

**SIEMENS**

Für Anwendung in Zone 1 (IEC/EN 60079-10-1)

CE<sup>0158</sup> Ex II 2G Ex db eb IIC T. Gb

Optional: Für Anwendung in Zone 21 (IEC/EN 60079-10-2)

CE<sup>0158</sup> Ex II 2D Ex tb IIIC T... °C Db

Optional: Für Anwendung in Zone 22 (IEC/EN 60079-10-2)

CE<sup>0158</sup> Ex II 3D Ex tc IIIB T... °C Dc

Betriebsanleitung

# Niederspannungsmotoren

## SIMOTICS XP

1MB155 / 1MB555

Ausgabe

03/2018

[www.siemens.com](http://www.siemens.com)



## Niederspannungsmotoren

### SIMOTICS XP 1MB155 / 1MB555

#### Betriebsanleitung

<u>Einleitung</u>	<b>1</b>
<u>Sicherheitshinweise</u>	<b>2</b>
<u>Beschreibung</u>	<b>3</b>
<u>Einsatzvorbereitung</u>	<b>4</b>
<u>Montage</u>	<b>5</b>
<u>Elektrischer Anschluss</u>	<b>6</b>
<u>Inbetriebnahme</u>	<b>7</b>
<u>Betrieb</u>	<b>8</b>
<u>Instandhaltung</u>	<b>9</b>
<u>Ersatzteile</u>	<b>10</b>
<u>Entsorgung</u>	<b>11</b>
<u>Service und Support</u>	<b>A</b>
<u>Technische Daten</u>	<b>B</b>
<u>Qualitätsdokumente</u>	<b>C</b>

Für die Anwendung in Zone 1 (IEC/EN 60079-10-1)

Optional:

Für Anwendung in Zone 21 (IEC/EN 60079-10-2)

Für Anwendung in Zone 22 (IEC/EN 60079-10-2)

## Rechtliche Hinweise

### Warnhinweiskonzept

Dieses Handbuch enthält Hinweise, die Sie zu Ihrer persönlichen Sicherheit sowie zur Vermeidung von Sachschäden beachten müssen. Die Hinweise zu Ihrer persönlichen Sicherheit sind durch ein Warndreieck hervorgehoben, Hinweise zu alleinigen Sachschäden stehen ohne Warndreieck. Je nach Gefährdungsstufe werden die Warnhinweise in abnehmender Reihenfolge wie folgt dargestellt.

 <b>GEFAHR</b>
bedeutet, dass Tod oder schwere Körperverletzung eintreten <b>wird</b> , wenn die entsprechenden Vorsichtsmaßnahmen nicht getroffen werden.

 <b>WARNUNG</b>
bedeutet, dass Tod oder schwere Körperverletzung eintreten <b>kann</b> , wenn die entsprechenden Vorsichtsmaßnahmen nicht getroffen werden.

 <b>VORSICHT</b>
bedeutet, dass eine leichte Körperverletzung eintreten kann, wenn die entsprechenden Vorsichtsmaßnahmen nicht getroffen werden.

<b>ACHTUNG</b>
bedeutet, dass Sachschaden eintreten kann, wenn die entsprechenden Vorsichtsmaßnahmen nicht getroffen werden.

Beim Auftreten mehrerer Gefährdungsstufen wird immer der Warnhinweis zur jeweils höchsten Stufe verwendet. Wenn in einem Warnhinweis mit dem Warndreieck vor Personenschäden gewarnt wird, dann kann im selben Warnhinweis zusätzlich eine Warnung vor Sachschäden angefügt sein.

### Qualifiziertes Personal

Das zu dieser Dokumentation zugehörige Produkt/System darf nur von für die jeweilige Aufgabenstellung **qualifiziertem Personal** gehandhabt werden unter Beachtung der für die jeweilige Aufgabenstellung zugehörigen Dokumentation, insbesondere der darin enthaltenen Sicherheits- und Warnhinweise. Qualifiziertes Personal ist auf Grund seiner Ausbildung und Erfahrung befähigt, im Umgang mit diesen Produkten/Systemen Risiken zu erkennen und mögliche Gefährdungen zu vermeiden.

### Bestimmungsgemäßer Gebrauch von Siemens-Produkten

Beachten Sie Folgendes:

 <b>WARNUNG</b>
Siemens-Produkte dürfen nur für die im Katalog und in der zugehörigen technischen Dokumentation vorgesehenen Einsatzfälle verwendet werden. Falls Fremdprodukte und -komponenten zum Einsatz kommen, müssen diese von Siemens empfohlen bzw. zugelassen sein. Der einwandfreie und sichere Betrieb der Produkte setzt sachgemäßen Transport, sachgemäße Lagerung, Aufstellung, Montage, Installation, Inbetriebnahme, Bedienung und Instandhaltung voraus. Die zulässigen Umgebungsbedingungen müssen eingehalten werden. Hinweise in den zugehörigen Dokumentationen müssen beachtet werden.

### Marken

Alle mit dem Schutzrechtsvermerk ® gekennzeichneten Bezeichnungen sind eingetragene Marken der Siemens AG. Die übrigen Bezeichnungen in dieser Schrift können Marken sein, deren Benutzung durch Dritte für deren Zwecke die Rechte der Inhaber verletzen kann.

### Haftungsausschluss

Wir haben den Inhalt der Druckschrift auf Übereinstimmung mit der beschriebenen Hard- und Software geprüft. Dennoch können Abweichungen nicht ausgeschlossen werden, so dass wir für die vollständige Übereinstimmung keine Gewähr übernehmen. Die Angaben in dieser Druckschrift werden regelmäßig überprüft, notwendige Korrekturen sind in den nachfolgenden Auflagen enthalten.

# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Einleitung</b> .....	<b>9</b>
1.1	Über diese Anleitung.....	9
1.2	Persönliche Dokumente zusammenstellen .....	9
<b>2</b>	<b>Sicherheitshinweise</b> .....	<b>11</b>
2.1	Informationen für den Anlagenverantwortlichen .....	11
2.2	Die fünf Sicherheitsregeln.....	12
2.3	Qualifiziertes Personal .....	12
2.4	Sichere Handhabung .....	12
2.5	Elektromagnetische Felder beim Betrieb von Anlagen der elektrischen Energietechnik .....	15
2.6	Einsatz in explosionsgefährdeten Bereichen.....	15
2.7	Elektrostatisch gefährdete Baugruppen.....	16
2.8	Elektromagnetische Verträglichkeit .....	17
2.9	Störfestigkeit .....	17
2.10	Beeinflussung des Versorgungsnetzes bei stark ungleichförmigem Drehmoment .....	17
2.11	Störspannungen bei Betrieb am Umrichter .....	18
2.12	Sonderausführungen und Bauvarianten .....	18
2.13	Besondere Bedingungen für explosionsgeschützte Maschinen.....	18
<b>3</b>	<b>Beschreibung</b> .....	<b>19</b>
3.1	Anwendungsbereich .....	19
3.2	Leistungsschilder .....	21
3.3	Aufbau .....	22
3.3.1	Kühlung, Belüftung.....	24
3.3.1.1	Maschinen mit Lüfter.....	24
3.3.2	Lagerung .....	24
3.3.3	Wuchtung .....	25
3.3.4	Bauformen/Aufstellungsart .....	25
3.3.5	Schutzart.....	27
3.3.6	Umgebungsbedingungen.....	27
3.3.7	Optionale An- und Einbauten.....	28
3.3.8	Kennzeichnung .....	29
3.3.8.1	Zone 1 mit Zündschutzart Ex db IIC Gb (Druckfeste Kapselung "d" der Maschine) .....	29
3.3.8.2	Zone 1 mit Zündschutzart Ex db eb IIC Gb (Druckfeste Kapselung "d" der Maschine und Erhöhte Sicherheit "e" des Anschlusskastens).....	29
3.3.8.3	Zone 21 mit Zündschutzart Ex tb IIIC Db (Geräte-Staubexplosionsschutz durch Gehäuse „t“).....	30

3.3.8.4	Zone 22 mit Zündschutzart Ex tc IIIB Dc (Geräte-Staubexplosionsschutz durch Gehäuse „t“) .....	30
3.3.9	Anschlusskasten .....	31
3.3.10	Lackierung.....	31
<b>4</b>	<b>Einsatzvorbereitung .....</b>	<b>33</b>
4.1	Sicherheitsrelevante Aspekte bei der Anlagenprojektierung .....	33
4.2	Betriebsart einhalten .....	33
4.3	Maschinen ohne Decklackierung .....	33
4.4	Lieferung .....	34
4.5	Transport und Einlagerung .....	34
4.5.1	Einlagern .....	36
4.5.2	Läufer sichern .....	38
4.5.3	Inbetriebnahme nach der Einlagerung.....	40
4.5.3.1	Isolationswiderstand und Polarisationsindex .....	40
4.5.3.2	Schmierung von Wälzlagern .....	40
4.5.3.3	Nachschmierung von Wälzlagern nach einer Einlagerung bis zu zwei Jahren .....	40
4.5.3.4	Läuferhaltevorrichtung vor Inbetriebnahme lösen .....	40
4.6	Kühlung sicherstellen.....	41
4.7	Thermischer Schutz .....	43
4.8	Verriegelungsschaltung für Stillstandsheizung .....	43
4.9	Geräuschemissionen .....	44
4.10	Spannungs- und Frequenzschwankungen bei Netzbetrieb .....	44
4.11	Drehzahlgrenzwerte .....	45
4.12	Systemeigenfrequenzen .....	45
4.13	Elektromagnetische Verträglichkeit .....	45
4.14	Betrieb am Umrichter .....	46
4.14.1	Parametrierung des Umrichters .....	46
4.14.2	Umrichtereingangsspannung .....	47
4.14.3	Lagerströme reduzieren beim Betrieb am Umrichter .....	47
4.14.4	Isolierte Lager bei Betrieb am Umrichter .....	49
4.14.5	Tandemantrieb .....	50
4.14.6	Mechanische Grenzdrehzahlen bei Umrichterbetrieb.....	50
<b>5</b>	<b>Montage.....</b>	<b>51</b>
5.1	Montage vorbereiten .....	51
5.1.1	Voraussetzungen für die Montage .....	51
5.1.2	Isolationswiderstand .....	52
5.1.2.1	Isolationswiderstand und Polarisationsindex .....	52
5.1.2.2	Isolationswiderstand und Polarisationsindex prüfen.....	53
5.2	Maschine aufstellen .....	56
5.2.1	Montageplatz vorbereiten .....	56
5.2.2	Wuchtung .....	57
5.2.2.1	Auf- und Abziehen der Abtriebselemente .....	58
5.3	Ausrichtung und Befestigung .....	58

5.3.1	Nacklackierung der Ex-Maschinen .....	59
5.3.2	Maßnahmen für Ausrichtung und Befestigung .....	59
5.3.3	Ebenheit der Auflageflächen für Fußmotoren.....	60
5.4	Maschine montieren.....	60
5.4.1	Voraussetzungen für einen ruhigen, erschütterungsfreien Lauf.....	60
5.4.2	Maschine zur Arbeitsmaschine ausrichten und befestigen .....	61
5.4.2.1	Auswahl der Schrauben.....	61
5.4.2.2	Horizontale Bauform mit Füßen.....	61
5.4.2.3	Horizontale Bauform mit Flansch.....	62
5.4.2.4	Vertikale Bauform mit Flansch.....	62
5.4.3	Läuferhaltevorrückung entfernen.....	63
5.4.4	Empfohlene Ausrichtgenauigkeit .....	63
5.4.5	Abtriebselemente montieren.....	64
5.4.6	Axial- und Radialkräfte.....	66
<b>6</b>	<b>Elektrischer Anschluss.....</b>	<b>67</b>
6.1	Vorbereitung .....	67
6.1.1	Kabel auswählen.....	67
6.2	Maschine anschließen .....	68
6.2.1	Anschlusskasten .....	68
6.2.1.1	Klemmenbezeichnung .....	69
6.2.1.2	Schaltbild im Anschlusskastendeckel.....	69
6.2.1.3	Drehrichtung .....	70
6.2.1.4	Bohrungen des Anschlusskastens dokumentieren.....	70
6.2.1.5	Leitungseinführung .....	71
6.2.1.6	Gewindegrößen am Anschlusskasten Ex e und Ex d.....	72
6.2.2	Mindestluftabstände.....	72
6.2.3	Interner Potenzialausgleich .....	72
6.3	Anziehdrehmomente.....	73
6.3.1	Klemmenbrett und Erdung.....	73
6.3.2	Bolzendurchführungen.....	73
6.3.3	Zusätzliche Anschlussklemmen für Überwachungseinrichtungen und Stillstandsheizung .....	73
6.3.4	Leitungseinführungen, Verschluss-Stopfen und Gewintheadapter .....	73
6.4	Erdungsleiter anschließen .....	74
6.4.1	Erdungsanschlussart .....	75
6.5	Anschluss Temperatursensor/Stillstandsheizung.....	77
6.5.1	Optionalen Einbauten anschließen .....	77
6.5.2	Anschluss Hilfsstromkreise.....	77
6.6	Leiteranschluss.....	77
6.6.1	Kabelende mit Aderendhülse.....	80
6.6.2	Aluminiumleiter anschließen.....	80
6.7	Umrichter anschließen.....	81
6.7.1	Anschließen von explosionsgeschützte Maschinen am Umrichter .....	81
6.8	Abschlussmaßnahmen .....	82
<b>7</b>	<b>Inbetriebnahme.....</b>	<b>83</b>
7.1	Maßnahmen vor Inbetriebnahme.....	83

7.1.1	Isolationswiderstand und Polarisationsindex .....	85
7.1.2	Isolationswiderstand und Polarisationsindex prüfen .....	86
7.1.3	Kühlung der Maschine prüfen .....	89
7.1.4	Fremdlüfter in Betrieb nehmen .....	89
7.1.5	Einstellwerte für die Überwachung der Lagertemperatur .....	90
7.1.6	Weitere Dokumente .....	90
7.2	Einschalten.....	91
7.2.1	Probelauf.....	92
<b>8</b>	<b>Betrieb .....</b>	<b>95</b>
8.1	Sicherheitshinweise für den Betrieb.....	95
8.1.1	Sichere Handhabung .....	95
8.1.2	Sicherheitshinweise für den Betrieb.....	97
8.1.3	Sicherheitshinweis für die Belüftung .....	100
8.1.4	Überbrückung isolierter Lager.....	101
8.1.5	Einschalten bei aktiver Stillstandsheizung .....	101
8.2	Maschine einschalten .....	102
8.3	Fremdlüfter ausschalten .....	102
8.4	Wiedereinschalten nach Not-Aus.....	102
8.5	Betriebspausen .....	103
8.5.1	Stillstandsschäden am Wälzlager vermeiden .....	104
8.5.2	Maschine außer Betrieb nehmen.....	105
8.5.3	Maschine wieder in Betrieb nehmen.....	105
8.6	Störungen.....	105
8.6.1	Inspektion bei Störungen .....	105
8.6.2	Elektrische Störungen.....	105
8.6.3	Mechanische Störungen .....	107
8.6.4	Störungen am Wälzlager .....	108
8.6.5	Störungen am Fremdlüfter .....	108
<b>9</b>	<b>Instandhaltung .....</b>	<b>109</b>
9.1	Inspektion und Wartung .....	109
9.1.1	Sicherheitshinweise für Inspektion und Wartung.....	109
9.1.2	Statische Aufladung beim Reinigen .....	112
9.1.3	Inspektion bei Störungen .....	112
9.1.4	Erstinspektion.....	112
9.1.5	Hauptinspektion .....	113
9.1.6	Beurteilung der Wälzlagerung.....	113
9.1.7	Schraubenqualität .....	114
9.1.8	Mechanischer Explosionsschutz Wälzlager.....	114
9.1.9	Wartung.....	115
9.1.9.1	Explosionsschutz bei Maschinen der Zündschutzart "Ex d" .....	115
9.1.9.2	Explosionsgefahr durch erhöhte Oberflächentemperatur .....	115
9.1.9.3	Isolationswiderstand und Polarisationsindex .....	115
9.1.9.4	Nachschmierintervalle und Fettarten für den Betrieb von Wälzlagern .....	116
9.1.9.5	Reinigung .....	118
9.1.9.6	Wartung und Reparatur bei Maschinen der Zündschutzart "Ex d/Ex db".....	118
9.1.9.7	Fremdbelüftung warten .....	119
9.1.9.8	Anschlusskasten warten "Ex d" .....	120

9.1.9.9	Nacklackieren .....	121
9.2	Instandsetzung.....	121
9.2.1	Erweiterte Maschinenkennzeichnung .....	122
9.2.2	Stillstandsheizung .....	123
9.2.3	Wälzlager einbauen .....	124
9.2.4	Wellenabdichtung Montagemaß "L" .....	125
9.2.5	Isolierte Wälzlager .....	126
9.2.6	O-Ringdichtung .....	126
<b>10</b>	<b>Ersatzteile.....</b>	<b>127</b>
10.1	Teilebestellung.....	127
10.2	Bestellangaben .....	127
10.3	Ersatzteilbestellung über das Internet .....	128
10.4	Wälzlager .....	128
10.5	Stillstandsheizung .....	128
10.6	Definition Teilegruppen .....	128
10.7	Bestellbeispiel .....	130
10.8	Maschinenteile .....	130
10.9	Normteile.....	132
10.10	Explosionszeichnungen .....	133
10.10.1	Baugröße 71 ... 132 .....	133
10.10.2	Baugröße 160 ... 225 .....	134
10.10.3	Baugröße 250 ... 355 .....	135
10.10.4	Ex e Anschlusskasten Baugröße 71 ... 225.....	136
10.10.5	Ex e Anschlusskasten Baugröße 250 ... 355.....	137
10.10.6	Hilfsanschlusskasten Ex e optional Baugröße 160 ... 355 .....	138
<b>11</b>	<b>Entsorgung .....</b>	<b>139</b>
11.1	RoHS - Beschränkung der Verwendung bestimmter gefährlicher Stoffe .....	139
11.2	Demontage vorbereiten .....	139
11.3	Maschine zerlegen.....	140
11.4	Komponenten entsorgen .....	140
<b>A</b>	<b>Service und Support .....</b>	<b>143</b>
<b>B</b>	<b>Technische Daten.....</b>	<b>145</b>
B.1	Anziehdrehmomente von Schraubenverbindungen .....	145
<b>C</b>	<b>Qualitätsdokumente.....</b>	<b>147</b>
C.1	Qualitätsdokumente SIMOTICS in SIOS .....	147
	<b>Index.....</b>	<b>149</b>



# Einleitung

## 1.1 Über diese Anleitung

Diese Anleitung beschreibt die Maschine und informiert Sie über den Umgang damit - von der Anlieferung bis zur Entsorgung. Bewahren Sie diese Anleitung zum späteren Gebrauch auf.

Lesen Sie diese Betriebsanleitung vor dem Umgang mit der Maschine und befolgen Sie die Anweisungen. So gewährleisten Sie eine gefahrungs- und störungsfreie Funktion sowie eine lange Nutzungsdauer der Maschine.

Wenn Sie Vorschläge zur Verbesserung des Dokuments haben, dann wenden Sie sich bitte an das Servicecenter (Seite 143).

### Textmerkmale

Das Warnhinweiskonzept ist auf der Rückseite des Innentitels erläutert. Halten Sie alle sicherheitsbezogenen Informationen in dieser Anleitung und am Produkt ein.

Zusätzlich finden Sie in dieser Anleitung folgende Textmerkmale:

1. Handlungsanweisungen sind als nummerierte Liste dargestellt. Halten Sie die Reihenfolge der Handlungsschritte ein.
- Aufzählungen verwenden den Listenpunkt.
    - Der Gedankenstrich kennzeichnet Aufzählungen in der zweiten Ebene.

---

#### Hinweis

Ein Hinweis gibt Ihnen weitere Informationen über das Produkt, die Handhabung des Produkts oder die jeweilige Dokumentation.

---

## 1.2 Persönliche Dokumente zusammenstellen

Auf den Internetseiten im Industry Online Support haben Sie die Möglichkeit, persönliche Dokumente zusammenzustellen mit der Funktion Documentation (<https://support.industry.siemens.com/My/ww/de/documentation>)

Mit der Funktion "Dokumentation" stellen Sie aus den Handbüchern im Produkt-Support Ihre eigene "Dokumentation" zusammen. Auch andere Inhalte des Produkt-Support wie FAQs oder Kennlinien können Sie in diesen Zusammenstellungen ergänzen.

In der Funktion "Dokumentation" haben Sie die Möglichkeit, die eigenen Zusammenstellungen in einer eigenen Struktur anzulegen und zu verwalten. Dabei können Sie einzelne Kapitel oder Topics löschen oder verschieben. Auch eigener Inhalt kann über

die Notizfunktion zusätzlich eingefügt werden. Die fertige "Dokumentation" kann z. B. als PDF exportiert werden.

Mit der Funktion "Dokumentation" stellen Sie effizient Ihre eigene Anlagendokumentation zusammen. Die in einer Sprache zusammengestellte "Dokumentation" können Sie automatisch auch in einer anderen verfügbaren Sprache ausgeben lassen.

Die volle Funktionalität steht nur angemeldeten Benutzern zur Verfügung.

# Sicherheitshinweise

## 2.1 Informationen für den Anlagenverantwortlichen

Diese elektrische Maschine ist nach den Vorgaben der Richtlinie 2014/35/EU ("Niederspannungsrichtlinie") konzipiert, gebaut und für den Einsatz in Industrieanlagen vorgesehen. Beim Einsatz der elektrischen Maschine außerhalb der Europäischen Gemeinschaft beachten Sie die landesspezifischen Vorschriften. Befolgen Sie die örtlichen und branchenspezifischen Sicherheits- und Errichtungsvorschriften.

Die für die Anlage Verantwortlichen müssen Folgendes gewährleisten:

- Planungs- und Projektierungsarbeiten sowie alle Arbeiten an und mit der Maschine führt nur qualifiziertes Personal aus.
- Die Betriebsanleitung ist bei allen Arbeiten stets verfügbar.
- Die technischen Daten sowie die Angaben über die zulässigen Montage-, Anschluss-, Umgebungs- und Betriebsbedingungen werden konsequent beachtet.
- Die spezifischen Errichtungs- und Sicherheitsvorschriften sowie die Vorschriften zur Benutzung persönlicher Schutzausrüstungen werden eingehalten.

---

### Hinweis

Nehmen Sie für Planungs-, Montage-, Inbetriebsetzungs- und Service-Aufgaben die Unterstützung und Dienstleistungen des zuständigen Servicecenter in Anspruch.

---

In den einzelnen Kapiteln dieses Dokuments finden Sie Sicherheitshinweise. Halten Sie die Sicherheitshinweise zu Ihrer eigenen Sicherheit, zum Schutz anderer Personen und zur Vermeidung von Sachschäden unbedingt ein.

Beachten Sie die folgenden Sicherheitshinweise bei allen Tätigkeiten an und mit der Maschine.

### Explosionsschutzrichtlinie

Diese Maschine ist gemäß der Richtlinie 2014/34/EU ("Explosionsschutzrichtlinie") konzipiert, gebaut, geprüft und für den Einsatz in Industrieanlagen mit explosionsfähiger Atmosphäre vorgesehen. Die Inbetriebnahme der Maschine in explosionsgefährdeten Bereichen ist so lange untersagt, bis die Konformität mit dieser Richtlinie durch ein entsprechendes Zertifikat nachgewiesen wurde. Wenn die Maschine vor Feststellung der Konformität in Betrieb genommen wird, dann ist der Explosionsschutz nicht gewährleistet. Es kann zu einer Explosion kommen. Tod, schwere Körperverletzung und Sachschäden können die Folge sein.

Beim Einsatz der Maschine außerhalb der Europäischen Gemeinschaft beachten Sie die landesspezifischen Vorschriften.

## 2.2 Die fünf Sicherheitsregeln

Für Ihre persönliche Sicherheit sowie zur Vermeidung von Sachschäden halten Sie bei allen Arbeiten stets die sicherheitsrelevanten Hinweise und die folgenden fünf Sicherheitsregeln nach EN 50110-1 "Arbeiten im spannungsfreien Zustand" ein. Wenden Sie die fünf Sicherheitsregeln vor Beginn der Arbeiten in der genannten Reihenfolge an.

### Fünf Sicherheitsregeln

1. Freischalten.

Schalten Sie auch die Hilfsstromkreise frei, z. B. Stillstandsheizung.

2. Gegen Wiedereinschalten sichern.

3. Spannungsfreiheit feststellen.

4. Erden und kurzschließen.

5. Benachbarte, unter Spannung stehende Teile abdecken oder abschränken.

Nach Abschluss der Arbeiten heben Sie die getroffenen Maßnahmen in der umgekehrten Reihenfolge wieder auf.

## 2.3 Qualifiziertes Personal

Alle Arbeiten an der Maschine dürfen nur von qualifiziertem Personal vorgenommen werden. Qualifiziertes Personal im Sinne dieser Dokumentation sind Personen, die folgende Voraussetzungen erfüllen:

- Sie sind aufgrund ihrer Ausbildung und Erfahrung befähigt, in ihrem jeweiligen Tätigkeitsgebiet Risiken zu erkennen und mögliche Gefährdungen zu vermeiden.
- Sie sind vom jeweils Verantwortlichen mit der Ausführung von Arbeiten an der Maschine beauftragt.

## 2.4 Sichere Handhabung

Die Sicherheit am Arbeitsplatz hängt von der Aufmerksamkeit, Vorsorge und Vernunft aller Personen ab, welche die Maschine installieren, betreiben und warten. Neben der Beachtung der aufgeführten Sicherheitsvorkehrungen ist grundsätzlich Vorsicht in der Nähe der Maschine geboten. Achten Sie stets auf Ihre Sicherheit.

Beachten Sie zur Vermeidung von Unfällen auch Folgendes:

- Allgemeine Sicherheitsvorschriften des jeweiligen Einsatzlandes
- Spezifische Vorschriften des Betreibers und des Einsatzbereichs
- Spezifische Vereinbarungen, die mit dem Betreiber getroffen wurden
- Separate Sicherheitshinweise, die mit der Maschine geliefert wurden
- Sicherheitssymbole und Hinweise an der Maschine und ihrer Verpackung



**! WARNUNG**

**Unter Spannung stehende Teile**

Elektrische Maschinen weisen unter Spannung stehende Teile auf.

Durch Entfernen von Abdeckungen, bei unsachgemäßem Einsatz der Maschine, falscher Bedienung oder unzureichender Wartung können Tod, schwere Körperverletzung oder Sachschaden eintreten.

- Halten Sie bei Arbeiten an der Maschine stets die "Fünf Sicherheitsregeln" (Seite 12) ein.
- Entfernen Sie Abdeckungen nur entsprechend den Anweisungen in der Betriebsanleitung.
- Bedienen Sie die Maschine sachgemäß.
- Warten Sie die Maschine regelmäßig und fachgerecht nach den Anweisungen im Kapitel "Wartung" (Seite 115) in der Betriebsanleitung.

**! WARNUNG**

**Rotierende Teile**

Elektrische Maschinen weisen gefährliche rotierende Teile auf.

Durch Entfernen von Abdeckungen, bei unsachgemäßem Einsatz der Maschine, falscher Bedienung oder unzureichender Wartung können Tod, schwere Körperverletzung oder Sachschaden eintreten.

- Entfernen Sie Abdeckungen nur entsprechend den Anweisungen dieser Betriebsanleitung.
- Bedienen Sie die Maschine sachgemäß.
- Warten Sie die Maschine regelmäßig und fachgerecht.
- Sichern Sie freie Wellenenden und sonstige rotierende Teile wie Kupplung oder Riemenscheibe gegen Berühren.

**! WARNUNG**

**Heiße Oberflächen**

Elektrische Maschinen haben heiße Oberflächen. Das Berühren heißer Oberflächen kann schwere Verbrennungen zur Folge haben.

- Lassen Sie die Maschine erst abkühlen, bevor Sie mit Arbeiten an der Maschine beginnen.
- Entfernen Sie Abdeckungen nur entsprechend den Anweisungen dieser Betriebsanleitung.
- Betreiben Sie die Maschine sachgemäß.

 <b>VORSICHT</b>
<b>Gesundheitsgefährdende Substanzen</b> Chemische Substanzen, die für Errichtung, Betrieb und Instandhaltung der Maschine benötigt werden, können gesundheitsschädigend sein. <ul style="list-style-type: none"><li>• Beachten Sie die Hinweise in dieser Betriebsanleitung und die Produktinformationen der Hersteller.</li><li>• Halten Sie die entsprechenden Sicherheitsvorschriften ein und tragen Sie die vorgeschriebenen Körperschutzmittel.</li></ul>

 <b>VORSICHT</b>
<b>Leicht entzündliche und brennbare Substanzen</b> Chemische Substanzen, die für Errichtung, Betrieb und Instandhaltung der Maschine benötigt werden, können leicht entzündlich oder brennbar sein. Verbrennungen und andere Gesundheitsschäden sowie Sachschaden können die Folge sein. <ul style="list-style-type: none"><li>• Beachten Sie die Hinweise in dieser Betriebsanleitung und die Produktinformationen der Hersteller.</li><li>• Halten Sie die entsprechenden Sicherheitsvorschriften ein und tragen Sie die vorgeschriebenen Körperschutzmittel.</li></ul>

Die Maschine kann im Betrieb Geräuschemissionspegel aufweisen, die für Arbeitsstätten unzulässig sind. Gehörschäden können die Folge sein.

- Sorgen Sie durch Geräusch mindernde Maßnahmen wie z. B. Abdeckungen, Schallisolierungen oder Gehörschutzmaßnahmen für einen sicheren Betrieb der Maschine innerhalb Ihrer Anlage.

 <b>VORSICHT</b>
<b>Gehörschäden beim Betrieb der Drehstrommaschinen</b> Wenn der zulässige Schalldruckpegel überschritten wird, kann es beim Betrieb der Drehstrommaschinen mit Bemessungsleistung zu Gehörschäden kommen. Beachten Sie die nach ISO 1680 - Norm zulässigen Schalldruckpegel. Der zulässige Schalldruckpegel liegt bei 70 dB (A).

## 2.5 Elektromagnetische Felder beim Betrieb von Anlagen der elektrischen Energietechnik

### Störung elektronischer Geräte durch Anlagen der elektrischen Energietechnik

Anlagen der elektrischen Energietechnik erzeugen im Betrieb elektrische Felder. Beim Aufenthalt in unmittelbarer Nähe zur Maschine können lebensgefährliche Fehlfunktionen bei medizinischen Implantaten, z. B. bei Herzschrittmachern, auftreten. Bei magnetischen oder elektronischen Datenträgern können Datenverluste auftreten.

- Der Aufenthalt für Personen mit Herzschrittmachern im Bereich der Maschine ist untersagt.
- Schützen Sie das an der Anlage tätige Personal durch geeignete Maßnahmen, z. B. Kennzeichnungen, Absperrungen, Sicherheitsbelehrungen und Warnhinweise.
- Beachten Sie die nationalen Schutz- und Sicherheitsvorschriften.
- Führen Sie keine magnetischen oder elektronischen Datenträger mit.

## 2.6 Einsatz in explosionsgefährdeten Bereichen

Elektrische Anlagen in explosionsgefährdeten Bereichen müssen von den Verantwortlichen entsprechend den hierfür geltenden Vorschriften und Verordnungen montiert, installiert und betrieben werden.

---

### Hinweis

Grundlegende Anforderungen an elektrische Anlagen und deren Betrieb in explosionsgefährdeten Bereichen finden Sie z. B. in der Richtlinie 1999/92/EG sowie in der Norm IEC / EN 60079-14.

---

### Zündgefahren

Die Bewertung der betrieblichen Risiken, der örtlichen Betriebsbedingungen und die erforderlichen Überwachungsmethoden müssen vom Betreiber in Abstimmung mit der zuständigen Aufsichtsbehörde verbindlich geklärt werden. Die notwendigen Maßnahmen müssen unbedingt eingehalten werden. Der Maschinenhersteller kann hierzu keine allgemeingültigen Empfehlungen geben. Beachten Sie die Informationen in dieser Betriebsanleitung.

---

### Hinweis

Grundlegende Informationen zur Beurteilung der Zündgefahren durch elektrische Geräte und deren Betrieb in explosionsgefährdeten Bereichen finden Sie in der Richtlinie 2014/34/EU und 1999/92/EG sowie in der Normenreihe IEC / EN 60079.

---

Wenn für die Maschine eine Drittstellenzertifizierung vorliegt, dann halten Sie die darin festgelegten technischen Daten und besonderen Bedingungen ein.

Das Zertifikat muss vor der Inbetriebnahme vorliegen.

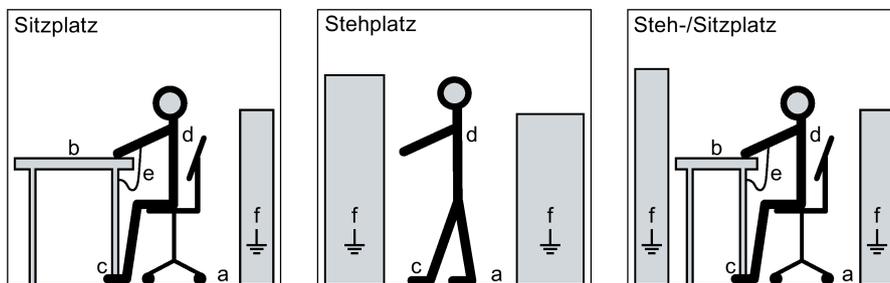
## 2.7 Elektrostatisch gefährdete Baugruppen

### Sachschäden durch Elektrostatische Entladung

Elektronische Baugruppen enthalten elektrostatisch gefährdete Bauelemente. Diese Bauelemente können bei unsachgemäßer Handhabung beschädigt oder zerstört werden. Um Sachschäden zu vermeiden, befolgen Sie die nachstehenden Anweisungen.

- Berühren Sie elektronische Baugruppen nur, wenn Sie unbedingt an diesen Baugruppen arbeiten müssen.
- Der Körper der betreffenden Person muss unmittelbar elektrostatisch entladen werden und geerdet sein, bevor elektronische Baugruppen berührt werden.
- Bringen Sie elektronische Baugruppen nicht mit elektrisch isolierendem Material in Berührung, z. B.:
  - Plastikfolie
  - Kunststoffteile
  - Isolierende Tischauflagen
  - Kleidung aus synthetischen Fasern
- Legen Sie die Baugruppen nur auf leitfähigen Unterlagen ab.
- Verpacken, lagern und transportieren Sie elektronische Baugruppen und Bauteile nur in leitfähiger Verpackung, z. B.:
  - Metallisierte Kunststoff- oder Metallbehälter
  - Leitfähige Schaumstoffe
  - Haushaltsaluminiumfolie

Die erforderlichen EGB-Schutzmaßnahmen für elektrostatisch gefährdete Bauelemente sind in den nachfolgenden Zeichnungen noch einmal veranschaulicht:



a = leitfähiger Fußboden  
d = EGB-Mantel

b = EGB-Tisch  
e = EGB-Armband

c = EGB-Schuhe  
f = Erdungsanschluss der Schränke

## Explosionsgefahr durch elektrostatische Entladung

Elektrostatische Entladungen stellen eine potenzielle Zündquelle dar. Gefährliche elektrostatische Aufladungen können u. a. durch mechanische Reibung, partikelbehaftete Luftströmung oder nicht geerdete Personen entstehen, z. B. während Wartungs- oder Reinigungsarbeiten.

In explosionsfähiger Atmosphäre kann es zu einer Explosion kommen. Tod, schwere Körperverletzung und Sachschäden können die Folge sein.

- Vermeiden Sie die o. g. Arbeiten an nicht metallischen Teilen z. B. Schaumstoff bei Schalldämpfern.
- Halten Sie sich an die EGB-Schutzmaßnahmen.

## 2.8 Elektromagnetische Verträglichkeit

Diese Maschine ist nach IEC/EN 60034 ausgelegt und erfüllt bei bestimmungsgemäßer Verwendung die Anforderungen der europäischen Richtlinie 2014/30/EU über die elektromagnetische Verträglichkeit.

## 2.9 Störfestigkeit

Der Betreiber der Gesamtanlage muss durch die Auswahl geeigneter Signalleitungen und Auswerteeinheiten sicherstellen, dass die Störfestigkeit der Maschine nicht beeinträchtigt wird.

## 2.10 Beeinflussung des Versorgungsnetzes bei stark ungleichförmigem Drehmoment

Durch ein stark ungleichförmiges Drehmoment, z. B. beim Antrieb eines Kolbenkompressors, wird ein nicht-sinusförmiger Motorstrom erzwungen. Die entstehenden Oberschwingungen können über die Anschlussleitungen das Versorgungsnetz unzulässig beeinflussen.

## 2.11 Störspannungen bei Betrieb am Umrichter

### **WARNUNG**

#### **Störspannungen bei Betrieb am Umrichter**

Bei Betrieb am Umrichter treten je nach Umrichter (Hersteller, Typ, getroffene Entstörmaßnahmen) unterschiedlich starke Störaussendungen auf. Bei Maschinen mit eingebauten Sensoren, z. B. Kaltleitern, können durch den Umrichter bedingt Störspannungen auf der Sensorleitung auftreten. Es kann zu Störungen kommen, die mittelbar oder unmittelbar Tod, schwere Körperverletzung oder Sachschäden als Folge haben können.

- Beachten Sie die EMV-Hinweise des Umrichterherstellers. So vermeiden Sie eine Überschreitung der Grenzwerte nach IEC/EN 61000-6-3 beim Antriebssystem, bestehend aus Maschine und Umrichter.
- Treffen Sie entsprechende EMV-Maßnahmen.

## 2.12 Sonderausführungen und Bauvarianten

### **Hinweis**

Stellen Sie vor allen Arbeiten an der Maschine die Maschinenausführung fest.

Falls Abweichungen und Unklarheiten auftreten, fragen Sie unter Angabe der Typbezeichnung und Fabriknummer (siehe Leistungsschild) beim Hersteller nach, oder wenden Sie sich an das Servicecenter.

## 2.13 Besondere Bedingungen für explosionsgeschützte Maschinen

Besondere Bedingungen für die sichere Anwendung explosionsgeschützter Maschinen mit X-Kennzeichnung (Auszug aus der EU-Baumusterprüfbescheinigung, Punkt 17).

### **Staubexplosionsschutz "tb"**

- Betreiben Sie die Motoren nicht in Staubablagerungen übermäßiger Dicke.
- Verhindern Sie bei Montage der Motoren mit freiem Wellenstumpf nach oben das Hereinfallen von Fremdkörpern in die Belüftungsöffnungen durch den Anbau.
- Bei Motoren mit fest verbundener Anschlussleitung: Der Anschluss des freien Leitungsendes muss entsprechend den gültigen Errichtungsbestimmungen erfolgen.

### **Druckfeste Kapselung "db"**

Eine Reparatur an den zünddurchschlagsicheren Spalten darf nur entsprechend konstruktiver Vorgaben des Herstellers erfolgen. Die Reparatur entsprechend den Werten der Tabelle 3 der EN / IEC 60079-1: 2014 ist nicht zulässig.

Für den Abschluss des druckfesten Raumes sind Schrauben mit einer Zugfestigkeit von mindestens 700 N/mm<sup>2</sup> zulässig.

# Beschreibung

## 3.1 Anwendungsbereich

Die Drehstrommaschinen dieser Reihe werden als Industrieantriebe eingesetzt. Sie sind für breite Anwendungsgebiete der Antriebstechnik, sowohl für Netzbetrieb als auch in Verbindung mit Frequenzumrichtern konzipiert.

Sie zeichnen sich durch hohe Leistungsdichte, große Robustheit, lange Lebensdauer und große Zuverlässigkeit aus.

### Bestimmungsgemäße Verwendung der Maschinen

Diese Maschinen sind für gewerbliche Anlagen bestimmt. Sie entsprechen den harmonisierten Normen der Reihe EN / IEC 60034 (VDE 0530). Der Einsatz im Ex-Bereich ist verboten, sofern die Kennzeichnung auf dem Leistungsschild einen Netz- bzw. Umrichterbetrieb nicht ausdrücklich zulässt. Falls im Sonderfall z. B. beim Einsatz in nicht gewerblichen Anlagen, andere/erhöhte Anforderungen gestellt werden (z. B. Berührung durch Kinder), sind diese Bedingungen bei der Installation anlagenseitig zu gewährleisten.

---

#### Hinweis

#### Maschinenrichtlinie

Niederspannungsmaschinen sind Komponenten 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. Beachten Sie die Norm EN / IEC 60204-1.

---



#### Einsatz von Maschinen ohne CE-Kennzeichnung

Maschinen ohne CE-Kennzeichen sind für den Betrieb außerhalb des Europäischen Wirtschaftsraums (EWR) bestimmt. Verwenden Sie keine Maschinen ohne CE-Kennzeichnung innerhalb des EWR.

### Einsatz in explosionsgefährdeten Bereichen

Explosionengeschützte elektrische Maschinen entsprechen den Normen der Reihen IEC / EN 60034 und IEC / EN 60079. Betreiben Sie die Maschine in explosionsgefährdeten Bereichen nur nach Maßgabe der zuständigen Aufsichtsbehörde. Der Aufsichtsbehörde obliegt die Feststellung der Explosionsgefährdung und Zoneneinteilung. Zündschutzart, sowie besondere Auflagen sind auf dem Leistungsschild bzw. in der Prüfbescheinigung angegeben. Ist die Bescheinigungsnummer durch ein X ergänzt, beachten Sie die besonderen Hinweise in der Betriebsanleitung oder falls vorhanden in der EG- bzw. EU-Baumusterprüfbescheinigung oder im IECEx Certificate of Conformity zum sicheren Betrieb der Maschine. Der Betrieb am Umrichter muss bescheinigt sein. Beachten Sie unbedingt die gesonderten Herstellerhinweise.



### Explosionsgefahr durch hybride Gemische

Hybride Gemische sind Vermischungen von brennbaren Stäuben mit explosiblen Gas-Luftgemischen, die bei gleichzeitigem Auftreten gemeinsam eine gefährliche explosionsfähige Atmosphäre bilden können. Dabei können Veränderungen der sicherheitstechnischen Kenngrößen auftreten, wie z. B. Änderung der Zoneneinteilung, Zunahme des Explosionsdruckes, Verringerung der Mindestzündenergie und eine Verringerung der einzuhaltenden Maximaltemperaturen.

Es kann zu einer Explosion kommen. Tod, schwere Körperverletzung und Sachschäden können die Folge sein.

- Aus diesem Grund müssen beim Auftreten von hybriden Gemischen die relevanten Kenngrößen sowohl für Gas (Zonen 0, 1 und 2) als auch für Staub (Zonen 20, 21 und 22) betrachtet werden. Ob bei einem bestimmten hybriden Gemisch die für eine Zündung maßgebenden Kenngrößen ungünstig beeinflusst werden, muss im Einzelfall durch eine hierfür kompetente Stelle beurteilt werden.
- Motoren mit Doppelbeschilderung für G ("Gas") und D ("Dust") dürfen bei gleichzeitigem Auftreten nur nach vorheriger Prüfung der Eigenschaften der hybriden Gemische durch den Anwender eingesetzt werden.

### Zündschutzart Ex db

Die Maschine inklusive Anschlusskasten ist in der Zündschutzart „Druckfeste Kapselung“ Ex db nach IEC / EN 60079-0 und IEC / EN 60079-1 ausgeführt und für den Betrieb in Zone 1 oder Zone 2 nach IEC / EN 60079-10-1 vorgesehen.

### Zündschutzart Ex db eb

Die Maschine ohne Anschlusskasten ist in der Zündschutzart „Druckfeste Kapselung“ Ex db nach IEC / EN 60079-0 und IEC / EN 60079-1 ausgeführt. Der Anschlusskasten ist in der Zündschutzart „Erhöhte Sicherheit“ Ex eb nach IEC / EN 60079-0 und IEC / EN 60079-7 ausgeführt. Die Maschine und der Anschlusskasten sind für den Betrieb in Zone 1 oder Zone 2 nach IEC / EN 60079-10-1 vorgesehen.

### Zündschutzart Ex tb, Ex tc

Optional ist diese Maschine in der Zündschutzart "Schutz durch Gehäuse" (Ex t) nach IEC / EN 60079-0 und IEC / EN 60079-31 ausgeführt. Sie darf dann in explosionsgefährdeten Bereichen der **Zonen 21 und 22** in der Zündschutzart Ex tb und der **Zone 22** in der Zündschutzart Ex tc nach IEC / EN 60079-10-2 betrieben werden.

## 3.2 Leistungsschilder

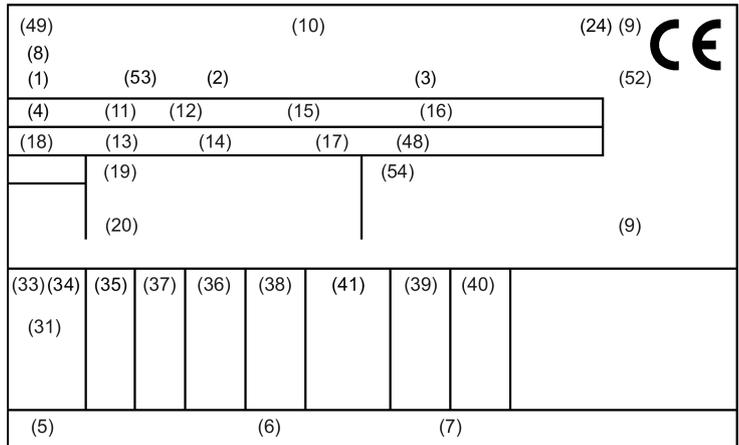
### Leistungsschild

Das Leistungsschild enthält die Identifikationsdaten und die wichtigsten technischen Daten. Die Daten auf dem Leistungsschild und die vertraglichen Vereinbarungen legen die Grenzen des bestimmungsgemäßen Gebrauchs fest.

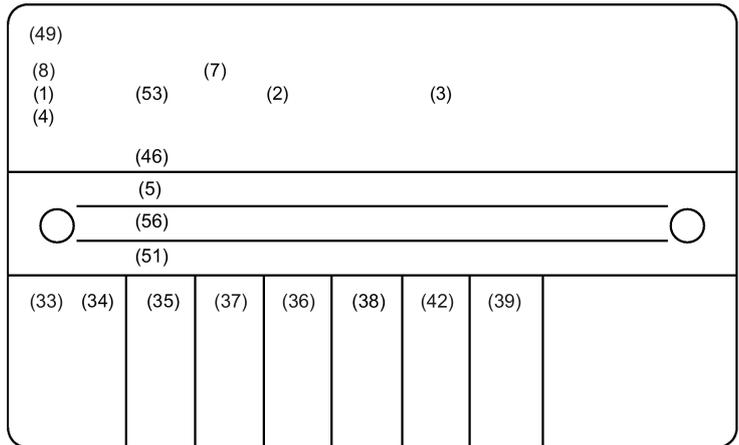
### Daten auf dem Leistungsschild

Position	Beschreibung	Position	Beschreibung
<b>Allgemeine Daten</b>		<b>Elektrische Daten</b>	
1	Maschinenart	31	Elektrische Daten
2	Maschinentyp	33	Bemessungsspannung V
3	Seriennummer (inkl. Herstelldatum JJ.MM)	34	Wicklungsschaltung
4	Normen	35	Frequenz Hz
5	Zusatzangaben (optional)	36	Bemessungsleistung kW
6	Kundendaten (optional)	37	Bemessungsstrom A
7	Herstellungsland	38	Leistungsfaktor $\cos\phi$
8	Produktionsstandort	39	Bemessungsdrehzahl $\text{min}^{-1}$
9	Kennnummer von Prüfstelle (optional)	40	Wirkungsgradklasse
10	Vorschriften (optional)	41	Wirkungsgrad
49	Firmenlogo	42	Drehmoment Nm (optional)
52	Schiffsvorschrift	46	Betriebsart (optional)
53	Maschinenfamilientyp	48	Stillstandsheizung (optional)
54	Daten explosionsgeschützte Maschinen	51	elektrische Umrichterangaben
56	Umrichtertyp		
<b>Mechanische Daten</b>			
11	Baugröße		
12	Bauform		
13	Schutzart		
14	Maschinengewicht kg		
15	Wärmeklasse		
16	Umgebungstemperaturbereich (optional)		
17	Aufstellhöhe (nur wenn größer als 1000 m)		
18	Schwingstärkestufe		
19	Lagergrößen		
20	Nachschmierdaten/Vorschriften (optional)		
24	Passfedervereinbarung		

**Leistungsschild Netzbetrieb (DOL)**



**Leistungsschild Umrichterbetrieb (VSD)**



**3.3 Aufbau**

Tabelle 3- 1 Angewendete allgemeine Vorschriften

Merkmal	Norm	EAC
Bemessung und Betriebsverhalten	EN / IEC 60034-1	GOST R IEC 60034-1
Verfahren zur Bestimmung der Verluste und des Wirkungsgrades von drehenden elektrischen Maschinen und Prüfungen	EN / IEC 60034-2-1 EN / IEC 60034-2-2 EN / IEC 60034-2-3	GOST R IEC 60034-2-1 GOST R IEC 60034-2-2 GOST R IEC 60034-2-3
Schutzart	EN / IEC 60034-5	GOST R IEC 60034-5

<b>Merkmal</b>	<b>Norm</b>	<b>EAC</b>
Kühlung	EN / IEC 60034-6	GOST R IEC 60034-6
Bauform	EN / IEC 60034-7	GOST R IEC 60034-7
Anschlussbezeichnungen und Drehsinn	EN / IEC 60034-8	GOST R IEC 60034-8
Geräuschemission	EN / IEC 60034-9	GOST R IEC 60034-9
Anlaufverhalten, drehende elektrische Maschinen	EN / IEC 60034-12	GOST R IEC 60034-12
Schwinggrößenstufen	EN / IEC 60034-14	GOST R IEC 60034-14
Wirkungsgrad-Klassifizierung von Drehstrommotoren mit Käfigläufern	EN / IEC 60034-30-1	GOST R IEC 60034-30-1
IEC-Normspannungen	IEC 60038	GOST R IEC 60038

Tabelle 3-2 Angewendete Vorschriften für explosionsgeschützte Maschinen

<b>Merkmal</b>	<b>Norm</b>	<b>EAC</b>
Elektrische Betriebsmittel für gasexplosionsgefährdete Bereiche - Teil 0: Allgemeine Anforderungen	EN / IEC 60079-0	GOST 30852 0 - 2002
Elektrisches Betriebsmittel für gasexplosionsgefährdete Bereiche – Teil 1: Geräteschutz durch druckfeste Kapselfüllung „d“	EN / IEC 60079-1	GOST 30852 1 - 2002
Elektrische Betriebsmittel für gasexplosionsgefährdete Bereiche - Teil 7: Erhöhte Sicherheit "e"	EN / IEC 60079-7	GOST 30852 8 - 2002
Elektrische Betriebsmittel für gasexplosionsgefährdete Bereiche - Teil 14: Elektrische Anlagen für gefährdete Bereiche (ausgenommen Grubenbaue)	EN / IEC 60079-14	GOST 30852 13 - 2002
Elektrische Betriebsmittel für gasexplosionsgefährdete Bereiche - Teil 15: Zündschutzart "n"	EN / IEC 60079-15	GOST 30852 14 - 2002
Elektrische Betriebsmittel zur Verwendung in Bereichen mit brennbaren Staub - Teil 17: Prüfung und Instandhaltung elektrischer Anlagen in explosionsgefährdeten Bereichen (ausgenommen Grubenbaue)	EN / IEC 60079-17	GOST 30852 16 - 2002
Elektrische Betriebsmittel für gasexplosionsgefährdete Bereiche - Teil 19: Reparatur und Überholung	EN / IEC 60079-19	GOST 30852 18 - 2002
Explosionsfähige Atmosphäre - Teil 31: Geräte-Staubexplosionsschutz durch Gehäuse "t"	EN / IEC 60079-31	GOST R IEC 60079-31
Richtlinie zur Angleichung der Rechtsvorschriften der Mitgliedsstaaten für Geräte und Schutzsysteme zur bestimmungsgemäßen Verwendung in explosionsgefährdeten Bereichen	RL2014/34/EU	TR CU

### 3.3.1 Kühlung, Belüftung

Bei den Maschinen dieser Baureihe handelt es sich um Asynchron-Drehstrommaschinen mit einem geschlossenen primären (inneren) Kühlkreislauf und einem offenen sekundären Kühlluftkreislauf (Oberflächenkühlung). Die Oberflächenkühlung variiert je nach Ausführung.

#### 3.3.1.1 Maschinen mit Lüfter

##### Eigenbelüftung (Standard): Kühlart IC 411 nach EN / IEC 60034-6

An der NDE-Seite des Ständergehäuses ist eine Lüfterhaube für die Führung der Außenluft angeordnet. Die Außenluft wird durch Öffnungen in der Lüfterhaube angesaugt und strömt axial über die äußeren Kühlrippen des Gehäuses. Das Lüfterrad für den äußeren Kühlluftstrom ist auf der Maschinenwelle befestigt.

Die Lüfterräder sind drehrichtungsunabhängig.

Prüfen Sie bei häufigem Schalt- oder Bremsbetrieb bzw. bei ständiger Drehzahlregelung unterhalb der Bemessungsdrehzahl die Kühlwirkung.

##### Fremdbelüftung (optional): Kühlart IC 416 nach EN / IEC 60034-6

Eine drehzahlunabhängige Kühlung wird durch eine, vom Betriebszustand der Maschine unabhängige Baugruppe (Fremdbelüftung) erreicht. Diese Baugruppe ist durch eine Lüfterhaube nach außen abgeschlossen. Sie verfügt über einen eigenen Hauptantrieb mit Lüfterrad, mit dem der für die Kühlung der Maschine erforderliche Kühlluftstrom erzeugt wird.

### 3.3.2 Lagerung

Zur Abstützung und Lageführung der Maschinenwelle im feststehenden Maschinenteil finden ausschließlich 2 Wälzlager Verwendung. Ein Wälzlager hat dabei die Funktion des Festlagers, das axiale und radiale Kräfte von der drehbaren Maschinenwelle auf den feststehenden Maschinenteil überträgt. Das zweite Wälzlager ist als Los- und Stützlager ausgeführt um thermische Dehnungen innerhalb der Maschine zuzulassen und überträgt radiale Kräfte.

Die nominelle (berechnete) Lagerlebensdauer nach ISO 281 beträgt mindestens 20 000 Stunden bei Ausnutzung der zulässigen radialen / axialen Kräfte. Die erreichbare Lagerlebensdauer kann jedoch bei geringeren Kräften (z. B. Betrieb mit Ausgleichkupplung) deutlich größer sein.

Die Wälzlager in lebensdauer geschmierter Ausführung sind wartungsfrei.

Die Maschine ist mit fettgeschmierten Wälzlagern ausgerüstet.

- Die Lager der Maschinen bis zur Baugröße 250 haben in Normalausführung Dauerschmierung.
- Die Lager der Maschinen ab Baugröße 280 haben Nachschmiermöglichkeit und automatische Fettmengenregelung.

### 3.3.3 Wuchtung

Standardmäßig ist die Maschine mit halber Passfeder (Kennzeichen "H") dynamisch gewuchtet.

Die Schwinggrößenstufe A ist Standard, wenn optional bestellt wird, Schwinggrößenstufe B auf dem Leistungsschild angegeben.

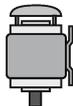
#### Siehe auch

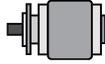
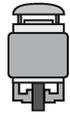
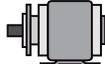
Wuchtung (Seite 57)

### 3.3.4 Bauformen/Aufstellungsart

Die auf die Maschine zutreffende Bauform ist auf dem Leistungsschild angegeben.

Tabelle 3- 3 Bauform

Grundbauform Code	Grafische Darstellung	Weitere Aufstellungsarten	Grafische Darstellung
IM B3 (IM 1001)		IM V5 (IM 1011)	
		IM V6 (IM 1031)	
		IM B6 (IM 1051)	
		IM B7 (IM 1061)	
		IM B8 (IM 1071)	

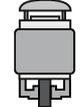
Grundbauform Code	Grafische Darstellung	Weitere Aufstellungsarten	Grafische Darstellung
IM B5 (IM 3001)		IM V1 (IM 3011)	
		IM V3 (IM 3031)	
Grundbauform Code	Grafische Darstellung	Weitere Aufstellungsarten	Grafische Darstellung
IM B14 (IM 3601)		IM V18 (IM 3611)	
		IM V19 (IM 3631)	
Grundbauform Code	Grafische Darstellung		
IM B35 (IM 2001)			
IM B34 (IM 2101)			

### Bauformen/Aufstellungsart für explosionsgeschützte Maschinen

Die auf die Maschine zutreffende Bauform ist auf dem Leistungsschild angegeben.

Bei explosionsgeschützten Maschinen mit Bauformen Wellenende nach unten IM V5, IM V1 oder IM V18 ist eine Ausführung mit Schutzdach vorgeschrieben. Werksseitig werden explosionsgeschützte Maschinen bei den Bauformen IM V5, IM V1 oder IM V18 mit Schutzdach ausgeführt.

Tabelle 3- 4 Bauform mit Schutzdach

Aufstellungsarten	Grafische Darstellung
IM V5 (IM 1011)	
IM V1 (IM 3011)	
IM V18 (IM 3611)	

### 3.3.5 Schutzart

Die Maschine ist in der Schutzart gemäß Leistungsschild ausgeführt und kann in staubiger oder feuchter Umgebung aufgestellt werden.

Maschinen für den Einsatz in Zone 1 (Zündschutzart Druckfeste Kapselung "db" oder Erhöhte Sicherheit "eb") oder in Zone 2 (Zündschutzart "ec") sind in der Schutzart IP55 ausgeführt.

Maschinen für den Einsatz in Zone 21 (Staubexplosionsschutz "tb") sind in der Schutzart IP 65, Maschinen für den Einsatz in Zone 22 (Staubexplosionsschutz "tc") sind in der Schutzart IP 55 ausgeführt und können in staubiger Umgebung, wie z. B. Mühlen, Silos, Futtermittelbetrieben, Mälzereien, sowie bestimmten Bereichen der chemischen Industrie eingesetzt werden.

### 3.3.6 Umgebungsbedingungen

#### Grenzwerte für Standardausführung

Relative Luftfeuchtigkeit bei Umgebungstemperatur $T_{amb}$ 40 °C	max. 55 %
Umgebungstemperatur	-20 °C bis +40 °C
Aufstellungshöhe	≤ 1000 m
Luft mit normalem Sauerstoffgehalt, üblicherweise	21 % ( $V/V$ )

Die Maschine ist in der Standardausführung weder für den Betrieb in salzhaltiger oder aggressiver Atmosphäre noch für die Aufstellung im Freien geeignet.

#### Grenzwerte für Sonderausführungen

Bei abweichenden Umgebungsbedingungen gelten die Angaben auf dem Leistungsschild oder im Katalog.

### 3.3.7 Optionale An- und Einbauten

Maschinen können mit folgenden Einbauten ausgerüstet sein:

- In die Ständerwicklung eingebettete Temperaturfühler als Temperaturüberwachung und zum Schutz der Ständerwicklung vor Überhitzung.
- Stillstandsheizung bei Maschinen, deren Wicklungen klimatischen Verhältnissen der Betauungsgefahr ausgesetzt sind.

Maschinen können mit folgenden Anbauten ausgerüstet sein:

- Bremse
- Drehimpulsgeber
- Fremdbelüftung
- Messnippel für SPM-Stoßimpulsmessung für Lagerkontrolle

---

#### Hinweis

#### Weitere Dokumente

Beachten Sie alle weiteren beiliegenden Dokumente zu dieser Maschine.

---

### Zusatzeinrichtungen

Entsprechend der Bestellung können verschiedene Zusatzeinrichtungen wie z. B. Temperaturfühler zur Lagerüberwachung oder zur Wicklungsüberwachung ein- oder angebaut sein.

 <b>GEFAHR</b>
---

<b>Explosionsgefahr bei Einsatz durch zu hohe Oberflächentemperatur</b>
---

Tod, schwere Körperverletzung und Sachschäden sind die Folge.
---

- |   |
|---|
| <ul style="list-style-type: none"><li>• Verhindern Sie ein Überschreiten der maximalen Oberflächentemperatur durch Einhaltung der vorgeschriebenen Betriebsbedingungen.</li><li>• Überwachen Sie die Wicklungstemperatur. Verwenden Sie hierfür die in der Ständerwicklung eingebauten Temperaturfühler, wie auf dem Leistungsschild oder Zusatzschild angegeben.</li></ul> |
|---|

### 3.3.8 Kennzeichnung

#### 3.3.8.1 Zone 1 mit Zündschutzart Ex db IIC Gb (Druckfeste Kapselung "d" der Maschine)

CE	0158		II	2	G	Ex	db	IIC	T4	Gb
①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩	⑪

- ① CE - oder EAC - Kennzeichnung
- ② Kennnummer oder Name der benannten Prüfstelle
- ③ Kennzeichen zur Verhütung von Explosionen
- ④ Gerätegruppe: II keine schlagwettergefährdeten Grubenbaue, sondern andere explosionsgefährdete Bereiche
- ⑤ Gerätekategorie: 2 für Gefahr gelegentlich und Einsatz in Zone 1
- ⑥ Atmosphäre: G für Gas
- ⑦ Explosionsschutz: International
- ⑧ Zündschutzart: "db" Druckfeste Kapselung der Maschine für hohes Schutzniveau
- ⑨ Explosionsgruppe: IIC für Acetylen
- ⑩ Temperaturklasse: T4 für maximale Oberflächentemperatur 135° C
- ⑪ Geräteschutzniveau: Gb für hohes Schutzniveau in gasexplosionsgefährden Bereichen

#### 3.3.8.2 Zone 1 mit Zündschutzart Ex db eb IIC Gb (Druckfeste Kapselung "d" der Maschine und Erhöhte Sicherheit "e" des Anschlusskastens)

CE	0158		II	2	G	Ex	db	eb	IIC	T4	Gb
①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩	⑪	⑫

- ① CE - oder EAC - Kennzeichnung
- ② Kennnummer oder Name der benannten Prüfstelle
- ③ Kennzeichen zur Verhütung von Explosionen
- ④ Gerätegruppe: II keine schlagwettergefährdeten Grubenbaue, sondern andere explosionsgefährdete Bereiche
- ⑤ Gerätekategorie: 2 für Gefahr gelegentlich und Einsatz in Zone 1
- ⑥ Atmosphäre: G für Gas
- ⑦ Explosionsschutz: International
- ⑧ Zündschutzart: "db" Druckfeste Kapselung der Maschine für hohes Schutzniveau
- ⑨ Zündschutzart: "eb" erhöhte Sicherheit des Anschlusskastens für hohes Schutzniveau
- ⑩ Explosionsgruppe: IIC für Acetylen
- ⑪ Temperaturklasse: T4 für maximale Oberflächentemperatur 135° C
- ⑫ Geräteschutzniveau: Gb für hohes Schutzniveau in gasexplosionsgefährden Bereichen

**3.3.8.3 Zone 21 mit Zündschutzart Ex tb IIIC Db (Geräte-Staubexplosionsschutz durch Gehäuse „t“)**

CE	0158		II	2	D	Ex	tb	IIIC	T125°C	Db
①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩	⑪

- ① CE - oder EAC - Kennzeichnung
- ② Kennnummer oder Name der benannten Prüfstelle
- ③ Kennzeichen zur Verhütung von Explosionen
- ④ Gerätegruppe: II keine schlagwettergefährdeten Grubenbaue, sondern andere explosionsgefährdete Bereiche
- ⑤ Gerätekategorie: 2 für Gefahr gelegentlich
- ⑥ Atmosphäre: D für Staub
- ⑦ Explosionsschutz: International
- ⑧ Zündschutzart: "tb" für Schutz durch Gehäuse
- ⑨ Explosionsgruppe: IIIC für leitfähiger Staub
- ⑩ Maximale Oberflächentemperatur: T 125° C
- ⑪ Geräteschutzniveau: Db für hohes Schutzniveau in brennbarer Staubatmosphären

**3.3.8.4 Zone 22 mit Zündschutzart Ex tc IIIB Dc (Geräte-Staubexplosionsschutz durch Gehäuse „t“)**

CE		II	3	D	Ex	tc	IIIB	T125°C	Dc
①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩

- ① CE - oder EAC - Kennzeichnung
- ② Kennzeichen zur Verhütung von Explosionen
- ③ Gerätegruppe: II keine schlagwettergefährdeten Grubenbaue, sondern andere explosionsgefährdete Bereiche
- ④ Gerätekategorie: 3 für Gefahr selten und kurzzeitig
- ⑤ Atmosphäre: D für Staub
- ⑥ Explosionsschutz: International
- ⑦ Zündschutzart: "tc" für Schutz durch Gehäuse
- ⑧ Explosionsgruppe: IIIB für nicht leitfähiger Staub
- ⑨ Maximale Oberflächentemperatur: T 125° C
- ⑩ Geräteschutzniveau: Dc für erweitertes Schutzniveau in brennbarer Staubatmosphären

### 3.3.9 Anschlusskasten

Optional sind im Anschlusskasten für Überwachungseinrichtungen zusätzliche Anschlussklemmen vorhanden. Bei den größeren Maschinen kann optional ein zusätzlicher Anschlusskasten angebaut sein. Die Anzahl der vorhandenen Klemmen entnehmen Sie den Schaltbildern.

### 3.3.10 Lackierung

#### Anstrich

Die Maschine ist entsprechend Ihrer Bestellung lackiert.

#### **Eignungsüberprüfung des Lacksystems für Ex-Bereiche**

Für die standardmäßig bestellbaren Lacksysteme liegen Nachweise für die elektrostatische Eignung an explosionsgeschützten Maschinen vor. Für nicht-standardmäßige oder kundenspezifisch aufgebraute Lacksysteme liegen diese Nachweise nicht vor. Berücksichtigen Sie, dass für Nachlackierungen die vorliegenden Nachweise nicht gültig sind.



# Einsatzvorbereitung

Gute Planung und Vorbereitung des Einsatzes der Maschine sind wichtige Voraussetzungen für eine einfache und korrekte Installation, den sicheren Betrieb und die Zugänglichkeit der Maschine für Wartung und Instandsetzung.

In diesem Kapitel erfahren Sie, was Sie bei der Projektierung Ihrer Anlage in Bezug auf diese Maschine beachten und vor der Anlieferung der Maschine vorbereiten sollten.

## 4.1 Sicherheitsrelevante Aspekte bei der Anlagenprojektierung

Von der Maschine gehen Restgefahren aus. Diese sind im Kapitel "Sicherheitshinweise" (Seite 11) oder den thematisch zugeordneten Abschnitten beschrieben.

Sorgen Sie durch entsprechende Sicherheitsvorkehrungen wie Abdeckungen, Absperrungen, Kennzeichnungen usw. für einen sicheren Betrieb der Maschine innerhalb Ihrer Anlage.

## 4.2 Betriebsart einhalten

Halten Sie die Betriebsart der Maschine ein. Vermeiden Sie durch eine geeignete Steuerung Überdrehzahlen und damit Schäden an der Maschine.

## 4.3 Maschinen ohne Decklackierung

Bei Maschinen, die nur mit einer Grundierung ausgeliefert werden, bringen Sie eine Lackierung auf, die nach den gültigen Richtlinien für die jeweilige Anwendung ausgelegt ist. Die Grundierung alleine bietet keinen ausreichenden Korrosionsschutz.

Die aufgebraute Lackierung muss den Anforderungen zur Vermeidung des Aufbaus von elektrostatischen Aufladungen entsprechen, siehe EN 60079-0.

Für Empfehlungen zum Lackieren wenden Sie sich an das Servicecenter.

## 4.4 Lieferung

### Überprüfung der Lieferung auf Vollständigkeit

Die Antriebssysteme sind individuell zusammengestellt. Überprüfen Sie nach Erhalt der Lieferung sofort, ob der Lieferumfang mit den Warenbegleitpapieren übereinstimmt. Für nachträglich reklamierte Mängel übernimmt Siemens keine Gewährleistung.

- Reklamieren Sie erkennbare Transportschäden sofort beim Anlieferer.
- Reklamieren Sie erkennbare Mängel / unvollständige Lieferung sofort bei der zuständigen Siemens-Vertretung.

Bewahren Sie die im Lieferumfang enthaltenen Sicherheits- und Inbetriebnahmehinweise, ebenso die optional erhältliche Betriebsanleitung, zugänglich auf.

Das der Lieferung optional lose beigefügte Typenschild ist dafür vorgesehen, die Maschinendaten zusätzlich an oder bei der Maschine oder Anlage zu befestigen.

## 4.5 Transport und Einlagerung

Beachten Sie bei allen Arbeiten an der Maschine Folgendes:

- Befolgen Sie die allgemeinen Sicherheitshinweise. (Seite 11)
- Halten Sie die nationalen und branchenspezifischen Vorschriften ein.
- Beim Einsatz der Maschine innerhalb der Europäischen Union halten Sie die Forderungen der EN 50110-1 zum sicheren Betrieb elektrischer Anlagen ein.

### **WARNUNG**

#### **Absturz- und Pendelgefahr bei hängendem Transport**

Wenn Sie die Maschine an Strängen hängend transportieren, können die Stränge z. B. wegen einer Beschädigung reißen. Außerdem kann die Maschine bei nicht ausreichender Befestigung pendeln. Tod, schwere Körperverletzung oder Sachschäden können die Folge sein.

- Nutzen Sie zum Transport bzw. bei der Installation zusätzliche, geeignete Tragmittel.
- Bereits zwei Stränge müssen die ganze Last tragen können.
- Verhindern Sie, dass die Tragmittel verrutschen, indem Sie die Tragmittel sichern.
- Halten Sie bei Verwendung von 2-strängigen Anschlagmitteln den maximalen Neigungswinkel  $\leq 45^\circ$  nach ISO 3266 (DIN 580).
- Richten Sie die Ringschrauben so aus, dass die Zugstränge in Flucht der Ringebenen liegen.

 **WARNUNG**

**Umkippen oder Verrutschen der Maschine**

Wenn Sie die Maschine nicht sachgemäß anheben oder transportieren, kann die Maschine verrutschen oder umkippen. Tod, schwere Körperverletzung oder Sachschäden können die Folge sein.

- Verwenden Sie alle vorhandenen Hebeösen an der Maschine.
  - Befestigen Sie keine zusätzlichen Lasten oder Gewichte bei Verwendung von Hebeösen an der Maschine. Die Hebeösen sind nur für das Eigengewicht der Maschine ausgelegt.
  - Ziehen Sie eingeschraubte Hebeösen fest an.
  - Schrauben Sie Ringschrauben bis zu ihrer Auflagefläche ein.
  - Halten Sie die zulässigen Belastungen der Ringschrauben ein.
  - Wenn notwendig, verwenden Sie geeignete ausreichend bemessene Tragmittel wie z. B. Hebebänder (EN1492-1) und Zurrgurte (EN12195-2).
- 
- Halten Sie sich nicht unter der angehobenen Maschine auf oder in deren Umkreis. Wenn die Hebe- oder Lastaufnahmemittel versagen, dann kann die Maschine herunterfallen. Tod, schwere Körperverletzung und Sachschäden können die Folge sein.
  - Um gefahrlos und einfach an die Unterseite der Maschine zu gelangen, setzen Sie die Maschine in einer erhöhten und sicheren Position ab.

**Hinweis**

Heben Sie Maschinen beim Transport nur in einer ihrer Grundbauform entsprechenden Lage.

Die auf die Maschine zutreffende Bauform ist auf dem Leistungsschild angegeben.

Entfernen Sie eventuell vorhandene Transportsicherungen erst vor Inbetriebnahme. Bewahren Sie die Transportsicherungen auf oder machen Sie diese unwirksam. Verwenden Sie die Transportsicherungen für weitere Transporte erneut oder machen Sie die Transportsicherungen wieder wirksam.

Abhängig von Transportweg und Größe wird die Maschine unterschiedlich verpackt. Wenn nicht besonders vertraglich vereinbart, entspricht die Verpackung den Verpackungsrichtlinien nach ISPM (internationale Standards für pflanzengesundheitliche Maßnahmen).

Beachten Sie die auf der Verpackung angebrachten Bildzeichen. Sie haben folgende Bedeutung:



oben



Zerbrechliches  
Gut



Vor Nässe  
schützen



Vor Hitze  
schützen



Schwer-  
punkt



Handhaken  
verboten



Anschlagen  
hier

### 4.5.1 Einlagern

#### Einlagern im Freien

**ACHTUNG**

**Beschädigung der Maschine**

Durch die unsachgemäße Lagerung kann Sachschaden entstehen.

Treffen Sie bei extremen klimatischen Bedingungen, z. B. salzhaltige und/oder staubige, feuchte Atmosphäre, Vorkehrungen zum Schutz der Maschine.

Wählen Sie einen hochwassersicheren, erschütterungsfreien und trockenen Lagerplatz. Reparieren Sie Schäden an der Verpackung vor der Einlagerung, soweit es für die ordnungsgemäße Lagerung notwendig ist. Um Schutz gegen Bodenfeuchtigkeit zu gewährleisten, setzen Sie Maschinen, Geräte und Kisten auf Paletten, Balken oder Fundamenten ab. Verhindern Sie ein Absinken in das Erdreich. Behindern Sie nicht die Luftzirkulation unter dem Lagergut.

Abdeckungen oder Planen zum Schutz gegen Wetter dürfen die Oberflächen des Lagerguts nicht berühren. Stellen Sie durch zwischen gelegte Abstandshölzer eine ausreichende Luftzirkulation sicher.

#### Einlagern in Räumen

Die Lagerräume sollen Schutz vor extremen Witterungsbedingungen bieten. Sie sollen trocken, staub-, frost-, stoß- und erschütterungsfrei und gut gelüftet sein.

#### Metallisch blanke Oberflächen

Die blanken Oberflächen wie Wellenenden, Flanschflächen, Zentrierränder sind für den Transport mit einem begrenzt haltbarem (< 6 Monate) Korrosionsschutz versehen. Treffen Sie für längere Einlagerungszeiten geeignete Korrosionsschutzmaßnahmen.

Die eingesetzten Materialien sind für den bestellten Temperaturbereich optimiert. Die spezifizierten Temperaturgrenzen finden Sie auf dem Leistungsschild.

 **WARNUNG**

**Explosionsgefahr bei beschädigten Dichtmaterialien**

Wenn Sie die Maschine außerhalb der spezifizierten Temperaturgrenze einlagern, können die Dichtmaterialien Schaden nehmen und ihre Funktion kann versagen. Infolgedessen kann explosionsfähige Atmosphäre in die Maschine gelangen und bei der Inbetriebnahme gezündet werden. Es kann zur Explosion kommen. Tod, schwere Körperverletzung oder Sachschäden können die Folge sein.

- Lagern Sie die Maschine nicht außerhalb der spezifizierten Temperaturgrenzen ein.

## Einlagerungstemperatur

Zulässiger Temperaturbereich: -20 °C bis +50 °C

Maximal zulässige Luftfeuchte: 60 %

Für Maschinen, die hinsichtlich der Umgebungstemperatur im Betriebszustand bzw. der Aufstellhöhe eine spezielle Auslegung haben, können für die Einlagerungstemperatur andere Bedingungen gelten. Entnehmen Sie die in diesem Fall die Angaben zu Umgebungstemperatur und Aufstellhöhe dem Leistungsschild der Maschine.

## Einlagerungszeit

Drehen Sie die Welle 1-mal jährlich, damit dauerhafte Stillstandsmarkierungen vermieden werden. Bei längerer Einlagerungszeit verringert sich die Fettgebrauchsdauer (Altern) der Lager.

### Offene Lager

- Überprüfen Sie bei offenen Lagern, z. B. 1Z, den Fettzustand bei Lagerung über 12 Monate.
- Lässt die Überprüfung eine Entölung oder Verschmutzung des Fetts erkennen, tauschen Sie das Fett aus. Eindringen von Kondenswasser führt zu Konsistenzänderungen des Fetts.

### Geschlossene Lager

- Tauschen Sie bei geschlossenen Lagern die Lager auf DE und NDE-Seite nach 48 Monaten Einlagerungszeit aus.

<b>ACHTUNG</b>
<b>Einlagerung</b>
Wenn Sie die Maschine ungeschützt im Freien einsetzen oder lagern, kann die Maschine beschädigt werden.
<ul style="list-style-type: none"><li>• Schützen Sie die Maschine vor intensiver Sonneneinstrahlung, Regen, Schnee, Eis oder Staub. Verwenden Sie z. B. einen Überbau oder eine zusätzliche Abdeckung.</li><li>• Halten Sie gegebenenfalls Rücksprache mit dem Servicecenter bzw. stimmen Sie die Verwendung im Freien technisch ab.</li></ul>

## 4.5.2 Läufer sichern

Je nach Ausführung ist die Maschine mit einer Läuferhaltevorrichtung ausgerüstet. Sie schützt die Lager vor Schäden durch Erschütterungen bei Transport oder Einlagerung.

### ACHTUNG

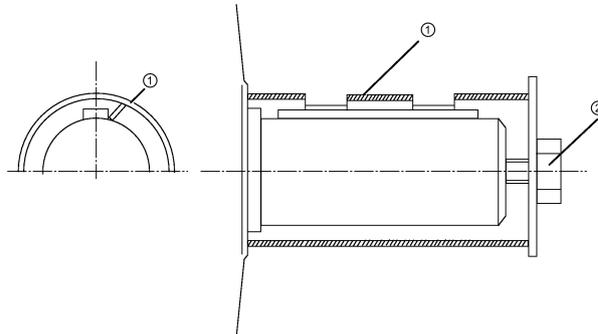
#### Motorschaden durch Erschütterungen

Wenn die Läuferhaltevorrichtung nicht verwendet wird, kann die Maschine durch die Erschütterungen beim Transport oder während der Einlagerung beschädigt werden. Sachschäden können die Folge sein.

- Wenn die Maschine mit einer Läuferhaltevorrichtung ausgerüstet ist, dann transportieren Sie die Maschine immer mit der Läuferhaltevorrichtung. Die Läuferhaltevorrichtung muss während des Transports montiert sein.
- Schützen Sie die Maschine vor starken radialen Erschütterungen bei der Einlagerung, da die Läuferhaltevorrichtung diese Erschütterungen nicht vollständig auffangen kann.
- Entfernen Sie die Läuferhaltevorrichtung erst vor dem Aufziehen des Abtriebslements.
- Wenn kundenseitig bereits Anbauteile, z. B. Kupplung oder Riemenscheibe, angebaut sind, können die Lager beim Transport beschädigt werden. Sorgen Sie in diesem Fall für eine eigene kundenseitige Läuferhaltevorrichtung.
- Bei Maschinen in senkrechter Bauform:
  - Demontieren Sie die Läuferhaltevorrichtung nur in senkrechter Lage.
  - Bei Transport in waagerechter Lage fixieren Sie den Läufer vor dem Umlegen der Maschine. Senkrechte Maschinen können vom Herstellerwerk waagerecht ausgeliefert werden.

### Alternative Läuversicherung

- Wenn die Maschine nach dem Aufziehen des Abtriebslements transportiert wird, dann fixieren Sie den Läufer axial durch andere geeignete Maßnahmen.



① Hülse

② Wellenschraube und Scheibe

Bild 4-1 Axialfixierung des Läufers

Gewinde im Wellenende	Anziehdrehmoment
M16	40 Nm
M20	80 Nm
M24	150 Nm
M30	230 Nm

Axialdrehmomente für andere Arten der Läuversicherung

- Das Gewinde im Wellenende ist ein Anhaltspunkt für die Masse des Läufers. Daraus ergibt sich die benötigte Vorspannkraft für die Axialfixierung des Läufers.

Gewinde im Wellenende	Vorspannkraft
M16	13 kN
M20	20 kN
M24	30 kN
M30	40 kN

Axiale Vorspannkraft für andere Arten der Läuversicherung

### Läuferhaltevorrichtung aufbewahren

Bewahren Sie die Läuferhaltevorrichtung unbedingt auf. Sie muss bei einer eventuellen Demontage und erneutem Transport wieder montiert werden.

### 4.5.3 Inbetriebnahme nach der Einlagerung

#### 4.5.3.1 Isolationswiderstand und Polarisationsindex

Durch Messung des Isolationswiderstands und des Polarisationsindex (PI) erhalten Sie Informationen über den Zustand der Maschine. Überprüfen Sie deshalb den Isolationswiderstand und den Polarisationsindex zu folgenden Zeitpunkten:

- Vor dem ersten Start einer Maschine
- Nach längerer Einlagerung oder Stillstandszeit
- Im Rahmen von Wartungsarbeiten

Sie erhalten damit folgende Informationen über den Zustand der Wicklungsisolierung:

- Ist die Wickelkopfisolierung leitfähig verschmutzt?
- Hat die Wicklungsisolierung Feuchtigkeit aufgenommen?

Daraus können Sie über die Inbetriebnahme der Maschine oder über ggf. erforderliche Maßnahmen wie Reinigung und / oder Trocknung der Wicklung entscheiden:

- Kann die Maschine in Betrieb genommen werden?
- Müssen Reinigungs- oder Trocknungsmaßnahmen erfolgen?

Detaillierte Informationen zur Prüfung und zu den Grenzwerten finden Sie hier:

"Isolationswiderstand und Polarisationsindex prüfen" (Seite 53)

#### 4.5.3.2 Schmierung von Wälzlagern

Wenn Sie die Maschine für längere Zeit sachgemäß einlagern, sollte innerhalb von zwei Jahren keine Beeinträchtigung des in den Lagern befindlichen Schmierfetts eintreten.

- Verwenden Sie bei Maschinen der Thermischen Klasse 155 für normale Umgebungstemperatur ein lithiumverseiftes Wälzlagerfett mit einem Tropfpunkt von mindestens 180° C.
- Verwenden Sie bei Maschinen der Thermischen Klasse 180 und bei bestimmten Sondermaschinen das auf dem Hinweisschild der Maschine angegebene Spezienschmierfett.

#### 4.5.3.3 Nachschmierung von Wälzlagern nach einer Einlagerung bis zu zwei Jahren

- Schmieren Sie bei Maschinen mit Nachschmiereinrichtung vorsorglich einmal beide Lager kurz nach Inbetriebnahme bei laufender Maschine durch.
- Fettsorte, Fettmenge und Nachschmierfrist bei Nachschmiereinrichtung sind auf dem Leistungsschild an der Maschine eingestempelt.

#### 4.5.3.4 Läuferhaltevorrichtung vor Inbetriebnahme lösen

Falls vorhanden, lösen Sie die Läuferhaltevorrichtung vor der Inbetriebnahme.

## 4.6 Kühlung sicherstellen

 **WARNUNG**

**Überhitzung und Ausfall der Maschine**

Wenn Sie folgende Punkte nicht beachten, können Sachschäden, schwere Körperverletzung oder Tod eintreten.

- Behindern Sie die Belüftung nicht.
- Verhindern Sie ein direktes Ansaugen der Abluft benachbarter Aggregate.
- Verhindern Sie bei senkrechter Maschinenbauform mit Lufteintritt von oben den Eintritt von Fremdkörpern und Wasser in die Lufteintrittsöffnungen (Norm IEC / EN 60079-0).
- Verhindern Sie beim Wellenende nach oben das Eindringen von Flüssigkeit entlang der Welle.

 **WARNUNG**

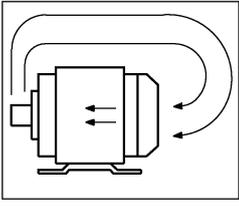
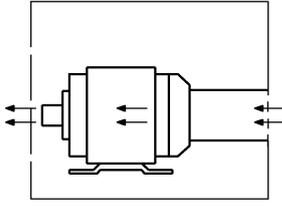
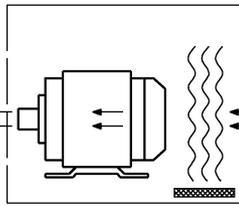
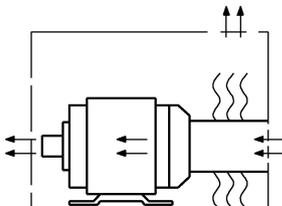
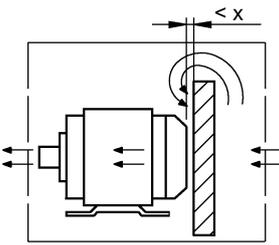
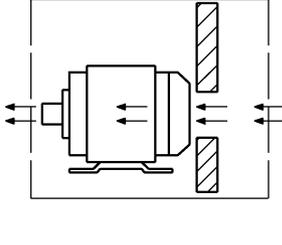
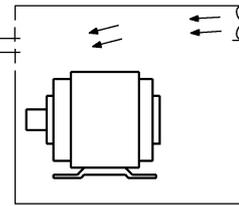
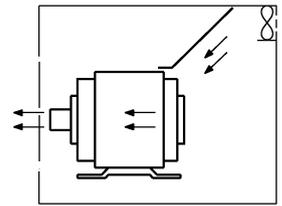
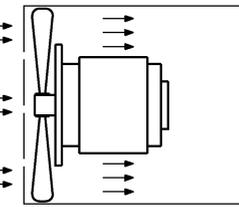
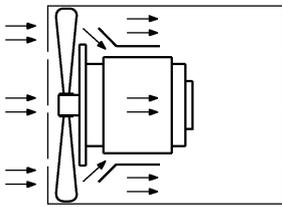
**Beschädigung durch hineinfliegende Kleinteile**

Sachschaden und Körperverletzung können eintreten, wenn der Lüfter zerstört wird und dadurch die Maschine überhitzt.

- Verhindern Sie bei Bauformen mit Wellenende nach unten durch geeignete Abdeckung das Hineinfliegen von kleinen Teilen in die Lüfterhaube (Norm IEC / EN 60079-0).
- Reduzieren Sie den Kühlluftstrom nicht durch Abdeckungen und halten Sie die Mindestabstände ein.

Setzen Sie bei Maschinen mit Fremdlüfter eine Verriegelungsschaltung ein, die das Einschalten und den Betrieb der Hauptmaschine verhindert, wenn der Fremdlüfter nicht in Betrieb ist.

Tabelle 4- 1 Luftführung

Falsch	Richtig
	
	
	
	
	

Mindestmaß "x" für den Abstand benachbarter Baugruppen zum Lufteintritt der Maschine

Tabelle 4- 2 Mindestmaß "X" für den Abstand benachbarter Baugruppen zum Lufteintritt der Maschine

Baugröße	X mm
63 ... 71	15
80 ... 100	20
112	25
132	30
160	40
180 ... 200	90
225 ... 250	100
280 ... 315	110
355	140

## 4.7 Thermischer Schutz

Die Maschine ist optional mit Kaltleitern, Pt100, Pt1000 oder Bimetallsensoren bestückt. Ein thermischer Maschinenschutz durch direkte Temperaturüberwachung der Wicklung ist zulässig, wenn dies bescheinigt ist und auf dem Leistungsschild die Prüfdaten angegeben sind. Kaltleiter für eine direkte Temperaturüberwachung (Alleinschutz) gewährleisten den Explosionsschutz in Verbindung mit funktionsgeprüften Auslösegeräten entsprechend lokaler Vorgaben.

- Direkte Temperaturüberwachung bei Netzbetrieb: Sie können die Maschine ohne Schutzschalter betreiben. Werten Sie die Temperatursensoren aus.
- Direkte Temperaturüberwachung bei Umrichterbetrieb: Werten Sie die Temperatursensoren aus.
- Wenn eine Durchgangsprüfung der Temperaturfühler erforderlich ist, dann legen Sie keine Spannung >2,5 V an. Wenn keine Prüfdaten auf dem Leistungsschild angegeben sind, dann ist der Wicklungsschutz nur als zusätzlicher Schutz vorgesehen.
- Verwenden Sie bei polumschaltbaren Maschinen für jede Drehzahlstufe zusätzlich zu den getrennten und gegenseitig verriegelten Maschinenschutzrelais die auf dem Leistungsschild angegebene direkte Temperaturüberwachung, z. B. Kaltleiter.

## 4.8 Verriegelungsschaltung für Stillstandsheizung

Wenn die Stillstandsheizung bei laufender Maschine betrieben wird, dann kann es zu erhöhten Temperaturen in der Maschine kommen.

- Setzen Sie eine Verriegelungsschaltung ein, die beim Einschalten der Maschine die Stillstandsheizung ausschaltet.
- Schalten Sie die Stillstandsheizung erst nach dem Ausschalten der Maschine ein.

### Siehe auch

Einschalten bei aktiver Stillstandsheizung (Seite 101)

## 4.9 Geräuschemissionen

### VORSICHT

#### **Gehörschäden beim Betrieb der Drehstrommaschinen**

Wenn der zulässige Schalldruckpegel überschritten wird, kann es beim Betrieb der Drehstrommaschinen mit Bemessungsleistung zu Gehörschäden kommen.

Beachten Sie die nach ISO 1680 - Norm zulässigen Schalldruckpegel. Der zulässige Schalldruckpegel liegt bei 70 dB (A).

## 4.10 Spannungs- und Frequenzschwankungen bei Netzbetrieb

Halten Sie den auf dem Leistungsschild und in der Dokumentation angegebenen Bereich, z. B. Bereich B in IEC / EN 60034-1, bzgl. Spannungsschwankung  $\pm 10\%$  und Frequenzschwankung  $\pm 2\%$  ein.

### **ACHTUNG**

#### **Übererwärmung der Wicklung**

Toleranzen dürfen nicht überschritten werden. Unzulässig hohe Wicklungstemperaturen und somit langfristige Schäden an der Maschine können die Folgen sein.

Halten Sie die zulässigen Toleranzen von Spannung und Frequenz ein.

Jede Maschine muss gegen unzulässige Erwärmung geschützt sein. Beachten Sie dazu folgende Hinweise:

- Schützen Sie jede Maschine gemäß IEC / EN 60079–14 durch einen stromabhängig verzögerten Schutzschalter mit Phasenausfallschutz entsprechend IEC / EN 60947 oder einer gleichwertigen Einrichtung in allen Phasen.
- Stellen Sie die Schutzeinrichtung auf den Bemessungsstrom ein (Wert auf Leistungsschild).
- Schützen Sie die Wicklungen in Dreieckschaltung so, dass die Auslöser oder Relais in Reihe mit den Wicklungssträngen geschaltet sind. Legen Sie für die Auswahl und Einstellung der Auslöser dabei den Nennwert des Strangstromes fest. Der Strangstrom beträgt das 0,58-fache vom Maschinenbemessungsstrom. Der zusätzlich zum Maschinenschutzschalter anzuwendende thermische Maschinenschutz durch direkte Temperaturüberwachung ist im Bedarfsfall auf dem Leistungsschild angegeben.

## 4.11 Drehzahlgrenzwerte

### Gefahr durch Resonanz in bestimmten Drehzahlbereichen

Bei überkritischen Maschinen ist in bestimmten Drehzahlbereichen Resonanz vorhanden. Die dadurch resultierenden Schwingungen können unzulässig groß werden. Tod, schwere Körperverletzung und Sachschäden können die Folge sein.

- Durch die Steuerung müssen diese Drehzahlbereiche bei Betrieb am Umrichter gesperrt werden. Beachten Sie die Angaben zu den Drehzahlsperrbereichen in den Elektrischen Daten.
- Die Drehzahlsperrbereiche müssen zügig durchlaufen werden.

### Maschinenschaden durch zu hohe Drehzahlen

Zu hohe Drehzahlen können zur Zerstörung der Maschine führen. Tod, schwere Körperverletzung und Sachschäden können die Folge sein.

- Verhindern Sie durch die Steuerung einen Betrieb über der zulässigen Drehzahl.
- Beachten Sie die Drehzahlangaben auf dem Leistungsschild und in den Elektrischen Daten.

## 4.12 Systemeigenfrequenzen

Durch zu hohe Schwingungen und Systemresonanzen kann der Maschinensatz Schaden nehmen.

- Projektieren und stimmen Sie das System aus Fundament und Maschinensatz so ab, dass keine Systemresonanzen entstehen können, bei denen die zulässigen Schwingwerte überschritten werden.
- Die Schwingungsgrenzwerte nach DIN ISO 10816-3 dürfen nicht überschritten werden.

## 4.13 Elektromagnetische Verträglichkeit

---

### Hinweis

Bei stark ungleichen Drehmomenten (z. B. Antrieb eines Kolbenkompressors) wird ein nicht sinusförmiger Maschinenstrom erzwungen, dessen Oberschwingungen eine unzulässige Netzbeeinflussung und damit unzulässige Störaussendungen bewirken können.

---

### Hinweis

#### Umrichter

- Bei Betrieb am Frequenzumrichter treten je nach Umrichterausführung (Typ, Entstörmaßnahmen, Hersteller) unterschiedlich starke Störaussendungen auf.
  - Vermeiden Sie eine Überschreitung der vorgeschriebenen Grenzwerte beim Antriebssystem, bestehend aus Maschine und Umrichter.
  - Beachten Sie unbedingt die EMV-Hinweise des Umrichterherstellers.
  - Wenn eine abgeschirmte Maschinenzuleitung großflächig am Metallanschlusskasten der Maschine (mit Verschraubung aus Metall) leitend verbunden wird, ist die Abschirmung am wirksamsten.
  - Bei Maschinen mit eingebauten Sensoren (z. B. Kaltleitern) können umrichterbedingt Störspannungen auf der Sensorleitung auftreten.
- 

Die Maschinen in geschlossener Bauform erfüllen bei bestimmungsgemäßer Verwendung, betrieben am elektrischen Versorgungsnetz mit den Merkmalen gemäß EN 50160, die Anforderungen der aktuellen Richtlinie über die elektromagnetische Verträglichkeit.

### Störfestigkeit

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

Beachten Sie bei Betrieb der Maschinen am Umrichter mit höheren Drehzahlen als der Bemessungsdrehzahl die mechanischen Grenzdrehzahlen (Safe operating speed EN / IEC 60034-1).

## 4.14 Betrieb am Umrichter

### 4.14.1 Parametrierung des Umrichters

- Wenn die Motorauslegung eine spezielle Umrichterzuordnung erfordert, dann sind entsprechende Zusatzangaben auf dem Leistungsschild enthalten.
- Parametrieren Sie den Umrichter korrekt. Die Parametrierungen entnehmen Sie den Leistungsschildern der Maschine.  
Angaben zu den Parametern finden Sie:
  - In der Betriebsanleitung des Umrichters.
  - Im Projektierungstool SIZER.
  - In den Projektierungshandbüchern SINAMICS.
  - Bei explosionsgeschützten Maschinen zusätzlich in der Werksbescheinigung 2.1.

- Überschreiten Sie die angegebene maximale Grenzdrehzahl  $n_{\max}$  nicht. Sie finden diese entweder auf dem Leistungsschild  $n_{\max}$  oder auf dem Zusatzschild für den Betrieb am Umrichter als größte Drehzahlangabe.
- Überprüfen Sie, ob die Kühlung der Maschine für die Inbetriebnahme gewährleistet ist.

#### 4.14.2 Umrichtereingangsspannung

Das Isoliersystem der SIMOTICS-Maschinen übertrifft die Anforderungen der Beanspruchungskategorie C (IVIC C = stark) deutlich. Wenn höhere Spannungsspitzen als nach IVIC C auftreten können, dann beachten Sie die Angaben im jeweiligen Katalog ([http://w3app.siemens.com/mcms/infocenter/content/de/Seiten/order\\_form.aspx](http://w3app.siemens.com/mcms/infocenter/content/de/Seiten/order_form.aspx)):

- Bei Netzspannung (Umrichtereingangsspannung) bis max. 480 V und Betrieb an einem SINAMICS G / SINAMICS S-Umrichter mit unregelter / geregelter Einspeisung: Halten Sie die Richtlinien für die Motor- und Umrichterprojektierung ein.
- Bei Netzspannung (Umrichtereingangsspannung) größer 480 V sind Motoren, die für den Umrichterbetrieb bestellt wurden, mit einem entsprechenden Isoliersystem ausgestattet.
- Bei Betrieb an einem Umrichter eines anderen Herstellers: Halten Sie die zulässigen Spannungsspitzen nach IEC 60034-18-41 gemäß Beanspruchungskategorie C ein, abhängig von der jeweiligen Netzspannung (Umrichtereingangsspannung) und des Motorisolationssystems.

#### ACHTUNG

##### Sachschaden durch zu hohe Anschluss-Spannung

Wenn die Anschluss-Spannung für das Isoliersystem zu hoch ist, dann wird das Isoliersystem beschädigt. Totalschaden der Maschine kann die Folge sein.

- Halten Sie die Spitzenspannungen ein, die in den oben genannten Richtlinien gefordert werden.

#### 4.14.3 Lagerströme reduzieren beim Betrieb am Umrichter

Mit den folgenden Maßnahmen können Sie Lagerströme reduzieren:

- Gestalten Sie die Kontaktierung großflächig. Massive Kupferleitungen sind wegen des Stromverdrängungseffekts für die Hochfrequenzerdung nicht geeignet.

Potenzialausgleichsleitungen:

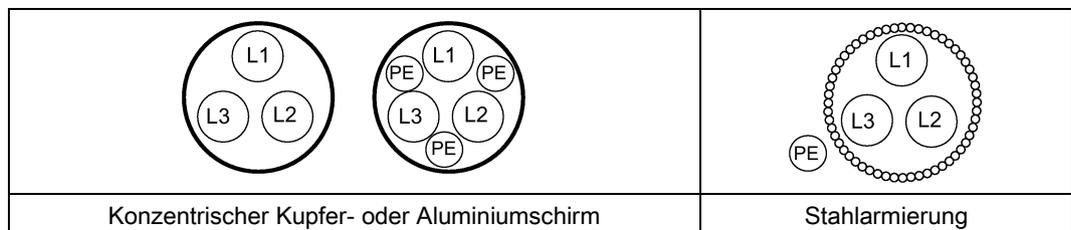
Verwenden Sie Potenzialausgleichsleitungen:

- Zwischen Motor und Arbeitsmaschine
- Zwischen Motor und Umrichter
- Zwischen dem Klemmenkasten und der Hochfrequenz-Erdungsstelle am Motorgehäuse.

Auswahl und Anschluss des Kabels:

Verwenden Sie möglichst symmetrisch aufgebaute, geschirmte Verbindungsleitungen. Das aus möglichst vielen Einzelleitern aufgebaute Schirmgeflecht muss eine gute elektrische Leitfähigkeit besitzen. Geflochtene Schirme aus Kupfer oder Aluminium sind gut geeignet.

- Der Schirmanschluss erfolgt beidseitig am Motor und Umrichter.
- Führen Sie die Kontaktierung für eine gute Ableitung der hochfrequenten Ströme großflächig aus:
  - Als 360°-Kontaktierung am Umrichter
  - Am Motor z. B. mit EMV-Verschraubungen an den Kabeleinführungen.
- Wenn der Kabelschirm wie beschrieben kontaktiert ist, stellt er den geforderten Potenzialausgleich zwischen Motorgehäuse und Umrichter dar. Eine separate Hochfrequenz-Potenzialausgleichsleitung ist dann nicht notwendig.



- Wenn der Kabelschirm wegen besonderer Randbedingungen nicht oder nicht ausreichend kontaktiert werden kann, dann ist der geforderte Potenzialausgleich nicht gegeben. Verwenden Sie in diesem Fall eine separate Hochfrequenz-Potenzialausgleichsleitung:
  - Zwischen dem Motorgehäuse und der Schutzerde-Schiene des Umrichters.
  - Zwischen Motorgehäuse und Arbeitsmaschine
  - Führen Sie die separate Hochfrequenz-Potenzialausgleichsleitung mit geflochtenen Kupferflachbändern bzw. Hochfrequenz-Litzenleitern aus.
  - Gestalten Sie die Kontaktierung großflächig.

## Aufbau des Netzes

Zur gezielten Reduzierung von Lagerströmen betrachten Sie das Gesamtsystem aus Motor, Umrichter und Arbeitsmaschine. Folgende Maßnahmen unterstützen die Reduktion von Lagerströmen und helfen, Schäden zu vermeiden:

- Bauen Sie in der Gesamtanlage ein einwandfrei vermaschtes Erdungssystem mit niedriger Impedanz auf.
- Verwenden Sie Gleichtaktfilter (Bedämpfungskerne) am Umrichterausgang. Die Auswahl und Dimensionierung erfolgt durch den Siemens-Vertriebspartner.
- Begrenzen Sie den Spannungsanstieg durch den Einsatz von Ausgangsfiltern. Ausgangsfilter dämpfen die Oberschwingungsanteile in der Ausgangsspannung.
- Die Betriebsanleitung des Umrichters ist nicht Bestandteil dieser Dokumentation. Beachten Sie die Projektierungsinformationen des Umrichters.

#### 4.14.4 Isolierte Lager bei Betrieb am Umrichter

Wenn die Maschine an einem Niederspannungsumrichter betrieben wird, dann wird auf der NDE-Seite ein isoliertes Lager und ein Drehzahlgeber mit isolierter Lagerung (Option) angebaut.

Beachten Sie die Schilder auf der Maschine bezüglich der Lagerisolation und möglicher Überbrückungen.

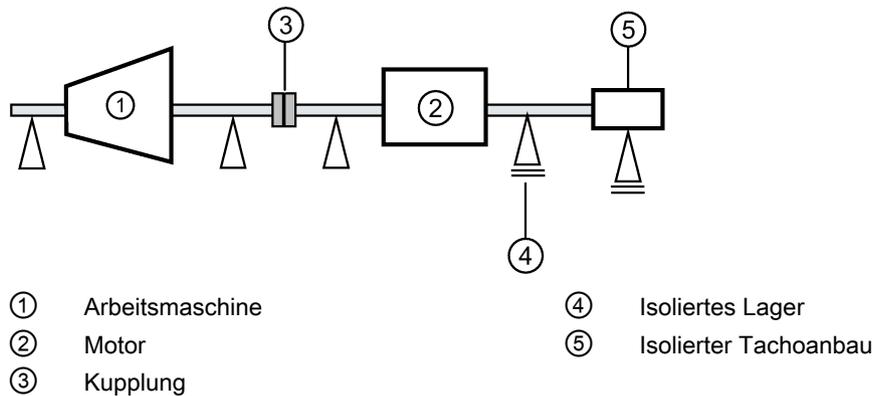


Bild 4-2 Prinzipdarstellung Einzelantrieb

#### ACHTUNG

##### Lagerschäden

Die Lagerisolation darf nicht überbrückt werden. Durch Stromfluss können Lagerschäden entstehen.

- Achten Sie auch bei nachträglichen Montagearbeiten, z. B. den Einbau eines automatischen Schmiersystems oder eines nicht isolierten Schwingungsaufnehmers darauf, die Lagerisolation nicht zu überbrücken.
- Wenden Sie sich bei Bedarf an das Servicecenter.

### Tandemantrieb

Wenn Sie zwei Motoren als so genannten "Tandemantrieb" hintereinander schalten, dann bauen Sie eine isolierte Kupplung zwischen den Motoren ein.

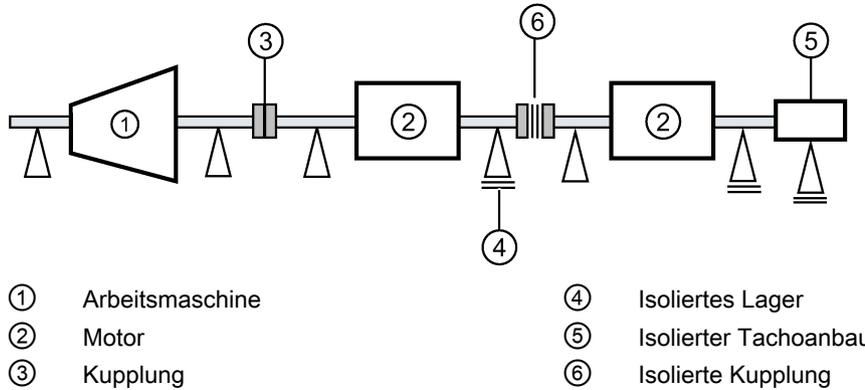


Bild 4-3 Prinzipdarstellung Tandemantrieb

<b>ACHTUNG</b>
<b>Lagerschäden</b>
Wenn zwischen den Motoren des Tandemantriebs keine isolierte Kupplung verwendet wird, dann können Lagerströme auftreten. Schäden in den DE-seitigen Lagern können die Folge sein.
<ul style="list-style-type: none"><li>• Verwenden Sie eine isolierte Kupplung um die Motoren zu verbinden.</li></ul>

#### 4.14.5 Tandemantrieb

Wenn Sie zwei Motoren als so genannten "Tandemantrieb" hintereinander schalten, dann bauen Sie eine gemäß der Richtlinie 2014/34/EU oder den im Aufstellungsland gültigen Vorschriften gekennzeichnete Kupplung zwischen den Motoren ein.

#### 4.14.6 Mechanische Grenzdrehzahlen bei Umrichterbetrieb

Beachten Sie die Angaben zu mechanische Grenzdrehzahlen bei Umrichterbetrieb auf dem Leistungsschild.

Beachten Sie bei allen Arbeiten an der Maschine Folgendes:

- Befolgen Sie die allgemeinen Sicherheitshinweise. (Seite 11)
- Halten Sie die nationalen und branchenspezifischen Vorschriften ein.
- Beim Einsatz der Maschine innerhalb der Europäischen Union halten Sie die Forderungen der EN 50110-1 zum sicheren Betrieb elektrischer Anlagen ein.

## Verlust der Konformität zu den europäischen Richtlinien

Im Auslieferungszustand entspricht die Maschine den Anforderungen der europäischen Richtlinien. Eigenmächtige Änderungen oder Umbauten an der Maschine führen zum Verlust der Konformität zu den europäischen Richtlinien und zum Verlust der Gewährleistung.

## Explosionsgefahr bei Änderungen an der Maschine

Wesentliche Änderungen an der Maschine sind unzulässig bzw. dürfen nur vom Hersteller durchgeführt werden. Es kann sonst in explosionsfähiger Atmosphäre zu einer Explosion kommen. Tod, schwere Körperverletzung und Sachschäden können die Folge sein.

- Wenden Sie sich bei Bedarf an das Servicecenter.

## 5.1 Montage vorbereiten

### 5.1.1 Voraussetzungen für die Montage

Vor dem Beginn der Montagearbeiten müssen folgende Voraussetzungen erfüllt sein:

- Diese Betriebs- und Montageanleitung liegt dem Personal vor.
- Die Maschine steht ausgepackt zur Montage am Montageort bereit.

---

#### Hinweis

#### Isolationswiderstand der Wicklung vor Beginn der Montagearbeiten messen

Messen Sie den Isolationswiderstand der Wicklung vor Beginn der Montagearbeiten. Wenn der Isolationswiderstand unter dem vorgeschriebenen Wert liegt, dann leiten Sie entsprechende Abhilfemaßnahmen ein. Für die Abhilfemaßnahmen muss die Maschine möglicherweise wieder abgebaut und transportiert werden.

---

---

**Hinweis**

Beachten Sie die technischen Daten auf den Schildern am Maschinengehäuse.

---

**ACHTUNG**

**Beschädigung der Maschine**

Um Sachschäden zu vermeiden, prüfen Sie durch geeignete Maßnahmen vor der Inbetriebnahme der Maschine, ob kundenseitig die richtige Drehrichtung der Maschine eingestellt ist, z. B. durch Entkuppeln von der Arbeitsmaschine.

### Schäden an Anbauteilen durch hohe Temperaturen

Während des Betriebs werden die Maschinenbauteile heiß. Kundenseitige Anbauteile, z. B. Leitungen aus nicht hitzebeständigem Material, können durch die hohen Temperaturen beschädigt werden.

- Temperaturempfindliche Teile dürfen nicht an Maschinenanbauteilen anliegen oder befestigt werden.
- Verwenden Sie nur hitzebeständige Anbauteile. Die Anschlussleitungen, Kabel- und Leitungseinführungen müssen für den Einsatzbereich geeignet sein.

## 5.1.2 Isolationswiderstand

### 5.1.2.1 Isolationswiderstand und Polarisationsindex

Durch Messung des Isolationswiderstands und des Polarisationsindex (PI) erhalten Sie Informationen über den Zustand der Maschine. Überprüfen Sie deshalb den Isolationswiderstand und den Polarisationsindex zu folgenden Zeitpunkten:

- Vor dem ersten Start einer Maschine
- Nach längerer Einlagerung oder Stillstandszeit
- Im Rahmen von Wartungsarbeiten

Sie erhalten damit folgende Informationen über den Zustand der Wicklungsisolierung:

- Ist die Wickelkopfisolierung leitfähig verschmutzt?
- Hat die Wicklungsisolierung Feuchtigkeit aufgenommen?

Daraus können Sie über die Inbetriebnahme der Maschine oder über ggf. erforderliche Maßnahmen wie Reinigung und / oder Trocknung der Wicklung entscheiden:

- Kann die Maschine in Betrieb genommen werden?
- Müssen Reinigungs- oder Trocknungsmaßnahmen erfolgen?

Detaillierte Informationen zur Prüfung und zu den Grenzwerten finden Sie hier:

"Isolationswiderstand und Polarisationsindex prüfen" (Seite 53)

### 5.1.2.2 Isolationswiderstand und Polarisationsindex prüfen



#### **WARNUNG**

##### **Gefährliche Spannung an den Klemmen**

Bei und unmittelbar nach der Messung des Isolationswiderstands oder des Polarisationsindex (PI) der Ständerwicklung haben die Klemmen teilweise gefährliche Spannungen. Bei Berührung können Tod, schwere Körperverletzung und Sachschäden die Folge sein.

- Stellen Sie bei eventuell angeschlossenen Netzleitungen sicher, dass keine Netzspannung angelegt werden kann.
- Entladen Sie die Wicklung nach der Messung, bis die Gefährdung ausgeschlossen ist, z. B. mit folgenden Maßnahmen:
  - Verbinden Sie die Anschlussklemmen mit Erdpotenzial, bis die Nachladespannung auf ungefährliche Werte abgeklungen ist.
  - Klemmen Sie das Anschlusskabel an.

### Isolationswiderstand messen

1. Beachten Sie vor Beginn der Messung des Isolationswiderstandes die Bedienungsanleitung des verwendeten Isolationsmessgeräts.
2. Schließen Sie die Leitungsenden der Temperatursensoren kurz, bevor Sie die Prüfspannung anlegen. Das Anlegen der Prüfspannung an nur einer Anschlussklemme des Temperatursensors führt zur Zerstörung des Temperatursensors.
3. Stellen Sie sicher, dass keine Netzleitungen angeschlossen sind.
4. Messen Sie die Wicklungstemperatur und den Isolationswiderstand der Wicklung gegen das Maschinengehäuse. Die Wicklungstemperatur soll bei der Messung 40 °C nicht überschreiten. Rechnen Sie die gemessenen Isolationswiderstände entsprechend der Formel auf die Referenztemperatur von 40 °C um. Damit ist die Vergleichbarkeit mit den angegebenen Mindestwerten gewährleistet.
5. Lesen Sie den Isolationswiderstand 1 min nach Anlegen der Messspannung ab.

### Grenzwerte für den Isolationswiderstand der Ständerwicklung

Die folgende Tabelle gibt die Messspannung sowie die Grenzwerte für den Isolationswiderstand an. Diese Werte entsprechen den Empfehlungen der IEEE 43-2000.

Tabelle 5- 1 Isolationswiderstand der Ständerwicklung bei 40 °C

$U_N$ V	$U_{Mess}$ V	$R_C$ MΩ
$U \leq 1000$	500	$\geq 5$
$1000 \leq U \leq 2500$	500 (max. 1000)	100
$2500 < U \leq 5000$	1000 (max. 2500)	
$5000 < U \leq 12000$	2500 (max. 5000)	
$U > 12000$	5000 (max. 10000)	

$U_N$  = Bemessungsspannung siehe Leistungsschild

$U_{Mess}$  = DC-Messspannung

$R_C$  = Mindestisolationswiderstand bei Referenztemperatur 40 °C

### Umrechnen auf die Referenztemperatur

Bei Messung mit anderen Wicklungstemperaturen als 40 °C rechnen Sie den Messwert nach folgenden Gleichungen aus der IEEE 43-2000 auf die Referenztemperatur 40 °C um.

(1)	$R_C$	Isolationswiderstand auf 40 °C Referenztemperatur umgerechnet
	$K_T$	Temperaturkoeffizient nach Gleichung (2)
	$R_T$	Gemessener Isolationswiderstand bei Mess- / Wicklungstemperatur $T$ in °C
$R_C = K_T \cdot R_T$		
(2)	40	Referenztemperatur in °C
	10	Halbierung / Verdoppelung des Isolationswiderstands mit 10 K
	$T$	Mess- / Wicklungstemperatur in °C
$K_T = (0,5)^{(40-T)/10}$		

Dabei wird eine Verdoppelung bzw. Halbierung des Isolationswiderstandes bei einer Temperaturänderung von 10 K zu Grunde gelegt.

- Pro 10 K Temperaturanstieg halbiert sich der Isolationswiderstand.
- Pro 10 K Temperaturabfall verdoppelt sich der Widerstand.

Bei einer Wicklungstemperatur von ca. 25 °C betragen die Mindestisolationswiderstände damit 20 MΩ ( $U \leq 1000$  V) bzw. 300 MΩ ( $U > 1000$  V). Die Werte gelten für die gesamte Wicklung gegen Erde. Bei Messung von einzelnen Strängen gelten die doppelten Mindestwerte.

- Trockene, neuwertige Wicklungen haben Isolationswiderstände zwischen 100 ... 2000 MΩ, ggfs. auch höhere Werte. Wenn der Isolationswiderstandswert in der Nähe des Mindestwerts liegt, dann können Feuchtigkeit und/oder Verschmutzung die Ursache sein. Die Größe der Wicklung, die Bemessungsspannung und andere Merkmale beeinflussen den Isolationswiderstand und sind ggfs. bei der Festlegung von Maßnahmen zu berücksichtigen.
- Während der Betriebszeit kann der Isolationswiderstand der Wicklungen durch Umwelt- und Betriebseinflüsse sinken. Errechnen Sie den kritischen Wert des

Isolationswiderstands je nach Bemessungsspannung durch Multiplikation der Bemessungsspannung (kV) mit dem spezifischen kritischen Widerstandswert. Rechnen Sie den Wert auf die aktuelle Wicklungstemperatur zum Messzeitpunkt um, siehe Tabelle oben.

### Polarisationsindex messen

1. Für die Ermittlung des Polarisationsindex messen Sie die Isolationswiderstände nach 1 min und 10 min.
2. Setzen Sie die gemessenen Werte ins Verhältnis:

$$PI = R_{\text{sol } 10 \text{ min}} / R_{\text{sol } 1 \text{ min}}$$

Viele Messgeräte zeigen diese Werte automatisch nach Ablauf der Messzeiten an.

Bei Isolationswiderständen von > 5000 MΩ ist die Messung des PI nicht mehr aussagekräftig und wird deshalb nicht mehr zur Beurteilung herangezogen.

$R_{(10 \text{ min})} / R_{(1 \text{ min})}$	Beurteilung
$\geq 2$	Isolierung in gutem Zustand
$< 2$	Abhängig von der Gesamtdiagnose der Isolierung

### ACHTUNG

#### Beschädigung der Isolation

Wenn der kritische Isolationswiderstand erreicht oder unterschritten wird, können Schäden an der Isolation und Spannungsüberschläge die Folge sein.

- Wenden Sie sich an das Servicecenter (Seite 143).
- Wenn der gemessene Wert nahe am kritischen Wert liegt, dann kontrollieren Sie den Isolationswiderstand in der Folgezeit in kürzeren Intervallen.

### Siehe auch

Isolationswiderstand und Polarisationsindex (Seite 52)

### Grenzwerte des Isolationswiderstands der Stillstandsheizung

Der Isolationswiderstand der Stillstandsheizung gegen das Maschinengehäuse sollte bei Messung mit DC 500 V den Wert 1 MΩ nicht unterschreiten.

## 5.2 Maschine aufstellen

### 5.2.1 Montageplatz vorbereiten

1. Bereiten Sie einen geeigneten Montageplatz, z. B. Montageböcke, vor. Achten Sie darauf, dass der Montageplatz genügend Bodenfreiheit für das Wellenende DE bietet. Die notwendigen Angaben finden Sie im Maschinen-Maßbild.
2. Überprüfen Sie anhand der Versandpapiere, ob alle Komponenten des Motors für die Montage bereit stehen.
  - Verwenden Sie bei senkrechter Anordnung alle vorhandenen Hebeösen und gegebenenfalls Hebebänder (DIN EN 1492-1) und / oder Zurrgurte (DIN EN 12195-2) zur Lagestabilisierung.
  - Verhindern Sie das Hineinfallen von Fremdkörpern in die Lüfterhaube. Bringen Sie ein Schutzdach bei senkrechter Maschinenaufstellung mit dem Wellenende nach unten an.
  - Verhindern Sie beim Wellenende nach oben anwenderseitig das Eindringen von Flüssigkeit entlang der Welle.
  - Reinigen Sie mit Korrosionsschutzmittel versehene metallisch blanke Oberflächen, die zur einwandfreien Montage und / oder Maschinenaufstellung erforderlich sind, mit Testbenzin.
  - Behindern Sie die Belüftung nicht! Saugen Sie Abluft- auch benachbarter Aggregate - nicht unmittelbar wieder an.
  - Vermeiden Sie eine Langzeiteinwirkung bei direkter intensiver Sonneneinstrahlung, Regen, Schnee, Eis oder auch Staub. Befestigen Sie einen Überbau oder eine zusätzliche Abdeckung bei Einsatz oder Lagern im Freien.
  - Überschreiten Sie nicht die zulässigen Axial- und Radialkräfte.
  - Setzen Sie explosionsgeschützte Maschinen in entsprechenden Bereichen nur gemäß Richtlinie 1999/92/EG ein.  
Wenn die Bescheinigung durch ein X ergänzt ist, beachten Sie besondere Bedingungen in der EU-Baumusterprüfbescheinigung. Besondere Bedingungen für explosionsgeschützte Maschinen (Seite 18)
  - Beachten Sie beim Errichten elektrischer Anlagen in explosionsgefährdeten Bereichen die EN / IEC 60079-14 und die entsprechenden Landesvorschriften.
  - Die auf dem Leistungsschild angegebene Temperaturklasse der Maschine muss mit der Temperaturklasse der möglicherweise auftretenden brennbaren Gase gleich oder höher sein.
  - Wählen Sie optionale Anbauten entsprechend den Anforderungen der Richtlinie 2014/34/EU aus.

## 5.2.2 Wuchtung

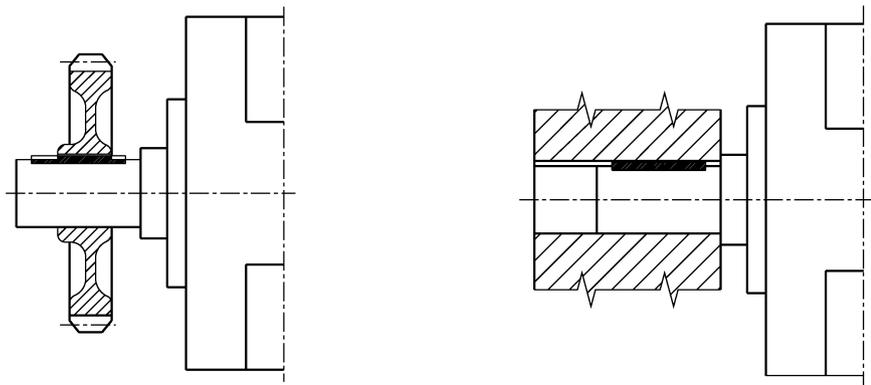
Der Läufer ist dynamisch ausgewuchtet. Bei Wellenenden mit Passfedern ist die Wuchart aus folgender Kennzeichnung stirnseitig an der DE-Seite des Wellenendes ersichtlich:

- Kennzeichen "H" bedeutet Wuchtung mit halber Passfeder (Standard)
- Kennzeichen "F" bedeutet Wuchtung mit ganzer Passfeder

 <b>VORSICHT</b>
<p><b>Verletzungsgefahr durch unsachgemäße Montage bzw. Demontage</b></p> <p>Bei Missachtung der erforderlichen Maßnahmen für den Berührungsschutz der Abtriebs Elemente können Körperverletzungen und Sachschäden die Folge sein.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Befolgen Sie die allgemein erforderlichen Maßnahmen für den Berührungsschutz der Abtriebs Elemente.</li> <li>• Ziehen Sie die Abtriebs Elemente nur mit geeigneter Vorrichtung auf und ab.</li> <li>• Die Passfedern sind nur gegen Herausfallen während des Transports gesichert. Wenn Sie eine Maschine ohne Abtriebs Element in Betrieb nehmen, sichern Sie die Passfeder gegen Herausschleudern.</li> </ul>

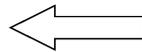
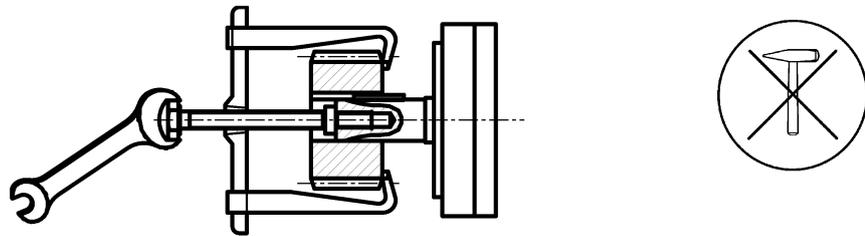
Die Passfedervereinbarung von Welle und Abtriebs Element müssen die jeweilig richtige Auswuchart haben und richtig montiert sein.

Die Wuchtgüte entspricht der Schwinggrößenstufe "A" an der kompletten Maschine, Schwinggrößenstufe "B" ist optional möglich, d. h. um die Wuchtgüte sicherzustellen, stellen Sie bei kürzerem oder längerem Abtriebs Element sicher, dass sich die Passfedervereinbarungen von Nabe und Maschinenwelle ergänzen.

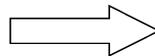
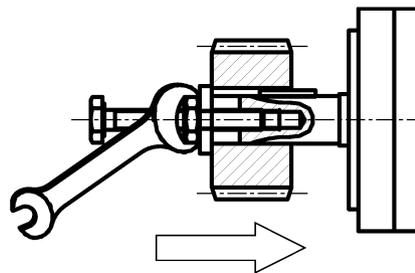


Gleichen Sie den Versatz an der Kupplung zwischen elektrischen Maschinen gegenüber Arbeitsmaschinen so aus, dass die max. zulässigen Schwingungswerte nach ISO 10816 nicht überschritten werden.

### 5.2.2.1 Auf- und Abziehen der Abtriebselemente



Abziehen der Abtriebselemente



Aufziehen der Abtriebselemente

- Benutzen Sie zum Aufziehen von Abtriebselementen (Kupplung, Zahnrad, Riemenscheibe usw.) das Gewinde am Wellenende. Sofern möglich – erwärmen Sie die Abtriebselemente nach Bedarf.
- Verwenden Sie zum Abziehen eine geeignete Vorrichtung.
- Übertragen Sie beim Auf- und Abziehen z. B. mit dem Hammer oder ähnlichem Werkzeug keine Schläge auf die zu montierenden oder demontierenden Teile.
- Übertragen Sie nur die laut Katalog zulässigen radialen oder axialen Kräfte über das Wellenende auf das Maschinenlager.

## 5.3 Ausrichtung und Befestigung

Beachten Sie Folgendes bei der Ausrichtung und Befestigung:

- Achten Sie bei Fuß- und Flanschbefestigung auf eine gleichmäßige Auflage.
- Stützen Sie bei einer Wandmontage die Maschine z. B. durch eine Leiste nach unten ab oder verstiften Sie die Maschine.
- Richten Sie die Maschine bei Kupplungsanbau genau aus.
- Sorgen Sie für Schmutzfreiheit der Befestigungsflächen.
- Entfernen Sie vorhandenes Korrosionsschutzmittel mit Testbenzin.
- Vermeiden Sie aufbaubedingte Resonanzen mit der Drehfrequenz und der doppelten Netzfrequenz.

- Achten Sie auf ungewöhnliche Geräusche beim Drehen des Läufers von Hand.
- Kontrollieren Sie die Drehrichtung im ungekuppelten Zustand.
- Vermeiden Sie starres Kuppeln.
- Bessern Sie Beschädigungen der Lackierung unmittelbar und fachgerecht aus.

### 5.3.1 Nachlackierung der Ex-Maschinen

---

#### Hinweis

#### Nachlackierung an Ex-Maschinen

Beachten Sie bei explosionsgeschützten Maschinen das Kapitel Nachlackieren.

---

### 5.3.2 Maßnahmen für Ausrichtung und Befestigung

Folgende Maßnahmen sind zum Ausgleich des radialen Versatzes an der Kupplung und zum horizontalen Justieren der elektrischen Maschine gegenüber der Arbeitsmaschine notwendig:

- **Vertikale Positionierung**  
Um ein Verspannen der Maschinen zu vermeiden, legen Sie für die vertikale Positionierung dünne Bleche unter die Füße. Um die Anzahl der Beilagen gering zu halten, verwenden Sie wenig gestapelte Beilagen.
- **Horizontale Positionierung**  
Für die horizontale Positionierung verschieben Sie die Maschine auf dem Fundament seitlich und achten Sie hierbei auf die Beibehaltung der axialen Fluchtung (Winkelfehler).
- Achten Sie bei der Positionierung auch auf gleichmäßigen umlaufenden Axialspalt an der Kupplung.

- **Laufruhe**

Voraussetzungen für einen ruhigen schwingungsarmen Lauf sind:

- Stabile erschütterungsfreie Fundamentgestaltung.
- Ein genaues Ausrichten der Kupplung.
- Ein gut ausgewuchtetes Abtriebsselement (Kupplung, Riemenscheiben, Lüfter, ...)

Halten Sie die max. zulässigen Schwingungen im Betrieb gem. ISO 10816 ein. Vermeiden Sie im gesamten Drehzahlbereich unzulässige Schwingungen durch z. B. Unwuchten (Abtriebsselement), externe Schwingungseinflüsse oder Resonanzen. Ein komplettes Auswuchten der Maschine mit dem Abtriebsselement oder Systemresonanzverschiebung kann erforderlich werden.

- **Fußbefestigung / Flanschbefestigung**

- Setzen Sie die vorgeschriebene Gewindegröße der EN 50347 für die Fuß- und Flanschbefestigung der Maschine auf dem Fundament bzw. am Maschinenflansch ein.
- Befestigen Sie die Maschine an allen dafür vorgesehenen Fuß- bzw. Flanschbohrungen. Die Wahl der Befestigungselemente ist abhängig vom Fundament und liegt in der Verantwortung des Anlagenbetreibers. Halten Sie die geforderten Festigkeitsklassen für Schraubverbindungen sowie Materialien für Befestigungselemente ein.
- Wählen Sie bei IM B14-Flanschen die richtige Schraubenlänge.
- Sorgen Sie für eine vollflächige Auflage der Schraubenköpfe. Verwenden Sie zusätzliche flache Scheiben (ISO 7093) insbesondere bei Fußlanglöchern.

### 5.3.3 Ebenheit der Auflageflächen für Fußmotoren

Baugröße	Ebenheit mm
≤ 132	0,10
160	0,15
≥ 180	0,20

## 5.4 Maschine montieren

### 5.4.1 Voraussetzungen für einen ruhigen, erschütterungsfreien Lauf

Voraussetzungen für einen ruhigen, erschütterungsfreien Lauf:

- Stabile Fundamentgestaltung
- Genaues Ausrichten der Maschine

- Korrekte Auswuchtung der auf das Wellenende aufzuziehenden Teile
- Einhalten der Schwinggeschwindigkeiten nach ISO 10816-3

## 5.4.2 Maschine zur Arbeitsmaschine ausrichten und befestigen

### 5.4.2.1 Auswahl der Schrauben

- Verwenden Sie zur sicheren Befestigung der Maschine und zur Übertragung der Kräfte wegen des Drehmoments Befestigungsschrauben mit mindestens der Festigkeitsklasse 8.8 nach ISO 898-1, wenn nicht anders vorgeschrieben.
- Berücksichtigen Sie bei der Auswahl der Schrauben und bei der Fundamentgestaltung die maximal auftretenden Kräfte im Störfall z. B. Kurzschluss oder Netzumschaltungen in Phasenopposition etc.

Fordern Sie bei Bedarf die Werte zu den Fundamentkräften im Servicecenter an.

### Siehe auch

Anziehdrehmomente von Schraubenverbindungen (Seite 145)

### 5.4.2.2 Horizontale Bauform mit Füßen

1. Berücksichtigen Sie eventuelle Vorschriften für das Ausrichten der Arbeitsmaschine und des Kupplungsherstellers.
2. Richten Sie Maschinen mit Kupplungsabtrieb so zur Arbeitsmaschine aus, dass die Mittellinien der Wellen parallel und ohne Versatz verlaufen. Dadurch wirken während des Betriebs auf ihre Lagerungen keine zusätzlichen Kräfte.
3. Für die vertikale Positionierung ( $x \rightarrow 0$ ) legen Sie dünne Bleche unter die Maschinenfüße. Die Anzahl der Bleche soll dabei möglichst gering sein, verwenden Sie möglichst wenig gestapelte Beilagen. Damit wird auch ein Verspannen der Maschinen vermieden. Falls vorhanden, verwenden Sie die Gewinde für Abdrückschrauben, um die Maschine etwas anzuheben.
4. Achten Sie bei der Positionierung auf gleichmäßigen umlaufenden Axialspalt ( $y \rightarrow 0$ ) an der Kupplung.
5. Befestigen Sie die Maschine auf dem Fundament. Die Wahl der Befestigungselemente ist abhängig vom Fundament und liegt in der Verantwortung des Anlagenbetreibers.

---

#### Hinweis

#### Maschinenwachstum

Berücksichtigen Sie beim Ausrichten das Wachstum der Maschine durch Erwärmung.

---

### 5.4.2.3 Horizontale Bauform mit Flansch

Der Standardflansch ist mit einer Zentrierung ausgeführt. Die Passungswahl des Gegenflansches der Arbeitsmaschine liegt in der Verantwortung des Systemherstellers oder Anlagenbetreibers.

Wenn die Maschine keinen Standardflansch besitzt, dann richten Sie die Maschine passend zur Arbeitsmaschine aus.

#### Vorgehensweise

Die Maschinenachse muss beim Heben waagrecht sein, der Flansch parallel zum Gegenflansch ausgerichtet sein, damit Klemmen und Verspannen vermieden werden. Schäden an der Zentrierung sind sonst die Folge.

1. Fetten Sie den Zentrierflansch mit Montagepaste ein, um den Vorgang zu erleichtern.
2. Schrauben Sie drei in ca. 120°-Schritten über den Umfang verteilte Stehbolzen in die Flanschgewinde der Arbeitsmaschine ein. Die Stehbolzen dienen als Positionierhilfe.
3. Positionieren Sie die Maschine achsengleich zur Arbeitsmaschine, so dass sie gerade noch nicht anliegt. Setzen Sie die Maschine langsam an, Schäden an der Zentrierung können sonst die Folge sein.
4. Drehen Sie die Maschine bei Bedarf in die richtige Position, so dass die Flanschbohrungen mittig über den Gewindebohrungen liegen.
5. Setzen Sie die Maschine vollständig am Gegenflansch an so dass er komplett anliegt.
6. Fixieren Sie die Maschine mit den Flanschbefestigungsschrauben und ersetzen Sie die Stehbolzen als letztes.

### 5.4.2.4 Vertikale Bauform mit Flansch

Der Standardflansch ist mit einer Zentrierung ausgeführt. Die Passungswahl des Gegenflansches der Arbeitsmaschine liegt in der Verantwortung des Systemherstellers oder Anlagenbetreibers.

Wenn die Maschine keinen Standardflansch besitzt, dann richten Sie die Maschine passend zur Arbeitsmaschine aus.

#### Vorgehensweise

Die Maschinenachse muss beim Heben senkrecht sein, der Flansch parallel zum Gegenflansch ausgerichtet sein, damit Klemmen und Verspannen vermieden werden. Schäden an der Zentrierung sind sonst die Folge.

1. Fetten Sie den Zentrierflansch mit Montagepaste ein, um den Vorgang zu erleichtern.
2. Schrauben Sie zwei Stehbolzen an gegenüberliegenden Seiten in die Flanschgewinde der Arbeitsmaschine ein. Die Stehbolzen dienen als Positionierhilfe.
3. Setzen Sie die Maschine langsam über der Arbeitsmaschine in die Zentrierung ab, so dass sie gerade noch nicht aufliegt. Bei zu schnellem Absetzen können Schäden an der Zentrierung die Folge sein.

4. Drehen Sie die Maschine bei Bedarf in die richtige Position, so dass die Flanschbohrungen mittig über den Gewindebohrungen liegen.
5. Setzen Sie die Maschine vollständig auf dem Gegenflansch ab so dass er komplett aufliegt und entfernen Sie die Stehbolzen.
6. Fixieren Sie die Maschine mit den Flanschbefestigungsschrauben.

### 5.4.3 Läuferhaltevorrichtung entfernen

Wenn eine Läuferhaltevorrichtung an der Maschine vorhanden ist, dann entfernen Sie sie zum spätestmöglichen Zeitpunkt, z. B. erst vor dem Aufziehen des Ab- bzw. Antriebselements.

#### Läuferhaltevorrichtung aufbewahren

Bewahren Sie die Läuferhaltevorrichtung unbedingt auf. Sie muss bei einer eventuellen Demontage und erneutem Transport wieder montiert werden.

Details zur Ausrichtgenauigkeit finden Sie im Abschnitt "Erläuterungen zum Maschinenmaßbild".

### 5.4.4 Empfohlene Ausrichtgenauigkeit

Die erforderliche Ausrichtgenauigkeit ist wesentlich von der Konfiguration des gesamten Maschinenstrangs abhängig. Beachten Sie zum Ausrichten der Maschine auf jeden Fall die geforderten Ausrichtgenauigkeiten des Kupplungsherstellers.

Tabelle 5- 2 Empfohlene Ausrichtgenauigkeit

Drehzahl min <sup>-1</sup>	Parallelversatz mm	Winkelversatz mm pro 100 mm Kupplungsdurchmesser
750	0,09	0,09
1500	0,06	0,05
3000	0,03	0,025

Um Verspannen der Motorfüße zu vermeiden, darf die Gesamtebenheit der Auflageflächen die Werte in der folgenden Tabelle nicht überschreiten:

Tabelle 5- 3 Gesamtebenheit der Auflageflächen

Baugröße	Gesamtebenheit der Auflageflächen
≤ 080	0,1 mm
090 - 355	0,2 mm
≥ 400	0,3 mm

Wenn Unterlegbleche zur Höheneinstellung und zur Vermeidung von Verspannungen notwendig sind, dann stellen Sie diese aus einem ebenen gewalzten Material und ausreichender Größe her. Komplettes Auswuchten des Läufers mit dem Abtriebsselement kann ggf. erforderlich sein.

### 5.4.5 Abtriebsselemente montieren

#### Wuchtgüte

Der Läufer ist dynamisch ausgewuchtet. Bei Wellenenden mit Passfedern ist die Wuchtart aus folgender Kennzeichnung auf dem Leistungsschild ersichtlich:

- Kennzeichen "H" bedeutet Wuchtung mit halber Passfeder
- Kennzeichen "F" bedeutet Wuchtung mit ganzer Passfeder

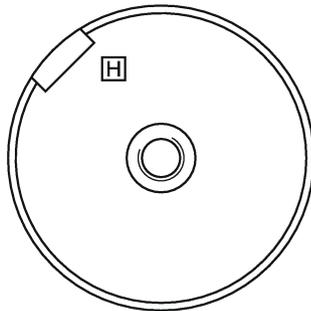


Bild 5-1 Wuchtart an der DE-Seite

## Abtriebselemente aufziehen

- Voraussetzungen:
  - Die Kupplung bzw. das Abtriebselement muss für den Betriebsfall geeignet dimensioniert sein.
  - Beachten Sie die Vorgaben des Kupplungsherstellers.
  - Achten Sie auf richtige Wuchtart des Abtriebselements entsprechend der Auswuchtart des Läufers.
  - Verwenden Sie nur fertig gebohrte und gewuchtete Abtriebselemente. Prüfen Sie die Bohrungsdurchmesser und den Wuchtzustand vor dem Aufziehen. Reinigen Sie das Wellenende gründlich.
- Aufziehen:
  - Erwärmen Sie die Abtriebselemente vor dem Aufziehen, um sie aufzuweiten. Wählen Sie die Temperaturdifferenz zur Erwärmung entsprechend Kupplungsdurchmesser, Passung und Werkstoff. Beachten Sie die Angaben des Kupplungsherstellers.
  - Ziehen Sie die Abtriebselemente nur mit geeigneter Vorrichtung auf und ab. Ziehen Sie das Abtriebselement in einem Zuge entweder über das Stirngewindeloch in der Welle oder durch Aufschieben von Hand auf.
  - Vermeiden Sie Hammerschläge, um die Lagerung nicht zu beschädigen.

## Wellenenden mit Passfeder

Um die Wuchtgüte beizubehalten, haben Sie folgende Möglichkeiten:

- Wenn das Abtriebselement bei Wuchtart "H" kürzer ist als die Passfeder, dann arbeiten Sie den aus Wellenkontur und Abtriebselement herausragenden Teil der Passfeder ab oder sorgen Sie für Massenausgleich.
- Wenn das Abtriebselement bis zur Schulter des Wellenabsatzes aufgezogen wird, dann berücksichtigen Sie beim Wuchten der Kupplung den von der Passfeder nicht ausgefüllten Teil der Kupplungsnut.

Bei allen vierpoligen Maschinen mit einer Frequenz  $\geq 60$  Hz gilt Folgendes:

- Die Passfeder muss abgesetzt werden, wenn die Kupplungsnabe kürzer als die Passfeder ist.
- Der Schwerpunkt der Kupplungshälfte sollte innerhalb der Länge des Wellenendes sein.
- Die verwendete Kupplung sollte für Systemwuchtung vorbereitet sein

Die Polzahl der Maschine finden Sie auf dem Leistungsschild an der 10. Stelle des Motortyps. Vierpolige Maschinen sind dort mit einem "B" gekennzeichnet.

 **WARNUNG**

**Passfeder kann herausgeschleudert werden**

Die Passfedern sind nur gegen Herausfallen während des Transports gesichert. Wenn eine Maschine mit zwei Wellenenden an einem Wellenende kein Abtriebselement besitzt, dann kann die Passfeder im Betrieb herausgeschleudert werden.

Tod oder schwere Körperverletzung kann die Folge sein.

- Betreiben Sie die Maschine nicht ohne aufgezoogene Abtriebselemente.
- Sichern Sie am Wellenende ohne Abtriebselement die Passfeder gegen Herausschleudern und kürzen Sie sie bei Wuchtart "H" etwa auf halbe Länge.

### 5.4.6 Axial- und Radialkräfte

Die zulässigen Werte für Axial- und Radialkräfte können Sie beim Servicecenter erfragen oder im Katalog für die Maschine nachschlagen.

 **WARNUNG**

**Lagerschäden oder Wellenschäden**

Große Abtriebsmassen und ihre Schwerpunktlagen außerhalb der Wellenenden können zu Resonanzbetrieb führen. Lagerschäden und Wellenschäden können die Folge sein. In explosionsgefährdeter Atmosphäre kann es zur Explosion kommen. Tod, schwere Körperverletzung und Sachschäden können die Folge sein.

- Halten Sie die zulässigen Belastungen für die Kräfte am Wellenende gemäß den Katalogdaten oder Projektierungsdaten ein.

# Elektrischer Anschluss

Beachten Sie bei allen Arbeiten an der Maschine Folgendes:

- Befolgen Sie die allgemeinen Sicherheitshinweise. (Seite 11)
- Halten Sie die nationalen und branchenspezifischen Vorschriften ein.
- Beim Einsatz der Maschine innerhalb der Europäischen Union halten Sie die Forderungen der EN 50110-1 zum sicheren Betrieb elektrischer Anlagen ein.

---

## Hinweis

### Servicecenter

Wenn Sie Unterstützung beim elektrischen Anschluss der Maschine benötigen, wenden Sie sich an das Servicecenter.

---

## Explosionsgefahr durch sich lockernde Anschlussteile

Wenn Sie Befestigungselemente aus falschem Material verwenden oder mit dem falschen Anziehdrehmoment befestigen, dann kann der Stromübergang behindert werden oder Anschlussteile können sich lockern. Befestigungselemente können sich drehen, dadurch können die Mindestluftstrecken unterschritten werden. Es kann zur Funkenbildung kommen, in explosionsfähiger Atmosphäre kann es zur Explosion kommen. Tod, schwere Körperverletzung und Sachschäden an der Maschine bis hin zum Ausfall, sowie mittelbar Sachschäden an der Anlage auf Grund des Maschinenausfalls können die Folge sein.

- Ziehen Sie Schraubverbindungen mit den angegebenen Anziehdrehmomenten fest.
- Halten Sie die evtl. geforderten Materialien für Befestigungselemente ein.
- Überprüfen Sie die Verbindungsstellen bei Inspektionen.

## 6.1 Vorbereitung

### 6.1.1 Kabel auswählen

Berücksichtigen Sie bei der Auswahl der Anschlussleitungen folgende Kriterien:

- Bemessungsstromstärke
- Bemessungsspannung
- Gegebenenfalls Servicefaktor
- Anlageabhängige Bedingungen, wie z. B. Umgebungstemperatur, Verlegungsart, Kabelquerschnitt bedingt durch erforderliche Kabellänge usw.

- Projektierungshinweise
- Anforderungen nach IEC/EN 60204-1
- Dimensionierung für gebündelte Verlegung z. B. nach DIN VDE 0298 Teil 4 oder IEC 60364-5-52

## 6.2 Maschine anschließen



 <b>GEFAHR</b>
<b>Gefährliche Spannungen</b> Tod, Körperverletzung oder Sachschaden kann eintreten. Beachten Sie folgende Sicherheitshinweise vor dem Anschließen der Maschine: <ul style="list-style-type: none"><li>• Lassen Sie alle Arbeiten nur von qualifiziertem Fachpersonal an stillstehender Maschine vornehmen.</li><li>• Schalten Sie die Maschine frei und sichern Sie diese gegen Wiedereinschalten. Dies gilt auch für Hilfsstromkreise.</li><li>• Prüfen Sie die Spannungsfreiheit!</li><li>• Stellen Sie eine sichere Schutzleiterverbindung vor Beginn der Arbeiten her!</li><li>• Abweichungen des speisenden Netzes von den Bemessungswerten bei Spannung, Frequenz, Kurvenform, Symmetrie erhöhen die Erwärmung und beeinflussen die elektromagnetische Verträglichkeit.</li><li>• Der Betrieb der Maschine 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 60034-1).</li></ul>

### 6.2.1 Anschlusskasten



 <b>GEFAHR</b>
<b>Gefährliche Spannung</b> An elektrischen Maschinen liegen hohe Spannungen an. Dies kann bei unsachgemäßem Umgang zu Tod oder schweren Körperverletzungen führen. Schalten Sie die Maschine spannungsfrei, wenn Sie am Anschlusskasten arbeiten.

<b>ACHTUNG</b>
<p><b>Schäden am Anschlusskasten</b></p> <p>Wenn Sie Arbeiten im Anschlusskasten unsachgemäß eneneitenbeiten, kann dies zu Sachschäden führen. Um Sachschäden am Anschlusskasten zu vermeiden, beachten Sie die folgenden Hinweise:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Achten Sie darauf, dass die Bestandteile im Innenraum des Anschlusskastens nicht beschädigt werden.</li> <li>• Im Anschlusskasten dürfen sich keine Fremdkörper, Schmutz sowie Feuchtigkeit befinden.</li> <li>• Verschließen Sie den Anschlusskasten mit der Originaldichtung staub- und wasserdicht.</li> <li>• Verschließen Sie die Einführungen im Anschlusskasten (DIN 42925) und weitere offene Einführungen mit O-Ringen oder geeigneten Flachdichtungen.</li> <li>• Beachten Sie die Anziehdrehmomente für Leitungseinführungen und für sonstige Schrauben.</li> </ul>

**Siehe auch**

Anziehdrehmomente von Schraubenverbindungen (Seite 145)

**6.2.1.1 Klemmenbezeichnung**

Bei den Klemmenbezeichnungen nach IEC / EN 60034-8 gelten für Drehstrommaschinen folgende Definitionen:

Tabelle 6- 1 Klemmenbezeichnungen am Beispiel 1U1-1

1	U	1	-	1	<b>Bezeichnung</b>
x					Kennziffer für Polzuordnung bei polumschaltbaren Maschinen, soweit zutreffend. Eine niedere Ziffer entspricht einer niederen Drehzahl. Sonderfall für unterteilte Wicklung.
	x				Phasenbezeichnung U, V, W
		x			Kennziffer für Wicklungsanfang (1) oder Wicklungsende (2) bzw. bei mehr als einem Anschluss je Wicklung
				x	Zusatzkennziffer, falls bei mehreren Klemmen mit sonst gleicher Bezeichnung ein Anschluss paralleler Netzzuleitungen obligatorisch ist

**6.2.1.2 Schaltbild im Anschlusskastendeckel**

Die Angaben zu Schaltung und Anschluss der Maschinenwicklung finden Sie auf dem Schaltbild im Anschlusskastendeckel.

### 6.2.1.3 Drehrichtung

Standardmäßig sind die Maschinen für Rechts- und Linkslauf geeignet.

Schließen Sie die Netzzuleitungen bei fest definierten Drehrichtungen (Drehrichtungspfeil) entsprechend an.

- Wenn Sie die Netzleitungen mit der Phasenfolge L1, L2, L3 an U, V, W anschließen, dann ergibt sich Drehung im Uhrzeigersinn (Rechtslauf).
- Wenn Sie zwei Anschlüsse vertauschen, z. B. L1, L2, L3 an V, U, W anschließen, dann ergibt sich Drehung gegen den Uhrzeigersinn (Linkslauf).

	Nach IEC
Rechtslauf	U V W
Linkslauf	V U W

Drehrichtung des Motors bei Blick auf die DE-Seite.

### 6.2.1.4 Bohrungen des Anschlusskastens dokumentieren

---

#### Hinweis

Lassen Sie zusätzliche Bohrungen in den Anschlusskasten mit der Zündschutzart Ex d nur vom Hersteller oder einer durch den Hersteller autorisierten Fachwerkstatt für elektrische Maschinen einbringen.

---

#### Bohrungen in den Anschlusskasten einbringen

Wenn Sie bei explosionsgeschützten Motoren Bohrungen in den Anschlusskasten einbringen, dann halten Sie in der Motordokumentation die Daten der hinzugefügten Bohrungen fest:

- Anzahl und Größen der Bohrungen
- Form der Gewinde, z. B. metrisch oder NPT

Angaben zur Installation von Rohrleitungen oder Zubehörteilen finden Sie in IEC / EN 60079-14.

#### Anforderungen an die Bohrungen in Zone 21/22

Für die Anwendung in Zone 21 (Ex tb) oder Zone 22 (Ex tc) werden nach EN 60079-31 folgende Anforderungen an die Bohrungen gestellt:

Durchgangsbohrungen:

- Der Nenndurchmesser der Durchgangsbohrung für die Einführung darf nicht mehr als 0,7 mm größer sein als der Nenndurchmesser des Gewindes des Einführungs- oder Anschluss-Stücks.
- Das Innere des Anschlusskastengehäuses muss genügend Platz bieten, um eine Kontermutter an der Einführung oder am Anschluss-Stück zu befestigen.

Einführungsöffnungen mit Gewinde müssen folgende Eigenschaften aufweisen:

- Konische Gewinde: Ohne zusätzliche Dichtmittel oder Dichtungen nicht weniger als dreieinhalb Gewindegänge im Eingriff.
- Zylindrische Gewinde: Mindestens fünf Gewindegänge, Toleranz von 6 H, besser nach ISO 965-1. Bei weniger als fünf Gewindegängen sind eine zusätzliche Dichtung oder Dichtungsmittel erforderlich.

### **6.2.1.5 Leitungseinführung**

#### **Bescheinigte Leitungseinführungen, Gewindeadapter und Verschluss-Stopfen**

Verwenden Sie nur Verschluss-Stopfen, Kabel- und Leitungseinführungen oder Gewindeadapter, die für den Einsatz in der jeweiligen Zündschutzart und Schutzart geeignet, bescheinigt und gekennzeichnet sind (DIN EN 60079-14).

#### **Anschlusskasten**

Die Anzahl und Größe der Einführungsgewinde ersehen Sie aus dem Maschinenmaßzeichnung.

#### **Leitungen in den Anschlusskasten einführen**

1. Verwenden Sie nur Leitungseinführungen, die für die Leitungen geeignet sind.
2. Verwenden Sie nur für die auftretende Umgebungstemperatur geeignete Leitungseinführungen und Leitungen.
3. Stellen Sie beim Einführen der Leitungen in den Anschlusskasten sicher, dass die Leitungen zugentlastet sind.
4. Schließen Sie die Leitungen sorgfältig an und stellen Sie eine sichere Schutzleiterverbindung her.
5. Ziehen Sie die Verschraubungen und die für die Zugentlastung bestimmten Teile mit dem entsprechenden Drehmoment nach Angaben des Herstellers an.
6. Überprüfen Sie Leitungseinführungen und Leitungen auf Dichtigkeit und festen Sitz.
7. Verschließen Sie nicht verwendete Gewinde oder Bohrungen fachgerecht unter Aufrechterhaltung der IP-Schutzart. Die IP-Schutzart finden Sie auf dem Leistungsschild.

6.2.1.6 Gewindegrößen am Anschlusskasten Ex e und Ex d

Baugröße	Gewindeeingang	
	Größe	Anzahl
71 ... 90	M 16x1,5 M 25x1,5	1
100 ... 132	M 32x1,5	2
160 ... 180	M 40x1,5	2
200 ... 225	M 50x1,5	2
250 ... 315	M 63x1,5	2
355	M 80x2	2

Gewindegröße für Zusatzeinführungen z. B. Kaltleiter oder Heizung M16x1,5 bzw. M20x1,5. Optional sind andere Gewindegrößen möglich.

6.2.2 Mindestluftabstände

Kontrollieren Sie nach fachgerechter Montage, ob die Mindestluftabstände zwischen nicht isolierten Teilen eingehalten werden. Achten Sie dabei auf abstehende Drahtenden.

Tabelle 6- 2 Mindestluftabstand in Abhängigkeit vom Effektivwert der Wechselspannung  $U_{eff}$

Effektivwert der Wechselspannung $U_{eff}$	Mindestluftabstand	
	Ex d	Ex e
$\leq 500\text{ V}$	6 mm	8 mm
$\leq 630\text{ V}$		10 mm
$\leq 1000\text{ V}$	8 mm	14 mm

Die Werte gelten für eine Aufstellhöhe bis 2000 m.

Bei der Ermittlung der erforderlichen Mindestluftabstände darf der Spannungswert in der Tabelle um den Faktor 1,1 erhöht werden, damit der Bemessungsspannungsbereich im allgemeinen Gebrauch berücksichtigt wird.

6.2.3 Interner Potenzialausgleich

Der interne Potentialausgleich zwischen der Erdungsklemme im Anschlusskasten, den Anschlusskastenteilen und dem Maschinengehäuse wird entweder über metallischen Kontakt, über ein Kupfergeflechtband oder eine Litze sichergestellt.

## 6.3 Anziehdrehmomente

In den technischen Daten finden Sie die Anziehdrehmomente für die Schraubverbindungen (Seite 145).

### 6.3.1 Klemmenbrett und Erdung

Tabelle 6- 3 Anziehdrehmomente für elektrische Anschlüsse am Klemmenbrett und Erdung

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

### 6.3.2 Bolzendurchführungen

Tabelle 6- 4 Anziehdrehmomente für Bolzendurchführungen

Gewinde Ø		M 4	M 5	M 6	M 8	M 10	M 12	M 16	M 20
Nm	min.	1	1,6	2,5	5	8	13	25	42
	max.	1,2	2	3	6	10	15,5	30	52

### 6.3.3 Zusätzliche Anschlussklemmen für Überwachungseinrichtungen und Stillstandsheizung

Tabelle 6- 5 Anziehdrehmomente für Überwachungseinrichtungen und Stillstandsheizung

Hauptanschlusskasten EN 60999-1: 2000 Tabelle 4 III	0,4 Nm	
Hilfsanschlusskasten	min. 0,6 Nm	max. 0,8 Nm

### 6.3.4 Leitungseinführungen, Verschluss-Stopfen und Gewindeadapter

Alle Leitungseinführungen und Verschluss-Stopfen müssen für den jeweiligen Ex-Bereich zugelassen sein.

- Verschließen Sie nicht benutzte Öffnungen mit entsprechend zugelassenen Verschluss-Stopfen.
- Beachten Sie bei der Montage der Leitungseinführungen die Herstellerangaben.

Beachten Sie folgende Hinweise bei der Montage:

- Vermeiden Sie Beschädigungen am Leitungsmantel.
- Passen Sie die Anziehdrehmomente den Leitungsmantelmaterialien an.

**Ex e**

Beachten Sie die beigefügte Dokumentation für Anziehdrehmomente der Leitungseinführungen und Verschluss-Stopfen für direkten Anbau an der Maschine sowie weiteren Verschraubungen (z. B. Adapter).

**Ex d**

Tabelle 6- 6 Anziehdrehmomente der Verschluss-Stopfen

Gewindegröße	Anziehdrehmoment	
	Nm	
	min.	max.
M 16x1,5	5	6
M 20x1,5	8	10
M 25x1,5	11	13
M 32x1,5	16	19
M 40x1,5	18	22
M 50x1,5	30	35
M 63x1,5	30	35
M 80x2,0	58	63

## 6.4 Erdungsleiter anschließen

Der Erdungsleiterquerschnitt der Maschine muss EN / IEC 60034-1 entsprechen.

Beachten Sie zusätzlich die Errichtungsbestimmungen, z. B. nach EN / IEC 60204-1.

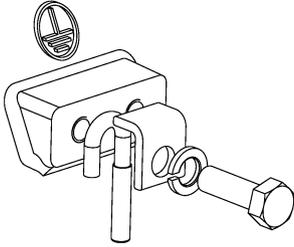
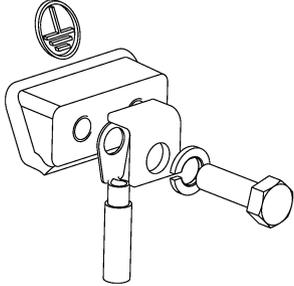
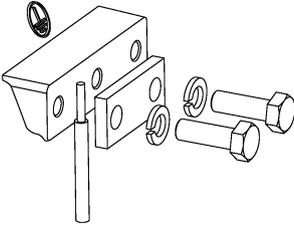
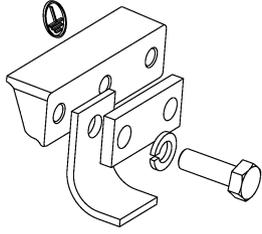
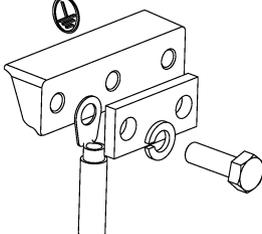
Grundsätzlich bestehen zwei Möglichkeiten, einen Erdungsleiter an die Maschine anzuschließen:

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

Tabelle 6- 7 Mindestquerschnittsfläche des Erdungsleiters

Mindestquerschnittsfläche des Phasenleiters der Installation S mm <sup>2</sup>	Mindestquerschnittsfläche des zugehörigen Erdungsanschlusses mm <sup>2</sup>
S ≤ 25	S
25 < S ≤ 50	25
S > 50	0,5 S

## 6.4.1 Erdungsanschlussart

Baugröße	Art der Gehäuseerdung	
71 ... 112	Leitungsanschluss mit freier Leitung	
	Leitungsanschluss mit Kabelschuh (DIN 46234; JB/T2436.1)	
132 ... 355	Leitungsanschluss mit freier Leitung	
	Leitungsanschluss mit Erdungsband	
	Leitungsanschluss mit Kabelschuh (DIN 46234; JB/T2436.1)	

Die zusätzliche Gewindebohrung am Erdungssockel steht optional für einen zusätzlichen Potenzialausgleich hochfrequenter Spannungen und Ströme bei Umrichterbetrieb zur Verfügung.

### Innerer Erdungsanschluss

Beachten Sie beim Anschließen Folgendes:

- Stellen Sie sicher, dass die Anschlussfläche kontaktblank und mit geeignetem Mittel gegen Korrosion geschützt ist, z. B. mit säurefreier Vaseline.
- Ordnen Sie Federring und Unterlegscheibe unter dem Schraubenkopf an.
- Legen Sie den Kabelschuh unter den Klemmbügel.
- Verwenden Sie die gekennzeichneten Anschlussklemmen für den Erdungsleiter im Anschlusskasten.
- Halten Sie das Anziehdrehmoment für die Klemmschraube ein.

### Äußerer Erdungsanschluss

Beachten Sie beim Anschließen Folgendes:

- Stellen Sie sicher, dass die Anschlussfläche kontaktblank und mit geeignetem Mittel gegen Korrosion geschützt ist, z. B. mit säurefreier Vaseline.
- Legen Sie dem Kabelschuh zwischen dem Kontaktwinkel und dem Erdungswinkel ein; Entfernen Sie nicht den in das Gehäuse eingedrückten Kontaktwinkel!
- Ordnen Sie Federring und Unterlegscheibe unter dem Schraubenkopf an.
- Verwenden Sie die gekennzeichnete Anschlussstelle für den Erdungsleiter am Ständergehäuse.
- Halten Sie das Anziehdrehmoment für die Klemmschraube ein.

Tabelle 6- 8 Schraubengröße des Erdungsleiters äußere Erdung

Baugröße	Gewindegröße für den Erdungsleiter
71 ... 112	1 x M 5
132 ... 160	2 x M 6
180 ... 280	2 x M 8
315 ... 355	2 x M 12

Die zusätzliche Gewindebohrung am Erdungssockel steht optional für einen zusätzlichen Potenzialausgleich hochfrequenter Spannungen und Ströme bei Umrichterbetrieb zur Verfügung.

### Siehe auch

Anziehdrehmomente von Schraubenverbindungen (Seite 145)

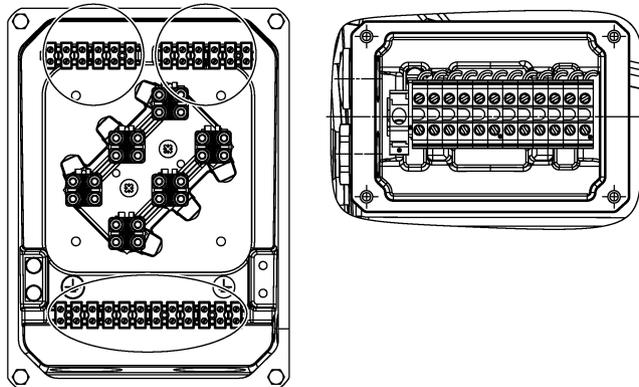
## 6.5 Anschluss Temperatursensor/Stillstandsheizung

### 6.5.1 Optionaler Einbauten anschliessen

Verwenden Sie zusätzlich zu der in den Anschlussleitungen angeordneten stromabhängigen Überlast-Schutzeinrichtung die optional vorhandenen Einbauten z. B. Temperatursensor, Stillstandsheizung.

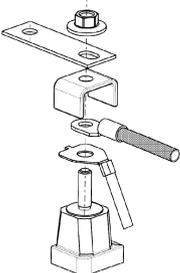
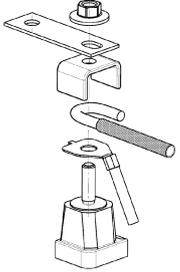
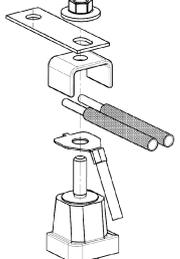
### 6.5.2 Anschluss Hilfsstromkreise

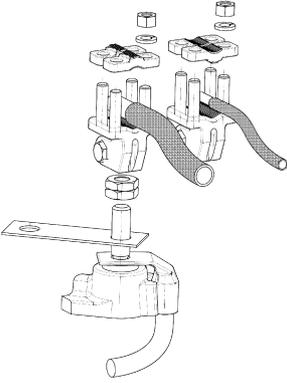
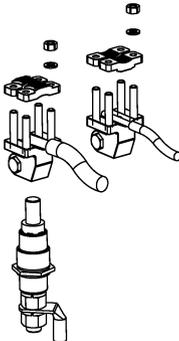
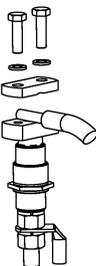
Der Anschluss von Hilfsstromkreisen erfolgt im Anschlusskasten.

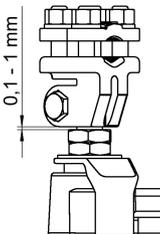


## 6.6 Leiteranschluss

Anschließbare Querschnitte je nach Klemmengröße gegebenenfalls reduziert durch die Größe der Leitungseinführungen.

Anschlussart	Anschlussbolzen	Leiterquerschnitt mm <sup>2</sup>
<p data-bbox="161 348 571 374">Anschluss mit Kabelschuh DIN 46234</p> 	M 4	1 ... 4 1 ... 6 (BG 132)
	M5	1 ... 16
	M6	4 ... 35
<p data-bbox="181 689 550 715">Anschluss eines einzelnen Leiters</p> 	M 4	1 ... 4 1 ... 6 (BG 132)
	M5	1 ... 16
	M6	4 ... 35
<p data-bbox="129 1029 603 1081">Anschluss von zwei gleich dicken Leitern mit Klemmbügel</p> 	M 4	nicht erlaubt
	M5	nicht erlaubt
	M6	4 ... 35

Anschlussart	Anschlussbolzen	Leitungsposition mit Klemme	Leiterquerschnitt mm <sup>2</sup>
	M 8		2,5 ... 25
			16 ... 50
			10 ... 16
	M 10		10 ... 95
	M 12		25 ... 185
	M 16		50 ... 300
	M 10		50 ... 120
	M 12		95 ... 240
	M 16		120 ... 300
	M 10		16 ... 35
	M 12		16 ... 70
	M 16		16 ... 120
	M 20		25 ... 300

Montage Klemmvorrichtung	
	<p>M8</p> <p>Montieren Sie die Klemmvorrichtungen am Klemmenbrett mit einem Abstand von 0,1 mm ... 1 mm zu den Kontermuttern.</p>

### 6.6.1 Kabelende mit Aderendhülse

1. Ziehen Sie die Verwendung von Aderendhülsen dem Verlöten am Kabelende vor.
2. Befestigen Sie die Aderendhülsen vor dem Anschließen durch eine fachgerechte, stromtragfähige Pressverbindung auf dem Leiterende.

 <b>WARNUNG</b>
<b>Explosionsgefahr durch Übererwärmung</b>
Wenn das Leiterende nicht richtig von der Aderendhülse umfasst und mit dieser verklemmt ist, dann kann es zu Übererwärmung kommen. Die Temperaturklasse der Maschine kann überstiegen werden. Es kann zur Zündung von zündfähigem Gemisch kommen. Tod, schwere Körperverletzung und Sachschäden können die Folge sein.
<ul style="list-style-type: none"><li>• Verwenden Sie pro Aderendhülse nur ein Leiterende. Befestigen Sie die Aderendhülse fachgerecht.</li></ul>

### 6.6.2 Aluminiumleiter anschließen

Wenn Sie Aluminiumleiter verwenden, dann beachten Sie Folgendes:

- Verwenden Sie nur Kabelschuhe, die für den Anschluss von Aluminiumleitern geeignet sind.
- Entfernen Sie unmittelbar vor dem Einlegen des Aluminiumleiters die Oxidschicht an den Kontaktstellen auf dem Leiter und/oder am Gegenstück. Verwenden Sie dafür eine Bürste oder Feile.
- Fetten Sie die Kontaktstellen sofort danach mit neutraler Vaseline ein. Damit vermeiden Sie neuerliche Oxidation.

<b>ACHTUNG</b>
<b>Kontaktdruckbedingtes Fließen des Aluminiums</b>
Durch den Kontaktdruck bedingt, fließt Aluminium nach der Montage. Die Verbindung mit den Klemm-Muttern kann sich dadurch lockern. Der Übergangswiderstand steigt und der Stromübergang wird behindert. Ein Brand und Sachschäden an der Maschine bis zum Ausfall können die Folge sein, sowie Sachschäden an der Anlage wegen des Maschinenausfalls.
<ul style="list-style-type: none"><li>• Ziehen Sie die Klemm-Muttern nach etwa 24 Stunden und nochmals nach ca. vier Wochen nach. Achten Sie dabei darauf, dass die Klemmen spannungsfrei geschaltet sind.</li></ul>

## 6.7 Umrichter anschließen



<b>ACHTUNG</b>
<b>Zu hohe Anschluss-Spannung</b>
Sachschaden kann entstehen, wenn die Anschluss-Spannung für das Isoliersystem zu hoch ist.
Die SIMOTICS-Maschinen können an SINAMICS G Umrichtern und SINAMICS S Umrichtern (ungeregelte und geregelte Einspeisung) bei Einhaltung der zulässigen Spannungsspitzen betrieben werden.
Beachten Sie die Werte in den folgenden Tabellen.
Anstiegszeiten $t_r > 0,1 \mu\text{s}$ .
Das Isoliersystem der SIMOTICS-Maschinen entspricht den Vorgaben der IEC 60034-18-41 gemäß Beanspruchungskategorie C (IVIC C = stark).

Tabelle 6-9 Maximale Spannungsspitzen an den Motorklemmen für Netzmotoren, Umrichterbetrieb möglich

Motorbemessungsspannung V	Maximale Spitzenspannung an den Motorklemmen $\hat{U}_{\text{max}}$ abhängig von der Anstiegszeit $t_r$			
	$\hat{U}_{\text{Leiter-Leiter}}$ $V_{\text{pk}}$	$\hat{U}_{\text{Leiter-Erde}}$ $V_{\text{pk}}$	Anstiegszeit $t_r$ $\mu\text{s}$	Zwischenkreis $U_{bc}$ V
$\leq 500 \text{ V}$	1500	1100	0,5	750
	900	900	0,1	

### 6.7.1 Anschließen von explosionsgeschützte Maschinen am Umrichter

<b>! WARNUNG</b>
<b>Überhitzung der Maschine</b>
Der Betrieb von explosionsgeschützten Maschinen am Umrichter ohne Schutzeinrichtung kann Tod oder schwere Körperverletzung zur Folge haben.
Betreiben Sie explosionsgeschützte Maschinen am Umrichter immer mit einer Kaltleiterüberwachung. Für die Kaltleiterüberwachung sind Auslösegeräte gemäß Richtlinie 2014/34/EU ("Explosionsschutzrichtlinie") erforderlich.

#### Maschinen der Zündschutzarten druckfeste Kapselung "db", Staubexplosionsschutz "tb" oder Staubexplosionsschutz "tc"

Diese Maschinen sind generell ausgestattet mit 3 Kaltleitern nach DIN 44082 mit einer Nennansprechtemperatur abhängig von der max. möglichen Oberflächentemperatur. Wählen Sie die Kaltleiter-Auslösegeräte entsprechend dieser Norm aus. Sofern die Temperatur der Leitungseinführungen nicht auf dem Leistungsschild angegeben ist, beträgt

diese max. 70 °C. Setzen Sie für diese Temperatur geeignete Leitungen ein. Überschreiten Sie nicht die von der Polzahl abhängige Maximalfrequenz, die auf dem Leistungsschild gestempelt ist.

#### **System Umrichter - Kabel - elektrische Maschine**

Beachten Sie die Angaben nach EN / IEC 60034-17 und EN / IEC 60034-25 hinsichtlich der Wicklungsbeanspruchung. Bei öffentlichen Netzen mit Betriebsspannungen bis zu 690 V darf der Maximalwert der Spannungsspitzen am Ende der Leitung den 2-fachen Wert der Zwischenkreisspannung des Umrichters nicht übersteigen.

## **6.8 Abschlussmaßnahmen**

Vor dem Schließen des Anschlusskastens / Anschluss-Sockels des Maschinengehäuses kontrollieren Sie Folgendes:

- Führen Sie elektrische Anschlüsse im Anschlusskasten entsprechend den Angaben in den vorstehenden Abschnitten aus und ziehen Sie diese mit dem richtigen Drehmoment an.
- Halten Sie die Luftstrecken zwischen nicht isolierten Teilen gemäß Kapitel Mindestluftabstände. (Seite 72)
- Vermeiden Sie abstehende Drahtenden.
- Um die Leitungsisolation nicht zu beschädigen, ordnen Sie die Anschlussleitungen freiliegend an.
- Schließen Sie die Maschine entsprechend der vorgeschriebenen Drehrichtung an.
- Halten Sie das Anschlusskasteninnere sauber und frei von Leitungsresten.
- Halten Sie alle Dichtungen und Dichtflächen unbeschädigt und sauber.
- Verschließen Sie unbenutzte Öffnungen in den Anschlusskästen fachgerecht. Beachten Sie die Angaben in den vorstehenden Abschnitten und ziehen Sie diese mit dem richtigen Drehmoment an.

### **Siehe auch**

Anziehdrehmomente von Schraubenverbindungen (Seite 145)

# Inbetriebnahme

Beachten Sie bei allen Arbeiten an der Maschine Folgendes:

- Befolgen Sie die allgemeinen Sicherheitshinweise. (Seite 11)
- Halten Sie die nationalen und branchenspezifischen Vorschriften ein.
- Beim Einsatz der Maschine innerhalb der Europäischen Union halten Sie die Forderungen der EN 50110-1 zum sicheren Betrieb elektrischer Anlagen ein.

---

## Hinweis

### Servicecenter

Wenden Sie sich an das Servicecenter (Seite 143), wenn Sie Unterstützung bei der Inbetriebnahme benötigen.

---

## 7.1 Maßnahmen vor Inbetriebnahme

Überprüfen Sie nach fachgerechter Montage vor Inbetriebnahme der Anlage Folgendes:

---

## Hinweis

### Überprüfungen vor der Inbetriebnahme

Die folgende Auflistung der Überprüfungen vor der Inbetriebnahme kann nicht vollständig sein. Weitere Überprüfungen sind gegebenenfalls entsprechend den besonderen anlagespezifischen Verhältnissen zusätzlich erforderlich.

---

- Die Maschine ist nicht beschädigt.
- Die Maschine ist ordnungsgemäß montiert und ausgerichtet, die Abtriebs Elemente sind richtig ausgewuchtet und eingestellt.
- Alle Befestigungsschrauben, Verbindungselemente und elektrischen Anschlüsse sind mit den vorgeschriebenen Anziehdrehmomenten angezogen.
- Die Betriebsbedingungen stimmen mit den vorgesehenen Daten gemäß der technischen Dokumentation überein, z. B. bezüglich Schutzart, Umgebungstemperatur, ...
- Bewegliche Teile wie z. B. die Kupplung sind freigängig.
- Alle Berührungsschutzmaßnahmen für bewegte und Spannung führende Teile sind durchgeführt.

## Siehe auch

Anziehdrehmomente von Schraubenverbindungen (Seite 145)

### Zweites Wellenende

Wenn das zweite Wellenende nicht benutzt wird:

- Die Passfeder ist gegen Herausschleudern gesichert und bei Läuferauswuchtart "H" (Normalausführung) etwa auf 60 % der Masse reduziert.
- Das unbenutzte Wellenende ist abgedeckt und gegen Berühren geschützt.

 <b>WARNUNG</b>
--

<b>Gefährdung der IP-Schutzart durch beschädigte Wellendichtringe</b>
---

Tod, schwere Körperverletzung und Sachschäden können die Folge sein.
--

- |   |
|---|
| <ul style="list-style-type: none"><li>• Wechseln Sie beschädigte Bauteile unverzüglich aus.</li></ul> |
|---|

- Der Läufer kann ohne anzustreifen durchgedreht werden.
- Die Lagerisolierung ist nicht überbrückt.
- Durch entsprechend ausgelegte Steuerung und Drehzahlüberwachung ist sichergestellt, dass die auf dem Leistungsschild zugelassenen Drehzahlen nicht überschritten werden.
- Die eventuell vorhandenen Zusatzeinrichtungen für die Motorenüberwachung sind ordnungsgemäß angeschlossen und funktionsfähig.

### Elektrischer Anschluss

- Die Erdungs- und Potenzialausgleichsverbindungen sind ordnungsgemäß hergestellt.
- Die Maschine ist entsprechend der vorgegebenen Drehrichtung angeschlossen.
- Durch entsprechend ausgelegte Steuerung und Drehzahlüberwachung ist sichergestellt, dass keine höheren Drehzahlen angesteuert werden als die in den Technischen Daten zugelassenen. Vergleichen Sie hierzu die Daten auf dem Leistungsschild oder ggf. die anlagenspezifische Dokumentation.
- Die Mindestisolationswiderstände sind eingehalten.
- Die Mindestluftstrecken sind eingehalten.
- Die eventuell vorhandenen Zusatzeinrichtungen für die Maschinenüberwachung sind ordnungsgemäß angeschlossen und funktionsfähig.
- Vorhandene Bremsen oder Rücklaufsperrern funktionieren einwandfrei.
- An den Überwachungseinrichtungen sind die Werte für "Warnung" und "Abschalten" eingestellt.

### Betrieb am Umrichter

- Wenn die Motorauslegung eine spezielle Umrichterzuordnung erfordert, dann sind entsprechende Zusatzangaben auf dem Leistungsschild enthalten.
- Der Umrichter ist korrekt parametrier. Die Parametrierungsdaten finden Sie auf dem Leistungsschild der Maschine. Angaben zu den Parametern finden Sie in der Betriebsanleitung des Umrichters.

- Die vorhandenen Zusatzeinrichtungen für die Maschinenüberwachung sind ordnungsgemäß angeschlossen und funktionsfähig.
- Im Dauerbetrieb wird die angegebene Grenzdrehzahl  $n_{\max}$  nicht überschritten und die Grenzdrehzahl  $n_{\min}$  nicht unterschritten.

Die zulässige Hochlaufzeit bis zur Grenzdrehzahl  $n_{\min}$  richtet sich nach den eingestellten Parametrierungsdaten.

### 7.1.1 Isolationswiderstand und Polarisationsindex

Durch Messung des Isolationswiderstands und des Polarisationsindex (PI) erhalten Sie Informationen über den Zustand der Maschine. Überprüfen Sie deshalb den Isolationswiderstand und den Polarisationsindex zu folgenden Zeitpunkten:

- Vor dem ersten Start einer Maschine
- Nach längerer Einlagerung oder Stillstandszeit
- Im Rahmen von Wartungsarbeiten

Sie erhalten damit folgende Informationen über den Zustand der Wicklungsisolierung:

- Ist die Wickelkopfisolierung leitfähig verschmutzt?
- Hat die Wicklungsisolierung Feuchtigkeit aufgenommen?

Daraus können Sie über die Inbetriebnahme der Maschine oder über ggf. erforderliche Maßnahmen wie Reinigung und / oder Trocknung der Wicklung entscheiden:

- Kann die Maschine in Betrieb genommen werden?
- Müssen Reinigungs- oder Trocknungsmaßnahmen erfolgen?

Detaillierte Informationen zur Prüfung und zu den Grenzwerten finden Sie hier:

"Isolationswiderstand und Polarisationsindex prüfen" (Seite 86)

## 7.1.2 Isolationswiderstand und Polarisationsindex prüfen



### **WARNUNG**

#### **Gefährliche Spannung an den Klemmen**

Bei und unmittelbar nach der Messung des Isolationswiderstands oder des Polarisationsindex (PI) der Ständerwicklung haben die Klemmen teilweise gefährliche Spannungen. Bei Berührung können Tod, schwere Körperverletzung und Sachschäden die Folge sein.

- Stellen Sie bei eventuell angeschlossenen Netzleitungen sicher, dass keine Netzspannung angelegt werden kann.
- Entladen Sie die Wicklung nach der Messung, bis die Gefährdung ausgeschlossen ist, z. B. mit folgenden Maßnahmen:
  - Verbinden Sie die Anschlussklemmen mit Erdpotenzial, bis die Nachladespannung auf ungefährliche Werte abgeklungen ist.
  - Klemmen Sie das Anschlusskabel an.

### **Isolationswiderstand messen**

1. Beachten Sie vor Beginn der Messung des Isolationswiderstandes die Bedienungsanleitung des verwendeten Isolationsmessgeräts.
2. Schließen Sie die Leitungsenden der Temperatursensoren kurz, bevor Sie die Prüfspannung anlegen. Das Anlegen der Prüfspannung an nur einer Anschlussklemme des Temperatursensors führt zur Zerstörung des Temperatursensors.
3. Stellen Sie sicher, dass keine Netzleitungen angeschlossen sind.
4. Messen Sie die Wicklungstemperatur und den Isolationswiderstand der Wicklung gegen das Maschinengehäuse. Die Wicklungstemperatur soll bei der Messung 40 °C nicht überschreiten. Rechnen Sie die gemessenen Isolationswiderstände entsprechend der Formel auf die Referenztemperatur von 40 °C um. Damit ist die Vergleichbarkeit mit den angegebenen Mindestwerten gewährleistet.
5. Lesen Sie den Isolationswiderstand 1 min nach Anlegen der Messspannung ab.

## Grenzwerte für den Isolationswiderstand der Ständerwicklung

Die folgende Tabelle gibt die Messspannung sowie die Grenzwerte für den Isolationswiderstand an. Diese Werte entsprechen den Empfehlungen der IEEE 43-2000.

Tabelle 7- 1 Isolationswiderstand der Ständerwicklung bei 40 °C

$U_N$ V	$U_{Mess}$ V	$R_C$ M $\Omega$
$U \leq 1000$	500	$\geq 5$
$1000 \leq U \leq 2500$	500 (max. 1000)	100
$2500 < U \leq 5000$	1000 (max. 2500)	
$5000 < U \leq 12000$	2500 (max. 5000)	
$U > 12000$	5000 (max. 10000)	

$U_N$  = Bemessungsspannung siehe Leistungsschild

$U_{Mess}$  = DC-Messspannung

$R_C$  = Mindestisolationswiderstand bei Referenztemperatur 40 °C

## Umrechnen auf die Referenztemperatur

Bei Messung mit anderen Wicklungstemperaturen als 40 °C rechnen Sie den Messwert nach folgenden Gleichungen aus der IEEE 43-2000 auf die Referenztemperatur 40 °C um.

(1)	$R_C$	Isolationswiderstand auf 40 °C Referenztemperatur umgerechnet
	$K_T$	Temperaturkoeffizient nach Gleichung (2)
	$R_T$	Gemessener Isolationswiderstand bei Mess- / Wicklungstemperatur $T$ in °C
$R_C = K_T \cdot R_T$		
(2)	40	Referenztemperatur in °C
	10	Halbierung / Verdoppelung des Isolationswiderstands mit 10 K
	$T$	Mess- / Wicklungstemperatur in °C
$K_T = (0,5)^{(40-T)/10}$		

Dabei wird eine Verdoppelung bzw. Halbierung des Isolationswiderstandes bei einer Temperaturänderung von 10 K zu Grunde gelegt.

- Pro 10 K Temperaturanstieg halbiert sich der Isolationswiderstand.
- Pro 10 K Temperaturabfall verdoppelt sich der Widerstand.

Bei einer Wicklungstemperatur von ca. 25 °C betragen die Mindestisolationswiderstände damit 20 M $\Omega$  ( $U \leq 1000$  V) bzw. 300 M $\Omega$  ( $U > 1000$  V). Die Werte gelten für die gesamte Wicklung gegen Erde. Bei Messung von einzelnen Strängen gelten die doppelten Mindestwerte.

- Trockene, neuwertige Wicklungen haben Isolationswiderstände zwischen 100 ... 2000 M $\Omega$ , ggfs. auch höhere Werte. Wenn der Isolationswiderstandswert in der Nähe des Mindestwerts liegt, dann können Feuchtigkeit und/oder Verschmutzung die Ursache sein. Die Größe der Wicklung, die Bemessungsspannung und andere Merkmale beeinflussen den Isolationswiderstand und sind ggfs. bei der Festlegung von Maßnahmen zu berücksichtigen.
- Während der Betriebszeit kann der Isolationswiderstand der Wicklungen durch Umwelt- und Betriebseinflüsse sinken. Errechnen Sie den kritischen Wert des

Isolationswiderstands je nach Bemessungsspannung durch Multiplikation der Bemessungsspannung (kV) mit dem spezifischen kritischen Widerstandswert. Rechnen Sie den Wert auf die aktuelle Wicklungstemperatur zum Messzeitpunkt um, siehe Tabelle oben.

**Polarisationsindex messen**

1. Für die Ermittlung des Polarisationsindex messen Sie die Isolationswiderstände nach 1 min und 10 min.
2. Setzen Sie die gemessenen Werte ins Verhältnis:

$$PI = R_{\text{Isol } 10 \text{ min}} / R_{\text{Isol } 1 \text{ min}}$$

Viele Messgeräte zeigen diese Werte automatisch nach Ablauf der Messzeiten an.

Bei Isolationswiderständen von > 5000 MΩ ist die Messung des PI nicht mehr aussagekräftig und wird deshalb nicht mehr zur Beurteilung herangezogen.

$R_{(10 \text{ min})} / R_{(1 \text{ min})}$	Beurteilung
$\geq 2$	Isolierung in gutem Zustand
$< 2$	Abhängig von der Gesamtdiagnose der Isolierung

<b>ACHTUNG</b>
<b>Beschädigung der Isolation</b>
Wenn der kritische Isolationswiderstand erreicht oder unterschritten wird, können Schäden an der Isolation und Spannungsüberschläge die Folge sein.
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wenden Sie sich an das Servicecenter (Seite 143).</li> <li>• Wenn der gemessene Wert nahe am kritischen Wert liegt, dann kontrollieren Sie den Isolationswiderstand in der Folgezeit in kürzeren Intervallen.</li> </ul>

**Siehe auch**

Isolationswiderstand und Polarisationsindex (Seite 85)

**Grenzwerte des Isolationswiderstands der Stillstandsheizung**

Der Isolationswiderstand der Stillstandsheizung gegen das Maschinengehäuse sollte bei Messung mit DC 500 V den Wert 1 MΩ nicht unterschreiten.

### 7.1.3 Kühlung der Maschine prüfen

#### Kühlung

- Überprüfen Sie, ob die Kühlung der Maschine für die Inbetriebnahme gewährleistet ist.

#### Siehe auch

Einsatzvorbereitung (Seite 33)

### 7.1.4 Fremdlüfter in Betrieb nehmen

Der Fremdlüfter ist nur für eine Drehrichtung geeignet, siehe Drehrichtungsangabe auf der Lüfterhaube oder dem Lüfteraggregat. Der Fremdlüfter gewährleistet die Kühlung unabhängig von der Drehzahl und Drehrichtung der Hauptmaschine.

Bei offenem Kühlkreislauf darf die Kühlluft nur schwach chemisch aggressiv und nur leicht staubhaltig sein.

#### Kontrollen vor dem ersten Probelauf

Führen Sie vor dem ersten Probelauf folgende Kontrollen durch:

- Der Fremdlüfter ist ordnungsgemäß montiert und ausgerichtet.
- Das Lüfterrad läuft frei.
- Alle Befestigungselemente sowie die elektrischen Anschlüsse sind fest angezogen.
- Die Erdungs- bzw. Potenzialausgleichsverbindungen sind ordnungsgemäß zum Netz hergestellt.
- Der Luftstrom ist nicht durch Deckklappen, Abdeckungen o. ä. beeinträchtigt oder unterbunden.
- Alle Berührungsschutzmaßnahmen für bewegte oder Spannung führende Teile sind durchgeführt.

#### Probelauf durchführen

1. Schalten Sie den Fremdlüftermotor kurz ein und aus.
2. Vergleichen Sie dabei die Drehrichtung des Fremdlüfters mit dem Drehrichtungspfeil. Wenn die Drehrichtung nicht mit dem Drehrichtungspfeil übereinstimmt, dann tauschen Sie zwei der drei Phasen des Fremdlüftermotors.

---

#### Hinweis

Verwenden Sie diese Betriebsanleitung für Fremdlüftermaschinen.

---

### 7.1.5 Einstellwerte für die Überwachung der Lagertemperatur

#### Vor der Inbetriebnahme

Wenn die Maschine mit Lagerthermometern ausgerüstet ist, dann stellen Sie vor dem ersten Maschinenlauf den Temperaturwert für das Abschalten an der Überwachungseinrichtung ein.

Tabelle 7- 2 Einstellwerte für die Überwachung der Lagertemperaturen vor der Inbetriebnahme

Einstellwert	Temperatur
Warnung	115 °C
Abschalten	120 °C

#### Normalbetrieb

Ermitteln Sie die maximale Betriebstemperatur der Lager  $T_{\text{Betrieb}}$  unter Berücksichtigung der Umgebungstemperatur, Lagerbelastung und Einflüsse der Anlage auf den Motor in °C. Stellen Sie die Werte für Abschalten und Warnung entsprechend der Betriebstemperatur  $T_{\text{Betrieb}}$  ein.

Tabelle 7- 3 Einstellwerte für die Überwachung der Lagertemperaturen

Einstellwert	Temperatur
Warnung	$T_{\text{Betrieb}} + 5 \text{ K} \leq 115 \text{ °C}$
Abschalten	$T_{\text{Betrieb}} + 10 \text{ K} \leq 120 \text{ °C}$

### 7.1.6 Weitere Dokumente

---

#### Hinweis

#### Weitere Dokumente

Beachten Sie alle weiteren beiliegenden Dokumente zu dieser Maschine.

---

## 7.2 Einschalten

### Maßnahmen bei Inbetriebnahme

Nach Montage oder Revisionen werden zur normalen Inbetriebnahme von Maschinen folgende Maßnahmen empfohlen:

- Fahren Sie die Maschine ohne Last an. Schließen Sie dazu Leistungsschalter und schalten Sie nicht vorzeitig ab. Beschränken Sie die Anlaufabschaltungen bei noch geringer Drehzahl, zur Drehrichtungskontrolle oder zur Überprüfung auf das unbedingt notwendige Maß. Lassen Sie die Maschine vor dem Wiedereinschalten auslaufen.
- Kontrollieren Sie den mechanischen Lauf auf Geräusche oder Schwingungen an den Lagern und Lagerschilden.
- Schalten Sie die Maschine bei unruhigem Lauf bzw. anormalen Geräuschen Maschine ab und stellen Sie beim Auslauf die Ursache fest.
- Wenn der mechanische Lauf unmittelbar nach dem Abschalten besser wird, so sind magnetische oder elektrische Ursachen vorhanden z. B. Spannungsunsymmetrie, magnetische Unsymmetrie. Wenn der mechanische Lauf nach dem Abschalten nicht besser wird, so sind mechanische Ursachen vorhanden: z. B. Unwucht der elektrischen Maschinen oder der Arbeitsmaschine, ungenügende Ausrichtung des Maschinensatzes, Betrieb der Maschine in Systemresonanz (System = Maschine + Grundrahmen + Fundament etc.).
- Schalten Sie bei einwandfreiem mechanischen Lauf der Maschine die gegebenenfalls vorhandenen Kühleinrichtungen ein, beobachten Sie die Maschine einige Zeit weiter im Leerlauf.
- Belasten Sie bei einwandfreiem Lauf die Maschine. Kontrollieren Sie die Laufruhe. Lesen Sie die Werte für Spannung, Strom, Leistung ab und protokollieren Sie diese. Lesen Sie soweit möglich, entsprechende Werte der Arbeitsmaschine ab und protokollieren Sie diese ebenfalls.
- Überwachen Sie die Lagertemperatur, Wicklungstemperatur usw. bis zum Erreichen des Beharrungspunkts. Protokollieren Sie diese, soweit dies mit verfügbaren Messeinrichtungen möglich ist.
- Maschine ohne Last anfahren; dazu Leistungsschalter schließen und nicht vorzeitig abschalten.
- Beschränken der Anlaufabschaltungen bei noch geringer Drehzahl, zur Drehrichtungskontrolle oder zur Überprüfung auf das unbedingt notwendige Maß.
- Maschinen vor dem Wiedereinschalten auslaufen lassen.

### 7.2.1 Probelauf

Führen Sie nach der Montage oder nach Revisionen einen Probelauf durch:

1. Fahren Sie die Maschine ohne Last an. Schließen Sie dazu den Leistungsschalter und schalten Sie nicht vorzeitig ab. Kontrollieren Sie die Laufruhe.

Beschränken Sie Anlaufabschaltungen bei noch geringer Drehzahl, zur Drehrichtungskontrolle oder zur Überprüfung auf das unbedingt notwendige Maß.

Lassen Sie die Maschine vor dem Wiedereinschalten auslaufen.

<b>ACHTUNG</b>
----------------

<b>Vermeidung von mechanischen Schäden am Zylinderrollenlager</b>
---

Halten Sie unbedingt die radiale Mindestbelastung von Zylinderrollenlager von 50% entsprechend der Katalogangaben ein.
--

2. Schalten Sie bei einwandfreiem mechanischem Lauf der Maschine die vorhandenen Kühleinrichtungen ein. Beobachten Sie die Maschine einige Zeit weiter im Leerlauf.
3. Belasten Sie die Maschine bei einwandfreiem Lauf.

<b>ACHTUNG</b>
----------------

<b>Thermische Überlastung bei am Netz betriebenen Motoren</b>
---

Die Hochlaufzeit wird neben dem Gegenmoment auch maßgeblich von dem zu beschleunigenden Trägheitsmoment beeinflusst. Während des Hochlaufs am Netz beträgt die Strombelastung des Motors ein Vielfaches des Bemessungsstroms. Daraus kann eine thermische Überlastung resultieren. Der Motor kann beschädigt werden.
--

Achten Sie deshalb beim Hochlauf auf Folgendes:
---

- |   |
|---|
| <ul style="list-style-type: none"><li>• Überwachen Sie Hochlaufzeit und Anzahl der aufeinander folgenden Hochläufe.</li><li>• Halten Sie die im Katalog oder der Auftragsdokumentation genannten Grenzwerte bzw. Hochlaufbedingungen ein.</li></ul> |
|---|

4. Kontrollieren und protokollieren Sie während des Probelaufs Folgendes:
  - Kontrollieren Sie die Laufruhe.
  - Protokollieren Sie die Werte für Spannung, Strom und Leistung. Soweit möglich, protokollieren Sie auch die entsprechenden Werte der Arbeitsmaschine.
  - Kontrollieren Sie die Temperaturen der Lager und der Ständerwicklung bis zum Erreichen des Beharrungspunkts, soweit dies mit vorhandenen Messeinrichtungen möglich ist.
  - Kontrollieren Sie den mechanischen Lauf auf Geräusche oder Schwingungen an den Lagern und Lagerschilden.

5. Schalten Sie die Maschine bei unruhigem Lauf bzw. bei anormalen Geräuschen ab. Stellen Sie beim Auslauf die Ursache fest.
- Wenn der mechanische Lauf unmittelbar nach dem Abschalten besser wird, dann sind magnetische oder elektrische Ursachen vorhanden.
  - Wenn der mechanische Lauf nach dem Abschalten nicht besser wird, dann sind mechanische Ursachen vorhanden, z. B.:
    - Unwucht der elektrischen Maschine oder der Arbeitsmaschine
    - Ungenügende Ausrichtung des Maschinensatzes
    - Betrieb der Maschine in Systemresonanz. System = Motor, Grundrahmen, Fundament, ...

**ACHTUNG****Zerstörung der Maschine**

Wenn die Schwingwerte im Betrieb nach DIN ISO 10816-3 nicht eingehalten werden, dann kann die Maschine zerstört werden.

- Halten Sie die Schwingwerte im Betrieb nach DIN ISO 10816-3 ein.



Beachten Sie bei allen Arbeiten an der Maschine Folgendes:

- Befolgen Sie die allgemeinen Sicherheitshinweise. (Seite 11)
- Halten Sie die nationalen und branchenspezifischen Vorschriften ein.
- Beim Einsatz der Maschine innerhalb der Europäischen Union halten Sie die Forderungen der EN 50110-1 zum sicheren Betrieb elektrischer Anlagen ein.

## 8.1 Sicherheitshinweise für den Betrieb

### 8.1.1 Sichere Handhabung

Die Sicherheit am Arbeitsplatz hängt von der Aufmerksamkeit, Vorsorge und Vernunft aller Personen ab, welche die Maschine installieren, betreiben und warten. Neben der Beachtung der aufgeführten Sicherheitsvorkehrungen ist grundsätzlich Vorsicht in der Nähe der Maschine geboten. Achten Sie stets auf Ihre Sicherheit.

Beachten Sie zur Vermeidung von Unfällen auch Folgendes:

- Allgemeine Sicherheitsvorschriften des jeweiligen Einsatzlandes
- Spezifische Vorschriften des Betreibers und des Einsatzbereichs
- Spezifische Vereinbarungen, die mit dem Betreiber getroffen wurden
- Separate Sicherheitshinweise, die mit der Maschine geliefert wurden
- Sicherheitssymbole und Hinweise an der Maschine und ihrer Verpackung



**! WARNUNG**

**Unter Spannung stehende Teile**

Elektrische Maschinen weisen unter Spannung stehende Teile auf.

Durch Entfernen von Abdeckungen, bei unsachgemäßem Einsatz der Maschine, falscher Bedienung oder unzureichender Wartung können Tod, schwere Körperverletzung oder Sachschaden eintreten.

- Halten Sie bei Arbeiten an der Maschine stets die "Fünf Sicherheitsregeln" (Seite 12) ein.
- Entfernen Sie Abdeckungen nur entsprechend den Anweisungen in der Betriebsanleitung.
- Bedienen Sie die Maschine sachgemäß.
- Warten Sie die Maschine regelmäßig und fachgerecht nach den Anweisungen im Kapitel "Wartung" (Seite 115) in der Betriebsanleitung.

**! WARNUNG**

**Rotierende Teile**

Elektrische Maschinen weisen gefährliche rotierende Teile auf.

Durch Entfernen von Abdeckungen, bei unsachgemäßem Einsatz der Maschine, falscher Bedienung oder unzureichender Wartung können Tod, schwere Körperverletzung oder Sachschaden eintreten.

- Entfernen Sie Abdeckungen nur entsprechend den Anweisungen dieser Betriebsanleitung.
- Bedienen Sie die Maschine sachgemäß.
- Warten Sie die Maschine regelmäßig und fachgerecht.
- Sichern Sie freie Wellenenden und sonstige rotierende Teile wie Kupplung oder Riemenscheibe gegen Berühren.

**! WARNUNG**

**Heiße Oberflächen**

Elektrische Maschinen haben heiße Oberflächen. Das Berühren heißer Oberflächen kann schwere Verbrennungen zur Folge haben.

- Lassen Sie die Maschine erst abkühlen, bevor Sie mit Arbeiten an der Maschine beginnen.
- Entfernen Sie Abdeckungen nur entsprechend den Anweisungen dieser Betriebsanleitung.
- Betreiben Sie die Maschine sachgemäß.

 <b>VORSICHT</b>
<p><b>Gesundheitsgefährdende Substanzen</b></p> <p>Chemische Substanzen, die für Errichtung, Betrieb und Instandhaltung der Maschine benötigt werden, können gesundheitsschädigend sein.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Beachten Sie die Hinweise in dieser Betriebsanleitung und die Produktinformationen der Hersteller.</li> <li>• Halten Sie die entsprechenden Sicherheitsvorschriften ein und tragen Sie die vorgeschriebenen Körperschutzmittel.</li> </ul>

 <b>VORSICHT</b>
<p><b>Leicht entzündliche und brennbare Substanzen</b></p> <p>Chemische Substanzen, die für Errichtung, Betrieb und Instandhaltung der Maschine benötigt werden, können leicht entzündlich oder brennbar sein.</p> <p>Verbrennungen und andere Gesundheitsschäden sowie Sachschaden können die Folge sein.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Beachten Sie die Hinweise in dieser Betriebsanleitung und die Produktinformationen der Hersteller.</li> <li>• Halten Sie die entsprechenden Sicherheitsvorschriften ein und tragen Sie die vorgeschriebenen Körperschutzmittel.</li> </ul>

## 8.1.2 Sicherheitshinweise für den Betrieb

### Einschalten der Maschine



 <b>GEFAHR</b>
<p><b>Gefährliche Spannungen</b></p> <p>Elektrische Maschinen weisen gefährliche Spannungen auf. Bei Berührung können Tod, schwere Körperverletzung und Sachschäden die Folge sein.</p> <p>Der Betrieb der Maschine 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.</p>

<b>ACHTUNG</b>
<b>Schäden an der Maschine oder vorzeitiger Lagerausfall</b>
Bei Nichtbeachtung kann Sachschaden am Lager entstehen.
<ul style="list-style-type: none"><li>• Um Schäden an der Maschine oder die Zerstörung der Maschine zu vermeiden, halten Sie unbedingt die zulässigen Schwingwerte ein.</li><li>• Halten Sie die zulässigen Schwingwerte nach ISO 10816 im Betrieb ein.</li><li>• Halten Sie unbedingt die radiale Mindestbelastung von Zylinderrollenlager von 50 % entsprechend Katalogangaben ein.</li><li>• Treffen Sie Maßnahmen Lagerströme zu reduzieren. Beachten Sie das Kapitel Betrieb am Umrichter.</li></ul>

 <b>WARNUNG</b>
<b>Störungen im Betrieb</b>
Veränderungen gegenüber dem Normalbetrieb weisen darauf hin, dass die Funktion beeinträchtigt ist. Es kann zu Störungen kommen, die mittelbar oder unmittelbar Tod, schwere Körperverletzung oder Sachschaden zur Folge haben können.
Achten Sie z. B. auf folgende Anzeichen für Fehlfunktionen:
<ul style="list-style-type: none"><li>• Höhere Leistungsaufnahme als gewöhnlich</li><li>• Höhere Temperaturen als gewöhnlich</li><li>• Ungewöhnliche Geräusche</li><li>• Ungewöhnliche Gerüche</li><li>• Ansprechen von Überwachungseinrichtungen</li></ul>
Wenn Sie Unregelmäßigkeiten beobachten, verständigen Sie umgehend das Wartungspersonal. Schalten Sie im Zweifelsfall die Maschine unter Beachtung der anlagenspezifischen Sicherheitsbedingungen sofort ab.

<b>ACHTUNG</b>
<b>Korrosionsgefahr durch Kondenswasser</b>
Bei wechselnden Maschinen- und/oder Umgebungstemperaturen kann im Maschineninneren Luftfeuchtigkeit kondensieren.
<ul style="list-style-type: none"><li>• Sofern vorhanden, schalten Sie nach dem Abschalten der Maschine die Stillstandsheizung ein.</li></ul>

## Einschalten der Maschine mit Stillstandsheizung (Option)

### VORSICHT

#### Überhitzung der Maschine

Leichte Körperverletzung oder Sachschaden kann eintreten, wenn Sie Folgendes nicht beachten:

- Schalten Sie sofern vorhanden, vor jedem Einschalten die Stillstandsheizung aus.

### GEFAHR

#### Explosionsgefahr durch hybride Gemische

Hybride Gemische sind Vermischungen von brennbaren Stäuben mit explosiblen Gas-Luftgemischen, die bei gleichzeitigem Auftreten gemeinsam eine gefährliche explosionsfähige Atmosphäre bilden können. Dabei können Veränderungen der sicherheitstechnischen Kenngrößen auftreten, wie z. B. Änderung der Zoneneinteilung, Zunahme des Explosionsdruckes, Verringerung der Mindestzündenergie und eine Verringerung der einzuhaltenden Maximaltemperaturen.

Es kann zu einer Explosion kommen. Tod, schwere Körperverletzung und Sachschäden können die Folge sein.

- Aus diesem Grund müssen beim Auftreten von hybriden Gemischen die relevanten Kenngrößen sowohl für Gas (Zonen 0, 1 und 2) als auch für Staub (Zonen 20, 21 und 22) betrachtet werden. Ob bei einem bestimmten hybriden Gemisch die für eine Zündung maßgebenden Kenngrößen ungünstig beeinflusst werden, muss im Einzelfall durch eine hierfür kompetente Stelle beurteilt werden.
- Motoren mit Doppelbeschilderung für G ("Gas") und D ("Dust") dürfen bei gleichzeitigem Auftreten nur nach vorheriger Prüfung der Eigenschaften der hybriden Gemische durch den Anwender eingesetzt werden.

### WARNUNG

#### Explosionsgefahr durch Überhitzung der Maschine durch Staubschicht

Staubschichten mit mehr als 5 mm Dicke können durch ihre Wärme isolierende Wirkung zur Überhitzung der Maschine führen. Die maximale Oberflächentemperatur der Maschine kann nicht eingehalten werden. Es kann zur Zündung von Staub und zur Explosion kommen. Tod, schwere Körperverletzung und Sachschäden können die Folge sein.

- Entstauben Sie die Maschine regelmäßig.
- Vermeiden Sie Staubschichten von mehr als 5 mm Dicke.
- Schalten Sie die Maschine nur ein, wenn der Staub entfernt ist.

 **WARNUNG**

**Explosionsgefahr durch zu hohe Lagertemperatur**

Die Einhaltung der maximalen Oberflächentemperatur ist bei zu hoher Lagertemperatur nicht gewährleistet. Es kann zur Zündung von Staub und zur Explosion kommen. Tod, schwere Körperverletzung und Sachschäden können die Folge sein.

- Überprüfen Sie immer die Lagertemperatur.
- Überwachen Sie zusätzlich zur stromabhängigen Überlastschutzeinrichtung in den drei Phasen der Anschlussleitung die Maschinenerwärmung mit den in der Ständerwicklung eingebauten Temperaturfühlern.

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

 **WARNUNG**

**Explosionsgefahr beim Reinigen mit Druckluft**

Beim Reinigen mit Druckluft können sich die Kunststoffteile statisch aufladen und eine explosive Atmosphäre zünden, es kann zu einer Explosion kommen. Tod, schwere Körperverletzung und Sachschaden können die Folge sein.

- Reinigen Sie die Motoren innerhalb der Ex-Zonen nicht mit Druckluft!

### 8.1.3 Sicherheitshinweis für die Belüftung

 **VORSICHT**

**Verletzungsgefahr beim Berühren des Lüfters**

Es kann Verletzungsgefahr an Maschinen mit Lüfterhaube (z. B. bei Maschinen für Textilindustrie) entstehen, da der Lüfter nicht vollständig gegen Berührung geschützt ist.

- Berühren Sie nicht den rotierenden Lüfter.
- Greifen Sie nicht in die vergrößerten Luftaustrittsöffnungen hinein.
- Verhindern Sie manuelles Eingreifen durch geeignete Maßnahmen, z. B. mit Einhausungen oder einem Absperrgitter.

Fremdbelüftung (optional): Kühlart IC 416 nach EN / IEC 60034-6

 **WARNUNG**

**Verbrennungsgefahr**

Der Betrieb der Maschine ohne Fremdlüfter führt zur Überhitzung. Tod, Körperverletzung und Sachschaden können die Folge sein.

- Nehmen Sie die Maschine niemals ohne Fremdlüfter in Betrieb!

### 8.1.4 Überbrückung isolierter Lager

 **GEFAHR**

**Explosionsgefahr bei Entfernen der Überbrückung des isolierten Lagers**

Das Entfernen der werkseitig vorhandenen Überbrückung des isolierten Lagers führt zu Potenzialdifferenzen zwischen dem Läufer und der geerdeten Maschine. Dadurch können Funken entstehen, die insbesondere in explosionsfähiger Atmosphäre den umgebenden Staub oder brennbare Gase zünden können. Es kann zur Explosion kommen. Außerdem besteht die Gefahr des elektrischen Schlages. Tod, schwere Körperverletzung und Sachschäden sind die Folge.

Öffnen Sie die Überbrückung der Lagerisolation nicht während des Betriebs.

### 8.1.5 Einschalten bei aktiver Stillstandsheizung

#### Überhöhte Maschinentemperatur durch eingeschaltete Heizung

Wenn die Stillstandsheizung bei laufender Maschine betrieben wird, kann es zu erhöhten Temperaturen in der Maschine kommen. Sachschäden können die Folge sein.

- Stellen Sie sicher, dass die Stillstandsheizung ausgeschaltet ist, bevor Sie die Maschine einschalten.
- Betreiben Sie die Stillstandsheizung nur bei abgeschalteter Maschine.

 <b>WARNUNG</b>
<b>Explosionsgefahr</b>
Wenn die Stillstandsheizung beim Betrieb der Maschine eingeschaltet wird, kann die Temperaturklasse oder die maximale Oberflächentemperatur der Maschine überschritten werden.
In explosionsfähiger Atmosphäre kann es zu einer Explosion kommen. Tod, schwere Körperverletzung und Sachschäden können die Folge sein.
Schalten Sie die Stillstandsheizung erst nach dem Ausschalten der Maschine ein.

## 8.2 Maschine einschalten

1. Fahren Sie die Maschine möglichst ohne Last an und kontrollieren Sie die Laufruhe.
2. Belasten Sie die Maschine bei einwandfreiem Lauf.

<b>ACHTUNG</b>
<b>Thermische Überlastung bei am Netz betriebenen Motoren</b>
Die Hochlaufzeit wird neben dem Gegenmoment auch maßgeblich von dem zu beschleunigenden Trägheitsmoment beeinflusst. Während des Hochlaufs am Netz beträgt die Strombelastung des Motors ein Vielfaches des Bemessungsstroms. Daraus kann eine thermische Überlastung resultieren. Der Motor kann beschädigt werden.
Achten Sie deshalb beim Hochlauf auf Folgendes:
<ul style="list-style-type: none"><li>• Überwachen Sie Hochlaufzeit und Anzahl der aufeinander folgenden Hochläufe.</li><li>• Halten Sie die im Katalog oder der Auftragsdokumentation genannten Grenzwerte bzw. Hochlaufbedingungen ein.</li></ul>

3. Kontrollieren Sie die Temperaturen der Lager und der Ständerwicklung, soweit dies mit vorhandenen Messeinrichtungen möglich ist.

## 8.3 Fremdlüfter ausschalten

Schalten Sie den Fremdlüfter nach dem Ausschalten der Maschine nicht sofort ab. Warten Sie, bis die Maschine abgekühlt ist. So vermeiden Sie einen Restwärmestau.

## 8.4 Wiedereinschalten nach Not-Aus

- Überprüfen Sie die Maschine vor der Wiederinbetriebnahme der Arbeitsmaschine nach Not-Aus.
- Beseitigen Sie alle Ursachen, die zum Not-Aus geführt haben

## 8.5 Betriebspausen

Die Betriebspause ist eine zeitlich begrenzte Betriebsunterbrechung, bei der die Maschine stillsteht und am Einsatzort verbleibt.

Bei Betriebspausen unter normalen Umgebungsbedingungen, z. B. keine extern auf die stillstehende Maschine einwirkenden Vibrationen, keine erhöhte Korrosionsbeanspruchung etc. sind im Allgemeinen die nachfolgenden Maßnahmen erforderlich.

### Längere Stillstandszeiten

#### Hinweis

- Nehmen Sie bei längeren Betriebspausen (> 1 Monat) die Maschine regelmäßig, etwa einmal monatlich, in Betrieb oder drehen Sie zumindest den Läufer.
- Beachten Sie vor dem Einschalten zur Wiederinbetriebnahme den Abschnitt "Einschalten".
- Entfernen Sie die evtl. vorhandene Läuferhaltevorrichtung bei der Maschine, bevor Sie den Läufer drehen.

#### ACHTUNG

##### Einschränkungen in der Maschinenfunktion

Bei längerer Stillstandszeit können Sachschaden oder kompletter Maschinenausfall die Folge sein.

Wenn Sie die Maschine für einen Zeitraum von mehr als 12 Monaten außer Betrieb setzen, dann können durch Umwelteinflüsse Schäden an der Maschine entstehen.

- Führen Sie geeignete Korrosionsschutz-, Konservierungs-, Verpackungs- und Trocknungsmaßnahmen durch.

### Stillstandsheizung einschalten

Schalten Sie vorhandene Stillstandsheizung in den Betriebspausen der Maschine ein.

### Außer Betrieb nehmen

Details für notwendige Maßnahmen Kapitel Einsatzvorbereitung (Seite 33).

## Schmierung vor Wiederinbetriebnahme

### ACHTUNG

#### Trockenlaufen der Lager

Wenn sich nicht mehr genügend Fett in den Lagern befindet, können diese beschädigt werden.

- Schmieren Sie nach Betriebspausen von mehr als einem Jahr die Lager nach. Um das Fett in den Lagern zu verteilen, muss sich die Welle drehen. Beachten Sie die Angaben auf dem Schmierschild.

Kapitel Wälzlager einbauen (Seite 124).

### WARNUNG

#### Explosionsgefahr

Wenn die Stillstandsheizung direkt nach dem Ausschalten der Maschine eingeschaltet wird, kann die Temperaturklasse oder die maximale Oberflächentemperatur der Maschine überschritten werden.

In explosionsfähiger Atmosphäre kann es zu einer Explosion kommen. Tod, schwere Körperverletzung und Sachschäden können die Folge sein.

- Schalten Sie die Stillstandsheizung erst nach dem Ausschalten der Maschine ein. Befolgen Sie dazu die Angaben auf dem Schild der Stillstandsheizung.

## 8.5.1 Stillstandsschäden am Wälzlager vermeiden

In längeren Betriebspausen kann die gleiche oder nahezu gleiche Ruheposition des Läufers in den Wälzlagern zu Stillstandsschäden führen, z. B. Standmarkierungen oder Korrosionsbildung.

- Nehmen Sie die Maschine in Betriebspausen regelmäßig einmal im Monat kurzzeitig in Betrieb. Drehen Sie mindestens mehrmals den Läufer durch.

Falls Sie die Maschine von der Arbeitsmaschine entkuppelt und mit einer Läuferhaltevorrichtung gesichert haben, dann entfernen Sie sie vor dem Drehen des Läufers bzw. für den Betrieb.

Stellen Sie sicher, dass die Ruheposition des Läufers nach dem Drehen anders als vorher ist. Nutzen Sie dazu die Passfeder oder die Kupplungshälfte als Referenz.

- Beachten Sie bei der Wiederinbetriebnahme die Informationen im Kapitel "Inbetriebnahme".

### Siehe auch

Inbetriebnahme (Seite 83)

### 8.5.2 Maschine außer Betrieb nehmen

- Protokollieren Sie die Außerbetriebnahme. Dieses Protokoll ist bei der Wiederinbetriebnahme nützlich.
- Wenn die Maschine länger als sechs Monate außer Betrieb genommen wird, dann führen Sie die erforderlichen Maßnahmen für die Konservierung und Einlagerung durch. Stillstandschäden an der Maschine sind sonst die Folge.

### 8.5.3 Maschine wieder in Betrieb nehmen

Wenn Sie die Maschine wieder in Betrieb nehmen, dann gehen Sie wie folgt vor:

- Sehen Sie das Protokoll der Außerbetriebnahme ein, und machen Sie die getroffenen Maßnahmen zur Konservierung und Einlagerung wieder rückgängig.
- Führen Sie die im Kapitel "Inbetriebnahme" aufgeführten Maßnahmen durch.

#### Siehe auch

Maschine außer Betrieb nehmen (Seite 105)

Inbetriebnahme (Seite 83)

## 8.6 Störungen

### 8.6.1 Inspektion bei Störungen

Naturkatastrophen oder außergewöhnliche Betriebsbedingungen wie z. B. Überlastung oder Kurzschluss stellen Störungen dar und können die Maschine elektrisch oder mechanisch überbeanspruchen.

Führen Sie nach solchen Störungen sofort eine Inspektion durch.

Beseitigen Sie die Störungsursache gemäß den genannten Abhilfemaßnahmen. Beseitigen Sie auch die an der Maschine aufgetretenen Beschädigungen.

### 8.6.2 Elektrische Störungen

---

#### Hinweis

Wenn Sie den Motor an einem Umrichter betreiben, dann beachten Sie auch die Betriebsanleitung des Umrichters beim Auftreten elektrischer Störungen.

---

Tabelle 8- 1 Elektrische Störungen

↓ Motor läuft nicht an						
↓ Motor läuft schwer hoch						
↓ Brummendes Geräusch beim Anlauf						
↓ Brummendes Geräusch im Betrieb						
↓ Hohe Erwärmung im Leerlauf						
↓ Hohe Erwärmung bei Belastung						
↓ Hohe Erwärmung einzelner Wicklungsabschnitte						
					Mögliche Störungsursachen	Abhilfemaßnahmen
X	X		X		X	Überlastung Verringern Sie die Belastung.
X						Unterbrechung einer Phase in der Zuleitung Kontrollieren Sie Schalter und Zuleitungen.
	X	X	X		X	Unterbrechung einer Phase in der Zuleitung nach dem Zuschalten Kontrollieren Sie Schalter und Zuleitungen.
	X					Netzspannung zu niedrig, Frequenz zu hoch Kontrollieren Sie die Netzverhältnisse.
				X		Netzspannung zu hoch, Frequenz zu niedrig Kontrollieren Sie die Netzverhältnisse.
X	X	X	X		X	Ständerwicklung verschaltet Kontrollieren Sie die Schaltung der Wicklung im Klemmenkasten.
	X	X	X		X	Windungsschluss oder Phasenschluss in der Ständerwicklung Ermitteln Sie die Wicklungswiderstände und Isolationswiderstände. Setzen Sie sie <b>nach Rücksprache mit dem Hersteller</b> in stand.
				X		Falsche Drehrichtung Kontrollieren Sie den Anschluss.

### 8.6.3 Mechanische Störungen

Tabelle 8- 2 Mechanische Störungen

↓ Schleifendes Geräusch				
		↓ Radiale Schwingungen		
		↓ Axiale Schwingungen		
		Mögliche Störungsursachen	Abhilfemaßnahmen	
X		Umlaufende Teile schleifen	Stellen Sie die Ursache fest und richten Sie die Teile nach.	
	X	Unwucht des Läufers oder der Kupplung	Entkoppeln Sie Läufer oder Kupplung und wuchten Sie sie nach. Wenn Sie bei Maschinen mit zwei Wellenenden auf ein Wellenende kein Abtriebsselement aufziehen, dann sichern Sie diese Passfeder gegen Herausschleudern kürzen Sie sie bei Läuferauswuchtart "H" (Normalausführung) etwa auf halbe Länge.	
	X	Läufer unrund, Welle verbogen	Halten Sie Rücksprache mit dem Herstellerwerk.	
	X	X	Mangelhafte Ausrichtung	Richten Sie den Maschinensatz aus, überprüfen Sie die Kupplung. (1)
	X		Unwucht der angekuppelten Maschine	Wuchten Sie die angekuppelte Maschine nach.
		X	Stöße von der angekuppelten Maschine	Untersuchen Sie die angekuppelte Maschine.
	X	X	Unruhe vom Getriebe	Bringen Sie das Getriebe in Ordnung.
	X	X	Resonanz des Gesamtsystems aus Motor und Fundament	Versteifen Sie das Fundament nach Rücksprache.
	X	X	Veränderungen im Fundament	Stellen Sie die Ursache der Veränderungen fest und beseitigen Sie sie gegebenenfalls; richten Sie die Maschine neu aus.
(1) Berücksichtigen Sie die eventuellen Veränderungen bei Erwärmung.				

### 8.6.4 Störungen am Wälzlager

Beschädigungen an Wälzlagern sind zum Teil schwer zu erkennen. Tauschen Sie das Wälzlager im Zweifelsfall aus. Verwenden Sie andere Lagerausführungen nur **nach Rücksprache mit dem Hersteller**.

Tabelle 8- 3 Störungen am Wälzlager

↓ Lager ist zu warm			
↓ Lager pfeift			
↓ Lager klopft			
		Mögliche Störungsursache	Abhilfemaßnahmen
X		Kupplung drückt	Richten Sie die Maschine genauer aus.
X		Riemenspannung zu groß	Reduzieren Sie die Riemenspannung.
X		Lager verschmutzt	Reinigen oder erneuern Sie das Lager. Prüfen Sie die Dichtungen.
X		Hohe Umgebungstemperatur	Verwenden Sie ein geeignetes Hochtemperaturfett.
X	X	Schmierung unzureichend	Schmieren Sie nach Vorschrift.
X	X	Lager verkantet eingebaut	Wenden Sie sich an das Servicecenter.
X	X	Lagerspiel zu klein	Wenden Sie sich an das Servicecenter.
	X	Lagerspiel zu groß	Wenden Sie sich an das Servicecenter.
X	X	Lager ist korrodiert	Erneuern Sie das Lager. Prüfen Sie die Dichtungen.
X		Zu viel Fett im Lager	Entfernen Sie überschüssiges Fett.
X		Falsches Fett im Lager	Verwenden Sie das richtige Fett.
	X	Schälstellen in der Laufbahn	Erneuern Sie das Lager.
	X	Standmarkierungen	Erneuern Sie das Lager. Vermeiden Sie Erschütterungen im Stillstand.

### 8.6.5 Störungen am Fremdlüfter

In der folgenden Tabelle finden Sie mögliche Ursachen und Abhilfemaßnahmen für Störungen an fremdbelüfteten Maschinen.

Tabelle 8- 4 Störungen am Kühlsystem

↓ Hohe Erwärmung bei Belastung		
	Mögliche Störungsursachen	Abhilfemaßnahmen
X	Falsche Drehrichtung des Fremdlüfters	Kontrollieren Sie den elektrischen Anschluss des Fremdlüfters.
X	Fremdlüfter läuft nicht	Kontrollieren Sie den Fremdlüfter und dessen Anschluss.
X	Luftzufuhr vermindert	Kontrollieren Sie die Luftwege, reinigen Sie die Maschine.

# Instandhaltung

Durch sorgfältige und regelmäßige Wartung, Inspektionen und Revisionen können Sie Störungen frühzeitig erkennen und beseitigen. Damit vermeiden Sie Folgeschäden.

Da die Betriebsverhältnisse sehr unterschiedlich sind, können hier nur allgemeine Fristen bei störungsfreiem Betrieb angegeben werden. Passen Sie daher die Wartungsintervalle an die örtlichen Gegebenheiten (Schmutz, Einschalthäufigkeit, Belastung, usw.) an.

Beachten Sie bei allen Arbeiten an der Maschine Folgendes:

- Befolgen Sie die allgemeinen Sicherheitshinweise. (Seite 11)
- Halten Sie die nationalen und branchenspezifischen Vorschriften ein.
- Beim Einsatz der Maschine innerhalb der Europäischen Union halten Sie die Forderungen der EN 50110-1 zum sicheren Betrieb elektrischer Anlagen ein.

Beachten Sie bei allen Inspektions- und Wartungsarbeiten an der Maschine die Norm IEC / EN 60079-17.

---

## Hinweis

Wenden Sie sich an das Servicecenter (Seite 143), wenn Sie Unterstützung bei Inspektion, Wartung oder Instandsetzung benötigen.

---

## 9.1 Inspektion und Wartung

### 9.1.1 Sicherheitshinweise für Inspektion und Wartung

 <b>WARNUNG</b>
<p><b>Rotierende und unter Spannung stehende Teile</b></p> <p>Elektrische Maschinen weisen unter Spannung stehende und rotierende Teile auf. Wenn die Maschine nicht während der Wartungsarbeiten stillsteht und spannungsfrei ist, dann können Tod, schwere Körperverletzung oder Sachschaden eintreten.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Führen Sie Wartungsarbeiten nur bei stillstehender Maschine durch. Nur das Nachschmieren der Wälzlager ist bei drehender Maschine zulässig.</li> <li>• Halten Sie sich bei Wartungsarbeiten an die fünf Sicherheitsregeln (Seite 12).</li> </ul>

 **WARNUNG**

**Maschinenschäden**

Wenn die Maschine nicht gewartet wird, dann kann die Maschine Schaden nehmen. Es kann zu Störungen kommen, die mittelbar oder unmittelbar Tod, schwere Körperverletzung oder Sachschäden als Folge haben können.

Warten Sie die Maschine regelmäßig.

 **VORSICHT**

**Aufwirbelungen beim Arbeiten mit Druckluft**

Beim Reinigen mit Druckluft können Staub, Metallspäne oder Reinigungsmittel aufgewirbelt werden. Körperverletzungen können die Folge sein.

Achten Sie beim Reinigen mit Druckluft auf geeignete Absaugung und persönliche Schutzausrüstung, z. B. Schutzbrille und Schutanzug.

**ACHTUNG**

**Beschädigung der Isolation**

Wenn beim Reinigen mit Druckluft Metallspäne in den Wickelkopf eindringen, kann die Isolation beschädigt werden. Luft- und Kriechstrecken können unterschritten werden. Schäden an der Maschine bis zum Totalausfall können die Folge sein.

Achten Sie beim Reinigen mit Druckluft auf geeignete Absaugung.

**ACHTUNG**

**Maschinenschäden durch Fremdkörper**

Bei Wartungsarbeiten könnten Fremdkörper wie Schmutz, Werkzeuge oder lose Bauteile wie Schrauben etc. in der Maschine verbleiben. Die Folgen davon können Kurzschluss, verminderte Kühlleistung oder erhöhte Laufgeräusche sein. Die Maschine kann Schaden nehmen.

- Achten Sie bei Wartungsarbeiten darauf, dass keine Fremdkörper in und auf der Maschine verbleiben.
- Befestigen Sie lose Bauteile wieder nach den Wartungsarbeiten.
- Entfernen Sie eventuellen Schmutz sorgfältig.

**Hinweis**

Da die Betriebsverhältnisse sehr unterschiedlich sind, können hier nur allgemeine Fristen für Inspektionen und Wartungsmaßnahmen bei störungsfreiem Betrieb angegeben werden.

 **WARNUNG****Explosionsgefahr durch überhöhte Oberflächentemperatur**

Die Einbauteile der Maschine können heißer sein als die maximal zulässige Oberflächentemperatur des Gehäuses. In explosionsfähiger Staubatmosphäre kann es zur Zündung von Staub und zur Explosion kommen. Tod, schwere Körperverletzung und Sachschäden können die Folge sein.

- Öffnen Sie die betriebswarme Maschine nicht in explosionsfähiger Staubatmosphäre.
- Lassen Sie die Maschine vor dem Öffnen abkühlen.
- Beachten Sie bei der Demontage, dass die für die Dichtheit des Gehäuses notwendigen Teile wie Dichtungen, Planflächen usw. nicht beschädigt werden. Unterziehen Sie die instandgesetzten Teile einer erneuten Stückprüfung, wenn diese Teile für den Staubschutz wesentlich sind.

 **WARNUNG****Explosionsgefahr durch Überhitzung der Maschine durch Staubschicht**

Staubschichten mit mehr als 5 mm Dicke können durch ihre Wärme isolierende Wirkung zur Überhitzung der Maschine führen. Die maximale Oberflächentemperatur der Maschine kann nicht eingehalten werden. Es kann zur Zündung von Staub und zur Explosion kommen. Tod, schwere Körperverletzung und Sachschäden können die Folge sein.

- Entstauben Sie die Maschine regelmäßig.
- Vermeiden Sie Staubschichten von mehr als 5 mm Dicke.
- Schalten Sie die Maschine nur ein, wenn der Staub entfernt ist.

 **WARNUNG****Explosionsgefahr durch zu hohe Lagertemperatur**

Die Einhaltung der maximalen Oberflächentemperatur ist bei zu hoher Lagertemperatur nicht gewährleistet. Es kann zur Zündung von Staub und zur Explosion kommen. Tod, schwere Körperverletzung und Sachschäden können die Folge sein.

- Überprüfen Sie immer die Lagertemperatur.
- Überwachen Sie zusätzlich zur stromabhängigen Überlastschutzeinrichtung in den drei Phasen der Anschlussleitung die Maschinenerwärmung mit den in der Ständerwicklung eingebauten Temperaturfühlern.

### 9.1.2 Statische Aufladung beim Reinigen

#### Explosionsgefahr durch statische Aufladung

Beim Reinigen können sich die Kunststoffteile statisch aufladen und eine explosionsfähige Atmosphäre zünden. Es kann zu einer Explosion kommen. Tod, schwere Körperverletzung und Sachschäden können die Folge sein.

- Sorgen Sie dafür, dass beim Reinigen **keine** explosionsfähige Atmosphäre vorhanden ist.
- Reinigen Sie Kunststoffteile so, dass **keine** elektrische Aufladung erfolgt
- Verwenden Sie **keine** Druckluft zum Reinigen.

### 9.1.3 Inspektion bei Störungen

Naturkatastrophen oder außergewöhnliche Betriebsbedingungen wie z. B. Überlastung oder Kurzschluss stellen Störungen dar und können die Maschine elektrisch oder mechanisch überbeanspruchen.

Führen Sie nach solchen Störungen sofort eine Inspektion durch.

### 9.1.4 Erstinspektion

- Kontrollieren Sie nach ca. 500 Betriebsstunden, spätestens nach einem Jahr Folgendes:

Kontrolle	Im Lauf	Im Stillstand
Die elektrischen Kenngrößen werden eingehalten.	X	
Die zulässigen Temperaturen an den Lagern werden nicht überschritten.	X	
Die Laufruhe und Laufgeräusche der Maschine haben sich nicht verschlechtert.	X	
Im Fundament sind keine Risse und Senkungen aufgetreten. (*)	X	X

(\*) Diese Kontrollen können Sie im Stillstand oder ggf. im Lauf durchführen.

- Weitere Prüfungen können sich aus Betriebsanleitung von Komponenten ergeben oder entsprechend den anlagenspezifischen Verhältnissen zusätzlich erforderlich sein.
- Wenn Sie bei der Inspektion unzulässige Abweichungen feststellen, dann beseitigen Sie diese umgehend. Schäden an der Maschine können sonst die Folge sein.

## 9.1.5 Hauptinspektion

Überprüfen Sie, ob die Aufstellbedingungen eingehalten werden. Wir empfehlen dazu, nach ca. 16 000 Betriebsstunden, spätestens nach zwei Jahren folgende Kontrollen durchzuführen:

Tabelle 9- 1 Kontrollen bei der Hauptinspektion

Kontrolle	Im Lauf	Im Stillstand
Die elektrischen Kenngößen werden eingehalten.	X	
Die zulässigen Temperaturen an den Lagern werden nicht überschritten.	X	
Die Laufruhe und Laufgeräusche der Maschine haben sich nicht verschlechtert.	X	
Im Fundament sind keine Risse und Senkungen aufgetreten. (*)	X	X
Die Ausrichtung der Maschinen liegt in den zulässigen Toleranzen.		X
Alle Befestigungsschrauben für mechanische sowie für elektrische Verbindungen sind fest angezogen.		X
Alle Potenzialanschlüsse, Erdungsanschlüsse und Schirmauflagen haben korrekten Sitz und sind ordnungsgemäß kontaktiert.		X
Die Isolationswiderstände der Wicklungen sind ausreichend groß		X
Eine evtl. vorhandene Lagerisolierung ist gemäß der Beschilderung ausgeführt.		X
Leitungen und Isolierteile sind in ordnungsgemäßem Zustand und weisen keine Verfärbungen auf.		X

(\*) Diese Kontrollen können Sie im Stillstand oder ggf. im Lauf durchführen.

<b>ACHTUNG</b>
<p><b>Maschinenschäden</b></p> <p>Wenn Sie bei der Inspektion unzulässige Abweichungen vom Normalzustand feststellen, dann beseitigen Sie diese umgehend. Schäden an der Maschine können sonst die Folge sein.</p>

## 9.1.6 Beurteilung der Wälzlagerung

Zur Beurteilung der Wälzlagerung ist es in der Regel nicht nötig, die Maschinen zu zerlegen. Ein Zerlegen wird erstmalig beim Erneuern der Lager erforderlich.

Der Zustand eines Wälzlagers kann mithilfe einer Lagerschwingungsanalyse beurteilt werden. Die Messwerte liefern eine Indikation und können von Spezialisten bewertet werden. Wenden Sie sich dazu an das Servicecenter.

### 9.1.7 Schraubenqualität

Überprüfen Sie, dass alle Schrauben zur Befestigung der Lagerschilde, Lagerdeckel, Durchführungsplatten und Anschlusskästen vorhanden und korrekt angezogen sind. Ersetzen Sie schadhafte Schrauben durch gleichartige Schrauben einwandfreier Beschaffenheit.

Baugröße	Schraubenqualität für Umgebungstemperatur $T_u$	
	$\geq -40\text{ °C}$	
	Standard	Rostfreie Schrauben
71 ... 355	8.8	A4-70 A4-80

### 9.1.8 Mechanischer Explosionsschutz Wälzlager

Alle Maschinen, die gemäß der Richtlinie 2014/34/EU ("Explosionsschutzrichtlinie") gekennzeichnet sind, müssen regelmäßig bezüglich mechanischer Schäden, die ein Zündrisiko darstellen können, nach IEC / EN 60079-17 inspiziert werden.

- Halten Sie folgende Intervalle ein:
  - Lageraustauschintervalle
  - Nachschmierfristen
  - Fettwechselfristen
  - Ölwechselfristen
- Wälzlagerlebensdauer
  - Tauschen Sie die Wälzlager mit Erreichen der nominellen Lebensdauer aus. Alternativ können Sie im Rahmen einer Inspektion deren mechanische Beschädigungsfreiheit nachweisen.
  - Bei Wälzlagern ohne Nachschmiereinrichtung ist gewährleistet, dass die nominelle Lebensdauer erst deutlich nach Erreichen der Fettgebrauchsdauer der Lager erreicht wird.
  - Bei Maschinen, die mit radialen oder axialen Kräften beaufschlagt werden, beträgt die Wälzlagerlebensdauer bei voller angegebener Last mindestens 20 000 Stunden.
  - Bei Maschinen ohne einwirkende Kräfte beträgt die nominelle Wälzlagerlebensdauer mindestens 40 000 Stunden.
- Überwachen Sie bei Wälzlagern mit Fremdölvorsorgung die Aufrechterhaltung der Schmierung.

## 9.1.9 Wartung

### 9.1.9.1 Explosionsschutz bei Maschinen der Zündschutzart "Ex d"

Beachten Sie bei explosionsgeschützten Maschinen in Zündschutzart "Ex d" bzw. "Ex db" nach IEC / EN 60079-0 und IEC / EN 60079-1 Folgendes:

- Die bearbeiteten Auflage- und Passflächen folgender Teile dürfen nicht nachträglich bearbeitet oder mit Farbe bestrichen werden:
  - Ständergehäuse
  - Lagerschilde, Lagerdeckel
  - Motorwelle
  - Durchführungsplatte
  - Anschlusskasten-Unterteil, Anschlusskastendeckel
  - Durchführungsplatten zusätzlicher Anschlusskästen, falls vorhanden
- Halten Sie die Flächen sauber und schützen Sie diese durch eine dünne Fettschicht gegen Korrosion. Zwischen den Flächen, welche die Zünddurchschlagssicherheit gewährleisten, dürfen sich keine Dichtungen befinden.

### 9.1.9.2 Explosionsgefahr durch erhöhte Oberflächentemperatur

 <b>WARNUNG</b>
<b>Explosionsgefahr durch erhöhte Oberflächentemperatur</b>
Die Einbauteile der Maschine können heißer sein als die maximal zulässige Oberflächentemperatur des Gehäuses. In explosionsfähiger Staubatmosphäre kann es zur Zündung von Staub und zur Explosion kommen. Tod, schwere Körperverletzung und Sachschäden können die Folge sein.
<ul style="list-style-type: none"><li>• Öffnen Sie die betriebswarme Maschine nicht in explosionsfähiger Staubatmosphäre.</li><li>• Lassen Sie die Maschine vor dem Öffnen abkühlen.</li></ul>

### 9.1.9.3 Isolationswiderstand und Polarisationsindex

Durch Messung des Isolationswiderstands und des Polarisationsindex (PI) erhalten Sie Informationen über den Zustand der Maschine. Überprüfen Sie deshalb den Isolationswiderstand und den Polarisationsindex zu folgenden Zeitpunkten:

- Vor dem ersten Start einer Maschine
- Nach längerer Einlagerung oder Stillstandszeit
- Im Rahmen von Wartungsarbeiten

Sie erhalten damit folgende Informationen über den Zustand der Wicklungsisolierung:

- Ist die Wickelkopfisolierung leitfähig verschmutzt?
- Hat die Wicklungsisolierung Feuchtigkeit aufgenommen?

Daraus können Sie über die Inbetriebnahme der Maschine oder über ggf. erforderliche Maßnahmen wie Reinigung und / oder Trocknung der Wicklung entscheiden:

- Kann die Maschine in Betrieb genommen werden?
- Müssen Reinigungs- oder Trocknungsmaßnahmen erfolgen?

Detaillierte Informationen zur Prüfung und zu den Grenzwerten finden Sie hier:

"Isolationswiderstand und Polarisationsindex prüfen" (Seite 86)

#### 9.1.9.4 Nachschmierintervalle und Fettarten für den Betrieb von Wälzlagern

##### Nachschmierintervalle

Die Nachschmierintervalle für die Wälzlager in Betriebsstunden und die Fettart sind auf dem Schmierschild der Maschine festgelegt. Schmieren Sie unabhängig von den Betriebsstunden die Maschine mindestens einmal jährlich nach. Die Schmierangaben finden Sie auf dem Schmierschild.

---

##### Hinweis

##### Nachschmierintervalle für die Wälzlager beachten

Die notwendigen Nachschmierintervalle für Wälzlager weichen von den Inspektionsintervallen der Maschine ab. Wenn die Nachschmierintervalle nicht eingehalten werden, dann können die Wälzlager beschädigt werden.

---

## Nachschmieren

Der Altfettraum ist für die Aufnahme des Altfetts für eine rechnerische Lebensdauer von 20000 Betriebsstunden ausgelegt.

- Reinigen Sie zum Nachschmieren die Schmiernippel und pressen Sie geeignetes Fett und Fettmenge gemäß Schmierschild portionsweise ein. Um das neue Fett im Wälzlager zu verteilen, muss sich die Welle dabei drehen. Die Wälzlager Temperatur steigt zunächst merklich an, und sinkt nach Verdrängen des überschüssigen Fetts aus dem Lager wieder auf den Normalwert.

- Wenn die Maschine mit **Fettsammelkammern** ausgestattet ist:

Schrauben Sie die Fettsammelkammern nach den auf dem Hinweisschild angegebenen Intervallen bei stehendem Motor ab und entfernen Sie das verbrauchte Lagerfett. Wenn dies nicht geschieht, staut sich das Fett und die Lager werden überhitzt.

 <b>WARNUNG</b>
<b>Läufer kann herausfallen</b>
In senkrechter Maschinenlage kann der Läufer bei Arbeiten am Führungslager herausfallen. Tod, schwere Körperverletzung und Sachschäden können die Folge sein.
Unterstützen oder entlasten Sie den Läufer bei Arbeiten in senkrechter Maschinenlage.

## Fettarten

Für den Standardeinsatzbereich wird für die Erstschmierung der Wälzlager normalerweise ein Fett für Temperaturen bis -20 °C verwendet. Wenn die Maschine für den erweiterten Einsatztemperaturbereich unter -20 °C bestellt wurde, dann ist die zulässige Fettsorte auf dem Schmierschild angegeben.

---

### Hinweis

#### Fettmengenregelung

Die Fettmengenregelung arbeitet nur dann einwandfrei, wenn die vorgeschriebenen Fette verwendet werden. Maßgeblich hierfür ist die Beschilderung an der Maschine.

---

### 9.1.9.5 Reinigung

#### Reinigen der Schmierkanäle und Altfetträume

Das verbrauchte Fett sammelt sich jeweils außerhalb des Lagers im Altfettraum des äußeren Lagerdeckels. Entfernen Sie beim Lagerwechsel das Altfett.

---

#### Hinweis

Um das im Schmierkanal befindliche Fett zu erneuern, zerlegen Sie die Lagereinsätze.

---

#### Reinigen der Kühlluftwege

Reinigen Sie regelmäßig die von Umgebungsluft durchströmten Kühlluftwege.

Die Reinigungsintervalle sind vom Grad der örtlich auftretenden Verschmutzung abhängig.

<b>ACHTUNG</b>
<b>Beschädigung der Maschine</b>
Sachschaden kann entstehen, wenn Sie Druckluft in Richtung Wellenaustritt oder Maschinenöffnungen richten.
<ul style="list-style-type: none"><li>• Vermeiden Sie direkte Einwirkung der Druckluft auf Wellendichtringe oder Spaltdichtungen der Maschine.</li></ul>



---

#### Hinweis

Beachten Sie die Sicherheitshinweise zur Reinigung (Seite 97).

---

### 9.1.9.6 Wartung und Reparatur bei Maschinen der Zündschutzart "Ex d/Ex db"

Die Maschinenkennzeichnung nach IEC / EN 60079-0 wurde um das Zeichen "X" erweitert.

- Halten Sie die besonderen Bedingungen bei der Reparatur ein. Die Spaltabmessungen der elektrischen Maschine entsprechen **nicht** den Normangaben der IEC / EN 60079-1. Holen Sie sich für die Reparatur die Spaltabmessungen der elektrischen Maschine vom Hersteller ein.
- Führen Sie Wartung, Reparatur und Änderungen an explosionsgeschützten Maschinen nur unter Beachtung der entsprechenden Landesvorschriften "Betriebssicherheitsverordnung", den Sicherheitshinweisen und Beschreibungen der allgemeinen Wartungsanleitung aus.

Den Explosionsschutz beeinflussende Arbeiten müssen beim Hersteller oder einer durch den Hersteller autorisierten Fachwerkstatt für elektrische Maschinen ausgeführt werden. Darunter fallen z. B. folgende Arbeiten:

- Reparaturen an der Ständer- bzw. Läuferwicklung und an den Klemmen
- Reparaturen am Belüftungssystem

- Reparaturen an den Lagern
- Zerlegen druckfest gekapselter Maschinen
- Anschlussarbeiten am Anschlusskasten

Die Arbeiten müssen durch ein zusätzliches Reparaturschild mit folgenden Angaben gekennzeichnet werden:

- Datum
- Ausführende Firma
- Art der Reparatur
- Referenznummer des Instandsetzers bezüglich der Reparatur

Die Prüfung nach Instandsetzung hat nach den entsprechenden EU-Richtlinien zu erfolgen.

 <b>WARNUNG</b>
<b>Explosionsgefahr durch Veränderung der Zündspaltgeometrie</b>
Eine Veränderung der Zündspaltgeometrien (Spaltabmessungen) durch Reparatur nach den Mindestangaben der IEC / EN 60079–1 ist nicht zulässig.
Tod, schwere Körperverletzung und Sachschäden können die Folge sein.
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Holen Sie sich für die Reparatur bzw. Wiederherstellung von Zündspaltgeometrien die Spaltabmessungen der elektrischen Maschine vom Hersteller.</li> </ul>

### 9.1.9.7 Fremdbelüftung warten



 <b>WARNUNG</b>
<b>Rotierende oder Spannung führende Teile</b>
Elektrische Teile stehen unter gefährlicher elektrischer Spannung. Beim Berühren können Tod, schwere Körperverletzung oder Sachschäden die Folge sein.
Trennen Sie den Fremdlüfter vor Beginn der Wartungsarbeiten vom Netz, speziell vor Öffnen des Anschlusskastens. Sichern Sie das Gerät gegen Wiedereinschalten.

### Wartung des Fremdlüfters

Der Fremdlüfter ist grundsätzlich wartungsfrei. Lediglich Schmutz- und Staubablagerungen auf Laufrad und Motor, insbesondere im Spalt zwischen Laufrad und Einströmdüse können die Funktion des Fremdlüfters stören.

- Entfernen Sie die Schmutz- und Staubablagerungen in regelmäßigen Abständen, je nach örtlicher Verschmutzung.
- Achten Sie darauf, dass das Laufrad gleichmäßig gereinigt wird, da unregelmäßige Ablagerungen zu Unwuchten führen können.  
Die volle Förderleistung wird nur erreicht, wenn das Laufrad frei angeströmt wird.

### Wartung des Fremdlüftermotors

Beachten Sie alle Angaben und Fristen der Betriebsanleitung des Fremdlüftermotors. Wenn ein **SIMOTICS XP** 1MB1.5 / 1MB5.5 Niederspannungsmotor als Fremdlüftermotor eingesetzt wird, gilt diese Betriebsanleitung ebenfalls für den Fremdlüftermotor.

Um unnötige Stillstandszeiten zu vermeiden, führen Sie alle Inspektions- und Wartungsarbeiten am Haupt- und Fremdlüftermotor immer gleichzeitig aus.

- Überprüfen Sie den Fremdlüftermotor durch gelegentliche Sichtkontrolle sowie bei jedem Auswechseln der Wälzlager elektrisch und mechanisch.
- Ersetzen Sie die dauergeschmierten Wälzlager des Fremdlüftermotors nach den Angaben in der Betriebsanleitung des Fremdlüftermotors.

#### 9.1.9.8 Anschlusskasten warten "Ex d"

##### Voraussetzung

Die Maschine ist spannungsfrei.

##### Anschlusskasten überprüfen

- Überprüfen Sie die Anschlusskästen regelmäßig auf Dichtheit, unbeschädigte Isolation und feste Anschlussverbindungen.
- Wenn in den Anschlusskästen Staub oder Feuchtigkeit eingedrungen ist, dann reinigen bzw. trocknen Sie den Anschlusskasten und insbesondere die Isolatoren.  
Prüfen Sie die Dichtungen und die Dichtflächen und beseitigen Sie die Ursache der Undichtigkeit.
- Überprüfen Sie die Isolatoren, Anschlussteile und Leitungsverbindungen im Anschlusskasten.
- Leitungseinführungen im Inneren des Anschlusskastens sind Teil der regelmäßigen Inspektion gemäß IEC / EN 60079-17.
- Tauschen Sie gegebenenfalls die beschädigten Komponenten aus.

 **WARNUNG**

**Kurzschlussgefahr**

Durch beschädigte Komponenten kann es zu Kurzschlüssen kommen. Tod, schwere Körperverletzung und Sachschäden können die Folge sein.

Tauschen Sie beschädigte Komponenten aus.

### 9.1.9.9 Nachlackieren

 **WARNUNG**

**Explosionsgefahr durch unsachgemäße Lackierung**

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. Tod, schwere Körperverletzung und Sachschäden können die Folge sein.

Wenn Sie lackierte Oberflächen erneut lackieren, dann halten Sie eine der folgenden Anforderungen ein:

- Begrenzung der Gesamtlackschichtdicke entsprechend der Explosionsgruppe:
  - IIA, IIB: Gesamtlackschichtdicke  $\leq 2$  mm
  - IIC: Gesamtlackschichtdicke  $\leq 0,2$  mm bei Motoren der Gruppe II (Gas)
- Begrenzung des Oberflächenwiderstandes des eingesetzten Lacks:
  - Oberflächenwiderstand  $\leq 1G\Omega$  bei Motoren der Gruppen II und III (Gas und Staub)
- Begrenzung der Ladungsübertragung
  - 60 nC für Geräte der Gruppe I oder Gruppe IIA
  - 25 nC für Geräte der Gruppe IIB
  - 10 nC für Geräte der Gruppe IIC
  - 200 nC für Geräte der Gruppe III (Werte gelten nicht bei starkladungserzeugenden Prozessen)
- Durchschlagspannung  $\leq 4$  kV für Explosionsgruppe III (Gas und Staub)

#### **Eignungsüberprüfung des Lacksystems für Ex-Bereiche**

Für die standardmäßig bestellbaren Lacksysteme liegen Nachweise für die elektrostatische Eignung an explosionsgeschützten Maschinen vor. Für nicht standardmäßige oder kundenspezifisch aufgebraachte Lacksysteme liegen diese Nachweise nicht vor. Berücksichtigen Sie, dass für Nachlackierungen die vorliegenden Nachweise nicht gültig sind.

## 9.2 Instandsetzung

Beachten Sie bei allen Arbeiten an der Maschine Folgendes:

- Befolgen Sie die allgemeinen Sicherheitshinweise. (Seite 11)
- Halten Sie die nationalen und branchenspezifischen Vorschriften ein.
- Beim Einsatz der Maschine innerhalb der Europäischen Union halten Sie die Forderungen der EN 50110-1 zum sicheren Betrieb elektrischer Anlagen ein.

Beachten Sie für den ggf. notwendigen Transport der Maschine das Kapitel "Transportieren (Seite 34)".

### 9.2.1 Erweiterte Maschinenkennzeichnung

Die Maschinenkennzeichnung nach IEC / EN 60079–0 wurde um das Zeichen "X" erweitert.

- Halten Sie die besonderen Bedingungen bei der Reparatur ein. Die Spaltabmessungen der elektrischen Maschine entsprechen **nicht** den Normangaben der IEC / EN 60079–1. Holen Sie sich für die Reparatur die Spaltabmessungen der elektrischen Maschine vom Hersteller ein.
- Führen Sie Wartung, Reparatur und Änderungen an explosionsgeschützten Maschinen nur unter Beachtung der entsprechenden Landesvorschriften "Betriebssicherheitsverordnung", den Sicherheitshinweisen und Beschreibungen der allgemeinen Wartungsanleitung aus.

Lassen Sie Arbeiten, die den Explosionsschutz beeinflussen, beim Hersteller oder einer durch den Hersteller autorisierten Fachwerkstatt für elektrische Maschinen ausführen. Darunter fallen z. B. folgende Arbeiten:

- Reparaturen an der Ständer- bzw. Läuferwicklung und an den Klemmen
- Reparaturen am Belüftungssystem
- Reparaturen an den Lagern
- Zerlegen druckfest gekapselter Maschinen
- Anschlussarbeiten am Anschlusskasten

Kennzeichnen Sie die Arbeiten durch ein zusätzliches Reparaturschild mit folgenden Angaben:

- Datum
- Ausführende Firma
- Art der Reparatur
- Referenznummer des Instandsetzers bezüglich der Reparatur

Prüfen Sie nach Instandsetzung nach den entsprechenden EU-Richtlinien.

 **WARNUNG**

**Explosionsgefahr durch Veränderung der Zündspaltgeometrie**

Eine Veränderung der Zündspaltgeometrien (Spaltabmessungen) durch Reparatur nach den Mindestangaben der IEC / EN 60079–1 ist nicht zulässig.

Tod, schwere Körpervletzung und Sachschäden können die Folge sein.

- Holen Sie sich für die Reparatur bzw. Wiederherstellung von Zündspaltgeometrien die Spaltabmessungen der elektrischen Maschine vom Hersteller.

## 9.2.2 Stillstandsheizung

 <b>WARNUNG</b>
<b>Unsachgemäße Instandsetzung der Stillstandsheizung</b> <p>Durch unsachgemäße Instandsetzung der Stillstandsheizung, z. B. durch Verwendung nicht zugelassener oder nicht geprüfter Ersatzteile kann es beim Betrieb in explosionsfähiger Atmosphäre zur Explosion kommen. Tod, schwere Körperverletzung und Sachschäden können die Folge sein.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Nur Fachkräfte der Servicecenter (Seite 143) dürfen die Stillstandsheizung in Stand setzen und die dann notwendige Stückprüfung ausführen, da hierzu umfangreiche Sachkenntnisse erforderlich sind.</li><li>• Verwenden Sie nur zugelassene und geprüfte Ersatzteile.</li></ul>

 <b>WARNUNG</b>
<b>Explosionsgefahr durch erhöhte Oberflächentemperatur</b> <p>Die Einbauteile der Maschine können heißer sein als die maximal zulässige Oberflächentemperatur des Gehäuses. In explosionsfähiger Staubatmosphäre kann es zur Zündung von Staub und zur Explosion kommen. Tod, schwere Körperverletzung und Sachschäden können die Folge sein.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Öffnen Sie die betriebswarme Maschine nicht in explosionsfähiger Staubatmosphäre.</li><li>• Lassen Sie die Maschine vor dem Öffnen abkühlen.</li></ul>

 <b>WARNUNG</b>
<b>Explosionsgefahr durch unsachgemäße Instandsetzung</b> <p>Durch unsachgemäßes Vorgehen bei der Instandsetzung der Stillstandsheizung, z. B. durch Verwendung nicht zugelassener oder nicht geprüfter Ersatzteile kann es im Betrieb der Maschine in explosionsfähiger Atmosphäre zur Explosion kommen. Tod, schwere Körperverletzung und Sachschäden können die Folge sein.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Die Instandsetzung der Stillstandsheizung, deren Einbau und die notwendige Stückprüfung darf nur von Fachkräften der Servicecenter (Seite 143) ausgeführt werden, da hierzu umfangreiche Sachkenntnisse erforderlich sind.</li><li>• Nur zugelassene und geprüfte Ersatzteile dürfen verwendet werden.</li></ul>

### 9.2.3 Wälzlager einbauen

- Achten Sie beim Einbau und während der Montage des Wälzlagers unbedingt auf größtmögliche Sorgfalt und Reinlichkeit. Achten Sie auf die korrekte Reihenfolge der Bauteile beim Zusammenbau.
- Befestigen Sie alle Bauteile mit den angegebenen Anziehdrehmomenten (Seite 145).

---

#### Hinweis

Weitere Informationen zur Montage des Wälzlagers finden Sie im Katalog oder den Herstellerinformationen des Wälzlagerherstellers.

---

#### Vorgehensweise

1. Tauschen Sie beschädigte Bauteile aus.
2. Entfernen Sie Verschmutzungen an den Bauteilen. Entfernen Sie Fettrückstände und Reste von Dichtmittel oder flüssiger Schraubensicherung.
3. Bereiten Sie die Lagersitze vor:
  - Ölen Sie den Innenringsitz leicht ein.
  - Fetten Sie den Außenringsitz mit Festschmierstoff ein, z. B. mit Altemp Q NB 50.
  - Schieben Sie den inneren Lagerdeckel auf die Welle.
4. Erwärmen Sie das Wälzlager.
5. Schieben Sie das erwärmte Wälzlager am Innenring auf die Welle auf. Vermeiden Sie Schläge, da das Lager sonst beschädigt wird.
6. Stellen Sie sicher, dass das Wälzlager an der Wellenschulter bzw. am zweiten Lager anliegt.
7. Füllen Sie das Lager bündig mit dem vorgegebenen Schmierfett entsprechend Schmierschild.
8. Erwärmen Sie die Schleuderscheibe und schieben Sie sie auf die Welle auf.
9. Befestigen Sie das Lager je nach Ausführung mit Sicherungsring oder Wellenmutter.
10. Stützen Sie den Läufer für den Einbau von Lagergehäuse bzw. Lagerschild ab.
11. Verwenden Sie für den Zusammenbau geeignete Dichtmittel.
12. Bauen Sie das Lagerschild ein, bzw. das Lagergehäuse zusammen mit dem Lagerschild.
13. Bauen Sie den äußeren Lagerdeckel ein, wenn vorhanden.
14. Bauen Sie die Dichtungselemente ein.

<b>WARNUNG</b>
<p><b>Läufer kann herausfallen</b></p> <p>In senkrechter Maschinenlage kann der Läufer bei Arbeiten am Führungslager herausfallen. Tod, schwere Körperverletzung und Sachschäden können die Folge sein.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Unterstützen oder entlasten Sie den Läufer bei Arbeiten in senkrechter Maschinenlage.</li> </ul>

<b>WARNUNG</b>
<p><b>Explosionsgefahr durch Überhitzung der Wälzlager</b></p> <p>Wenn die Wälzlager nicht regelmäßig nachgeschmiert werden, dann kann es zu lokalen Überhitzungen und als Folge davon in explosionsfähiger Atmosphäre zu einer Explosion kommen. Tod, schwere Körperverletzung und Sachschäden können die Folge sein.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Schmieren Sie die Wälzlager entsprechend dem Schmierschild regelmäßig nach.</li> <li>• Setzen Sie eine Lagertemperaturüberwachung ein, wenn noch nicht vorhanden.</li> </ul>

### 9.2.4 Wellenabdichtung Montagemaß "L"

Wellen-Ø mm	x mm	L mm	Gammaring
15 ... 25	6	8	
30 ... 45	6,5	8,5	
50 ... 100	7,5	9,5	

Wellen-Ø mm	L mm	V-Ring mit Schutzkappe
40 ... 65	11	
70 ... 100	13,5	

Sorgen Sie dafür, dass die Dichtfläche frei von Verschmutzungen und Beschädigungen ist. Schmieren Sie die Dichtlippen leicht mit Fett ein.

### 9.2.5 Isolierte Wälzlager

Wenn isolierte Wälzlager eingebaut sind, dann verwenden Sie isolierte Wälzlager gleichen Typs als Ersatzteil. Damit vermeiden Sie Lagerschäden durch Stromübergang.

### 9.2.6 O-Ringdichtung

Wenn O-Ringdichtungen vorhanden sind, dann überprüfen Sie die einwandfreie Beschaffenheit und den ordnungsgemäßen Sitz der O-Ringdichtungen in den Nuten zwischen den Bauteilen. Tauschen Sie beschädigte O-Ringdichtungen aus.

O-Ringdichtungen können z. B. an folgenden Bauteilen vorhanden sein:

- Adapter, Reduktionen
- Einführungen, Verschraubungen
- Lagerabdichtungen
- Lagerschildabdichtungen
- Anschlusskastenabdichtung
- Etc.

## Ersatzteile

### 10.1 Teilebestellung

Geben Sie bei Ersatzteil- oder Reparaturteilbestellungen neben der genauen Bezeichnung der Teile auch stets den Maschinentyp und die Seriennummer der Maschine an. Achten Sie darauf, dass die Teilebezeichnung mit der Bezeichnung in den Teilelisten übereinstimmen, und ergänzen Sie die zugehörige Teilenummer.

Bei der Bestellung von Ersatz- und Reparaturteilen werden folgende Angaben benötigt:

- Benennung und Teilenummer
- Bestellnummer und Seriennummer der Maschine

Maschinentyp und Seriennummer finden Sie auf dem Leistungsschild.

#### Siehe auch

Spares On Web (<https://www.sow.siemens.com/>)

### 10.2 Bestellangaben

---

#### Hinweis

Die grafischen Darstellungen in diesem Kapitel sind Prinzipdarstellungen der Grundausführungen. Sie dienen der Definition der Ersatzteile. Die gelieferte Ausführung kann im Detail von diesen Darstellungen abweichen.

---

#### WARNUNG

##### Explosionsgefahr durch ungeeignete Ersatzteile

Wenn Sie andere Teile als die Originalersatzteile verwenden, dann ist die Zündschutzart nicht mehr gewährleistet. Während des Betriebs kann es in explosionsfähiger Atmosphäre zu einer Explosion kommen. Tod, schwere Körperverletzung und Sachschäden können die Folge sein.

- Verwenden Sie für explosionsgeschützte Maschinen nur Originalersatzteile, auch für Komponenten wie Dichtungen, Klemmen, Kabel- und Leitungseinführungen. Bei Fragen wenden Sie sich an das Servicecenter (Seite 143).
- Gleichwertige Normteile wie z. B. Schrauben können Sie im freien Handel beziehen.

### 10.3 Ersatzteilbestellung über das Internet

Mit "Spare on Web" haben Sie die Möglichkeit, die Bestellnummern von Standardersatzteilen für Motoren schnell und unkompliziert selbst zu ermitteln.

Spare on Web (<https://www.sow.siemens.com>).



### 10.4 Wälzlager

Wenn isolierte Wälzlager eingebaut sind, dann verwenden Sie isolierte Wälzlager gleichen Typs als Ersatzteil. Damit vermeiden Sie Lagerschäden durch Stromübergang.

### 10.5 Stillstandsheizung

 <b>WARNUNG</b>
<b>Explosionsgefahr durch unsachgemäße Instandsetzung</b>
Durch unsachgemäßes Vorgehen bei der Instandsetzung der Stillstandsheizung, z. B. durch Verwendung nicht zugelassener oder nicht geprüfter Ersatzteile kann es im Betrieb der Maschine in explosionsfähiger Atmosphäre zur Explosion kommen. Tod, schwere Körperverletzung und Sachschäden können die Folge sein.
<ul style="list-style-type: none"><li>• Die Instandsetzung der Stillstandsheizung, deren Einbau und die notwendige Stückprüfung darf nur von Fachkräften der Servicecenter (Seite 143) ausgeführt werden, da hierzu umfangreiche Sachkenntnisse erforderlich sind.</li><li>• Nur zugelassene und geprüfte Ersatzteile dürfen verwendet werden.</li></ul>

### 10.6 Definition Teilegruppen

Folgende Teilegruppen werden unterschieden:

#### Ersatzteile

Ersatzteile sind Maschinenteile, die während der Produktionszeit und bis zu weiteren 5 Jahren nach Auslauf der Produktion bestellbar sind. Lassen Sie den Austausch dieser Teile nur von autorisiertem Service- oder Modifikationspartner durchführen.

#### Reparaturteile

Reparaturteile sind Maschinenteile, die nur während der aktiven Produktion der Maschine (bis Produktabkündigung) geliefert werden.

Reparaturteile sind Teile, die zur Reparatur oder Modifizierung der aktuellen Produkte dienen. Lassen Sie den Austausch dieser Teile nur von autorisiertem Service- oder Modifikationspartner durchführen.

### **Normteile**

Normteile sind Maschinenteile, die nach Abmessung, Werkstoff und Oberfläche im freien Handel zu beziehen sind. Eine detaillierte Liste finden Sie im Kapitel Normteile.

### **Andere Teile**

Andere Teile sind Kleinteile für die Vollständigkeit der Explosionszeichnung. Diese Teile sind jedoch nicht einzeln als Ersatz- oder Reparaturteil lieferbar. Die Lieferung in Baugruppen (z. B. Anschlusskasten komplett) ist auf Anfrage möglich.

Folgende Lieferverpflichtungen gelten für Ersatzmaschinen und für Reparaturteile nach Auslieferung der Maschine.

- Bis zu 3 Jahre nach Auslieferung der ursprünglichen Maschine liefert Siemens bei komplettem Maschinenausfall eine – bezüglich der Anbaumaße und Funktion – vergleichbare Ersatzmaschine, Reihenumstellung möglich.
- Die Ersatzmaschinenlieferung innerhalb der 3 Jahre führt nicht zu einem Neubeginn der Gewährleistung.
- Ersatzmaschinen, die nach der aktiven Produktion der Maschinenreihe geliefert werden, werden zusätzlich als Spare-Motor am Leistungsschild gekennzeichnet.
- Für diese Spare-Motoren werden lediglich Ersatzteile auf Anfrage angeboten, Reparatur oder Austausch sind nicht möglich.
- Nach Ablauf der 3 Jahre (nach Auslieferung der ursprünglichen Maschine) gibt es für diese Maschinen nur noch die Möglichkeit der Reparatur (nach Verfügbarkeit der benötigten Ersatzteile).
- Bis zu 5 Jahren nach Auslieferung des ursprünglichen Motors sind Ersatzteile lieferbar, für einen weiteren Zeitraum von 5 Jahren leistet Siemens Ersatzteilauskünfte und liefert im Bedarfsfall Unterlagen.

## 10.7 Bestellbeispiel

Tabelle 10- 1 Bestellbeispiel

Lagerschild DE-Seite	1.40 Lagerschild
Maschinentyp *	1MB1553-1EB43-4AB4
Ident. Nr. *	UD 1504/156750601

\* entsprechend Leistungsschild

Entnehmen Sie Typ und Fertigungsnummer aus den Schildangaben sowie der Maschinendokumentation.

Bei Ersatz von Wälzlager ist außer dem Lagerkennzeichen auch das Nachsetzkennzeichen für die Lagerausführung erforderlich. Beide Zeichen sind auf dem Leistungsschild und in der Maschinendokumentation angegeben oder können vom eingebauten Lager abgelesen werden.

Die grafischen Darstellungen in diesem Kapitel sind Prinzipdarstellungen der Grundaussführungen. Sie dienen der Definition der Ersatzteile. Die gelieferte Ausführung kann im Detail von diesen Darstellungen abweichen.

## 10.8 Maschinenteile

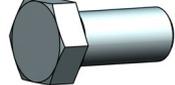
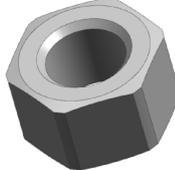
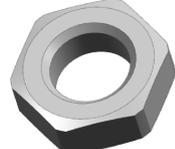
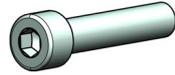
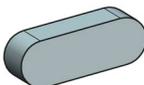
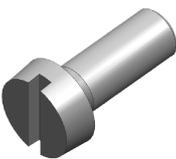
Teil	Beschreibung	Teil	Beschreibung
1.00	Lagerung DE-Seite	5.52	Leitungseinführung
1.30	Schraube	5.53	Verschluss-Stopfen
1.31	Federring	5.55	Mutter
1.34	Federring	5.63	Tragschiene
1.40	Lagerschild	5.65	Schraube
1.43	Wellendichtring	5.70	Klemmbügel
1.44	Lagerdeckel	5.76	Klemmplatte / Kontaktwinkel
1.49	Schraube	5.78	Federring
1.59	Sicherungsring	5.79	Schraube
1.60	Wälzlager	5.83	Dichtung
1.64	Lagerdeckel AS, innen	5.84	Anschlusskastendeckel
1.65	Schmiernippel	5.89	Schraube
1.68	Schleuderscheibe	5.94	Schraube
<b>3.00</b>	<b>Läufer komplett</b>	<b>6.00</b>	<b>Lagerung NDE-Seite</b>
3.02	Sicherungsring	6.02	Sicherungsring
3.38	Passfeder	6.03	Lagerdeckel BS, innen
<b>4.00</b>	<b>Ständer komplett</b>	6.10	Wälzlager
4.04	Ringschraube	6.20	Lagerschild
4.05	Scheibe	6.23	Wellendichtring
4.07	Gehäusefuß	6.29	Schraube

Teil	Beschreibung	Teil	Beschreibung
4.10	Federring	6.32	Federring
4.11	Schraube	6.45	Schraube
4.13	Halbrundkerbnagel	6.46	Federring
4.15	Spannstift	6.59	Gummi Unterplatte
4.18	Leistungsschild	6.60	Abdeckplatte
4.31	Erdungswinkel	6.61	Federring
4.37	Erdungsklemmplatte	6.62	Federring
4.38	Federring	6.63	Schraube
4.39	Erdungsschraube	6.65	Schmiernippel
<b>5.00</b>	<b>Anschlusskasten komplett</b>	6.72	Schleuderscheibe
5.03	Dichtung	<b>7.00</b>	<b>Belüftung komplett</b>
5.06	Tragschiene	7.04	Lüfter
5.10	Klemmenbrett komplett	7.12	Sicherungsring
5.11	Klemmenleiste	7.40	Lüfterhaube
5.12	Schlitzschraube	7.42	Verschluss-Stopfen
5.13	Verbindungsschiene	7.48	Federring
5.14	Durchführungsplatte	7.49	Schraube
5.16	Federring	<b>8.00</b>	<b>Hilfsanschlusskasten</b>
5.17	Schraube	8.01	Schraube
5.20	Leitungsdurchführung	8.02	Hilfsanschlusskasten-Deckel
5.22	Bolzendurchführung	8.03	Dichtung
5.25	Federring	8.04	Wange
5.26	Mutter	8.05	Reihenklemme
5.27	Klemmschelle	8.06	Schraube
5.29	Niedere Schellenklemme	8.07	Endwinkel
5.35	Spezialmutter	8.08	Schraube
5.36	Federring	8.09	Hutschiene
5.37	Federring	8.10	Schraube
5.43	Einführungsplatte	8.11	Federring
5.44	Anschlusskastenoberenteil	8.12	Hilfsanschlusskasten-Gehäuse
5.47	Schraube	8.13	Verschluss-Stopfen
5.49	Schraube	8.14	O-Ring
		8.15	Dichtung

Auf- und Abziehvorrichtungen für Wälzlager, Lüfter und Abtriebselementen sind nicht lieferbar

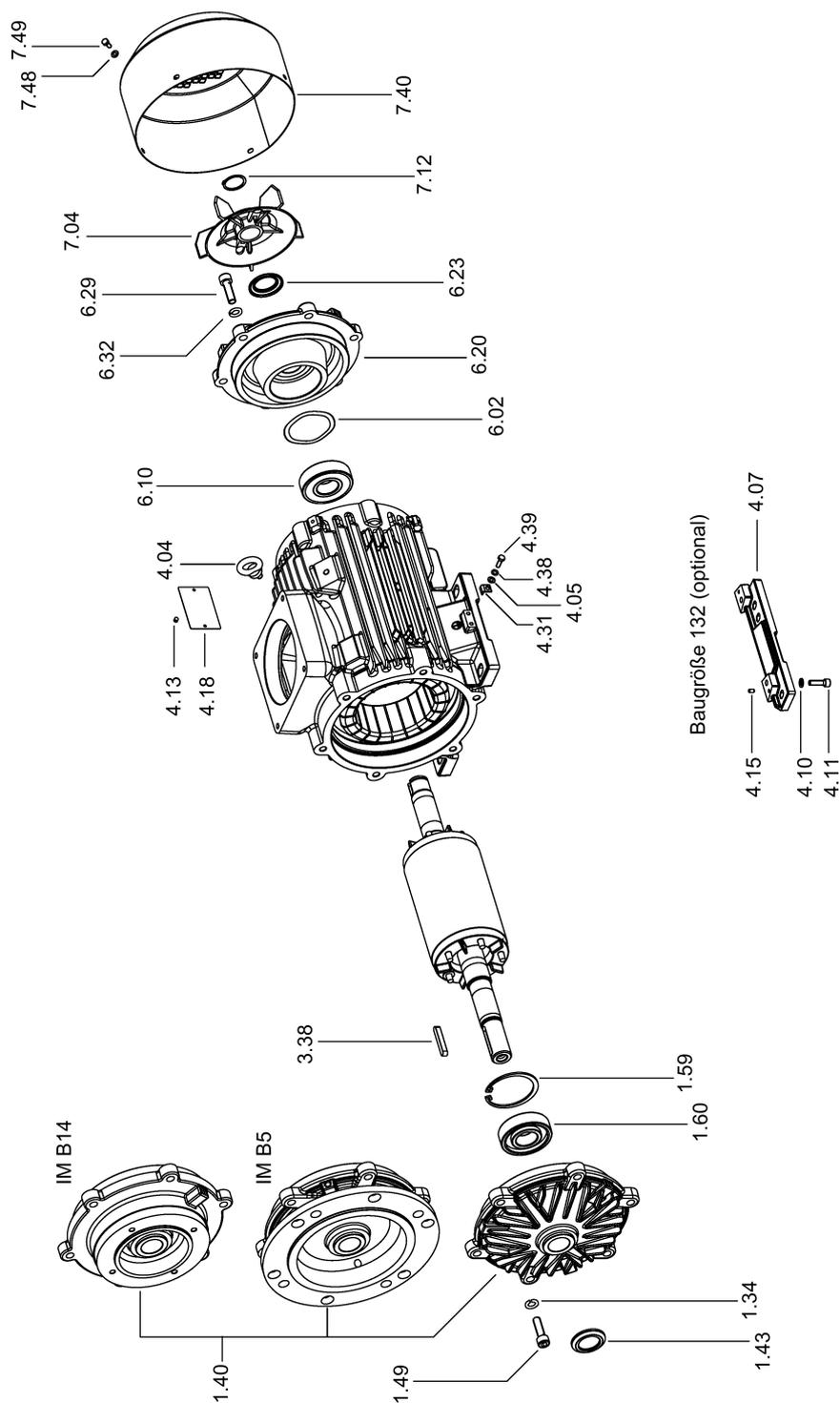
# 10.9 Normteile

Tabelle 10- 2 Beziehen Sie Normteile nach Abmessung, Werkstoff und Oberfläche im freien Handel

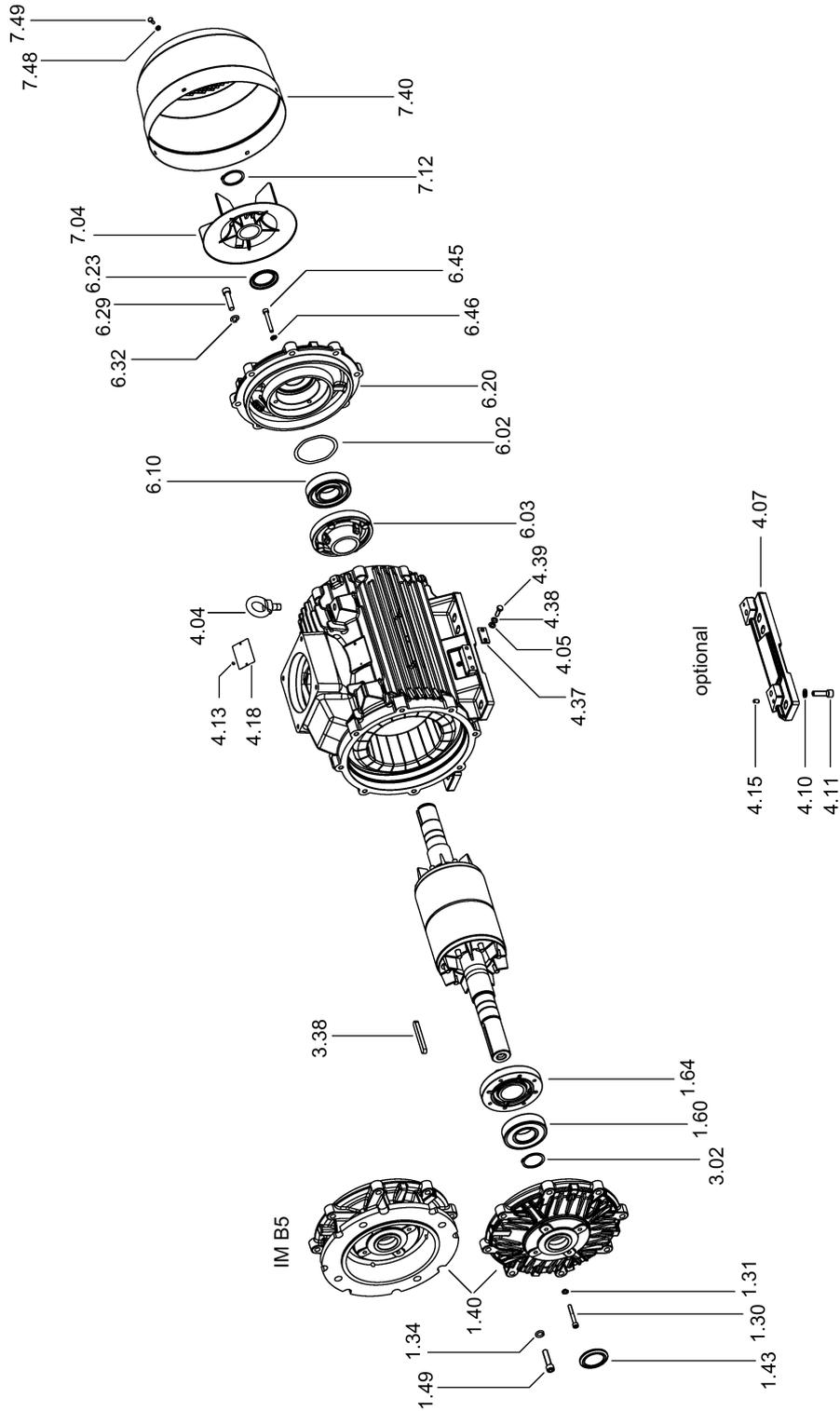
No	Norm	Bild	No	Norm	Bild
3.02 6.02 7.12	DIN 471		4.39 5.65 5.79 5.89 8.01 8.10	EN ISO 4017	
1.59	DIN 472		5.26 5.55	EN ISO 4032	 
4.04	DIN 580		1.30 1.49 4.11 5.17 5.47 5.49 6.29 6.45 7.49	EN ISO 4762	
1.60 6.10	DIN 625				
3.38	DIN 6885		5.94	EN ISO 7045	
5.12 8.06 8.08	EN ISO 1207		4.05 5.36 7.48	EN ISO 7089	
			4.13	EN ISO 8746	
			4.15	DIN EN ISO 8752	

## 10.10 Explosionszeichnungen

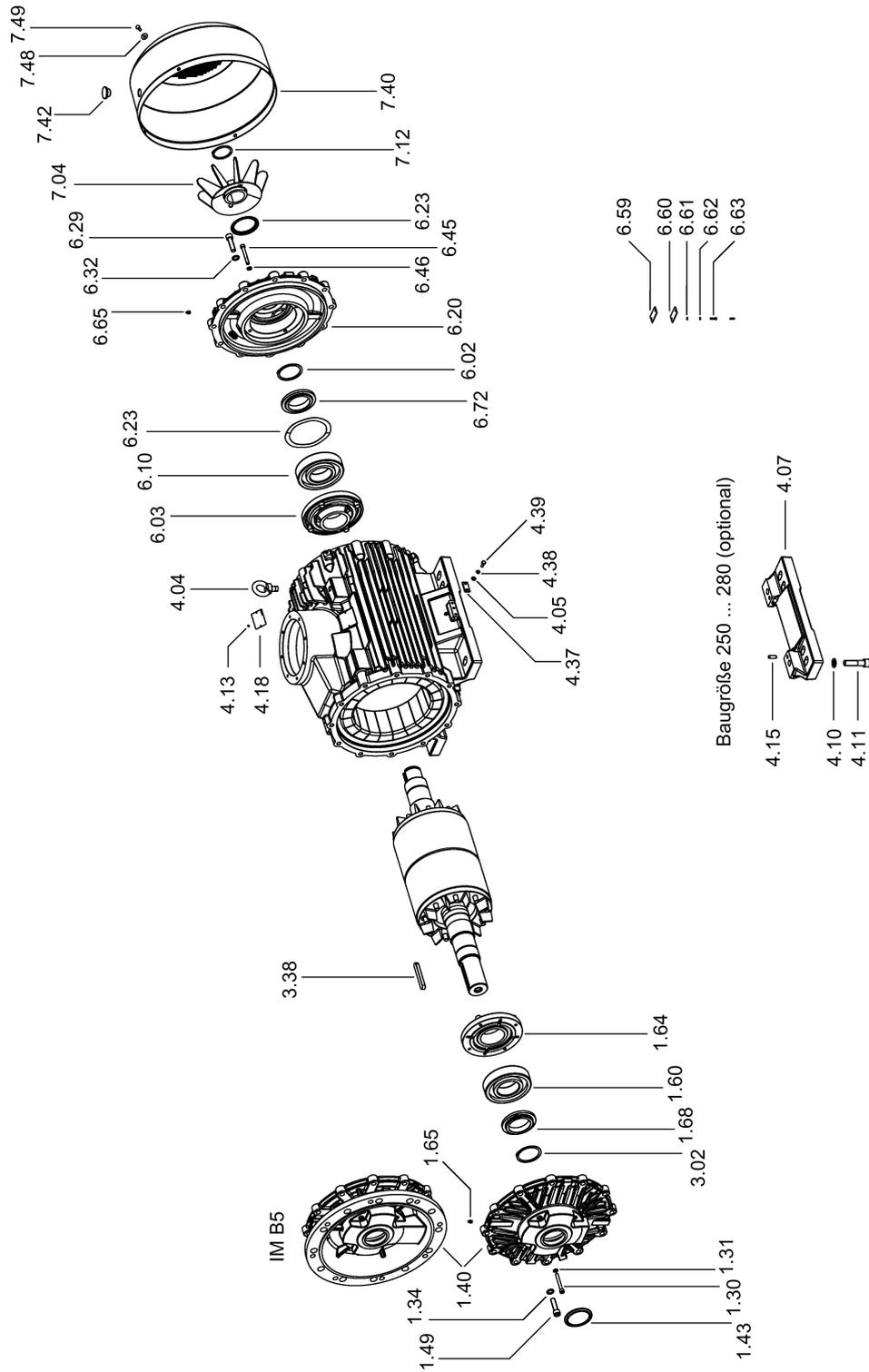
### 10.10.1 Baugröße 71 ... 132



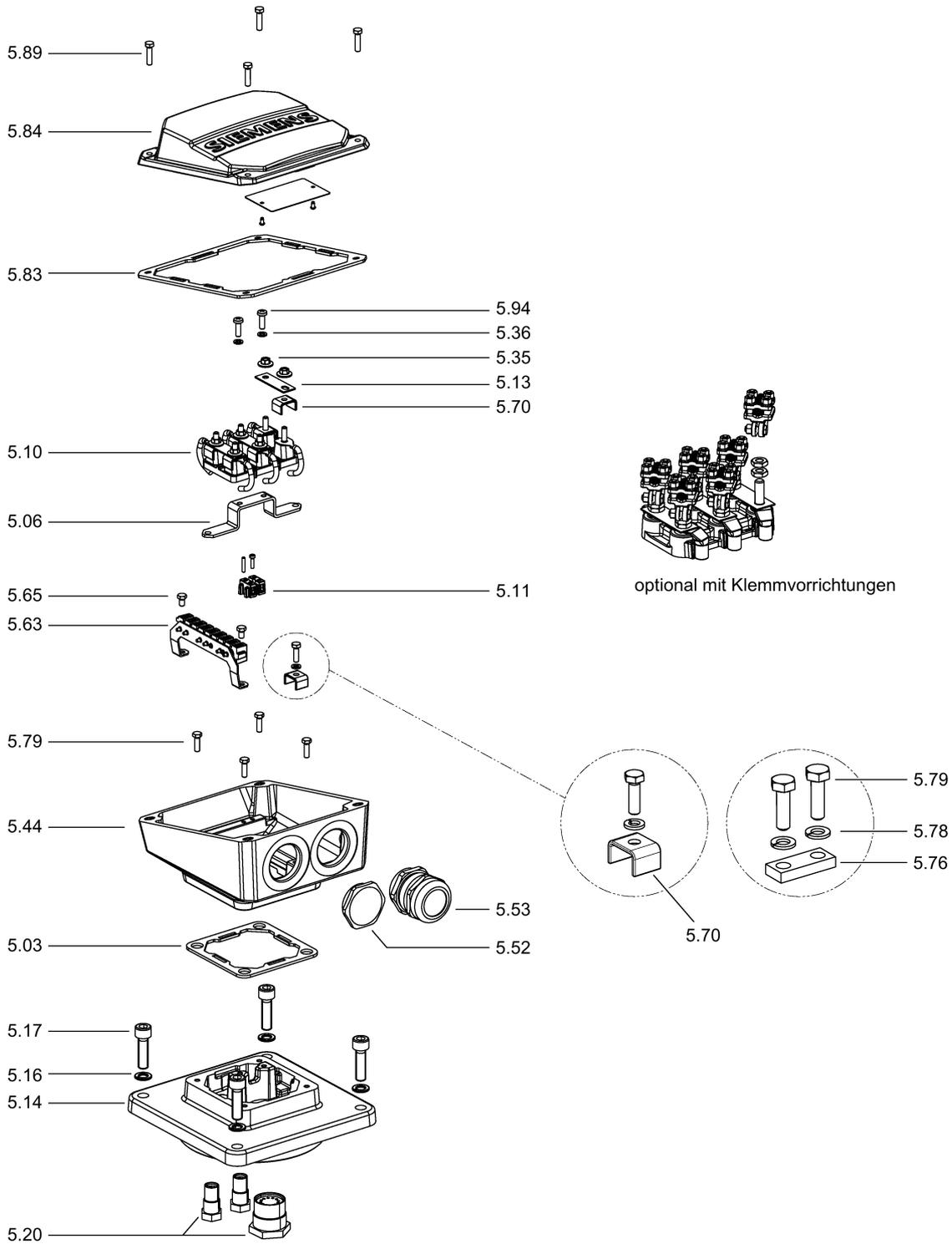
10.10.2 Baugröße 160 ... 225



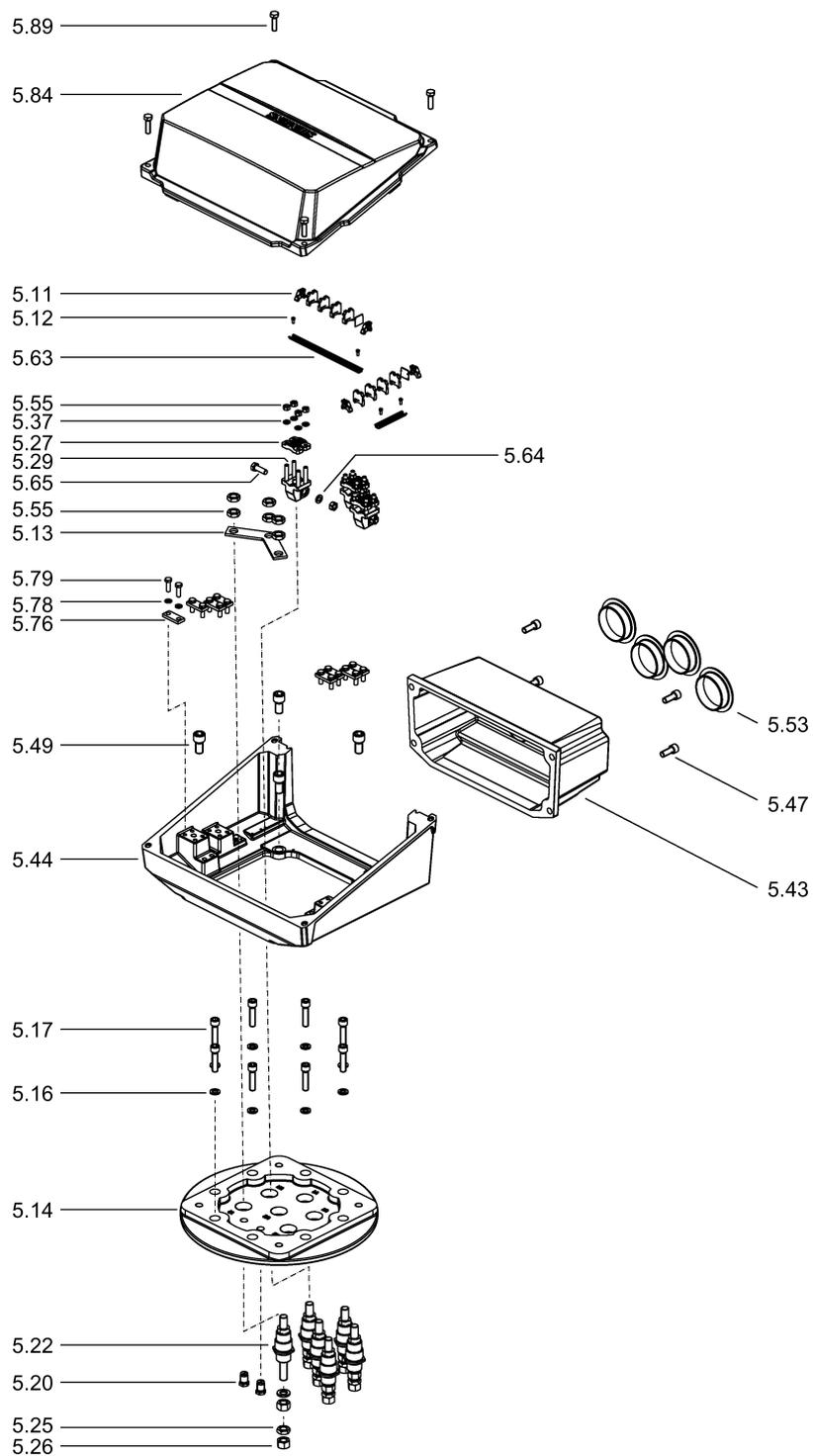
10.10.3 Baugröße 250 ... 355



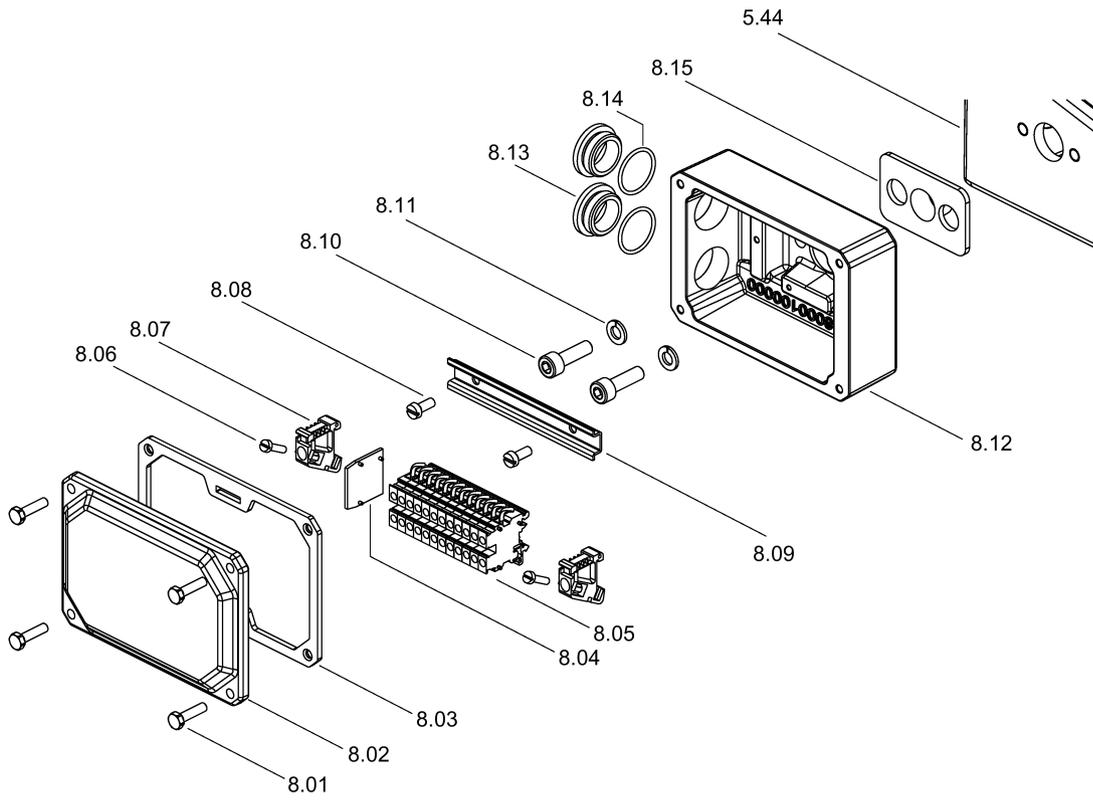
10.10.4 Ex e Anschlusskasten Baugröße 71 ... 225



## 10.10.5 Ex e Anschlusskasten Baugröße 250 ... 355



### 10.10.6 Hilfsanschlusskasten Ex e optional Baugröße 160 ... 355



## Entsorgung

Der Schutz der Umwelt und die Schonung ihrer Ressourcen sind für uns Unternehmensziele von hoher Priorität. Ein weltweites Umweltmanagement gemäß ISO 14001 sorgt für die Einhaltung der Gesetze und setzt dafür hohe Standards. Bereits bei der Entwicklung unserer Produkte sind umweltfreundliche Gestaltung, technische Sicherheit und Gesundheitsschutz feste Zielgrößen.

Im folgenden Kapitel finden Sie Empfehlungen für eine umweltfreundliche Entsorgung der Maschine und ihrer Komponenten. Befolgen Sie die lokalen Vorschriften bei der Entsorgung.

### 11.1 RoHS - Beschränkung der Verwendung bestimmter gefährlicher Stoffe

Entsprechend der RoHS ("Restriction of certain Hazardous Substances" ) ersetzen wir ausgehend vom Stand der Technik umweltgefährliche Stoffe durch ungefährliche. Dabei hat die Sicherheit im Betrieb und bei der Handhabung stets Vorrang.

#### **Landesspezifische gesetzliche Regelungen**

Halten Sie sich bei der Entsorgung der Maschine oder von Abfällen, die in den einzelnen Phasen des Lebenszyklus anfallen, an die jeweiligen landesspezifischen gesetzlichen Regelungen.

### 11.2 Demontage vorbereiten

Die Demontage der Maschine muss von qualifiziertem Personal mit angemessenem Fachwissen durchgeführt bzw. beaufsichtigt werden.

1. Nehmen Sie Kontakt mit einem Entsorgungsfachbetrieb in Ihrer Nähe auf. Klären Sie, in welcher Qualität die Zerlegung der Maschine bzw. die Bereitstellung der Komponenten erfolgen soll.
2. Befolgen Sie die fünf Sicherheitsregeln.
3. Trennen Sie alle elektrischen Anschlüsse und entfernen Sie alle Kabel.
4. Entfernen Sie alle Flüssigkeiten wie z. B. Öl und Kühflüssigkeiten. Fangen Sie die Flüssigkeiten getrennt auf und entsorgen Sie sie fachgerecht.
5. Lösen Sie die Befestigungen der Maschine.
6. Transportieren Sie die Maschine an einen für die Demontage geeigneten Platz.

## 11.3 Maschine zerlegen

Zerlegen Sie die Maschine nach allgemeiner maschinenbautypischer Vorgehensweise.

### **WARNUNG**

#### **Maschinenteile können herunterfallen**

Die Maschine besteht aus Teilen mit hohem Gewicht. Diese Teile können beim Zerlegen herunterfallen. Tod, schwere Körperverletzung und Sachschäden können die Folge sein.

- Sichern Sie Maschinenteile gegen Absturz, bevor Sie diese lösen.

## 11.4 Komponenten entsorgen

### Bauteile

Die Maschinen bestehen zum Großteil aus Stahl und aus unterschiedlichen Anteilen von Kupfer und Aluminium. Metallische Werkstoffe gelten allgemein als uneingeschränkt recyclingfähig.

Trennen Sie die Bauteile zur Verwertung nach folgenden Kategorien:

- Stahl und Eisen
- Aluminium
- Buntmetall, z. B. Wicklungen

Die Wicklungsisolierung wird beim Kupfer-Recycling verascht.

- Isoliermaterialien
- Kabel und Leitungen
- Elektronikschrott

### Hilfsstoffe und Chemikalien

Trennen Sie die Hilfsstoffe und Chemikalien zur Entsorgung z. B. nach folgenden Kategorien:

- Öl
- Fett
- Reinigungs- und Lösungsmittel
- Lackrückstände
- Antikorrosionsmittel
- Kühlmittelzusätze wie Inhibitoren, Frostschutzmittel oder Biozide

Entsorgen Sie die getrennten Komponenten entsprechend den lokalen Vorschriften oder über einen Entsorgungsfachbetrieb. Das gilt auch für Lappen und Putzmittel mit denen Arbeiten an der Maschine durchgeführt wurden.

### **Verpackungsmaterial**

- Nehmen Sie bei Bedarf Kontakt mit einem Entsorgungsfachbetrieb auf.
- Holzverpackungen für den Seetransport bestehen aus imprägniertem Holz. Beachten Sie die lokalen Vorschriften.
- Die Folie der Dichtverpackung ist eine Aluminiumverbundfolie. Sie kann einer thermischen Verwertung zugeführt werden. Verschmutzte Folien müssen über die Abfallverbrennung entsorgt werden.



## Technische Fragen oder weitere Informationen



Wenn Sie technische Fragen haben oder weitere Informationen benötigen, dann wenden Sie sich an den Technical Support (<https://support.industry.siemens.com/cs/ww/de/sc/2090>).

Bitte halten Sie dazu folgende Daten bereit:

- Typ
- Seriennummer

Diese Angaben finden Sie auf dem Leistungsschild.

## Ansprechpartner



Wenn Sie Vor-Ort-Service anfordern wollen oder Ersatzteile benötigen, dann wenden Sie sich an Ihren Ansprechpartner vor Ort. Er wird den Kontakt zu der zuständigen Servicestelle herstellen. Sie finden Ihren Ansprechpartner über die Ansprechpartnerdatenbank:

[www.siemens.com/yourcontact](http://www.siemens.com/yourcontact) ([www.siemens.com/yourcontact](http://www.siemens.com/yourcontact))

## Siemens-Support für unterwegs



Mit der App "Siemens Industry Online Support" erhalten Sie überall optimale Unterstützung. Die App ist für Apple iOS, Android und Windows Phone verfügbar.



## Technische Daten

### B.1 Anziehdrehmomente von Schraubenverbindungen

#### Schraubensicherungen

- Rüsten Sie Schrauben oder Muttern, die zusammen mit sichernden, federnden und / oder Kraft verteilenden Elementen montiert sind, beim Zusammenbau wieder mit funktionsfähigen gleichen Elementen aus. Erneuern Sie dabei grundsätzlich formschlüssige Sicherungselemente.
- Sichern Sie mit Flüssigkunststoff gesicherte Gewinde beim Zusammenschrauben wieder entsprechend, z. B. mit Loctite 243.
- Montieren Sie Befestigungsschrauben mit einer Klemmlänge kleiner als 25 mm beim Zusammenbau immer mit geeigneten Sicherungselementen bzw. mit lösbarem Sicherungsmittel, z. B. mit Loctite 243. Als Klemmlänge gilt der Abstand zwischen Schraubenkopf und Einschraubstelle.

#### Anziehdrehmomente

Für Schraubverbindungen mit metallenen Auflageflächen z. B. Lagerschilde, Bauteile der Lagereinsätze, am Ständergehäuse angeschraubte Teile der Anschlusskästen gelten entsprechend der Gewindegröße folgende Anziehdrehmomente:

Tabelle B- 1 Anziehdrehmomente von Schraubverbindungen mit einer Toleranz von  $\pm 10\%$

Gewinde $\varnothing$	M5	M6	M8	M10	M12	M16	M20
Nm	5	8	20	40	70	170	340

Die oben genannten Anziehdrehmomente gelten für Schrauben der Festigkeitsklasse 8.8, A4-70 oder A4-80 nach ISO 898-1, jedoch nur Verbindungen von Bauteilen mit höherer Festigkeit, z. B. Grauguss, Stahl oder Stahlguss.

#### Abweichende Anziehdrehmomente

Hiervon abweichende Anziehdrehmomente für elektrische Anschlüsse und für Schraubverbindungen von Bauteilen mit beigelegten Flachdichtungen oder Isolierteilen sind in den entsprechenden Abschnitten und Zeichnungen angegeben.



# Qualitätsdokumente

## C.1 Qualitätsdokumente SIMOTICS in SIOS



Qualitätsdokumente finden Sie hier:

<https://support.industry.siemens.com/cs/ww/de/ps/13310/cert>  
(<https://support.industry.siemens.com/cs/ww/de/ps/13310/cert>)



# Index

## A

Abtriebselement, 65  
Aluminiumleiter, 80  
Anschlussleitungen  
    Auswahl, 67  
Anstrich, 31  
Anziehdrehmomente, 67  
    Schraubverbindung, 145  
Ausrichten, 62, 62  
Ausrichtgenauigkeit, 63  
Axialkraft, 66  
Axialspalt, 61

## B

Bedämpfungskerne, 48  
Bestimmungsgemäßer Gebrauch, 21  
Betriebsart, 33  
Betriebspausen, 103  
    Wälzlager, 104  
Brennbare Substanzen, 14, 97

## D

Demontage  
    Entsorgung, 139  
Drehzahlsperrbereiche, 45

## E

EGB-Richtlinien, 16  
Einschalten, 92, 92, 102  
Elektrische Störungen, 106  
Elektromagnetische Felder, 15  
Elektromagnetische Verträglichkeit, 17  
Entsorgung  
    Bauteile, 140  
    Chemikalien, 140  
Erdungssystem  
    vermaschtes, 48  
Ersatzteile, 127, 143  
Explosionsgefahr, 20, 36, 99, 115, 123, 123, 123, 128  
    Elektrostatische Entladung, 17  
    Ersatzteile, 127

Lagertemperatur, 100, 111  
Reinigen, 112  
Staubschicht, 99, 111  
Überbrückung des isolierten Lagers, 101

## F

Feinausrichtung, 61  
Festigkeitsklasse, 61  
Fettarten, 117  
Fremdlüfter, 41  
    Inbetriebnahme, 89  
    Probelauf, 89  
    Wartung, 119  
Fundamentkräfte, 61  
Fünf Sicherheitsregeln, 12

## G

Gehörschäden, 14  
Geräuschemissionen, 14  
Gesamtebenheit, 63  
Gesundheitsgefährdende Substanzen, 14, 97  
Gleichtaktfilter, 48  
Grenzdrehzahl, 47

## H

Hauptinspektion, 113  
Heiße Oberflächen, 13, 96  
Hochfrequenz-Erdungstelle, 47  
Hybride Gemische, 20, 99

## I

Inspektion  
    Störungen, 105, 112  
Instandsetzung  
    Erste Inspektion, 112  
Isolationswiderstand, 40, 52, 85, 115  
    messen, 53, 86  
    Stillstandsheizung, 55, 88  
Isolierte Kupplung, 50  
Isoliertes Lager, 49, 101

## K

Klemmenbezeichnung, 69  
Kühlsystem  
    Störungen, 108  
Kupplung, 50

## L

Lagerisolierung, 49  
Lagerströme  
    reduzieren, 47  
Lagertemperatur  
    Einstellwerte, 90  
    Überwachung, 90  
Lagerverriegelung, 40  
Läuferhaltevorrichtung, 38  
    Entfernen, 63  
Leistungsschild, 21  
Leitungseinführungen  
    bescheinigt, 71

## M

Maschine  
    befestigen, 61  
    zur Arbeitsmaschine ausrichten, 61  
Maschinenkennzeichnung, 118, 122  
Maschinenwachstum, 61  
Mechanische Störungen, 107  
Mindestluftabstände, 72  
Montage  
    Erste Inspektion, 112  
    Wälzlager, 124  
Montage vorbereiten, 51

## N

Nachlackieren, 121  
Nachschmiereinrichtung, 40  
Nachschmieren, 117  
Nachschmierintervall, 116  
Niederspannungsrichtlinie, 11  
Not-Aus, 102

## O

O-Ringdichtringe, 126

## P

Passfeder, 66  
Polarisationsindex, 40, 52, 55, 85, 88, 115  
Positionierung, 61  
Potenzialausgleichsleitung, 47  
Probelauf, 92

## Q

Qualifiziertes Personal, 12

## R

Radialkraft, 66  
Restgefahren, 33  
Restriction of certain Hazardous Substances, 139  
RoHS, 139  
Rotierende Teile, 13, 96

## S

Schaltplan, 69  
Schmierschild, 116  
Schraubenauswahl, 61  
Schraubensicherung, 145  
Schwingungsgrenzwerte, 45  
Schwingwerte, 45, 93  
Sicherheitshinweise  
    Brennbare Substanzen, 14, 97  
    Gesundheitsgefährdende Substanzen, 14, 97  
    Heiße Oberflächen, 13, 96  
    Rotierende Teile, 13, 96  
    Unter Spannung stehende Teile, 13, 96  
    Wartungsarbeiten, 109  
Spares on Web, 128  
Standardflansch, 62, 62  
Stillstandsheizung, 43, 101, 123  
    Instandsetzen, 123, 128  
    Isolationswiderstand, 55, 88  
Störaussendungen, 15  
Störfestigkeit, 17  
Störspannungen, 18  
Störungen  
    elektrisch, 106  
    Inspektion, 105, 112  
    Kühlsystem, 108  
    Mechanisch, 107  
    Wälzlager, 108  
Systemresonanzen, 45

**T**

Tandemantrieb, 50  
Technical Support, 143  
Temperaturgrenzen, 36  
Temperaturklasse, 102, 104  
Thermischer Motorschutz, 43

**U**

Überdrehzahl, 33  
Überkritische Maschine, 45  
Überprüfungen vor der Inbetriebnahme, 83

**V**

Verriegelungsschaltung  
    Fremdlüfter, 41  
    Stillstandsheizung, 43  
Verschluss-Stopfen  
    bescheinigt, 71  
Vorspannkraft  
    Läufersicherung, 39  
Vort-Ort-Service, 143

**W**

Wälzlager  
    Montage, 124  
    Störungen, 108  
Wälzlagerung  
    Inspektion, 113  
Wartung  
    Wartungsintervall, 109  
Weitere Informationen, 143  
Wiederinbetriebnahme, 105  
Wuchtart, 57, 64  
Wuchtgüte, 64

**Z**

Zentrierflansch, 62, 62  
Zündgefahr, 15  
Zündschutzart, 127  
Zusatzeinrichtungen, 28

## Weitere Informationen

[www.siemens.com/drives/...](http://www.siemens.com/drives/...)

Siemens AG  
Process Industries and Drives  
Large Drives  
Postfach 48 48  
90026 NÜRNBERG  
Deutschland

