

Betriebsanleitung

ATEX-Niederspannungsmotoren

1TE1.1/2/3

Für Anwendung in Zone 2 / 22 / 21

2022.02.08 - 1TE Betriebsanleitung - 2021.10 - de


Kapitelübersicht


1	Einleitung.....	9
2	Sicherheitshinweise.....	10
3	Beschreibung.....	16
4	Einsatzvorbereitung.....	27
5	Montage.....	43
6	Elektrischer Anschluss	56
7	Inbetriebnahme.....	72
8	Betrieb	78
9	Instandhaltung	89
10	Ersatzteile	107
11	Entsorgung.....	109
12	Technische Daten.....	112


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.

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

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

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

ACHTUNG
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 Lammers-Produkten

Beachten Sie Folgendes:

 WARNUNG
Lammers-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 Lammers 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. 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

1	Einleitung.....	9
1.1	Über diese Anleitung	9
2	Sicherheitshinweise.....	10
2.1	Informationen für den Anlagenverantwortlichen	10
2.2	Die 5 Sicherheitsregeln.....	10
2.3	Qualifiziertes Personal.....	11
2.4	Sichere Handhabung	11
2.5	Elektromagnetische Felder beim Betrieb von Anlagen der elektrischen Energietechnik	12
2.6	Einsatz in explosionsgefährdeten Bereichen.....	12
2.7	Elektrostatisch gefährdete Baugruppen	13
2.8	Elektromagnetische Verträglichkeit	14
2.9	Störfestigkeit	14
2.10	Beeinflussung des Versorgungsnetzes bei stark ungleichförmigem Drehmoment	14
2.11	Störspannungen bei Betrieb am Umrichter	15
2.12	Sonderausführungen und Bauvarianten	15
2.13	Besondere Bedingungen für die Verwendung.....	15
3	Beschreibung.....	16
3.1	Anwendungsbereich	16
3.2	Leistungsschilder	17
3.3	Aufbau.....	19
3.3.1	Vorschriften.....	19
3.3.2	Kühlung, Belüftung	20
3.3.2.1	Maschinen mit Lüfter	20
3.3.2.2	Maschinen ohne Lüfter (Optional)	21
3.3.3	Lagerung.....	21
3.3.4	Axial- und Radialkräfte.....	21
3.3.5	Wuchtung.....	21
3.3.6	Bauformen/Aufstellungsart	22
3.3.7	Schutzart.....	24
3.3.7.1	Schutzart für explosionsgeschützte Maschinen	24
3.3.8	Umgebungsbedingungen.....	24
3.3.9	Optionale An- und Einbauten.....	24
3.3.10	Kennzeichnung	25
3.3.11	Anschlusskasten	26
3.3.12	Lackierung	26
4	Einsatzvorbereitung.....	27
4.1	Sicherheitsrelevante Aspekte bei der Anlagenprojektierung.....	27
4.2	Betriebsart einhalten	27
4.3	Maschinen ohne Decklackierung.....	27

4.4	Lieferung	27
4.5	Transport und Einlagerung.....	28
4.5.1	Einlagern	30
4.5.2	Läufer sichern.....	32
4.5.3	Inbetriebnahme nach der Einlagerung	33
4.5.3.1	Isolationswiderstand und Polarisationsindex	33
4.5.3.2	Schmierung von Wälzlagern.....	33
4.5.3.3	Nachschmierung von Wälzlagern nach einer Einlagerung bis zu zwei Jahren.....	34
4.5.3.4	Läuferhaltevorrichtung vor Inbetriebnahme lösen.....	34
4.6	Kühlung sicherstellen	34
4.7	Thermischer Schutz	36
4.8	Verriegelungsschaltung für Stillstandsheizung	37
4.9	Geräuschemissionen.....	37
4.10	Spannungs- und Frequenzschwankungen bei Netzbetrieb	37
4.11	Drehzahlgrenzwerte	38
4.12	Systemeigenfrequenzen	38
4.13	Elektromagnetische Verträglichkeit.....	38
4.14	Betrieb am Umrichter	39
4.14.1	Parametrierung des Umrichters	39
4.14.2	Umrichtereingangsspannung	39
4.14.3	Lagerströme reduzieren beim Betrieb am Umrichter	40
4.14.4	Isolierte Lager bei Betrieb am Umrichter.....	41
4.14.5	Tandemantrieb	42
4.14.6	Grenzdrehzahlen bei Umrichterbetrieb	42
5	Montage	43
5.1	Sicherheitshinweise für die Montage	43
5.2	Montage vorbereiten	44
5.2.1	Voraussetzungen für die Montage	44
5.2.2	Isolationswiderstand	44
5.2.2.1	Isolationswiderstand und Polarisationsindex	44
5.2.2.2	Isolationswiderstand und Polarisationsindex der Wicklung prüfen	45
5.3	Maschine aufstellen.....	48
5.3.1	Montageplatz vorbereiten.....	48
5.3.2	Maschine am Einsatzort heben und positionieren	48
5.3.3	Fußmontage	49
5.4	Ausrichtung und Befestigung	49
5.4.1	Nachlackierung der Ex-Maschinen	50
5.4.2	Maßnahmen für Ausrichtung und Befestigung.....	50
5.4.3	Ebenheit der Auflageflächen für Fußmotoren	51
5.4.4	Gehäusefüße (Sonderausführung)	51

5.5	Maschine montieren	51
5.5.1	Voraussetzungen für einen ruhigen, erschütterungsfreien Lauf.....	51
5.5.2	Maschine zur Arbeitsmaschine ausrichten und befestigen	51
5.5.2.1	Horizontale Bauform mit Füßen	51
5.5.2.2	Horizontale Bauform mit Flansch	52
5.5.2.3	Vertikale Bauform mit Flansch	52
5.5.3	Läuferhaltevorrückung entfernen.....	53
5.5.4	Empfohlene Ausrichtgenauigkeit	53
5.5.5	Abtriebselemente montieren.....	53
6	Elektrischer Anschluss	56
6.1	Maschine anschließen	57
6.1.1	Anschlusskasten	58
6.1.1.1	Schaltbild im Anschlusskastendeckel	58
6.1.1.2	Drehrichtung.....	59
6.1.1.3	Klemmenbezeichnung	59
6.1.1.4	Zusätzliche Bohrungen im Anschlusskasten.....	59
6.1.1.5	Leitungseinführung.....	59
6.1.1.6	Frei herausgeführte Anschlussleitungen	60
6.1.1.7	Anschluss frei herausgeführter Leitungen.....	61
6.1.1.8	Anschluss mit/ohne Kabelschuhe	61
6.1.1.9	Gewindegrößen am Anschlusskasten.....	62
6.1.1.10	Mindestluftabstände	62
6.1.1.11	Interner Potenzialausgleich	62
6.1.2	Verschraubungen	63
6.1.2.1	Einbaulage der Blechmutter bei Verschraubungen.....	63
6.2	Anziehdrehmomente.....	64
6.2.1	Leitungseinführungen, Verschlussstopfen und Gewintheadapter	64
6.3	Erdungsleiter anschließen	64
6.3.1	Mindestquerschnittsfläche des Erdungsleiters	64
6.3.2	Erdungsanschlussart	65
6.4	Anschluss Temperaturfühler / Stillstandsheizung.....	66
6.4.1	Optionale Einbauten anschließen.....	66
6.5	Leiteranschluss	67
6.5.1	Kabelende mit Aderendhülse.....	69
6.5.2	Aluminiumleiter anschließen.....	69
6.6	Abschlussmaßnahmen	71
7	Inbetriebnahme.....	72
7.1	Maßnahmen vor Inbetriebnahme	72

7.1.1	Isolationswiderstand und Polarisationsindex	74
7.1.2	Kühlung der Maschine prüfen	74
7.1.3	Fremdlüfter in Betrieb nehmen	74
7.1.4	Weitere Dokumente	75
7.2	Einstellwerte für die Überwachung der Lagertemperatur	75
7.3	Einschalten	75
7.3.1	Probelauf	76
8	Betrieb	78
8.1	Sicherheitshinweise für den Betrieb	78
8.1.1	Sicherheitshinweis für die Belüftung	82
8.1.1.1	Fremdbelüftung (optional): Kühlart IC 416 nach EN / IEC 60034-6	82
8.1.2	Einschalten bei aktiver Stillstandsheizung	82
8.2	Maschine einschalten	83
8.3	Fremdlüfter ausschalten	83
8.4	Wiedereinschalten nach Not-Aus	83
8.5	Betriebspausen	83
8.5.1	Stillstandsschäden am Wälzlager vermeiden	85
8.5.2	Maschine außer Betrieb nehmen	85
8.5.3	Maschine wieder in Betrieb nehmen	85
8.6	Störungen	85
8.6.1	Inspektion bei Störungen	85
8.6.2	Elektrische Störungen	85
8.6.3	Mechanische Störungen	86
8.6.4	Störungen am Wälzlager	87
8.6.5	Störungen am Fremdlüfter	87
8.7	Ausschalten	88
9	Instandhaltung	89
9.1	Inspektion und Wartung	89
9.1.1	Sicherheitshinweise für Inspektion und Wartung	89
9.1.2	Inspektion bei Störungen	91
9.1.3	Erste Inspektion nach Montage oder Instandsetzung	91
9.1.4	Hauptinspektion	92
9.1.5	Beurteilung der Wälzlagerung	92
9.1.6	Mechanischer Explosionsschutz Wälzlager	93
9.1.7	Wartungsintervalle	93
9.1.8	Nachschmierung	94
9.1.9	Reinigung	95
9.1.10	Explosionsgefahr durch beschädigte Dichtungen	95
9.1.11	Kondenswasser ablassen	96
9.1.12	Isolationswiderstand und Polarisationsindex	96
9.1.13	Fremdbelüftung warten	97

9.1.14	Nacklackieren	97
9.2	Instandsetzung	99
9.2.1	Maschinen mit einem „X“ erweiterten Zertifikat	99
9.2.2	Stillstandsheizung	100
9.2.3	Grundlagen	100
9.2.4	Wälzlager	101
9.2.4.1	Lagerwechsel bei explosionsgeschützten Maschinen	102
9.2.4.2	Lager montieren	102
9.2.4.3	Explosionsgefahr durch Überhitzung der Wälzlager	104
9.2.5	Montagemaß "x"	104
9.2.6	Lüfter	104
9.2.6.1	Lüfter montieren	105
9.2.7	Leitungseinführungen, Verschlussstopfen und Gewintheadapter	105
9.2.8	Anziehdrehmomente	106
9.2.9	Schraubensicherungen	106
9.2.10	Schaltverbindungen	106
9.2.11	Montage sonstige Hinweise	106
9.2.12	Optionale Anbauten	106
9.2.13	O-Ringdichtung	106
10	Ersatzteile	107
10.1	Teilebestellung	107
10.2	Bezug von Ersatzteilen im freien Handel	107
10.3	Ersatz von Wälzlagern	107
10.4	Stillstandsheizung	108
10.5	Teilegruppen	108
11	Entsorgung	109
11.1	RoHS - Beschränkung der Verwendung bestimmter gefährlicher	109
11.2	Information nach Artikel 33 der REACH-Verordnung	109
11.3	Demontage vorbereiten	109
11.4	Maschine zerlegen	110
11.5	Komponenten entsorgen	110
12	Technische Daten	112
12.1	Anziehdrehmomente	112
12.1.1	Anziehdrehmomente von Schraubenverbindungen	112
12.1.2	Bolzendurchführungen	112
12.1.3	Anschlusskasten, Lagerschilde, Erdungsleiter, Blechlüfterhauben	113
12.1.4	Klemmenbrett und Erdung	113
12.1.5	Anziehdrehmomente zusätzlicher Anschlussklemmen	113

1 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.

In dieser Anleitung finden Sie Sicherheitshinweise und handlungsbezogene Warnhinweise. Halten Sie diese Hinweise bei allen Tätigkeiten an und mit der Maschine zu Ihrer eigenen Sicherheit, zum Schutz anderer Personen und zur Vermeidung von Sach- und Umweltschäden ein.

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

Textmerkmale

In dieser Anleitung finden Sie 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.

2 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 eines qualifizierten Servicepartners in Anspruch.

Diese Maschine ist gemäß der Richtlinie 2014/34/EU ("Explosionsschutzrichtlinie") konzipiert, gebaut, geprüft und für den Einsatz in Industrieanlagen mit explosionsfähiger Atmosphäre vorgesehen.

Inbetriebnahme in explosionsgefährdeten Bereichen

Die Inbetriebnahme der Maschine in explosionsgefährdeten Bereichen ist so lange untersagt, bis die Konformität mit dieser Richtlinie durch ein entsprechendes Zertifikat nachgewiesen wurde.

Nehmen Sie die Maschine erst in Betrieb, wenn die Konformität der Anlage mit der jeweiligen gültigen Richtlinie bestätigt ist.

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

2.2 Die 5 Sicherheitsregeln

Für Ihre persönliche Sicherheit sowie zur Vermeidung von Sachschäden halten Sie bei allen Arbeiten stets die sicherheitsrelevanten Hinweise ein. Befolgen Sie auch die 5 Sicherheitsregeln nach EN 50110-1 "Arbeiten im spannungsfreien Zustand" in der genannten Reihenfolge.

5 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

Gefahr durch unter Spannung stehende Teile

Unter Spannung stehende Teile stellen eine Gefahr dar. Durch das Entfernen von

Abdeckungen ist der Berührungsschutz von aktiven Teilen nicht mehr gewährleistet. Durch Annähern an aktive Teile können die Mindestluft- und -kriechstrecken unterschritten werden. Berühren oder Annähern kann Tod, schwere Körperverletzung oder Sachschäden zur Folge haben.

- Stellen Sie sicher, dass unter Spannung stehende Teile zuverlässig abgedeckt sind.
- Falls Sie Abdeckungen entfernen müssen, schalten Sie die Maschine zuerst frei. Halten Sie die "5 Sicherheitsregeln" ein.

Gefahr durch rotierende Teile

Rotierende Teile stellen eine Gefahr dar. Durch das Entfernen von Abdeckungen ist der Berührungsschutz von rotierenden Teilen nicht mehr gewährleistet. Das Berühren von rotierenden Teilen kann Tod, schwere Körperverletzung oder Sachschäden zur Folge haben.

- Stellen Sie sicher, dass rotierende Teile zuverlässig abgedeckt sind.
- Falls Sie Abdeckungen entfernen müssen, schalten Sie die Maschine zuerst frei. Halten Sie die "5 Sicherheitsregeln" ein.
- Entfernen Sie Abdeckungen erst, wenn die rotierenden Teile vollständig zum Stillstand gekommen sind.

Verbrennungsgefahr durch heiße Oberflächen

Einzelne Maschinenteile können im Betrieb heiß werden. Bei Berührung können Verbrennungen die Folge sein.

- Berühren Sie keine Maschinenteile während des Betriebs.
- Lassen Sie die Maschine erst abkühlen, bevor Sie mit Arbeiten an der Maschine beginnen.
- Prüfen Sie vor dem Berühren die Temperatur der Teile. Verwenden Sie bei Bedarf geeignete Schutzausrüstung.

Gesundheitsschäden durch chemische Substanzen

Chemische Substanzen, die für Errichtung, Betrieb und Instandhaltung der Maschine benötigt werden, können gesundheitsschädigend sein.

- Beachten Sie die Produktinformationen der Hersteller.

Gefahr durch leicht entzündliche und brennbare Substanzen

Chemische Substanzen, die für Errichtung, Betrieb und Instandhaltung der Maschine benötigt werden, können leicht entzündlich oder brennbar sein. Durch unsachgemäße Handhabung können sich diese Substanzen entzünden. Verbrennungen und Sachschäden können die Folge sein.

- Beachten Sie die Produktinformationen der Hersteller.

Siehe auch

Inspektion und Wartung

Geräuschemissionen

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

- Stellen Sie sicher, dass sich während des Betriebs der Maschine keine Personen im Bereich der erhöhten Schallemission aufhalten.
- Sorgen Sie durch Geräusch mindernde Maßnahmen für einen sicheren Betrieb der Maschine innerhalb Ihrer Anlage. Geräusch mindernd können folgende Maßnahmen sein.
 - Abdeckungen
 - Schallisolierungen
 - Gehörschutzmaßnahmen.

Vermeiden von Gehörschäden

Wenn der zulässige Schalldruckpegel überschritten wird, kann es beim Betrieb der Drehstrommaschinen mit Bemessungsleistung zu Gehörschäden kommen. Der zulässige Schalldruckpegel liegt bei 70 dB (A).

2.5 Elektromagnetische Felder beim Betrieb von Anlagen der elektrischen Energietechnik

Anlagen der elektrischen Energietechnik erzeugen im Betrieb elektromagnetische 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.

- 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.
- Der Aufenthalt für Personen mit Herzschrittmachern im Bereich der Maschine ist untersagt.
- 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.

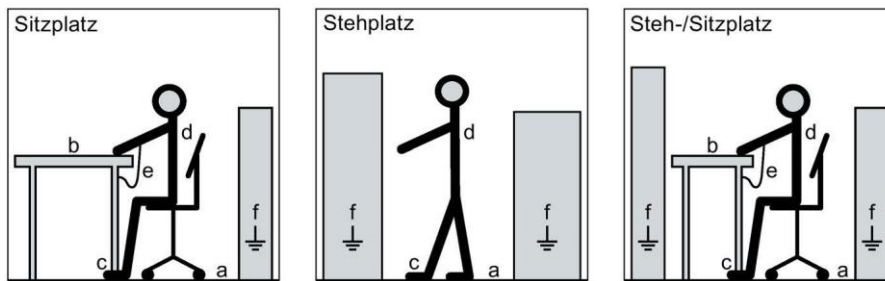
2.7 Elektrostatisch gefährdete Baugruppen

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 und geerdeten 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 folgenden Zeichnungen veranschaulicht:



a = leitfähiger Fußboden
 b = EGB-Tisch
 c = EGB-Schuhe
 d = EGB-Mantel
 e = EGB-Armband
 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

Elektromagnetische Verträglichkeit

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

2.9 Störfestigkeit

Stellen Sie durch die Auswahl geeigneter Signalleitungen und Auswerteeinheiten sicher, 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

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.

- Befolgen Sie die EMV-Hinweise des Umrichterherstellers. So vermeiden Sie eine Überschreitung der Grenzwerte nach IEC/EN 61000-6-2 IEC/EN 61000-6-4 beim Antriebssystem, bestehend aus Maschine und Umrichter.
- Treffen Sie entsprechende EMV-Maßnahmen.

2.12 Sonderausführungen und Bauvarianten

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.

2.13 Besondere Bedingungen für die Verwendung

In den Zertifikaten finden Sie die Aufzählungen der besonderen Bedingungen für die sichere Verwendung explosionsgeschützter Maschinen mit **X**-Kennzeichnung.

3 Beschreibung

3.1 Anwendungsbereich

Die drehenden elektrischen Maschinen 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.

Bestimmungsgemäßer Gebrauch 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 der Maschine 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. Befolgen 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, befolgen Sie die besonderen Hinweise in der Betriebsanleitung oder falls vorhanden in der EU-Baumusterprüfbescheinigung oder im IECEx Certificate of Conformity zum sicheren Betrieb der Maschine. Der Betrieb am Umrichter muss bescheinigt sein. Befolgen 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 nA bzw. Ex ec

Diese Maschine ist in der Zündschutzart "nicht funkend" Ex nA nach IEC / EN 60079-0 und IEC / EN 60079-15 bzw. in der Zündschutzart "Erhöhte Sicherheit" Ex ec nach IEC / EN 60079-0 und IEC / EN 60079-7 ausgeführt. Betreiben Sie die Maschine nur in explosionsgefährdeten Bereichen der **Zone 2** nach IEC / EN 60079-10-1.

Zündschutzart Ex tb, Ex tc

Diese Maschine ist optional oder ausschließlich in der Zündschutzart "Schutz durch Gehäuse" Ex t nach IEC / EN 60079-0 und IEC / EN 60079-31 ausgeführt. Betreiben Sie die Maschine nur 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.

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
Allgemeine Daten		Elektrische Daten	
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 min^{-1}
9	Kennnummer von Prüfstelle (optional)	40	Wirkungsgradklasse
10	Vorschriften (optional)	41	Wirkungsgrad
49	Firmenlogo	42	Drehmoment Nm (optional)
52	Schiffsvorschrift	45	Anlaufstromverhältnis (optional)
53	Maschinenfamilientyp	46	Betriebsart (optional)
54	Daten explosionsgeschützte Maschinen	48	Stillstandsheizung (optional)

Position	Beschreibung	Position	Beschreibung
Mechanische Daten		51	Umrichterangaben
11	Baugröße	57	Temperaturklasse
12	Bauform		
13	Schutzart		
14	Maschinengewicht kg		
15	Wärmeklasse		
16	Umgebungstemperaturbereich (optional)		
17	Aufstellhöhe (nur wenn größer als 1000 m)		
18	Schwinggrößenstufe		
19	Lagergrößen		
20	Nachschmierdaten/Vorschriften (optional)		
24	Passfedervereinbarung		

Leistungsschild Netzbetrieb (DOL)

(49)											(10)	CE	
(7)	(8)												(9)
(1)	(53)	(2)								(3)			
(4)	(11)	(12)						(13)					(54)
(14)	(15)				(16)				(17)				
(52)			(19)	(24)			(20)						
											(18)	(54)	
(33)(34)	(35)	(37)	(36)	(38)	(41)	(39)	(40)	(45)				(57)	
(31)													
			(5)					(6)					(48)

Leistungsschild Umrichterbetrieb (VSD)

(49)											(7)	
(8)											(3)	
(1)	(53)	(2)								(3)		
(4)												
											(51)	
											(46)	
(33)(34)	(35)	(37)	(36)	(38)	(42)	(39)						
(31)												
												(5)

3.3 Aufbau Maschinenausführung

Die der Auslegung und Prüfung dieser Maschine zu Grunde liegenden Vorschriften und Normen finden Sie auf dem Leistungsschild.

Die Maschinenausführung entspricht grundsätzlich den nachfolgenden Normen. Die Stände der referenzierten harmonisierten Normen entnehmen Sie der bzw. den EU-Konformitätserklärungen.

3.3.1 Vorschriften

Tabelle 3- 1 Angewendete allgemeine Vorschriften

Merkmale	Norm
Bemessung und Betriebsverhalten	EN / 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
Schutzart	EN / IEC 60034-5
Kühlung	EN / IEC 60034-6
Bauform	EN / IEC 60034-7
Anschlussbezeichnungen und Drehsinn	EN / IEC 60034-8
Geräuschemission	EN / IEC 60034-9
Eingebauter thermischer Schutz	EN / IEC 60034-11
Anlaufverhalten, drehende elektrische Maschinen	EN / IEC 60034-12
Schwinggrößenstufen	EN / IEC 60034-14
Wirkungsgrad-Klassifizierung von Drehstrommotoren mit Käfigläufern	EN / IEC 60034-30-1
IEC-Normspannungen	IEC 60038

Tabelle 3- 2 Angewendete Vorschriften für explosionsgeschützte Maschinen

Merkmale	Norm
Elektrische Betriebsmittel für explosionsgefährdete Bereiche - Teil 0: Allgemeine Anforderungen	EN / IEC 60079-0
Elektrisches Betriebsmittel für gasexplosionsgefährdete Bereiche – Teil 1: Geräteschutz durch druckfeste Kapselung „d“	EN / IEC 60079-1
Elektrische Betriebsmittel für gasexplosionsgefährdete Bereiche - Teil 7: Geräteschutz durch erhöhte Sicherheit "e"	EN / IEC 60079-7
Elektrische Betriebsmittel für explosionsgefährdete Bereiche - Teil 14: Projektierung, Auswahl und Errichtung elektrischer Anlagen	EN / IEC 60079-14
Elektrische Betriebsmittel für gasexplosionsgefährdete Bereiche - Teil 15: Geräteschutz durch erhöhte Sicherheit "n"	EN / IEC 60079-15
Elektrische Betriebsmittel für explosionsgefährdete Bereiche - Teil 17: Prüfung und Instandhaltung elektrischer Anlagen	EN / IEC 60079-17

Elektrische Betriebsmittel für explosionsgefährdete Bereiche - Teil 19: Reparatur und Überholung	EN / IEC 60079-19
Explosionsfähige Atmosphäre - Teil 31: GeräteStaubexplosionsschutz durch Gehäuse "t"	EN / IEC 60079-31
Richtlinie zur Angleichung der Rechtsvorschriften der Mitgliedsstaaten für Geräte und Schutzsysteme zum bestimmungsgemäßen Gebrauch in explosionsgefährdeten Bereichen	Richtlinie 2014/34/EU

3.3.2 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.

3.3.2.1 Maschinen mit Lüfter

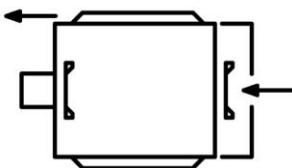
Eigenbelüftung (Standard): Kühlart IC 411 nach EN / IEC 60034-6

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.

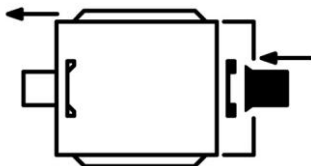
IC411 IC4A1A1



Fremdbelüftung (Option): 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.

IC416 IC4A1A6



3.3.2 Maschinen ohne Lüfter (Optional)

Kühlart IC 410

Oberflächenkühlung durch freie Konvektion: Kühlart IC 410 nach EN / IEC 60034-6

Kühlart IC 418

Oberflächenkühlung durch Relativbewegung der Kühlluft: Kühlart IC 418 nach EN / IEC 60034-6

3.3.3 Lagerung


Zur Abstützung und Lageführung der Maschinenwelle im feststehenden Maschinenteil finden DE sowie NDE angeordnete Wälzlager Verwendung. Eine Seite hat dabei die Funktion des Festlagers, das axiale und radiale Kräfte von der drehbaren Maschinenwelle auf den feststehenden Maschinenteil überträgt. Die gegenüberliegende Seite ist als Los- und Stützlager ausgeführt, um thermische Dehnungen innerhalb der Maschine zuzulassen und radiale Kräfte zu übertragen.

Die nominelle (berechnete) Lagerlebensdauer nach ISO 281 beträgt mindestens 20 000 Stunden bei Ausnutzung der zulässigen radialen / axialen Kräfte und Netzbetrieb mit 50 Hz. Die erreichbare Lagerlebensdauer kann jedoch bei geringeren Kräften (z. B. Betrieb mit Ausgleichkupplung) deutlich größer sein.

Die Wälzlager in lebensdauer geschmierter Ausführung sind wartungsfrei.

3.3.4 Axial- und Radialkräfte

Abhängig von der Bauform / Aufstellungsart sind die zulässigen Werte für Axial- und Radialkräfte zu beachten. Die Angaben auf dem Leistungsschild sind führend.

 ! WARNUNG
<p>Lagerschäden oder Wellenschäden</p> <p>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.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Halten Sie die zulässigen Belastungen für die Kräfte am Wellenende gemäß den Katalogdaten oder Projektierungsdaten ein • Halten Sie unbedingt die radiale Mindestbelastung bei Zylinderrollenlagern von 50 % der zulässigen Radialkraft ein.

Die Maschine ist mit fettgeschmierten Wälzlagern ausgerüstet.

- Die Lager der Maschinen bis zur Achshöhe 250 haben in Normalausführung Dauerschmierung.
- Die Lager der Maschinen ab Achshöhe 280 haben Nachschmiermöglichkeiten.

3.3.5 Wuchtung

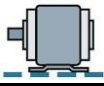





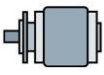


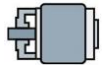
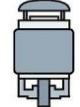
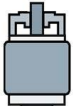
Standardmäßig ist die Maschine mit Schwinggrößenstufe A ausgeführt. Der Rotor ist mit halber Passfeder (Kennzeichen "H") dynamisch gewuchtet.

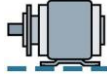





Die Schwinggrößenstufe B ist optional bestellbar.

3.3.6 Bauformen/Aufstellungsart

Die auf die Maschine zutreffende Bauform ist auf dem Leistungsschild angegeben

. Tabelle 3- 3 Bauform




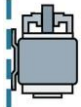

Grundbauform Code	Grafische Darstellung	Weitere Aufstellungsarten	Grafische Darstellung
IM B3 (IM 1001)		IM V5 (IM 1011)	
		IM V6 (IM 1031)	
		IM B6 (IM 1051)	
		IM B7 (IM 1061)	
		IM B8 (IM 1071)	
Grundbauform Code	Grafische Darstellung	Weitere Aufstellungsarten	Grafische Darstellung
IM B5 (IM 3001)		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.

Aufstellungsarten	Grafische Darstellung
IM V5 (IM 1011)	
IM V1 (IM 3011)	
IM V15 (IM 2011)	
Aufstellungsarten	Grafische Darstellung
IM V17 (IM 2111)	
IM V18 (IM 3611)	

3.3.7 Schutzart

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

3.3.7.1 Schutzart für explosionsgeschützte Maschinen

Maschinen für den Einsatz in Zone 2 (Zündschutzart "nA" bzw. "ec") sind in der Schutzart IP55 ausgeführt.

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

3.3.8 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.

3.3.9 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 Betaungsgefahr ausgesetzt sind.

Maschinen können mit folgenden Anbauten ausgerüstet sein:


Hinweis

Weitere Dokumente

Beachten Sie alle weiteren Dokumente zu dieser Maschine.

Zusatzeinrichtungen

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

 **GEFAHR**


Explosionsgefahr bei Einsatz durch zu hohe Oberflächentemperatur


Tod, schwere Körperverletzung und Sachschäden sind die Folge.


- Verhindern Sie ein Überschreiten der maximalen Oberflächentemperatur durch Einhaltung der vorgeschriebenen Betriebsbedingungen.
- Überwachen Sie die Wicklungstemperatur. Verwenden Sie hierfür die in der Ständerwicklung eingebauten Temperaturfühler, wie auf dem Leistungsschild oder Zusatzschild angegeben.

3.3.10 Kennzeichnung


Für Anwendung in Zone 2 (IEC/EN 60079-10-1)


CE  II 3G Ex ec IIC T. Gc


CE  II 3G Ex ec IIB T. Gc

CE  II 3G Ex ec IIA T. Gc **D**


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


CE ****  II 2D Ex tb IIIC T... °C Db


CE ****  II 2D Ex tb IIIB T... °C Db

CE ****  II 2D Ex tb IIIA T... °C Db

Für Anwendung in Zone 22 (IEC/EN/BS/GOST 60079-10-2, GB12476.3)

CE  II 3D Ex tc IIIC T... °C Dc

CE  II 3D Ex tc IIIB T... °C Dc

CE  II 3D Ex tc IIIA T... °C Dc

**** vierstellige Nummer der Prüfstelle, die das Überwachungsaudit durchführt.

3.3.11 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.

Bei Maschinen mit angeschraubtem Anschlusskastenoberteil kann dieses um 4 x 90 Grad gedreht werden.

3.3.12 Lackierung

Anstrich

Die Maschine ist entsprechend Ihrer Bestellung lackiert.

Eignungsüberprüfung des Lacksystems für Ex-Bereiche

Für die standardmäßig bestellbaren Lacksysteme an explosionsgeschützten Maschinen liegen Nachweise für die elektrostatische Eignung vor.

Für nicht-standardmäßige oder kundenspezifisch aufgebrachte Lacksysteme liegen diese Nachweise nicht vor. Berücksichtigen Sie, dass für Nachlackierungen die vorliegenden Nachweise nicht gültig sind.

- Verwenden Sie zum Nachlackieren geprüften Originallack.
- Die elektrostatische Prüfung des Gesamtsystems obliegt dem Betreiber.

4 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 müssen.

4.1 Sicherheitsrelevante Aspekte bei der Anlagenprojektierung

Von der Maschine gehen Restgefahren aus. Diese sind im Kapitel "Sicherheitshinweise" 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 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 aufgebrauchte 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 Lammers keine Gewährleistung.

- Reklamieren Sie erkennbare Transportschäden sofort beim Anlieferer.
- Reklamieren Sie erkennbare Mängel/unvollständige Lieferung sofort bei der zuständigen Vertretung.
- Bewahren Sie die im Lieferumfang enthaltene Betriebsanleitung zugänglich auf.

Das der Lieferung optional lose beigefügte Leistungsschild 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.
- 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.

Die erforderlichen Informationen zum sachgerechten Anschlagen, Heben und Transportieren der Maschine, wie Gewicht, Schwerpunkt und Anschlagpunkte, finden Sie hier:

- Maschinen-Maßzeichnung und dazu gehörende Erläuterungen bzw. Technische Daten
- Transportangaben
- Leistungsschild und Hebeschild, falls vorhanden
- Versandstückliste
- Verpackung

Gefahr durch unsachgemäßes Heben und Transportieren

Kippendes oder herabstürzendes Transportgut kann zum Tod, zu schweren Verletzungen oder zu erheblichem Sachschaden führen. Befolgen Sie die folgenden Sicherheitshinweise:

- Führen Sie alle Arbeiten mit Umsicht und Sorgfalt aus.
- Befolgen Sie mögliche Hinweise in den Versandpapieren.
- Befolgen Sie bei allen Transportarbeiten sowie beim Einlagern die auf dem Kollo aufgebrachten Handhabungsmarkierungen nach ISO 780.
- Verwenden Sie nur ausreichend dimensionierte Hebemittel, Fördermittel und Flurförderzeuge.

Gefahr durch unsachgemäßes Anschlagen und Heben

- Stellen Sie sicher, dass eine geeignete Hebeausrüstung zur Verfügung steht.
- Schlagen Sie das Transportgut nur an den entsprechenden Anschlagelementen und/oder den gekennzeichneten Stellen an. Die Anschlagpunkte sind nicht für zusätzliche Lasten ausgelegt.
- Verwenden Sie Seilführungs- oder Spreizeinrichtungen.
- Wenn in den Transportangaben nichts anderes angegeben ist, transportieren Sie die Maschine in der Lage ihrer Bauform.

Gefahr durch beschädigte Anschlagpunkte

- Überprüfen Sie die an der Maschine angebrachten Anschlagpunkte z. B. Lastböcke, Hebeösen oder Ringschrauben auf mögliche Schäden. Ersetzen Sie die Anschlagpunkte, wenn sie beschädigt sind.
- Stellen Sie vor der Benutzung sicher, dass die Anschlagpunkte ordnungsgemäß befestigt sind.

Gefahr durch unsachgemäßes Transportieren an Strängen

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 2 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) ein.
- Richten Sie die Ringschrauben so aus, dass die Zugstränge in Flucht der Ringebenen liegen

Gefahr durch unsachgemäßes Heben

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 z. B. Hebebänder (EN1492-1) und Zurrgurte (EN12195-2). Halten Sie sich nicht unter der angehobenen Maschine oder in deren Umkreis auf.

WARNUNG

Lebensgefahr durch abstürzende Maschine

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).

Befolgen 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.

Kondenswasserbohrung

Öffnen Sie vorhandene Kondenswasserbohrungen zum Ablassen des Kondensats entsprechend den Umgebungsbedingungen, spätestens alle 6 Monate.

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.

ACHTUNG

Einlagerung

Wenn Sie die Maschine ungeschützt im Freien einsetzen oder lagern, kann die Maschine beschädigt werden.

- Schützen Sie die Maschine vor intensiver Sonneneinstrahlung, Regen, Schnee, Eis oder Staub. Verwenden Sie z. B. einen Überbau oder eine zusätzliche Abdeckung.
- Halten Sie gegebenenfalls Rücksprache mit dem Servicecenter bzw. stimmen Sie die Verwendung im Freien technisch ab.

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

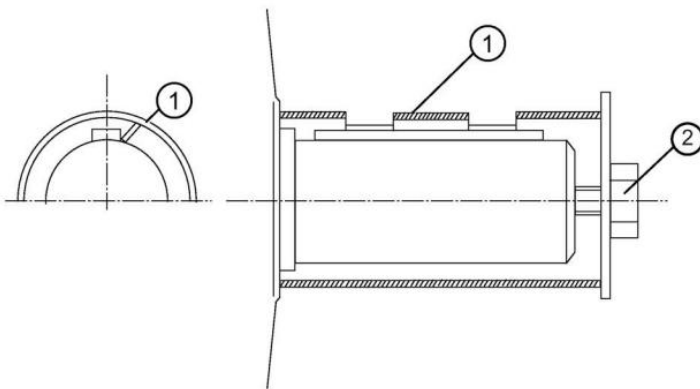
Motorschaden durch Erschütterungen

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 waagrecht ausgeliefert werden.

Alternative Läufersicherung

- 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

Anziehdrehmomente für andere Arten der Läufersicherung

- 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 Läufersicherung

Läuferhaltevorrichtung aufbewahren

Bewahren Sie die Läuferhaltevorrichtung auf. Sie muss bei einer eventuellen Demontage und erneutem Transport der Maschine 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 unter:

"Isolationswiderstand und Polarisationsindex prüfen".

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 Spezialschmierfett.


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
<p>Überhitzung und Ausfall der Maschine</p> <p>Wenn Sie folgende Punkte nicht beachten, können Sachschäden, schwere Körperverletzung oder Tod eintreten.</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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. • Verhindern Sie beim Wellenende nach oben das Eindringen von Flüssigkeit entlang der Welle.


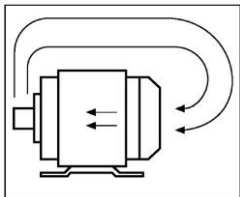
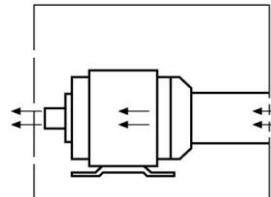
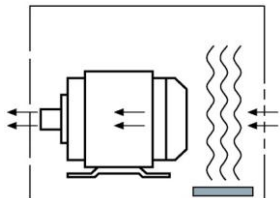
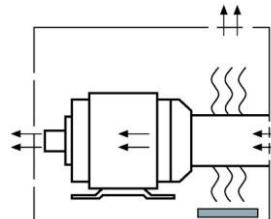
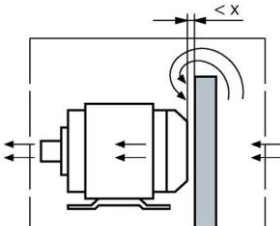
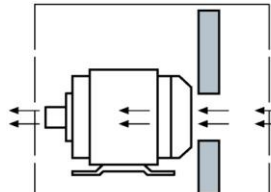
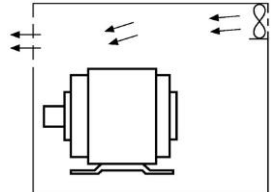
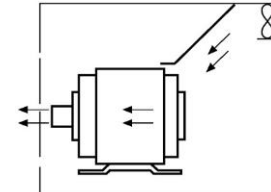
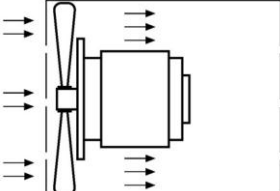
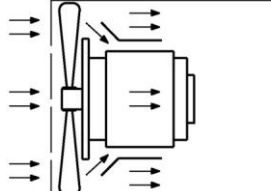
 WARNUNG
<p>Beschädigung des Belüftungssystems</p> <p>Sachschaden und Körperverletzung können eintreten, wenn der Lüfter zerstört wird und dadurch die Maschine überhitzt.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Verhindern Sie das Hineinfallen von Fremdkörpern in die Lüfterhaube. Bringen Sie ein Schutzdach bei senkrechter Maschinenaufstellung mit dem Wellenende nach unten an. • Verhindern Sie durch geeignete Maßnahmen das Eindringen von Wasser in das Belüftungssystem. Das optionale Schutzdach ist nicht als Schutz vor Wassereintritt geeignet. • Reduzieren Sie den Kühlluftstrom nicht durch Abdeckungen und halten Sie die Mindestabstände ein.

Tabelle 4- 1 Luftführung

Falsch	Richtig
	
	

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

Achshöhe	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

Schützen Sie explosionsgeschützte Maschinen gemäß IEC / EN 60079-14, Abschnitt „Drehende elektrische Maschinen“ gegen Überlast.

Verwenden Sie entsprechend der Explosionsschutzart einen Motorschutzschalter, eine direkte Temperaturüberwachung in der Wicklung oder einer gleichwertigen Einrichtung.

Schützen Sie polumschaltbare Maschinen zusätzlich zum Schutzschalter mit den Temperaturfühlern in den Wicklungen.

Ex d und Ex t Netz

- Stellen Sie die Schutzeinrichtung auf den Bemessungsstrom ein (siehe Leistungsschild).
- Oder schützen Sie die Maschine mit der auf dem Zusatzschild angegebenen bescheinigten Temperaturüberwachung.

Umrichter

- Betreiben Sie explosionsgeschützte Maschinen mit Umrichterbetrieb immer mit Temperaturfühlern als direkte Temperaturüberwachung.

Ex e und Ex eb

Netz

- Stellen Sie die Schutzeinrichtung auf den Bemessungsstrom ein (siehe Leistungsschild), I_A/I_N und die t_E -Zeit.
- Oder schützen Sie die Maschine mit der auf dem Zusatzschild angegebenen bescheinigten Temperaturüberwachung.

Umrichter

- Betreiben Sie explosionsgeschützte Maschinen mit Umrichterbetrieb immer mit Temperaturfühlern als direkte Temperaturüberwachung.
- Der Betrieb am Umrichter muss bei diesen Maschinen ausdrücklich bescheinigt sein. Befolgen Sie unbedingt die gesonderten Herstellerhinweise. Umrichter, Maschine und Schutzeinrichtungen müssen als zusammengehörig gekennzeichnet und die zulässigen Betriebsdaten in der gemeinsamen EU-Baumusterprüfbescheinigung festgelegt sein.

Ex n und Ex ec Netz

- Stellen Sie die Schutzeinrichtung auf den Bemessungsstrom ein (siehe Leistungsschild).
- Oder schützen Sie die Maschine mit der auf dem Zusatzschild angegebenen bescheinigten Temperaturüberwachung.

Umrichter

- Betreiben Sie explosionsgeschützte Maschinen mit Umrichterbetrieb immer mit Temperaturfühlern als direkte Temperaturüberwachung.
- Der Betrieb am Umrichter muss bei diesen Maschinen ausdrücklich bescheinigt sein. Befolgen Sie die gesonderten Herstellerhinweise.

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. Befolgen Sie dazu die Angaben auf dem Schild der Stillstandsheizung sofern vorhanden.

4.9 Geräuschemissionen

Vermeiden von Gehörschäden

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

Der zulässige Schalldruckpegel liegt bei 70 dB (A).

4.10 Spannungs- und Frequenzschwankungen bei Netzbetrieb

Wenn auf dem Leistungsschild nichts anderes angegeben ist, dann entspricht die zulässige Spannungs-/Frequenzschwankung dem Bereich B in IEC / EN 60034-1.

Sachschäden durch Übererwärmung der Wicklung

Überschreiten Sie die Toleranzen der Wicklungstemperaturen nicht. Durch unzulässig hohe Wicklungstemperaturen können langfristige Schäden an der Maschine entstehen.

Halten Sie die zulässigen Toleranzen von Spannung und Frequenz ein.

Jede Maschine muss gegen unzulässige Erwärmung geschützt sein. Befolgen 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 Strangstroms 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.

Siehe auch

Thermischer Schutz

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 Schwingwerte nach 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 bestimmungsgemäßem Gebrauch 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 Sensorsignalleitung (evtl. mit Abschirmung, Anbindung wie bei Maschinenzuleitung) und des Auswertegeräts selbst für eine ausreichende Störfestigkeit sorgen.

Befolgen 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 TIA Selection Tool
 - 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.
- Prüfen Sie, ob die Kühlung der Maschine für die Inbetriebnahme gewährleistet ist.

4.14.2 Umrichtereingangsspannung

Das Isoliersystem der LV-Maschinen erfüllt grundsätzlich die Anforderungen der Beanspruchungskategorie C (IVIC C = stark). Wenn höhere Spannungsspitzen als nach IVIC C auftreten können, wenden Sie sich an das Servicecenter.

- 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.
- Führen Sie die Potenzialausgleichsleitung möglichst nah am Motorkabel entlang und vermeiden Sie Schleifen.

Potenzialausgleichsleitungen:

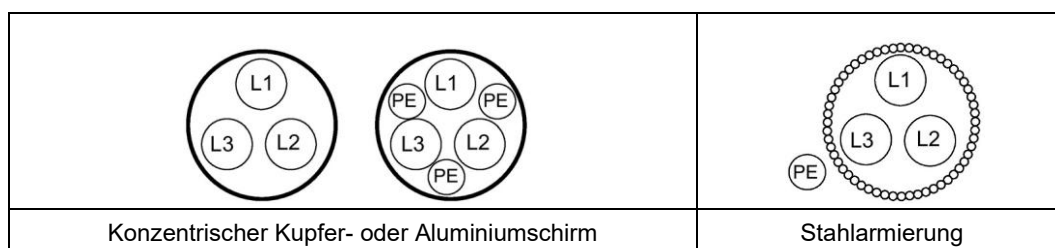
Verwenden Sie Potenzialausgleichsleitungen:

- 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.

Maßnahmen zur Reduktion von Lagerströmen

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 Hersteller / 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 kann, abhängig vom Maschinentyp, auf der NDE-Seite ein isoliertes Lager verwendet werden.

Isolierter Drehzahlgeber-Anbau ist optional verfügbar.

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

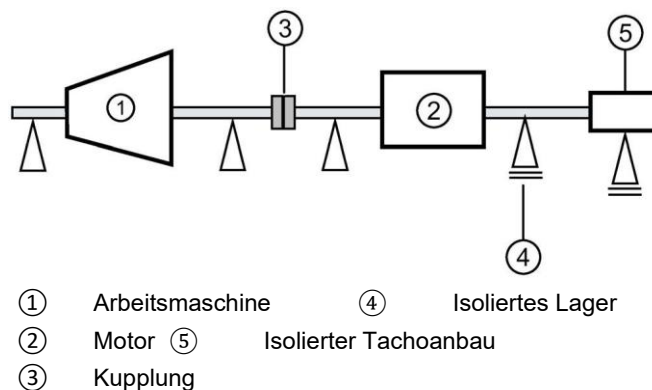


Bild 4-2 Prinzipdarstellung Einzelantrieb

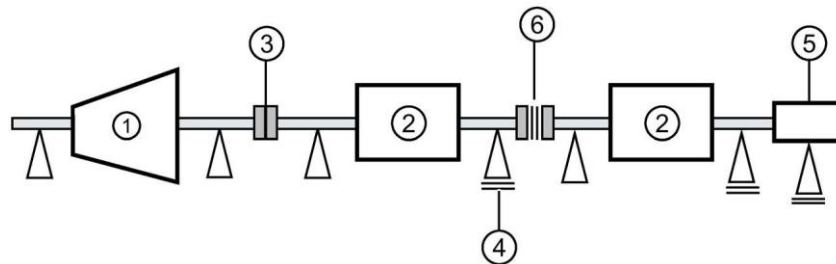
ACHTUNG

Lagerschäden

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

- Überbrücken Sie die Lagerisolation nicht bei nachträglichen Montagearbeiten, z. B. den Einbau eines automatischen SchmierSystems oder eines nicht isolierten Schwingungsaufnehmers.
- Wenden Sie sich bei Bedarf an eine Fachfirma.

Wenn Sie 2 Motoren als so genannten "Tandemantrieb" hintereinander schalten, dann bauen Sie eine isolierte Kupplung zwischen den Motoren ein.



- | | | | |
|---|-----------------|---|-----------------------|
| ① | Arbeitsmaschine | ④ | Isoliertes Lager |
| ② | Motor | ⑤ | Isolierter Tachoanbau |
| ③ | Kupplung | ⑥ | Isolierte Kupplung |

Bild 4-3 Prinzipdarstellung Tandemantrieb

ACHTUNG

Lagerschäden

Wenn zwischen den Motoren des Tandemantriebs keine isolierte Kupplung verwendet wird, dann können Lagerströme auftreten. Schäden in den DE-seitigen Lagern beider Motoren können die Folge sein.

- Verwenden Sie eine isolierte Kupplung um die Motoren zu verbinden.

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 Grenzdrehzahlen bei Umrichterbetrieb

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

5 Montage

Beachten Sie bei allen Arbeiten an der Maschine Folgendes:

- Befolgen Sie die allgemeinen Sicherheitshinweise.
- 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.

5.1 Sicherheitshinweise für die Montage

Personen- und Sachschäden durch ungeeignetes Befestigungsmaterial

Wenn Schrauben mit einer falschen Festigkeitsklasse ausgewählt wurden oder mit dem falschen Anziehdrehmoment befestigt werden, dann können sie brechen oder locker werden.

Die Maschine bewegt sich, die Lager können beschädigt werden. Der Läufer kann das Maschinengehäuse zerschlagen, Maschinenteile können weggeschleudert werden. Tod, schwere Körperverletzung und Sachschäden können die Folge sein.

- Halten Sie die geforderten Festigkeitsklassen für Schraubverbindungen ein.
- Ziehen Sie Schraubverbindungen mit den angegebenen Anziehdrehmomenten fest.

Personen- und Sachschäden durch falsche Ausrichtung der Maschine

Wenn die Maschine nicht richtig ausgerichtet ist, dann kommt es zu Verspannungen in den Befestigungsteilen. Schrauben können sich lockern oder brechen, die Maschine bewegt sich, Maschinenteile können weggeschleudert werden. Tod, schwere Körperverletzung und Sachschäden können die Folge sein.

- Richten Sie die Maschine sorgfältig zur Arbeitsmaschine aus.

Sachschäden durch unsachgemäße Handhabung

Anbauteile, z. B. Temperaturfühler oder Drehzahlgeber, sind an der Maschine angebracht und können durch unsachgemäße Behandlung abreißen oder zerstört werden. Als Folge davon können Fehlfunktionen bis hin zum Totalschaden an der Maschine auftreten.

- Verwenden Sie bei Bedarf geeignete Steighilfen, wenn Sie Montagearbeiten an der Maschine durchführen.
- Treten Sie bei der Montage nicht auf Leitungen oder Anbauteile. Verwenden Sie Anbauteile nicht als Steighilfe.

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 entsprechenden Gewährleistung.

Explosionsgefahr bei Änderungen an der Maschine

Änderungen an der Maschine wie Bohrungen oder weitere mechanische Bearbeitungen 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.

5.2 Montage vorbereiten

5.2.1 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.
- 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 Maschinenbauteilen anliegen oder befestigt werden.
- Verwenden Sie nur hitzebeständige Anbauteile. Die Anschlussleitungen, Kabel- und Leitungseinführungen müssen für den Einsatzbereich geeignet sein.

5.2.2 Isolationswiderstand

5.2.2.1 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"

5.2.2.2 Isolationswiderstand und Polarisationsindex der Wicklung prüfen

Isolationswiderstand messen

1. Befolgen Sie die Vorgaben in der Bedienungsanleitung des verwendeten Isolationsmessgeräts.
2. Erden Sie andere Wicklungen, eingebaute Wicklungstemperaturfühler und ggfs. weitere An- und Einbaukomponenten.



WARNUNG

Gefährliche Spannung an den Klemmen

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

- Wenn Netzleitungen angeschlossen sind, dann stellen Sie sicher, dass keine Netzspannung angelegt werden kann.
Wenn keine Netzleitungen angeschlossen sind, verringert dies den Einfluss der Peripherie auf die Messung.
- 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.

3. Messen Sie die Wicklungstemperatur und den Isolationswiderstand der Wicklung gegen das Maschinengehäuse. Die Wicklungstemperatur soll bei der Messung 40 °C nicht überschreiten.
4. 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 Mess-Spannung ab.
6. Entladen Sie die Wicklung nach der Messung.

Grenzwerte für den Isolationswiderstand der Wicklung

Die folgende Tabelle gibt die Mess-Spannung sowie die Grenzwerte für den Isolationswiderstand R_i an. Diese Werte entsprechen den Empfehlungen der IEC 60034-27-4.

U_N / V	U_{Mess} / V	$R_{ic} / M\Omega$
$U \leq 1000$	500	≥ 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-Mess-Spannung

R_{ic} = Mindestisolationswiderstand bis zu 40 °C Wicklungstemperatur

Umrechnen auf die Referenztemperatur nach IEC 60034-27-4

Messungen bei Wicklungstemperaturen von 40 bis 60 °C rechnen Sie auf die Referenztemperatur von 40 °C um:

$R_{ic} = R_{iT} \times K_T$	$R_{ic} = R_i$ auf die Referenztemperatur 40 °C umgerechnet
	$R_{iT} = R_i$ bei gegebener Wicklungstemperatur T in °C
	K_T = Temperatur-Korrekturfaktor
$K_T = 0,5^{\frac{40-T}{X}}$	$X = 1$ im Bereich 10 ... 40 °C
	$X = 17$ im Bereich 40 ... 60 °C
	40 = Referenztemperatur in °C
	T = Mess- / Wicklungstemperatur in °C

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 Ω , 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.

Hinweis

Anmerkung zur IEEE 43

Nach IEEE 43 rechnen Sie den R_i bei Wicklungstemperaturen von $< 40\text{ °C}$ auf die Referenztemperatur von 40 °C um.

Da die Mindestwerte für den R_i für 40 °C gelten, werden die erforderlichen R_i -Werte bei Wicklungstemperaturen unter 40 °C etwas höher.

Polarisationsindex messen

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

$$\text{Polarisationsindex} = R_{i\ 10\ \text{min}} / R_{i\ 1\ \text{min}}$$

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

Bei Isolationswiderständen von $> 5000\ \text{M}\Omega$ ist die Messung des Polarisationsindex nicht mehr aussagekräftig und wird deshalb nicht mehr zur Beurteilung herangezogen.

$R_{i\ 10\ \text{min}} / R_{i\ 1\ \text{min}}$	Beurteilung
≥ 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 dem Hersteller.
- Wenn der gemessene Wert nahe am kritischen Wert liegt, dann kontrollieren Sie den Isolationswiderstand in der Folgezeit in kürzeren Intervallen.

Grenzwerte des Isolationswiderstands der Stillstandsheizung

Der Isolationswiderstand der Stillstandsheizung gegen das Maschinengehäuse darf bei Messung mit $500\ \text{V DC}$ den Wert $1\ \text{M}\Omega$ nicht unterschreiten.

5.3 Maschine aufstellen

5.3.1 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 bereitstehen.

5.3.2 Maschine am Einsatzort heben und positionieren

- Verwenden Sie bei senkrechter Anordnung alle vorhandenen Hebeösen und gegebenenfalls Hebebänder nach DIN EN 1492-1 und / oder Zurrgurte nach 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 bzw. entsprechenden Landesvorschriften ein.
Wenn die Bescheinigung durch ein X ergänzt ist, befolgen Sie besondere Bedingungen in der EU-Baumusterprüfbescheinigung bzw. IECEx Certificate of Conformity. Besondere Bedingungen für die Verwendung
- Befolgen Sie beim Errichten elektrischer Anlagen in explosionsgefährdeten Bereichen die EN / IEC 60079-14 und die entsprechenden Landesvorschriften.
- Berücksichtigen Sie die Wärmeübertragung zwischen dem angetriebenen Gerät und der Maschine. Achten Sie auf die Einhaltung der zulässigen Temperaturen.
- 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, IECEx Scheme bzw. den entsprechenden Landesvorschriften. Maschinen der Bauform IM B15, IM B9, IM V8 und IM V9

Bauformen ohne antriebsseitige Lagerung

Diese Maschinen besitzen keine eigene Lagerung der Maschinenwelle auf der Antriebsseite DE. Die Maschinenwelle wird von der (Hohl) -welle oder Kupplung der Anlage oder Arbeitsmaschine aufgenommen.

- Richten Sie über den Zentrierrand die Maschine gegenüber Gehäusen, Flanschen oder Arbeitsmaschinen aus.
- Beachten Sie, dass sich die Maschine und die Maschinenwelle während des Betriebs erwärmen. Die durch Wärmedehnung auftretende Längenänderung der Maschinenwelle muss kundenseitig durch geeignete Maßnahmen kompensiert werden.

Zu diesem Zweck und zur spielfreien Anstellung des NE – Lagers verwenden Sie die mitgelieferten Federscheiben.

ACHTUNG

Beschädigung der Maschine

Wenn folgende Hinweise nicht beachtet werden, kann Sachschaden eintreten:

- Das antriebsseitig (DE-Seite) montierte IM B3 - Lagerschild mit eingebautem Distanzring dient nur der Transportsicherung. Auf diesem Lagerschild befindet sich ein Warnaufkleber.
- Der Distanzring besitzt keinerlei Eigenschaften eines Wälzlagers.
- Entfernen Sie Lagerschild und Distanzring.
- Entfernen Sie vor der Inbetriebnahme die Transportsicherung.

5.3.3 Fußmontage

Hinweis

Lassen Sie die angeschraubten Füße am Maschinengehäuse nur von autorisierten Umbaupartnern umsetzen.

Nach dem Montieren der Füße müssen Sie, um ein Verspannen der Maschine zu vermeiden Folgendes beachten,

- Bringen Sie anschließend die Fußstandflächen wieder in eine Ebene und parallel zur Maschinenwelle.
- Arbeiten Sie dazu die Fußstandflächen nach oder legen Sie z. B. dünne Bleche unter.
- Bessern Sie beschädigte Lackoberflächen fachgerecht aus.
- Beachten Sie das Kapitel Ausrichtung und Befestigung

5.4 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.

5.4.1 Nachlackierung der Ex-Maschinen

Hinweis

Nachlackierung an Ex-Maschinen

Beachten Sie bei explosionsgeschützten Maschinen das Kapitel Nachlackieren

5.4.2 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 Schwingwerte im Betrieb gem. ISO 10816-3 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.

5.4.3 Ebenheit der Auflageflächen für Fußmotoren

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

5.4.4 Gehäusefüße (Sonderausführung)

Beachten Sie, dass bei Anschlusskastenlage auf NDE-Seite das Maß C von der EN 50347 abweichen kann.

Um das Maß C nach EN 50347 einzuhalten, verwenden Sie bei Maschinen mit Doppel- bzw. Dreifachlöchern auf der NDE-Seite die entsprechende Anschraubbohrung.

5.5 Maschine montieren

5.5.1 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 Schwingwerte nach ISO 10816-3

5.5.2 Maschine zur Arbeitsmaschine ausrichten und befestigen

5.5.2.1 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.

Siehe auch

Anziehdrehmomente von Schraubenverbindungen

5.5.2.2 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.

Siehe auch

Anziehdrehmomente von Schraubenverbindungen

5.5.2.3 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.

5.5.3 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 auf. Sie muss bei einer eventuellen Demontage und erneutem Transport der Maschine wieder montiert werden.

5.5.4 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.

Drehzahl min ⁻¹	Parallelversatz mm	Winkelversatz mm pro 100 mm Kupplungsdurchmesser
0 ... 900	0,09	0,09
900 ... 1800	0,06	0,05
1800 ... 3600	0,03	0,025

5.5.5 Abtriebselemente montieren

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

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

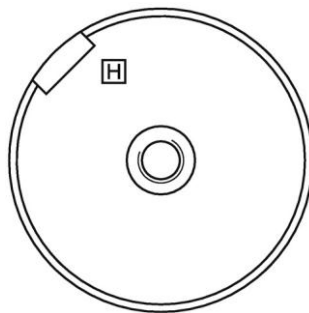


Bild 5-1 Wuchtart an der DE-Seite

! WARNUNG

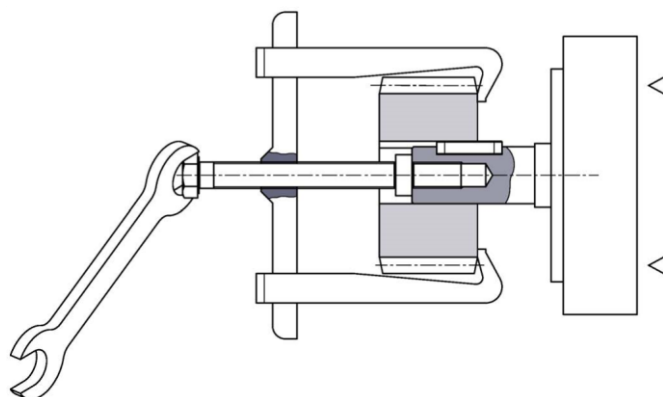
Verletzungsgefahr durch unsachgemäße Montage bzw. Demontage

Bei Betrieb ohne aufgezoogene Abtriebsselemente wie Kupplung etc. kann die Passfeder ausgeschleudert werden. Befolgen Sie die erforderlichen Maßnahmen. Tod oder schwere Körperverletzung sowie Sachschäden kann die Folge sein.

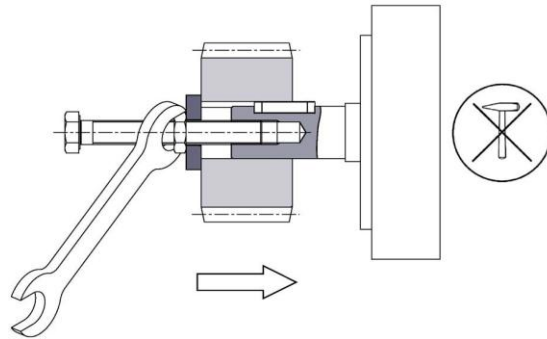
- Befolgen Sie die allgemein erforderlichen Maßnahmen für den Berührungsschutz der Abtriebsselemente.
- Betreiben Sie die Maschine nur mit aufgezoogenem Abtriebsselement.
- Ziehen Sie die Abtriebsselemente nur mit geeigneter Vorrichtung auf und ab.
- Die Passfedern sind nur gegen Herausfallen während des Transports gesichert. Sichern Sie die Passfeder für Probetrieb oder Inbetriebsetzung **ohne Abtriebsselement** mit einem geeigneten Sicherungselement. Berücksichtigen Sie dabei die Wuchtart der Maschine.

Abtriebsselemente aufziehen

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



Abziehen der Abtriebsselemente



Aufziehen der Abtriebs Elemente

Übertragen Sie nur die laut Katalog zulässigen radialen oder axialen Kräfte über das Wellenende auf das Maschinenlager.

Die zulässigen Werte für Axial- und Radialkräfte können Sie beim Hersteller erfragen.

Siehe auch

Axial- und Radialkräfte

Wellenenden mit Passfeder

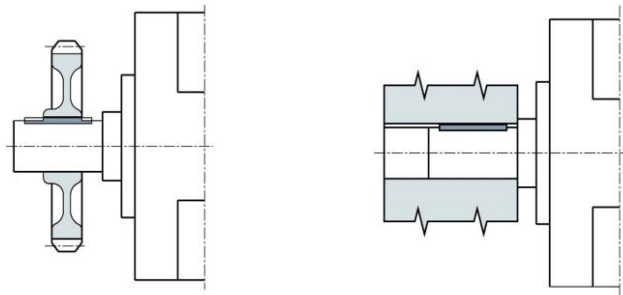
Die Passfedervereinbarung von Welle und Abtriebs element muss die jeweilig richtige Auswuchtart haben und richtig montiert sein.

Die Auswuchtgüte entspricht der Schwinggrößenstufe "A" an der kompletten Maschine, Schwinggrößenstufe "B" ist optional möglich. Um die Auswuchtgüte sicherzustellen, stellen Sie bei kürzerem oder längerem Abtriebs element sicher, dass sich die Passfedervereinbarungen von Nabe und Maschinenwelle ergänzen:

- Wenn das Abtriebs element bei Wuchtart "H" kürzer ist als die Passfeder, dann arbeiten Sie den aus Wellenkontur und Abtriebs element herausragenden Teil der Passfeder ab oder sorgen Sie für Massenausgleich.
- Wenn das Abtriebs element länger ist als die Passfeder, dann berücksichtigen Sie beim Wuchten der Kupplung den von der Passfeder nicht ausgefüllten Teil der Kupplungsnut.

Bei allen vierpoligen Maschinen mit einer Frequenz ≥ 60 Hz gilt Folgendes:

- Wenn die Kupplungsnabe kürzer als die Passfeder ist, setzen Sie die Passfeder ab.
- Der Schwerpunkt der Kupplungshälfte soll innerhalb der Länge des Wellenendes sein.
- Die verwendete Kupplung soll für Systemwuchtung vorbereitet sein.



Gleichen Sie den Versatz an der Kupplung zwischen elektrischen Maschinen gegenüber Arbeitsmaschinen so aus, dass die max. zulässigen Schwingwerte nach ISO 10816-3 nicht überschritten werden.

6 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.

Gefährliche Spannungen beim elektrischen Anschluss

An elektrischen Maschinen können gefährliche Spannungen auftreten. Tod, Körperverletzung oder Sachschaden kann eintreten. Befolgen Sie folgende Sicherheitshinweise vor dem Anschließen der Maschine:

- Lassen Sie alle Arbeiten nur von qualifiziertem Personal durchführen.
- Befolgen Sie die 5 Sicherheitsregeln (Seite 12).
- Schalten Sie die Maschine frei und sichern Sie diese gegen Wiedereinschalten. Dies gilt auch für Hilfsstromkreise.
- Prüfen Sie die Spannungsfreiheit!
- Stellen Sie vor dem Beginn der Arbeiten eine sichere Schutzleiterverbindung her.
- Abweichungen des speisenden Netzes von den Bemessungswerten bei Spannung, Frequenz, Kurvenform, Symmetrie erhöhen die Erwärmung und beeinflussen die elektromagnetische Verträglichkeit.
- 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, IEC / EN 60034-1).

Hinweis

Wenn Sie Unterstützung beim elektrischen Anschluss der Maschine benötigen, wenden Sie sich an den Hersteller.

Explosionsgefahr durch sich lockernde Anschlusssteile

Wenn Sie Befestigungselemente aus falschem Material verwenden oder mit dem falschen Anziehdrehmoment befestigen, dann kann der Stromübergang behindert werden oder Anschlusssteile 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 Maschine anschließen

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
- Befolgen Sie die Hinweise in EN / IEC 60034-1 (VDE 0530-1) zum Betrieb an den Grenzen der Bereiche A und B besonders bezüglich Erwärmung und Abweichung der Betriebsdaten von den Bemessungsdaten auf dem Leistungsschild. Überschreiten Sie diese Grenzen nicht. Setzen Sie Maschinen nicht im Bereich B ein, die mit Bereich A gekennzeichnet sind.
- Schließen Sie so an, dass eine dauerhaft sichere, elektrische Verbindung gewährleistet wird (keine abstehenden Drahtenden); zugeordnete Kabelendbestückung (z. B. Kabelschuhe, Aderendhülsen) verwenden.
Nehmen Sie den Anschluss der Netzspannung und Anordnung der Schaltbügel nach dem im Anschlusskasten befindlichen Schaltbild vor.
- Wählen Sie Anschlussleitungen nach DIN VDE 0100 unter Berücksichtigung der Bemessungsstromstärke und der anlageabhängigen Bedingungen aus, z. B.
Umgebungstemperatur, Verlegungsart usw. gemäß DIN VDE 0298 bzw. EN / IEC 60204-1. In den technischen Daten sind folgende notwendigen Angaben für den Anschluss festgelegt:
 - Drehrichtung
 - Anzahl und Anordnung der Anschlusskästen
 - Schaltung und Anschluss der Maschinenwicklung
 - Schützen Sie jede explosionsgeschützte Maschine gemäß EN / IEC 60079-14 Kapitel "Drehende elektrische Maschinen".
 - Wählen Sie die Überstromeinrichtung mit stromabhängig verzögerter Auslösung bei Maschinen in der Zündschutzart Erhöhte Sicherheit "eb" so aus, dass die Auslösezeit, die aus der Kennlinie des Schalters für das Verhältnis I_A / I_N der zu schützenden Maschine zu entnehmen ist, nicht größer als die Erwärmungszeit t_E der Maschine ist. Entnehmen Sie das Verhältnis I_A / I_N sowie die Erwärmungszeit t_E dem Typschild. Stellen Sie die Schutzeinrichtung auf den Bemessungsstrom ein. Verwenden Sie ein nach Richtlinie 2014/34/EU bescheinigtes Auslösegerät.
 - Die Schutzeinrichtung bei Maschinen der Zündschutzart Erhöhte Sicherheit "eb" muss bei blockiertem Läufer innerhalb der für die jeweilige Temperaturklasse angegebene t_E -Zeit abschalten. Schützen Sie elektrische Maschinen für Schweranlauf (Hochlaufzeit $> 1,7 \times t_E$ Zeit) entsprechend den Angaben der EU-Baumusterprüfbescheinigung durch eine Anlaufüberwachung.
Thermischer Maschinenschutz durch direkte Temperaturüberwachung der Wicklung ist zulässig, wenn dies bescheinigt und auf dem Leistungsschild angegeben ist.
- Bei polumschaltbaren Maschinen sind für jede Drehzahlstufe getrennte, gegenseitig verriegelte Schutzeinrichtungen erforderlich. Empfohlen werden Einrichtungen mit EU- Baumusterprüfbescheinigung.

Siehe auch

Thermischer Schutz

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

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

6.1.1 Anschlusskasten



GEFAHR

Gefährliche Spannung

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.

ACHTUNG

Schäden am Anschlusskasten

Wenn Sie Arbeiten im Anschlusskasten unsachgemäß durchführen, kann dies zu Sachschäden führen. Um Sachschäden am Anschlusskasten zu vermeiden, beachten Sie die folgenden Hinweise:

- Achten Sie darauf, dass die Bestandteile im Innenraum des Anschlusskastens nicht beschädigt werden.
- Im Anschlusskasten dürfen sich keine Fremdkörper, Schmutz sowie Feuchtigkeit befinden.
- Verschließen Sie den Anschlusskasten mit der Originaldichtung staub- und wasserdicht.
- Verschließen Sie die Einführungen im Anschlusskasten (DIN 42925) und weitere offene Einführungen mit O-Ringen oder geeigneten Flachdichtungen.
- Beachten Sie die Anziehdrehmomente für Leitungseinführungen und für sonstige Schrauben.
- Wenden Sie keine manuelle Kraft auf das Klemmenbrett an. Die Klemmenbrettbefestigungen sind für die in der Dokumentation angegebenen Kabelgrößen ausgelegt.

Siehe auch

Anziehdrehmomente von Schraubenverbindungen

6.1.1.1 Schaltbild im Anschlusskastendeckel

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

6.1.1.2 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 bzw. nach NEMA an T1 T2 T3 anschließen, dann ergibt sich Drehung im Uhrzeigersinn (Rechtslauf).
- Wenn Sie 2 Anschlüsse vertauschen, z. B. L1, L2, L3 an V, U, W bzw. nach NEMA an T2 T1 T3 anschließen, dann ergibt sich Drehung gegen den Uhrzeigersinn (Linkslauf).

	Drehrichtung	Nach IEC	Nach NEMA
Netzleitungen	-	L1 L2 L3	L1 L2 L3
Klemmenanschluss	Rechtslauf	U V W	T1 T2 T3
Klemmenanschluss	Linkslauf	V U W	T2 T1 T3

Drehrichtung des Motors bei Blick auf die DE-Seite

6.1.1.3 Klemmenbezeichnung

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

1	U	1	-	1	Bezeichnung
x					Kennziffer für unterteilte Wicklung, soweit zutreffend. Sonderfall für Polzuordnung bei polumschaltbaren Maschinen. Eine niedrigere Ziffer entspricht einer niederen Drehzahl.
	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

6.1.1.4 Zusätzliche Bohrungen im Anschlusskasten

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

6.1.1.5 Leitungseinführung

Bescheinigte Leitungseinführungen, Gewindeadapter und Verschlussstopfen

Verwenden Sie nur Verschlussstopfen, Kabel- und Leitungseinführungen oder

Gewindeadapter, die für den Einsatz in der jeweiligen Zündschutzart und Schutzart geeignet, bescheinigt und gekennzeichnet sind (IEC / EN 60079-14) bzw. entsprechenden Landesvorschriften.

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.

6.1.1.6 Frei herausgeführte Anschlussleitungen



WARNUNG

Kurzschluss- und Spannungsgefahr

Wenn die Anschlussleitungen zwischen Gehäuseteilen und Abdeckplatte eingeklemmt werden, kann es zu einem Kurzschluss kommen.

Tod, schwere Körperverletzung und Sachschäden können die Folge sein.

- Achten Sie bei der Demontage und insbesondere bei der Montage der Abdeckplatte darauf, dass die Anschlussleitungen nicht zwischen Gehäuseteilen und Abdeckplatte eingeklemmt werden.

VORSICHT

Schäden an frei herausgeführten Anschlussleitungen

Um Sachschäden an frei herausgeführten Anschlussleitungen zu vermeiden, beachten Sie die folgenden Hinweise:

- Im Anschluss-Sockel des Maschinengehäuses dürfen sich keine Fremdkörper, Schmutz sowie Feuchtigkeit befinden.
- Verschließen Sie die Einführungen in den Abdeckplatten (DIN 42925) und weitere offene Einführungen mit O-Ringen oder geeigneten Flachdichtungen.
- Verschließen Sie den Anschluss-Sockel des Maschinengehäuses mit der Originaldichtung der Abdeckplatte staub- und wasserdicht.
- Beachten Sie die Anziehdrehmomente für Leitungseinführungen und für sonstige Schrauben.

6.1.1.7 Anschluss frei herausgeführter Leitungen

Bei frei aus der Maschine herausgeführten Anschlussleitungen ist im Anschluss-Sockel des Maschinengehäuses kein Klemmenbrett montiert. Die Anschlussleitungen werden werksseitig direkt mit den Anschlüssen der Ständerwicklung verbunden.

Die Anschlussleitungen sind farblich gekennzeichnet bzw. beschriftet. Der Kunde schließt die einzelnen Leitungen gemäß Beschriftung direkt im Schaltschrank seiner Anlage an.

6.1.1.8 Anschluss mit/ohne Kabelschuhe

Verteilen Sie bei Anschlussklemmen mit Klemmbügel die Leiter so, dass auf beiden Stegseiten etwa gleiche Klemmhöhen entstehen. Diese Anschlussart erfordert daher, dass Sie einen einzelnen Leiter u-förmig biegen oder mit einem Kabelschuh anschließen müssen. Dies gilt auch für den inneren und den äußeren Erdungsleiteranschluss.

Wählen Sie beim Anschließen mit Kabelschuhen deren Größe entsprechend des notwendigen Leiterquerschnitts und der Bolzengröße aus. Eine Schräganordnung ist nur soweit zulässig, dass die erforderlichen Luft- und Kriechstrecken eingehalten werden.

Isolieren Sie die Leiterenden so ab, dass die verbleibende Isolation nahezu bis zum Kabelschuh reicht.

Hinweis

Die stromtragfähige Verbindung wird durch den direkten Kontakt zwischen den Kabelschuhflächen und der Kontaktmutter bzw. Kontaktschraube gewährleistet.

 WARNUNG

Kurzschlussgefahr

Vom Klemmenbrett gelöste unter Spannung stehende Leiter können zum Kurzschluss führen. Tod oder schwere Körperverletzung kann die Folge sein.

- | |
|---|
| <ul style="list-style-type: none">• Um eine einseitige Übertragung der Kontaktkraft zu verhindern, müssen Sie eindrähtige Netzleiter u-förmig biegen.• Um ein Verdrehen des Kabelschuhs zu verhindern, winkeln Sie bei Netzanschluss mit Kabelschuh ein- oder mehrdrähtige Leitungen um ca. 40° nach unten an. |
|---|

6.1.1.9 Gewindegrößen am Anschlusskasten

Achshöhe	Gewindeeingang	
	Größe	Anzahl
63 ... 90	M16 x 1,5 M25 x 1,5	1
100 ... 132	M32 x 1,5	2
160 ... 180	M40 x 1,5	2
200 ... 225	M50 x 1,5	2
250 ... 315	M63 x 1,5	2
355	M80 x 2	2

Gewindegröße für Zusatzeinführungen z. B. Kaltleiter oder Stillstandsheizung M16x1,5 bzw. M20x1,5.

Abweichende Gewindegrößen sind am Motor angegeben.

6.1.1.10 Mindestluftabstände

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

Effektivwert der Wechselspannung U_{eff}	Mindestluftabstand mm		
	Ex tc Ex tb	Ex nA Ex ec	Ex e Ex eb
≤ 250 V	3,0	2,5	5,0
≤ 500 V	3,0	5,0	8,0
≤ 630 V	5,5	5,5	10,0
≤ 1000 V	8,0	8,0	14,0

Die Werte gelten für eine Aufstellhöhe bis 2000 m.

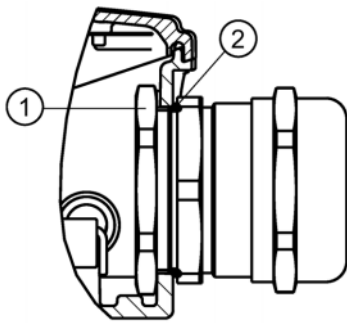
Bei der Ermittlung der erforderlichen Mindestluftabstände darf der Spannungswert in der Tabelle um den Faktor 1,1 erhöht werden, damit der Bemessungsspannungsbereich im allgemeinen Gebrauch berücksichtigt wird.

6.1.1.11 Interner Potenzialausgleich

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

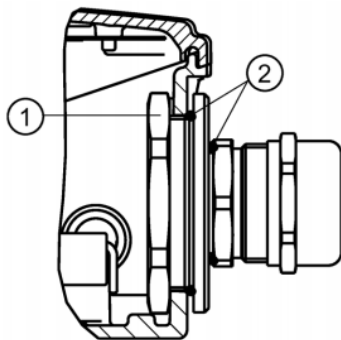
6.1.2 Verschraubungen

Verschraubungen mit (Blech-) Mutter (EN 50262)



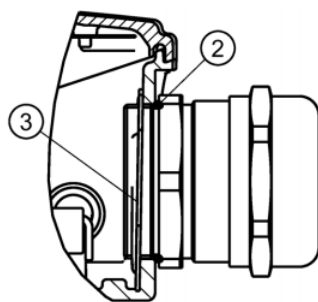
- ① Mutter
- ② O-Ring

Verschraubungen mit Reduzierungen und (Blech-) Mutter (EN 50262)



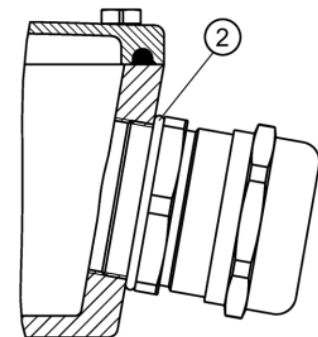
- ① Mutter
- ② O-Ring

6.1.2.1 Einbaulage der Blechmutter bei Verschraubungen



- ② O-Ring
- ③ Einbaulage der Blechmutter

Verschraubungen mit Anschlussgewinde im Anschlusskasten (EN 50262)



- ② O-Ring

6.2 Anziehdrehmomente

Beachten Sie die Angaben im Kapitel Anziehdrehmomente

6.2.1 Leitungseinführungen, Verschlussstopfen und Gewindeadapter

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

- Verschließen Sie nicht benutzte Öffnungen mit entsprechend zugelassenen Verschlussstopfen.
- 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.

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

6.3 Erdungsleiter anschließen

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

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

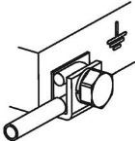
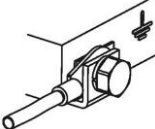
Grundsätzlich bestehen zwei Möglichkeiten, einen Erdungsleiter an die Maschine anzuschließen:

- 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.

6.3.1 Mindestquerschnittsfläche des Erdungsleiters

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

6.3.2 Erdungsanschlussart

Art der Gehäuseerdung		Leiterquerschnitt mm ²
Anschluss eines einzelnen Leiters unter äußerem Erdungswinkel.		... 10
Anschluss mit DIN-Kabelschuh unter äußerem Erdungswinkel. DIN 46 234		... 25

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.

Achshöhe	Gewindegröße für den Erdungsleiter
63 ... 160	1 x M5
180	1 x M6
200	2 x M6
225 ... 280	2 x M8
315 ... 355	2 x M12

Die zusätzliche Erdung (meist auf der gegenüberliegenden Seite) ist optional erhältlich.

6.4 Anschluss Temperaturfühler / Stillstandsheizung



WARNUNG

Gefahr durch elektrischen Schlag

Die Isolierung der Temperaturfühler für die Wicklungsüberwachung ist zur Wicklung entsprechend den Anforderungen für Basisisolierung ausgeführt. Die Anschlüsse der Temperaturfühler sind berührungssicher im Klemmenkasten und haben keine sichere Trennung. Im Fehlerfall kann deshalb an der Messfühlerleitung gefährliche Spannung anliegen, die beim Berühren zum Tod, zu schwerer Körperverletzung und zu Sachschäden führen kann.

- Ergreifen Sie beim Anschluss der Temperaturfühler an eine externe Temperaturüberwachung bei Bedarf zusätzliche Maßnahmen zur Einhaltung der Anforderungen nach IEC 60664-1 bzw. IEC 61800-5-1 gegen "Gefährdung durch elektrischen Schlag".

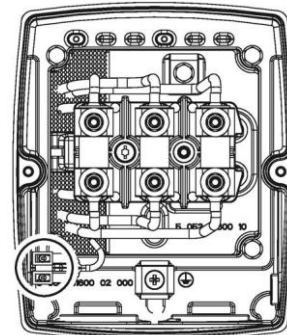
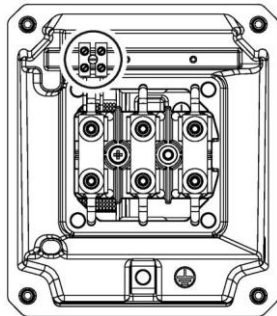
6.4.1 Optionale Einbauten anschließen

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

Stillstandsheizung.

Schließen Sie Hilfsstromkreise je nach Anschlusskastenausführung an der Klemmenleiste oder am Klemmenbrett an.

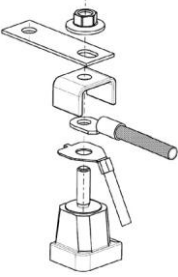
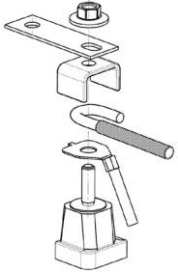
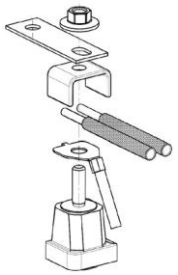
Anschluss Klemmenleiste

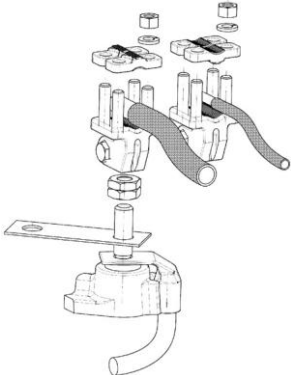






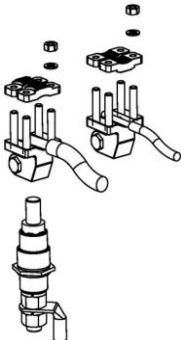




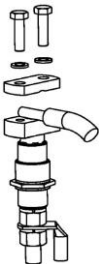

6.5 Leiteranschluss

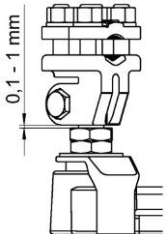
Anschließbare Querschnitte je nach Klemmengröße gegebenenfalls reduziert durch die Größe der Leitungseinführungen.

Achshöhe	Max. anschließbarer Leiterquerschnitt mm ²
63 ... 112	4,0
132	6,0
160	16,0
180	10,0
200 ... 225	50,0
250 ... 280	120,0
315	240,0

Anschlussart	Anschlussbolzen	Leiterquerschnitt mm ²
Anschluss mit Kabelschuh DIN 46234 	M4	1 ... 4 1 ... 6 (Achshöhe 132)
	M5	1 ... 16
	M6	4 ... 35
Anschluss eines einzelnen Leiters 	M4	1 ... 4 1 ... 6 (Achshöhe 132)
	M5	1 ... 16
	M6	4 ... 35
Anschluss von 2 gleich dicken Leitern mit Klemmbügel 	M4	Nicht erlaubt
	M5	Nicht erlaubt
	M6	4 ... 35

Anschlussart	Anschlussbolzen	Leitungsposition mit Klemme	Leiterquerschnitt mm ²
	M8		2,5 ... 25
			16 ... 50
		 	10 ... 16

Anschlussart	Anschlussbolzen	Leitungsposition mit Klemme	Leiterquerschnitt mm ²
	M10		10 ... 95
	M12		25 ... 185
	M16		50 ... 300
	M10		50 ... 120
	M12		95 ... 240
	M16		120 ... 300
	M10	 	16 ... 35
	M12		16 ... 70
	M16		16 ... 120
	M20		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>

6.5.1 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.

WARNUNG

Explosionsgefahr durch Übererwärmung

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.

- Verwenden Sie pro Aderendhülse nur ein Leiterende. Befestigen Sie die Aderendhülse fachgerecht.

6.5.2 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.

ACHTUNG

Kontaktdruckbedingtes Fließen des Aluminiums

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.

- 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.

6.6 Umrichter anschließen

ACHTUNG

Sachschaden durch zu hohe Anschluss-Spannung

Sachschaden kann entstehen, wenn die Anschluss-Spannung für das Isoliersystem zu hoch ist.

- Befolgen Sie die Werte in den folgenden Tabellen.

Der Betrieb von 1TE-Maschinen ist bei Einhaltung der zulässigen Spannungsspitzen an SINAMICS G Umrichtern und SINAMICS S Umrichtern (ungeregelte und geregelte Einspeisung) möglich.

Das Isoliersystem der 1TE-Maschinen entspricht den Vorgaben der IEC 60034-18-41 gemäß Beanspruchungskategorie C (IVIC C = stark).

Motorbemessungsspannung V	Maximale Spitzenspannung an den Motorklemmen		
	$\hat{U}_{\text{Leiter-Leiter}}$ V_{pk}	$\hat{U}_{\text{Leiter-Erde}}$ V_{pk}	Zwischenkreis U_{DC} V
≤ 500 V	1500	1100	750

Motorbemessungsspannung V	Maximale Spitzenspannung an den Motorklemmen		
	$\hat{U}_{\text{Leiter-Leiter}}$ V_{pk}	$\hat{U}_{\text{Leiter-Erde}}$ V_{pk}	Zwischenkreis U_{DC} V
≤ 500 V	1600	1400	750
> 500 V bis 690 V	2200	1500	1080

Die Spannungsanstiegszeiten der einzelnen Spannungssprünge in der Leiter-Erde-Spannung am motorseitigen Leitungsende darf abhängig von der Sprunghöhe folgende Werte nicht unterschreiten.

Sprunghöhe V	Minimale Anstiegszeit t: ns
900	100
1050	200
1260	400

WARNUNG

Überhitzung der Maschine

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 Zündschutzart Non Sparking "ec" bzw. "nA"

Der Betrieb der explosionsgeschützten Maschinen am Frequenzumrichter ist dann erlaubt, wenn die Angaben über Drehzahlstellbereich sowie Drehmomentcharakteristik eingehalten werden, und wenn eine Wicklungstemperaturüberwachung über die eingebauten Temperaturfühler in Verbindung mit einem bescheinigten Auslösegerät gewährleistet ist.

Maschinen der Zündschutzart 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. 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

Befolgen 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.

6.6 Abschlussmaßnahmen

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

- Führen Sie elektrische Anschlüsse im Anschlusskasten entsprechend den Angaben in dieser Dokumentation aus.
- Halten Sie die Luftstrecken zwischen nicht isolierten Teilen gemäß Kapitel Mindestluftabstände.
- Vermeiden Sie abstehende Drahtenden.
- Um die Leitungsisolierung 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 dieser Dokumentation.
- Beachten Sie die Angaben zu Drehmomenten in dieser Dokumentation.

7 Inbetriebnahme

Beachten Sie bei allen Arbeiten an der Maschine Folgendes:

- Befolgen Sie die allgemeinen Sicherheitshinweise.
- 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 vor der Inbetriebnahme die Anforderungen der Norm IEC / EN 60079-14 bzw. IEC / EN 60079-17 sowie den entsprechenden Landesvorschriften.

Hinweis

Servicecenter

Wenden Sie sich an den Hersteller, wenn Sie Unterstützung bei der Inbetriebnahme benötigen.

7.1 Maßnahmen vor Inbetriebnahme

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

Überprüfen Sie nach fachgerechter Montage vor Inbetriebnahme der Anlage Folgendes:

- Die Maschine ist nicht beschädigt.
- Die Maschine ist ordnungsgemäß montiert und ausgerichtet.
- Die Abtriebselemente sind je nach Art richtig eingestellt.
Wie z. B. Ausrichten und Auswuchten von Kupplungen, Riemenkräfte bei Riemenantrieb, Zahnkräfte und Zahnflanken-Spiel bei Zahnradantrieb, radiales und axiales Spiel bei gekuppelten Wellen.
- 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 z. B. die Kupplung sind freigängig.
- Alle Berührungsschutzmaßnahmen für bewegte und spannungsführende Teile sind durchgeführt.
- Eingeschraubte Hebeösen sind nach dem Aufstellen entfernt oder gegen Lösen gesichert.

Zweites Wellenende

Wenn das zweite Wellenende nicht benutzt wird:

- Sichern Sie die Passfeder ist gegen Herausschleudern und achten Sie darauf, dass sie bei Läuferauswuchtart "H" (Normalausführung) etwa auf 60 % der Masse reduziert ist.
- Sichern Sie das unbenutzte Wellenende durch Abdeckungen gegen Berühren.

Gefährdung der IP-Schutzart durch beschädigte Wellendichtringe

Tod, schwere Körperverletzung und Sachschäden können die Folge sein.

- Wechseln Sie beschädigte Bauteile unverzüglich aus.
- Drehen Sie den Läufer, ohne anzustreifen.
- Stellen Sie sicher, dass die Lagerisolierung nicht überbrückt ist.
- Stellen Sie durch entsprechend ausgelegter Steuerung und Drehzahlüberwachung sicher, dass die auf dem Leistungsschild zugelassenen Drehzahlen nicht überschritten werden.
- Sorgen Sie für den ordnungsgemäßen Anschluss und die Funktionsfähigkeit der eventuell vorhandenen Zusatzeinrichtungen für die Motorenüberwachung.

Elektrischer Anschluss

- Prüfen Sie die ordnungsgemäßen Erdungs- und Potenzialausgleichsverbindungen.
- Schließen Sie die Maschine entsprechend der vorgegebenen Drehrichtung an.
- Stellen Sie durch entsprechend ausgelegte Steuerung und Drehzahlüberwachung sicher, dass keine höheren Drehzahlen angesteuert werden, als in den technischen Daten zugelassen sind. Vergleichen Sie hierzu die Daten auf dem Leistungsschild oder gegebenenfalls die anlagenspezifische Dokumentation.
- Halten Sie die Mindestisolationswiderstände ein.
- Halten Sie die Mindestluftstrecken ein.
- Schließen Sie die eventuell vorhandenen Zusatzeinrichtungen für die Maschinenüberwachung ordnungsgemäß und funktionsfähig an.
- Prüfen Sie die einwandfreie Funktion der vorhandenen Bremsen oder Rücklaufsperrn.
- Stellen Sie an den Überwachungseinrichtungen die Werte für "Warnung" und "Abschalten" ein.
- Stellen Sie sicher, dass temperaturempfindliche Teile z. B. Leitungen nicht am Maschinengehäuse anliegen.

Betrieb am Umrichter

- Sofern die Motorauslegung eine spezielle Umrichterzuordnung erfordert, prüfen Sie die Zusatzangaben auf dem Leistungsschild/Zusatzschild.
- Stellen Sie sicher, dass der Umrichter korrekt parametrier ist. Je nach Ausführung finden Sie einige Parametrierungsdaten auf dem Leistungsschild der Maschine. Weitere

Informationen finden Sie in der Umrichterdokumentation. Kontaktieren Sie bei Bedarf das Servicecenter.

- Prüfen Sie den ordnungsgemäßen Anschluss und die Funktionalität der vorhandenen Zusatzeinrichtungen für die Maschinenüberwachung.
- Achten Sie darauf, dass im Dauerbetrieb die angegebene Grenzdrehzahl n_{\max} nicht überschritten und die Grenzdrehzahl n_{\min} nicht unterschritten wird.

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?

7.1.2 Kühlung der Maschine prüfen

Kühlung

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

7.1.3 Fremdlüfter in Betrieb nehmen

Der Fremdlüfter gewährleistet die Kühlung unabhängig von der Drehzahl und Drehrichtung der Hauptmaschine. Der Fremdlüfter ist nur für eine Drehrichtung geeignet.

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.
- Bei offenem Kühlkreislauf ist die Kühlluft nur schwach chemisch aggressiv und nur leicht staubhaltig.
- 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 der Drehrichtungsangabe. Die Drehrichtung des Fremdlüfters ist als Drehrichtungspfeil auf der Lüfterhaube oder als Anschlussbezeichnung auf dem Leistungsschild des Fremdlüfteraggregats angegeben.

Je nach Ausführung ist das Lüfterrad durch die Lufteintrittsöffnung der Lüfterhaube des Fremdlüftermotors sichtbar.

3. Wenn die Drehrichtung falsch ist, dann tauschen Sie 2 Netzleiter im Klemmenkasten des Fremdlüftermotors.

Hinweis

Verwenden Sie diese Betriebsanleitung für Fremdlüftermaschinen.

7.1.4 Weitere Dokumente

Hinweis

Weitere Dokumente

Beachten Sie alle weiteren beiliegenden Dokumente zu dieser Maschine.

7.2 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.

Einstellwert	Temperatur
Warnung	115 °C
Abschalten	120 °C

Normalbetrieb

Ermitteln Sie die maximale Betriebstemperatur der Lager T_{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_{Betrieb} ein.

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

7.3 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.

ACHTUNG
<p>Zerstörung der Maschine</p> <p>Wenn die Schwingwerte nicht eingehalten werden, dann kann die Maschine zerstört werden.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Halten Sie die Schwingwerte im Betrieb nach ISO 10816-3 ein.

- 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.

7.3.1 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.
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.

ACHTUNG

Thermische Überlastung bei am Netz betriebenen Motoren

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:

- Überwachen Sie Hochlaufzeit und Anzahl der aufeinander folgenden Hochläufe.
- Halten Sie die im Katalog oder der Auftragsdokumentation genannten Grenzwerte bzw. Hochlaufbedingungen ein.

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.

8 Betrieb

Beachten Sie bei allen Arbeiten an der Maschine Folgendes:

- Befolgen Sie die allgemeinen Sicherheitshinweise.
- 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 Gefährliche Spannungen an der Maschine

Elektrische Maschinen weisen gefährliche Spannungen auf. Bei Berührung können Tod, schwere Körperverletzung und Sachschäden die Folge sein.

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.

Gefahr durch rotierende Teile

Rotierende Teile stellen eine Gefahr dar. Durch das Entfernen von Abdeckungen ist der Berührschutz von rotierenden Teilen nicht mehr gewährleistet. Das Berühren von rotierenden Teilen kann Tod, schwere Körperverletzung oder Sachschäden zur Folge haben.

- Stellen Sie sicher, dass während des Betriebs alle Abdeckungen geschlossen sind.
- Falls Sie Abdeckungen entfernen müssen, schalten Sie die Maschine zuerst frei. Halten Sie die "5 Sicherheitsregeln" ein.
- Entfernen Sie Abdeckungen erst, wenn die rotierenden Teile vollständig zum Stillstand gekommen sind.

Gefahr durch unter Spannung stehende Teile

Unter Spannung stehende Teile stellen eine Gefahr dar. Durch das Entfernen von Abdeckungen ist der Berührschutz von aktiven Teilen nicht mehr gewährleistet. Durch Annähern an aktive Teile können die Mindestluft- und -kriechstrecken möglicherweise unterschritten werden. Berühren oder Annähern kann Tod, schwere Körperverletzung oder Sachschäden zur Folge haben.

- Stellen Sie sicher, dass während des Betriebs alle Abdeckungen geschlossen sind.
- Falls Sie Abdeckungen entfernen müssen, schalten Sie die Maschine zuerst frei. Halten Sie die "5 Sicherheitsregeln" ein.
- Halten Sie Klemmenkästen im Betrieb immer geschlossen. Klemmenkästen dürfen nur bei stillstehender und spannungsfreier Maschine geöffnet sein.

Störungen im Betrieb

An folgenden Veränderungen gegenüber dem Normalbetrieb erkennen Sie, dass die Funktion der Maschine beeinträchtigt ist.

- Höhere Leistungsaufnahme, Temperaturen oder Schwingungen.
- Ungewöhnliche Geräusche oder Gerüche.
- Ansprechen der Überwachungseinrichtungen.

Diese Veränderungen können zu Störungen führen, die mittelbar oder unmittelbar Tod, schwere Körperverletzung oder Sachschäden als Folge haben können.

- Verständigen Sie umgehend das Servicepersonal.
- Schalten Sie im Zweifelsfall unter Beachtung der anlagenspezifischen Sicherheitsbedingungen die Maschine sofort ab.

Korrosionsschäden durch Kondenswasser

Bei wechselnden Maschinen- und/oder Umgebungstemperaturen, Aussetzbetrieb oder Lastschwankungen kann im Maschineninneren Luftfeuchtigkeit kondensieren. Kondenswasser kann sich ansammeln. Feuchtigkeit kann die Wicklungsisolierung beeinträchtigen oder zu Sachschäden, wie Korrosion führen.

- Sorgen Sie dafür, dass Kondenswasser frei abfließen kann.
- Sofern vorhanden, entfernen Sie die Verschlussstopfen oder Verschlusschrauben zum Ablassen des Wassers in Abhängigkeit von den Umgebungs- und Betriebsbedingungen.
- Sofern vorhanden, montieren Sie anschließend wieder die Verschlussstopfen oder Verschlusschrauben.

Wenn die Maschine mit Entwässerungsstopfen ausgerüstet ist, kann das Wasser von selbst ablaufen.

Verbrennungsgefahr durch heiße Oberflächen

Einzelne Maschinenteile können im Betrieb heiß werden. Bei Berührung können Verbrennungen die Folge sein.

- Berühren Sie keine Maschinenteile während des Betriebs.
- Lassen Sie die Maschine erst abkühlen, bevor Sie mit Arbeiten an der Maschine beginnen.
- Prüfen Sie vor dem Berühren die Temperatur der Teile. Verwenden Sie bei Bedarf geeignete Schutzausrüstung.

Gesundheitsgefährdende Substanzen

Chemische Substanzen, die für Errichtung, Betrieb und Instandhaltung der Maschine benötigt werden, können gesundheitsschädigend sein. Vergiftungen, Hautschädigungen, Verätzungen der Atmungsorgane und andere Gesundheitsschäden können die Folge sein.

- Beachten Sie die Hinweise in dieser Betriebsanleitung und die Produktinformationen der Hersteller.
- Halten Sie die entsprechenden Sicherheitsvorschriften ein und tragen Sie die vorgeschriebenen Körperschutzmittel.

Leicht entzündliche und brennbare Substanzen

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.

- Beachten Sie die Hinweise in dieser Betriebsanleitung und die Produktinformationen der Hersteller.
- Halten Sie die entsprechenden Sicherheitsvorschriften ein und tragen Sie die vorgeschriebenen Körperschutzmittel.

Explosionsgefahr durch Überschreiten der zulässigen Axial- und Radialkräfte

- Halten Sie die zulässigen Werte für Axial- und Radialkräfte ein.
- Befolgen Sie die radiale Mindestbelastung bei Zylinderrollenlagern.
- Halten Sie die zulässigen Schwingwerte nach ISO 10816-3 im Betrieb ein.

Explosionsgefahr durch vorzeitigen Lagerausfall

- Verwenden Sie bei auftretenden Lagerströmen isolierte Lager. Befolgen Sie das Kapitel Betrieb am Umrichter
- Halten Sie die Fettwechselfristen, Nachschmierfristen oder Ölwechselfristen ein.

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.

Überhitzung durch Stillstandsheizung

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


- Setzen Sie eine Verriegelungsschaltung ein, die beim Einschalten der Maschine die Stillstandsheizung ausschaltet.
- Schalten Sie die Stillstandsheizung erst nach dem Ausschalten der Maschine ein. Befolgen Sie die Angaben auf dem Schild der Stillstandsheizung sofern vorhanden.

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 Diese explosionsgeschützten Maschinen sind nicht für hybride explosive Umgebung geeignet. Tod, schwere Körperverletzung und Sachschaden können die Folge sein. Der Einsatz in gleichzeitig auftretender gas- und staubexplosiver Atmosphäre ist verboten.

Setzen Sie Maschinen der Zündschutzart Erhöhte Sicherheit "e" bzw. "eb" und Maschinen "nA" bzw. "ec" in explosionsgefährdeten Bereichen nur nach Maßgabe der zuständigen Aufsichtsbehörde ein. Der Aufsichtsbehörde obliegt die Feststellung der Explosionsgefährdung (Zoneneinteilung). Die Staubschichthöhe auf Maschinen für Ex "t" dürfen 5 mm keinesfalls überschreiten!

- Werden in der EU-Baumusterprüfbescheinigung bzw. auf dem Leistungsschild keine anders lautenden Angaben bezüglich Betriebsart und Toleranz gemacht, sind elektrische Maschinen für Dauerbetrieb und normale, nicht häufig wiederkehrende Anläufe ausgelegt, bei denen keine wesentliche Anlaufferwärmung auftritt. Setzen Sie diese Maschinen nur für die auf dem Leistungsschild angegebene Betriebsart ein.
- Nur wenn die Maschinen nicht in Betrieb sind, darf eine etwa vorhandene StillstandsHeizeinrichtung heizen.

Explosionsgefahr durch Überhitzung der Maschine durch Staubschicht

Staubablagerungen können durch ihre wärmeisolierende 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.

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.

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

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.

8.1.1 Sicherheitshinweis für die Belüftung

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

Explosionsgefahr durch Überschreiten der Temperaturklasse

Wenn eine fremdbelüftete Maschine ohne Fremdlüfter betrieben 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.

- Setzen Sie eine Verriegelungsschaltung ein, die das Einschalten der Maschine ohne Fremdlüfter verhindert.
- Nehmen Sie die Maschine nicht ohne Fremdlüfter in Betrieb.

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.

8.1.2 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.

WARNUNG

Explosionsgefahr

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.
Befolgen Sie die Angaben auf dem Schild der Stillstandsheizung sofern vorhanden.

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.

ACHTUNG

Thermische Überlastung bei am Netz betriebenen Motoren

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:

- Überwachen Sie Hochlaufzeit und Anzahl der aufeinander folgenden Hochläufe.
- Halten Sie die im Katalog oder der Auftragsdokumentation genannten Grenzwerte bzw. Hochlaufbedingungen ein.

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, ... sind folgende Maßnahmen erforderlich.

Längere Stillstandszeiten

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

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.

- Treffen Sie geeignete Korrosionsschutz-, Konservierungs-, Verpackungs- und Trocknungsmaßnahmen.

Stillstandsheizung einschalten, wenn vorhanden

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

Außer Betrieb nehmen

Details für die Außerbetriebnahme finden Sie im Kapitel Einsatzvorbereitung

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. Befolgen Sie die Angaben auf dem Schmierschild.
- Mehr Informationen finden Sie im Kapitel Wälzlager einbauen (Seite 125).

 **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 sofern vorhanden.

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.

- Befolgen Sie bei der Wiederinbetriebnahme die Informationen im Kapitel "Inbetriebnahme"

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. Stillstandsschäden an der Maschine sind sonst die Folge.

8.5.3 Maschine wieder in Betrieb nehmen

Wenn Sie die Maschine wieder inbetriebnehmen, 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 aufgeführten Maßnahmen im Kapitel "Inbetriebnahme" durch.

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.

↓ 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 nach Rücksprache mit dem Hersteller in stand.
					X	Falsche Drehrichtung	Kontrollieren Sie den Anschluss.

8.6.3 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**.

↓ 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.

↓ 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.

8.7 Ausschalten

Nehmen Sie vorgesehene Einrichtungen gegen Betauung nach dem Ausschalten der Maschine in Betrieb.

9 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.
- 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 bzw. den entsprechenden Landesvorschriften.

Halten Sie bei Änderungen, Reparaturen an gelisteten Maschinen die entsprechenden Baustandards ein! Diese Maschinen sind auf dem Leistungsschild mit den folgenden "Markings" gekennzeichnet.



Explosionsgeschützt

Hinweis

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

9.1 Inspektion und Wartung

9.1.1 Sicherheitshinweise für Inspektion und Wartung

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

Explosionsgefahr durch Überhitzung der Maschine durch Staubschicht

Staubablagerungen können durch ihre wärmeisolierende 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.

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.

- Überwachen Sie die Lagertemperatur (Seite 93).

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

Explosionsgefahr durch Überschreiten der zulässigen Axial- und Radialkräfte

- Halten Sie die zulässigen Werte für Axial- und Radialkräfte ein.
- Befolgen Sie die radiale Mindestbelastung bei Zylinderrollenlagern.
- Halten Sie die zulässigen Schwingwerte nach ISO 10816-3 im Betrieb ein.

Explosionsgefahr durch vorzeitigen Lagerausfall

- Verwenden Sie bei auftretenden Lagerströmen isolierte Lager. Befolgen Sie das Kapitel Betrieb am Umrichter
- Halten Sie die Fettwechselfristen, Nachschmierfristen oder Ölwechselfristen ein.

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.

Gefahr durch unter Spannung stehende Teile

Unter Spannung stehende Teile stellen eine Gefahr dar. Durch das Entfernen von Abdeckungen ist der Berührungsschutz von aktiven Teilen nicht mehr gewährleistet. Durch Annähern an aktive Teile können die Mindestluft- und -kriechstrecken möglicherweise unterschritten werden. Berühren oder Annähern kann Tod, schwere Körperverletzung oder Sachschäden zur Folge haben.

- Nehmen Sie die Maschine außer Betrieb.
- Schalten Sie die Maschine frei. Halten Sie die "5 Sicherheitsregeln" ein.
- Öffnen Sie Klemmenkästen nur bei stillstehender und spannungsfreier Maschine.

Gefahr durch rotierende Teile

Rotierende Teile stellen eine Gefahr dar. Durch das Entfernen von Abdeckungen ist der Berührungsschutz von rotierenden Teilen nicht mehr gewährleistet. Das Berühren von rotierenden Teilen kann Tod, schwere Körperverletzung oder Sachschäden zur Folge haben.

- Setzen Sie vor Instandsetzungsarbeiten die Maschine außer Betrieb und sichern Sie sie gegen Wiedereinschalten.
- Entfernen Sie Abdeckungen erst, wenn die rotierenden Teile vollständig zum Stillstand gekommen sind.

Verbrennungsgefahr durch heiße Oberflächen

Einzelne Maschinenteile können sich im Betrieb erhitzen und kühlen nach dem Ausschalten langsam ab. Beim Berühren heißer Oberflächen können Sie sich verbrennen.

- Lassen Sie die Maschine erst abkühlen, bevor Sie mit Wartungs- und Instandhaltungsarbeiten beginnen.
- Prüfen Sie vor dem Berühren die Temperatur der Teile. Verwenden Sie bei Bedarf geeignete Schutzausrüstung.

Schäden, wenn Maschine nicht gewartet wird

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

- Warten Sie die Maschine in den vorgegebenen Wartungsintervallen.

Schäden durch Fremdkörper in der Maschine

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

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

9.1.2 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.

Hinweis

Inspektionsvorgaben

- Befolgen Sie besonders die von den Inspektionsintervallen abweichenden Nachschmierfristen für Wälzlager.
 - Bei Inspektionen ist es in der Regel nicht nötig, die Drehstrommaschinen zu zerlegen. Ein Zerlegen wird erstmalig beim Erneuern der Lager erforderlich.
-

9.1.3 Erste Inspektion nach Montage oder Instandsetzung

Führen Sie nach ca. 500 Betriebsstunden, spätestens 6 Monate nach Inbetriebnahme folgende Kontrollen durch:

Kontrolle	Im Lauf	Im Stillstand
Die elektrischen Kenngrößen werden eingehalten.	X	
Die zulässigen Temperaturen an den Lagern und in der Wicklung 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 Lauf oder im Stillstand durchführen.

Weitere Prüfungen können entsprechend der anlagenspezifischen Verhältnisse zusätzlich erforderlich sein.

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

9.1.4 Hauptinspektion

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

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
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.

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

9.1.5 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.

9.1.6 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
- Wälzlager-Lebensdauer
 - Tauschen Sie die Wälzlager mit Erreichen der nominellen Lebensdauer. 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 Wälzlager-Lebensdauer bei voller angegebener Last mindestens 20 000 Stunden bei Netzbetrieb mit 50 Hz.
 - Bei Maschinen ohne einwirkende Kräfte beträgt die nominelle Wälzlager-Lebensdauer mindestens 40 000 Stunden bei Netzbetrieb mit 50 Hz.
- Überwachen Sie bei Wälzlagern mit Fremdölvorsorgung die Aufrechterhaltung der Schmierung.

9.1.7 Wartungsintervalle

Um Störungen frühzeitig zu erkennen, zu beseitigen und um Folgeschäden zu vermeiden beachten Sie Folgendes:

- Warten Sie die Maschine regelmäßig und sorgfältig.
- Inspizieren Sie die Maschine.
- Revisionieren Sie die Maschine.

ACHTUNG

Ausfall der Maschine

Bei Störungen oder Überbelastung der Maschine kann Sachschaden entstehen.

- Wenn Störungen auftreten, inspizieren Sie sofort die Maschine.
- Die sofortige Inspektion ist insbesondere dann notwendig, wenn es zu einer elektrischen oder mechanischen Überbeanspruchung der Drehstrommaschine kommt (z. B. Überlastung oder Kurzschluss).

Die Maschinen haben Wälzlager mit Fettdauerschmierung. Ggf. ist eine Nachschmiereinrichtung vorhanden.

VORSICHT

Hautreizungen sowie Entzündungen des Auges

Viele Fette können Hautreizungen sowie Entzündungen des Auges verursachen.

- Befolgen Sie alle Sicherheitshinweise des Herstellers.

Maßnahmen, Intervalle, Fristen

Maßnahmen nach Ablauf der Betriebsdauerintervalle bzw. der Fristen:

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

Maßnahmen	Betriebsdauerintervalle	Fristen
Erstinspektion	Nach 500 Betriebsstunden	Spätestens nach 1/2 Jahr
Nachschmieren (Option)	Siehe Schmierschild	
Reinigen	Je nach örtlichem Verschmutzungsgrad	
Hauptinspektion	Ca. alle 16000 Betriebsstunden	Spätestens nach 2 Jahren
Kondenswasser ablassen	Je nach klimatischen Bedingungen	

9.1.8 Nachschmierung

Entnehmen Sie bei Maschinen mit Nachschmiereinrichtung die Angaben zu Nachschmierfristen, Fettmenge und Fettsorte dem Schmierschild sowie gegebenenfalls weitere Daten dem Hauptleistungsschild der Maschine.

Fettsorte bei Standardmotoren (IP55) UNIREX N3 - Fa. ESSO.

Hinweis

Das Mischen von verschiedenen Fettsorten ist nicht zulässig.


Bei längerer Einlagerungszeit verringert sich die Fettgebrauchsdauer der Lager. Prüfen Sie bei Lagerung über 12 Monate den Fettzustand. Falls die Überprüfung eine Entölung oder Verschmutzung des Fetts erkennen lässt, schmieren Sie vor der Inbetriebnahme sofort nach. Dauergeschmierte Lagerung siehe Kapitel Wälzlager.

Vorgehen

Um die Wälzlager nachzuschmieren, gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Reinigen Sie die Schmiernippel auf DE- und NDE-Seite.
2. Pressen Sie das vorgeschriebene Fett und Fettmenge gemäß Schildangaben ein.
 - Beachten Sie die Angaben auf dem Leistungs- und Schmierschild.
 - Die Nachschmierung sollte bei laufender Maschine (max. 3600 min⁻¹) erfolgen.

Die Lagertemperatur kann zunächst merklich ansteigen, und sinkt nach Verdrängen des überschüssigen Fetts aus dem Lager wieder auf den Normalwert.

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

9.1.9 Reinigung

Reinigen der Schmierkanäle und Altfetträume

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

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.

Beschädigung der Maschine beim Reinigen mit Druckluft oder Strahlwasser

- Richten Sie keine Druckluft oder Strahlwasser in Richtung Wellenaustritt oder Maschinenöffnungen.
- Vermeiden Sie direkte Einwirkung von Druckluft und Strahlwasser auf Dichtelemente der Maschine.

Hinweis

Beachten Sie die Sicherheitshinweise zur Reinigung.

9.1.10 Explosionsgefahr durch beschädigte Dichtungen

 WARNUNG
--

Explosionsgefahr durch beschädigte Dichtungen
--

Wenn Sie Maschinen der Zündschutzart Ex t mit Druckluft reinigen, können die Dichtungen beschädigt werden. Die Zündschutzart wird nicht mehr eingehalten. Es kann zu einer Explosion kommen. Tod, Körperverletzung und Sachschaden können die Folge sein.

- | |
|--|
| <ul style="list-style-type: none">• Vermeiden Sie direkte Einwirkung der Druckluft auf Wellendichtringe oder Spaltdichtungen der Maschine. |
|--|

9.1.11 Kondenswasser ablassen

Sofern Kondenswasseröffnungen vorhanden sind, öffnen Sie diese je nach klimatischen Bedingungen in regelmäßigen Abständen.



WARNUNG

Gefährliche Spannung

Durch Einführen von Gegenständen in die Kondenswasserbohrungen (optional) kann die Wicklung beschädigt werden. Es können Tod, schwere Körperverletzung und Sachschaden eintreten.

Beachten Sie zum Einhalten der Schutzart folgende Hinweise:

- Schalten Sie die Maschine spannungsfrei, bevor Sie die Kondenswasserbohrungen öffnen.
- Verschließen Sie die Kondenswasseröffnungen z. B. mit T-Stopfen vor Inbetriebnahme der Maschine.

ACHTUNG

Herabsetzen der Schutzart

Durch nicht verschlossene Kondenswasseröffnungen kann Sachschaden an der Maschine entstehen.

Zur Einhaltung der Schutzart müssen Sie nach dem Ablassen des Kondenswassers alle Ablauföffnungen wieder verschließen.

9.1.12 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"

9.1.13 Fremdbelüftung warten

 WARNUNG
Rotierende oder Spannung führende Teile
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.
- Wenn das Laufrad frei angeströmt wird, 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

Befolgen Sie alle Angaben und Fristen der Betriebsanleitung des Fremdlüftermotors. Wenn ein **SIMOTICS XP 1MB..** 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.

- Prüfen 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.

9.1.14 Nachlackieren

Wenn der Lack beschädigt ist, dann bessern Sie die Lackschäden aus. Damit ist der Korrosionsschutz gewährleistet.

Hinweis


Lackaufbau


Setzen Sie sich mit dem Hersteller in Verbindung, bevor Sie Lackschäden ausbessern. Dort erhalten Sie weitere Informationen zum korrekten Lackaufbau und zum Ausbessern der Lackschäden.

Nacklackieren

Wenn Sie lackierte Oberflächen erneut lackieren, dann halten Sie für das Gesamtsystem Originallack plus Nachlack eine der folgenden Anforderungen ein:

- Begrenzung der Gesamtlackschichtdicke entsprechend der Explosionsgruppe:
 - IIA, IIB: Gesamtlackschichtdicke ≤ 2 mm
 - IIC: Gesamtlackschichtdicke $\leq 0,2$ mm bei Motoren der Gruppe II (Gas)
- Begrenzung des Oberflächenwiderstands des eingesetzten Lacksystems:
 - 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 stark ladungserzeugenden Prozessen)
- Durchschlagspannung ≤ 4 kV für Explosionsgruppe III (Gas und Staub)

 ! 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.

 ! WARNUNG
Explosionsgefahr durch stark ladungserzeugende Prozesse
Bei Lackierungen für Explosionsgruppe III kann sich der Lack z.B. durch intensive Staubaufwirbelung oder starkladungserzeugende Prozesse elektrostatisch aufladen. Es kann zur Entladung kommen. Minimieren Sie durch effektive Maßnahmen gemäß IEC 60079-32-1 das Risiko einer elektrostatischen Aufladung. Tod, schwere Körperverletzung und Sachschäden können die Folge sein.

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.

9.2 Instandsetzung

Beachten Sie bei allen Arbeiten an der Maschine Folgendes:

- Befolgen Sie die allgemeinen Sicherheitshinweise.
- 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 "Transport".

9.2.1 Maschinen mit einem „X“ erweiterten Zertifikat

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

- 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.

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

Explosionsgefahr durch unzulässige Instandsetzungsarbeiten

Instandsetzungsarbeiten sind nur im Rahmen der in dieser Betriebsanleitung beschriebenen Arbeiten zulässig. Es kann sonst in explosionsfähiger Atmosphäre zu einer Explosion kommen. Tod, schwere Körperverletzung und Sachschäden können die Folge sein.

- Für darüber hinausgehende Reparaturen wenden Sie sich an den Hersteller.

Explosionsgefahr durch erhöhte 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.

9.2.2 Stillstandsheizung

Explosionsgefahr durch unsachgemäße Instandsetzung der Stillstandsheizung

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.

- Nur Fachkräfte der Servicecenter dürfen die Stillstandsheizung in Stand setzen und die dann notwendige Stückprüfung ausführen, da hierzu umfangreiche Sachkenntnisse erforderlich sind.
- Verwenden Sie nur zugelassene und geprüfte Ersatzteile.

 WARNUNG
<p>Explosionsgefahr durch unsachgemäße Instandsetzung</p> <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"> • Die Instandsetzung der Stillstandsheizung, deren Einbau und die notwendige Stückprüfung darf nur von Fachkräften der Hersteller ausgeführt werden, da hierzu umfangreiche Sachkenntnisse erforderlich sind. • Nur zugelassene und geprüfte Ersatzteile dürfen verwendet werden.

9.2.3 Grundlagen

Hinweis

Kennzeichnen Sie vor Beginn der Demontage die Zuordnung von Befestigungselementen sowie die Anordnung innerer Verbindungen. Dies erleichtert den späteren Zusammenbau.

Der Zusammenbau der Maschine sollte nach Möglichkeit auf einer Richtplatte erfolgen. Dadurch wird gewährleistet, dass die Fußflächen in einer Ebene liegen.

Beschädigen Sie die aus dem Ständergehäuse ragenden Wicklungen beim Anbau des Lagerschildes nicht.

Dichtungsmaßnahmen

1. Tragen Sie das erforderliche Flüssigkeitsdichtmittel z. B. Fluid-D, Hylomar H bei 1TE10 in den Achshöhen 100...160, auf den Zentrierrand auf.
2. Überprüfen Sie Anschlusskastendichtungen und tauschen Sie diese gegebenenfalls aus.
3. Bessern Sie Beschädigungen an der Lackierung und auch an Schrauben aus.
4. Beachten Sie erforderliche Maßnahmen zur Einhaltung der Schutzart.
5. Vergessen Sie nicht die Schaumstoffabdeckung im Leitungsdurchtritt. Verschließen Sie Löcher komplett und vermeiden Sie das Anliegen der Leitungen an scharfen Kanten.

9.2.4 Wälzlager

Entnehmen Sie die Bezeichnungen der verwendeten Lager dem Leistungsschild.

Lagerlebensdauer

Bei längerer Einlagerungszeit verringert sich die Fettgebrauchsdauer der Lager. Bei dauergeschmierten Lagern wird hierdurch die Lagerlebensdauer reduziert.

Ein Fettwechsel wird nach 12-monatiger Einlagerungszeit empfohlen. Tauschen Sie auch bei geschlossenen Lagern (Nachsetzzeichen 2Z bzw. 2 RS) die gefetteten Lager. Nach 4 Jahren Einlagerungszeit ersetzen Sie generell Wälzlager und Fett komplett.

Lagerwechsel

Empfohlene Lagerwechselfrist unter normalen Betriebsbedingungen:

Umgebungstemperatur	Betriebsweise	Lagerwechselfrist
40 °C	Horizontaler Kupplungsbetrieb	40 000 h
40 °C	Mit Axial- und Radialkräften	20 000 h

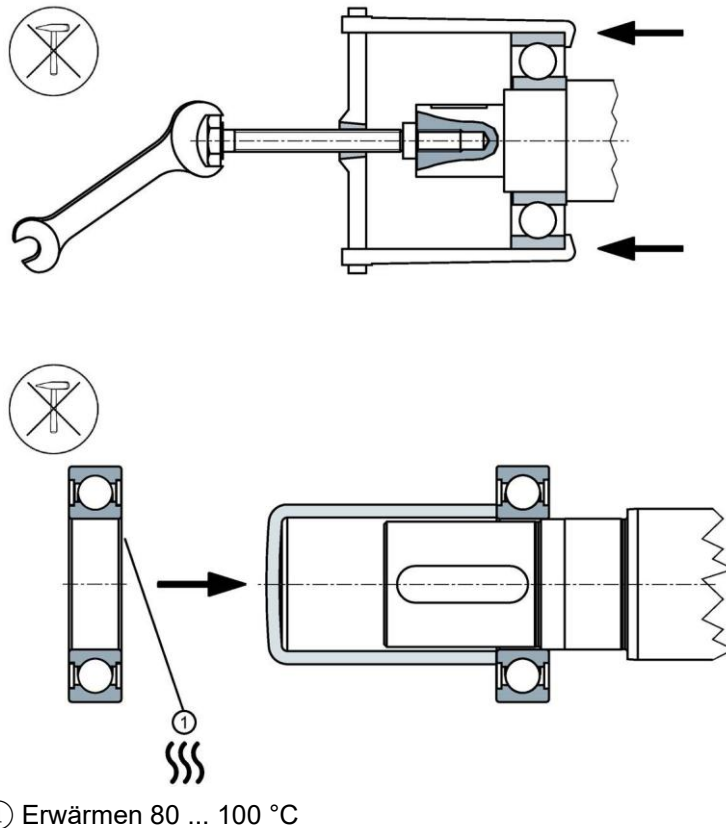
- Verwenden Sie die abgezogenen Lager nicht wieder.
- Entfernen Sie vorhandenes verschmutztes Altfett aus dem Lagerschild.
- Ersetzen Sie vorhandenes Fett durch neues Fett.
- Erneuern Sie bei Lagerwechsel die Wellendichtungen.
- Fetten Sie die Kontaktflächen der Dichtlippen leicht.

Hinweis

Besondere Betriebsbedingungen

Die Betriebsstunden reduzieren sich z. B..

- Bei senkrechter Maschinenaufstellung.
 - Großen Schwingungs- und Stoßbelastungen.
 - Häufigem Reversierbetrieb.
 - Höherer Umgebungstemperatur.
 - Höheren Drehzahlen usw.
-



9.2.4.1 Lagerwechsel bei explosionsgeschützten Maschinen

- Erneuern Sie die Dichtringe beim Lagerwechsel und verwenden Sie nur Originalersatzteile.
- Bei Radialdichtringen mit Staubschutzlippe (DIN 3760-AS) füllen Sie die Freiräume im Dichtring sowie in der Lagerschildnabe zu 100 % mit einem geeigneten Fett.

9.2.4.2 Lager montieren

Hinweis

Lagerabdichtungen Ex-Maschinen

Verwenden Sie bei Ex-Maschinen nur originale Ersatz- und Reparaturteile.

Lagerabdichtung

Beachten Sie folgende Details:

- Zur Abdichtung der Maschinen an der Läuferwelle werden Wellendichtringe verwendet.
 - Halten Sie bei V-Ringen die Montagemaße ein.
- Verwenden Sie vorgeschriebene Lager.
- Achten Sie auf die richtige Lage der Lagerdichtscheiben.
- Setzen Sie die Elemente zur Lageranstellung in vorgesehene Seite ein.
- Festlager können mit Sicherungsring oder mit Lagerdeckel ausgeführt sein.
- Dichten Sie die Lagerdeckelschrauben mit Dichtscheiben bzw. mit Fett ab.
- Vertauschen Sie nicht die Position der Lagerdeckel (DE-Seite und NDE-Seite bzw. innen und außen).

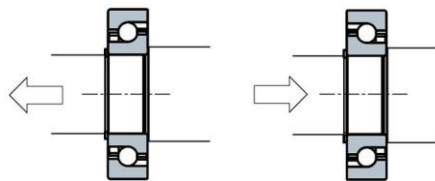
Gefahr durch herausfallenden Läufer

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.

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.
- Befolgen Sie bei einzeln montierten Schrägkugellagern die Einbaulage entsprechend der zulässigen Krafrichtung.



- Montieren Sie paarweise angeordnete Schrägkugellager nur nach Herstellerangaben.
- Verwenden Sie nur Schrägkugellager des gleichen Typs.


Hinweis

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

Vorgehensweise

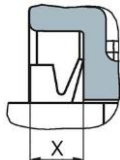
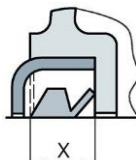
1. Tauschen Sie beschädigte Bauteile.
2. Entfernen Sie Verschmutzungen an den Bauteilen. Entfernen Sie Fettrückstände und Reste von Dichtmittel oder flüssiger Schraubensicherung.
3. Bereiten Sie die Lagersitze vor:
 - Ölen Sie den Innenringsitz leicht ein.
 - Fetten Sie den Außenringsitz mit Festschmierstoff 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 2. Lager anliegt.
7. Füllen Sie das Lager bündig mit dem vorgegebenen Schmierfett entsprechend Schmierschild.
8. Erwärmen Sie die Schleuderscheibe sofern vorhanden und schieben Sie diese 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 sofern vorhanden ein.
14. Bauen Sie die Dichtungselemente ein.

9.2.4.3 Explosionsgefahr durch Überhitzung der Wälzlager

 WARNUNG
<p>Explosionsgefahr durch Überhitzung der Wälzlager</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"> • Schmieren Sie die Wälzlager entsprechend dem Schmierschild regelmäßig nach. • Setzen Sie eine Lagertemperaturüberwachung ein, wenn noch nicht vorhanden.

9.2.5 Montagemaß "x"

Montagemaß "x" der V-Ringe

Achshöhe	x mm	
63 ... 71	4,5 ±0,6	<p>Standarddesign</p>  <p>Sonderdesign</p> 
80 ... 112	6 ±0,8	
132 ... 160	7 ±1	
180 ... 225	11 ±1	
250 ... 315	13,5 ±1,2	

- Achten Sie beim Einbau und während der Montage unbedingt auf größtmögliche Sorgfalt und korrekte Positionierung.
- Sorgen Sie dafür, dass die Dichtfläche frei von Verschmutzungen und Beschädigungen ist.
- Schmieren Sie die Dichtlippen leicht mit Fett ein.

9.2.6 Lüfter

ACHTUNG
<p>Zerstörung des Lüfters</p> <p>Durch gewaltsames Abziehen des Lüfters von der Welle kann Sachschaden entstehen. Achten Sie bei Lüfter mit Schnappmechanismen darauf, dass diese nicht beschädigt werden!</p>

Kunststofflüfter

- Legen Sie die im Lüfterteller vorhandenen und mit Sollbruchstellen versehenen Ausbrechöffnungen sachgerecht frei.
- Erwärmen Sie den Lüfter im Bereich der Nabe auf eine Temperatur von ca. 50 °C.
- Verwenden Sie zum Abziehen des Lüfters ein geeignetes Werkzeug (Abzieher).
- Setzen Sie die Arme des Abziehers in die Ausbrechöffnungen und spannen Sie die Druckschraube des Abziehers leicht vor.
- Hebeln Sie bei Lüfter mit Schnappmechanismen beide Schnappnasen des Lüfters gleichzeitig aus der Ringnut der Welle.
Halten Sie die Schnappnasen in dieser Position.
- Ziehen Sie den Lüfter durch Drehung der Druckschraube des Abziehers gleichmäßig von der Welle.
- Um die Läuferwelle, den Lüfter und die Lager nicht zu beschädigen, vermeiden Sie Hammerschläge.
- Fordern Sie bei Beschädigung Neuteile an.

Metall-Lüfter

- Achshöhe 63: Lösen Sie die beiden Klemmschrauben M4, dass sich der Lüfter frei auf der Welle drehen lässt.
- Achshöhe 71...90: Lösen Sie den Gewindestift M5, dass sich der Lüfter frei auf der Welle drehen lässt.
- Achshöhe 100...315: Entfernen Sie den Sicherungsring.
- Verwenden Sie zum Abziehen des Lüfters ein geeignetes Werkzeug (Abzieher).
- Setzen Sie die Arme des Abziehers in die Durchbrüche des Lüfters im Bereich der Lüfternabe.
- Setzen Sie alternativ den Abzieher auch am äußeren Rand des Lüftertellers an.
- Ziehen Sie den Lüfter durch Drehung der Druckschraube des Abziehers gleichmäßig von der Welle.
- Um die Läuferwelle, den Lüfter und die Lager nicht zu beschädigen, vermeiden Sie Hammerschläge.
- Fordern Sie bei Beschädigung Neuteile an.

9.2.6.1 Lüfter montieren

- Achten Sie bei Lüfter mit Schnappmechanismen darauf, dass diese nicht beschädigt werden!
- Die Lüfter dazu im Bereich der Nabe auf eine Temperatur von ca. 50 °C erwärmen.
- Bei Beschädigung Neuteile anfordern.

9.2.7 Leitungseinführungen, Verschlussstopfen und Gewintheadapter

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

- Verschließen Sie nicht benutzte Öffnungen mit entsprechend zugelassenen Verschlussstopfen.
- 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.

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

9.2.8 Anziehdrehmomente

Beachten Sie die Angaben im Kapitel Anziehdrehmomente.

9.2.9 Schraubensicherungen

Schrauben oder Muttern, die zusammen mit sichernden, federnden und/oder kraftverteilenden Elementen montiert sind (z.B. Sicherungsbleche, Federringe, etc.) müssen beim Zusammenbau wieder mit funktionsfähigen gleichen Elementen ausgerüstet werden.

Sicherungs- und Dichtelemente dabei grundsätzlich erneuern!

9.2.10 Schaltverbindungen

- Ersetzen Sie evtl. korrodierte Schrauben.
- Beschädigen Sie nicht die Isolationen der Spannung führenden Teile.
- Dokumentieren Sie die Position von evtl. zu demontierenden Leistungs- und Zusatzschildern.
- Vermeiden Sie Beschädigungen an den Zentrierrändern.

9.2.11 Montage sonstige Hinweise

- Positionieren Sie alle Leistungs- und Zusatzschilder wie im Ursprungszustand.
- Fixieren Sie gegebenenfalls elektrische Leitungen.
- Überprüfen Sie alle Schraubenanzugsmomente, auch die der nicht gelösten Schrauben.

9.2.12 Optionale Anbauten

-

9.2.13 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.

10 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
- Maschinentyp und Seriennummer der Maschine

Maschinentyp und Seriennummer finden Sie auf dem Leistungsschild.

Hinweis

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.

10.2 Bezug von Ersatzteilen im freien Handel

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 den Hersteller.
- Gleichwertige Normteile wie z. B. Schrauben können Sie im freien Handel beziehen.

10.3 Ersatz von Wälzlagern


Wälzlager

Für die Bestellung von Wälzlagern ist zusätzlich zum Lagerkennzeichen auch das Nachsetzkennzeichen für die Lagerausführung erforderlich. Beide Zeichen finden Sie auf dem Schmierschild, in der Maschinendokumentation oder können vom eingebauten Lager abgelesen werden.

Tauschen Sie Wälzlager nur gegen identische Wälzlager aus.

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

10.4 Stillstandsheizung

 WARNUNG
Explosionsgefahr durch unsachgemäße Instandsetzung 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">• Die Instandsetzung der Stillstandsheizung, deren Einbau und die notwendige Stückprüfung darf nur von Fachkräften der Servicecenter (Seite 161) ausgeführt werden, da hierzu umfangreiche Sachkenntnisse erforderlich sind.• Nur zugelassene und geprüfte Ersatzteile dürfen verwendet werden.

10.5 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 diese Teile nur von autorisiertem Service- oder Modifikationspartner tauschen.

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 diese Teile nur von autorisiertem Service- oder Modifikationspartner tauschen.

Normteile

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

Andere Teile

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

11 Entsorgung

Der Schutz der Umwelt und die Schonung ihrer Ressourcen sind für uns Unternehmensziele von hoher Priorität. Ein 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.

Landesspezifische gesetzliche Regelungen



Die Maschine besitzt Materialien, die zurückgewonnen oder recycelt werden können. Die richtige Trennung der Materialien hilft bei der einfachen Wiederverwertung wichtiger Materialien.

- 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.
- Für weitere Informationen zur Entsorgung wenden Sie sich bitte an Ihre örtlichen Behörden.

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.

11.2 Information nach Artikel 33 der REACH-Verordnung

Dieses Produkt enthält ein oder mehrere Erzeugnisse, in welchen folgender Stoff der Kandidatenliste in einer Konzentration über 0,1 Massenprozent vorhanden ist:

- CAS-Nr. 7439-92-1, Blei

Auf Basis der aktuell vorliegenden Informationen gehen wir davon aus, dass dieser Stoff im Rahmen des bestimmungsgemäßen Gebrauchs, einschließlich der Entsorgung, kein Risiko darstellt.

11.3 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 5 Sicherheitsregeln.
3. Trennen Sie alle elektrischen Anschlüsse und entfernen Sie alle Kabel.
4. Entfernen Sie alle Flüssigkeiten wie z. B. Öl und Kühlfüssigkeiten. 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.

11.4 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.

11.5 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.

12 Technische Daten

12.1 Anziehdrehmomente

12.1.1 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:

Gewinde \varnothing	M5	M6	M8	M10	M12	M16	M20	M24
Nm	5	8	20	40	70	170	340	600

Die oben genannten Anziehdrehmomente gelten für Schrauben der Festigkeitsklasse 8.8, A470 oder A4-80 nach ISO 898-1, jedoch nur Verbindungen von Bauteilen mit gleicher bzw. 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.

12.1.2 Bolzendurchführungen

Gewinde \varnothing		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

12.1.3 Anschlusskasten, Lagerschilde, Erdungsleiter, Blechlüfterhauben

Soweit keine anderen Anziehdrehmomente angegeben sind, gelten die Werte in den folgenden Tabellen.

Gewinde \emptyset		M 3,5	M 4	M 5	M 6	M 8	M 10	M 12	M 16	M 20
Nm	min	0,8	2	3,5	6	16	28	46	110	225
	max	1,2	3	5	9	24	42	70	165	340

Anziehdrehmoment Kondenswasser-Verschluss-Schraube

Ziehen Sie die Kondenswasser-Verschluss-Schraube M6x0,75 mit einem Drehmoment von 1,5 bis 2,0 Nm an.

12.1.4 Klemmenbrett und Erdung

Gewinde \emptyset		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

12.1.5 Anziehdrehmomente zusätzlicher Anschlussklemmen

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