MARLEY®

Benutzerhandbuch

CP Kühlturm

BETRIEB – WARTUNG

de_Z1045767_A AUSGABE 9/2018

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

Inhalt

Die folgenden Begriffe werden im vorliegenden Benutzerhandbuch verwendet, um Sie auf unterschiedliche Gefahren oder wichtige Informationen zur Lebensdauer des Produkts hinzuweisen.

⚠ Warnung

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

⚠ Vorsicht

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

Hinweis

Hinweis auf besondere Vorschriften zu Installation, Bedienung oder Wartung, die zwar wichtig sind, aber deren Missachtung kein Verletzungsrisiko darstellt.

Hinweis

Diese Anleitung hilft Ihnen dabei, die Effizienz und Lebensdauer der Marley Gegenstrom-Kühltürme zu optimieren. Bei Fragen zu Betrieb und Wartung des Kühlturms wenden Sie sich bitte an Ihren Marley-Händler. Geben Sie bitte immer die Seriennummer Ihres Turms an, wenn Sie Informationen anfordern oder Teile bestellen möchten. Die Nummer befindet sich an der Seitenwand des Gehäuses.

Vor der Inbetriebnahme 3
Betrieb 3
Wartung 7
Wasseraufbereitung 8
Ersatzteile 11
Hinweise zur saisonalen Abschaltung 12
Turmreinigung 13
Inspektions- und Wartungsplan 14
Fehlersuche und -beseitigung 15
Sicherheit 16
Checkliste für die Inspektion 17

Betrieb

Vor der Inbetriebnahme

⚠ Warnung

Mikroorganismen wie beispielsweise Legionellen können sowohl in Sanitäranlagen als auch in Kühltürmen auftreten. Ein effektiver Wassermanagementplan und regelmäßige Wartungs- und Instandhaltungsarbeiten sind daher unerlässlich, um das Vorkommen, die Verbreitung und Vermehrung von Legionellen und anderen wasserverunreinigenden Stoffen in Gebäudeinstallationen zu vermeiden. Der Wassermanagementplan sowie die Wartungspläne müssen vor Inbetriebnahme des Kühlturms ausgearbeitet und regelmäßig umgesetzt werden.

WASSERSYSTEMS – Lassen Sie Ihren neuen Kühlturm vor Inbetriebnahme von einem fachkundigen Experten für Wasseraufbereitung reinigen und vorbehandeln. Nach Empfehlungen von lokalen Gesundheitsbehörden und gemäß lokal geltenden Normen und Richtlinien müssen Kühltürme in regelmäßigen Abständen gereinigt und desinfiziert werden. Wartungsarbeiten dürfen NUR durchgeführt werden, wenn der Ventilatormotor ausgeschaltet und verriegelt ist. Entfernen Sie Ablagerungen aus dem Kaltwassersammelbecken, dem Pumpensumpf und den Schmutzfanggittern. Spritzen Sie die Kaltwassersammelbecken mit einem Schlauch ab.

BETRIEB DES WASSERSYSTEMS – Starten Sie die Rücklaufwasserpumpen. Erhöhen Sie den Rücklaufwasserdurchfluss allmählich bis zur Nenndurchflussrate. Lassen Sie das Wasser mehrere Tage kontinuierlich durch den Turm zirkulieren, bevor Sie die Maschinenteile starten und den Kühlturm dauerhaft in Betrieb nehmen.

Hinweis

Beim Anfahren bei niedrigen Temperaturen sind die Anweisungen für den Betrieb bei kaltem Wetter zu beachten.

INSPEKTION – Alle für den Betrieb wichtigen Komponenten müssen vor der Inbetriebnahme unbedingt geprüft werden. Die folgenden Komponenten müssen vor dem Anfahren des Turms überprüft werden:

1 – Schrauben der Ventilatorabdeckungen auf festen Sitz prüfen.
2 – Schraubverbindungen an Ventilator- und Antriebseinheiten prüfen.
3 – Anschlusskomponenten von Rohrleitungen überprüfen.
4 – Sichtprüfung von Einbauten, Tropfenabscheidern, Lufteinlassjalousien, Verteilerrohren und Sprühdüsen.
5 – Getriebeöl auf Vorhandensein von Schlamm bzw. Wasser prüfen. Dazu das Öl ablassen und eine Probe entnehmen, wie im Benutzerhandbuch IBW

zum Getriebemotor des Herstellers beschrieben. Ölstand des Getriebemotors prüfen. Bei Bedarf Öl nachfüllen. Anweisungen zum Nachfüllen von Öl und eine Übersicht über die empfohlenen Schmierstoffe finden Sie im Benutzerhandbuch IBW zum Getriebemotor.

6 – Ventilator von Hand drehen. Auf Leichtgängigkeit prüfen und kontrollieren, dass an den Enden der Rotorblätter genügend Spielraum vorhanden ist.

7 – Jeden Ventilator einzeln für kurze Zeit probelaufen lassen. Dabei auf übermäßige Vibrationen oder ungewöhnliche Geräusche achten. Werden übermäßige Vibrationen oder ungewöhnliche Geräusche festgestellt, sind die Hinweise im Kapitel „**Fehlersuche und -beseitigung**“ auf den Seiten 14 und 15 in diesem Handbuch zu beachten. Der Ventilator muss sich von oben gesehen im Uhrzeigersinn drehen. Ölstand des Getriebemotors noch einmal überprüfen.

8 – Funktionsfähigkeit der Zusatzwasserversorgung prüfen. Sicherstellen, dass bei der Abschlämmung eine ausreichende Wassermenge ausgetragen wird.

Hinweis

Reinigen Sie die Schmutzfanggitter am Pumpensumpf in den ersten Betriebswochen mehrmals wöchentlich. Anschließend genügt eine wöchentliche Reinigung.

VENTILATOR STARTEN – Lassen Sie den Ventilator 30 Minuten lang laufen, bis das Getriebeöl die Betriebstemperatur erreicht. Kontrollieren Sie dann die Motorlast mit einem Wattmessgerät oder messen Sie die Spannungs- und Stromwerte und berechnen Sie daraus die Motorleistung. Stellen Sie die Ventilatoren bei Bedarf auf die korrekte Leistungsaufnahme für die vorgesehene Rücklaufwassermenge und Heißwassertemperatur ein. Anweisungen hierzu finden Sie im Benutzerhandbuch IBW zum Ventilator des Herstellers. Prüfen Sie nach einer kurzen Betriebszeit die Festigkeit der Rotorblatthalterungen.

⚠ Vorsicht

Bei Wassereintrittstemperaturen von mehr als 80°C kann es zu einer Verformung der Einbauten kommen.

TURMLEISTUNG – Halten Sie den Kühlturm sauber und achten Sie auf eine gleichmäßige Wasserverteilung, um kontinuierlich die maximale Kühlleistung zu erzielen.

Die Fähigkeit eines Kühlturms, Wasser auf eine bestimmte Kaltwassertemperatur abzukühlen ist abhängig von der Feuchtkugeltemperatur und der Wärmelast des Kühlturms. Wenn die Feuchtkugeltemperatur sinkt, verringert sich auch die Kaltwassertemperatur. Die Kaltwassertemperatur sinkt jedoch nicht linear mit der Feuchtkugeltemperatur.

Die Wärmelast wird nicht durch den Kühlturm gesteuert. Der Temperaturbereich der Kühlung wird durch die Wasserdurchflussmenge sowie die gegebene Wärmelast bestimmt. Die Heiß- und Kaltwassertemperaturen steigen mit zunehmender Wärmelast an.

Betrieb

HEISSWASSERVERTEILUNGSSYSTEM – Sorgen Sie für eine gleichmäßige Wasserverteilung an den Düsen (gleichförmiger Sprühkegel). Die Rücklaufwassermenge sollte annähernd den Auslegungsbedingungen entsprechen. Darüber hinaus sollte der Druck an den Düsen konstant gehalten werden. Niedrigere Drücke können auf größere Verluste im Rohrleitungssystem bzw. auf eine unzureichende Pumpenleistung hinweisen. Höhere Drücke können hingegen ein Indiz für verstopfte Düsen bzw. eine zu hohe Pumpenleistung sein. Wenn eine deutlich reduzierte Wasserdurchflussmenge erwünscht ist, kann es ratsam sein, die Größe der Düsen zu ändern, um den gewünschten Druck zu erreichen und eine ordnungsgemäße Wasserverteilung sicherzustellen. Techniker von SPX Cooling Technologies können Sie hinsichtlich der minimalen und maximalen Durchflussmengen für eine gleichmäßige Verteilung beraten.

KALTWASSERSAMMELBECKEN – Um sicherzustellen, dass die Pumpen keine Luft ansaugen, muss ein ausreichender Wasserfüllstand aufrechterhalten werden. Die Menge an Zusatzwasser, die zur Einhaltung der erforderlichen Wasserhöhe im Sammelbecken benötigt wird, richtet sich nach den Verdunstungsverlusten und der Abschlämmung.

BETRIEB BEI KALTEM WETTER – Bei niedrigen Temperaturen (z. B. 2°C bis 5°C oder niedriger) bildet sich Eis an den relativ trockenen Teilen des Kühlturms, die mit der einströmenden Luft in Berührung kommen. Dies gilt vor allem für den Lufteinlass und die angrenzenden Rahmenbereiche. Weitere Informationen zum Betrieb bei kaltem Wetter finden Sie im Dokument **„Betrieb von Kühltürmen bei Minustemperaturen“** *Technischer Bericht Nr. H-003* (verfügbar unter spxcooling.com).

Die Eisbildung selbst ist turmabhängig und richtet sich nach der Windgeschwindigkeit und -richtung, der Rücklaufwassermenge sowie der Wärmelast. Eine übermäßige Eisbildung kann durch Regulierung der Luft- und Wasserströme im Kühlturm verhindert werden. Zu diesem Zweck eignen sich eine oder mehrere der folgenden Maßnahmen:

1 – Ventilator ausschalten. Hierdurch wird die Kühlluftmenge auf ein Minimum reduziert und die Menge an warmem Wasser am Lufteinlass auf das Maximum erhöht. Beim normale Ausschalten des Ventilators kann es jedoch zu Aspiration und Luftrückströmung kommen, was in Folge zu einer Abschlämmung des Wassers führen kann. Daher muss dieser Schritt mit der gebotenen Vorsicht und unter genauer Beobachtung erfolgen. Für den automatischen Betrieb kann eine Zeitschaltuhr vorgesehen werden, die den Ventilator für einige Minuten pro Stunde ausschaltet.

2 – Wenn der Kühlturm mit einem drehzahlgeregelten Antrieb ausgestattet ist, können die Ventilatoren mit halber Drehzahl betrieben werden. Dadurch wird die Kühlluftmenge (Wärmeübertragung) reduziert und die Warmwassermenge am Lufteinlass erhöht.

Betrieb

3 – Fehlt die Wärmelast im Rücklaufwasser, kann die Eisbildung nicht mehr reguliert werden. Ein Betrieb mit reduzierter Wassermenge und/oder ohne Wärmelast ist bei Minustemperaturen ***nicht zulässig***. Wenn ein direkter Bypass in das Kaltwasserbecken vorhanden ist, muss das gesamte Wasser durch diesen Bypass geleitet werden.

⚠ Vorsicht

Ein Rückwärtsbetrieb der Ventilatoren wird nicht empfohlen.

INTERMITTIERENDER BETRIEB – Beim intermittierenden Betrieb in Frostperioden muss das Wasser aus den Turmrohrleitungen abgelassen werden, um zu verhindern, dass diese einfrieren und bersten.

⚠ Warnung

Vor allen Inspektionen, bei denen ein direkter Kontakt mit mechanischen oder elektrischen Maschinenteilen erforderlich ist, muss der Kühlturm unbedingt von der Stromversorgung getrennt werden. Alle elektrischen Schalter sind mit einer Wartungssicherung (LOTO) zu versehen, damit die Stromversorgung nicht versehentlich wieder eingeschaltet werden kann. Das Wartungspersonal muss geeignete persönliche Schutzkleidung und -ausrüstung tragen.

Eine gut gewartete Anlage gewährleistet eine optimale Betriebsleistung und führt zudem zu einer Verringerung der Wartungskosten. SPX empfiehlt die Erstellung eines Plans für regelmäßige Inspektionen, um den effektiven und sicheren Betrieb des Kühlturms zu gewährleisten. Verwenden Sie den Plan auf Seite 19, um eine kontinuierlich hohe Leistung bei minimalem Wartungsaufwand sicherzustellen. Siehe **Checkliste Kühlturminspektion** in diesem Handbuch. Führen Sie für jeden Kühlturm ein Schmier- und Wartungsprotokoll.

HEISSWASSERVERTEILUNGSSYSTEM – Halten Sie das Rücklaufwasser- und das Verteilungssystem (Rohrleitungen und Düsen) sauber und frei von Verunreinigungen, Algen und Ablagerungen. Algen und Ablagerungen können die Düsen, Tropfenabscheider, Einbauten und Rohrleitungen verstopfen und sich in der Anlage ansammeln, was zu einer Beeinträchtigung der Anlagenleistung führen kann.

Das Innere des Kühlturms ist über eine Zugangsklappe an der Seitenwand des Gehäuses zugänglich. Dies ermöglicht den Zugang zum Wasserverteilungssystem sowie zu den Tropfenabscheidern und Einbauten.

Wartung

TROPFENABSCHEIDER – Die Tropfenabscheider müssen sauber gehalten werden.

⚠ **Warnung**

Die Tropfenabscheider dürfen nicht betreten oder begangen werden.

KALTWASSERSAMMELBECKEN –Prüfen Sie das Sammelbecken regelmäßig auf Leckagen und führen Sie bei Bedarf Reparaturen durch. Halten Sie die Kaltwasser-Auslassöffnungen sauber und frei von Verunreinigungen. Die Steuerungssysteme für Zusatz- und Rücklaufwasser müssen leichtgängig zu betätigen sein und die gewünschte Wassermenge im System aufrechterhalten.

⚠ **Warnung**

Die Ventilatorabdeckung darf nicht betreten oder begangen werden.

Der Antriebsmotor befindet sich oberhalb der Ventilatorabdeckung. Für den Zugang ist eine Leiter und eine Plattform vorgesehen. Die Ventilatorabdeckung kann zu Wartungszwecken abschnittsweise abgenommen werden.

ANTRIEBSMOTOR – Kontrollieren Sie den Ölstand wöchentlich und monatlich. Inspizieren Sie bei saisonalen Ölwechseln die Teile im Inneren. Schmieren und warten Sie die Getriebemotoren gemäß den Herstellerangaben. Sollten Reparaturen erforderlich sein, wenden Sie sich bitte an die nächstgelegene Vertretung des Getriebemotorherstellers.

VENTILATOR – Überprüfen Sie die Oberflächen der Ventilatorblätter alle sechs Monate. Nähere Informationen zur Wartung finden Sie im Benutzerhandbuch IBW zum Ventilator des Herstellers.

LACKIERUNG – Reinigen Sie alle korrosionsgefährdeten Metallteile in regelmäßigen Abständen und lackieren Sie diese bei Bedarf nach.

Kaltwassersammelbecken – Für den Zugang zum Kaltwassersammelbecken kann ein Teil der Lufteinlassjalousien entfernt werden. Entfernen Sie hierzu die beiden Sternschrauben und die obere Befestigungsleiste. Die Jalousie kann dann in einem Stück entnommen werden.

Wartung

Wasserqualität und abschlämmung

ABSCHLÄMMUNG – Bei der Abschlämmung wird kontinuierlich eine kleine Wassermenge aus dem Rücklaufwassersystem entnommen. Dadurch werden zu hohe Feststoffkonzentrationen und damit die Bildung von Ablagerungen verhindert. Die erforderliche Abschlämmmenge richtet sich nach dem Kühlbereich (Differenz zwischen Heißwasser- und Kaltwassertemperatur) und der Zusammensetzung des Zusatzwassers (Wasser, das dem System zugeführt wird, um Verluste durch Abschlämmung, Verdunstung und Abscheidung auszugleichen). Die nachfolgende Tabelle enthält Angaben zur Abschlämmmenge, die zur Einhaltung von unterschiedlichen Konzentrationen in verschiedenen Kühlbereichen erforderlich ist:

ABSCHLÄMMUNG IN % DER RÜCKLAUFWASSERMENGE

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

BEISPIEL: 159 m^3/h Rückflussrate; 10°C Kühlbereich. Zur Aufrechterhaltung einer 4-fachen Konzentration müssen 0,458 % oder 0,00458 mal 159 m^3/h ausgetragen werden, was einer Abschlämmmenge von 0,73 m^3/h entspricht.

Wird der Kühlturm mit 4-facher Konzentration betrieben, enthält das Rücklaufwasser vier Mal mehr gelöste Feststoffe als das Zusatzwasser (ausgehend von der Annahme, dass die Feststoffe nicht als Ablagerung o. ä. aus dem System entfernt werden).

CHEMISCHE AUFBEREITUNG – In einigen Fällen kann auf eine chemische Aufbereitung des Rücklaufwassers verzichtet werden, wenn eine ausreichende Menge durch Abschlämmung ausgetragen wird. In den meisten Fällen ist jedoch ist eine chemische Aufbereitung erforderlich, um Ablagerungen und Korrosion zu verhindern. Zur Vermeidung von Calciumcarbonatablagerungen werden in der Regel Schwefelsäure oder Polyphosphate eingesetzt. Für den Korrosionsschutz stehen diverse unternehmenseigene Additive zur Verfügung, die Chromate, Phosphate und andere Verbindungen enthalten. Wenn Sie Chemikalien für die Wasseraufbereitung benötigen, wenden Sie sich bitte an ein Unternehmen, dass auf Wasseraufbereitung spezialisiert ist.

Wartung

Sowohl in Kühltürmen als auch in Wärmeaustauschern kann es zur Bildung von Biofilm (gallertartiges Bakterienwachstum) sowie zu Algenwachstum (grüner Moosbewuchs) kommen. Dies kann zu einer Beeinträchtigung der Kühlleistung führen. Wasseraufbereitungsunternehmen bieten eigenentwickelte Additive zur Vermeidung von Biofilm und Algenwachstum an, wobei jedoch von kupferhaltigen Mitteln abzuraten ist. Chlor und chlorhaltige Verbindungen sind wirksame Algizide und Schleimbekämpfungsmittel. Chlor sollte für die intermittierende Behandlung (oder Schockbehandlung) nur so häufig eingesetzt werden, wie es für die Kontrolle des Algenwachstums und der Schleimbildung erforderlich ist. Chlor und chlorhaltige Verbindungen sind mit Vorsicht einzusetzen, da am oder in der Nähe der Einlassöffnung zum Rücklaufwassersystem sehr hohe Chlorkonzentrationen auftreten können.

SCHAUMBILDUNG – Bei der Inbetriebnahme eines neuen Turms kann es häufig zu starker Schaumbildung kommen. Dieser Schaum setzt sich meist nach einer relativ kurzen Betriebszeit ab. Ein länger andauerndes Schäumen kann durch Konzentrationen bestimmter gelöster Feststoffe oder durch eine Verschmutzung des Rücklaufwassers mit schaumbildenden Verbindungen verursacht werden. Diese Art von Schaumbildung kann in der Regel durch eine verstärkte Abschlämmung minimiert werden. In manchen Fällen muss das System jedoch mit chemischen Antischaummitteln versetzt werden. Antischaummittel sind bei verschiedenen Chemikalienherstellern erhältlich.

ERHALTUNG DER EINBAUTENLEISTUNG

⚠ Warnung

Das Wasser muss durch Aufbereitung, Siebung oder Filtrierung sauber gehalten werden, um eine Verstopfung der Einbauten sowie eine Verringerung der thermischen Leistung zu vermeiden.

Mögliche Ursachen für die Verstopfung von Einbauten:

- Schmutz und Schwebstoffe
- Ablagerungen – Dabei kann es sich um Sulfate, Silikate, Carbonate oder Oxide handeln. Die Neigung zur Bildung von Ablagerungen kann bei Vorhandensein von gelösten Feststoffen zunehmen.
- Algen und/oder Biofilm – Die Bildung kann mithilfe von Chlor oder nicht oxidierenden Bioziden unter Kontrolle gehalten werden.

Mögliche Ursachen von Ablagerungen:

- Calciumsulfat – Entsteht aus Zusatzwasser und Sulfaten, wenn Schwefelsäure zur pH-Wert-Einstellung zugegeben wird. Die Konzentration an Calciumsulfat ($CaCO_3$) darf max. 1.000 ppm betragen.
- Calciumcarbonat – Bildet in der Regel keine Ablagerungen im Kühlturm, sofern keine Carbonatablagerungen im Kondensator auftreten.
- Ausnahmen: Wenn das Zusatzwasser einen Überschuss an freiem Kohlendioxid enthält, können zwar Ablagerungen im Kondensator verhindert werden, nicht jedoch in den Turmeinbauten (aufgrund der CO_2-Abscheidung).

Wartung

- Silikate und Oxide – Siliziumdioxidablagerungen lassen sich praktisch nicht entfernen. Deren Auftreten ist jedoch unwahrscheinlich, solange die SiO_2-Konzentration unter 150 ppm gehalten wird. Oxide, z. B. Eisenoxid, können alle Teile des Systems überziehen, wenn lösliches Eisen in Konzentrationen von über 0,5 ppm vorhanden ist. Eisenoxide bilden in der Regel selbst keine starken Ablagerungen, können jedoch die Bildung anderer Ablagerungen verstärken.

⚠ Vorsicht

Die Einbauten dürfen nicht direkt betreten oder begangen werden. Legen Sie eine geeignete Lauffläche auf die Einbauten, um Beschädigungen zu vermeiden. Als Lauffläche wird Sperrholz mit einer Mindestdicke von 15 mm und Mindestabmessungen von 30 cm x 60 cm empfohlen.

Ersatzteile

SPX Cooling Technologies fertigt und hält einen Bestand an gängigen Ersatzteilen für Kühltürme auf Lager. Der Versand erfolgt in der Regel innerhalb von 10 Werktagen nach Eingang der Bestellung. Wenden Sie sich bitte an Ihren lokalen Marley-Händler, wenn Sie eine Eillieferung vereinbaren möchten.

Um längere Stillstandszeiten des Kühlturms zu vermeiden, sollten besonders wichtige mechanischen Komponenten (z. B. Ventilatoreinheit und Getriebemotor) immer auf Lager gehalten werden.

Geben Sie bei der Bestellung von Teilen bitte die Seriennummer des Kühlturms an.

Wartung

Hinweise zur saisonalen Abschaltung

Kühlturm – Entleeren Sie alle Rohrleitungen des Kühlturms.

Beachten Sie bei Anlagenstillständen die Anweisungen im Abschnitt „Inspektion und Wartung des Kühlturms“ dieses Handbuchs, bevor Sie mit der Reparatur beginnen. Tragen Sie bei Bedarf eine Schutzbeschichtung auf alle Metallteile auf. Besondere Aufmerksamkeit sollte dabei den Abstützungen der Maschinenteile, der Antriebswelle und dem Antriebswellenschutz geschenkt werden.

Maschinenteile

Antriebsmotor – Außerbetriebnahme für weniger als 3 Monate:

1. Befolgen Sie die Herstellerangaben zur Außerbetriebnahme.
2. Überprüfen Sie den Ölstand und lassen Sie ggf. das Kondenswasser ab.
3. Ziehen Sie eine optionale Heizung des Antriebsmotorraums in Erwägung.

Antriebsmotor – Außerbetriebnahme für mehr als 3 Monate:

1. Befolgen Sie die Herstellerangaben zur Außerbetriebnahme.
2. Wenn die Motoren nicht mit einer Raumheizung ausgestattet sind, lassen Sie diese eine Stunde pro Woche laufen.
3. Der Motor darf erst gestartet werden, wenn der freie Lauf des Ventilatorbetriebs sichergestellt wurde.
4. Lassen Sie bei der Inbetriebnahme die Maschinenteile eine Stunde lang oder bis sich das Öl ausreichend erwärmt hat laufen und schalten Sie sie dann ab. Lassen Sie das Öl ab und füllen Sie frisches Öl nach.
5. Hinweise zum Ölwechsel finden Sie im Benutzerhandbuch IBW zum Antriebsmotor des betreffenden Herstellers.

Hinweise für eine Außerbetriebnahme über einen Zeitraum von mehr als sechs Monaten finden Sie im Benutzerhandbuch zur Außerbetriebnahme. Falls der Kühlturm länger als nur saisonal außer Betrieb genommen wird, wenden Sie sich für weiterführende Informationen bitte an Ihren zuständigen Marley-Händler.

Wartung

Inspektion und Wartung des Kühlturms

⚠ **Warnung**

Mikroorganismen wie beispielsweise Legionellen können sowohl in Sanitäranlagen als auch in Kühltürmen auftreten. Ein effektiver Wassermanagementplan und regelmäßige Wartungs- und Instandhaltungsarbeiten sind daher unerlässlich, um das Vorkommen, die Verbreitung und Vermehrung von Legionellen und anderen wasserverunreinigenden Stoffen in Gebäudeinstallationen zu vermeiden. Der Wassermanagementplan sowie die Wartungspläne müssen vor Inbetriebnahme des Kühlturms ausgearbeitet und regelmäßig umgesetzt werden.

Zusätzlich werden die folgenden Schritte empfohlen:

Wartungsarbeiten dürfen NUR durchgeführt werden, wenn der Ventilatormotor ausgeschaltet und verriegelt ist.

- Lassen Sie Ihren neuen Kühlturm von einem fachkundigen Experten für Wasseraufbereitung reinigen und vorbehandeln. Siehe Abschnitt „Inbetriebnahme des Kühlturms“ in diesem Handbuch.
- Nach Empfehlungen von lokalen Gesundheitsbehörden und gemäß lokal geltenden Normen und Richtlinien müssen Kühltürme in regelmäßigen Abständen gereinigt und desinfiziert werden.
- Bei der Durchführung von Reinigungsarbeiten ist gemäß Anweisung des zuständigen Sicherheitsbeauftragten am Standort eine persönliche Schutzausrüstung zu tragen.
- Kühltürme müssen in regelmäßigen Abständen einer Sichtprüfung unterzogen werden, um erste Anzeichen von Bakterienwachstum sowie Ablagerungen und Verkalkungen an Tropfenabscheidern zu erkennen und den allgemeinen Betriebszustand der Anlage zu prüfen. Spezifische Empfehlungen zu Wartungsintervallen finden Sie in den Leitlinien von lokalen Gesundheitsbehörden sowie in lokal geltenden Normen und Richtlinien.
- Verschlissene oder beschädigte Komponenten müssen ausgetauscht werden.

Befolgen Sie den betrieblichen Wassermanagementplan und prüfen und warten Sie den Kühlturm in regelmäßigen Abständen mit fachkundiger Unterstützung, um die Ausbreitung von im Wasser vorkommenden Mikroorganismen wie Legionellen zu vermeiden.
Für weitere technische Unterstützung wenden Sie sich bitte an Ihren zuständigen Marley-Händler. Kontaktinformationen zu Händlern in Ihrer Region finden Sie unter spxcooling.com/replocator.

Inspektions- und Wartungsplan

Allgemeine Empfehlungen

– Evtl. sind häufigere Inspektionen und Wartungen erforderlich.

	Ventilator und Ventilatorabdeckung	Antriebsmotor	Tropfenabscheider	Einbauten	Kaltwasserbecken	Heißwasserverteilungssystem	Lufteinlassjalousien	Tragende Bauteile	GFK-Gehäuse	Ventilatorabdeckung	Leitern, Plattformen und Türen
Auf Verstopfung kontrollieren			M	M		W	W				
Auf ungewöhnliche Geräusche und Vibrationen kontrollieren	T	T									
Keile, Keilnuten und Stellschrauben kontrollieren	H	H									
Sicherstellen, dass die Entlüftungsöffnungen geöffnet sind		H									
Schmieren (Fett)		N									
Öldichtungen prüfen		M									
Ölstand während des Betriebs prüfen		T									
Statischen Ölstand prüfen		M									
Öl auf Wasser und Schlamm kontrollieren		M									
Öl wechseln		H									
Freiraum an den Enden der Rotorblätter kontrollieren	H										
Wasserstand prüfen					T						
Auf Leckagen prüfen		W		H	H	H			H		
Allgemeinen Zustand kontrollieren	H	H	J	H	J	H	H	H	J	H	H
Lockere Schrauben nachziehen	H	H						H	H	H	
Reinigen	N	N	N	N	H	N	N				
Nachlackieren	N	N									
Auswuchten	N										
Auf Gebrauchssicherheit prüfen; ggf. reparieren	J										J

T – Täglich; W – Wöchentlich; M – Monatlich; V – Vierteljährlich; H – Halbjährlich; J – Jährlich; N – Nach Bedarf

Fehlersuche und -beseitigung

Problem	Ursache	Maßnahme
Motor springt nicht an	An den Motorklemmen liegt keine Spannung an	Spannung am Anlasser prüfen. Verbindungen zwischen Steuerung und Motor prüfen und instandsetzen.
		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 Kurzschlusssicherungen auf einwandfreie Funktion kontrollieren.
	Falsche oder vertauschte Anschlüsse	Anschlüsse an Motor und Steuerung anhand der Schaltpläne überprüfen.
	Niedrige Spannung	Spannungsangabe auf dem Typenschild mit der tatsächlichen Netzspannung abgleichen. Spannung an den Motorklemmen prüfen.
	Offener Schaltkreis in der Motorwicklung	Statorwicklungen auf offene Schaltkreise prüfen.
	Motor oder Ventilatorantrieb blockiert	Motor von der Last trennen und Motor bzw. Ventilatorantrieb auf Fehlerursache überprüfen.
	Rotor defekt	Auf gebrochene Stege oder Ringe prüfen.
Ungewöhnliche Motorgeräusche	Motor läuft einphasig	Motor prüfen und erneut starten. Der Motor springt nicht an, wenn er einphasig läuft. Verdrahtung, Steuerung und Motor überprüfen.
	Motorkabel falsch angeschlossen	Motoranschlüsse anhand des Motorschaltplans überprüfen.
	Probleme mit den Lagern	Schmierung überprüfen. Defekte Lager austauschen.
	Elektrische Unwucht	Spannung und Strom in allen drei Leitungen überprüfen. Bei Bedarf korrigieren.
	Ungleichmäßiger Luftspalt	Halterbefestigung oder Lager überprüfen und bei Bedarf korrigieren.
	Rotorunwucht	Auswuchten.
	Kühlventilator schlägt an Riemenschutz	Ventilator erneut einbauen oder austauschen.
Motor läuft heiß	Falsche Spannung oder Spannungsschwankungen	Spannung und Strom in allen drei Leitungen prüfen und mit den Angaben auf dem Typenschild abgleichen.
	Überlast	Blattanstellung prüfen (siehe Benutzerhandbuch zum Ventilator). Ventilatorantriebsstrang auf Widerstände durch defekte Lager prüfen.
	Falsche Motordrehzahl	Spannungsangabe auf dem Typenschild mit der tatsächlichen Netzspannung abgleichen. Motordrehzahl und Übersetzungsverhältnis überprüfen.
	Lager übermäßig geschmiert	Überschüssiges Schmierfett entfernen. Motor auf Drehzahl bringen, um überschüssiges Fett herauszudrücken.
	Falsches Schmiermittel in den Lagern	Auf richtiges Schmiermittel umstellen (siehe Angaben des Motorherstellers).
	Eine Phase unterbrochen	Motor anhalten und erneut starten. Der Motor springt nicht an, wenn er einphasig läuft. Verdrahtung, Steuerung und Motor überprüfen.
	Unzureichende Ventilatorleistung	Motor reinigen und Lüftungsöffnungen prüfen. Für ausreichende Luftzirkulation rund um den Motor sorgen.
	Wicklungsfehler	Mit Ohmmeter überprüfen.
	Motorwelle verzogen	Welle richten oder austauschen.
	Unzureichende Schmierung	Stopfen öffnen und Lager nachschmieren.
	Zu häufiges Anfahren oder Drehzahländerungen	Kumulative Anfahrzeit auf insgesamt 30 Sekunden/Stunde begrenzen. Sollwerte für Ein-/Ausschalten oder Drehzahländerungen weiter auseinander einstellen. Der Einbau eines drehzahlgeregelten Marley-Antriebs zur Feinregelung der Temperatur sollte in Erwägung gezogen werden.
	Degeneriertes oder verunreinigtes Schmierfett	Lager spülen und nachschmieren.
	Lager beschädigt	Lager austauschen.
Motor dreht nicht hoch bis zur Solldrehzahl	Zu niedrige Spannung an den Motorklemmen aufgrund eines Spannungsabfalls	Transformator und Einstellung der Abgriffe überprüfen. Höhere Spannung an den Transformatorklemmen verwenden oder Last vermindern. Leiterquerschnitt erhöhen oder Trägheit verringern.
	Rotorstege gebrochen	Auf Risse an den Ringen achten. Gegebenenfalls muss der Rotor ausgetauscht werden. Motor von einem Fachmann inspizieren lassen.
Falsche Drehrichtung des Motors	Falsche Phasenfolge	Zwei beliebige Motorkabel miteinander vertauschen.

Fehlersuche und -beseitigung

Problem	Ursache	Maßnahme
Ungewöhnliche Vibrationen am Ventilatorantrieb	Bolzen oder Kopfschrauben locker	Bolzen und Kopfschrauben an sämtlichen Maschinenteilen und Halterungen nachziehen.
	Ventilator	Soweit es die Sicherheitsvorrichtungen zulassen, müssen alle Blätter so weit wie möglich von der Ventilatormitte entfernt sein. Alle Blätter müssen die gleiche Blattanstellung aufweisen (siehe Benutzerhandbuch zum Ventilator). Schmutzanhaftungen an den Blättern entfernen.
Geräuschentwicklung am Ventilator	Blätter schlagen innen an die Ventilatorabdeckung an	Ausreichenden Freiraum an den Enden der Blätter einstellen
	Lockere Bolzen in den Blattklemmen	Überprüfen und ggf. nachziehen.
Ablagerungen oder Fremdkörper im Rücklaufwassersystem	Unzureichende Abschlämmung	Siehe Abschnitt „Wasseraufbereitung“ in diesem Handbuch.
	Unzureichende Wasseraufbereitung	An einen fachkundigen Spezialisten für Wasseraufbereitung wenden. Siehe Abschnitt „Wasseraufbereitung“ in diesem Handbuch.
Kondensationstemperatur zu hoch. Siehe Abschnitt „Betrieb des Kühlturms“.	Eingegebene Feuchtkugeltemperatur liegt über dem Auslegungswert	Prüfen, ob der Verdunstungskondensator durch lokale Wärmequellen beeinflusst wird. Prüfen, ob es aufgrund von umgebenden Bauteilen zu einer Rezirkulation der vom Verdunstungskondensator abgegebenen Abluft kommt. Wenden Sie sich zwecks Abhilfemaßnahmen an Ihren Marley-Händler.
	Feuchtkugeltemperatur zu niedrig ausgelegt.	Möglicherweise muss der Verdunstungskondensator vergrößert werden. Wenden Sie sich zwecks Abhilfemaßnahmen an Ihren Marley-Händler.
	Tatsächliche Prozesslast größer als ausgelegt	Möglicherweise muss der Verdunstungskondensator vergrößert werden. Wenden Sie sich zwecks Abhilfemaßnahmen an Ihren Marley-Händler.
	Zu hohe Pumpenleistung	Reduzieren Sie die Wasserdurchflussmenge im Verdunstungskondensator auf die Auslegungswerte.
	Unzureichende Luftzufuhr im Verdunstungskondensator	Motorstrom und -spannung überprüfen, um sicherzustellen, dass die Leistungsaufnahme korrekt ist. Blattanstellung bei Bedarf erneut anpassen. Tropfenabscheider reinigen. Prüfen, ob der Luftstrom zum Verdunstungskondensator durch umgebende Bauteile oder Wände behindert wird. Wenden Sie sich zwecks Abhilfemaßnahmen an Ihren Marley-Händler.
Verdunstungskondensator mit übermäßiger Abscheidung	Fehlfunktion des Sprühsystems	Sprühsystem auf einwandfreie Funktion prüfen. Bei Bedarf korrigieren.
	Fehlerhafte Tropfenabscheidung	Prüfen, ob die Tropfenabscheider sauber, schmutzfrei und korrekt installiert sind. Bei Bedarf reinigen. Beschädigte oder verschlissene Komponenten austauschen.

SICHERHEIT GEHT VOR – Der CP Kühlturm wurde so konzipiert und gebaut, dass sowohl im Betrieb als auch im ausgeschalteten Zustand eine sichere Arbeitsumgebung gewährleistet ist. Die letztendliche Verantwortung für die Sicherheit tragen jedoch die Bediener bzw. der Betreiber. Wenn die Wasserversorgung des Kühlturms unterbrochen wird oder Teile des Turms gewartet werden müssen, müssen an den Öffnungen ggf. vorübergehende Sicherheitsabsperrungen angebracht und Absturzvorrichtungen verwendet werden, um die Einhaltung der geltenden OSHA- und CE-Richtlinien, Normen und Sicherheitsvorschriften sicherzustellen.

Checkliste für die Inspektion

Datum der Inspektion _____ Inspiziert von _____

Eigentümer _____ Ort _____

Turmbezeichnung des Eigentümers _____

Turmfabrikant _____ Modellnummer _____ Seriennummer _____

Vom Turm bedienter Prozess _____ Betrieb: Kontinuierlich ❑ Intermittierend ❑ Saisonbetrieb ❑

Auslegungsbedingungen m^3/hr _____ HW _____ °C KW _____ °C WB _____ °C

Anzahl Gebläsezellen _____

Zustand: 1–Gut 2–Beobachten 3–Sofortige Aktion erforderlich

	1	2	3	Kommentare
Gerüst				
Mantelmaterial _____				
Gerüstmaterial _____				
Gebläsedeckmaterial _____				
Treppen? _____ Material _____				
Leiter? _____ Material _____				
Handläufe? _____ Material _____				
Interne Laufstege? _____ Material _____				
Kaltwasserbecken _____				
Wasserverteilsystem				
Einlassrohrmaterial _____				
Einlassverteilermaterial _____				
Rohrabzweigmaterial _____				
Düsen–Blendendurchmesser _____ mm				
Wärmeübertragungssystem				
Einbauten _____				
Einbautenträger _____				
Tropfenabscheider _____				
Abscheiderträger _____				

Listen Sie hier spezifische Elemente auf, die eine sofortige Aktion erfordern: _____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

Checkliste für die Inspektion

Zustand: 1–Gut 2–Beobachten 3–Sofortige Aktion erforderlich

Maschinenteile

	1	2	3	Kommentare
Getriebeeinheiten				
Verwendetes Öl–Typ				
Dichtungen				
Spiel				
Spiel Gebläsewellenzapfen				
Antriebswellen				
Gebläse				
Blattmaterial				
Nabenmaterial				
Nabenabdeckungsmaterial				
Befestigungsteile Blatteinheit				
Spiel am Blattumfang _____" min. _____" max.				
Schwingungspegel				
Diffusorhöhe				
Maschinenteile Trägermaterial				
Öleinfüll- und -entleerungsleitungen				
Ölstand-Schauglas				
Schalter für Vibrationsgrenze				
Zusatzwasserventile				
Sonstige Komponenten				

Hersteller _____ Modell _____ Verhältnis _____

Ölstand: Voll ❑ Sofort nachfüllen ❑ Niedrig, bald wieder kontrollieren ❑

Ölzustand: Gut ❑ Enthält Wasser ❑ Enthält Metallpartikel ❑ Enthält Schlamm ❑

Ungewöhnliche Geräusche? Nein ❑ Ja ❑ Maßnahme erforderlich: _____

Hersteller _____ Material _____

Hersteller _____ Feste Anstellung ❑ Variable Anstellung ❑

Durchmesser _____ Blattzahl _____

Motorfabrikant _____

Typenschild: _____ kW _____ U/min _____ Phase _____ Hz _____ Volt _____

F.L. Ampere _____ Rahmen _____ S.F. _____ Besondere Info. _____

Zuletzt geschmiert–Datum _____

Verwendetes Fett–Typ _____

Ungewöhnliche Geräusche? Nein ❑ Ja ❑ Maßnahme erforderlich _____

Ungewöhnliche Vibrationen? Nein ❑ Ja ❑ Maßnahme erforderlich _____

Ungewöhnliche Wärmeentwicklung? Nein ❑ Ja ❑ Maßnahme erforderlich _____

SPX COOLING TECHNOLOGIES UK LTD
3 KNIGHTSBRIDGE PARK
WORCESTER WR4 9FA UK
44 1905 750 270 | ct.fap.emea@spx.com
spxcooling.com

de_Z1045767_A | AUSGABE 9/2018
©2018 SPX COOLING TECHNOLOGIES, INC. | ALL RIGHTS RESERVED
Im Zuge der technischen Weiterentwicklung unserer Produkte behalten wir uns vor, ohne vorherige Ankündigung Änderungen an der Auslegung und/oder den verwendeten Materialien vorzunehmen.

SPX