

/ Marley Kühlturm NC[®] Klasse /

Bedienungshandbuch sp_00-1301F

Inhalt

Hinweis

Dieses Bedienungshandbuch enthält wichtige Hinweise zur fachgerechten Montage und zum ordnungsgemäßen Betrieb Ihres Kühlturms. Lesen Sie das Handbuch aufmerksam durch, ehe Sie den Kühlturm installieren oder betreiben, und beachten Sie alle Hinweise. Bewahren Sie dieses Handbuch sorgfältig auf.

Standortauswahl	4
Versand.....	5
Annahme	5
Anheben	5
Montage	6
Inbetriebnahme	13
Betrieb	15
Betrieb im Winter.....	17
Wasseraufbereitung und Abblasen	19
Reinigung	21
Wartungsplan	24
Hinweise zum Nachschmieren des Motors.....	26
Hinweise zur saisonalen Abschaltung.....	27
Längerer Stillstand	28
Wartungsplan	29
Fehlersuche und -beseitigung.....	30
Zusätzliche Informationen	32

Die folgenden Begriffe werden in diesem Handbuch verwendet, um Sie auf unterschiedlich kritische Gefahren oder wichtige Informationen zur Lebensdauer des Produktes hinzuweisen.

****Warnung****

Hinweis auf eine mögliche Gefahr. Bei Missachtung kann es zu schweren/ tödlichen Verletzungen oder hohen Sachschäden kommen.

****Vorsicht****

Hinweis auf eine mögliche Gefahr. Bei Missachtung kann es zu Verletzungen oder Sachschäden kommen.

Hinweis

Hinweis auf spezielle Installations-, Bedienungs- oder Wartungsvorschriften, die wichtig sind, aber keine Gefährdung darstellen.

Vorbereitung

Ihr neuer Kühlturm der NC-Klasse von Marley gehört zu den derzeit modernsten Saugzug-Kühltürmen mit Gegenstromverfahren. Sowohl thermisch als auch funktionell haben diese Kühltürme die höchste Effizienz ihrer Klasse.

Dieses Handbuch soll—ebenso wie die gesonderten Handbücher zu den Motoren, Ventilatoren, Getrieben (Geareducer®), Kupplungen, Antriebswellen, Schwimmerventilen usw.—sicherstellen, dass dieser Kühlturm möglichst lange einwandfrei funktioniert. Da auch die Gewährleistungsbedingungen an Ihr Agieren gebunden sind, bitten wir Sie, dieses Handbuch vor dem Betrieb des Kühlturms aufmerksam zu lesen.

Bei Fragen zum Betrieb und/oder Wartung dieses Kühlturms, die in diesem Handbuch nicht beantwortet werden, wenden Sie sich bitte an Ihren Marley-Verkaufsvertreter. Für Anfragen oder Bestellungen teilen Sie uns bitte die Seriennummer Ihres Kühlturms mit, die auf dem Typenschild an der Zugangsöffnung angegeben ist.

Sicherheit hat Vorrang

Durch die Anordnung und die Ausrichtung des Kühlturms kann die Sicherheit derjenigen beeinträchtigt werden, die mit der Installation, dem Betrieb oder der Wartung des Kühlturms befasst sind. Da SPX Cooling Technologies weder Anordnung noch Ausrichtung des Kühlturms vorschreibt, können wir für die Behandlung diesbezüglicher Sicherheitsvorschriften keine Verantwortung übernehmen.

Warnung

Folgende sicherheitsrelevanten Aspekte sollten bei der Planung der Turminstallation berücksichtigt werden.

- ***zugang zur Ventilatorplattform***
- ***zugang zu den Wartungsklappen***
- ***möglicher Bedarf an Leitern (mobil oder fest installiert), um zur ventilatorplattform oder zu den Wartungsklappen zu gelangen***
- ***möglicher Bedarf an Handläufen rund um die Ventilatorplattform***
- ***möglicher Bedarf an externen Zugangsplattformen***
- ***mögliche Zugangsprobleme aufgrund von Behinderungen rund um den Kühlturm***
- ***verriegelung von Maschinenteilen***
- ***möglicher Bedarf an Sicherheitskäfigen an Leitern***
- ***die Notwendigkeit, Wartungspersonal bei Arbeiten im Inneren des Kühlturms nicht einer potenziell gefährlichen Umgebung auszusetzen.***

Vorbereitung

Dies sind einige der sicherheitsrelevanten Überlegungen, die im Planungsprozess aufkommen können. SPX empfiehlt dringend die Beratung durch einen Sicherheitsingenieur, damit gewährleistet ist, dass keine sicherheitsrelevanten Aspekte übersehen werden.

Es gibt verschiedene Möglichkeiten, einige dieser Risiken für das Personal auszuschalten, darunter:

- ein Handlauf rund um die Ventilatorplattform, mit ein oder zwei Zugangsleitern zum Deck
- leiterverlängerungen (dort, wo der Sockel des Kühlturms erhöht ist)
- sicherheitskäfige an Leitern, die zur Ventilatorplattform führen
- externe Schmierleitungen
- diffusorverlängerungen
- durchflussregulierungs-/-ausgleichsschieber
- zugangstürplattform
- anbringen der Motoren außen am Kühlturm
- externe Motorzugangsplattformen

Standortauswahl

Rund um den Turm sollte reichlich Platz vorgesehen werden, damit einerseits Wartungsarbeiten möglich sind und andererseits die Luftströmung in und durch den Turm nicht behindert wird. Bei Fragen zum vorgesehenen Standort und der geplanten Konfiguration des Kühlturms wenden Sie sich an Ihren Marley-Verkaufsvertreter.

Bereiten Sie unter Beachtung der auf den betreffenden Konstruktionszeichnungen von Marley angegebenen Gewichts-, Windlast- und Maßdaten ein stabiles, ebenes Fundament für den Turm vor. Die einwandfreie Funktion des Kühlturms setzt voraus, dass der Untergrund vollkommen eben ist.

Warnung

Der Kühlturm muss in ausreichendem Abstand zu Frischluft-Einlassleitungen von Gebäuden aufgestellt werden, um ein mögliches Ansaugen verunreinigter Abluft in die Gebäude auszuschließen. Der Käufer muss durch einen zugelassenen Ingenieur oder Architekten bestätigen lassen, dass der Aufstellort des Kühlturms die Anforderungen der einschlägigen Vorschriften in Bezug auf Luftverschmutzung, Feuer und Luftreinheit erfüllt.

Annahme und Anheben

Versand

Sofern nichts anderes angegeben ist, werden Kühltürme der Klasse NC auf Lkw-Aufliegern angeliefert, sodass Sie den Turm in einem kontinuierlichen Arbeitsgang annehmen, anheben und aufstellen können. Kleinere Türme mit einer Zelle werden mit einem Lkw versandt. Für Türme mit mehreren Zellen werden, je nach Größe, eventuell mehrere Lkws benötigt.

Der Spediteur ist für den Zustand des Turms bei Anlieferung verantwortlich—ebenso für die Koordination von mehreren Sendungen, sofern erforderlich.

Annahme

Kontrollieren Sie den Turm noch vor dem Abladen vom Transportmittel auf etwaige Transportschäden. Offensichtliche Schäden vermerken Sie auf dem Frachtschein, als Nachweis für etwaige Ansprüche.

Suchen Sie die Montagezeichnungen und die Packliste; sie befinden sich in einem Plastikbeutel im Kaltwasserbecken. Bewahren Sie diese Informationen zum Nachschlagen und für Wartungszwecke sorgfältig auf.

Anheben

Die Modelle NC8310, NC8311 und NC8312 bestehen aus zwei Modulen pro Zelle. Hebeclips befinden sich am Oberteil des oberen Moduls sowie im unteren Bereich der Kaltwasserbeckenwände am unteren Modul. Alle anderen Modelle sind einteilig.

⚠ Vorsicht

Obere und untere Module müssen einzeln angehoben und aufgestellt werden (Module nicht vor dem Anheben montieren).

Bei den Modellen NC8308 und NC8309 befinden sich die Hebeclips im unteren Bereich der Kaltwasserbeckenwände. Bei allen anderen Modellen sind die Hebeclips oben am Turm angebracht. An der seitlichen Ummantelung in der Nähe der Turmmittellinie befindet sich ein Aufkleber mit **Hebe-/Montageinformationen**, auf dem die Spezifikation für die Hubausrüstung angegeben ist. Nehmen Sie den Turm vom Lkw und heben Sie gemäß den Anweisungen auf dem Aufkleber an seinen Platz.

⚠ Warnung

Die Hebeclips sollen das Abladen und Positionieren des Turms vereinfachen. Bei Laufkränen und für ggf. erforderliche zusätzliche Sicherheit sollten auch um den Boden des Turms Schlingen gelegt werden. Auf keinen Fall dürfen Sie oberes und unteres Modul des Turms zusammenbauen montieren und die bereits montierte Einheit nur mithilfe der Hebeclips anheben!

Montage

Montage

Hinweis

Diese Installationsanweisungen sollen Ihnen helfen, die Ankunft des Kühlturms vorzubereiten. Bei etwaigen Abweichungen zwischen diesen Unterlagen und denen, die Sie zu Ihrem Turm erhalten, haben die Angaben im mitgelieferten Handbuch Vorrang.

1. Versichern Sie sich vor dem Aufstellen des Kühlturms, dass der Untergrund eben ist und die Löcher für die Verankerungen entsprechend den Zeichnungsangaben von Marley gesetzt sind.
2. Setzen Sie den Turm (oder das Unterteil bei den Modellen NC8310, NC8311 und NC8312) auf das vorbereitete Fundament und richten Sie die Löcher für die Verankerungen an den Bohrungen in der Stahlkonstruktion aus. Versichern Sie sich, dass die Ausrichtung der geplanten Verrohrung entspricht. Befestigen Sie den Turm mit vier 16-mm-Schrauben und Unterlegscheiben (nicht im Lieferumfang inbegriffen) an der Stahlkonstruktion. Die Unterlegscheibe wird zwischen den Schraubenkopf und den Beckenflansch gelegt.
3. **Nur Modelle NC8310, NC8311 und NC8312.** Bevor das Oberteil auf das Unterteil aufgesetzt wird, müssen die Unterseite der Einbauten im Oberteil, Schlitten und Träger sowie die Oberseite des Unterteils von Schutz gereinigt werden. Von der Oberseite des Unterteils muss die Versandabdeckung entfernt werden. Die seitlichen Befestigungen müssen ausgetauscht werden, um Undichtheiten zu vermeiden. Setzen Sie das Oberteil auf die oberen Stützflächen (mit werkseitiger Dichtung) rund um das Unterteil auf und richten Sie dabei die Löcher aneinander aus (versichern Sie sich, dass die Ausrichtung des Oberteils der geplanten Verrohrung entspricht. Die Teile können um 180° gegeneinander versetzt werden). Befestigen Sie das Oberteil mit den hierfür vorgesehenen Befestigungsteilen am Unterteil—siehe die Montageanweisungen im **NC-Montagehandbuch**.

Bei Kühltürmen mit nur einer Ventilatorzelle entfällt Schritt 4 bis 8.

4. Falls die Sammelbecken mit Standardkanälen von Marley angeglichen werden müssen, lösen Sie die Deckplatte vom Becken der eben installierten Ventilatorzelle. Die Deckplatte befindet sich in der Mitte der Beckenwand.
5. Lösen Sie die Schrauben der temporären Beckendeckplatte der zweiten Zelle und bringen Sie die zweite Zelle (oder das Unterteil der zweiten Zelle) in Position. Richten Sie die Löcher für die Verankerungsschrauben und die Kanalöffnungen in den Beckenwänden aneinander aus.
6. Montieren Sie die Kanäle wie im Montagehandbuch angegeben.

Hinweis

Achten Sie dabei darauf, die Zellen fest zu verankern, ehe der Kanal an der zweiten Zelle befestigt wird.

Montage

7. Wiederholen Sie Schritt 2 und 3 für das zweite Oberteil (nur Modelle NC8310, NC8311 und NC8312).
8. Wiederholen Sie Schritt 4 bis 7 für die restlichen Zellen.
9. Befestigen Sie die Kaltwasserzuleitung entsprechend den Zeichnungsangaben und unter Verwendung der hierfür vorgesehenen Dichtungen am Kaltwasserbeckenabfluss.

Vorsicht

Stützen Sie die Leitung nicht am Turm oder am Auslassstutzen ab—verwenden Sie eine externe Abstützung.

In der Regel wird eine der folgenden drei Auslasskonstruktionen vorgesehen:

Saugseitiger Anschluss: Ein werkseitig installierter, verzinkter Rohranschlussnippel, waagrecht an der Wand des Kaltwasserbeckens. Der Nippel ist sowohl für Schweißverbindung (gefast) als auch für mechanische Kupplung (gerillt) ausgeführt. Falls eine Schweißverbindung verwendet wird, sollte der Schweißbereich vor Korrosion geschützt werden. Am besten eignet sich Kaltverzinken (gemäß den Anweisungen des Herstellers).

Auslassanschluss: Eine werkseitig installierte, runde Öffnung im Boden des Kaltwasserbeckens von einer oder mehreren Zellen. Die runde Öffnung ist vorgebohrt für 125er Flachflansche nach ANSI B16.1.

Seitlicher Sumpfauslass: Sofern nichts anderes festgelegt ist, werden Sumpfbehälter in robuster, faserverstärkter Polyesterkonstruktion verwendet. Aufgrund ihrer Größe werden sie für den Versand mit der Oberseite nach unten im Becken befestigt, um eine Beschädigung zu vermeiden. Sie müssen in die rechteckige Öffnung im Boden des Kaltwasserbeckens von einer oder mehreren Zellen eingesetzt und gemäß den Zeichnungsangaben abgedichtet und festgeschraubt werden. Die runde Öffnung in der Wand des Sumpfbehälters ist vorgebohrt für 125er Flachflansche nach ANSI B16.1.

10. Befestigen Sie die Zusatzwasserleitung an dem entsprechenden Schwimmerventilanschluss (ebenfalls in der Wand des Kaltwasserbeckens). Montieren Sie Ablass und Überlauf entsprechend den Montageanweisungen im **NC-Montagehandbuch**. Falls Sie das Überlaufwasser und abgelassenes Wasser in den Kanal o. Ä. leiten wollen, stellen Sie jetzt auch diese Anschlüsse her.
11. Befestigen Sie die Warmwasserrückleitung am Einlassanschluss des Kühlturms.

Montage

Hinweis

Sämtliche Befestigungsteile und Komponenten, die extern bezogen und am Kühlturm angebracht werden, müssen mit den Werkstoffen des Kühlturms kompatibel sein—d. h. die Befestigungselemente im Kaltwasserbecken (Edelstahl) müssen ebenfalls aus Edelstahl sein.

⚠ Vorsicht

Mit Ausnahme der waagrechten Teile an den oben montierten Rohrleitungen und gemäß den Zeichnungsangaben von Marley, dürfen Ihre Rohrleitungen nicht am Turm oder an den Einlassanschlüssen abgestützt werden, sondern müssen extern gestützt werden.

In der Regel wird eine der folgenden vier Einlasskonstruktionen vorgesehen:

Standardverteilungsanschlüsse: Runde Öffnungen, zwei pro Zelle, im Oberdeck des Turms neben dem Lufteinlassstützen, vorgebohrt für 125er Standardflachflansche. Lösen Sie das Mittelteil des Einlasskanals, um an die Befestigungsteile für den Einlass zu gelangen (siehe **NC-Montagehandbuch**).

Anschlüsse für Durchflussregulierungsschieber von Marley (optional): Marley-Durchflussregulierungsschieber, zwei pro Zelle, sind so konzipiert, dass sie 1, die Position der Standardbögen einnehmen, die normalerweise für den Einlassanschluss benötigt werden und 2, eine Möglichkeit bieten, den Durchfluss zu beiden Seiten des Kühlturms zu steuern. Entfernen Sie das mittlere Einlasskanalteil, um an die Ventilebefestigungsteile zu gelangen (siehe das **NC-Montagehandbuch**, das Sie zusammen mit Ihrem Turm erhalten haben). Die Schieber bieten eine vertikale Anschlussfläche für 125er Standardflansche.

Seitlicher Einlass (optional): An der Stirnseite der Ummantelung, über der Zugangsklappe, befinden sich eine entsprechende Öffnung und ein Lochkreis. Der Lochkreis ist für einen 125er Standardflachflansch bemessen.

Bodeneinlass (optional): Im Boden des Kaltwasserbeckens befinden sich eine entsprechende Öffnung und ein Lochkreis. Der Lochkreis ist für einen 125er Standardflachflansch bemessen.

12. Verdrahtung des Motors entsprechend Verdrahtungsschema.

⚠ Warnung

Aus Sicherheitsgründen und für die Wartung empfiehlt SPX, alle Maschinenteile mit einem verriegelbaren Trennschalter auszurüsten. Außer einem Trennschalter sollte der Motor mittels Kurzschlussicherung an die Hauptstromversorgung und an einen Schütz mit Überlastschutz angeschlossen werden.

Montage

Motorverdrahtung

Beachten Sie zum Anschluss der Motorkabel die Angaben auf dem Typenschild des Motors und die Versorgungsspannung. Die auf dem Typenschild angegebene Anschlussart muss eingehalten werden.

Auf dem Typenschild des Motors ist eines der folgenden Symbole zu sehen – Δ , $\Delta\Delta$, Y oder YY. Diese Symbole geben den Wicklungsaufbau des Motors wieder und nicht das elektrische Dreieck- oder Sternversorgungssystem, an das der Motor angeschlossen ist.

Bei Verwendung eines Anlassers:

- Stellen Sie den Überlastschutz auf 110% der auf dem Typenschild angegebenen Stromstärke ein. Diese Einstellung gestattet dem Ventilatormotor, bei kälterem Wetter zu laufen. Bei kälterem Wetter zieht der Motor in der Regel 6 bis 10% mehr Strom als auf dem Typenschild angegeben. Hohe Stromwerte sind bei der Inbetriebnahme des Turms üblich, solange der Turm trocken ist und die Umgebungstemperatur niedrig.
- Starten Sie den Motor nicht öfter als **sechs** Mal pro Stunde. Kurze Arbeitszyklen beanspruchen Sicherungen, Schütze und Überlastschalter und reduzieren die Lebensdauer des Motors.

Bei Verwendung eines zweistufigen Anlassers:

- Die Motordrehung muss bei langsamer und schneller Drehzahl gleich sein.
- Motoren mit einer Wicklung erfordern einen Anlasser mit Kurzschlusschalter.
- Motoren mit zwei Wicklungen erfordern einen Anlasser ohne Kurzschlusschalter.
- Bei allen zweistufigen Anlassern muss für das Umschalten von hoher auf langsame Drehzahl ein Verzögerungsrelais (20 Sekunden) vorgesehen sein.
- Starten Sie den Motor nicht öfter als **sechs** Mal pro Stunde (jeder Start bei hoher und jeder Start bei niedriger Drehzahl zählt als ein Start).

Bei Verwendung eines VFD-Antriebs:

Versichern Sie sich vor Beginn, dass der Motor für "Inverterlast" nach NEMA MG-1, Teil 31 ausgelegt ist.

- Stellen Sie den Solid-State-Überlastschutz des VFD-Antriebs auf 119% der auf dem Typenschild angegebenen Stromstärke ein und stellen Sie den Maximalstrom-Parameter des VFD-Antriebs auf die auf dem Typenschild angegebene Stromstärke ein. Der Maximalstrom-Parameter vermindert bei kaltem Wetter die Ventilator Drehzahl und begrenzt die Stromaufnahme auf den auf dem Typenschild angegebenen Wert. Der zugehörige Überlastschutz wird auf einen Wert von 110% über der auf dem Typenschild angegebenen Stromstärke eingestellt.
- Die Motordrehung im VFD-Modus und im Bypass-Modus muss gleich sein.

Hinweis

Montage

- Bei Kabellängen über 31 Meter zwischen dem VFD-Antrieb und dem Motor wird ein DV/DT-Ausgangsfilter empfohlen, um eine Beschädigung des Motors zu vermeiden. 31 Meter basieren auf unseren Erfahrungen in der Praxis; der VFD-Hersteller macht unter Umständen andere Angaben und ebenso unterscheiden sich die Angaben verschiedener Hersteller.
- Programmieren Sie den VFD-Antrieb für variablen Drehmomentausgang. Die Modi Fluxvektor und Konstantdrehmoment können das Getriebe beschädigen.
- Starten und stoppen Sie den Motor nicht mit dem Sicherheitsschalter des Motors. Falls der Antrieb das Signal erhält, zu laufen und die Lastseite mit dem Sicherheitsschalter ein- und ausgeschaltet wird, kann der VFD-Antrieb Schaden nehmen.

Der Einsatz eines VFD-Antriebs für Kühlanwendungen hat gegenüber herkömmlichen ein- oder zweistufigen Motoren Vorteile. VFD-Antriebe können den Energieverbrauch senken und sie ermöglichen eine bessere Temperatursteuerung. Ferner werden die mechanischen und elektrischen Belastungen des Motors und der Maschinenteile vermindert. Bei niedrigen Umgebungstemperaturen, wenn die Kühlleistung auch mit geringeren Drehzahlen erreicht werden kann, sind beträchtliche Energieeinsparungen möglich. Zur Ausnutzung dieser Vorteile muss der Antrieb richtig installiert sein.

Marley liefert VFD-Antrieb und -Steuerungen, die speziell für unsere Kühlsysteme konzipiert sind. Falls Sie einen Marley VFD-Antrieb und/oder ein Steuerungspaket erworben haben, befolgen Sie die Anweisungen in der *Bedienungsanleitung* für dieses System. Der Großteil der Probleme mit VFD-Antrieben kann vermieden werden, indem ein Antriebssystem von Marley eingesetzt wird. Falls Sie ein anderes VFD-Antriebssystem verwenden, beachten Sie bitte die Hinweise zu diesem Antrieb.

Warnung

Der unsachgemäße Gebrauch eines VFD-Antriebs kann zu Schäden an der Ausrüstung und zu Verletzungen führen. Eine Missachtung der korrekten Installationsweise des VFD-Antriebs lässt alle Garantien für den Motor und jegliche anderen Vorrichtungen, die elektrisch oder mechanisch (direkt) mit dem VFD-Antrieb gekoppelt sind, automatisch ungültig werden. Die Länge der Leistungsaussetzung ist abhängig von der korrekten Installation des VFD-Systems und der Reparatur jeglicher Schäden, die während dem Betrieb entstanden sind. SPX Cooling Technologies haftet nicht für etwaigen technischen Support oder Schäden durch Probleme im Zusammenhang mit VFD-Antriebssystemen, die nicht von Marley stammen.

Warnung

Die Veränderung der werkseitig eingestellten Ventilator Drehzahl kann dazu führen, dass der Ventilator in einem instabilen Bereich betrieben wird, der Schäden an der Ausrüstung und Verletzungen hervorrufen kann.



Montage

Maschinenteile:

 **Warnung**

Trennen Sie den Ventilatormotor vor jeglichen Wartungsarbeiten am Turm von der Spannungsversorgung. Sämtliche elektrischen Schalter sind zu verriegeln und zu kennzeichnen, damit andere sie nicht wieder einschalten.

1. Prüfen Sie, sofern vorhanden, den Ölstand im Reduziergetriebe gemäß den Angaben im *Handbuch für das Getriebe* (das Getriebe wurde werkseitig mit der richtigen Menge Öl befüllt; allerdings kann beim Transport und Heben Öl ausgelaufen sein). Falls Öl nachgefüllt werden muss, füllen Sie bis zur Markierung Öl der vorgeschriebenen Sorte ein (siehe *Handbuch für das Getriebe*). Prüfen Sie den Ölstand im Getriebe (ggf. mit dem Ölmesstab im Standrohr auf der Ventilatorplattform, falls vorhanden) und versichern Sie sich, dass der angezeigte Ölstand in Ordnung ist.
2. Montieren Sie den oberen Ventilatorring und den Ventilatorschutz gemäß der Installationszeichnung, die Sie zu dem Turm erhalten haben. Die Modelle NC8301 bis NC8303 sind mit einer einteiligen Schutzabdeckung am Ventilator ausgestattet. Die Modelle NC8304 bis NC8312 sind mit einer zweiteiligen Schutzabdeckung ausgestattet. Modelle mit verlängerten Diffusoren haben keinen Schutz.

 **Warnung**

Wenn Diffusor und Schutzabdeckung falsch eingebaut werden, kann die Schutzabdeckung beschädigt werden. Schäden an der Schutzabdeckung können dazu führen, dass Bedienungs- oder Wartungspersonal in den laufenden Ventilator stürzen.

3. Drehen Sie den Ventilator von Hand und versichern Sie sich, dass keines der Blätter im Ventilatorzylinder anstößt. Beobachten Sie die Bewegungen der Kupplung (oder Antriebswellenkupplungen), um sicherzugehen, dass Motor und Getriebe korrekt miteinander ausgerichtet sind. Gegebenenfalls muss die Ausrichtung gemäß den Angaben im Handbuch korrigiert werden.

Bei Modellen mit Riemenantrieb beobachten Sie die Bewegungen der Scheiben und Riemen, um sicherzustellen, dass Motor und Antriebs-scheibe des Ventilators korrekt miteinander ausgerichtet sind. Siehe Spannen des Riemens und Ausrichtung der Scheibe auf Seite 23.

 **Vorsicht**

Diffusor und Schutzabdeckung müssen unbedingt gemäß den Angaben im Vor-Ort-Installationshandbuch, das Sie zu Ihrem Turm erhalten haben, montiert werden. Der Diffusor darf nicht unwuchtig werden.

Montage

4. Schalten Sie den Motor kurz an und beobachten Sie, wie der Ventilator sich dreht. Der Ventilator muss von oben gesehen nach links (gegen den Uhrzeigersinn) laufen. Läuft er in die andere Richtung, schalten Sie den Ventilator ab und vertauschen zwei der insgesamt drei Stromanschlusskabel, die am Motor angeschlossen sind.

Vorsicht

Falls der Turm mit einem zweistufigen Motor ausgestattet ist, prüfen Sie die korrekte Drehrichtung des Motors bei beiden Drehzahlen. Kontrollieren Sie auch, ob der Anlasser mit einem Zeitrelais (20-sekündige Verzögerung) ausgestattet ist, das ein direktes Umschalten von hoher auf niedrige Drehzahl verhindert. Falls die Drehrichtung des Ventilators zum Enteisen umschaltbar ist, versichern Sie sich, dass für die Richtungsumschaltung ebenfalls ein Zeitrelais für eine 20-sekündige Verzögerungszeit vorgesehen ist. Diese Verzögerung verhindert, dass die Maschinenteile und die Teile im elektrischen Kreis abnormalen Belastungen ausgesetzt sind.

5. Lassen Sie den Motor laufen und beobachten Sie die Funktion der Maschinenteile. Der Betrieb sollte stabil sein, und es dürfen keine Anzeichen für Öllecks sichtbar sein.
6. Bei Riemenantrieb kontrollieren Sie nach ca. 10 bis 60 Betriebsstunden das Drehmoment an der Ventilator- und der Motorscheibe. Siehe Drehmomentwerte an Buchsenbefestigungen auf Seite 23.

Hinweis

Wenn die Wasserzufuhr nicht aktiviert ist—bzw. wenn keine Wärmelast am System ansteht—zeigt der Motorstrom eine Überlast von 10–20% an. Dies liegt an der relativ hohen Dichte der nicht erwärmten Luft, die durch den Ventilator strömt. Mit der Ermittlung der korrekten Motorlast sollte deshalb gewartet werden, bis das System mit Nennlast arbeitet.

Betrieb

Warnung

Inbetriebnahme

Verschiedene Fälle von Legionärskrankheit sind unter anderem mit Kühltürmen assoziiert worden. Vor Inbetriebnahme von Kühlturmsystemen sind Wartungs- und Wasseraufbereitungsverfahren aufzustellen und umzusetzen, die das Wachstum und die Verbreitung von Legionellen und anderen Bakterien in der Luft verhindern. Entsprechende Verfahren müssen regelmäßig im Betrieb fortgesetzt werden, um Infektionen mit mitunter tödlichem Krankheitsverlauf zu verhindern.

Wassersystem:

1. Neuinstallationen müssen vor der Inbetriebnahme von einem Fachmann für Wasseraufbereitung gesäubert und mit Bioziden behandelt werden.
2. Entfernen Sie sämtlichen Schmutz, der sich im Turm angesammelt hat. Achten Sie dabei insbesondere auf die Innenbereiche von Kalt- und Warmwasserbecken, Leitwände und Tropfenabscheider. Stellen Sie sicher, dass die Schmutzfanggitter in der Kaltwasseransaugung sauber und korrekt eingebaut sind.
3. Füllen Sie Wasser in das System, bis es im tief liegenden Bereich des Kaltwasserbeckens in der Mitte des Turms eine Höhe von ca. 180 mm erreicht. Die Modelle NC8307 bis NC8312 können bis zu einer Höhe von ca. 200 mm befüllt werden. Dies ist der für den Betrieb empfohlene Wasserstand. Stellen Sie den Durchflussschieber so ein, dass er bei diesem Stand ca. 75% geöffnet ist. Fahren Sie mit dem Befüllen des Systems fort, bis das Wasser ca. 3 mm unter der Überlaufkante steht.

Hinweis

Falls der Kühlturm mit einem seitlichen Standardsauganschluss ausgestattet ist, entlüften Sie das Oberteil der Ansaughaube, indem Sie die Schraube(n), die an dieser Stelle angebracht ist (sind), entfernen. Setzen Sie die Schrauben wieder ein, wenn die Haube entlüftet ist (bei einigen Modellen befindet sich das Oberteil der Ansaughaube bei seitlichen Sauganschlüssen mit 14" Durchmesser 32 mm oberhalb der Überlaufoberkante. In solchen Fällen muss der Überlauf blockiert und das Befüllen solange fortgesetzt werden, bis die zuvor erwähnten Schrauben unter Wasser liegen, ehe das System entlüftet wird).

4. Öffnen Sie alle Durchflussregulierungsschieber in den Warmwasserleitungen. Starten Sie die Pumpe(n) und beobachten Sie die Funktion des Systems. Da das außerhalb des Kühlturms liegende Wassersystem nur entsprechend der Höhe im Kaltwasserbecken befüllt wurde, muss der Pegel im Kaltwasserbecken etwas abfallen, ehe der Wasserkreislauf geschlossen ist und das Wasser von den Einbauten zu rieseln beginnt. Die anfänglich abgepumpte Menge reicht evtl. nicht aus, um den Durchflussschieber zu öffnen. Sie können die Funktion



Betrieb

des Schiebers aber kontrollieren, indem Sie den Betätigungshebel, der mit dem Schaft des Durchflussschiebers verbunden ist, nach unten drücken.

Die richtige Einstellung des Durchflussschiebers verlangt etwas "Herumprobieren", bis Zusatzwassermenge und Turmbetrieb aufeinander abgestimmt sind. Idealerweise ist der Durchflussschieber so eingestellt, dass beim Abstellen der Pumpe kein Wasser durch den Überlauf verloren geht. Andererseits muss der Wasserstand beim Anlaufen der Pumpe **hoch** genug sein, damit die Pumpe zum Ansaugen kommt.

5. Falls der Turm mit Durchflussregulierschiebern ausgestattet ist, stellen Sie die Schieber so ein, dass der Warmwasserspiegel in den Verteilungsbecken nach Erreichen der Nenndurchflussrate ausgeglichen ist. Jedes Becken muss eine Wassertiefe zwischen 80 und 140 mm aufweisen, und alle Becken sollen gleich voll sein. Befestigen Sie die Schieber mit der Verriegelungsstange in dieser Stellung. Falls die Verriegelungsstange nach der Schiebereinstellung nicht befestigt wird, kann der Schieber beschädigt werden. Falls der Kühlturm von Marley mit der optionalen internen Verrohrung ausgestattet wurde, gleichen sich die Wasserstände in den Becken automatisch an. Dieser Schritt kann dann übergangen werden.

Die gleichmäßige Wassertiefe (80 bis 140 mm) in den Verteilungsbecken ist eine Voraussetzung für den effizienten Betrieb des Kühlturms. Wenden Sie sich an Ihren zuständigen Marley-Verkaufsvertreter, wenn Sie die Rücknahmewasserrate dauerhaft ändern wollen und ein Betrieb innerhalb dieser Grenzen nicht möglich wäre.

6. Setzen Sie den Pumpenbetrieb ca. 15 Minuten lang fort. Anschließend sollte das Wassersystem abgelassen, gespült und neu befüllt werden.
7. Führen Sie, während die Kondenswasserpumpe(n) noch läuft (laufen) und bevor der Ventilator eingeschaltet wird, eine der beiden folgenden alternativen Methoden zur Biozidbehandlung durch:
 - Setzen Sie die Behandlung mit dem Biozid fort, das vor dem Abschalten verwendet wurde. Nutzen Sie die Angebote Ihres Lieferanten für Wasseraufbereitungstechnik. Die maximale empfohlene Restbiozidmenge (vom angegebenen Biozid) muss ausreichend lange (Restkonzentration und Zeitdauer sind je nach verwendetem Biozid unterschiedlich) aufrechterhalten werden, um eine angemessene biologische Kontrolle des Systems zu gewährleisten
 - oder**
 - Behandeln Sie das System mit Natriumhypochlorit in einer Konzentration von 4 bis 5 mg/L freiem Restchlor bei einem pH-Wert von 7,0 bis 7,6. Der Restchloranteil muss sechs Stunden lang bei 4 bis 5 mg/L gehalten werden (Nachweis mit handelsüblichen Wassertestkits).

Betrieb

Falls der Kühlturm in Betrieb war und anschließend abgeschaltet, aber nicht abgelassen wurde, muss eine der beiden zuvor beschriebenen Biozidbehandlungen direkt im Kaltwasservorratsbehälter (Kühlturmsumpf, Ablasstank usw.) durchgeführt werden, ohne stehendes Wasser über die Einbauten zurückzuführen oder den Ventilator zu betätigen.

Nach erfolgreicher Durchführung einer Biozidvorbehandlung kann das Kühlwasser bei ausgeschaltetem Ventilator über die Einbauten zirkuliert werden.

Nach mindestens sechs Stunden Biozidbehandlung mit ausreichendem Restbiozid kann der Ventilator eingeschaltet und das System wieder in Betrieb genommen werden. Fahren Sie mit der normalen Wasseraufbereitung inklusive Biozidbehandlung fort.

Betrieb

Allgemein:

Die Kaltwassertemperatur, die durch den Betrieb eines Kühlturms erreicht wird, hängt von folgenden Faktoren ab:

1. **Wärmelast:** Falls die Wärmelast bei Maximalbetrieb des Ventilators ansteigt, steigt auch die Kaltwassertemperatur an. Sinkt die Wärmelast, fällt auch die Kaltwassertemperatur.

Beachten Sie, dass die Grade (der Bereich), um die das Wasser im Kühlturm heruntergekühlt wird, von der Wärmelast des Systems und der zirkulierten Wassermenge abhängen. Sie können nach der folgenden Formel berechnet werden:

$$\text{Bereich} - ^\circ\text{C} = \frac{\text{Wärmelast (Kilowatt)}}{\text{Liter/s} \times 4,187}$$

Der Kühlturm legt lediglich fest, welche Kaltwassertemperatur in einer beliebigen Betriebssituation erreicht werden kann.

2. **Feuchtkugeltemperatur der Luft:** Die Temperatur des kalten Wassers ändert sich auch mit der Feuchtkugeltemperatur der Luft, die an den Leitwänden des Turms eintritt. Niedrigere Feuchtkugeltemperaturen führen zu kälteren Wassertemperaturen. Die Kaltwassertemperatur ändert sich allerdings nicht im gleichen Maße wie die Feuchtkugeltemperatur. Beispielsweise führt eine Verminderung der Feuchtkugeltemperatur um 11 °C zum Absinken der Kaltwassertemperatur um nur 8 °C.
3. **Wasserdurchflussmenge:** Eine Erhöhung der Wasserdurchflussmenge (L/s) führt zu einer geringfügigen Erhöhung der Kaltwassertemperatur, während eine Verminderung der Wasserdurchflussrate die Kaltwassertemperatur etwas absinken lässt. Bei einer gegebenen Wärmelast (siehe die Formel oben) kann eine Verminderung der Wasserdurchflussmenge auch eine Temperaturerhöhung am



Betrieb

Warmwassereintritt zur Folge haben. Achten Sie darauf, dass die Warmwassertemperatur maximal 52 °C beträgt, um eine Beschädigung der Turmteile zu vermeiden.

4. **Luftdurchflussmenge:** Eine Verminderung der Luftströmung durch den Kühlturm lässt die Kaltwassertemperatur ansteigen. Dies ist die zulässige Methode, um die Temperatur des austretenden Wassers zu regulieren.

Falls Ihr Kühlturm mit einem einstufigen Motor ausgestattet ist, kann der Motor abgeschaltet werden, wenn die Wassertemperatur zu stark absinkt. Dadurch steigt die Wassertemperatur an. Sobald die Wassertemperatur für Ihren Prozess zu warm wird, kann der Motor wieder zugeschaltet werden.

Vorsicht

Bei Betrieb in diesem Modus muss darauf geachtet werden, die Gesamtbeschleunigungszeit von 30 Sekunden pro Stunde nicht zu überschreiten.

Zykluseinschränkungen für Ventilatorbetrieb: Ermitteln Sie die Zeit (in Sekunden), die der Ventilator benötigt, um aus dem Stillstand volle Drehzahl zu erreichen. Teilen Sie diese Zahl durch 30, um die zulässige Anzahl an Startvorgängen pro Stunde zu errechnen. Ausgehend von normalen Ventilator- und Motorgrößen, wie sie üblicherweise an Kühltürmen der NC-Klasse eingesetzt werden, können Sie davon ausgehen, dass ca. 4 bis 5 Startvorgänge pro Stunde zulässig sind.

Falls Ihr Kühlturm mit einem zweistufigen Motor ausgestattet ist, stehen Ihnen für die Temperatursteuerung weitere Möglichkeiten zur Verfügung. Wenn die Wassertemperatur zu stark absinkt, schalten Sie den Ventilator auf halbe Drehzahl, um die Kaltwassertemperatur anzuheben—und die Temperatur auf einem um wenige Grad höheren Wert zu stabilisieren. Um die Kaltwassertemperatur weiter abzusenken, kann der Ventilator zwischen Betrieb mit halber Drehzahl und Aus umgeschaltet werden—unter Vorbehalt der oben beschriebenen Einschränkung in Form von maximal 30 Sekunden Beschleunigungsbetrieb pro Stunde.

Bei Kühltürmen mit zwei oder mehr Zellen, können die Motoren der einzelnen Zellen abwechselnd umgeschaltet werden, wodurch sich Ihre Betriebsmöglichkeiten entsprechend erhöhen.

Türme mit mehreren Zellen und zweistufigen Motoren minimieren nicht nur den Stromverbrauch sondern auch den Geräuschpegel, sofern die Ventilatoren so abgestuft sind, dass zuerst alle mit halber Drehzahl betrieben werden, ehe ein Ventilator auf hohe Drehzahl umschaltet.

Ausführliche Hinweise über die Kaltwassersteuerung finden Sie im Technischen Bericht H-001-A, Kühlturmenergie und Energiemanagement, der auf unserer Website abgerufen werden kann.

Betrieb

Betrieb im Winter:

Das Einbautensystem von Marley, das in den Kühltürmen der Klasse NC eingesetzt wird, hat Lufteinlass-Leitwände, die als integraler Teil der Einbauten ausgeführt sind. Dieses Merkmal macht die Kühltürme ausgesprochen unempfindlich gegen kaltes Wetter, selbst bei niedrigen Temperaturen und verminderter Wärmelast, wie sie bei freier Kühlung und anderen Niedrigtemperaturanwendungen vorkommen. Nichtsdestotrotz kann sich bei Temperaturen unter Null Grad in den kälteren Bereichen des Kühlturms Eis bilden.

Hinweis

Vorübergehende Schlammeisbildung in den kälteren Bereichen der Einbauten bei Kühltürmen mit niedriger Betriebstemperatur ist normal. Das Schlammeis ist durch die Leitwände hindurch sichtbar und hat normalerweise keinen nachteiligen Einfluss auf den Kühlturmbetrieb. Allerdings sollte Schlammeis als Zeichen dafür gewertet werden, dass Temperatursteuermaßnahmen erforderlich sind.

Es liegt in der Verantwortung der Bedienungsperson, die Bildung von gefährlichem (hartem) Eis an den Einbauten im Turm zu verhindern. Dafür sind einige Richtlinien zu befolgen:

1. Die Temperatur des Wassers, das aus dem Kühlturm austritt, darf einen bestimmten Mindestwert — z. B. 2 bis 5 °C nicht unterschreiten. Falls ein Betrieb bei diesen niedrigen Temperaturen für Ihren Prozess vorteilhaft ist, bestimmen Sie wie folgt den zulässigen Mindestwert:
An den kältesten Tagen des ersten Winterbetriebs beobachten Sie, ob sich an den Leitwandflächen Eis bildet, insbesondere im unteren Teil. Falls sich an den Leitwänden hartes Eis bildet, muss die zulässige Kaltwassertemperatur erhöht werden. Bei Prozessen, die eine möglichst niedrige Wassertemperatur erfordern, kann Eis mit schlammiger Konsistenz unter Umständen toleriert werden—eine regelmäßige Überwachung ist allerdings ratsam.

Vorsicht

Eine zulässige Mindesttemperatur für Kaltwasser, die bei (ungefähr) minimaler Wärmelast ermittelt wurde, kann für alle anderen Betriebsbedingungen als sicher angenommen werden.

Die so bestimmte zulässige Mindesttemperatur für das Kaltwasser wird durch entsprechende Steuerung des Ventilators aufrecht erhalten, siehe **Punkt 4** unter **Turmbetrieb**. Bei Türmen mit mehr als einer Zelle, wo die Ventilatoren nacheinander geschaltet werden, beachten Sie bitte, dass die Wassertemperatur in der oder den Zellen, die mit höchster Ventilatorzahl arbeiten, deutlich unter der Nettokaltwassertemperatur liegt, die scheinbar vom Kühlturm



Betrieb

insgesamt erreicht wird. Der Betrieb von Mehrzellentürmen mit niedriger Kaltwassertemperatur verlangt in den Wintermonaten besondere Aufmerksamkeit.

2. Die kalte Luft, die in den Kühlturm eintritt, bewirkt, dass das Wasser, das über die Einbauten strömt, zur Mitte des Kühlturms gezogen wird. Bei laufendem Ventilator bleiben die Leitwände und der äußere Bereich des Unterteils teilweise trocken und erhalten nur vereinzelte Spritzer aus der Turmmitte — plus die normale Luftfeuchtigkeit der Eintrittsluft. In diesen Bereichen mit wenig Wasser bildet sich besonders leicht Eis.

Sie sollten den Ventilator bei übermäßiger Eisbildung deshalb einige Minuten lang anhalten. Sobald der Ventilator abgeschaltet ist, erhöht sich die Wassermenge in der unmittelbaren Umgebung der Leitwände und das Eis schmilzt ab.

3. Bei extrem kalten Temperaturen müssen die Ventilatoren unter Umständen rückwärts betrieben werden. Auf diese Weise wird warme Luft durch die Leitwände gezogen und etwaiges Eis abgeschmolzen— vorausgesetzt, eine entsprechende Wärmelast ist verfügbar. Die Ventilatoren können mit halber oder voller Drehzahl rückwärts laufen; wir empfehlen, nur halbe Drehzahl zu benutzen. Der Betrieb der Ventilatoren in umgekehrter Richtung darf **nicht** regelmäßig oder um Eisbildung zu verhindern benutzt werden, sondern nur um vorhandenes Eis abzuschmelzen. Der Rückwärtsbetrieb darf 1 bis 2 Minuten nicht überschreiten. Zur Ermittlung der benötigten Zeit muss der Vorgang genau überwacht werden.

Warnung

Ein längerer Betrieb im Rückwärtslauf bei Temperaturen um Null Grad kann die Ventilatoren und Diffusoren ernsthaft beschädigen. Im Innern der Diffusoren kann sich am Blattumfang Eis bilden, in das die Blattspitzen hineinprallen und gemeinsam mit dem Diffusor beschädigt werden können. Eis kann sich außerdem an den Ventilatorblättern ansetzen und ablösen und als Geschoss gegen Diffusor oder Blätter prallen. Bei Temperaturen um Null Grad sollten zwischen Rückwärts- und Vorwärtslauf mindestens 10 Minuten verstreichen, damit sich das Eis von den Ventilatorenblättern und Diffusoren lösen kann. Für Hinweise zur Änderung der Ventilatordrehzahl und Vorsichtsmaßnahmen zum Rückwärtsbetrieb siehe Vorsichtshinweise zum Ventilatorantrieb auf Seite 12.

4. Fehlt die Wärmelast im Rücknahmewasser, kann die Eisbildung bei Minustemperaturen durch kontrollierte Luftströmung nicht mehr effizient reguliert werden. **Der Betrieb mit reduzierter Wassermenge und/**

Betrieb

oder ohne Wärmelast ist bei Minustemperaturen verboten. Falls das Rücknahmewasser nicht abgeschaltet werden kann, muss das Rücklaufwasser aus dem Prozess am Kühlturm vorbei geführt werden. Bei Verwendung einer Umführung muss das **gesamte** Wasser ohne Modulation umgeführt werden. Wasserumführungen, die direkt in das Kaltwasserbecken des Kühlturms eingeleitet werden, müssen von SPX Cooling Technologies genehmigt werden.

Aussetzbetrieb im Winter:

Falls der Kühlturm bei Minustemperaturen immer wieder abgeschaltet wird (nachts, am Wochenende), muss verhindert werden, dass das Wasser im Kaltwasserbecken und in exponierten Rohrleitungen eingefriert. Hierfür gibt es verschiedene Möglichkeiten, unter anderem automatische Beckenheizsysteme von Marley.

⚠ **Vorsicht**

Sofern Ihr System nicht mit einem Gefrierschutz ausgerüstet ist, müssen das Kühlturmbecken und alle exponierten Rohrleitungen zu Beginn jeder Abschaltung im Winter abgelassen werden.

⚠ **Warnung**

Achten Sie beim Ablassen des Beckens darauf, dass alle Heizvorrichtungen im Becken entweder automatisch oder mit dem Haupttrennschalter ausgeschaltet werden.

Wir empfehlen Ihnen, mögliche Gefrierschutzalternativen mit Ihrem zuständigen Marley-Verkaufsvertreter zu besprechen.

Wasseraufbereitung und Abblasen

Aufrechterhaltung der Wasserqualität:

In Kühltürmen der Klasse NC wird stark verzinkter Stahl eingesetzt (durchschnittliche Dicke der Zinkschicht 0,06 mm). Für besonders aggressive Betriebsbedingungen sind die Kühltürme der Klasse NC auch in Edelstahlausführung erhältlich. Alle weiteren Werkstoffe (PVC-Einbauten, Tropfenabscheider und Leitwände, Aluminiumventilatoren, Gusseisengetriebe usw.) sind für maximale Haltbarkeit unter normalen Kühlturmbedingungen ausgewählt, siehe die folgende Definition:

Rücknahmewasser mit einem pH-Wert zwischen 6,5 und 8; Chloranteil (in Form von NaCl) unter 500 mg/L; Sulfatanteil (SO₄) unter 250 mg/L; Gesamt-Alkalinität (in Form von CaCO₃) unter 500 mg/L; Kalziumhärte (in Form von CaCO₃) über 50 mg/L; maximale Wassereintrittstemperatur unter 52 °C; keine nennenswerte Verschmutzung mit ungewöhnlichen Chemikalien oder Substanzen und adäquate Wasseraufbereitung gegen Kalkstein.

Betrieb

- Bedingungen beim Anfahren: Die Wasserqualität bei Inbetriebnahme des Turms ist ein entscheidender Faktor, um vorzeitige Korrosion des verzinkten Stahls (weißer Rost) zu vermeiden. Zumindest in den ersten acht Wochen muss der pH-Wert zwischen 6,5 und 8,0 liegen, bei Härte- und Alkalinitätswerten von 100 und 300 mg/L (in Form von CaCO_3).
- Chlor (sofern verwendet) muss in regelmäßigen Abständen zugesetzt werden, wobei das freie Restchlor maximal 1 mg/L betragen darf—kurzzeitige Aufrechterhaltung des Restchlorgehalts. Hohe Chlorkonzentrationen führen dazu, dass Dichtungen und andere Konstruktionsmaterialien beschädigt werden.
- Die Umgebung des Kühlturms darf maximal als “mäßig industriell” eingestuft werden; Regen und Nebel dürfen bestenfalls leicht sauer sein und keine signifikanten Chlor- oder Schwefelwasserstoffkonzentrationen (H_2S) aufweisen.
- Gegen Kalksteinbildung, Korrosion und Verschmutzung durch Bakterien gibt es eine Vielzahl von Chemikalien, die mit Bedacht anzuwenden sind. Die Kombination verschiedener Chemikalien kann unter Umständen Reaktionen hervorrufen, die die Wirksamkeit beeinträchtigen. Bestimmte Chemikalien wie Tenside, Bio-Dispergiermittel und Antischaummittel können die Driftrate erhöhen.

Hinweis

Ihr NC-Kühlturm besteht hauptsächlich aus verzinktem Stahl (sofern Sie nicht die Edelstahlausführung gekauft haben), d. h. Ihr Wasseraufbereitungsprogramm muss für Zink verträglich sein. Es ist wichtig, dass Sie, gemeinsam mit Ihrem Chemikalienlieferanten, auf die möglichen Auswirkungen Ihres spezifischen Wasseraufbereitungsprogramms auf Zink achten.

Wartung

⚠ Warnung

Reinigung des Kühlturms:

Verdampfungskühltürme müssen regelmäßig einer gründlichen Reinigung unterzogen werden, um das Bakterienwachstum (u. A. Legionella Pneumophila) zu minimieren und das Risiko, an gefährlichen oder tödlichen Krankheiten zu erkranken, einzudämmen. Bei allen Reinigungsarbeiten muss angemessene Schutzkleidung getragen werden. KEINE Wartungsarbeiten durchführen, solange der Ventilatormotor nicht ausgeschaltet und verriegelt ist.

Verdampfungskühlgeräte wie z. B. Kühltürme müssen nach einem genauen Wartungsplan gewartet werden, damit gewährleistet ist, dass das Risiko einer bakteriellen Verschmutzung minimiert wird. Die für den Gesundheitsschutz zuständigen Behörden empfehlen, sog. "Good Housekeeping"-Maßnahmen zu befolgen, darunter: regelmäßige Kontrollen auf Schmutz-, Kalkstein- und Algenansatz; regelmäßige Spülungen und Reinigungen; Durchführung einer kompletten Wasseraufbereitung inklusive Biozidgabe.

Während des Betriebs sollte mindestens einmal wöchentlich eine visuelle Inspektion durchgeführt werden. Die Routinespülung und -reinigung sollte zumindest vor und nach jeder Saison, mindestens aber zwei Mal pro Jahr durchgeführt werden. Leitwände, Tropfenabscheider und leicht zugängliche Einbautenflächen können mit moderatem Wasserdruck abgespritzt werden; dabei darauf achten, dass keine mechanischen Schäden entstehen. Ein verlässliches Wasseraufbereitungsprogramm sollte implementiert und befolgt werden. Zur Reduzierung der gelösten Feststoffe ist der Einsatz von Filtern möglich; dies erhöht auch die Effektivität der Wasseraufbereitung. Siehe Hinweise zur Inbetriebnahme des Kühlturms auf Seite 13.

Abblasen:

Der Kühlvorgang im Kühlturm beruht darauf, dass ständig ein Teil des Wassers verdunstet. Das durch Verdunstung verlorene Wasser wird zwar durch Zusatzwasser ersetzt, doch die gesamten Feststoffe des verdampften Wassers bleiben im Kühlwasserkreislauf zurück und reichern sich dort an. Ohne Kontrolle kann die zunehmende Verschmutzung enorme Konzentrationen erreichen.

Um eine Wasserqualität zu erreichen, die für den Kühlturm (und den Rest des Rücknahmekreislaufs) akzeptabel ist, muss das gewählte Wasseraufbereitungsunternehmen relativ konstante Konzentrationsmengen voraussetzen. Der Verschmutzungsanteil wird in der Regel durch sog. Abblasen stabilisiert, d. h. durch gleichmäßiges Ablassen eines Teils des Wasserkreislaufs in den Gully. Als Grundlage für ein Aufbereitungsprogramm kann eine 2- bis 4-fache Konzentration angenommen werden.



Wartung

Die nachfolgende Tabelle enthält die Mindestabblasmenge (in Prozent vom Durchfluss), die erforderlich ist, um unterschiedliche Konzentrationen in verschiedenen Kühlbereichen aufrechtzuerhalten*:

Kühlbereich	Anzahl an Konzentrationen						
	1,5X	2,0X	2,5X	3,0X	4,0X	5,0X	6,0X
3°C	.7	.38	.25	.18	.11	.08	.06
6°C	1,5	.78	.51	.38	.25	.18	.14
8°C	2,3	1,18	.78	.58	.38	.28	.22
11°C	3,1	1,58	1,05	.78	.51	.38	.30
14°C	3,9	1,98	1,32	.98	.64	.48	.38
Die Faktoren basieren auf einem Rücklaufwasserverlust von 0,02 %.							

* Bereich = Differenz zwischen Warmwassertemperatur (am Wassereintritt) und Kaltwassertemperatur (am Wasseraustritt).

BEISPIEL: 44,2 L/s Rücknahmerate, 10°C Kühlbereich. Zur Aufrechterhaltung einer 4-fachen Konzentration müssen 0,458 % oder 0,00458 mal 44,2 L/s, also 0,2 L/s abgeleitet werden.

Wird der Kühlturm mit 4-facher Konzentration betrieben, enthält das Rücknahmewasser vier Mal mehr gelöste Feststoffe als das Zusatzwasser (unter der Annahme, dass die Feststoffe nicht als Kalkstein oder ähnliches aus dem System entfernt werden).

Hinweis

Wasseraufbereitungschemikaliendürfen nicht in das Kaltwasserbecken zugesetzt werden. Die Wasserströmungsgeschwindigkeit im Kaltwasserbecken ist minimal, sodass keine adäquate Vermischung gewährleistet ist.

Einstellen der Riemenspannung

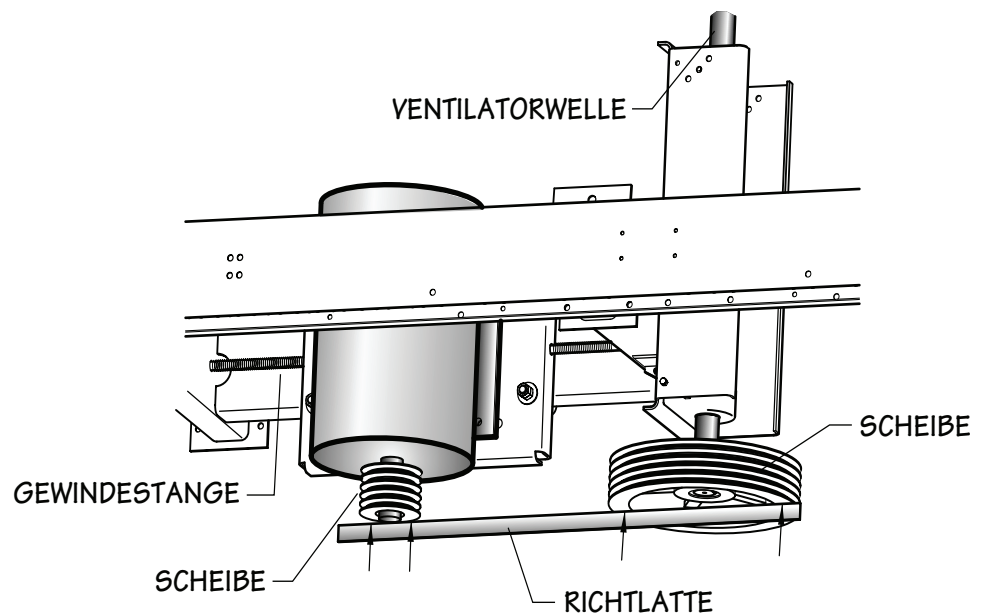
Die Einstellung der Riemen erfolgt mittels einer Gewindestange. Am Ende der Mutter (direkt an der Ummantelung) befinden sich zwei Klemmmuttern. Drehen Sie die näher am Stangenende befindliche Mutter, um den Riemen nachzuspannen. Drehen Sie die andere Mutter, um den Riemen zu lockern. Bevor die Riemenspannung eingestellt werden kann, müssen die beiden Muttern an der Motorhalterung gelöst werden. Wenn die richtige Spannung eingestellt ist, ziehen Sie die beiden Muttern an der Ventilatorseite des Motors gegen die Motorhalterung fest, um die Riemenspannung zu erhalten. Anschließend ziehen Sie die beiden Muttern an der Motorhalterung fest. Der Riemen ist ideal gespannt, wenn die Spannung gerade ausreicht, den Riemen bei Spitzenlast nicht rutschen zu lassen. Prüfen Sie die Spannung in den ersten 24-48 Stunden nach Inbetriebnahme häufig. Eine überhöhte Spannung schädigt den Riemen und verkürzt die Lebensdauer der Lager.

Wartung

Halten Sie Riemen frei von Verunreinigungen, die zum Durchrutschen führen können. Tragen Sie auf keinen Fall Riemenfett auf den Riemen auf; andernfalls wird der Riemen beschädigt, und er kann vorzeitig versagen. Eine alternative Möglichkeit für die Einstellung von Keilriemen ist ein Dodge® Keilriemen-Spannungsprüfer. Wenden Sie sich an Ihren örtlichen Riemenlieferanten.

Ausrichtung der Scheiben

- Die Motorscheibe muss möglichst nahe am Motor positioniert werden, damit das Drehmoment an den Motorbuchsen minimiert wird.
- Motor- und Ventilatorscheiben können Nuten aufweisen, die aber nicht benutzt werden. Die Unterseite des Motors und die Ventilatorscheiben müssen auf 3 mm aneinander ausgerichtet und auf $\frac{1}{2}^\circ$ (3 mm bei 305 mm) nivelliert sein; andernfalls können Riemen und Scheibe Schaden nehmen.
- Die Ausrichtung kann erfolgen, indem Sie eine Richtlatte gerade oben über die Scheiben legen und an vier Stellen zur Unterseite der Scheiben messen.
- Der Riemen muss in den untersten Nuten laufen.



Buchsenbefestigung Anzugsmomente

Buchse	Befestigergröße	Anzugsmoment
		N·m
SH	$\frac{1}{4}$ - 20	8
SDS	$\frac{1}{4}$ - 20	8
SD	$\frac{1}{4}$ - 20	8
SK	$\frac{5}{16}$ - 18	18
SF	$\frac{3}{8}$ - 16	30
E	$\frac{1}{2}$ - 13	48
F	$\frac{9}{16}$ - 12	58

Wartung

Wartungsplan

Bei einigen Wartungsmaßnahmen muss das Personal in den Kühlturm hinein gehen. Jede ummantelte Turmseite hat eine Zugangstüre zum Turminnenen. Bei den Modellen NC8301 und NC8302 ist die Türe 760 mm breit und 840 mm hoch. Bei allen anderen Modellen ist die Türe 760 mm breit und 1220 mm hoch.

Die optionale Zugangsleiter zur Ventilatorplattform darf nur für den Zugang zur Ventilatorplattform benutzt werden. Sie darf nicht benutzt werden, um die Zugangstüren an der ummantelten Turmseite zu erreichen oder von dort abzustiegen, es sei denn, eine optionale Zugangstürenplattform ist vorgesehen.

Warnung

Es liegt in der Verantwortung des Käufers oder Eigentümers, eine sichere Zugangsmöglichkeit zur Zugangstüre zu schaffen. Beim Zu- oder Abstieg zu den Zugangstüren über die Zugangsleiter besteht das Risiko abzustürzen.

In diesem Anweisungspaket enthalten sind separate Wartungshandbücher für die wichtigsten Komponenten des Kühlturms, die Sie gründlich studieren sollten. Bei abweichenden Angaben hat das jeweilige Wartungshandbuch Vorrang.

Als Mindestwartungsprogramm wird Folgendes empfohlen:

Warnung

Vor jeglichen Inspektionen, die einen direkten Kontakt mit mechanischen oder elektrischen Maschinenteilen beinhalten, muss der Kühlturm unbedingt von der Stromversorgung getrennt werden. Verriegeln und kennzeichnen Sie jeden elektrischen Schalter, damit die Stromversorgung nicht versehentlich wieder eingeschaltet wird. Bei allen Wartungsarbeiten muss angemessene Schutzkleidung und -ausrüstung getragen werden.

Wöchentlich: Bakterienwachstum und allgemeinen Betriebszustand kontrollieren. Etwaiges Bakterienwachstum muss umgehend Ihrem Wasseraufbereitungsexperten mitgeteilt werden.

Monatlich (bzw. bei Inbetriebnahme wöchentlich): Kühlturm beobachten, anfassen und auf Geräusche achten. Gewöhnen Sie sich an das normale Erscheinungsbild, an Geräusche und Schwingungen. Abnormales Verhalten von drehenden Maschinenteilen ist ein Grund, den Kühlturm abzuschalten, bis die Fehlerursache gefunden und behoben ist. Beobachten Sie die Funktion des Motors, die Kupplung (oder Antriebswelle), das Getriebe und den Ventilator. Machen Sie sich mit der normalen Betriebstemperatur des Motors vertraut und gewöhnen Sie sich an das Aussehen und die

Wartung

Geräusche der Bauteile als Ganzes.

Getriebe (sofern vorhanden) auf Ölundichtheiten prüfen. Getriebe sowie etwaige Ölleitungen zum Ölmesstab/Schauglas inspizieren.

Leitwände, Tropfenabscheider und Beckenfangsiebe auf Schmutz und Ablagerungen kontrollieren und ggf. säubern. Verschlissene oder beschädigte Teile ersetzen. Tropfenabscheider und Leitwandmaterial nicht mit Hochdruck abspritzen, um Beschädigungen zu vermeiden.

Funktion des Schwimmentils beobachten. Durch Betätigung des Betriebshebels das Ventil auf freie Beweglichkeit überprüfen. Durchlässigkeit des Ansaugfilters prüfen. Etwaige Schmutzansammlungen entfernen.

Boden des Kaltwasserbeckens auf Schlammablagerungen prüfen. Registrieren Sie die Menge, damit Sie bei künftigen Inspektionen ungefähr abschätzen können, wie schnell sich Schlammengen absetzen.

Alle drei Monate: Lagerungen der Ventilatorwelle (falls vorhanden) schmieren. Maschinenteil von Hand drehen und gleichzeitig die Lager schmieren, bis sich ein Wulst bildet—maximale empfohlene Schmiermenge 22 ml (NC8306-NC8306) bzw. 42 ml (NC8307-NC8309). Empfohlenes Schmiermittel Mobil SHC 460.

Halbjährlich: Spannung und Zustand des Riemens (falls vorhanden) prüfen.

Ölstand im Getriebe (sofern vorhanden) prüfen. Schalten Sie die Einheit ab und warten Sie fünf Minuten, bis das Öl zurückgelaufen ist. Gegebenenfalls Öl zugeben.

Kühlturm mit Bioziden säubern und desinfizieren. Systeme mit Biofouling, hoher allgemeiner Bakterienverschmutzung oder nachgewiesener Legionelleninfektion erfordern unter Umständen eine weitergehende Reinigung. Siehe **Reinigung des Kühlturms**, Seite 21. Lassen Sie sich von Ihrem Wasseraufbereitungsexperten über eine sinnvolle Kontrolle der bakteriellen Verschmutzung beraten.

Hinweis

Für die Getriebemodelle, die an den Kühltürmen der NC-Klasse eingesetzt werden, gelten fünfjährige Ölwechselintervalle, unter der Voraussetzung, dass ein speziell für diese Art von Getrieben konzipiertes Öl verwendet wird. Falls beim ersten Ölwechsel Mineralöl (Turbinenöl) verwendet wird, verkürzen sich die Ölwechselintervalle auf 6 Monate. Empfohlene Ölsorten und weitere Informationen finden



Wartung

Sie im Handbuch für das Getriebe.

Jährlich: Kühlturm gründlich inspizieren, dabei die Anweisungen in den einzelnen Wartungshandbüchern in vollem Umfang beachten. Schraubverbindungen an Rahmen und Aufbau prüfen und ggf. festziehen. Vorbeugende Wartung-/Reparaturen wie erforderlich.

Motor gemäß den Herstelleranweisungen nachschmieren. Für Kühltürme mit Motoren außerhalb des Ventilatorraums siehe die Hinweise auf dieser Seite.

Sämtliche Verschraubungen im Ventilator und im Bereich der Maschinenteile prüfen, inklusive Diffusor und Schutzabdeckung. Die Anzugsmomente sind in den betreffenden Wartungshandbüchern angegeben.

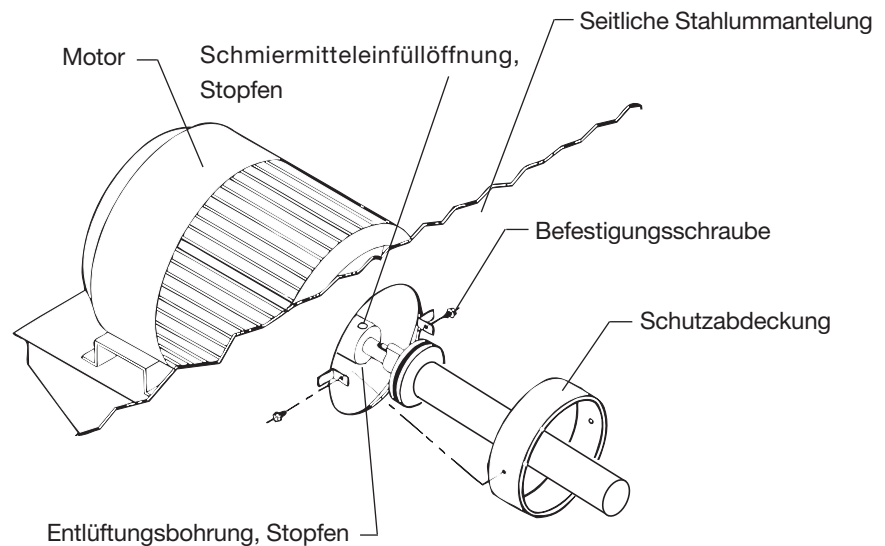
Alle 5 Jahre: Getriebeöl wechseln (sofern vorhanden). Hinweise siehe das *Getriebehandbuch*.

Hinweise zum Nachschmieren des Motors

Motoren außerhalb des Ventilatorraums

Warnung

Trennschalter ausschalten und verriegeln, damit niemand den betreffenden Motor aus Versehen anschalten kann.



1. Schutzabdeckung wie gezeigt abnehmen. Das gegenüber liegende Motorlager ist von der Turmaußenseite her zugänglich.
2. Öffnen Sie die Schmiermittel- und Entlüftungsbohrungen der Lager an der Wellenverlängerung und der gegenüberliegenden Seite und entfernen Sie das ausgehärtete Schmiermittel mit einem sauberen Draht.

Wartung

3. Schmiernippel einsetzen und Schmierfett einfüllen, bis es an den Entlüftungsbohrungen austritt.
4. Schmiermittelbohrungen verschließen und das Maschinenteil 30 bis 60 Minuten lang betätigen, um überschüssiges Fett durch die Entlüftungsbohrung herauszupressen.
5. Entlüftungsbohrung verschließen und Schutzabdeckung wieder aufsetzen.
6. Normalen Kühlturbetrieb wieder aufnehmen.

Hinweise zur saisonalen Abschaltung

Vor einer längeren Stilllegung sollte das gesamte System (Kühlturm, Systemleitungen, Wärmeaustauscher usw.) abgelassen werden. Beckenabläufe offen lassen.

Der Kühlturm sollte bei der Abschaltung gereinigt (siehe Warnung Seite 18) und ggf. repariert werden. Dabei besonders auf Halterungen von Maschinenteilen und Kupplungen (oder Antriebswellen) achten.

Nach der jährlichen Abschaltung und Reinigung werden die Metallflächen inspiziert, ob ein neuer Schutzanstrich erforderlich ist. Interpretieren Sie Schmutz—und kurzzeitigen Rostansatz vom Leitungssystem—nicht fälschlicherweise als Hinweis darauf, dass der Turm lackiert werden muss. Falls eine Reinigung relativ helles Metall zutage bringt, können Sie davon ausgehen, dass die Zinkschicht intakt ist. Sofern nicht offenkundig die gesamte Verzinkung schadhaft ist, genügt eine lokale Ausbesserung einzelner Stellen.

Hinweis

Auf einer intakten Zinkschicht wird die Lackfarbe nicht ohne weiteres haften. Erkundigen Sie sich bei dem Hersteller der Beschichtung, die Sie verwenden wollen.

Turmgerüst: Schraubverbindungen an Rahmen und Aufbau prüfen und ggf. festziehen.

Ventilatoren: Schraubverbindungen am Ventilator prüfen und ggf. festziehen. Anzugsmomente siehe die Bedienungsanleitung für den Ventilator.

Wellenlager am Ventilator: Ventilatorwellenlager (falls vorhanden) nach Abschluss der Betriebssaison schmieren, siehe Seite 24.

Elektromotoren: Motor nach Abschluss der Betriebssaison säubern und schmieren (siehe Herstellerempfehlungen). Schraubverbindungen an der Motorenverankerung prüfen und ggf. festziehen. Für Kühltürme, deren Motoren außerhalb des Ventilatorraums sitzen, siehe Seite 23.



Wartung

Vorsicht

Der Motor darf erst gestartet werden, wenn Sie sicher sind, dass der freie Lauf des Ventilatorantriebs nicht behindert wird.

Der Motor sollte einmal monatlich mindestens drei Stunden lang laufen. Dies dient dazu, die Wicklungen zu trocknen und die Lagerflächen zu schmieren (siehe die **Gebrauchsanweisung für den Elektromotor**, Nr 92-1475 von Marley).

Zu Beginn der neuen Betriebssaison versichern Sie sich vor Inbetriebnahme des Motors, ob die Lager ausreichend geschmiert sind.

Längerer Stillstand

Falls der Kühlturm länger als nur saisonal abgeschaltet wird, erkundigen Sie sich bei Ihrem Marley-Verkaufsvertreter nach zusätzlichen Informationen.

Vorsicht

Service von SPX Cooling Technologies

Wir kümmern uns auch nach dem Verkauf um Ihren Kühlturm. Die Kühltürme der NC-Klasse gehören zu den verlässlichsten und langlebigsten Kühltürmen ihrer Klasse und wir wollen gewährleisten, dass Sie von Ihrem Kühlturm optimal profitieren.

Aus diesem Grund bieten wir folgende Serviceleistungen an, mit dem Ziel, unter Ihren Betriebsbedingungen eine möglichst lange Lebensdauer zu garantieren, die Betriebseigenschaften bestmöglich auf Ihren Bedarf abzustimmen und eine gleichmäßig optimale thermische Leistungsfähigkeit aufrechtzuerhalten. Diese Serviceleistungen erhalten Sie bei Ihrem Marley-Verkaufsvertreter.

Ersatzteile: Ein oder mehrere Werke von Marley haben alle Teile und Komponenten auf Lager. Im Notfall können die Teile in der Regel innerhalb von 24 Stunden versandt werden, wenn es sein muss, auch per Luftfracht. Nichtsdestotrotz ist es - nicht nur aus Kostengründen - ratsam, Ihren Bedarf frühzeitig festzustellen und die Kosten der Sonderabwicklung zu vermeiden.

Bitte geben Sie bei jeder Bestellung die Seriennummer Ihres Kühlturms an (auf dem Typenschild des Kühlturms).

Regelmäßige Wartung: Sie haben die Möglichkeit, regelmäßige Wartungs- und Kontrollbesuche durch SPX vertraglich zu vereinbaren, um über den Zustand Ihres Kühlturms informiert zu werden und Empfehlungen zu erhalten, wie Notsituationen vermieden und außerreguläre Wartungsarbeiten durchzuführen sind.

Dieser Service ist jedoch kein Ersatz für die regelmäßige Kontrolle Ihres Turms durch Ihr eigenes Wartungspersonal. Ihre Kontrollen stellen den Routinebetrieb des Turms sicher und sind deshalb unverzichtbar. Das unbekannte Funktionsprinzip eines Kühlturms—sowie die einzigartigen Faktoren, denen der Kühlturbetrieb unterliegt—können jedoch Argumente für das gelegentliche Hinzuziehen eines Fachmanns sein.

Wartungsplan

Wartungsarbeiten	Monatlich	Halbjährlich	Saisonale Inbetriebnahme oder jährlich
Allgemeinen Zustand und Funktion überprüfen	x		x
Funktion beobachten von:			
Mechanik-Motor, Ventilator und Antriebsmechanismus	x		x
Zusatzwasserventil (sofern vorhanden)	x		x
Auf ungewöhnliche Geräusche und Schwingungen kontrollieren	x		x
Inspizieren und reinigen:			
Lufteinlass	x		x
PVC-Tropfenabscheider	x		x
Verteilungsbecken, Düsen und Sammelbecken	x		x
Ventilatormotor, außen	x		x
Prüfen:			
Stand im Sammelwasserbecken	x		x
Abblasen-einstellen wie erforderlich	x		x
Getriebeantrieb (sofern vorhanden):			
Auf lose Befestigungen kontrollieren, inkl. Öllassschraube			x
Auf Ölundichtheiten kontrollieren/reparieren	x		x
Ölstand prüfen	x		x
Öl wechseln		R	
Sicherstellen, dass die Entlüftung geöffnet ist		x	x
Ausrichtung der Antriebswelle oder Kupplung überprüfen			x
Befestigungen an Antriebswelle oder Kupplung auf festen Sitz prüfen			x
Laufbuchsen der Antriebswelle oder Kupplung oder Flex-Element auf ungewöhnlichen Verschleiß kontrollieren		x	x
Schmiermittelleitungen (sofern vorhanden):			
Schläuche und Fittings auf Ölaustritt prüfen	x	R	x
Riemenantrieb (sofern vorhanden):			
Ventilatorwellenlager schmieren (alle 3 Monate)		Alle drei Monate	Alle drei Monate
Befestigungsteile kontrollieren und ggf. nachziehen			x
Ausrichtung von Welle, Scheibe und Riemen prüfen			x
Riemenspannung und -zustand kontrollieren		x	x
Anzugsmoment der Scheibenbefestigung kontrollieren			x
Ventilator:			
Blatt- und Nabenbefestigungen prüfen und festziehen			x
Blattanstellung und Freiraum am Blattumfang prüfen			x
Befestiger am Diffusor auf festen Sitz kontrollieren			x
Motor:			
Schmieren (wie erforderlich fetten)			R
Befestigungsschrauben auf festen Sitz prüfen			x
Mindestens 3 Stunden	pro Monat laufen lassen	pro Monat laufen lassen	pro Monat laufen lassen
Beckenheizung (falls vorhanden):			
Temperatursensor/Pegelsensor auf einwandfreie Funktion prüfen			x
Sensor auf Verschmutzung prüfen/säubern		x	x
Gerüst:			
Alle Befestigungen kontrollieren/anziehen		x	x
Alle Metallflächen inspizieren und nacharbeiten			x

R — Siehe Benutzerhandbuch zu diesem Bauteil

Hinweis: Es wird empfohlen, den allgemeinen Betrieb und den Zustand zumindest wöchentlich zu kontrollieren. Auf veränderte Geräusche oder Schwingungen achten, die ein Hinweis darauf sein könnten, dass eine gründlichere Wartung nötig ist.

Fehlersuche und -beseitigung

Problem	Ursache	Maßnahme
Motor springt nicht an	An den Motorklemmen liegt keine Spannung an	<ul style="list-style-type: none"> Spannung am Anlasser prüfen. Schlechte Verbindungen zwischen Steuerung und Motor instand setzen. Anlasserkontakte und Steuerkreis prüfen. Überlastschalter zurücksetzen, Kontakte schließen, ausgelöste Schalter zurücksetzen oder defekte Steuerschalter austauschen. Falls ein oder mehrere Anlasserkabel ohne Spannung sind, Überlastschalter und Kurzschlussicherungen auf einwandfreie Funktion kontrollieren.
	Falsche Anschlüsse	Motoranschlüsse und Anschlüsse an der Steuerung anhand der Verdrahtungspläne überprüfen.
	Niedrige Spannung	Spannungsangabe auf dem Typenschild und Netzspannung vergleichen. Spannung an den Motorklemmen prüfen.
	Motorwicklung unterbrochen	Statorwicklung auf Unterbrechung kontrollieren.
	Motor oder Ventilatorantrieb blockiert	Motor von der Last trennen und Motor bzw. Getriebe auf die Ursache für das Problem kontrollieren.
	Rotor defekt	Auf gebrochene Stege oder Ringe achten.
Ungewöhnliche Motorgeräusche	Motor läuft mit einer Phase	Motor anhalten und neu starten. Motor springt bei einer Phase nicht an. Verdrahtung, Steuerung und Motor kontrollieren.
	Motorkabel falsch angeschlossen	Motoranschlüsse anhand des Verdrahtungsschemas am Motor kontrollieren.
	Schlechter Zustand der Lager	Schmierung überprüfen. Defekte Lager austauschen.
	Elektrische Unwucht	Spannung und Strom in allen drei Leitungen prüfen. Gegebenenfalls korrigieren.
	Ungleichmäßiger Luftspalt	Halterbefestigung oder Lager kontrollieren und korrigieren.
	Rotorunwucht	Auswuchten.
Motor läuft heiß	Kühlventilator schlägt an der Rotorkappe an	Ventilator neu einbauen oder austauschen.
	Falsche Spannung oder Spannungsschwankungen	Spannung und Strom in allen drei Leitungen prüfen und mit den Angaben auf dem Typenschild abgleichen.
	Überlast	Blattanstellung kontrollieren. Siehe Wartungshandbuch für den Ventilator. Ventilatorantriebsstrang auf Widerstände durch defekte Lager prüfen.
	Falsche Motordrehzahl	Spannungsangabe auf dem Typenschild und Netzspannung vergleichen. Motorumdrehungen und Übersetzungsverhältnis kontrollieren.
	Lager übermäßig geschmiert	Überschüssiges Schmierfett entfernen. Motor auf Drehzahl bringen, um überschüssiges Fett herauszutreiben.
	Falsches Schmiermittel in den Lagern	Wechseln und korrektes Schmiermittel benutzen. Siehe Hinweise des Motorherstellers.
Motor dreht nicht hoch	Eine Phase unterbrochen	Motor anhalten und neu starten. Motor springt bei einer Phase nicht an. Verdrahtung, Steuerung und Motor kontrollieren.
	Schlechte Belüftung	Motor säubern und Lüftungsöffnungen prüfen. Für ausreichende Luftzirkulation rund um den Motor sorgen.
	Wicklungsfehler	Mit einem Ohmmeter prüfen.
	Motorwelle verbogen	Welle richten oder austauschen.
	Unzureichende Schmierung	Stopfen öffnen und Lager nachfetten.
	Zu häufiges Anlassen oder zu häufige Drehzahländerungen	Die kumulierte Beschleunigungszeit darf 30 Sekunden/Std. nicht überschreiten. Abstand der Drehzahländerungspunkte vergrößern. Eventuell sollte ein VFD-Antrieb von Marley für eine feinere Temperaturregelung eingebaut werden.
Drehrichtung (Motor) falsch	Degeneriertes oder verschmutztes Schmierfett	Lager spülen und neu fetten.
	Lager beschädigt	Lager austauschen.
Motor dreht nicht hoch	Spannungsabfall und deshalb zu geringe Spannung an den Motorklemmen	Transformator und Abgriffe überprüfen. Höhere Spannung an den Transformator клемmen verwenden oder Last vermindern. Drahtquerschnitt erhöhen oder Trägheit reduzieren.
	Rotorstege gebrochen	Auf Risse an den Ringen achten. Unter Umständen muss der Rotor ausgetauscht werden. Motor von einem Fachmann inspizieren lassen.
Drehrichtung (Motor) falsch	Falscher Anschluss der Phasen	Zwei Motorkabel miteinander vertauschen.

Fehlersuche und -beseitigung

Problem	Ursache	Maßnahme
Laufgeräusch am Getriebe	Getriebebelagerungen	Bei neuen Lagern verschwindet das Laufgeräusch unter Umständen innerhalb einer Woche. Getriebe ablassen, spülen und neu befüllen. Siehe Wartungshandbuch für das Getriebe. Ersetzen, falls das Laufgeräusch nicht verschwindet.
	Zahnräder	Zahneingriff korrigieren. Verschlossene Zahnräder austauschen. Zahnräder mit gebrochenen oder beschädigten Zähnen austauschen.
Ungewöhnliche Vibrationen am Ventilatorantrieb	Bolzen oder Kopfschrauben locker	Bolzen und Kopfschrauben an sämtlichen Maschinenteilen und Halterungen nachziehen.
	Unwucht der Antriebswelle oder Lagerungen ausgeschlagen	Ausrichtung von Motor- und Getriebewelle kontrollieren und überprüfen, ob die Synchronisierungsmarken korrekt ausgerichtet sind. Verschlossene Kupplungen reparieren oder austauschen. Antriebswelle auswuchten (Einsetzen/Entfernen von Ausgleichsgewichten in den Kopfschrauben). Siehe Wartungshandbuch für die Antriebswelle.
	Ventilator	Alle Blätter müssen soweit es die Sicherheitsvorrichtungen zulassen von der Ventilatormitte entfernt sein. Alle Blätter müssen gleichen angestellt sein. Siehe Wartungshandbuch für den Ventilator. Schutzansammlungen an den Blättern entfernen.
	Ausgeschlagene Getriebebelagerungen	Endspiel von Lüfter- und Ritzelwelle prüfen. Lager ggf. austauschen.
Ventilatorgeräusch	Motorunwucht	Motor ohne Last laufen lassen. Bei Vibrationen ohne Last muss der Motor ausgewuchtet werden.
	Getriebewelle verbogen	Lüfter- und Ritzelwelle mit einer Messuhr kontrollieren. Gegebenenfalls austauschen.
	Blätter schlagen im Diffusor an	Diffusor so einstellen, dass am Blattumfang ausreichend Spiel ist.
Kalkansatz oder Fremdpartikel im Rücklaufwasser	Lockere Bolzen in den Blattklemmen	Kontrollieren und ggf. nachziehen.
	Unzureichendes Abblasen	Siehe Abschnitt Wasseraufbereitung in diesem Handbuch
Kaltwassertemperatur zu hoch (siehe Betrieb)	Unzureichende Wasseraufbereitung	Wasseraufbereitungsexperten hinzuziehen. Siehe Abschnitt Wasseraufbereitung in diesem Handbuch
	Feuchtkugeltemperatur am Eintritt zu hoch	Kontrollieren, ob lokale Wärmequellen die Eintrittstemperatur erhöhen oder ob die austretende Luft evtl. durch umliegende Bauten in den Kühlturm zurückgeführt wird. Maßnahmen mit Ihrem Marley-Vertreter abstimmen.
	Feuchtkugeltemperatur zu niedrig ausgelegt	Kühlturm vergrößern. Maßnahmen mit Ihrem Marley-Vertreter abstimmen.
	Tatsächliche Prozesslast größer als geplant	Kühlturm vergrößern. Maßnahmen mit Ihrem Marley-Vertreter abstimmen.
	Pumpleistung zu hoch	Wasserrücklauftrate auf Nennwerte reduzieren.
Übermäßiger Wasserverlust	Zu geringer Luftstrom	Motorstrom und Spannung prüfen (Nennleistung korrekt?). Anstellung der Ventilatorblätter ggf. korrigieren. Leitwände, Einbauten und Tropfenabscheider säubern. Kontrollieren, ob der Luftstrom durch umliegende Bauten oder Wände behindert wird. Maßnahmen mit Ihrem Marley-Vertreter abstimmen.
	Verteilungsbecken laufen über	Wasserrücklauftrate auf Nennwerte reduzieren. Kontrollieren, ob die Düsen am Warmwasserbecken vorhanden und offen sind.
	Tropfenabscheidung defekt	Kontrollieren, ob Einbauten, Leitwände und Tropfenabscheider sauber und korrekt montiert sind. Tropfenabscheider, die von den Einbauten getrennt sind, auf korrekte Montage kontrollieren. Gegebenenfalls reinigen. Verschlossene oder beschädigte Teile ersetzen.

Zusätzliche Informationen

Erhöhte Belastung: Kühltürme der Klasse NC sind so konzipiert, dass Zellen mit gleicher oder unterschiedlicher Leistung zu einem späteren Zeitpunkt nachgerüstet werden können. Damit haben Sie die Möglichkeit, höhere Belastungen, wie sie häufig entstehen, wenn Produktionsanlagen erneuert oder ergänzt werden, zu kompensieren und trotzdem mit dem gleichen Kühlsystem zu arbeiten.

Turmrenovierung: SPX Cooling Technologies führt routinemäßig Renovierungsarbeiten und Aufrüstungen von Kühltürmen aller Material- und Ausführungsarten durch. Es kann lohnenswert sein, sich am Ende der Betriebslebensdauer des Kühlturms über die Renovierungskosten zu informieren, statt routinemäßig einen neuen Kühlturm anzuschaffen.

Zu jedem Kühlturm der Klasse NC gehört ein Unterlagenpaket mit allgemeinen Ausrichtungszeichnungen, dem **NC-Montagehandbuch** und *Handbüchern* zu den Turmkomponenten. **Diese Unterlagen enthalten wichtige Informationen über die sichere Installation und den Betrieb des Kühlturms.** Ventilatorabdeckung, Zu- und Ableitungen werden immer vor Ort montiert. Einige optionale Teile wie Ventile, Handläufe, Leitern und Sicherheitskäfige müssen ebenfalls vor Ort installiert werden. Falls das **NC-Montagehandbuch** keine spezifischen Hinweise enthält, finden Sie in dem Unterlagenpaket neben der Packliste auch eine separate Montagezeichnung oder Montagehinweise für die betreffenden Kaufoptionen. Falls Sie eine Option gekauft haben und die zugehörige Montagezeichnung nicht finden, wenden Sie sich an Ihren lokalen Marley-Verkaufsvertreter, ehe Sie fortfahren.

Neben diesen spezifischen Unterlagen veröffentlicht SPX zahlreiche technische Berichte mit ausführlichen Informationen über unterschiedliche Betriebsmöglichkeiten und Wartungsthemen. Eine kostenlose Kopie dieser Berichte erhalten Sie von Ihrem Marley-Verkaufsvertreter.

Umfassende Unterstützung für alle Ersatzteil- und Wartungsbelange erhalten Sie von Ihrem zuständigen Marley-Verkaufsvertreter. Bei Unklarheiten über das nächstgelegene Verkaufsbüro informieren Sie sich bitte unter Tel.: +34 94 452 38 38 oder im Internet unter spxcooling.com.

SPX[®]

COOLING TECHNOLOGIES

SPX COOLING TECHNOLOGIES GmbH

ERNST - DIETRICH - PLATZ 2 | 40882 RATINGEN, GERMANY | 49 (0) 2102 1669 681 | info@spx.com | spxcooling.com

Im Zuge der technischen Weiterentwicklung sind bei allen Produkten Änderungen im Design oder Material ohne vorherige Ankündigung möglich.
©2008 SPX Cooling Technologies,

Bedienungshandbuch de_00-1301F