

Kühlturmmotor

INSTALLATION – BETRIEB – WARTUNG

de_Z0239042_B – AUSGABE 4/2020

VOR INBETRIEBNAHME UND WARTUNG DES PRODUKTS MÜSSEN SIE
DAS VORLIEGENDE HANDBUCH GELESEN UND VERSTANDEN HABEN.



Installation

Erhalt - Lagerung

Der Motor sollte direkt nach Erhalt auf etwaige Transportschäden überprüft werden. Prüfen Sie, ob sich die Welle mühelos von Hand drehen lässt. Prüfen Sie, ob die Angaben zu Leistungsaufnahme, Motorspannung, Phasenlage und Drehzahl auf dem Typenschild des Motors korrekt sind.

Wird der Motor vor der Installation zunächst eingelagert, sollte die Luft am Lagerort möglichst trocken und die Lagertemperatur möglichst beständig sein, um eine Kondensation im Innern des Motors zu vermeiden. Der Motor darf nicht direkt auf dem Boden gelagert werden, sondern muss stets aufgebockt werden.

Vor der Lagerung sollten die Wicklungen mithilfe eines Widerstandsmessgeräts gemessen werden.

Falls der Motor mit einem Raumheizgerät ausgestattet ist, muss dieses für die gesamte Dauer der Lagerung oder bei Nichtbetrieb des installierten Motors eingeschaltet sein. Mithilfe des Raumheizgeräts wird eine Wasserkondensation innerhalb des Motors verhindert und der Isolationswiderstand der Wicklungen auf einem akzeptablen Niveau gehalten. Der Motor ist so zu lagern, dass möglicherweise anfallendes Kondenswasser leicht ablaufen kann.

Hinweis

Entfernen Sie die Einheiten vor Inbetriebnahme der Heizgeräte aus dem Container. Bei Bedarf Schutzvorrichtung erneut anbringen.

Falls eine Lagerung im Freien erforderlich ist, sollte unterhalb des Motors eine Dampfsperre als Schutzmaßnahme vorgesehen werden. Der Motor sollte zudem aufgebockt werden, um eine Überschwemmung zu vermeiden. Alle externen Teile wie Wellen, bearbeitete Oberflächen und Gewindebohrungen sollten mit einem Rostschutzmittel behandelt werden.

Hinweis

Die Motorwelle ist einmal pro Monat zu drehen, um sicherzustellen, dass Lageroberflächen geschmiert sind.

Wenn der Motor aus dem Lager entnommen wird, sollten die Motorisolation und die Rotorbewegung geprüft werden. Die Motorisolation wird geprüft, indem über einen Zeitraum von 10 Minuten das Potenzial eines 500-Volt-Widerstandsmessgeräts zwischen den Wicklungen und dem geerdeten Rahmen angelegt wird. Nach 1 und nach 10 Minuten sollten jeweils die Widerstandswerte abgelesen werden. Gemäß der Beschreibung auf Seite 6 in diesem Handbuch sind die Werte für eine Temperatur von 40 °C umzurechnen. Der Polarisationsindex der Wicklung wird berechnet, indem der Messwert nach 10 Minuten durch den Wert nach 1 Minute dividiert wird. Die empfohlenen Mindestwerte für den Polarisationsindex bei Wechselstrommaschinen liegen bei:

Isolation der Klasse A: 1,5

Isolation der Klasse B: 2,0

Isolation der Klasse F: 2,0

Installation

Bei einem niedrigen Polarisationsindex sollte die Isolation vor der Inbetriebnahme des Motors gereinigt und getrocknet werden. Der Motor kann auch mit einem Polarisationsindex unter dem oben angegebenen Mindestwert betrieben werden, allerdings entspricht dies nicht der bewährten Praxis.

Die Rotorbewegung wird geprüft, indem die Welle von Hand gedreht wird. Wenn sich die Welle nicht mühelos bewegen lässt, kontaktieren Sie die Vertragswerkstatt des Motorherstellers. Bei Entnahmen aus dem Lager sollte das Fett an den Motorlagern durch Spülen entfernt werden. Siehe Abschnitt **Schmierung** auf den Seiten 8 und 9.

Installation

Prüfen Sie, ob die Angaben auf dem Typenschild mit den Spannungs- und Frequenzwerten der Stromversorgung des Motors übereinstimmen. Bei Asynchronmotoren wird ein erfolgreicher Betrieb gewährleistet, wenn die Frequenz nicht mehr als 5 Prozent unter oder über der Angabe auf dem Typenschild liegt. Die Spannung sollte dabei maximal 10 Prozent unter oder über der Angabe auf dem Typenschild liegen. Zudem sollten die Spannungs- und Frequenzwerte insgesamt nicht um mehr als 10 Prozent von den Angaben auf dem Typenschild abweichen.

Die Kapazität der Stromleitung des Motors sollte für 125 Prozent des Volllaststroms des Motors bei einem maximalen Spannungsabfall von 3 Prozent über der Leitung ausgelegt sein.

Vorsicht

Die Stromversorgung MUSS mit den Spannungsangaben auf dem Typenschild des Motors übereinstimmen. Motoren mit einer Bemessungsspannung von 200 Volt sind für 208-Volt-Systeme geeignet. Motoren mit einer Bemessungsspannung von 230/460 Volt sind für 240-/480-Volt-Systeme geeignet. Motoren mit einer Bemessungsspannung von 230 bzw. 230/460 Volt dürfen nicht in einem 208-Volt-System eingesetzt werden.

Eine asymmetrische Spannung in der Stromversorgung führt zu erheblich höheren internen Motorverlusten und damit zu einer verringerten sicheren Lastaufnahmekapazität des Motors. Wenden Sie sich zur Behebung einer asymmetrischen Spannung an das zuständige Energieversorgungsunternehmen.

Wenn der Motor über Oberleitungen mit Strom versorgt wird, sollte an allen ungeerdeten Leitungen ein Blitzableiter angebracht werden.



Installation

An der Verbindung zur Stromversorgung ist ein Trennschalter, ein Kurzschlusschutz sowie ein geeigneter magnetischer Starter mit Überlastsicherung vorzusehen. Die gesamte Verdrahtung und Fixierung sollte gemäß den Richtlinien des National Electrical Code und den lokal geltenden Bestimmungen ausgeführt werden. Alle Motoren sollten gemäß dem Schaltplan auf dem Typenschild angeschlossen werden.

Gemäß dem National Electrical Code muss sich ein Motor in Sichtweite des Reglers befinden, sofern der Trennschalter nicht in Offenstellung verriegelt werden kann oder es in der Nähe des Motors keinen manuellen Schalter zur Trennung der Stromversorgung des Motors gibt.

In allen drei Leitungen sollte eine Überlastsicherung vorgesehen werden. Die Überlastsicherungen der Motorstarter sollten gemäß dem auf dem Typenschild angegebenen Betriebsfaktor und Amperewert dimensioniert werden. Überlastsicherungen bei Motoren mit einem Betriebsfaktor von 1,15 müssen bei mindestens 125 % des Bemessungsstroms anschlagen. Überlastsicherungen bei Motoren mit einem Betriebsfaktor von 1,0 müssen bei mindestens 115 % des Bemessungsstroms anschlagen.

Die Überlastsicherungen sollten auf dieselbe Umgebungstemperatur wie der Motor ausgelegt sein. Verwenden Sie keine umgebungskompensierten Überlastsicherungen.

Achten Sie bei Verwendung eines zweipoligen Motors darauf, dass die Regelparameter mit dem Motor kompatibel sind. Bei einem zweipoligen Motor mit einfacher Wicklung muss ein anderer Starter verwendet werden als bei einem zweipoligen Motor mit zwei Wicklungen. Bei Startern für zweipolige Motoren muss bei der Umschaltung von einer hohen auf eine niedrige Drehzahl eine Mindestverzögerung von 20 Sekunden vorgesehen werden.

Wenn zwischen dem Motor und dem Motorstarter (bei zweipoligen Motoren) oder der Teilwicklung (bei einpoligen Motoren) ein Trennschalter installiert wird, muss dieser 6-polig ausgeführt sein.

Installation

⚠ Vorsicht

Bei der Verwendung von zwei 3-poligen Trennschaltern kann es dazu kommen, dass einer der beiden Schalter nicht trennt und der Motor unerwartet gestartet oder beschädigt wird.

Hinweis

Falls ein Umkehrbetrieb der mechanischen Ausrüstung erforderlich ist, muss nach einer Änderung der Drehrichtung eine Mindestverzögerung von zwei Minuten vorgesehen werden, bevor der Motor gestartet wird.

Überprüfen Sie vor der Inbetriebnahme des Motors die Erdung des Verdrahtungssystems sowie den Widerstand zwischen allen Leitungen, um sicherzugehen, dass keine offenen oder fehlerhaften Verbindungen vorliegen.

Das Kanalsystem sollte so ausgelegt sein, dass sich Wasser in einem Sumpf ansammelt und von dort über einen geeigneten Ablass ablaufen kann. Es darf kein Wasser in den Motorklemmkasten gelangen.

Wenn der Motor zur Entfernung einer Kupplung oder zur Riemeneinstellung bewegt werden muss, sollte zum Schutz der Motorleitungen anstelle eines festen Schlauchs ein flexibler und wasserdichter Metallschlauch eingesetzt werden.

Bei vollständig gekapselten Motoren sind die entsprechenden Kondensatablaufstopfen zu entfernen. Welche Ablaufstopfen entfernt werden müssen, hängt von der Motorausrichtung während des Betriebs ab. Lediglich die Stopfen im unteren Teil des Motors sollten entfernt werden, sodass das Kondensat schwerkraftbedingt ablaufen kann und eine Ansammlung verhindert wird. Da die Ablassstopfen nach der Installation des Motors nur schwer erreichbar sind, kann es in manchen Fällen erforderlich sein, die Stopfen zu entfernen, bevor der Motor an der Halterung festgeschraubt wird.

Bei Ex-Motoren werden die Ablassstopfen automatisch bedient und müssen nicht entfernt werden.

Installation

Raumheizgeräte:

Je nach Hersteller umfassen einige Motoren standardmäßig ein integriertes Raumheizgerät, das unter Umständen nicht vom Kunden spezifiziert wurde. Kühlturmmotoren werden im Betrieb oftmals ein- und ausgeschaltet. Damit steigt das Risiko, dass sich innerhalb des Motors Kondensat ansammelt. Feuchtigkeit im Innern des Motors kann die Isolationseigenschaften der Motorwicklungen beeinträchtigen, was möglicherweise zu einem Ausfall der Wicklungen oder Erdschlüssen führen kann. Mithilfe von Raumheizgeräten wird die Temperatur im Innern des Motors über dem Taupunkt gehalten und so eine Kondensation vermieden. Wenn der Motor mit einem Raumheizgerät ausgestattet ist, sind Angaben zur Wattzahl sowie zur Bemessungsspannung auf dem Typenschild des Heizgeräts am Motorrahmen zu finden. In der Regel wird das Raumheizgerät von einer externen Quelle mit 120 VAC versorgt, die An- und Abschaltung erfolgt über Kontakte im drehzahlgeregelten Antrieb oder im Motorstarter.

Hinweis

Stellen Sie vor dem Einschalten der Raumheizgeräte sicher, dass alle Verbindungen gemäß dem Schaltbild auf dem Typenschild des Heizgeräts hergestellt wurden.

⚠ Vorsicht

Bei laufendem Motor sollten die Heizgeräte nicht eingeschaltet werden.

Bei größeren Motoren werden gegebenenfalls mehrere Raumheizgeräte verbaut. Diese sind parallel zu schalten, mit lediglich zwei Stromleitungen zur Spannungsquelle. Bei Nichtnutzung des Raumheizgeräts kann es zu einer Bildung von Feuchtigkeit im Innern des Motors kommen, was einen Verfall der Garantie nach sich ziehen kann.

⚠ Warnung

Selbst bei Nichtbetrieb des Motors können im Klemmkasten für die Stromversorgung des Raumheizgeräts oder der Wicklung (falls diese als Heizelement eingesetzt wird) gefährliche Spannungen vorliegen. Motorkondensatoren halten auch nach Trennung der Stromversorgung noch eine Ladung. Berühren Sie die Kondensatoren und/oder Motorklemmen erst, nachdem die Kondensatoren vollständig entladen wurden.

Hinweis

Nach Installation des Motors sollte dieser mindestens einmal pro Monat für drei Stunden in Betrieb genommen werden, selbst wenn der Kühlturm abgeschaltet ist. Dadurch werden die Windungen trocken gehalten und die Lageroberflächen geschmiert. Wenn die Motoren mit einem Raumheizgerät ausgestattet sind, sollten diese möglichst schnell in Betrieb genommen werden. Während des Motorbetriebs kann das Heizgerät über einen Hilfskontakt am Starter ausgeschaltet werden.

Betrieb

Betrieb

Gleitlagermotoren werden in der Regel ohne Ölschmierung ausgeliefert und müssen vor Inbetriebnahme geölt werden. Kugellagermotoren werden für den Erstbetrieb vom Motorhersteller geschmiert. Allerdings wird empfohlen, das Fett und die Entlastungsstopfen zu entfernen und das Motorgehäuse vor Inbetriebnahme des Motors auf ausreichende Schmierung zu prüfen. Bei Bedarf weiteres Fett hinzufügen. Hinweise zur Schmierung von Kugellager- oder Gleitlagermotoren siehe Seiten 8 und 9. Bei Motoren mit abgedichteten Lagern ist keine Nachschmierung erforderlich.

Prüfen Sie, ob sich der Rotor mühelos von Hand drehen lässt. Die Motorwelle sollte parallel zur Antriebswelle sein, um etwaige Spannungen im Motorrahmen zu vermeiden.

Erstmalige Inbetriebnahme:

Der Motor sollte den Ventilator innerhalb von maximal 15 Sekunden auf die gewünschte Drehzahl bringen. Wenn dies nicht der Fall ist, prüfen Sie beim Motoranlauf die Verbindungen, Sicherungen, Überlastung und Spannungen an den Motorklemmen. Lassen Sie den Motor laufen, um die Verbindungen und die Drehrichtung zu prüfen. Wenn die Drehrichtung nicht korrekt ist, tauschen Sie zwei der drei Motorleitungen aus (bei einem Drehstrommotor) oder vertauschen Sie die Verbindungen der Haupt- und Startwicklungen (bei einem Einphasen-Kondensatormotor).

⚠ Vorsicht

Bei übermäßigen An- und Abschaltvorgängen der Ventilatoren kann sich die erwartete Lebensdauer verkürzen. Bei Ventilatoren mit einem Durchmesser von 6 Metern (20') und kleiner sind 4 bis 5 Starts pro Stunde vorzusehen. Bei größeren Ventilatoren sind möglicherweise nicht mehr als 2 bis 3 Starts pro Stunde möglich. Bei zweitourigen Motoren zählen Starts mit niedriger oder hoher Drehzahl jeweils als ein Start.

Bei zweitourigen Motoren sollte beim Umschalten von einer hohen auf eine niedrige Drehzahl eine Zeitverzögerung von mindestens 20 Sekunden eingehalten werden. Wenn die Drehzahl des Motors vor Aktivierung der Wicklung für niedrige Drehzahlen nicht verringert wird, sind sowohl der Antrieb als auch der Motor erheblichen Belastungen ausgesetzt.

Nach einer Änderung der Drehrichtung des Ventilators sollten Sie mindestens 2 Minuten warten, bevor Sie den Motor wieder in Betrieb nehmen.

Bestimmung der Motorlast:

Testen Sie die Leistungsaufnahme des Motors mit der Nenndurchflussrate und der Auslegungskühlleistung wie folgt:

1. Lassen Sie den Motor für 30 Minuten laufen. Dokumentieren Sie die Angaben auf dem Typenschild des Motors.
2. Messen Sie die Stromspannung zwischen allen Leitungen an den Motorklemmen.

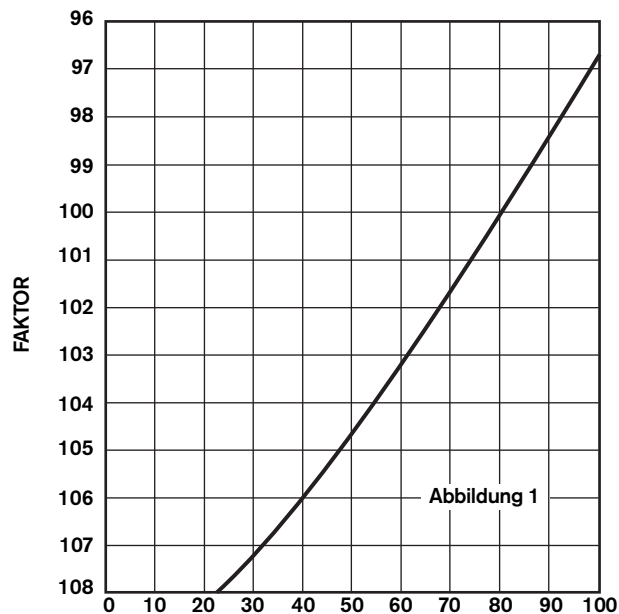
Betrieb

3. Messen Sie die Stromstärke an allen drei Leitungen.
4. Bilden Sie die Mittelwerte für Stromspannung und -stärke und berechnen Sie die Leistungsaufnahme anhand der folgenden Gleichung:

$$PS (\text{Test}) = \frac{\text{Volt} \times \text{Ampere (Durchschnitt)}}{\text{Volt} \times \text{Ampere (Typenschild)}} \times PS (\text{Typenschild})$$

5. Bei einer bestimmten Anstellung der Rotorblätter und Drehzahl verändert sich die Leistungsaufnahme direkt mit der Luftdichte, d. h. in Abhängigkeit der Temperatur und des Luftdrucks. Da die Anstellung der Rotorblätter üblicherweise auf den Sommerbetrieb ausgelegt ist, wird die auf dem Typenschild angegebene Leistungsaufnahme im Winter erwartungsgemäß überschritten. Unter Annahme einer Kühlleistung von 100 % ist der Temperaturanstieg im Motor bei höherer Leistungsaufnahme zwar größer, allerdings ist die Betriebstemperatur des Motors aufgrund der geringeren Umgebungstemperatur tatsächlich niedriger. Unter diesen Bedingungen wird nicht davon ausgegangen, dass sich durch den Betrieb mit höherer Leistungsaufnahme negative Auswirkungen auf den Motor ergeben.

Wenn die Leistungsaufnahme bei kalten Witterungsbedingungen gemessen wird, kann die voraussichtliche Leistungsaufnahme im Sommerbetrieb durch Anwendung des Faktors aus Abbildung 1 berechnet werden. Schwankungen des Luftdrucks am Standort sind in der Regel nicht groß genug, um einen erheblichen Fehler zu verursachen. Daher wurden diese nicht in den Faktoren berücksichtigt.



Beispiel: An Tagen mit einer Feuchtkugeltemperatur von 4,4 °C (40 °F) liegt die Leistungsaufnahme eines saugbelüfteten Kühlturms bei 7,8 PS. Wie hoch ist die Leistungsaufnahme bei einer Feuchtkugeltemperatur von 24 °C (75 °F)?*

$$PS_{(75\text{ °F})} = PS_{(40\text{ °F})} \times \frac{\text{Faktor (75 °F)}}{\text{Faktor (40 °F)}} = 7,8 \times \frac{100,8}{105,9} = 7,43$$

Betrieb

Wenn ein hoher bzw. niedriger barometrischer Testdruck ausgeglichen werden soll, multiplizieren Sie die voraussichtliche Leistungsaufnahme mit dem Standardluftdruck und teilen Sie den Wert durch den von der Teststation gemessenen Luftdruck.

*Bei druckbelüfteten Kühltürmen ist die Trockentemperatur zugrunde zu legen.

Wenn die Überlastsicherungen des Ventilators für den Sommerbetrieb ausgelegt sind, sind für die höhere Leistungsaufnahme im Winter keine weiteren Anpassungen erforderlich, sofern die Umgebungstemperatur der des Motors entspricht und eine ausreichend hohe Kühlleistung am Kühlturm anliegt.

Normalbetrieb:

Isolierte Motoren der Klasse B sind für eine maximale Betriebstemperatur von 130 °C (266 °F) ausgelegt. Wenn ein direkter Kontakt zwischen dem Thermometer und der Wicklung besteht, können die gemessenen Werte bei geschützten Motoren bei bis zu 100 °C (212 °F) und bei vollständig gekapselten Motoren bei bis zu 115 °C (239 °F) liegen, ohne dass der Motor zu heiß ist. Das bedeutet, dass der Motor selbst bei hoher Betriebstemperatur nicht automatisch überlastet ist. Mit Thermometer überprüfen.

⚠ Vorsicht

Die normalen Betriebstemperaturen von elektrischen Motoren können heiß genug sein, um bei Berührung Verbrennungen zu verursachen. Vermeiden Sie einen ungeschützten Kontakt mit den Oberflächen von laufenden Motoren.

Hinweis

Durch die höhere Dichte von kalter Luft am Ventilator steigt die Leistungsaufnahme des Motors. Wenn die Überlastsicherungen des Motors einen hochtourigen Vorwärtsbetrieb des Ventilatormotors verhindert, können Sie die folgenden Maßnahmen treffen:

1. Wenn die Überlastsicherungen anpassbar sind, stellen Sie für den Winterbetrieb einen höheren Wert ein (+15 %). Passen Sie den Wert im Sommer entsprechend an.
2. Lassen Sie den Motor (Ventilator) im Umkehrbetrieb laufen (2 Lasten umkehren).
3. Lassen Sie den zweitourigen Motor mit niedriger Drehzahl laufen.

Wartung

Wartung

⚠ **Warnung**

Stellen Sie bei Arbeiten am Ventilator bzw. am Ventilatorantrieb sicher, dass der Motor nicht gestartet werden kann. Siehe Abschnitt „Installation“.

Um die maximale Lebensdauer des Motors zu erreichen, sollte ein auf den Anwendungsbereich des Motors ausgelegter Wartungsplan entwickelt werden. Zudem sollten die folgenden Maßnahmen und Vorkehrungen getroffen werden: Entfernen Sie Öl-, Staub- und Kalkablagerungen am Motor. Diese Ablagerungen können zu übermäßig hohen Isolationstemperaturen führen.

Schmierung:

Kugellagermotoren: Die folgende Tabelle kann als Richtlinie für die Festlegung der Schmierintervalle herangezogen werden:

Betriebsart	1–30 PS	40–250 PS
Diskontinuierlich	12 Monate	12 Monate
8–16 Stunden pro Tag	12 Monate	6 Monate
Kontinuierlich	8 Monate	4 Monate

Je nach Lagergröße, Drehzahl und Temperatur verlieren alle Fette im Laufe der Zeit ihre Schmierfähigkeit. Bei der Schmierung sollte das vom Hersteller empfohlene Fett eingesetzt werden. Angaben zum empfohlenen Schmiermittel finden Sie in den mitgelieferten Unterlagen zum Motor. Wenn Sie diese Unterlagen verloren oder verlegt haben, wenden Sie sich bitte an den Vertragspartner vor Ort oder an den Motorhersteller selbst, um Informationen zum empfohlenen Schmiermittel sowie zu den lokalen Bezugsquellen zu erhalten. Geben Sie dabei die vollständigen Daten des Typenschildes an und machen Sie deutlich, dass der Motor in einem Wasserkühlturm zum Einsatz kommt. Viele Motorhersteller geben Chevron SRI-2 als geeignetes Fett für die Schmierung von Kugellagermotoren in Kühltürmen an. Allgemein empfiehlt sich die Verwendung eines Fetts auf Polyurethan- oder Lithium-Basis mit Rost- und Oxidationsinhibitoren. Verwenden Sie ein Fett der Konsistenzklasse NLGI 2. Unterschiedliche Arten von Fetten oder Produkte mit unterschiedlichen Spezifikationen dürfen nicht miteinander vermischt werden. Ist eine Änderung erforderlich, sollte der Schmierfettbehälter für das Motorlager gereinigt und das zuvor verwendete Fett vollständig entfernt werden, bevor das neue Fett zugeführt wird.

Wartung

Eine gängige Methode besteht darin, das alte Fett mit dem neuen Fett aus dem Schmierfettbehälter auszuspülen. Verwenden Sie eine Fettpresse, deren Öffnung nicht zu eng mit der Nachfüllöffnung am Lager abschließt.

Sowohl eine zu große als auch eine zu niedrige Menge an Schmierfett kann zu einer Überhitzung der Lager führen. Um dies zu verhindern, können Sie wie folgt vorgehen:

1. Stoppen Sie den Motor.
2. Reinigen Sie die Stopfen, die Außenseite des Lagergehäuses und den Entlastungsstopfen.
3. Entfernen Sie das Schmierfett und die Entlastungsstopfen und beseitigen Sie alle verhärteten Fettrückstände an der Entlastungsöffnung. Verwenden Sie einen dünnen Draht, um die Öffnung zu reinigen.
4. Führen Sie das Fett mithilfe einer manuellen Druckfettpresse zu, bis dieses an der Entlastungsöffnung zu sehen ist. Bei TEFC-Motoren muss bei der Schmierung der Lüfterlager besonders sorgfältig vorgegangen werden. Die lange Entlastung ist für eine angemessene Entlastung des Lagers ggf. nicht ausreichend.
5. Lassen Sie den Motor nach der Schmierung etwa 1 Stunde laufen, damit überschüssiges Fett an den rotierenden Lagerkomponenten ausgetragen werden kann. Entnehmen Sie überschüssiges Fett mit einem dünnen Draht.
6. Setzen Sie die Stopfen wieder ein und reiben Sie die Außenseite des Lagergehäuses sauber.

Die Motorhalterungen sollte alle paar Jahre ausgebaut und die Schmierfettbehälter vollständig gereinigt und mit zugelassenem Kugellagerfett befüllt werden. Offene Lager sollten gereinigt und nachgeschmiert werden.

Prüfen Sie die Leichtgängigkeit der Lager, indem Sie die äußere Lagerbuchse langsam mit den Fingern drehen, während Sie die innere Lagerbuchse festhalten. Wenn das Lager nicht reibungslos läuft oder teilweise hängenbleibt, sollte es ausgetauscht werden.

Gleitlagermotoren: Der Ölfüllstand der Gleitlager sollte mindestens alle drei Monate geprüft werden. Wenn der Lagerzapfen kleiner als 5 cm (2") ist, stoppen Sie den Motor und prüfen Sie den Ölstand. Das Öl sollten mindestens einmal jährlich abgelassen und ausgetauscht werden. Bei Anzeichen von Verunreinigungen und Schlammablagerungen sollte der Ölbehälter gründlich gereinigt werden.

Wartung

Hinweis

Während der Befüllung mit Öl muss die Motorwelle stillstehen.

Als Schmiermittel sollte ein hochwertiges Mineralöl mit niedriger bis mittlerer Viskosität verwendet werden (z. B. SAE 10). Es wird empfohlen, eher Turbinenöl als Motoröl aus dem Automobilbereich zu verwenden.

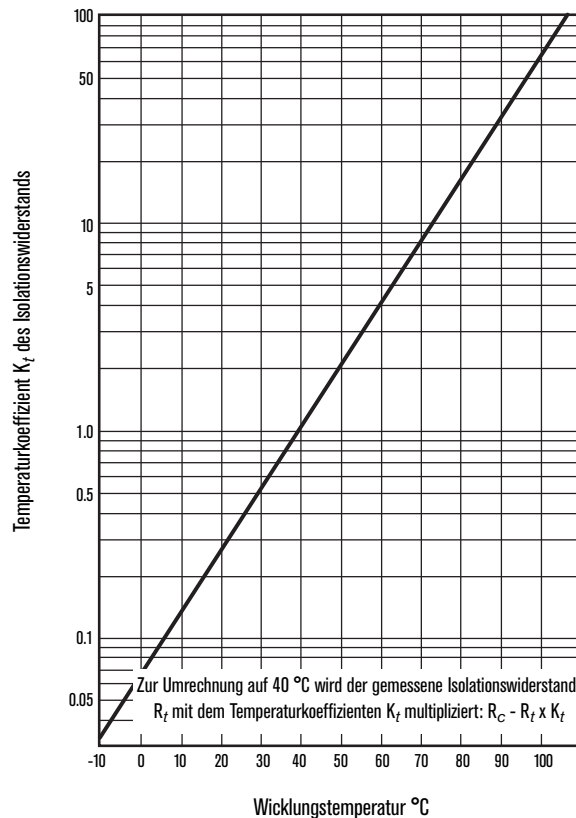
Das Lager sollte einmal jährlich auf Abnutzungserscheinungen geprüft werden. Hierzu wird der Luftspalt mit einer Fühlerlehre gemessen. Messen Sie den Abstand an mindestens vier gleichmäßig verteilten Stellen an beiden Motorenden. Zwei der Stellen sollten dabei am niedrigsten Punkt liegen und eine weitere an dem Punkt, an dem der Load-Pull-Test durchgeführt wird.

Motoren mit abgedichteten Lagern: Bei Motoren mit abgedichteten Lagern ist keine zusätzliche Nachschmierung erforderlich.

Isolation:

Prüfen Sie den Isolationswiderstand nach jeder Abschaltung mit einem Widerstandsmessgerät. Legen Sie das Potenzial des Messgeräts für einen Zeitraum von 1 Minute an die Wicklung an, bevor Sie den Messwert ablesen. Rechnen Sie den Messwert mit der folgenden Formel für eine Temperatur von 40 °C um:

$$R_{40\text{ °C}} = K_t \times R_t \text{ und die untenstehende Kurve}$$



Geschätzte temperaturbedingte Schwankungen des Isolationswiderstands in rotierenden Maschinen

Wartung

Anhand der umgerechneten Messergebnisse lässt sich der Zustand der Isolation ablesen. Wenn der Widerstand bei vorherigen Messungen hoch war, aber nun fast auf den empfohlenen Mindestwert abfällt, empfiehlt es sich, die Wicklung zu erneuern. Der empfohlene Mindestwert berechnet sich wie folgt:

Bei kontinuierlich betriebenen Motoren bleibt die Temperatur ausreichend weit

$$\text{Megaohm} = \frac{1000 + \text{Bemessungsspannung des Motors}}{1000}$$

oberhalb der Umgebungstemperatur, wodurch eine Kondensation an oder um die Wicklungen auch unter feuchten klimatischen Bedingungen verhindert wird. Bei stillstehenden Motoren kann sich hingegen Feuchtigkeit ansammeln und nach und nach zu einem Verschleiß der Isolation führen. Wenn Motoren über einen längeren Zeitraum außer Betrieb genommen werden, sind ggf. Einphasen- oder Raumheizgeräte erforderlich, um eine Wasserkondensation zu verhindern.

Prüfen Sie den Isolationswiderstand mindestens einmal pro Jahr bei normalen Betriebstemperaturen. Anhand eines Vergleichs mit früheren Messwerten lässt sich erkennen, ob sich der Isolationswert verbessert oder verschlechtert hat. Die Messwerte für diesen Abgleich sollten unter gleichen Umgebungsbedingungen (Temperatur, Betriebszeit seit der letzten Abstimmung etc.) generiert werden.

Bei niedrigen oder abfallenden Widerstandswerten ist eine Wartung erforderlich. Wenden Sie bei Reparaturbedarf an die Vertragswerkstatt des Motorherstellers vor Ort.

Wartung

Vibrationen:

Wenn Vibrationen auftreten, sollten unverzüglich entsprechende Gegenmaßnahmen getroffen werden. Ermitteln Sie die Fehlerursache anhand der folgenden Vorgehensweise:

1. Prüfen Sie, ob die Befestigungselemente an der Motorhalterung fest sitzen.
2. Lassen Sie den Motor ohne Last laufen. Falls er dennoch vibriert, richten Sie den Motor neu aus.
3. Falls die Vibrationen von der mechanischen Ausrüstung* verursacht werden, prüfen Sie Folgendes:
 - a. Ausrichtung des Motors und der mechanischen Ausrüstung
 - b. Fester Sitz des Getriebes, der riemengetriebenen Komponenten sowie der Befestigungsschrauben
 - c. Unwucht der Antriebswelle oder des Ventilators

* Empfehlungen zu Betrieb und Wartung finden Sie in den Benutzerhandbüchern der jeweiligen Komponenten.

Wartung

Saisonale Abschaltung

Wenn der Motor nur saisonal verwendet wird, sollte er am Ende der Nutzungssaison gereinigt und geschmiert werden. Hinweise zur Schmierung und Wartung finden Sie in den Empfehlungen des Motorherstellers. Stellen Sie vor Inbetriebnahme des Motors zu Beginn der Saison sicher, dass alle Lager ausreichend geschmiert sind.

Falls der Motor mit einem Raumheizgerät ausgestattet ist, muss dieses für die gesamte Dauer der Lagerung oder bei Nichtbetrieb des installierten Motors eingeschaltet sein. Mithilfe des Raumheizgeräts wird eine Wasserkondensation innerhalb des Motors verhindert und der Isolationswiderstand der Wicklungen auf einem akzeptablen Niveau gehalten.

Hinweis

Wenn der Kühlturm außer Betrieb ist, sollte der Motor mindestens einmal pro Monat für drei Stunden in Betrieb genommen werden. Dadurch werden die Windungen trocken gehalten und die Lageroberflächen geschmiert.

⚠ Vorsicht

Der Motor darf erst gestartet werden, wenn der freie Lauf des Ventilatorbetriebs sichergestellt wurde.

Motorgarantie

Die Herstellergarantie gilt für eine Betriebszeit von 12 Monaten, jedoch nicht länger als 18 Monate ab Produktionsdatum. Die Motorhersteller garantieren, dass ihre Produkte dem beschriebenen Typ und der angegebenen Qualität entsprechen und dass diese für den angedachten Anwendungsbereich geeignet und frei von Material- und Verarbeitungsfehlern sind. Externe Fehlerquellen (z. B. Einphasenbetrieb, Überlastbetrieb über einen längeren Zeitraum oder unter übermäßiger Belastung, Beschädigung durch unsachgemäße Handhabung, unsachgemäße Wartung, nicht bestimmungsgemäße Nutzung, fehlerhafte Verdrahtung der Stromversorgung oder fehlerhafte bzw. unzureichende Steuerungssysteme) werden nicht von der Herstellergarantie abgedeckt.

Hinweis

Falls es innerhalb des Garantiezeitraums zu einem Motorausfall aufgrund von Material- oder Verarbeitungsfehlern kommen sollte, ist der Motorhersteller haftbar und hat das Recht, den Fehler durch Anpassungen, Reparaturen oder Lieferung eines Ersatzmotors FOB ab der Produktionsanlage oder der Vertragswerkstatt zu beheben. In einem solchen Fall muss der Motor zur nächstgelegenen Vertragswerkstatt des Motorherstellers geliefert werden. Dabei ist anzugeben, dass es sich um ein Marley-Produkt handelt und ein Garantieanspruch erhoben wird. Ein solcher Ausfall sollte auch dem Marley-Händler zeitnah gemeldet werden.

Motorhersteller übernehmen keine Garantie für Reparaturarbeiten, die von nicht Vertragswerkstätten durchgeführt wurden, noch für die bei diesen Reparaturen eingesetzten Materialien und Verarbeitungsmethoden. Die Garantie von Werkstätten und Vertragswerkstätten für Material- und Verarbeitungsfehler erstreckt sich in der Regel über einen Zeitraum von 12 Monaten.

Die Kosten für die Demontage, den Transport von und zur Werkstatt sowie für die erneute Montage des Motors werden nicht über die Herstellergarantie abdeckt.