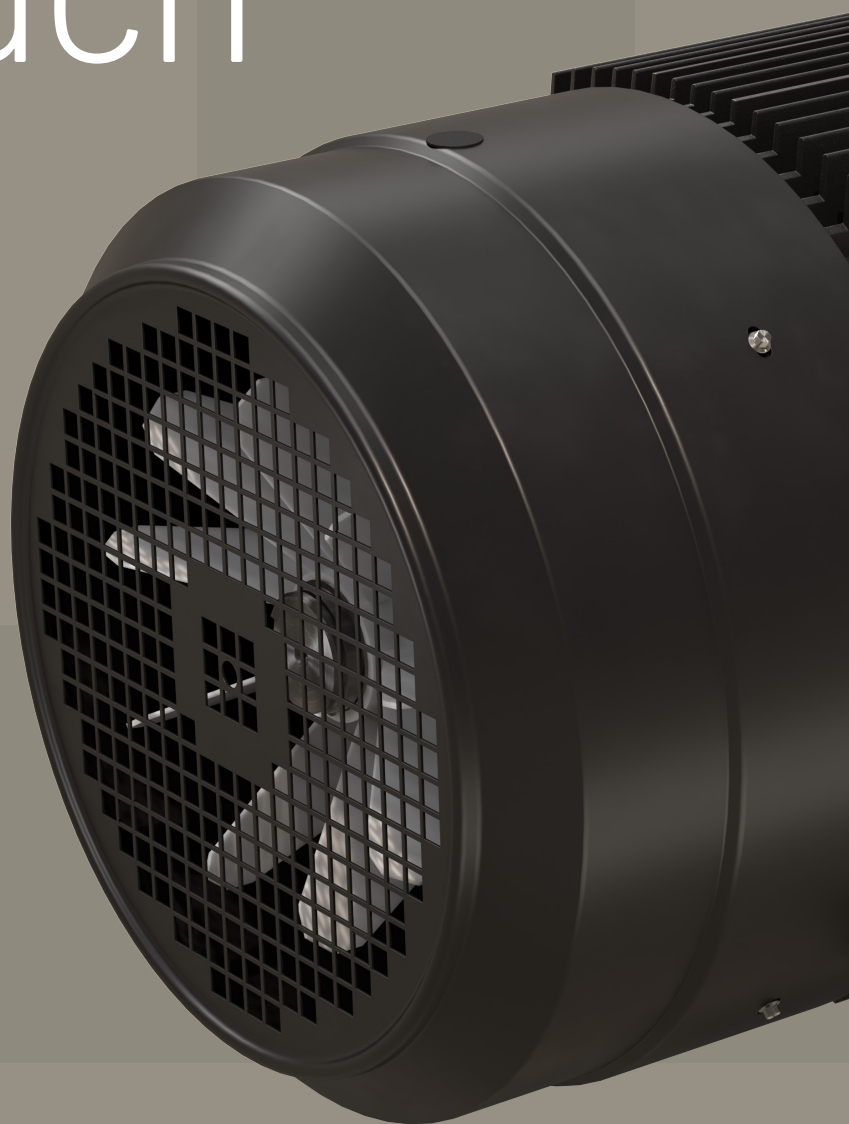


Elektromotoren

Motoren- Handbuch



Together
we outsmart
the ordinary

HOYER

| | | | | | |
|----------|---|-----------|-----------|---|-----------|
| 1 | Hinweis | 3 | 9 | Betrieb | 32 |
| 1.1 | Allgemeine Informationen | 3 | 9.1 | Überlegungen | 32 |
| 1.2 | Sicherheitshinweise..... | 3 | 9.2 | Checkliste | 32 |
| 1.2.1 | Betrieb | 3 | 9.3 | Kühlung | 32 |
| 1.2.2 | Heben | 3 | 9.4 | Motorbetrieb mit einem VFD..... | 33 |
| 1.2.3 | Transport..... | 3 | 9.5 | Betriebsgeschwindigkeit..... | 33 |
| 2 | Ex ec- und Ex tc-Motoren | 4 | 10 | Wartung | 34 |
| 2.1 | Wartung und Ersatzteile | 4 | 10.1 | Allgemeine Informationen | 34 |
| 2.2 | Besondere Nutzungsbedingungen..... | 4 | 10.2 | Lager und Nachfetten..... | 34 |
| 3 | Wareneingang, Transport und Lagerung | 5 | 11 | Entsorgung und Umweltschutz | 37 |
| 3.1 | Wareneingang und Transport | 5 | 11.1 | Informationen zur Produktentsorgung | 37 |
| 3.2 | Lagerung | 5 | 11.2 | RoHS und REACH..... | 37 |
| | | | 11.3 | Elektromotoren | 37 |
| | | | 11.4 | Verpackungsmaterial | 37 |
| 4 | Installation und Inbetriebnahme | 7 | | | |
| 4.1 | Allgemeine Informationen | 7 | | | |
| 4.2 | Stütze und Ausrichtung | 7 | | | |
| 4.3 | Messen des Isolationswiderstands..... | 7 | | | |
| 5 | Elektrischer Anschluss und Verkabelung | 9 | | | |
| 5.1 | Drehrichtung..... | 9 | | | |
| 5.2 | Klemmenkasten und Klemmenbrett..... | 9 | | | |
| 5.3 | Anschlussplan..... | 10 | | | |
| 6 | Wärmeschutz | 11 | | | |
| 6.1 | Wärmeschutz mit Thermistoren (PTC) | 11 | | | |
| 6.2 | Wärmeschutz mit Bimetallschaltern..... | 11 | | | |
| 6.3 | Temperaturüberwachung mit Pt100-Sensoren..... | 11 | | | |
| 6.4 | Heizstreifen..... | 11 | | | |
| 7 | Motordaten und Teile | 12 | | | |
| 7.1 | Explosionsdarstellung des Motors und Querschnittsansicht | 12 | | | |
| 7.2 | Lagertypen für unterschiedliche Motorengrößen | 13 | | | |
| 7.3 | Zulässige axiale und radiale Lagerbelastungen | 17 | | | |
| 8 | Betrieb des Frequenzumrichters | 30 | | | |
| 8.1 | Betriebsgeschwindigkeit..... | 30 | | | |
| 8.2 | Wicklungsisolation..... | 30 | | | |
| 8.3 | Lagerverschleiß bei VFD..... | 30 | | | |
| 8.4 | Zusätzliche Lösungen zur Begrenzung von Lagerströmen..... | 31 | | | |
| 8.5 | VFD-Anwendungsvorschläge von Hoyer | 31 | | | |

Dieses Handbuch muss stets befolgt werden, um Installation, Betrieb und Wartung der Motoren in ordnungsgemäßer und sicherer Weise zu gewährleisten. Die Handhabung der Produkte muss durch qualifiziertes Personal erfolgen. Dabei sind die jeweiligen Gesundheits- und Sicherheitsanforderungen sowie die nationale Gesetzgebung zu beachten. Die Nichtbeachtung dieser Anweisungen führt zum Erlöschen aller geltenden Garantien von Hoyer Motors.

1.1 Allgemeine Informationen

Dieses Handbuch bezieht sich auf die folgenden Standardausführungen von Niederspannungs-Induktionsmotoren von Hoyer Motors: HMA4, HMC4, HMA3, HMC3, HMA2, HMC2, HMD, HMT, MS, Y2E1, Y2E2, YDT. Explosionsgeschützte Niederspannungsmotoren sind nicht Gegenstand dieses Handbuchs.

Alle Motoren werden gemäß IEC/EN 60034-1 und IEC/EN 60072 hergestellt, sofern nicht anders angegeben.

Die Motoren sind standardmäßig für einen Umgebungstemperaturbereich von -20°C bis +40°C und Standorthöhen bis 1000 m über dem Meeresspiegel ausgelegt. Niederspannungsmotoren sind Komponenten, die zur Installation in Maschinen dienen. Die Motoren verfügen über eine CE-Kennzeichnung gemäß der Niederspannungsrichtlinie 2014/35/EU.

Motoren, die den Wirkungsgrad IE3 nicht erfüllen, müssen bei Einsatz in der EU bis zum 1. Juli 2021 mit einem variablen Frequenzantrieb (VFD) ausgestattet sein. Informationen zur erforderlichen Verwendung eines VFD müssen auf dem Typenschild oder einem zusätzlichen Etikett bzw. Schild sowie in der technischen Dokumentation des Motors angegeben sein.

1.2 Sicherheitshinweise

Personal, das Motoren in Betrieb nimmt, transportiert, wartet oder installiert, sollte über eine qualifizierte Ausbildung und entsprechende Sicherheitskenntnisse verfügen. Um Unfälle zu vermeiden, ist Sicherheitsausrüstung notwendig. Darüber hinaus sind die Vor Ort geltenden Vorschriften und Auflagen zu beachten. Betriebsstörungen können zu Verletzungen des Personals und zu Schäden am Motor führen.

Um gefährliche Situationen und das Risiko von Verletzungen oder Schäden zu vermeiden, müssen die angegebenen Daten und Empfehlungen beachtet werden.

Bei Sonderanfertigungen und anderen nicht standardisierten Motoren können technische Abweichungen auftreten. Im Zweifelsfall wenden Sie sich bitte Hoyer Motors und geben Sie die Typenbezeichnung und Seriennummer des Motors an.

1.2.1 Betrieb

Um einen sicheren Betrieb zu gewährleisten, muss sichergestellt sein, dass die Drehwelle nicht durch Außenteile beeinträchtigt wird.

Vor dem Starten des Motors muss die Passfeder sicher in der Passfedernut befestigt werden. Auch bei einem Leerlauf-test des Motors muss die Passfeder in der Passfedernut befestigt oder entfernt werden.

Um Unfälle während des Betriebs zu vermeiden, muss der Motor sachgemäß gehandhabt und betrieben werden. Wenn der Motor nicht richtig läuft, trennen Sie ihn von der Stromversorgung. Die Stromversorgung muss auch bei der Fehlersuche abgeschaltet werden.

Wartungsmaßnahmen sind erforderlich und müssen regelmäßig durchgeführt werden, um Ausfälle zu verhindern.

1.2.2 Heben

Aus Sicherheitsgründen sind alle Hoyer-Motoren mit einer Rahmengröße von 100 oder größer mit Ösenschauben zum Heben ausgestattet. Vergewissern Sie sich vor dem Anheben des Motors, dass die Ösenschauben unbeschädigt und fest verschraubt sind. Achten Sie beim Anheben des Motors darauf, dass der Motor nicht an Ausrüstungsgegenständen befestigt oder an seinen Füßen, der Welle oder dem Flansch montiert ist. Heben Sie den Motor ausschließlich an den am Motorrahmen befestigten Haupt-Ösenschauben. Verwenden Sie keine beschädigten Ösenschauben. Wenn Kranschlingen verwendet werden, sichern Sie diese gegen Verrutschen, und behalten Sie beim Heben des Motors die volle Kontrolle.

1.2.3 Transport

Der Motor muss während des Transports auf einer Palette befestigt werden (mit Seilen, Kabeln, Schrauben usw.). Er muss ausreichend gesichert werden, um Bewegungen oder Beschädigungen während des Transports zu verhindern. Defekte Geräte und instabile Maschinen können schwere Verletzungen verursachen.

2. Ex ec- und tc-Motoren

Die folgenden Informationen beziehen sich insbesondere auf Ex ec- und tc-Motoren.

Die Bezeichnung der Motoren erfolgt gemäß der EN/IEC-Norm: II 3D Ex tc IIIB T120°C Dc und II 3G Ex ec IIC T3 Gc. Die Motoren dürfen nur an zertifizierte Ex-Relais angeschlossen werden. Die gefährlichen Drehstrom-Asynchronmotoren entsprechen der EU-Richtlinie 2014/34/EU und den internationalen Normen EN/IEC 60079-0 (Ausgabe 7), EN/IEC 60079-7 (Ausgabe 5) und EN/IEC 60079-31 (Ausgabe 2). In einem festgelegten Bereich (Zone) darf jeweils nur eine Anlage installiert werden. Für Ex ec muss der Parameter „Time E“ (Expositionsdauer) berücksichtigt werden.

Alle Ex ex- und tc-Motoren von Hoyer sind mit Kabelverschraubungen, wie in der folgenden Tabelle aufgeführt, ausgestattet.

Kabelverschraubungen für Ex ex- und tc-Motoren:

| Größe | Blindkappe | |
|-------|-------------|-------------|
| 90 | 1 x M20x1,5 | 1 x M20x1,5 |
| 100 | 1 x M20x1,5 | 1 x M20x1,5 |
| 112 | 1 x M20x1,5 | 1 x M20x1,5 |
| 132 | 2 x M25x1,5 | 1 x M20x1,5 |
| 160 | 2 x M40x1,5 | 2 x M20x1,5 |
| 180 | 2 x M40x1,5 | 2 x M20x1,5 |
| 200 | 2 x M50x1,5 | 2 x M20x1,5 |
| 225 | 2 x M50x1,5 | 2 x M20x1,5 |
| 250 | 2 x M63x1,5 | 2 x M20x1,5 |
| 280 | 2 x M63x1,5 | 2 x M20x1,5 |
| 315 | 2 x M63x1,5 | 2 x M20x1,5 |
| 355 | 2 x M72x2,0 | 2 x M20x1,5 |

2.1 Wartung und Ersatzteile

Der Endverbraucher ist dafür verantwortlich, die Teile am Ende ihrer Lebensdauer auszutauschen. Das gilt insbesondere für Lager, Schmierfett und bei der Schmierung der Wellendichtungen. Installation, Wartung, Reparatur und Teileaustausch dürfen bei diesen Motoren nur von qualifizierten Fachkräften gemäß EU-Richtlinie 99/92, EN/IEC 60079-14, EN/IEC 60079-17 und EN/IEC 60079-19 durchgeführt werden.

Im Hinblick auf Temperatur- und Staubentwicklung auf der Motoroberfläche wird die Einhaltung der IEC-Norm empfohlen. Oberflächenstaub darf nicht zu einer Erhöhung der Motortemperatur führen. Es wird eine regelmäßige Reinigung empfohlen. Der Radialwellendichtring ist Bestandteil der EX-Zertifizierung. Vergewissern Sie sich, dass die Dichtringe intakt sind. Die Wellendichtung muss regelmäßig überprüft und bei Trockenheit geschmiert werden. Es wird empfohlen, die Motoren regelmäßig nachzuschmieren. Verwenden Sie beim Austausch der Dichtringe immer Originalteile. Beim Austausch der Lager müssen auch die Dichtungen erneuert werden. Alle Maschinen müssen regelmäßig auf mechanische Schäden überprüft werden.

2.2 Besondere Nutzungsbedingungen

- Die Geräteeinführungen müssen mit zertifizierten Kabelverschraubungen oder Verschlusselementen ausgestattet sein, die mit den Schutzarten für die vorgesehene Verwendung kompatibel sind.
- Sämtliches Zubehör für die Motoren, das einen reibungslosen Betrieb und Sicherheit gewährleisten soll, muss eine anerkannte Schutzart aufweisen, die auf die spezifische Verwendung abgestimmt ist.
- Wenn Entlüftungs- und Entleerungsvorrichtungen verwendet werden, müssen sie für den vorgesehenen Verwendungszweck zertifiziert sein.
- Der Endverbraucher muss den Zustand der Lager regelmäßig überprüfen und darf die vom Hersteller vorgegebene Lebensdauer von Kunststoffdichtungen und O-Ringen nicht überschreiten.
- Um das von elektrostatischer Aufladung ausgehende Gefahrenpotenzial zu minimieren, reinigen Sie die Motoren bei Bedarf nur mit einem feuchten Lappen oder mit reibungsfreien Verfahren.
- Die Nennwerte für die Betriebsarten S2 bis S9 werden so angepasst, dass die Wicklungstemperatur die Temperatur der Betriebsart S1 nicht überschreitet.

3. Wareneingang, Transport und Lagerung

3.1 Wareneingang und Transport

Bei Erhalt und vor dem Transport:

- Verwenden Sie Transportsicherungen bei allen Transportvorgängen.
- Vermeiden Sie Feuchtigkeit und Stöße während des Transports.
- Überprüfen Sie den Motor auf äußere Beschädigungen.
- Sollten Sie einen Schaden feststellen, informieren Sie bitte den Vertriebsmitarbeiter von Hoyer Motors.
- Überprüfen Sie alle Angaben auf dem Typenschild und vergleichen Sie diese mit den Anforderungen an den Motor.
- Entfernen Sie ggf. vorhandene Transportsicherungen.
- Drehen Sie die Welle von Hand, um zu prüfen, ob sie sich frei drehen kann.

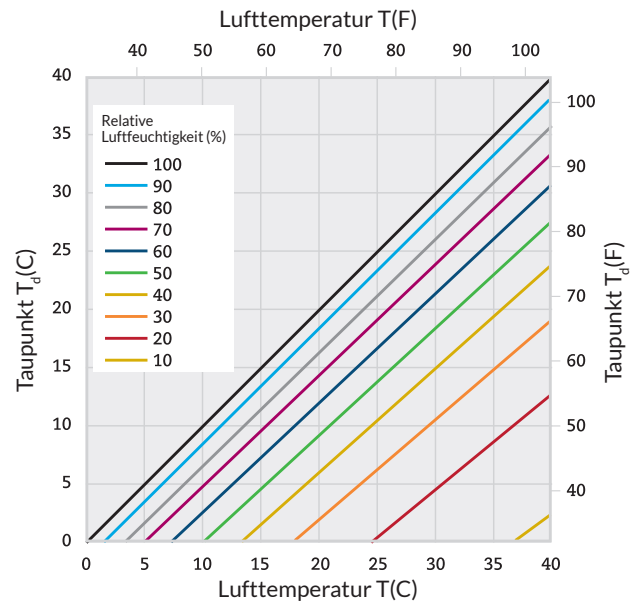
3.2 Lagerung

- Vergewissern Sie sich, dass Sie die richtigen Hebeösen verwenden. Die Hebeösen sind auf das Gewicht des Motors ausgelegt.
- Fügen Sie kein zusätzliches Gewicht hinzu.
- Verwenden Sie bei Bedarf geeignete Spezialausrüstung wie Hebezeuge und Seile.
- Lagern Sie den Motor an einem trockenen, staubfreien und erschütterungsfreien Ort.
- Planen Sie langfristige Einlagerungszeiträume sorgfältig.

Kurzzeitlagerung (weniger als 2 Monate)

Der Motor sollte an einem Ort mit kontrollierbaren Umgebungsbedingungen gelagert werden. Ein gutes Lager oder ein guter Aufbewahrungsort sollte die folgenden Bedingungen erfüllen:

- Um festzustellen, ob der Motor auch nur kurzzeitig unsachgemäß gelagert wurde, messen Sie den Isolationswiderstand und die Temperatur der Wicklungen.
- Eine stabile Temperatur, vorzugsweise im Bereich von 10°C (50°F) bis 50°C (120°F) Wenn die Antikondensationsheizungen eingeschaltet sind und die Umgebungstemperatur über 50°C (120°F) liegt, stellen Sie sicher, dass der Motor nicht überhitzt.
- Eine niedrige Luftfeuchtigkeit, vorzugsweise unter 75% Die Temperatur des Motors muss über dem in der Grafik angegebenen Taupunkt bleiben, um die Kondensation von Wasserdampf im Motor zu verhindern. Wenn der Motor mit Antikondensationsheizungen ausgestattet ist, sollten diese eingeschaltet werden. Die ordnungsgemäße Funktion der Antikondensationsheizungen muss regelmäßig überprüft werden. Wenn der Motor nicht mit Antikondensationsheizungen ausgestattet ist, müssen andere Methoden zur Beheizung des Motors verwendet werden, um die Kondensation von Wasserdampf zu verhindern.



- Eine stabile Unterlage, die keinen übermäßigen Vibrationen und Stößen ausgesetzt ist. Wenn mit starken Vibrationen zu rechnen ist, muss der Motor durch geeignete Gummiklötze isoliert werden.
- Saubere, staubfreie und von korrosiven Gasen freie Luftzirkulation
- Schutz vor schädlichen Insekten, Ungeziefer und Chemikalien

Langzeitlagerung (mehr als 2 Monate)

Zusätzlich zu den im Abschnitt Kurzzeitlagerung beschriebenen Maßnahmen sind in diesem Fall die folgenden Schritte erforderlich:

- Um festzustellen, ob der Motor auch nur kurzzeitig unsachgemäß gelagert wurde, messen Sie den Isolationswiderstand und die Temperatur der Wicklungen.
- Überprüfen Sie alle drei Monate den Zustand der Lackierung. Wenn Korrosion sichtbar ist, entfernen Sie diese und tragen Sie eine neue Farbschicht auf.
- Überprüfen Sie alle drei Monate den Zustand der Korrosionsschutzbeschichtung auf blanken Metalloberflächen. Wenn Korrosion sichtbar ist, entfernen Sie diese vorsichtig mit Schmirgelleinen und tragen Sie eine Korrosionsschutzbeschichtung auf.
- Wenn der Motor in einer Holzkiste gelagert wird, sorgen Sie für kleine Belüftungsöffnungen. Schützen Sie die Kiste vor dem Eindringen von Wasser, Staub und Insekten.

Außenlagerung

Belassen Sie den Motor im Fall einer Außenlagerung niemals in der Standard-Verpackung. Gehen Sie stattdessen wie folgt vor:

- Entfernen Sie die Plastikfolie vom Motor.
- Schützen Sie ihn sorgfältig vor Regen, um das Eindringen von Wasser in den Motor zu verhindern. Bei der Abdeckung sollte eine Belüftung für den Motor vorgesehen sein.
- Platzieren Sie den Motor auf mindestens 100 mm (4 Zoll) hohen, starren Stützen, um sicherzustellen, dass keine Feuchtigkeit von unten in den Motor eindringen kann.
- Schützen Sie ihn vor schädlichen Insekten und Ungeziefer.
- Verstauen Sie den Motor in einer speziellen Verpackung für die Außenlagerung.

Ablassschrauben

Der Motor ist mit Ablassschrauben zum Ablassen von Kondenswasser ausgestattet. Während der Lagerung sollten die Ablassschrauben geöffnet sein.

Waagerechte Montage: Bei waagerecht montierten Motoren sind an jedem Ende des Motors Ablassschrauben angebracht.

Senkrechte Montage: Bei senkrecht montierten Motoren sind an der unteren Lagerabschirmung mindestens zwei Ablassschrauben angebracht.

4. Installation und Inbetriebnahme

4.1 Allgemeine Informationen

Überprüfen Sie vor Installation und Inbetriebnahme die Angaben auf dem Typenschild, um einen korrekten Anschluss des Motors sicherzustellen und ihn angemessen zu schützen. Trennen und verriegeln Sie vor Arbeiten am Motor die Stromzufuhr. Entfernen Sie vor Motorstart die Transporthalterung und wischen Sie die Schutzbeschichtung auf Welle, Füßen und Flansch ab. Es wird empfohlen, das Lager während der Erstinbetriebnahme gemäß Table 18, Re-greasing interval and amount zu fetten.

Achten Sie bei Installation und Inbetriebnahme darauf, dass der Motor geerdet ist. Wenn Sie den Isolationswiderstand im Rahmen der Inbetriebnahme messen, schließen Sie die vor dem Trennen der Prüflleitungen die Wicklungsanschlüsse kurz, um die Gefahr eines Stromschlags zu vermeiden. Wenn die Motorwicklungen mit Meerwasser in Berührung gekommen sind, müssen sie überprüft werden (kontaktieren Sie Hoyer Motors).

Vermeiden Sie Resonanzen mit einer Drehfrequenz, die aufgrund von Montage doppelt so groß wie die Netzfrequenz ist. Drehen Sie den Rotor und achten Sie auf ungewöhnliche Reibegeräusche. Überprüfen Sie die Drehrichtung bei abgekoppeltem Motor. Decken Sie Kupplungen oder anderen Antriebselementen beim Montieren oder Demontieren mit einem Berührungsschutz ab.

Sichern oder entfernen Sie die Passfeder(n) auf der Rotorwelle, um einen Probelauf mit abgekoppeltem Motor durchzuführen. Vermeiden Sie übermäßige radiale und axiale Lagerbelastungen, außer bei Rollenlagern oder Schräglagern (siehe Abschnitt 6.2).

Rotorauswuchtung:

- Halbe Passfeder als Standard: Kupplungen müssen mit einer halben Passfeder ausgewuchtet sein. Wenn ein Teil der Wellenfeder sichtbar ist, sollte das Auswuchten unbedingt mechanisch erfolgen.
- Volle Passfeder (kein Standard): Kupplungen müssen ohne Passfeder ausgewuchtet werden.

Sorgen Sie für die erforderliche Belüftung und den notwendigen Abstand zu anderen Objekten, siehe Abschnitt 8.4. Verdecken Sie die Lüftungsöffnungen nicht und stellen Sie sicher, dass keine Abluft anderer Geräte in die Lüftungsöffnungen gelangt. Andernfalls kann es zu einer Überhitzung des Motors kommen.

4.2 Stütze und Ausrichtung

Die volle Verantwortung für die Konstruktion der Stütze liegt beim Endverbraucher. Die Auflagefläche für die Motorfüße oder den Flansch muss frei von Farbe, Schmutz und anderen Gegenständen sein. Andernfalls kann es zu einer falschen Höhe oder Ausrichtung des Motors kommen.

Montieren Sie den Motor auf einer stabilen, sauberen und ebenen Unterlage. Diese muss ausreichend starr sein, um Kurzschlusskräften standzuhalten. Stellen Sie sicher, dass die Einbausituation keine Resonanzen bei der Drehfrequenz oder eine doppelte Netzfrequenz verursacht.

Verwenden Sie zum Montieren oder Demontieren von Antriebskomponenten immer geeignetes Werkzeug. Schlagen Sie nicht mit einem Hammer auf die Antriebskomponenten, da dies die Lagern beschädigen oder die Auswuchtung beeinträchtigen kann. Die Rotoren werden mit einer halben Passfeder für Wuchtgüte G2.5 gemäß ISO 21940-11 ausgewuchtet. Stellen Sie sicher, dass die Antriebskomponenten identisch sind. Eine korrekte Ausrichtung ist entscheidend, um den Ausfall von Lagern, Wellen und durch Vibrationen zu vermeiden. Verwenden Sie nur geeignete Ausrichtungsverfahren. Überprüfen Sie die Ausrichtung nach dem endgültigen Festziehen der Schrauben oder Bolzen erneut. Überprüfen Sie, ob die Abflussöffnungen und Stopfen nach unten zeigen und voll funktionsfähig und frei sind. Öffnen Sie bei einem Motor, der im Freien installiert ist oder nicht im Dauerbetrieb läuft, die Abflussöffnung, damit das Motorgehäuse belüftet wird. Dadurch bleibt der Motor trocken, auch wenn keine Heizung eingebaut ist oder keine Spannung anliegt.

Überprüfen Sie diese Maße, bevor Sie die Ausrichtung anpassen – nicht alle Varianten werden abgedeckt:

- Senkrechte Positionierung: Um ein Kippen und Verbiegen des Motors zu vermeiden, stabilisieren Sie den Motor mit Unterlegscheiben.
- Waagerechte Positionierung: Fixieren Sie den Motor in axialer Position und achten Sie dabei auf einen gleichmäßigen Axialspalt.
- Stabile Stütze: vibrationsfreie, präzise Maschinenausrichtung und ausgewuchteter Antrieb
- Fuß-/Fußflanschmontage: Montieren Sie den Motor mit den richtigen Schrauben und Anzugsdrehmomenten. Stellen Sie sicher, dass die Motorfüße und/oder Flanschschrauben vollständig auf der Montagefläche aufliegen.

4.3 Isolationswiderstand messen

Lesen Sie vor der Inbetriebnahme das Datenblatt und messen Sie den Isolationswiderstand ohne angeschlossene Zuleitungen, da diese die Messung verfälschen können. Wenn der gemessene Isolationswiderstand bei 25°C weniger als 10 MΩ beträgt, muss die Wicklung im Ofen getrocknet werden. Der Nennwert beträgt in der Regel 100 MΩ. Wenn der Messwert unter 2 MΩ liegt, ist der Isolationswiderstand nicht akzeptabel. Beim Ofentrocknen der Wicklungen stellen Sie die Temperatur für 10 bis 18 Stunden auf etwa 85°C ein, gefolgt von 100°C für 7 bis 9 Stunden. Bei jeder Erhöhung der

Motortemperatur um 20°C sinkt der Nennwert des Isolationswiderstands um 50%. Messgeräte müssen mindestens einmal jährlich kalibriert werden. Beachten Sie, dass die Ablassschrauben oder Ventile während der Erwärmung geöffnet sein müssen. Sorgen Sie dafür, dass die Schrauben nach dem Erhitzen wieder eingesetzt werden.

5. Elektrischer Anschluss und Verkabelung

Die Motoren sind für den Betrieb mit Versorgungsspannungsschwankungen gemäß IEC 60034-1, Zone A, ausgelegt: $\pm 5\%$ Spannung und $\pm 2\%$ Frequenz. Die Motoren arbeiten mit größeren Schwankungen gemäß Zone B in IEC 60034-1 Abschnitt 7.3. Dabei kommt es jedoch auch zu größeren Leistungsschwankungen.

Die von Hoyer Motors hergestellten dreiphasigen Motoren sind nach IEC 60038 und IEC 60034-1 ausgelegt und können mit der Nennleistung und der Drehmomentbelastung innerhalb der Netzspannungs- und Frequenzschwankungen der Zone A und, für kurze Zeit, der Zone B betrieben werden.

Einphasige Hoyer-Motoren können unter diesen Bedingungen bei Netzspannungs- und Frequenzschwankungen von $\pm 5\%$ bzw. $\pm 1\%$ betrieben werden. Bei größeren Spannungsschwankungen können einphasige Motoren nur mit einer dem Spannungseinbruch proportional angepassten Drehmomentbelastung betrieben werden.

Die Erdung muss gemäß den vor Ort geltenden Vorschriften erfolgen, bevor der Motor an die Versorgungsspannung angeschlossen wird.

5.1 Drehrichtung

Die Motoren werden standardmäßig von der Antriebsseite aus gesehen mit einer Rechtsdrehung geliefert. Bei den in Figure 1 gezeigten Klemmen lautet die Phasenfolge L1, L2, L3. Um die Drehrichtung zu ändern, ändern Sie die Phasenfolge, indem Sie beispielsweise L1 und L2 vertauschen. Wenn der Motor unidirektional arbeitet, achten Sie darauf, dass sich die Welle in die vom Pfeil markierte Richtung dreht.

5.2 Klemmenkasten und Klemmenbrett

Der Klemmenkasten enthält die Erdungsklemme, das Klemmenbrett sowie Anschlüsse für Heizelemente und Temperatursensoren (PTC und Pt100). Im Klemmen befinden sich ggf. auch noch weitere Zusatzgeräte. Hoyer-Motoren sind standardmäßig mit drei PTC-Sensoren ausgestattet. Marinemotoren von Hoyer mit der Rahmengröße 160 oder größer sind in der Regel mit Heizelementen ausgestattet.

Vor Arbeiten an den Motoren oder an angeschlossenen Maschinen ist Folgendes zu beachten:

- Vergewissern Sie sich, dass alle Versorgungsspannungen abgeschaltet und gegen Wiedereinschalten gesichert sind.
- Schalten Sie Hilfsstromkreise für Zubehör wie z. B. Antikondensationsheizungen ab.
- Überprüfen Sie Versorgungsspannung und Frequenz durch Vergleich mit den Nenndaten auf dem Typenschild und dem Datenblatt.

- Sorgen Sie dafür, dass der Klemmenkasten sauber und trocken ist.
- Verschließen Sie nicht verwendete Kabelverschraubungen mit Blindkappen.
- Überprüfen Sie vor dem erneuten Einbau die Dichtung des Klemmenkastens.

Verwenden Sie immer geeignete Kabelschuhe für den Anschluss aller Hauptversorgungskabel und Kabel für Zusatzgeräte und achten Sie darauf, dass die Kabel an die richtigen Klemmen angeschlossen werden.

Sofern nicht anders angegeben, sind Motoren nur für die Festinstallation vorgesehen. Kabelverschraubungen/Blindkappen für Einführungspunkte sind metrisch. Wenn Kabelverschraubungen oder Blindkappen ausgetauscht werden, müssen die Ersatzteile mindestens die gleiche IP-Klasse wie die vorhandenen Artikel aufweisen.

Anschlusspläne für die Hauptversorgung und Zubehör wie PTC-Sensoren oder Heizungen befinden sich im Klemmenkasten oder sind im Deckel des Klemmenkastens eingebracht. Alle Crimpverbindungen sollten gemäß IEC 60352-2 hergestellt werden.

Anzugsdrehmomente für Bolzen am Klemmenbrett:

| Gewinde | M4 | M5 | M6 | M8 | M10 | M12 | M14 | M16 | M20 |
|---------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| G (Nm) | 1.8 | 2.5 | 3.5 | 7.0 | 12 | 18 | 35 | 55 | 80 |

Tabelle 1: Anzugsdrehmomente für Klemmenbretter

Anzugsdrehmomente für den Deckel des Klemmenkastens:

| Gewinde | HMA - M4 | HMC - M4 | HMA - M5 | HMC - M5 | M6 | M8 | M10 | M12 |
|---------|-----------|----------|-----------|----------|-------|-------------|---------|---------|
| G (Nm) | 1,1 - 1,3 | 2 - 4 | 1,1 - 1,3 | 2 - 4 | 6 - 8 | 15,5 - 17,5 | 31 - 35 | 56 - 60 |

Tabelle 2: Anzugsdrehmomente für den Deckel des Klemmenkastens

Um die EMV-Anforderungen zu erfüllen und eine ordnungsgemäße Erdung zu gewährleisten, müssen die Kabel abgeschirmt sein. EMV-Kabelverschraubungen werden empfohlen. Alle eingehenden Teile müssen das gleiche Potenzial wie der Motor haben.

Kabelverschraubungen und Dichtungen in Kabeleinführungen müssen für die Art und den Durchmesser des betreffenden Kabels (Klemmbereich) geeignet sein. Es wird empfohlen, die Kabel mechanisch zu schützen und in der Nähe des Klemmenkastens festzuklemmen, um die Anforderungen von IEC 60079 sowie lokale Anforderungen zu erfüllen.

5.3 Anschlussplan

Standardmäßig sind alle dreiphasigen Motoren für einen 400-V-Anschluss geeignet, sofern nicht anders angegeben.

- Motoren mit den Typenschilddaten D/Y 230/400V werden mit Sternschaltung (Y) angeschlossen.
- Motoren mit den Typenschilddaten D/Y 400/690V werden mit Dreieckschaltung (D) angeschlossen.

Der Anschlussplan ist im Klemmenkasten aufgedruckt.

Im Allgemeinen muss die Stromversorgung der Motoren über Schutzvorrichtungen wie FI-Schalter, Sicherungen, Leitungsschutzschalter, Kompaktleistungsschalter usw. gewährleistet und geschützt sein. Der Anschlussplan für Stern-/Dreieckschaltungen ist in Figure 1 dargestellt.

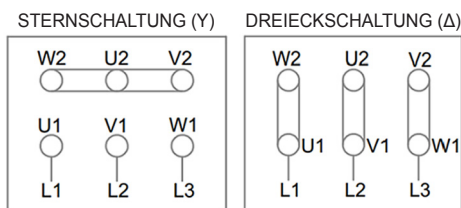


Abbildung 1: Stern-/Dreieckschaltung

Stern-Dreieck-Anlauf

Die Hoyer-Standardmotoren sind für den Stern-Dreieck-Anlauf geeignet. Der Anlaufstrom und das Drehmoment im Stern-Modus betragen etwa ein Drittel des Anlaufstroms und Drehmoments im Dreieck-Modus. Stellen Sie sicher, dass bei der Sternschaltung genügend Anlaufdrehmoment vorhanden ist, um die Gesamtlast zu beschleunigen.

Der Wärmeschutz verhindert das Überhitzen des Motors und dient der Überwachung.

6.1 Wärmeschutz mit Thermistoren (PTC)

Alle Standardmotoren (IE1 und IE2 nur ab Größe 160) sind mit PTC-Thermistoren in den Statorwicklungen ausgestattet.

Es wird empfohlen, die PTC-Thermistoren auf geeignete Weise an den variablen Frequenzantrieb oder andere Einrichtungen anzuschließen.

PTC-Thermistoren werden eingesetzt, um den Motor vor Überhitzung zu schützen. Sofern nicht anders angegeben, werden PTC-Thermistoren in Dreiersätzen geliefert und in jeder Phase eingebaut. Der PTC-Widerstand beträgt 60 bis 750 Ω bei 20°C. Der Widerstand steigt proportional zur Temperatur. Bei der Höchsttemperatur nähert sich der Widerstand der Unendlichkeit. Dieser Sensortyp wird in Kombination mit einer SPS oder einem Relais zum Schutz des Motors verwendet.

6.2 Wärmeschutz mit Bimetallschaltern

Der Wärmeschutz mit Bimetallschaltern gehört nicht zur Standardausstattung und kann auf Wunsch in den Motor integriert werden. Bimetallschalter werden zur Überhitzungsschutz des Motors eingesetzt. Bimetallschalter werden in der Regel in Dreiergruppen eingebaut und in Reihe geschaltet. Jeder Schalter ist auf einer Phasenwicklung platziert und öffnet oder schließt bei einer bestimmten Wicklungstemperatur. Die Bimetallschalter sind zum Anschluss an ein externes Schutzrelais vorgesehen, das die Stromversorgung bei Überhitzung des Motors abschaltet.

6.3 Temperaturüberwachung mit Pt100-Sensoren

Pt100-Sensoren gehören nicht zur Standardausstattung und können auf Anfrage hinzugefügt werden. Pt100-Sensoren können sowohl in den Wicklungen als auch in den Lagern des Motors installiert werden. Pt100-Sensoren können den Temperaturanstieg an der Stelle nachverfolgen, an der sie installiert sind. Dies wird häufig zur Überwachung der Motortemperaturen verwendet, zum Beispiel bei Wicklungen oder Lagern, und kann auf eine Überhitzung hinweisen. Die Signale können verarbeitet und in SPS-Systemen verwendet werden.

6.4 Heizstreifen

In einem Motor kann ein Heizstreifen eingebaut werden. Ein Heizstreifen ermöglicht die Aufrechterhaltung der Mindesttemperatur im Inneren des Motors. Dies verhindert die Bildung von Feuchtigkeitskondensation beim Abkühlen. Heizstreifen sind mit zwei verschiedenen Nennspannungen (220–240 V und 110–120 V) erhältlich. Der Heizstreifen kann aktiviert werden,

wenn der Motor nicht läuft. Heizstreifen gehören zur Standardausstattung von Schiffsmotoren mit einer Rahmengröße von 160 oder größer.

7. Motordaten und -teile

7.1 Explosionsdarstellung des Motors und Querschnittsansicht

Figure 2 unten zeigt eine Explosionsdarstellung eines Graugussmotors.

Figure 3 zeigt eine Querschnittsansicht eines Aluminium-Motors. Beachten Sie, dass die Lagerhalteplatte an der Antriebsseite innen befestigt ist.

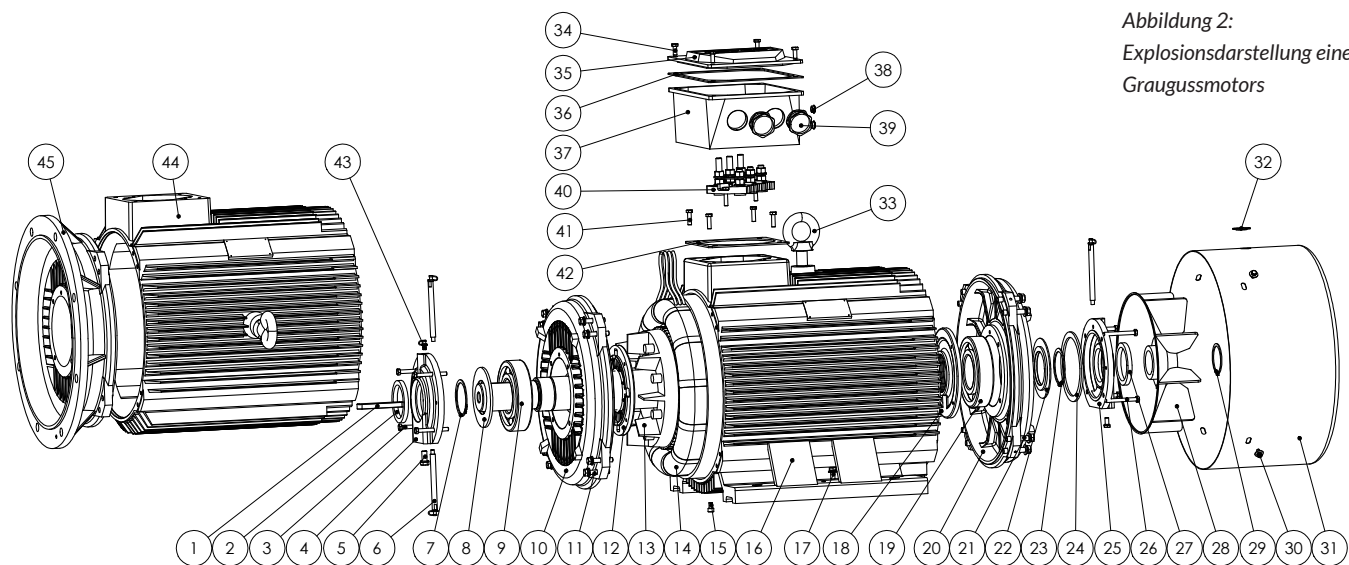


Abbildung 2:
Explosionsdarstellung eines
Graugussmotors

| Artikel-Nr. | Teilename | Artikel-Nr. | Teilename |
|-------------|---|-------------|---|
| 1 | Passfeder | 24 | Federwellenscheibe |
| 2 | Dichtring_Antriebsseite | 25 | Äußerer Lagerdeckel_Nicht-Antriebsseite |
| 3 | Bolzen | 26 | Bolzen |
| 4 | Äußerer Lagerdeckel_Antriebsseite | 27 | Dichtring_Nicht-Antriebsseite |
| 5 | Bolzen und O-Ring | 28 | Kühlgebläse |
| 6 | Schmierleitung | 29 | Seegerring |
| 7 | Seegerring | 30 | Bolzen und Unterlegscheibe |
| 8 | Ölschleuderring | 31 | Gebläseabdeckung |
| 9 | Lager_Antriebsseite | 32 | Gummistopfen |
| 10 | B3 und Abschirmung_Antriebsseite | 33 | Augenschraube |
| 11 | Bolzen und Unterlegscheibe | 34 | Bolzen |
| 12 | Innerer Lagerdeckel_Antriebsseite | 35 | Abdeckung des Klemmenkastens |
| 13 | Rotor mit Welle | 36 | Dichtung |
| 14 | Wicklungsstator | 37 | Sockel für Klemmenkasten |
| 15 | Bolzen und O-Ring | 38 | Blindkappe |
| 16 | B3-Gehäuse | 39 | Kabelverschraubung |
| 17 | Bolzen und Unterlegscheibe | 40 | Klemmenbrett |
| 18 | Innerer Lagerdeckel_Nicht-Antriebsseite | 41 | Bolzen |
| 19 | Lager_Nicht-Antriebsseite | 42 | Dichtung |
| 20 | B3-Endabschirmung_Nicht-Antriebsseite | 43 | Schmiernippel |
| 21 | Bolzen und Unterlegscheibe | 44 | B5-Gehäuse |
| 22 | Ölschleuderring | 45 | B5-Flansch |
| 23 | Seegerring | | |

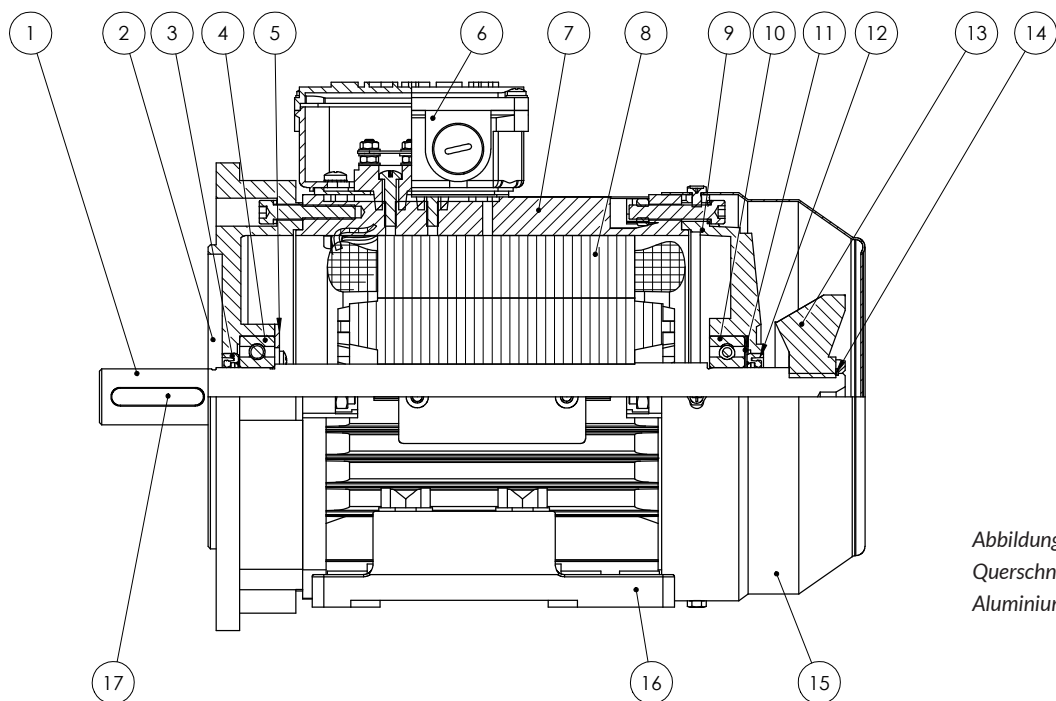


Abbildung 3:
Querschnittsansicht eines
Aluminiummotors

| Teileliste | | | | | |
|------------|------------------------------|----|-----------------------------------|----|------------------|
| 1 | Rotor und Welle | 7 | Motorgehäuse | 13 | Kühlgebläse |
| 2 | Flansch (Antriebsseite) | 8 | Statorwicklung | 14 | Sicherungsring |
| 3 | Öldichtung (Antriebsseite) | 9 | Abschirmung (Nicht-Antriebsseite) | 15 | Gehäuseabdeckung |
| 4 | Lager (Antriebsseite) | 10 | Lager (Nicht-Antriebsseite) | 16 | Füße |
| 5 | Lagerhalteplatte (gesichert) | 11 | Vorspannscheibe | 17 | Passfeder |
| 6 | Klemmenkasten | 12 | Öldichtung (Nicht-Antriebsseite) | | |

7.2 Lagertypen für unterschiedliche Motorengrößen

Die allgemeinen Lagertypen und -größen für die verschiedenen Motorengrößen und IE-Klassen sind in Table 3, Table 4, Table 5 und Table 6 für die Klassen IE1 bis IE4 aufgeführt. Lager vom Typ 2Z und 2RS oder gleichwertige geschlossene Lager sind lebensdauer geschmiert. Achten Sie immer darauf, dass die Wellendichtungen intakt sind. Beachten Sie dabei, dass Unterschiede zwischen der Lager- und der tatsächlichen Rahmengröße möglich sind.

Motoren mit nachschmierbaren Lagern müssen gemäß Abschnitt 10.2 und den auf dem Typenschild am Motor aufgeführten Schmierdaten geschmiert werden. Wenden Sie sich im Zweifelsfall an Hoyer Motors.

| Rahmengröße | Antriebsseite (DE) | | Nicht-Antriebsseite (NDE) | |
|--|--------------------|--------------------------------|---------------------------|-------------|
| | 2-polig | 4/6/8-polig | 2-polig | 4/6/8-polig |
| 63 | 6201-2RS/C3 | | 6201-2RS/C3 | |
| 71 | 6203-2RS/C3 | | 6202-2RS/C3 | |
| 80 | 6205-2RS/C3 | | 6204-2RS/C3 | |
| 90 | 6206-2RS/C3 | | 6205-2RS/C3 | |
| 100 | 6206-2RS/C3 | | 6206-2RS/C3 | |
| 112 | 6306-2RS/C3 | | 6306-2RS/C3 | |
| 132 | 6308-2RS/C3 | | 6308-2RS/C3 | |
| 160 | 6309-2RS/C3 | | 6309-2RS/C3 | |
| 180 | 6311/C3 | | 6311/C3 | |
| 200 | 6312/C3 | | 6312/C3 | |
| 225 | 6312/C3 | 6313/C3 | 6312/C3 | |
| 225M1 | 6313/C3 | | 6313/C3 | |
| 225M1 Hohe Leistung | 6313/C3 | 6314/C3 | 6313/C3 | |
| 250 | 6313/C3 | 6314/C3 | 6313/C3 | |
| 250M1 Hohe Leistung | 6314/C3 | 6315/C3 | 6314/C3 | |
| 280 | 6314/C3 | 6317/C3 | 6314/C3 | |
| 280M1 Hohe Leistung 280MB Hohe Leistung | 6315/C3 | 6317/C3 | 6315/C3 | 6317/C3 |
| 315 | 6317/C3 | NU319 (B3) 6319/C3 (B5/B35) | 6317/C3 | 6319/C3 |
| 355 | 6319/C3 | NU322 (B3) 6322/C3 (B5/B35) | 6319/C3 | 6322/C3 |
| 400 | 6319/C3 | 6326/C3 (≤ 560 kW) | 6319/C3 | 6326/C3 |

Tabelle 3: Standard-Lagergrößen bei Hoyer-Motoren des Typs IE1

| Rahmengröße | Antriebsseite (DE) | | Nicht-Antriebsseite (NDE) | |
|-------------------|--------------------|-------------------|---------------------------|-------------------|
| | 2-polig | 4/6/8/10/12-polig | 2-polig | 4/6/8/10/12-polig |
| 56 | 6201-2Z/C3 | | 6201-2Z/C3 | |
| 63 | 6201-2Z/C3 | | 6201-2Z/C3 | |
| 71 | 6202-2Z/C3 | | 6202-2Z/C3 | |
| 80 | 6204-2Z/C3 | | 6204-2Z/C3 | |
| 90 | 6205-2Z/C3 | | 6205-2Z/C3 | |
| 100 | 6206-2Z/C3 | | 6206-2Z/C3 | |
| 112 | 6306-2Z/C3 | | 6306-2Z/C3 | |
| 132 | 6308-2Z/C3 | | 6308-2Z/C3 | |
| 160 | 6309-2Z/C3 | | 6309-2Z/C3 | |
| 180 | 6311/C3 | | 6311/C3 | |
| 200 | 6312/C3 | | 6312/C3 | |
| 225 | 6312/C3 | 6313/C3 | 6312/C3 | |
| 225 Hohe Leistung | 6313/C3 | 6314/C3 | 6313/C3 | |
| 250 | 6313/C3 | 6314/C3 | 6313/C3 | |
| 250 Hohe Leistung | 6314/C3 | 6315/C3 | 6314/C3 | |
| 280 | 6314/C3 | 6317/C3 | 6314/C3 | |
| 280 Hohe Leistung | 6317/C3 | | 6317/C3 | |
| 315 | 6317/C3 | 6319/C3 | 6317/C3 | |
| 315 Hohe Leistung | 6319/C3 | | 6319/C3 | |
| 355 | 6319/C3 | 6322/C3 | 6319/C3 | |
| 400 | 6319/C3 | 6326/C3 | 6319/C3 | 6326/C3 |

Tabelle 4: Standard-Lagergrößen bei Hoyer-Motoren des Typs IE2

| Rahmengröße | Antriebsseite (DE) | | Nicht-Antriebsseite (NDE) | |
|-------------|--------------------|---------------|---------------------------|-----------|
| | 2-polig | 4/6-polig | 2-polig | 4/6-polig |
| 80 | 6204-ZZ/C3 | | 6204-ZZ/C3 | |
| 90 | 6205-ZZ/C3 | | 6205-ZZ/C3 | |
| 100 | 6206-ZZ/C3 | | 6206-ZZ/C3 | |
| 112 | 6306-ZZ/C3 | | 6306-ZZ/C3 | |
| 132 | 6308-ZZ/C3 | | 6308-ZZ/C3 | |
| 160 | 6309-ZZ/C3 | | 6309-ZZ/C3 | |
| 180 | 6311-ZZ/C3 | | 6311-ZZ/C3 | |
| 200 | 6312/C3 | | 6312/C3 | |
| 225 | 6312/C3 | 6313/C3 | 6312/C3 | |
| 250 | 6313/C3 | 6314/C3 | 6313/C3 | |
| 280 | 6314/C3 | 6317/C3 | 6314/C3 | |
| 315 | 6317/C3 | 6319/C3 NU319 | 6317/C3 | 6319/C3 |
| 355 | 6319/C3 | 6322/C3 NU322 | 6319/C3 | 6322/C3 |

Tabelle 5: Standard-Lagergrößen bei Hoyer-Motoren des Typs IE3

| Rahmengröße | Antriebsseite (DE) | | Nicht-Antriebsseite (NDE) | |
|-------------|--------------------|---------------|---------------------------|-----------|
| | 2-polig | 4/6-polig | 2-polig | 4/6-polig |
| 80 | 6204-ZZ/C3 | | 6203-ZZ/C3 | |
| 90 | 6205-ZZ/C3 | | 6204-ZZ/C3 | |
| 100 | 6306-ZZ/C3 | | 6205-ZZ/C3 | |
| 112 | 6306-ZZ/C3 | | 6205-ZZ/C3 | |
| 132 | 6208-ZZ/C3 | | 6206-ZZ/C3 | |
| 160 | 6209-ZZ/C3 | | 6209-ZZ/C3 | |
| 180 | 6211/C3 | 6311/C3 | 6211/C3 | |
| 200 | 6212/C3 | 6312/C3 | 6212/C3 | |
| 225 | 6312/C3 | 6313/C3 | 6312/C3 | |
| 250 | 6313/C3 | 6314/C3 | 6313/C3 | |
| 280 | 6314/C3 | 6317/C3 | 6314/C3 | |
| 315 | 6317/C3 | 6319/C3 NU319 | 6317/C3 | 6319/C3 |
| 355 | 6319/C3 | 6322/C3 NU322 | 6319/C3 | 6322/C3 |

Tabelle 6: Standard-Lagergrößen bei Hoyer-Motoren des Typs IE4

7.3 Zulässige axiale und radiale Lagerbelastungen

Dieser Abschnitt enthält Informationen zu radialen und axialen Belastungen bei Standard-Hoyer-Motoren des Typs IE3. Die Werte können variieren. Wenn spezielle Berechnungen für andere IE-Klassen oder Umweltaforderungen erforderlich sind, wenden Sie sich bitte an Hoyer Motors. Konkrete Angaben zu den zulässigen axialen und radialen Belastungen der Lager erhalten Sie auf Anfrage bei Hoyer Motors.

Die Hauptbedingungen für axiale und radiale Belastungen sind nachfolgend aufgeführt. Die zulässigen Belastungen variieren unter abweichenden Bedingungen.

- 25°C Umgebungstemperatur (80°C Lagertemperatur)
- WT-Fett für geschlossene Lager
- Reine Axial- oder Radialbelastungen
- Normale Lagerreinheit (nur für Berechnungen mit abgeschirmten Lagern (siehe L10h und Fettlebensdauer, insbesondere bei senkrechter Montage))
- Vibrationspegel unterhalb der in IEC 60034-14 angegebenen Grenzwerte
- Kein oder unbedeutender Lagerstrom
- Die Wellenfederkräfte gelten für das Worst-Case-Szenario (maximal möglicher Wert).

Folgendes ist dabei zu beachten:

Motoren mit Zylinderrollenlagern dürfen nur mit Radialbelastung auf der Motorenwelle betrieben werden. Achten Sie auf die Einhaltung von Mindestlast und Vorspannung. Andere Montagethoden können die Lager beschädigen.

Motoren mit Schrägkugellagern dürfen nur bei axialer Belastung der Motorwelle in der richtigen Richtung betrieben werden. Die Last darf die Richtung nicht wechseln, da dies die Lager beschädigen könnte. Achten Sie auf die Einhaltung von Mindestlast und Vorspannung.

Zulässige Radialbelastungen für Rillenkugellager

| | |
|------|---|
| X0 | Zulässige Radialbelastung am Anfang der Wellenverlängerung |
| Xavg | Zulässige Radialbelastung in der Mitte der Wellenverlängerung |
| Xmax | Zulässige Radialbelastung am Ende der Wellenverlängerung |

Tabelle 7: Lastdefinitionen

Zulässige Radialbelastungen für Rillenkugellager

| Rahmen- größe | Lagergröße | Motoreninfo | Geschwindigkeit | Frequenz | Pole | 20.000 Betriebsstunden | | | 40.000 Betriebsstunden | | |
|------------------|------------|--------------|-----------------|----------|------|------------------------|----------|----------|------------------------|----------|----------|
| | | | [U/min] | [Hz] | | X0 [N] | Xavg [N] | Xmax [N] | X0 [N] | Xavg [N] | Xmax [N] |
| 80 | 6204-2Z/C3 | HMA3 80 2-4 | 1500 | 50 | 4 | 990 | 884 | 799 | 786 | 702 | 634 |
| | | HMA3 80 2-2 | 3000 | 50 | 2 | 786 | 702 | 634 | 624 | 557 | 503 |
| | | HMA3 80 1-2 | 3000 | 50 | 2 | 786 | 702 | 634 | 624 | 557 | 503 |
| 90 | 6205-2Z/C3 | HMA3 90L-6 | 1000 | 50 | 6 | 1284 | 1155 | 1049 | 1019 | 916 | 833 |
| | | HMA3 90S-6 | 1000 | 50 | 6 | 1263 | 1114 | 997 | 1002 | 884 | 791 |
| | | HMA3 90L-4 | 1500 | 50 | 4 | 1121 | 1009 | 916 | 890 | 801 | 727 |
| | | HMA3 90S-4 | 1500 | 50 | 4 | 1103 | 973 | 871 | 876 | 773 | 691 |
| | | HMA3 90L-2 | 3000 | 50 | 2 | 890 | 801 | 727 | 706 | 635 | 577 |
| | | HMA3 90S-2 | 3000 | 50 | 2 | 876 | 773 | 691 | 695 | 613 | 549 |
| 100 | 6206-2Z/C3 | HMA3 100L-6 | 1000 | 50 | 6 | 1730 | 1532 | 1375 | 1373 | 1216 | 1091 |
| | | HMA3 100L2-4 | 1500 | 50 | 4 | 1511 | 1338 | 1201 | 1199 | 1062 | 953 |
| | | HMA3 100L1-4 | 1500 | 50 | 4 | 1511 | 1338 | 1201 | 1199 | 1062 | 953 |
| | | HMA3 100L-2 | 3000 | 50 | 2 | 1199 | 1062 | 953 | 952 | 843 | 757 |
| 112 | 6306-2Z/C3 | HMA3 112M-6 | 1000 | 50 | 6 | 2503 | 2249 | 2042 | 1986 | 1785 | 1621 |
| | | HMA3 112M-4 | 1500 | 50 | 4 | 2186 | 1965 | 1784 | 1735 | 1559 | 1416 |
| | | HMA3 112M-2 | 3000 | 50 | 2 | 1735 | 1559 | 1416 | 1377 | 1238 | 1124 |
| 132 | 6308-2Z/C3 | HMA3 132M2-6 | 1000 | 50 | 6 | 3581 | 3146 | 2805 | 2842 | 2497 | 2226 |
| | | HMA3 132M1-6 | 1000 | 50 | 6 | 3581 | 3146 | 2805 | 2842 | 2497 | 2226 |
| | | HMA3 132S-6 | 1000 | 50 | 6 | 3521 | 3037 | 2670 | 2794 | 2410 | 2119 |
| | | HMA3 132M-4 | 1500 | 50 | 4 | 3128 | 2748 | 2450 | 2483 | 2181 | 1945 |
| | | HMA3 132S-4 | 1500 | 50 | 4 | 3076 | 2653 | 2332 | 2441 | 2106 | 1851 |
| | | HMA3 132S2-2 | 3000 | 50 | 2 | 2441 | 2106 | 1851 | 1938 | 1671 | 1469 |
| | | HMA3 132S1-2 | 3000 | 50 | 2 | 2441 | 2106 | 1851 | 1938 | 1671 | 1469 |
| | | | | | | | | | | | |
| 160 | 6309-2Z/C3 | HMC3 160L-6 | 1000 | 50 | 6 | 4586 | 4010 | 3563 | 3640 | 3183 | 2828 |
| | | HMC3 160M-6 | 1000 | 50 | 6 | 4505 | 3877 | 3402 | 3576 | 3077 | 2700 |
| | | HMC3 160L-4 | 1500 | 50 | 4 | 4006 | 3503 | 3112 | 3180 | 2780 | 2470 |
| | | HMC3 160M-4 | 1500 | 50 | 4 | 3936 | 3386 | 2972 | 3124 | 2688 | 2359 |
| | | HMC3 160L-2 | 3000 | 50 | 2 | 3180 | 2780 | 2470 | 2524 | 2207 | 1961 |
| | | HMC3 160M1-2 | 3000 | 50 | 2 | 3124 | 2688 | 2359 | 2479 | 2133 | 1872 |
| | | HMC3 160M1-2 | 3000 | 50 | 2 | 3124 | 2688 | 2359 | 2479 | 2133 | 1872 |
| | | | | | | | | | | | |
| | 6309/C3 | HMC3 160L-6 | 1000 | 50 | 6 | 4586 | 4010 | 3563 | 3640 | 3183 | 2828 |
| | | HMC3 160M-6 | 1000 | 50 | 6 | 4505 | 3877 | 3402 | 3576 | 3077 | 2700 |
| | | HMC3 160L-4 | 1500 | 50 | 4 | 4006 | 3503 | 3112 | 3180 | 2780 | 2470 |
| | | HMC3 160M-4 | 1500 | 50 | 4 | 3936 | 3386 | 2972 | 3124 | 2688 | 2359 |
| | | HMC3 160L-2 | 3000 | 50 | 2 | 3180 | 2780 | 2470 | 2524 | 2207 | 1961 |
| | | HMC3 160M1-2 | 3000 | 50 | 2 | 3124 | 2688 | 2359 | 2479 | 2133 | 1872 |
| | | HMC3 160M1-2 | 3000 | 50 | 2 | 3124 | 2688 | 2359 | 2479 | 2133 | 1872 |

| Rahmen- größe | Lagergröße | Motoreninfo | Geschwindigkeit | Frequenz | Pole | 20.000 Betriebsstunden | | | 40.000 Betriebsstunden | | |
|------------------|------------|-------------|-----------------|----------|------|------------------------|----------|----------|------------------------|----------|----------|
| | | | [U/min] | [Hz] | | X0 [N] | Xavg [N] | Xmax [N] | X0 [N] | Xavg [N] | Xmax [N] |

| | | | | | | | | | | | |
|-----|------------|--------------|------|----|---|------|------|------|------|------|------|
| 180 | 6311-2Z/C3 | HMC3 180L-6 | 1000 | 50 | 6 | 6287 | 5562 | 4987 | 4990 | 4415 | 3958 |
| | | HMC3 180L-4 | 1500 | 50 | 4 | 5492 | 4859 | 4357 | 4359 | 3857 | 3458 |
| | | HMC3 180M-4 | 1500 | 50 | 4 | 5433 | 4753 | 4223 | 4312 | 3772 | 3352 |
| | | HMC3 180M-2 | 3000 | 50 | 2 | 4312 | 3772 | 3352 | 3423 | 2994 | 2661 |
| | 6311/C3 | HMC3 180L-6 | 1000 | 50 | 6 | 6287 | 5562 | 4987 | 4990 | 4415 | 3958 |
| | | HMC3 180L-4 | 1500 | 50 | 4 | 5492 | 4859 | 4357 | 4359 | 3857 | 3458 |
| | | HMC3 180M-4 | 1500 | 50 | 4 | 5433 | 4753 | 4223 | 4312 | 3772 | 3352 |
| | | HMC3 180M-2 | 3000 | 50 | 2 | 4312 | 3772 | 3352 | 3423 | 2994 | 2661 |
| 200 | 6312-2Z/C3 | HMC3 200L2-6 | 1000 | 50 | 6 | 7126 | 6363 | 5747 | 5656 | 5050 | 4561 |
| | | HMC3 200L1-6 | 1000 | 50 | 6 | 7126 | 6363 | 5747 | 5656 | 5050 | 4561 |
| | | HMC3 200L-4 | 1500 | 50 | 4 | 6225 | 5558 | 5020 | 4941 | 4412 | 3985 |
| | | HMC3 200L2-2 | 3000 | 50 | 2 | 4941 | 4412 | 3985 | 3921 | 3501 | 3163 |
| | | HMC3 200L1-2 | 3000 | 50 | 2 | 4941 | 4412 | 3985 | 3921 | 3501 | 3163 |
| | 6312/C3 | HMC3 200L2-6 | 1000 | 50 | 6 | 7126 | 6363 | 5747 | 5656 | 5050 | 4561 |
| | | HMC3 200L1-6 | 1000 | 50 | 6 | 7126 | 6363 | 5747 | 5656 | 5050 | 4561 |
| | | HMC3 200L-4 | 1500 | 50 | 4 | 6225 | 5558 | 5020 | 4941 | 4412 | 3985 |
| | | HMC3 200L2-2 | 3000 | 50 | 2 | 4941 | 4412 | 3985 | 3921 | 3501 | 3163 |
| | | HMC3 200L1-2 | 3000 | 50 | 2 | 4941 | 4412 | 3985 | 3921 | 3501 | 3163 |
| 225 | 6312/C3 | HMC3 225M-6 | 1000 | 50 | 6 | 7043 | 6148 | 5455 | 5590 | 4880 | 4329 |
| | | HMC3 225M-4 | 1500 | 50 | 4 | 6152 | 5371 | 4765 | 4883 | 4263 | 3782 |
| | | HMC3 225S-4 | 1500 | 50 | 4 | 6105 | 5293 | 4671 | 4846 | 4201 | 3708 |
| | | HMC3 225M-2 | 3000 | 50 | 2 | 4883 | 4382 | 3974 | 3876 | 3478 | 3154 |
| | 6313-2Z/C3 | HMC3 225M-6 | 1000 | 50 | 6 | 8071 | 7040 | 6243 | 6406 | 5588 | 4955 |
| | | HMC3 225M-4 | 1500 | 50 | 4 | 7051 | 6150 | 5454 | 5596 | 4882 | 4329 |
| | | HMC3 225S-4 | 1500 | 50 | 4 | 6998 | 6061 | 5346 | 5554 | 4811 | 4243 |
| | | HMC3 225M-2 | 3000 | 50 | 2 | 5596 | 5019 | 4549 | 4442 | 3984 | 3611 |
| | 6313/C3 | HMC3 225M-6 | 1000 | 50 | 6 | 8071 | 7040 | 6243 | 6406 | 5588 | 4955 |
| | | HMC3 225M-4 | 1500 | 50 | 4 | 7051 | 6150 | 5454 | 5596 | 4882 | 4329 |
| | | HMC3 225S-4 | 1500 | 50 | 4 | 6998 | 6061 | 5346 | 5554 | 4811 | 4243 |
| | | HMC3 225M-2 | 3000 | 50 | 2 | 5596 | 5019 | 4549 | 4442 | 3984 | 3611 |

Lebensdauer Schmierfett L10, 37.100 h

Lebensdauer Schmierfett L10, 32700 h

Lebensdauer Schmierfett L10, 28800 h

| Rahmen- größe | Lagergröße | Motoreninfo | Geschwindigkeit | Frequenz | Pole | 20.000 Betriebsstunden | | | 40.000 Betriebsstunden | | |
|------------------|------------|-------------|-----------------|----------|------|------------------------|----------|----------|------------------------|----------|----------|
| | | | [U/min] | [Hz] | | X0 [N] | Xavg [N] | Xmax [N] | X0 [N] | Xavg [N] | Xmax [N] |
| 250 | 6313-2Z/C3 | HMC3 250M-6 | 1000 | 50 | 6 | 8138 | 7210 | 6472 | 6459 | 5723 | 5137 |
| | | HMC3 250M-4 | 1500 | 50 | 4 | 7109 | 6299 | 5654 | 5642 | 4999 | 4488 |
| | | HMC3 250M-2 | 3000 | 50 | 2 | 5642 | 4999 | 4488 | 4478 | 3968 | 3562 |
| | 6313/C3 | HMC3 250M-6 | 1000 | 50 | 6 | 8138 | 7210 | 6472 | 6459 | 5723 | 5137 |
| | | HMC3 250M-4 | 1500 | 50 | 4 | 7109 | 6299 | 5654 | 5642 | 4999 | 4488 |
| | | HMC3 250M-2 | 3000 | 50 | 2 | 5642 | 4999 | 4488 | 4478 | 3968 | 3562 |
| | 6314/C3 | HMC3 250M-6 | 1000 | 50 | 6 | 9277 | 8215 | 7370 | 7363 | 6520 | 5850 |
| | | HMC3 250M-4 | 1500 | 50 | 4 | 8105 | 7176 | 6438 | 6433 | 5696 | 5110 |
| | | HMC3 250M-2 | 3000 | 50 | 2 | 6433 | 5696 | 5110 | 5106 | 4521 | 4056 |
| 280 | 6314/C3 | HMC3 280M-6 | 1000 | 50 | 6 | 9284 | 8367 | 7614 | 7369 | 6641 | 6044 |
| | | HMC3 280S-6 | 1000 | 50 | 6 | 9183 | 8205 | 7416 | 7289 | 6513 | 5886 |
| | | HMC3 280M-4 | 1500 | 50 | 4 | 8110 | 7309 | 6652 | 6437 | 5801 | 5280 |
| | | HMC3 280S-4 | 1500 | 50 | 4 | 8022 | 7168 | 6478 | 6367 | 5689 | 5142 |
| | | HMC3 280M-2 | 3000 | 50 | 2 | 6437 | 5801 | 5280 | 5109 | 4604 | 4190 |
| | | HMC3 280S-2 | 3000 | 50 | 2 | 6367 | 5689 | 5142 | 5054 | 4516 | 4081 |
| | 6317/C3 | HMC3 280M-6 | 1000 | 50 | 6 | 11751 | 10575 | 9613 | 9327 | 8394 | 7630 |
| | | HMC3 280S-6 | 1000 | 50 | 6 | 11626 | 10371 | 9361 | 9227 | 8231 | 7430 |
| | | HMC3 280M-4 | 1500 | 50 | 4 | 10266 | 9238 | 8398 | 8148 | 7333 | 6666 |
| | | HMC3 280S-4 | 1500 | 50 | 4 | 10156 | 9060 | 8177 | 8061 | 7191 | 6490 |
| | | HMC3 280M-2 | 3000 | 50 | 2 | 8148 | 7333 | 6666 | 6467 | 5820 | 5290 |
| | | HMC3 280S-2 | 3000 | 50 | 2 | 8061 | 7191 | 6490 | 6398 | 5707 | 5151 |

| Rahmen- größe | Lagergröße | Motoreninfo | Geschwindigkeit | Frequenz | Pole | 20.000 Betriebsstunden | | | 40.000 Betriebsstunden | | |
|------------------|------------|--------------|-----------------|----------|------|------------------------|----------|----------|------------------------|----------|----------|
| | | | [U/min] | [Hz] | | X0 [N] | Xavg [N] | Xmax [N] | X0 [N] | Xavg [N] | Xmax [N] |
| 315 | 6317/C3 | HMC3 315L2-6 | 1000 | 50 | 6 | 11936 | 10828 | 9907 | 9474 | 8594 | 7863 |
| | | HMC3 315L1-6 | 1000 | 50 | 6 | 11936 | 10828 | 9907 | 9474 | 8594 | 7863 |
| | | HMC3 315M-6 | 1000 | 50 | 6 | 11936 | 10828 | 9907 | 9474 | 8594 | 7863 |
| | | HMC3 315S-6 | 1000 | 50 | 6 | 11747 | 10507 | 9503 | 9324 | 8339 | 7543 |
| | | HMC3 315L2-4 | 1500 | 50 | 4 | 10427 | 9459 | 8655 | 8276 | 7507 | 6869 |
| | | HMC3 315L1-4 | 1500 | 50 | 4 | 10427 | 9459 | 8655 | 8276 | 7507 | 6869 |
| | | HMC3 315M-4 | 1500 | 50 | 4 | 10427 | 9459 | 8655 | 8276 | 7507 | 6869 |
| | | HMC3 315S-4 | 1500 | 50 | 4 | 10262 | 9179 | 8302 | 8145 | 7285 | 6589 |
| | | HMC3 315L2-2 | 3000 | 50 | 2 | 8271 | 7628 | 7078 | 6565 | 6055 | 5618 |
| | | HMC3 315L1-2 | 3000 | 50 | 2 | 8271 | 7628 | 7078 | 6565 | 6055 | 5618 |
| | | HMC3 315M-2 | 3000 | 50 | 2 | 8271 | 7628 | 7078 | 6565 | 6055 | 5618 |
| | | HMC3 315S-2 | 3000 | 50 | 2 | 8139 | 7419 | 6815 | 6460 | 5888 | 5409 |
| | 6319/C3 | HMC3 315L2-6 | 1000 | 50 | 6 | 13582 | 12312 | 11259 | 10780 | 9772 | 8937 |
| | | HMC3 315L1-6 | 1000 | 50 | 6 | 13582 | 12312 | 11259 | 10780 | 9772 | 8937 |
| | | HMC3 315M-6 | 1000 | 50 | 6 | 13582 | 12312 | 11259 | 10780 | 9772 | 8937 |
| | | HMC3 315S-6 | 1000 | 50 | 6 | 13370 | 11948 | 10799 | 10612 | 9483 | 8571 |
| | | HMC3 315L2-4 | 1500 | 50 | 4 | 11865 | 10756 | 9836 | 9418 | 8537 | 7807 |
| | | HMC3 315L1-4 | 1500 | 50 | 4 | 11865 | 10756 | 9836 | 9418 | 8537 | 7807 |
| | | HMC3 315M-4 | 1500 | 50 | 4 | 11865 | 10756 | 9836 | 9418 | 8537 | 7807 |
| | | HMC3 315S-4 | 1500 | 50 | 4 | 11680 | 10437 | 9434 | 9270 | 8284 | 7487 |
| | | HMC3 315L2-2 | 3000 | 50 | 2 | 9412 | 8675 | 8046 | 7470 | 6886 | 6386 |
| | | HMC3 315L1-2 | 3000 | 50 | 2 | 9412 | 8675 | 8046 | 7470 | 6886 | 6386 |
| | | HMC3 315M-2 | 3000 | 50 | 2 | 9412 | 8675 | 8046 | 7470 | 6886 | 6386 |
| | | HMC3 315S-2 | 3000 | 50 | 2 | 9264 | 8437 | 7746 | 7353 | 6696 | 6148 |
| | NU319/C3 | - | | | | | | | | | |

| Rahmen- größe | Lagergröße | Motoreninfo | Geschwindigkeit | Frequenz | Pole | 20.000 Betriebsstunden | | | 40.000 Betriebsstunden | | |
|------------------|------------|--------------------------------|-----------------|----------|------|------------------------|----------|----------|------------------------|----------|----------|
| | | | [U/min] | [Hz] | | X0 [N] | Xavg [N] | Xmax [N] | X0 [N] | Xavg [N] | Xmax [N] |
| 355 | 6319/C3 | HMC3 355L-6 | 1000 | 50 | 6 | 13728 | 12670 | 11763 | 10896 | 10056 | 9337 |
| | | HMC3 355M2-6 | 1000 | 50 | 6 | 13728 | 12670 | 11763 | 10896 | 10056 | 9337 |
| | | HMC3 355M1-6 | 1000 | 50 | 6 | 13728 | 12670 | 11763 | 10896 | 10056 | 9337 |
| | | HMC3 355L1-4 | 1500 | 50 | 4 | 11992 | 11068 | 10276 | 9518 | 8785 | 8156 |
| | | HMC3 355M-4 | 1500 | 50 | 4 | 11992 | 11068 | 10276 | 9518 | 8785 | 8156 |
| | | HMC3 355L1-2 | 3000 | 50 | 2 | 9514 | 8902 | 8364 | 7551 | 7065 | 6639 |
| | | HMC3 355M-2 | 3000 | 50 | 2 | 9514 | 8902 | 8364 | 7551 | 7065 | 6639 |
| | 6322/C3 | HMC3 355L-6 | 1000 | 50 | 6 | 17562 | 16200 | 15033 | 13939 | 12858 | 11932 |
| | | HMC3 355M2-6 | 1000 | 50 | 6 | 17562 | 16200 | 15033 | 13939 | 12858 | 11932 |
| | | HMC3 355M1-6 | 1000 | 50 | 6 | 17562 | 16200 | 15033 | 13939 | 12858 | 11932 |
| | | HMC3 355L1-4 | 1500 | 50 | 4 | 15342 | 14152 | 13133 | 12177 | 11232 | 10423 |
| | | HMC3 355M-4 | 1500 | 50 | 4 | 15342 | 14152 | 13133 | 12177 | 11232 | 10423 |
| | | HMC3 355L1-2 | 3000 | 50 | 2 | - | - | - | - | - | - |
| | | HMC3 355M-2 | 3000 | 50 | 2 | - | - | - | - | - | - |
| | NU322/C3 | - | | | | | | | | | |
| 400 | | Bitte wenden Sie sich an Hoyer | | | | | | | | | |

Tabelle 8

Zulässige Axialbelastungen für offene Rillenkugellager, waagrecht

| Rahmen- größe | Lagergröße | 20.000 Betriebsstunden | | | | | | | |
|------------------|------------|------------------------|------------|----------------------|------------|----------------------|------------|---------------------|------------|
| | | 50 Hz | | 50 Hz | | 50 Hz | | 50 Hz | |
| | | 2-polig 3000 [U/min] | | 4-polig 1500 [U/min] | | 6-polig 1000 [U/min] | | 8-polig 750 [U/min] | |
| | | F (drücken) | F (ziehen) | F (drücken) | F (ziehen) | F (drücken) | F (ziehen) | F (drücken) | F (ziehen) |
| | | (N) | (N) | (N) | (N) | (N) | (N) | (N) | (N) |

Waagerechte Montage

| | | | | | | | | | |
|-----|------------|--------------------------------|------|-------|------|-------|-------|-------|-------|
| 80 | 6204-2Z/C3 | 930 | 250 | 1136 | 456 | 1290 | 610 | 1416 | 736 |
| 90 | 6205-2Z/C3 | 995 | 295 | 1221 | 521 | 1388 | 688 | 1527 | 827 |
| 100 | 6206-2Z/C3 | 1272 | 472 | 1578 | 778 | 1805 | 1005 | 1992 | 1192 |
| 112 | 6306-2Z/C3 | 1721 | 781 | 2160 | 1220 | 2485 | 1545 | 2753 | 1813 |
| 132 | 6308-2Z/C3 | 2342 | 1182 | 2960 | 1800 | 3418 | 2258 | 3796 | 2636 |
| 160 | 6309-2Z/C3 | 2921 | 1681 | 3728 | 2488 | 4326 | 3086 | 4819 | 3579 |
| | 6309/C3 | 2921 | 1681 | 3728 | 2488 | 4326 | 3086 | 4819 | 3579 |
| 180 | 6311-2Z/C3 | 3684 | 2364 | 4745 | 3425 | 5531 | 4211 | 6179 | 4859 |
| | 6311/C3 | 3684 | 2364 | 4745 | 3425 | 5531 | 4211 | 6179 | 4859 |
| 200 | 6312-2Z/C3 | 4141 | 2801 | 5360 | 4020 | 6262 | 4922 | 7006 | 5666 |
| | 6312/C3 | 4141 | 2801 | 5360 | 4020 | 6262 | 4922 | 7006 | 5666 |
| 225 | 6312/C3 | 4141 | 2801 | - | - | - | - | - | - |
| | 6313-2Z/C3 | - | - | 6024 | 4684 | 7054 | 5714 | 7903 | 6563 |
| | 6313/C3 | - | - | 6024 | 4684 | 7054 | 5714 | 7903 | 6563 |
| 250 | 6313-2Z/C3 | 4633 | 3293 | - | - | - | - | - | - |
| | 6313/C3 | 4633 | 3293 | - | - | - | - | - | - |
| | 6314/C3 | - | - | 6803 | 5403 | 7978 | 6578 | 8945 | 7545 |
| 280 | 6314/C3 | 5218 | 3818 | - | - | - | - | - | - |
| | 6317/C3 | - | - | 8278 | 6578 | 9708 | 8008 | 10886 | 9186 |
| 315 | 6317/C3 | 6348 | 4648 | - | - | - | - | - | - |
| | 6319/C3 | - | - | 9360 | 7140 | 10948 | 8728 | 12256 | 10036 |
| | NU319/C3 | Sonderausführung | | | | | | | |
| 355 | 6319/C3 | 7217 | 4997 | - | - | - | - | - | - |
| | 6322/C3 | - | - | 11452 | 8512 | 13373 | 10433 | 14956 | 12016 |
| | NU322/C3 | | | | | | | | |
| 400 | | Bitte wenden Sie sich an Hoyer | | | | | | | |

Tabelle 9

| Rahmen- größe | Lagergröße | 40.000 Betriebsstunden | | | | | | | |
|------------------|------------|------------------------|------------|----------------------|------------|----------------------|------------|---------------------|------------|
| | | 50 Hz | | 50 Hz | | 50 Hz | | 50 Hz | |
| | | 2-polig 3000 [U/min] | | 4-polig 1500 [U/min] | | 6-polig 1000 [U/min] | | 8-polig 750 [U/min] | |
| | | F (drücken) | F (ziehen) | F (drücken) | F (ziehen) | F (drücken) | F (ziehen) | F (drücken) | F (ziehen) |
| | | (N) | (N) | (N) | (N) | (N) | (N) | (N) | (N) |

Waagerechte Montage

| | | | | | | | | | |
|-----|------------|--------------------------------|------|------|------|-------|------|------|------|
| 80 | 6204-2Z/C3 | 776 | 96 | 930 | 250 | 1043 | 363 | 1136 | 456 |
| 90 | 6205-2Z/C3 | 827 | 127 | 995 | 295 | 1119 | 419 | 1221 | 521 |
| 100 | 6206-2Z/C3 | 1045 | 245 | 1272 | 472 | 1440 | 640 | 1578 | 778 |
| 112 | 6306-2Z/C3 | 1396 | 456 | 1251 | 781 | 1962 | 1022 | 2160 | 1220 |
| 132 | 6308-2Z/C3 | 1884 | 724 | 2342 | 1182 | 2681 | 1800 | 2283 | 1123 |
| 160 | 6309-2Z/C3 | 2323 | 1083 | 2921 | 1681 | 3363 | 2123 | 3728 | 2488 |
| | 6309/C3 | 2323 | 1083 | 2921 | 1681 | 3363 | 2488 | 2858 | 1618 |
| 180 | 6311-2Z/C3 | 2898 | 1578 | 3684 | 2364 | 4266 | 3425 | 3230 | 1910 |
| | 6311/C3 | 2898 | 1578 | 3684 | 2364 | 4266 | 3425 | 3230 | 1910 |
| 200 | 6312-2Z/C3 | 3240 | 1900 | 4141 | 2801 | 4809 | 4020 | 3603 | 2263 |
| | 6312/C3 | 3240 | 1900 | 4141 | 2801 | 4809 | 4020 | 3603 | 2263 |
| 225 | 6312/C3 | 3240 | 1900 | - | - | - | - | - | - |
| | 6313-2Z/C3 | - | - | 4633 | 3293 | 5395 | 4684 | 2373 | 1033 |
| | 6313/C3 | - | - | 4633 | 3293 | 5395 | 4684 | 4014 | 2674 |
| 250 | 6313-2Z/C3 | 3603 | 2263 | - | - | - | - | - | - |
| | 6313/C3 | 3603 | 2263 | - | - | - | - | - | - |
| | 6314/C3 | - | - | 5218 | 3818 | 6087 | 5403 | 4233 | 2833 |
| 280 | 6314/C3 | 4044 | 2644 | - | - | - | - | - | - |
| | 6317/C3 | - | - | 6348 | 4648 | 7406 | 6578 | 5370 | 3670 |
| 315 | 6317/C3 | 4920 | 3220 | - | - | - | - | - | - |
| | 6319/C3 | - | - | 6957 | 5257 | 8132 | 6432 | 9100 | 7400 |
| | NU319/C3 | Sonderausführung | | | | | | | |
| 355 | 6319/C3 | 5630 | 3410 | - | - | - | - | - | - |
| | 6322/C3 | - | - | 8859 | 5919 | 10280 | 8512 | - | - |
| | NU322/C3 | Sonderausführung | | | | | | | |
| 400 | | Bitte wenden Sie sich an Hoyer | | | | | | | |

Tabelle 10

| |
|---------------------------------------|
| Lebensdauer Schmierfett L10, 37.100 h |
| Lebensdauer Schmierfett L10, 32700 h |
| Lebensdauer Schmierfett L10, 28800 h |

Zulässige Axialbelastungen für offene Rillenkugellager, senkrecht

| Rahmengröße | Motoreninfo | Lagergröße | 20.000 Betriebsstunden | | 40.000 Betriebsstunden | |
|-------------|-------------|------------|------------------------|------------|------------------------|------------|
| | | | 50 Hz | | 50 Hz | |
| | | | F (drücken) | F (ziehen) | F (drücken) | F (ziehen) |
| | | | (N) | (N) | (N) | (N) |

Senkrechte Montage

| | | | | | | |
|-----|--------------|------------|------|------|------|------|
| 80 | HMA3 80 1-2 | 6204-2Z/C3 | 951 | 228 | 798 | 75 |
| | HMA3 80 2-2 | | 956 | 223 | 802 | 70 |
| | HMA3 80 2-4 | | 1174 | 418 | 968 | 212 |
| 90 | HMA3 90S-2 | 6205-2Z/C3 | 1032 | 257 | 865 | 90 |
| | HMA3 90L-2 | | 1040 | 249 | 872 | 82 |
| | HMA3 90S-4 | | 1269 | 473 | 1043 | 247 |
| | HMA3 90L-4 | | 1281 | 460 | 1055 | 234 |
| | HMA3 90S-6 | | 1436 | 641 | 1167 | 371 |
| | HMA3 90L-6 | | 1458 | 619 | 1189 | 349 |
| 100 | HMA3 100L-2 | 6206-2Z/C3 | 1330 | 414 | 1103 | 188 |
| | HMA3 100L1-4 | | 1659 | 697 | 1353 | 391 |
| | HMA3 100L2-4 | | 1674 | 682 | 1368 | 376 |
| | HMA3 100L-6 | | 1887 | 923 | 1522 | 558 |
| 112 | HMA3 112M-2 | 6306-2Z/C3 | 1793 | 709 | 1468 | 384 |
| | HMA3 112M-4 | | 2148 | 1233 | 1709 | 793 |
| | HMA3 112M-6 | | 2602 | 1429 | 2078 | 906 |
| 132 | HMA3 132S1-2 | 6308-2Z/C3 | 2453 | 1070 | 1996 | 613 |
| | HMA3 132S2-2 | | 2472 | 1052 | 2014 | 594 |
| | HMA3 132S-4 | | 3134 | 1626 | 2516 | 1008 |
| | HMA3 132M-4 | | 3174 | 1587 | 2555 | 968 |
| | HMA3 132S-6 | | 3562 | 2115 | 2824 | 1378 |
| | HMA3 132M1-6 | | 3620 | 2057 | 2882 | 1320 |
| | HMA3 132M2-6 | | 3673 | 2004 | 2936 | 1266 |

| Rahmengröße | Motoreninfo | Lagergröße | 20.000 Betriebsstunden | | 40.000 Betriebsstunden | |
|-------------|-------------|------------|------------------------|------------|------------------------|------------|
| | | | 50 Hz | | 50 Hz | |
| | | | F (drücken) | F (ziehen) | F (drücken) | F (ziehen) |
| | | | (N) | (N) | (N) | (N) |

Senkrechte Montage

| | | | | | | |
|-----|--------------|------------|------|------|------|------|
| 160 | HMC3 160M1-2 | 6309-2Z/C3 | 3218 | 1384 | 2620 | 786 |
| | HMC3 160M2-2 | | 3276 | 1325 | 2679 | 727 |
| | HMC3 160L-2 | | 3346 | 1255 | 2748 | 658 |
| | HMC3 160M-4 | | 4137 | 2080 | 3329 | 1272 |
| | HMC3 160L-4 | | 4234 | 1982 | 3427 | 1175 |
| | HMC3 160M-6 | | 4733 | 2680 | 3770 | 1717 |
| | HMC3 160L-6 | | 4827 | 2585 | 3864 | 1622 |
| | HMC3 160M1-2 | 6309/C3 | 3218 | 1384 | 2620 | 786 |
| | HMC3 160M2-2 | | 3276 | 1325 | 2679 | 727 |
| | HMC3 160L-2 | | 3346 | 1255 | 2748 | 658 |
| | HMC3 160M-4 | | 4137 | 2080 | 3329 | 1272 |
| | HMC3 160L-4 | | 4832 | 2580 | 3869 | 1617 |
| | HMC3 160M-6 | | 3327 | 1274 | 2729 | 677 |
| | HMC3 160L-6 | | 4827 | 2585 | 3864 | 1622 |
| 180 | HMC3 180M-2 | 6311-2Z/C3 | 4225 | 1823 | 3439 | 1037 |
| | HMC3 180M-4 | | 5319 | 2851 | 4258 | 1789 |
| | HMC3 180L-4 | | 5428 | 2742 | 4367 | 1681 |
| | HMC3 180L-6 | | 6230 | 3512 | 4964 | 2247 |
| | HMC3 180M-2 | 6311/C3 | 4225 | 1823 | 3439 | 1037 |
| | HMC3 180M-4 | | 5319 | 2851 | 4258 | 1789 |
| | HMC3 180L-4 | | 5428 | 2742 | 4367 | 1681 |
| | HMC3 180L-6 | | 6230 | 3512 | 4964 | 2247 |
| 200 | HMC3 200L1-2 | 6312-2Z/C3 | 4764 | 2179 | 3862 | 1277 |
| | HMC3 200L2-2 | | 6050 | 3330 | 4831 | 2111 |
| | HMC3 200L-4 | | 4621 | 1427 | 3835 | 641 |
| | HMC3 200L1-6 | | 7056 | 4129 | 5603 | 2676 |
| | HMC3 200L2-6 | | 7196 | 3988 | 5743 | 2536 |
| | HMC3 200L1-2 | 6312/C3 | 4764 | 2179 | 3862 | 1277 |
| | HMC3 200L2-2 | | 4831 | 2111 | 3930 | 1209 |
| | HMC3 200L-4 | | 6287 | 3093 | 5069 | 1874 |
| | HMC3 200L1-6 | | 7056 | 4129 | 5603 | 2676 |
| | HMC3 200L2-6 | | 7196 | 3988 | 5743 | 2536 |

Lebensdauer Schmierfett L10, 37.100 h

Lebensdauer Schmierfett L10, 32700 h

| Rahmengröße | Motoreninfo | Lagergröße | 20.000 Betriebsstunden | | 40.000 Betriebsstunden | |
|-------------|-------------|------------|------------------------|------------|------------------------|------------|
| | | | 50 Hz | | 50 Hz | |
| | | | F (drücken) | F (ziehen) | F (drücken) | F (ziehen) |
| | | | (N) | (N) | (N) | (N) |

Senkrechte Montage

| | | | | | | |
|-----|-------------|------------|-------|------|------|------|
| 225 | HMC3 225M-2 | 6312/C3 | 4985 | 1958 | 4083 | 1056 |
| | HMC3 225S-4 | | - | - | - | - |
| | HMC3 225M-4 | | - | - | - | - |
| | HMC3 225M-6 | | - | - | - | - |
| | HMC3 225M-2 | 6313-2Z/C3 | - | - | - | - |
| | HMC3 225S-4 | | 7066 | 3641 | 5675 | 2251 |
| | HMC3 225M-4 | | 7169 | 3538 | 5778 | 2147 |
| | HMC3 225M-6 | | 8199 | 4568 | 6540 | 2910 |
| | HMC3 225M-2 | 6313/C3 | 5476 | 2449 | 4447 | 1420 |
| | HMC3 225S-4 | | 7066 | 3641 | 5675 | 2251 |
| | HMC3 225M-4 | | 7169 | 3538 | 5778 | 2147 |
| | HMC3 225M-6 | | 8206 | 4562 | 6547 | 2903 |
| 250 | HMC3 250M-2 | 6313-2Z/C3 | 5662 | 2264 | 4632 | 1234 |
| | HMC3 250M-4 | | - | - | - | - |
| | HMC3 250M-6 | | - | - | - | - |
| | HMC3 250M-2 | 6313/C3 | 5662 | 2264 | 4632 | 1234 |
| | HMC3 250M-4 | | - | - | - | - |
| | HMC3 250M-6 | | - | - | - | - |
| | HMC3 250M-2 | 6314/C3 | - | - | - | - |
| | HMC3 250M-4 | | 8294 | 3913 | 6708 | 2327 |
| | HMC3 250M-6 | | 9426 | 5129 | 7535 | 3238 |
| 280 | HMC3 280S-2 | 6314/C3 | 6536 | 2499 | 5362 | 1326 |
| | HMC3 280M-2 | | 6708 | 2327 | 5534 | 1154 |
| | HMC3 280S-4 | | - | - | - | - |
| | HMC3 280M-4 | | - | - | - | - |
| | HMC3 280S-6 | | - | - | - | - |
| | HMC3 280M-6 | | - | - | - | - |
| | HMC3 280S-2 | 6317/C3 | - | - | - | - |
| | HMC3 280M-2 | | - | - | - | - |
| | HMC3 280S-4 | | 10284 | 8584 | 8354 | 6654 |
| | HMC3 280M-4 | | 10624 | 4233 | 8694 | 2303 |
| | HMC3 280S-6 | | 11631 | 6084 | 9330 | 3782 |
| | HMC3 280M-6 | | 11945 | 5770 | 9644 | 3468 |

Lebensdauer Schmierfett L10, 28800 h

| Rahmengröße | Motoreninfo | Lagergröße | 20.000 Betriebsstunden | | 40.000 Betriebsstunden | |
|-------------|-------------|------------|------------------------|------------|------------------------|------------|
| | | | 50 Hz | | 50 Hz | |
| | | | F (drücken) | F (ziehen) | F (drücken) | F (ziehen) |
| | | | (N) | (N) | (N) | (N) |

Senkrechte Montage

| | | | | | | |
|-----|--------------|---------|-------|------|-------|------|
| 315 | HMC3 315S-2 | 6317/C3 | 11693 | 5730 | 9430 | 3467 |
| | HMC3 315M-2 | | 11945 | 5479 | 9681 | 3216 |
| | HMC3 315L1-2 | | 12094 | 5330 | 9831 | 3066 |
| | HMC3 315L2-2 | | 12493 | 4930 | 10230 | 2667 |
| | HMC3 315S-4 | | - | - | - | - |
| | HMC3 315M-4 | | - | - | - | - |
| | HMC3 315L1-4 | | - | - | - | - |
| | HMC3 315L2-4 | | - | - | - | - |
| | HMC3 315S-6 | | - | - | - | - |
| | HMC3 315M-6 | | - | - | - | - |
| | HMC3 315L1-6 | | - | - | - | - |
| | HMC3 315L2-6 | | - | - | - | - |
| | HMC3 315S-2 | 6319/C3 | - | - | - | - |
| | HMC3 315M-2 | | - | - | - | - |
| | HMC3 315L1-2 | | - | - | - | - |
| | HMC3 315L2-2 | | - | - | - | - |
| | HMC3 315S-4 | | 12348 | 4153 | 10204 | 2009 |
| | HMC3 315M-4 | | 12786 | 3714 | 10643 | 1571 |
| | HMC3 315L1-4 | | 13200 | 3301 | 11056 | 1157 |
| | HMC3 315L2-4 | | 13889 | 2612 | 11745 | 468 |
| | HMC3 315S-6 | | 14160 | 5516 | 11604 | 2960 |
| | HMC3 315M-6 | | 14455 | 5220 | 11899 | 2665 |
| | HMC3 315L1-6 | | 15139 | 4536 | 12583 | 1980 |
| | HMC3 315L2-6 | | 15783 | 3892 | 13227 | 1336 |

| Rahmengröße | Motoreninfo | Lagergröße | 20.000 Betriebsstunden | | 40.000 Betriebsstunden | |
|-------------|-------------|------------|------------------------|------------|------------------------|------------|
| | | | 50 Hz | | 50 Hz | |
| | | | F (drücken) | F (ziehen) | F (drücken) | F (ziehen) |
| | | | (N) | (N) | (N) | (N) |

Senkrechte Montage

| | | | | | | |
|-----|--------------------------------|---------|-------|------|-------|------|
| 355 | HMC3 355M-2 | 6319/C3 | 10956 | 1258 | 9369 | 0 |
| | HMC3 355L1-2 | | 11493 | 721 | 9906 | - |
| | HMC3 355M-4 | | 15419 | 1081 | 13276 | - |
| | HMC3 355L1-4 | | 16051 | 449 | 13908 | - |
| | HMC3 355M1-6 | | 16713 | 2962 | 14157 | 406 |
| | HMC3 355M2-6 | | 17561 | 2115 | 15005 | 0 |
| | HMC3 355L-6 | | 19148 | 527 | 16592 | - |
| | HMC3 355M-2 | 6322/C3 | - | - | - | - |
| | HMC3 355L1-2 | | - | - | - | - |
| | HMC3 355M-4 | | 17511 | 2453 | 14917 | 0 |
| | HMC3 355L1-4 | | 18143 | 1821 | 15549 | - |
| | HMC3 355M1-6 | | 19138 | 4667 | 16046 | 1575 |
| | HMC3 355M2-6 | | 19986 | 3820 | 16893 | 727 |
| | HMC3 355L-6 | | 21573 | 2232 | 18481 | - |
| 400 | Bitte wenden Sie sich an Hoyer | | | | | |

Tabelle 11

8. Frequenzumrichterbetrieb

Beim Einsatz eines variablen Frequenzantriebs in Verbindung mit Hoyer-Motoren lassen sich optimale Betriebsbedingungen für Ihr System erreichen. Eine VFD-Lösung steigert nicht nur die Energieeinsparungen, sondern reduziert auch die Betriebsgeräusche und verbessert dadurch die Arbeitsumgebung entscheidend. Ein variabler Frequenzantrieb garantiert eine präzise Steuerung der Motoren, die für optimale Anwendungsleistung sorgt, die mechanische Beanspruchung reduziert und somit die Lebensdauer des Systems verlängert.

Beachten Sie bitte die folgenden Hinweise, wenn Sie Ihren Motor mit einem Frequenzumrichter betreiben.

8.1 Betriebsgeschwindigkeit

Eine regelbare Betriebsgeschwindigkeit führt aller Wahrscheinlichkeit nach zu einer optimierten Anwendungsleistung und Gesamtsystemeffizienz. Mit der VFD-Steuerung ist es möglich, Motoren und Anwendungen in einem breiten Drehzahlbereich zu betreiben. Beachten Sie bei der Regelung der Motorgeschwindigkeit bitte folgende allgemeine Bedingungen.

- 1) Beim Betrieb unterhalb der Nenndrehzahl wird die Kühlleistung des Motors reduziert, was ggf. zu einer Überhitzung führt.
- 2) Beim Betrieb oberhalb der Nenndrehzahl sinkt das Ausgangsdrehmoment, was die Dimensionierung des Motors für bestimmte Anwendungen erschweren kann.
- 3) Beim Betrieb oberhalb der Nenndrehzahl muss die kritische Drehzahl des Wellenrotors berücksichtigt werden, insbesondere bei größeren Motoren mit niedriger Polzahl. Bei Dauerdrehzahlen außerhalb der in Table 12 angegebenen Werte, wenden Sie sich bitte an Hoyer.

| Motorgröße | 2-polig | 4-polig | 6-polig |
|------------|---------|---------|---------|
| 71 | 6000 | 3600 | 2400 |
| 80 | 6000 | 3600 | 2400 |
| 90 | 6000 | 3600 | 2400 |
| 100 | 6000 | 3600 | 2400 |
| 112 | 4500 | 3600 | 2400 |
| 132 | 4500 | 2700 | 2400 |
| 160 | 4500 | 2700 | 2400 |
| 180 | 4500 | 2700 | 2400 |
| 200 | 4500 | 2300 | 1800 |
| 225 | 3600 | 2300 | 1800 |
| 250 | 3600 | 2300 | 1800 |
| 280 | 3600 | 2300 | 1800 |
| 315 | 3600 | 2300 | 1800 |
| 355 | 3600 | 2300 | 1800 |
| 400 | 3600 | 1800 | 1200 |
| 450 | 3000 | 1800 | 1200 |

Tabelle 12: Maximale Betriebsgeschwindigkeit [U/min]

Bitte lassen Sie sich die Drehzahlen für den Bereich über 60 Hz für den Dauerbetrieb von Hoyer bestätigen. VFD-Kurven für Hoyer-Motoren können unter <http://hoyermotors.com> abgerufen werden.

8.2 Wicklungsisololation

Bei der Verwendung eines variablen Frequenzantriebs werden Spannungsspitzen erzeugt, die die elektrische Verschlechterung des Isoliersystems des Motors begünstigen. Um einer Verschlechterung vorzubeugen und die Lebensdauer des Motor-Isoliersystems zu verlängern, werden bei VFD-Versorgungsspannungen über 500 V verstärkte Isoliersysteme empfohlen. In einigen Fällen werden auch Filter am Ausgang der variablen Frequenzantriebe empfohlen. Die drei Isoliersysteme von Hoyer sind gemäß IEC 60034-17 und IEC TS 60034-25 ausgelegt, welche die Spannungsfestigkeit wie in der untenstehenden Tabelle angegeben festlegen.

| Bezeichnung des Hoyer-Isoliersystems | Elektrische Spezifikation |
|--------------------------------------|---------------------------|
| Standardisolierung von Hoyer | 1350 V bei 0,8 µs |
| Verstärkte Isolierung von Hoyer | 1560 V bei 0,5 µs |
| Verstärkte Hoyer-Premiumisolierung | 2150 V bei 0,5 µs |

Tabelle 13: Die Spannungsfestigkeit

8.3 Lagerverschleiß bei VFD

Der Einsatz der VFD-Steuerung eines Motors kann ein erhöhtes Risiko von Lagerströmen mit sich bringen. Anhaltende Lagerströme führen häufig zu einer mechanischen Verschlechterung der Motorlager und müssen daher vermieden werden.

Die folgenden Faktoren beeinflussen das Auftreten von anhaltenden Lagerströmen, sind aber nicht darauf beschränkt:

- Größe und Bauweise des Motors
- Spezifische Anwendung und Betriebsbedingungen
- Lagertypen
- VFD-Schaltfrequenz und -Modus
- VFD-Ausgangsfiler
- Erdung der Welle entweder durch die Anwendung oder anwendungsspezifische Lager
- Erdung der Gesamtanlage und Vorsichtsmaßnahmen im Hinblick auf Hochfrequenzströme
- Wirksamer Schutz zur Verbesserung der elektromagnetischen Verträglichkeit (EMV)
 - Es wird EMV-geschirmte Ausrüstung empfohlen, die für den VFD-Betrieb geeignet ist und unter anderem Folgendes umfassen kann:
 - Ausreichende Kabelabschirmung, Kabelverschraubungen, geeignete Hochfrequenz-Erdung usw.

Um das Risiko von Lagerströmen und entsprechenden Ausfallzeiten der Motoranwendung zu verringern, beachten Sie bitte die Hinweise im Abschnitt 8.5 „VFD-Anwendungsvorschläge von Hoyer“.

8.4 Zusätzliche Lösungen zur Begrenzung von Lagerströmen

Zusätzliche Maßnahmen sind in besonderen Fällen empfehlenswert, in denen Lagerströme noch auftreten, oder für kritische Anwendungen, bei denen eine Optimierung der Betriebszeit wichtig ist. Je nach Anwendungs- und Installationsanforderungen gewährleistet die folgende fortschrittliche Lösung eine hohe Zuverlässigkeit:

- Erdungsbürsten können eingesetzt werden, um eine gute Erdungsverbindung zwischen Motorgehäuse und Welle zu gewährleisten.
- Isoliertes Lager an der Nicht-Antriebs- und Antriebsseite
- Hybridlager mit Keramikugeln an der Nicht-Antriebs- und Antriebsseite
- Kombination aus Hybridlager an der Nicht-Antriebsseite und Bürste an der Antriebsseite

Erdungsbürsten werden außerhalb des Motorgehäuses installiert und stellen die Verbindung vom Stator zur Welle her. Um einen optimierten Schutz zu gewährleisten, müssen Bürsten regelmäßig auf Verschleiß geprüft werden.

Durch die Montage von isolierten Lagern an der Antriebs- und Nicht-Antriebsseite ist die Welle elektrisch vom Stator isoliert, sodass kein Lagerstrom vom Stator zum Rotor fließt. Lager mit Keramikugeln werden als zuverlässigste Lösung empfohlen.

Achten Sie darauf, dass kein Strom durch ggf. in der Anwendung vorhandene Lager fließt, wenn die Motorlager isoliert sind und keine Erdungsbürste verwendet wird.

8.5 VFD-Anwendungsvorschläge von Hoyer

Um einen zuverlässigen VFD- und Motorbetrieb zu gewährleisten, berücksichtigen Sie bitte die in der folgenden Tabelle aufgeführten Vorschläge. Generell empfiehlt Hoyer den Einsatz verstärkter Isoliersysteme und isolierte Lager an der Nicht-Antriebsseite, wenn die Motoren eine Leistung von über 75 kW oder eine Versorgungsspannung von über 500 V haben. Ab 75 kW werden Gleichtaktfilter empfohlen und bei Versorgungsspannungen über 500 V sollten dU/dt-Filter eingesetzt werden. Auf Anfrage kann Hoyer alle Filtertypen liefern.

| Versorgungsspannung | Leistung | Wicklungsisolierung | Motorlager | Antriebsfilter* |
|---------------------|----------|---------------------------------|---|-----------------------------------|
| < 500 V | < 75 kW | Standardisolierung von Hoyer | Standardlager | Kein Filter erforderlich |
| | ≥ 75 kW | Standardisolierung von Hoyer | Isoliertes Lager an der Nicht-Antriebsseite | Gleichtaktfilter |
| ≥ 500 V | < 75 kW | Verstärkte Isolierung von Hoyer | Standardlager | dU/dt-Filter |
| | ≥ 75 kW | | Isoliertes Lager an der Nicht-Antriebsseite | dU/dt-Filter und Gleichtaktfilter |

*Gleichtaktfilter sind grundsätzlich bei allen Motorgrößen zu empfehlen. Auf Wunsch kann das verstärkte Premium-Isoliersystem von Hoyer verbaut werden.

Tabelle 14: Motorempfehlungen von Hoyer zur Lagerstrom- und Filterminimierung mit VFD-Steuerung

9. Betrieb

9.1 Überlegungen

Verwenden Sie während der Installation und des Betriebs vor Ort Sicherheitsausrüstung. Der Motor ist ausschließlich für die Installation und den Einsatz durch qualifiziertes Fachpersonal vorgesehen. Die Motoren dürfen nur entsprechend den auf dem Motor angegebenen Bemessungsnennwerten verwendet werden.

9.2 Checkliste

Führen Sie die folgenden Überprüfungen durch, bevor Sie den Motor einschalten:

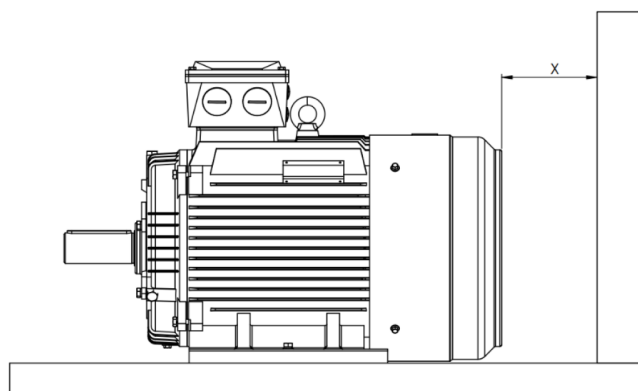
- Alle mechanischen und elektrischen Anschlüsse sind einsatzbereit.
- Die Werte des Isolationswiderstands entsprechen den Angaben in Abschnitt 4.3.
- Der Erdungsanschluss ist korrekt angebracht.
- Kupplungen und Getriebe sind ausreichend aufeinander abgestimmt, um einen reibungslosen Betrieb der Maschinen zu gewährleisten.
- Der Motor läuft innerhalb des zulässigen Umgebungstemperaturbereichs.
- Die Betriebsdaten entsprechen den Angaben auf dem Typenschild.
- Die Überwachungsgeräte sind korrekt angeschlossen und voll funktionsfähig.
- Stellen Sie sicher, dass der Motor nicht schneller läuft als die für die Anwendung zulässige Geschwindigkeit.
- Die Ausgangsleistung entspricht der Betriebsart.
- Schrauben und Bolzen sind ordnungsgemäß angebracht und festgezogen.
- Der Rotor kann sich unter Einwirkung einer äußeren Kraft ohne zusätzliche Stromversorgung drehen.
- Die Schutzteile sind vom Motor entfernt.
- Die externen Gebläse drehen sich in die vorgeschriebene Richtung.
- Alle Bremsen/Schalter sind voll funktionsfähig.

9.3 Kühlung

Führen Sie bei der Kühlung die folgenden Überprüfungen durch:

- Der Motor verfügt über einen ausreichenden Luftstrom.
- In der Nähe befinden sich keine Objekte, die zusätzliche Wärme abstrahlen.
- Direkte Sonneneinstrahlung führt zu keiner zusätzlichen Erwärmung.

Stellen Sie bei Flanschmotoren (z. B. B5, B35, V1) sicher, dass die Maschinenausführung einen ausreichenden Luftstrom entlang der Außenfläche des Motorgehäuses ermöglicht. Table 15 zeigt den Mindestabstand von der Abdeckung des Motorgebläses zur Wand oder zu anderen Gegenständen (siehe Figure 4 als Referenz).



Mindestabstand zur Wand

Abbildung 4: Mindestabstand zu Wänden/Gegenständen

| IEC-Rahmen- größe | Mindestabstand von der Gebläseabdeckung zur Wand (X) in mm |
|----------------------|---|
| 63 | 35 |
| 71 | 35 |
| 80 | 40 |
| 90 | 45 |
| 100 | 50 |
| 112 | 55 |
| 132 | 65 |
| 160 | 80 |
| 180 | 90 |
| 200 | 100 |
| 225 | 120 |
| 250 | 125 |
| 280 | 140 |
| 315 | 155 |
| 355 | 175 |
| 400 | 215 |
| 450 | 225 |
| 500 | 260 |
| 560 | 290 |
| 630 | 325 |

Tabelle 15: Mindestabstand zu Wänden oder Gegenständen

Bei Sonderausführungen mit Wasserkühlung muss die Umgebungstemperatur mindestens +5°C betragen, um Schäden an den Motoren durch gefrierendes Wasser in den Kühlrohren zu vermeiden. Dies gilt für diese Motoren auch während der Lagerung.

Alternativ können die Kühlrohre mit einer Mischung aus Wasser und Ethylenglykol gefüllt werden. Weitere Angaben zum Mischungsverhältnis erhalten Sie von Hoyer.

9.4 Motorbetrieb mit einem VFD

Bevor Sie einen Motor mit einem variablen Frequenzantrieb betreiben, stellen Sie sicher, dass die Parameter des VFD korrekt gemäß den Anweisungen des VFD-Herstellers und im Einklang mit den Motorparametern konfiguriert wurden. Wenn der Motor nicht reibungslos läuft oder ungewöhnliche Geräusche verursacht, trennen Sie den Motor von der Strom- und Spannungsversorgung und suchen Sie dann die Ursache des Problems.

9.5 Betriebsgeschwindigkeit

Achten Sie beim Betrieb eines Motors über seiner Nenndrehzahl darauf, dass die Motorengeschwindigkeit die maximal zulässige Geschwindigkeit für die Anwendung und den Motor nicht überschreitet. Die Höchstgeschwindigkeiten sind in Tabelle 16 der IEC 60034-1 festgelegt. Motoren mit höherer Geschwindigkeit sind auf Anfrage erhältlich; für weitere Informationen wenden Sie sich bitte an Hoyer Motors.

| Rahmennummer | 2-polig | 4-polig | 6-polig |
|--------------|---------|---------|---------|
| ≤ 100 | 5200 | 3600 | 2400 |
| 112 | 5200 | 3600 | 2400 |
| 132 | 4500 | 2700 | 2400 |
| 160 | 4500 | 2700 | 2400 |
| 180 | 4500 | 2700 | 2400 |
| 200 | 4500 | 2300 | 1800 |
| 225 | 3600 | 2300 | 1800 |
| 250 | 3600 | 2300 | 1800 |
| 280 | 3600 | 2300 | 1800 |
| 315 | 3600 | 2300 | 1800 |

HINWEIS: Die oben genannten Werte müssen möglicherweise reduziert werden, um die Anforderungen der IEC 60079 zu erfüllen.

Tabelle 16: Maximal zulässige Rotordrehzahlen

10. Wartung

10.1 Allgemeine Informationen

Die Motoren müssen regelmäßig gewartet werden. Andernfalls verringert sich die Leistung und Lebensdauer des Motors. Eine ordnungsgemäße Installation, der Schutz vor elektrischer/thermischer Überlastung und eine ordnungsgemäße Wartung gewährleisten eine optimale Standzeit des Motors.

Überprüfen Sie den Motor regelmäßig, halten Sie ihn sauber, sorgen Sie für ausreichende Belüftung und kontrollieren Sie den Zustand der Wellendichtungen; ersetzen Sie diese bei Bedarf. Der intakte Zustand der Wellendichtungen muss stets gewährleistet sein. Überprüfen Sie die elektrischen Anschlüsse und die mechanische Befestigung; ziehen Sie Klemmen und Befestigungselemente bei Bedarf nach.

Alle Wartungsarbeiten an den Motoren müssen von entsprechend qualifiziertem Personal durchgeführt werden.

- Bei stehendem Motor kann Spannung im Klemmenkasten anliegen, etwa wenn der Motor mit einem Heizstreifen oder einer direkten Wicklungsheizung ausgestattet ist. Schalten Sie immer die Hilfsenergie ab und sichern Sie sie gegen Wiedereinschalten, bevor Sie Wartungsarbeiten am Motor durchführen.
- Ein Motor, der über einen VFD betrieben wird, kann elektrisch unter Spannung stehen, auch wenn er nicht läuft.
- Kondensatoren in einphasigen Motoren können über die Motorklemmen geladen bleiben, selbst wenn der Motor keinen Strom führt.
- Achten Sie auf rotierende Teile.
- Das Fett kann Augen- und Hautreizungen verursachen. Befolgen Sie die Sicherheitsanweisungen des Fett-Herstellers.
- Die maximal zulässige Drehzahl des Motors darf nicht überschritten werden.
- Die maximale Betriebstemperatur des Fetts und der Lager darf nicht überschritten werden.

Reinigen Sie die Außenseite des Motors regelmäßig und beachten Sie dabei die IP-Schutzart des Motors. Wenn der Motor in einer Umgebung betrieben wird, in der es zu einer Blockade der Gebläseöffnungen oder der Kühlrippen kommen könnte, muss er regelmäßig auf Blockaden oder Verstopfungen untersucht werden. Untersuchen Sie jede Abweichung von der Nennleistung der Motoren oder einen unregelmäßigen Betrieb der Motoren (z. B. erhöhter Motorstrom, Temperaturen über dem zulässigen Wert für die angegebene Isolierstoffklasse, erhöhte Vibrationen, ungewöhnliche Geräusche, wahrnehmbarer Geruch von Isoliermaterialien, ausgelöste Motorschutzvorrichtungen usw.) sorgfältig, um die Ursache zu ermitteln. Wenn Sie Ersatzteile benötigen, wenden Sie sich bitte an Hoyer Motors und geben Sie bei Ihrer Bestellung den genauen Motortyp und die Seriennummer auf dem Typenschild an.

10.2 Lager und Nachfetten

Die Standard-Lageranordnung besteht aus einreihigen Rillenkugellagern (ZZ oder 2RS) mit Lagerspiel C3. Die Lager (ZZ oder 2RS) sind lebensdauer geschmiert. Der Austausch von Lagern bei Ausfällen, ungewöhnlichen Geräuschen oder im Rahmen der regulären Wartungsintervalle muss mit geeigneten Werkzeugen, allerdings ohne Hammer und ohne übermäßige Krafteinwirkung erfolgen.

Offene Lager müssen nachgefettet werden. Öffnen Sie den Fettauslass, wenn der Stopfen verschlossen ist. Es wird empfohlen, die erste Schmierung während der Inbetriebnahme durchzuführen. Folgendes gilt generell sowohl für lebensdauer geschmierte Lager als auch für nachgeschmierte Lager:

- Bei einem Motorbetrieb mit 60 Hz verringert sich die Lebensdauer des Fetts um etwa 20%.
- Bei senkrecht montierten Motoren liegen die Werte bei der Hälfte der angegebenen Werte. Die Werte in den Tabellen basieren auf einer Umgebungstemperatur von 25°C (Table 17 und Table 18).
- Die Lebensdauer des Fetts verringert sich bei jedem Anstieg der Lagertemperatur um 15 K um 50%.
- Der Betrieb mit höheren Geschwindigkeiten, z. B. bei einem variablen Frequenzantrieb, erfordert kürzere Nachschmierintervalle. Die Verdoppelung der Geschwindigkeit reduziert die Lebensdauer des Fetts in der Regel um 50%.

Wenn nachschmierbare Lager eingebaut sind, beachten Sie die Nachschmierintervalle in Table 18, Re-greasing intervals and amounts. Das Nachschmieren der Lager bei laufendem Motor kann über die Schmiernippel an den Lagerabschirmungen durchgeführt werden, wobei eine Handfettpresse für eine gleichmäßige Fettmenge sorgt. Hoyer empfiehlt die folgenden Fette für den Einsatz im Temperaturbereich von -20°C bis +150°C: Polyurex EM2 oder ein anderes polyharnstoffbasiertes Fett mit einem Tropfpunkt von 180–200°C. Wenn andere Fetttypen verwendet werden, müssen sie die gleiche oder eine bessere NLGI-Klasse und dieselbe Verdickerbasis aufweisen. Andernfalls muss die Verträglichkeit durch Rücksprache mit dem Hersteller geklärt werden.

Typ und Größe des Lagers sind auf dem Typenschild angegeben. Eine Übersicht finden Sie in Abschnitt 6.2. Die Motortypen HMA3 und HMA3 sind standardmäßig mit lebensdauer geschmierten Lagern aus Gusseisen (bei Rahmengrößen bis 180) und Aluminium (bei Rahmengrößen bis 132) ausgestattet. Die Motortypen HMA2 und HMC2 sind in den Baugrößen bis 225 standardmäßig mit lebensdauer geschmierten Lagern ausgestattet.

Die Motortypen MS und Y2E sind in den Baugrößen bis 160 standardmäßig mit lebensdauergeschmierten Lagern ausgestattet. Die typischen Betriebsstunden für lebensdauergeschmierte Lager sind in Table 17, Lubricated bearing lifetime aufgeführt. Wichtig ist, dass die Wellendichtungen intakt sind.

| Rahmengröße | Pole | Typische Lebensdauer |
|-------------|-------|----------------------|
| 50 – 160 | 2 – 8 | 40.000 h |
| 180 | 2 | 35.000 h |
| 200 | 2 | 27.000 h |
| 225 | 2 | 23.000 h |
| 180 – 225 | 4 – 8 | 40.000 h |

Tabelle 17: Lebensdauer von geschmierten Lagern

Bei Motoren mit nachschmierbaren Lagern sind zusätzliche Informationen zum Schmiervorgang auf dem Typenschild vermerkt. Sollten diese Informationen fehlen oder unleserlich sein, verwenden Sie bitte die in Tabelle 18 Nachschmierintervalle und -mengen angegebenen Nachschmierintervalle.

Die Werte in Tabelle 18 werden auf Grundlage von Worst-Case-Szenarien berechnet, um einen breiteren Anwendungsbereich abzudecken, während die Werte auf den Typenschildern für die jeweilige Motorspezifikation berechnet werden. Daher können die Angaben auf dem Typenschild von den Werten in Tabelle 18 abweichen. Verschiedene Motoren mit gleicher Lagergröße und gleichem Lagertyp können aus demselben Grund auch unterschiedliche Nachschmierintervalle haben. Bei fehlenden Informationen auf dem Typenschild oder im Zweifelsfall wenden Sie sich bitte an Hoyer.

| Rahmen- größe | Fett (g) | 2-polig (h) | 4-polig (h) | 6-polig (h) | 8-polig (h) |
|------------------|----------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| 160 | 20 | 4200 | 7000 | 8500 | 8500 |
| 180 | 20 | 4200 | 7000 | 8500 | 8500 |
| 200 | 25 | 3100 | 6500 | 8500 | 8500 |
| 225 | 25 | 3100 | 6500 | 8500 | 8500 |
| 250 | 35 | 2000 | 6000 | 7000 | 7000 |
| 280 | 35 | 2000 | 6000 | 7000 | 7000 |
| 315 | 50 | 1500 | 5500 | 6500 | 6500 |
| 355 | 60 | 1000 | 4000 | 5000 | 6000 |
| 400 | 80 | 800 | 3000 | 4000 | 6000 |

Tabelle 18: Nachschmierintervalle und -mengen

Ein mögliches Nachschmierverfahren könnte wie folgt aussehen:

1. Entfernen Sie die Gebläseabdeckung (falls der Fettein- und -auslass nicht durch Öffnen der Abdeckung auf der Nicht-Antriebsseite zugänglich ist).
2. Öffnen Sie die Staubschutzkappe des Einlasses am Schmiernippel und des Fettauslasses sowohl an der Antriebs- als auch an der Nicht-Antriebsseite.
3. Vergewissern Sie sich, dass der Schmiernippel sauber und frei von Schmutz ist.
4. Montieren Sie die Gebläseabdeckung wieder, falls der Fettein- und -auslass nicht durch Öffnen der Abdeckung auf der Nicht-Antriebsseite zugänglich ist.
5. Lassen Sie den Motor laufen, bis er seine Betriebstemperatur erreicht hat, normalerweise 1–2 Stunden (diesen Punkt beim ersten Start überspringen).
6. Verwenden Sie eine manuelle oder automatische Fettpresse und bringen Sie das vorgesehene Fett bei laufendem Motor auf (Hinweis: Die Gebläseabdeckung muss bei laufendem Motor immer am Motor befestigt sein).
7. Entfernen Sie die Fettpresse und lassen Sie den Motor noch etwa 1–2 Stunden laufen, um das alte Fett zu entfernen.
8. Halten Sie den Motor an und warten Sie, bis er vollständig zum Stillstand gekommen ist.
9. Demontieren Sie die Gebläseabdeckung, wenn der Fettein- und -auslass nicht durch die Abdeckung zugänglich ist.
10. Schließen Sie die Staubschutzkappe am Einlass des Schmiernippels und am Fettauslass.
11. Entfernen Sie das alte Fett.
12. Montieren Sie die Gebläseabdeckung wieder, falls der Fettein- und -auslass nicht durch Öffnen der Abdeckung auf der Nicht-Antriebsseite zugänglich ist.

Hinweis: Aufgrund der von ihnen ausgehenden Gefahr ist es verboten, während der Wartung die rotierenden oder stromführenden Teile zu berühren. Bei der ersten Inbetriebnahme des Motors müssen die Lager vor der Inbetriebnahme gefettet werden, um Schäden zu vermeiden.

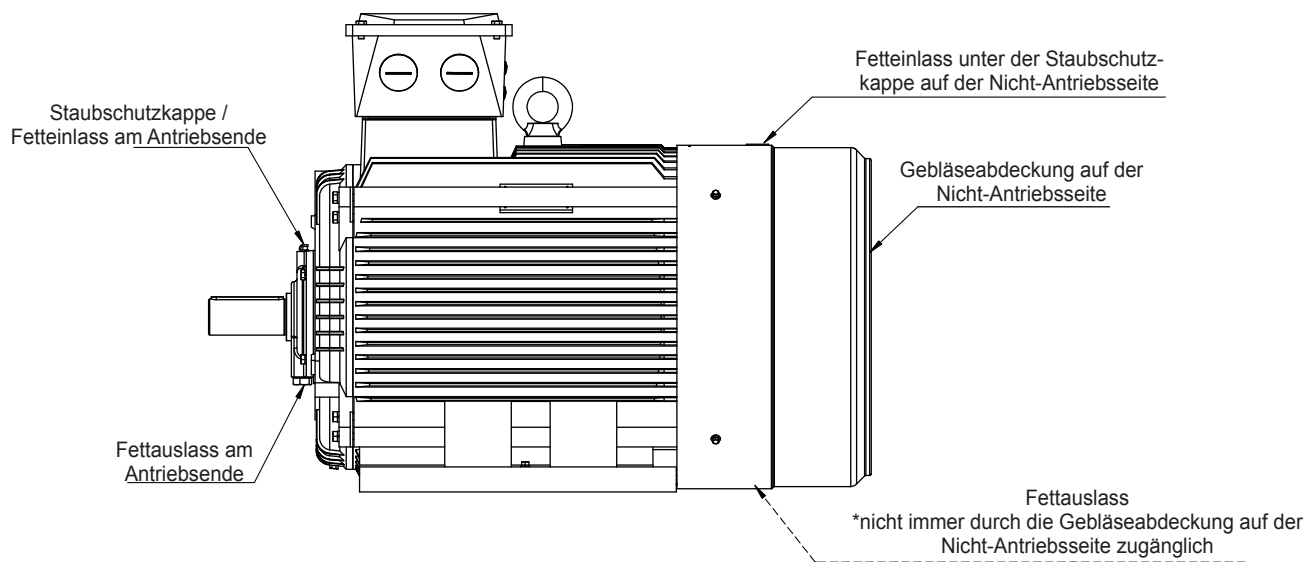


Abbildung 5: Nachschmiervorgang

11. Entsorgung und Umweltschutz

11.1 Informationen zur Entsorgung des Produktes

Gemäß der Richtlinie 2012/19/EU über Elektro- und Elektronik-Altgeräte (WEEE) sind Hoyer-Motoren mit dem Symbol einer durchgestrichenen Mülltonne gekennzeichnet, wie in Figure 6 gezeigt.

Das Symbol ist entweder auf dem Typenschild des Motors oder auf der Verpackung und der zugehörigen Dokumentation zu finden.

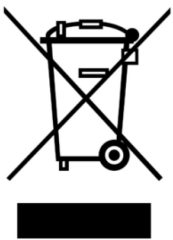


Abbildung 6: Symbol zur WEEE-Kennzeichnung

Das Symbol weist darauf hin, dass Elektro- und Elektronik-Geräte nicht mit dem normalen Hausmüll entsorgt werden dürfen, sondern als Elektro- und Elektronik-Altgeräte behandelt werden müssen. Elektro- und Elektronik-Geräte (EEE) enthalten Materialien, Komponenten und Substanzen, die potenziell gefährlich sind und bei unsachgemäßer Handhabung ein Risiko für die menschliche Gesundheit und die Umwelt darstellen können.

Weitere Informationen erhalten Sie von den vor Ort zuständigen Behörden.

11.2 RoHS und REACH

Alle Motoren von Hoyer Motors entsprechen der RoHS-Richtlinie und der REACH-Verordnung. Alle offiziellen Dokumente stehen auf der Website von Hoyer Motors zum Download bereit. <https://hoyermotors.com>

11.3 Elektromotoren

Elektromotoren werden aus Eisenmetallen (Stahl, Gusseisen), Nichteisenmetallen (Kupfer, Aluminium) und Kunststoffen hergestellt. Am Ende ihrer Lebensdauer müssen Motoren gemäß den international und vor Ort geltenden Vorschriften entsorgt werden. Abfallbehandlungsanlagen müssen über die entsprechenden Zulassungen verfügen und den Umweltauforderungen der Mitgliedstaaten entsprechen, in denen sie sich befinden. Abbildung 7 zeigt die Hauptkomponenten eines dreiphasigen Motors. In Tabelle 19 sind die im Motor enthaltenen Materialien aufgeführt.

11.4 Verpackungsmaterial

Die Verpackung der Motoren von Hoyer Motors besteht aus Karton, Kunststoff, Stahl und Holz. Diese Materialien sind recycelbar. Hoyer empfiehlt, sie gemäß den nationalen Vorschriften zu recyceln.

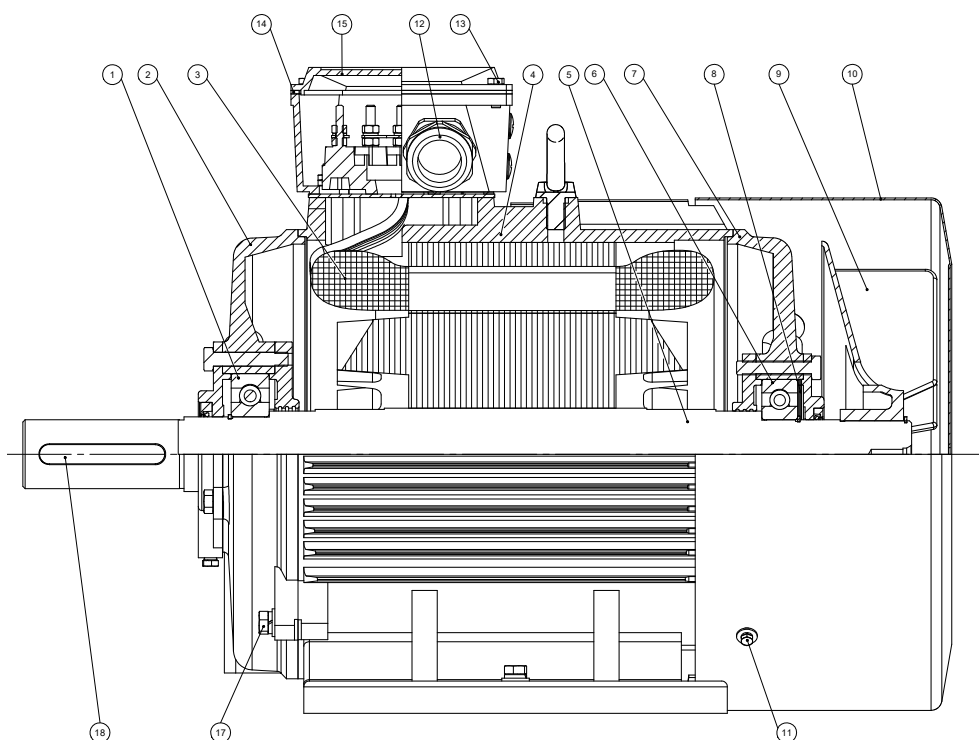


Abbildung 7: Hauptkomponenten eines dreiphasigen Motors

| Position | Beschreibung | Material |
|----------|---|---------------------------|
| 11, 17 | Befestigungselemente | Stahl |
| | Öldichtungen | Gummi und Stahl |
| 2, 7 | Flansche | Aluminium/Gusseisen/Stahl |
| 15 | Abdeckung des Klemmenkastens | Aluminium/Gusseisen |
| 14 | Dichtungen | Gummi |
| 16 | Muttern, Ösen, Bolzen, Unterlegscheiben | Messing/Stahl |
| 16 | Klemmenbrett | ABS/Keramik/Harz |
| 21 | Klemmenkasten | Aluminium/Gusseisen |
| 12 | Kabelverschraubungen oder Blindstopfen | Messing/Stahl/Kunststoff |
| 4 | Rahmen | Aluminium/Gusseisen/Stahl |
| 3 | Statorpaket | Kupfer/Stahl/Kunststoff |
| 8 | Vorspannscheibe | Stahl |
| 18 | Passfeder | Stahl |
| 5 | Rotorbaugruppe | Stahl und Aluminium |
| | Welle | Stahl |
| 1, 6 | Lager | Stahl/Stahl und Gummi |
| 9 | Gebälse | Kunststoff/Aluminium |
| 10 | Gebälseabdeckung | Stahl |
| 19 | Füße | Aluminium/Gusseisen |
| 20 | Lagerdeckel | Gusseisen/Stahl |

Tabelle 19: Komponenten eines dreiphasigen Motors



Scannen Sie hier, um uns für weitere Informationen zu kontaktieren

Hauptbüros

Dänemark

Over Hadstenvej 42 • DK-8370 Hadsten
T +45 86 98 22 55 • F +45 86 98 17 79
hoyermotors@hoyermotors.com
hoyermotors.com

China

No.338, Anju Road • Beilun District
Ningbo 315821 • Zhejiang, P.R.C
T +86 21 8036 4698 • F +86 574 2628 1573
hoyermotors@hoyermotors.cn
hoyermotors.cn

Niederlassungen

Deutschland

Landsberger Straße 155 • 80687 München
T +49 89 700 88 235 • F +49 89 543 56 333
germany@hoyermotors.com

Schweden

Liljeholmsstranden 5 • PO box 44017
SE-100 73 Stockholm
T +46 8 446 877 13 • F +46 8 446 877 20
sweden@hoyermotors.com

Korea

302ho • Code square, 3150-1
Daejeo 2-dong • Gangseo-gu • Busan
T +82 51 944 1268 • F +82 51 996 0252
korea@hoyermotors.com

Benelux

Vasteland 78 • 3011 BN, Rotterdam
T +31 10 420 35 20 • F +31 10 420 44 51
benelux@hoyermotors.com

USA

Hoyer Inc. • 3001 Midpoint
DR, Lancaster • Tx 75134
T +1 888 692 3479
wind@hoyermotors.com

Japan

Mizunobu Bldg 7F, 1-11-1 • Kitasaiwai
Nishi-ku Yokohama
T +81 35 571 1517
japan@hoyermotors.com

Norwegen

Torvet 1 • 3256 Larvik
T +47 33 18 00 11
norway@hoyermotors.com

Polen

Garbarska 5/2 • 33-100 Tarnów
T +48 668 924 448
poland@hoyermotors.com

Wichtiger Hinweis. Die Texte und Daten in diesem Handbuch sind nicht verbindlich, und wir behalten uns das Recht vor, Änderungen ohne vorherige Ankündigung vorzunehmen.

Hoyer Elektromotoren, Motoren-Handbuch, August 2025

HOYER