

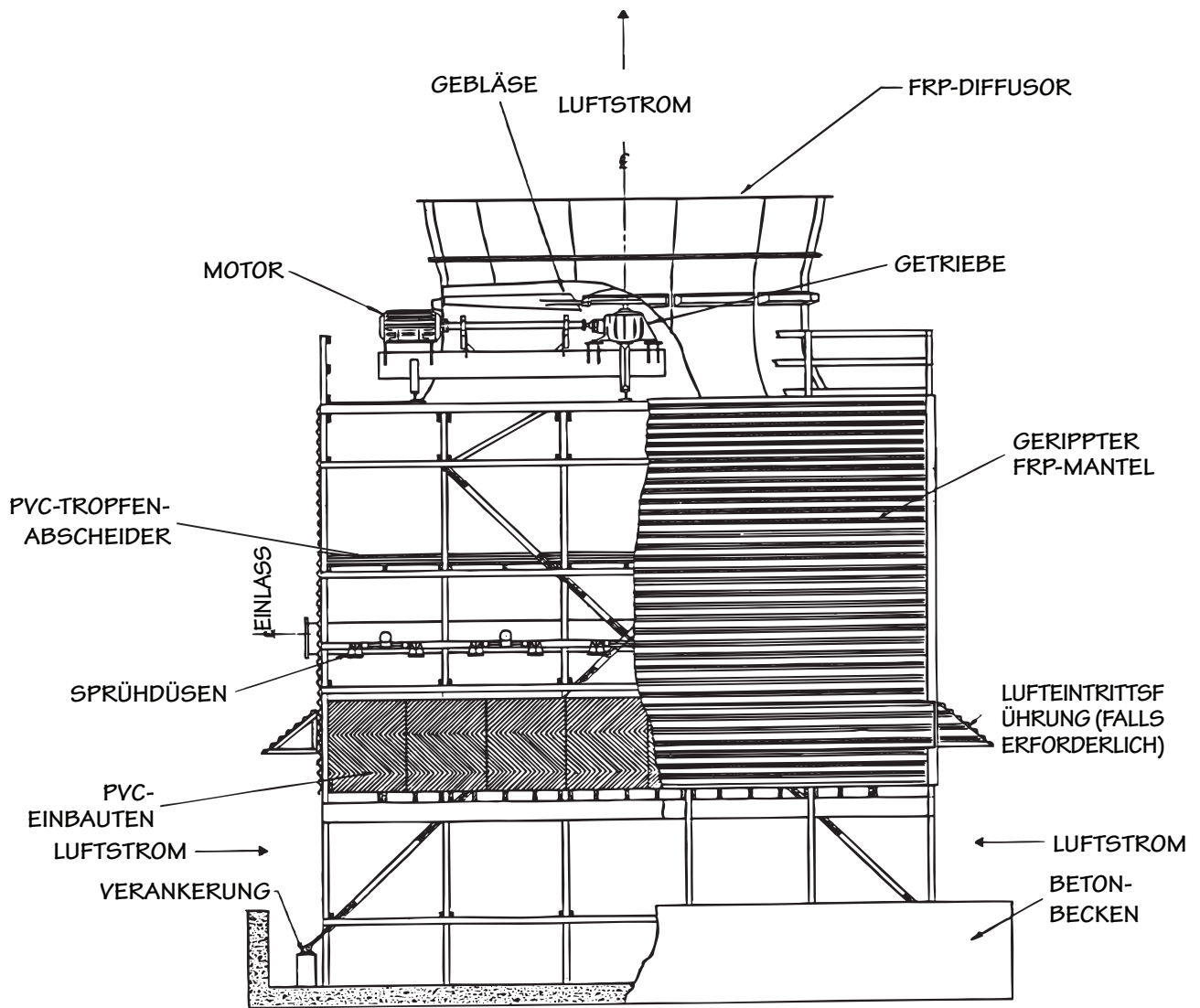
*/ Klasse W400 Kühlturm /*

*Bedienungshandbuch de\_92-1312D*

**SPX**

COOLING TECHNOLOGIES

# Schemazeichnung



QUERSCHNITT, QUER

---

## ***Inhalt***

Allgemeines .....	4
Vor der Inbetriebnahme .....	4
Vorgehensweise beim ersten Anfahren .....	5
Vorgehensweise bei Routinestarts .....	6
Betrieb .....	6
Temperatursteuerung und Energiemanagement.....	9
Wartung.....	10
Reinigung.....	12
Wasseraufbereitung .....	13
Hinweise zur saisonalen Abschaltung.....	17
Ersatzteile .....	18
Zubehör .....	18
Inspektions- und Wartungsplan .....	19
Fehlersuche und -beseitigung.....	20
Sicherheit.....	21
Checkliste Inspektion .....	22

***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.***

---

## Allgemeines

Kühltürme übertragen - ähnlich wie jeder Wärmetauscher - die ihnen zugeführte Wärme von einem Medium auf ein anderes. Die Wärme aus dem Wasser wird bei einem Kühlturm an die Luft abgegeben. Das Wasser erhält die Wärme aus dem Prozess, in der Regel über einen weiteren Wärmetauscher wie z. B. ein Kondensator. Kühltürme unterscheiden sich von der Mehrzahl der Wärmetauscher darin, dass zwei Formen von Wärme übertragen werden – die fühlbare Wärme und die latente Wärme. Wenn das Wasser die Wärme abgibt, steigt sowohl die Temperatur der Luft (fühlbar) als auch der Wasseranteil (die Feuchtigkeit) der Luft (latent). Wenn sich die Wärmelast, die Feuchtkugeltemperatur der Zufuhrluft oder der Luftstrom eines Kühlturmes ändern, reagiert der Kühlturm, indem er ein neues Gleichgewicht für den Prozess sucht. Die gesamte Wärme wird weiterhin aus dem Prozess abgeführt, jedoch mit anderen Wassertemperaturen.

Die Kaltwassertemperatur des Kühlturms entspricht der Temperatur des in den Kondensator eintretenden Wassers, d. h. Änderungen in der Kaltwassertemperatur wirken sich in der Regel auf die Leistungsfähigkeit der Anlage aus. Obwohl niedrigere Kaltwassertemperaturen, die aus der maximalen Ausnutzung der Ventilatorleistung resultieren, die Anlagenleistung normalerweise erhöhen, wirkt sich der Strombedarf der Ventilatoren negativ auf die Betriebskosten des Kühlturms aus. Da diese Variablen bei Kühltürmen in Wechselwirkung stehen, muss die Bedienperson einen geeigneten Kompromiss zwischen diesen gegensätzlichen Faktoren finden.

Diese Bedienungsanleitung wird Ihnen dabei helfen, die Effizienz und die Nutzungsdauer Ihrer SPX Kühlanlage zu optimieren. Bei Fragen zum Betrieb oder zur Wartung Ihres Kühlturms wenden Sie sich bitte an Ihr SPX-Verkaufsbüro oder an Ihren zuständigen Vertreter. Geben Sie bei Anfragen und Ersatzteilbestellungen immer die Seriennummer Ihres Kühlturms an. Die Seriennummer befindet sich auf dem Typenschild an der Zugangstüre an der Turmstirnseite.

---

## Vor der Inbetriebnahme

---

### **Warnung**

***Verschiedene Fälle von Legionärskrankheit sind unter anderem mit Kühltürmen assoziiert worden. Vor Inbetriebnahme von Kühlturmsystemen sind Wartungsverfahren 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.***

---

### **Vorsicht**

***SICHERHEIT–An allen exponierten Öffnungen des in Betrieb befindlichen oder ausgeschalteten Turms sollten temporäre Sicherheitsabsperren angebracht werden, bei Bedarf sollten Sicherheitsgeschirre als Fallsicherung angelegt und benutzt werden, und gemäß den geltenden Arbeitsschutzvorschriften und -standards sollten weitere Sicherheitsmaßnahmen ergriffen werden.***

**REINIGUNG**–Neuinstallationen müssen vor der Inbetriebnahme von einem Fachmann für Wasseraufbereitung gesäubert und mit Bioziden behandelt werden. Säubern Sie das Kaltwasserbecken von jeglichen Verschmutzungen und Abfall. Entfernen Sie Ablagerungen aus dem Becken, aus dem Sammelbecken und von den Siebgittern. Spritzen Sie die Kaltwasserbecken mit einem Schlauch ab. **Bei einem Neustart oder einer Wiederinbetriebnahme eines bereits benutzten Kühlturms beachten Sie den Warnhinweis auf Seite 12.**

**WASSERSYSTEM IN BETRIEB SETZEN**–Führen Sie die Schritte 1 bis 4 unter **Vorgehensweise beim ersten Anfahren** unten durch. Zirkulieren Sie das Wasser mehrere Tage kontinuierlich über den Turm, ehe Sie die Maschinenteile starten und den Kühlturm dauerhaft in Betrieb nehmen.

---

## Hinweis

**Bei Temperaturen unter dem Gefrierpunkt darf Wasser nicht ohne Wärmelast zirkuliert werden. Siehe Vorsichtshinweis, Seite 6.**

---

## Vorgehensweise beim ersten Anfahren

- 1–Füllen Sie das Kaltwasserbecken und das Rücklaufwassersystem auf eine Höhe von 13 mm unter dem Überlauf.
- 2–Öffnen Sie alle Flusskontrollventile im Rücklaufwassersystem vollständig.
- 3–Befüllen und starten Sie die Rücklaufwasserpumpen nacheinander. Erhöhen Sie den Rücklaufwasserfluss allmählich auf die Nennwassermenge, um ein plötzliches Anschwellen des Wassers oder Wasserschläge, die die Rohrleitungen beschädigen könnten, zu vermeiden.
- 4–Sobald sich der Fluss bei oder in der Nähe der Nennwassermenge stabilisiert hat, stellen Sie das Zusatzwasser so ein, dass der Pegel beibehalten wird, der in das Kaltwasserbecken gepumpt wurde. Siehe **Kaltwassersammelbecken** auf Seite 8. Dieser Pegel sollte normalerweise dem empfohlenen Betriebswasserstand, wie er auf den SPX-Projektzeichnungen angegeben ist, entsprechen.
- 5–Starten Sie das Gebläse. Warten Sie 30 Minuten (damit das Getriebeöl Betriebstemperatur annehmen kann), und kontrollieren Sie dann die Motorlast mit einem Wattmessgerät oder messen Sie die Spannungs- und Stromwerte und berechnen Sie daraus die Motorleistung. Hinweise siehe das Marley-**Gebläsehandbuch**.

---

## **Vorsicht**

**Wenn die Gebläse für die korrekte Leistungsaufnahme angestellt werden müssen, messen Sie die Ergebnisse bei der vorgesehenen Rücklaufwassermenge und der vorgesehenen Heißwassertemperatur. Die Leistung ist abhängig von der Luftdichte. VERRIEGELN SIE DIE STROMZUFUHR, EHE SIE DEN GEBLÄSEBEREICH BETRETEN.**

---

## Vorgehensweise bei Routinestarts

Gehen Sie nach einer Routineabschaltung wie folgt vor, um den Kühlturm wieder in Betrieb zu nehmen:

1–Starten Sie die Rücklaufwasserpumpe(n). Erhöhen Sie den Rücklaufwasserfluss allmählich auf die Nennwassermenge, um ein plötzliches Anschwellen des Wassers oder Wasserschläge, die die Rohrleitungen beschädigen könnten, zu vermeiden.

---

### **Vorsicht**

***Wenn kaltes Wasser bei Temperaturen unter dem Gefrierpunkt über einen Turm zirkuliert wird, bildet sich Eis – und das Einbausystem kann beschädigt werden. Das Wasser sollte solange über einen Bypass geleitet werden, bis es durch die Wärmelast eine Temperatur von über 21 °C erreicht und über den Turm geführt werden kann. Der Betrieb mit reduzierter Wassermenge und/oder ohne Wärmelast ist bei Minustemperaturen verboten. BEIVERWENDUNG EINES BYPASS DARF NICHT MODULIERT WERDEN. Die Bypass-Ausführung ist von SPX zu genehmigen.***

2–Starten Sie das/die Gebläse. Bei Türmen mit mehreren Zellen dürfen nur so viele Gebläse angefahren werden, wie erforderlich sind, um die gewünschte Kaltwassertemperatur zu erreichen. Wenn zweistufige Motoren am Turm vorhanden sind, können die Gebläse zunächst mit halber Geschwindigkeit gestartet und später bei Bedarf auf volle Geschwindigkeit erhöht werden, um die gewünschte Kaltwassertemperatur beizubehalten. Siehe **Temperatursteuerung und Energiemanagement**, Seite 9.

---

## Betrieb

**TURMLEISTUNG**–Halten Sie den Turm sauber und achten Sie auf eine gleichmäßige Wasserverteilung, um kontinuierlich maximale Kühlleistung zu erhalten. (Siehe **Warnung**, Seite 12.) Tolerieren Sie keine übermäßigen Kalkstein- oder Algenablagerungen an den Einbauten oder Tropfenabscheidern. Halten Sie die Düsen sauber, um eine gleichmäßige Verteilung und Kühlung des Wassers sicherzustellen. Die gleichmäßige Verteilung des Wassers über die gesamte Einbautenfläche ist für den effizienten Betrieb von Kühltürmen mit Filmeinbauten entscheidend.

Die Fähigkeit eines Kühlturmes, Wasser auf eine bestimmte Kaltwassertemperatur abzukühlen hängt ab von der Feuchtkugeltemperatur und der Wärmebelastung des Turms. Wenn die Feuchtkugeltemperatur sinkt, sinkt auch die Kaltwassertemperatur. Die Kaltwassertemperatur sinkt allerdings nicht im gleichen Maße wie die Feuchtkugeltemperatur. Die Feuchtkugeltemperatur ist die Temperatur, die vom Feuchtkugelthermometer eines Psychrometers angezeigt wird.

Die Wärmelast wird vom Kühlturm nicht gesteuert. Der Kühlbereich wird bei einer gegebenen Wärmelast von der Menge des Rücklaufwassers bestimmt. Die Heiß- und Kaltwassertemperaturen steigen mit zunehmender Wärmelast. Der Kühlbereich ist der Temperaturunterschied zwischen dem Heißwasser, das dem Kühlturm zugeführt wird, und dem Kaltwasser, das den Kühlturm verlässt.

**GEBLÄSEANTRIEB**–Die Luft wird mithilfe von Gebläsen mit Elektromotor durch den Turm geleitet. Die Gebläse sind so ausgelegt (und angestellt), dass sie bei voller Geschwindigkeit die Luftmenge, die für die gewünschte thermische Leistung erforderlich ist, durch den Turm bewegen. Bei korrekter Nutzung bieten diese Gebläse der Bedienperson die Möglichkeit, die thermische Leistung den Lasterfordernissen anzupassen (siehe **Temperatursteuerung und Energiemanagement**, Seite 9).

---

 **Vorsicht**

**Bei Einsatz von zweistufigen Motoren ist eine mindestens 20sekündige Verzögerung zwischen dem Abschalten der hohen Geschwindigkeitsstufe und dem Einschalten der langsamen Geschwindigkeitsstufe vorzusehen. Angetriebene Maschine und Motor werden unnötig stark belastet, wenn sie nicht auf niedrige Drehzahl oder darunter verzögern können, ehe die niedrige Geschwindigkeitsstufe eingeschaltet wird.**

**HEISSWASSERVERTEILUNGSSYSTEM**–Heißwasser aus dem Prozess strömt durch eine Eintrittsöffnung in die einzelnen Zellen, in denen sich ein Verteilungsrohr und ein System aus Rohrverzweigungen und Düsen befindet. Jedes Verteilungsrohr kann mit einem senkrechten Steigrohr (Entlüftungsrohr) versehen werden, um Wasserschläge zu verhindern, das Wasserverteilsystem leicht unter Druck zu setzen und einen Vakuumschutz beim Abschalten der Pumpen vorzusehen.

---

 **Vorsicht**

**Wenn die Anlage mit einem Amertap-Kondensationsrohrreinigungssystem ausgestattet ist, muss im Betrieb darauf geachtet werden, dass der Siebbereich nur dann rückgespült wird, wenn die Schaumstoffreinigungskugeln im Kollektor gesammelt und aus dem System entfernt wurden. Kugeln, die in die Speiseleitungen des Kühlturms eindringen, können die Düsen verstopfen, auch wenn großzügig bemessene Kanäle in der Düse dies in der Regel verhindern. Allerdings werden Kugeln, die aus den Düsen austreten, oben auf den Einbauten angelagert, wo sie letztlich zu einer ungleichmäßigen Wasserverteilung führen und die Kühlleistung beeinträchtigen. Die Oberseite der Einbauten sollte regelmäßig kontrolliert werden, bis die operative Sequenz des Amertap-Systems gewährleistet, dass keine Kugeln in das Wasserverteilsystem des Kühlturms gelangen können.**

**EINBAUTEN**–Das aus den Düsen austretende Wasser verteilt sich gleichmäßig über dem Einbaubereich. Es strömt durch die Einbauten und benetzt jede Einbauplatte, mit dem Ziel, die der Gebläseluft ausgesetzte Wasseroberfläche zu maximieren.



**TROPFENABSCHIEDER**–Die aus den Einbauten austretende Luft passiert eine Ebene mit Tropfenabscheidern, die die gesamte Turmbodenfläche abdecken. Sie haben die Aufgabe, die Wassermenge zu minimieren, die den Turm bedingt durch die Geschwindigkeit des Luftstroms verlässt.

**KALTWASSERSAMMELBECKEN**–Das aus den Einbauten austretende Wasser gelangt in ein Kaltwassersammelbecken im Unterteil des Turms. Die normale Wasserhöhe in Holz-, Stahl- oder Glasfaserbecken beträgt 127 bis 203 mm, während der Wasserpegel bei Betonbecken in der Regel 305 mm unter dem Randstein liegt. Stellen Sie das Zusatzwasser so ein, dass dieser Wasserpegel konstant bleibt. Achten Sie zum Schutz vor Kavitation auf eine ausreichende Wasserhöhe.

**BETRIEB IM WINTER**–Bei niedrigen Temperaturen, 2 °C bis 4 °C oder darunter, bildet sich an den relativ trockenen Teilen des Turms, die der einströmenden Luft ausgesetzt sind, Eis. Dies gilt vor allem für Lufteintritt und angrenzende Rahmenbereiche.

Die Eisbildung selbst ist turmabhängig, und richtet sich nach Windgeschwindigkeit und -richtung, Rücklaufwassermenge und Wärmelast. Übermäßige Eisbildung kann durch eine Regulierung der Luft- und Wasserströme durch den Turm durch eine oder mehrere der folgenden Maßnahmen kontrolliert werden:

1. Gebläse abschalten. Damit wird die Kühlluftmenge auf ein Minimum reduziert und die Menge an warmem Wasser am Lufteintritt auf ein Maximum erhöht. Allerdings kann es bei einer normalen Gebläseabschaltung durch den Aspirationseffekt der Wasserverteilsprühanlage zu einer rückwärts gerichteten Luftströmung kommen. Diese Luftrückströmung kann zwar die Enteisung des Lufteintrittsbereichs unterstützen, führt aber u. U. dazu, dass das Wasser ausgeblasen wird und muss sorgfältig überwacht werden. Für Automatikbetrieb kann ein Zeitschalter vorgesehen werden, der das Gebläse jede Stunde einige wenige Minuten ausschaltet.
2. Bei Türmen mit zweistufigen Motoren wird die Kühlrate durch Betrieb der Gebläse mit halber Vorwärtsgeschwindigkeit herabgesetzt.
3. Fehlt die Wärmelast im Rücknahmewasser, kann die Eisbildung durch kontrollierte Luftströmung nicht mehr effizient reguliert werden. Der Betrieb mit reduzierter Wassermenge und/oder ohne Wärmelast ist bei Minustemperaturen verboten. Wenn ein Bypass direkt in das Kaltwasserbecken benutzt wird, muss sämtliches Wasser durch diesen Bypass geleitet werden, damit kein Wasser mehr über den Kühlturm zirkuliert. Bei der Ausführung dieses Bypass muss der Aufpralleffekt, den das Wasser auf die Turmkomponenten ausübt, berücksichtigt werden. Informieren Sie sich bei Ihrem SPX Verkaufsvertreter.

---

 **Vorsicht**

***Rückwärtsbetrieb des Gebläses wird nicht empfohlen.  
Für Vorsichtshinweise zu Gebläsegeschwindigkeitsänderungen  
siehe GEBLÄSEANTRIEB Seite 7.***

---

## Temperatursteuerung und Energiemanagement

Die Feuchtkugeltemperatur der Umgebungsluft kann tagesabhängig sowie saisonabhängig deutlich variieren. Wenn die Feuchtkugeltemperatur sinkt, kann der Kühlturm immer kälteres Wasser erzeugen – oder eine gegebene Kaltwassertemperatur bei reduziertem Luftstrom durch den Turm erzeugen. Diese Merkmale sind die gegensätzlichen Faktoren, die unter **Allgemeines** auf Seite 4 beschrieben werden.

**MAXIMIERUNG DER TURMLEISTUNG**–Wenn Ihr Prozess von möglichst kaltem Wasser profitiert; das heißt, wenn bei kälterem Wasser mehr Produkt erzeugt werden kann – oder das System bei deutlich niedrigeren Kosten betrieben werden kann, dann ist der kontinuierliche Betrieb bei voller Gebläseleistung möglicherweise die beste Betriebsart für Sie.

Bei dieser Betriebsart ist bezüglich der Kaltwassertemperatur nur noch das Potenzial des Turms relevant, bei Minustemperaturen Eis zu bilden. **(siehe Vorsichtshinweis Seite 6 und BETRIEB IM WINTER Seite 8)** Während eine Kaltwassertemperatur von 21 °C, wie auf Seite 6 angegeben, für die Inbetriebnahme und den Betrieb bei kalten Temperaturen geeignet ist, können die akzeptablen Temperaturen bei Vollbetrieb im Frühjahr, Sommer und Herbst durchaus deutlich niedriger liegen (z. B. 10 °C oder darunter). **Die zu erwartenden Kaltwassertemperaturen bei verschiedenen Flussraten, Bereichen und Feuchtkugeltemperaturen sind den Leistungskurven zu entnehmen.**

**MINIMIERUNG DES ENERGIEVERBRAUCHS**–Ein Großteil der Prozesse profitiert hinsichtlich Produktion oder Betrieb nicht von Wassertemperaturen unter einem bestimmten Niveau, und oftmals liegt diese Temperatur nur 5° bis 8 °C unterhalb der vorgesehenen Kaltwassertemperatur. Wenn der Turm aufgrund einer niedrigen Umgebungfeuchtkugeltemperatur die anvisierte Kaltwassertemperatur erreichen kann, bewirkt eine weitere Reduzierung der Feuchtkugeltemperatur, dass dieses Temperaturniveau durch Manipulation von Gebläsegeschwindigkeit oder -betrieb aufrecht erhalten werden kann.

Gebläse mit einer Geschwindigkeitsstufe können zur Regulierung der Wassertemperatur ein- und ausgeschaltet werden. Die Anzahl der Regelschritte entspricht dabei der Anzahl der Gebläsezellen im Turm. Motoren mit zwei Drehzahlen bieten doppelt so viele Regelschritte – mit dem zusätzlichen Vorteil, dass bei Halbierung der Drehzahl (wobei die Hälfte des normalen Luftstroms durch den Turm erzeugt wird) weniger als 20 % des Strombedarfs bei voller Drehzahl benötigt werden. **Wenn Ihr Turm mit einer Marley Motorsteuerzentrale ausgestattet ist, beachten Sie bitte die relevanten Bedienungshandbücher.**

---

## **Vorsicht**

***Zu häufiges Ein- und Ausschalten des Gebläses kann die Lebensdauererwartung der Motoren verkürzen. Gebläse mit 6 Meter Durchmesser und weniger sollten maximal 4 bis 5 Mal pro Stunde eingeschaltet werden. Größere Gebläse nicht öfter als 2 bis 3 Mal pro Stunde. Bei zweistufigen Motoren gilt jeder Start bei hoher bzw. niedriger Drehzahl als ein Start.***

VFD-Antriebe sind selbstverständlich das Nonplusultra für Temperatursteuerung und Energiemanagement, und können problemlos nachgerüstet werden. Bitte besprechen Sie diese Möglichkeit ggf. mit Ihrem SPX-Vertreter. **(Wenn Ihr Turm mit einem Marley VFD-Antrieb ausgestattet ist, beachten Sie bitte das relevante Bedienungshandbuch.)**

---

## **Anlagenwartung**

---

## **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.***

Gut gewartete Ausrüstungen liefern die besten Betriebsergebnisse und verursachen die geringsten Wartungskosten. Ein regelmäßiger Inspektionsplan wird empfohlen, um den effektiven, sicheren Betrieb des Kühlturms sicherzustellen. Verwenden Sie den Plan auf Seite 19 für eine kontinuierlich gute Leistung bei minimalem Wartungsaufwand. Siehe Checkliste Inspektion, Seite 22 und 23 in diesem Handbuch. Führen Sie für jeden Kühlturm ein fortlaufendes Schmier- und Wartungsprotokoll. Kontrollieren und reparieren Sie Elemente der persönlichen Sicherheit regelmäßig (Position 19 und 20 in der Tabelle auf Seite 19). Auch über diese Arbeiten sollte unbedingt ein Protokoll geführt werden. Für weitere Exemplare an Checklistenvordrucken wenden Sie sich an Ihr SPX Verkaufsbüro oder Ihren Vertreter.

**HEISSWASSERVERTEILUNGSSYSTEM**–Halten Sie das Rücklaufwasser und das Verteilungssystem (Rohrleitungen und Düsen) sauber und frei von Sand, Schmutz, Algen und Kalksteinablagerungen. **(siehe Vorsichtshinweise zur Reinigung auf Seite 12.)** Algen und Kalksteinablagerungen können Düsen, Tropfenabscheider, Einbauten und Rohrleitungen zusetzen und sich in den angeschlossenen Anlagenteilen vermehren, bis sie schließlich die Leistung der Anlage beeinträchtigen

**EINBAUTEN**–Saubere Einbauten mit unbehindertem Fluss sind für den kontinuierlich effizienten Betrieb und die Leistung eines Kühlturms von entscheidender Bedeutung.

Der Eigentümer/die Bedienperson muss das Rücklaufwasser durch Aufbereitung, Sieben oder Filtern sauber halten, um ein Zusetzen der Einbauten zu verhindern. Wenn Meerwasser benutzt wird, ergeben sich meist besondere Verstopfungsprobleme durch Schwebteilchen und/oder biologische Verschmutzung, wenn das Wasser nicht korrekt gefiltert und aufbereitet wird. Die gelösten Ionen verursachen keine besonderen Verstopfungsprobleme.

Faktoren, die zur Verstopfung beitragen, sind Abfall und Schmutz, Algen, Schlamm und Kalksteinablagerungen – wobei der nachteilige Effekt von Kalksteinablagerungen oftmals durch Schlammschwebstoffe noch verstärkt wird. All dies kann durch eine Kombination aus Wasseraufbereitung, Sieben und Filtern verhindert werden. Der Eigentümer ist verantwortlich dafür, dass ein Wasseraufbereitungs- und Wartungsprogramm eingesetzt wird, das die Folgen minimiert (siehe **Wasseraufbereitung**, Seite 13).

**TURMRAHMENWERK**–Die Schrauben im Rahmenwerk müssen fest angezogen werden. Achten Sie insbesondere auf die Schrauben in den Abstützungen. Scheiben nicht in das Holz hineinziehen.

**ANTRIEBSWELLE**–Kontrollieren Sie alle sechs Monate die Ausrichtung der Antriebswelle und den Zustand der Kupplungen. Für die korrekte Ausrichtung, das Wuchten und den Austausch von Teilen siehe das *Antriebswellenhandbuch*.

**ELEKTROMOTOR**–Schmieren und warten Sie jeden Motor nach den Herstelleranweisungen. Für Reparaturen wenden Sie sich an Ihre nächst gelegene Vertretung des Motorherstellers. Siehe den Abschnitt Garantie im Marley-*Elektromotorhandbuch*.

**GEBLÄSE**–Überprüfen Sie alle sechs Monate die Oberflächen der Ventilatorblätter. Für ausführliche Wartungsinformationen siehe Marley-*Gebälsehandbuch*.

**GETRIEBE**–Kontrollieren Sie den Ölstand wöchentlich und monatlich. Für ausführliche Wartungshinweise siehe das *Getriebehandbuch*.

**LACKIERUNG**–Reinigen und erneuern Sie bei Bedarf die Lackierung, wenn sie abgeschlagen oder beschädigt ist, um Korrosion zu verhindern.

**KALTWASSERSAMMELBECKEN**–Inspizieren Sie das Sammelbecken regelmäßig auf Risse, undichte Stellen oder Abplatzungen und reparieren Sie es bei Bedarf. Halten Sie den Langelier-Index des Rücklaufwassers im positiven Bereich (siehe **Wasseraufbereitung**, Seite 13). Kleinere Undichtheiten in Holzbecken sind beim Anfahren mit einem trockenen Becken zulässig, und sollten verschwinden, sobald das Holz durchnässt ist. Kontrollieren Sie Stahlbecken auf Anzeichen für Korrosion. Bei Bedarf nachlackieren. Halten Sie Kaltwasseraustritte sauber und frei von Schmutz. Die Steuerelemente für Zusatzwasser und Rücklaufwasser müssen leichtgängig zu betätigen sein und die gewünschte Wassermenge im System aufrecht erhalten.



**FÄULNIS DES KÜHLTURMHOLZES**–Das für den Kühlturm verwendete Holz ist zum Schutz vor Fäulnis druckimprägniert. Trotzdem können nach mehreren Jahren verschiedene Elemente zu faulen beginnen. Diese Fäulnis sollte anhand von Routineinspektionen erkannt werden, bevor sie zu weit fortschreitet.

Es gibt zwei Arten von Fäulnis, Nassfäule und Fäulnis von innen. Nassfäule ist leichter zu erkennen, weil sie sich in der Regel auf der Oberfläche von Holzteilen bildet. Die Oberfläche wird weichlich und das faule Holz kann im fortgeschrittenen Stadium leicht entfernt werden. Diese Art von Fäulnis tritt vor allem in den Bereichen des Turms aus, die unter Wasser stehen. Fäulnis von innen befällt - wie der Name vermuten lässt - Holzelemente von innen und ist deshalb schwieriger zu erkennen als Nassfäule. Fäulnis von innen tritt meist an den schwereren Elementen im Plenumbereich des Turms auf. Eine der besten Methoden, Fäulnis von innen zu erkennen, ist die sog. Klangprüfung, bei der mit einem Hammer auf die betroffenen Stellen geklopft wird. Elemente, die von innen heraus faulen, klingen "tot", während gesunde Elemente einen "klingenden" oder "lebendigen" Ton haben. Bereiche mit "totem" Klang können mit einem Schraubenzieher oder einem anderen spitzen Gegenstand angebohrt und auf Fäulnis untersucht werden. Nassfäule beeinträchtigt die Festigkeit kaum; dagegen sollten Elemente, die von innen heraus faulen, ausgetauscht werden.

SPX beschäftigt auch Fachleute, die sich mit Holzfäulnis und deren Bekämpfung genauestens auskennen. Zudem gibt es einige Veröffentlichungen von SPX, die ausführlich über die Problematik Holzfäulnis und Holzbehandlung berichten. Wenden Sie sich an Ihr nächst gelegenes SPX-Verkaufsbüro oder an Ihren Vertreter, um weitere Informationen über von uns angebotene Holzinspektionen oder Kopien der Abhandlungen zu erhalten.

---

## Reinigung

---

### **Warnung**

***Verdampfungskühltürme müssen regelmäßig einer gründlichen Reinigung unterzogen werden, um das Bakterienwachstum (u. A. Legionella Pneumophila) zu minimieren und das Risiko, an gefährlichen odertödlichen 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. Regelmäßige Spülungen und Reinigungen sollten mindestens zweimal pro Jahr durchgeführt werden. Düsen, 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.

---

## Wasseraufbereitung

**ABBLASEN**–Abblasen ist das ständige Entfernen von Wasser aus dem Rücklaufwassersystem. Dies ist notwendig, um zu verhindern, dass die gelösten Feststoffe eine Konzentration erreichen, bei der es zur Kalksteinbildung kommt. Die erforderliche Abblasmenge richtet sich nach dem Kühlbereich (Nennheißwassertemperatur minus Nennkaltwassertemperatur) und die Zusammensetzung des Zusatzwassers (Wasser, das dem System zugesetzt wird, um Verlust durch Abblasen, Verdampfung und Drifteffekte auszugleichen). 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	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:** 1.590 m<sup>3</sup>/h Rücknahmerate, 10 °C Kühlbereich. Zur Aufrechterhaltung einer 4-fachen Konzentration müssen 0,458 % oder 0,00458 mal 1.590 m<sup>3</sup>/h d. h. 7 m<sup>3</sup>/h 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

***Es wird dringend empfohlen, Korrosions- und Kalksteinschutzmittel anzuwenden.***



Sofern ungewöhnliche Wasserqualitäten nicht vorab berücksichtigt und durch Einsatz hochwertiger Konstruktionswerkstoffe für den Turm ausgeglichen wurden, ist der Eigentümer/die Bedienperson dafür verantwortlich, dass die Wasserqualität durch Maßnahmen wie Abblasen, chemische Aufbereitung, Filtration, Reinigung usw. innerhalb der oben aufgeführten Grenzwerte gehalten wird.

Schleim, ein gallertartiges Bakterienwachstum und Algen, ein grüner oder brauner Pflanzenbewuchs können sowohl in Kühltürmen als auch in Wärmetauschern auftreten. Ihre Anwesenheit kann die Kühlleistung beeinträchtigen. Bei Wasseraufbereitungsunternehmen sind firmeneigene, gegen Schleim- oder Algenwachstum wirksame Mischungen erhältlich; es sollten jedoch keine kupferhaltigen Mittel ausgewählt werden.

Der Langelier-Index (Kalziumkarbonat-Sättigungsindex) hat sich als effektives Werkzeug für die Prognose der Aggressivität von Kühlturmwater gegenüber Beton erwiesen. Der Langelier-Index setzt die Methylorange-Alkalität, die Kalziumhärte, die Gesamtfeststoffe, den pH-Wert und die Wassertemperatur in Beziehung. Aus diesen Werten kann der Index berechnet und die ätzende Wirkung des Turmwater auf Beton vorhergesagt werden. Eine Erläuterung und die Vorgehensweise zur Berechnung des Langelier-Index findet man in der Literatur über Wasseraufbereitung. Ein Langelier-Index im positiven Bereich ist der beste Betonschutz.

DATEN FÜR DIE SCHNELLE BERECHNUNG DES SÄTTIGUNGSINDEX							
Sättigungsindex = pH(tatsächlich) - (9,3 + A + B) + (C + D)							
A		B		C		D	
Gesamt- feststoffe mg/L	Anzuwen- dender Wert °C	Wasser- temp. °C	Anzuwen- dender Wert	Kalzium- härte mg/L	Anzuwen- dender Wert	M.O. Alkalität mg/L	Anzuwen- dender Wert
50 - 300	0,1	0-1	2,6	10 - 11	0,6	10 - 11	1,0
400 - 1000	0,2	2-6	2,5	12 - 13	0,7	12 - 13	1,1
		7-9	2,4	14 - 17	0,8	14 - 17	1,2
		10-13	2,3	18 - 22	0,9	18 - 22	1,3
		14-17	2,2	23 - 27	1,0	23 - 27	1,4
		18-21	2,1	28 - 34	1,1	28 - 34	1,5
		22-27	2,0	35 - 43	1,2	35 - 43	1,6
		28-31	1,9	44 - 55	1,3	44 - 55	1,7
		32-37	1,8	56 - 69	1,4	56 - 69	1,8
		38-43	1,7	70 - 87	1,5	70 - 87	1,9
		44-50	1,6	88 - 110	1,6	88 - 110	2,0
		51-56	1,5	111 - 138	1,7	111 - 138	2,1
		57-63	1,4	139 - 174	1,8	139 - 174	2,2
		64-71	1,3	175 - 220	1,9	175 - 220	2,3
		72-81	1,2	230 - 270	2,0	230 - 270	2,4
				280 - 340	2,1	280 - 340	2,5
				350 - 430	2,2	350 - 430	2,6
				440 - 550	2,3	440 - 550	2,7
				560 - 690	2,4	560 - 690	2,8
				700 - 870	2,5	700 - 870	2,9
				880 - 1000	2,6	880 - 1000	3,0

(auf Basis von Langelier-Formeln, Larson-Buswell-Restwert, Temperatureinstellungen und zusammengestellt von Eskel Nordell)

**SCHAUMBILDUNG**–Bei der Inbetriebnahme eines neuen Turms kann es häufig zu heftiger Schaumbildung kommen. Diese Art von Schaum setzt sich meist nach einer relativ kurzen Betriebszeit ab. Fortdauerndes Schäumen kann durch Konzentrationen bestimmter Kombinationen von gelösten Feststoffen verursacht werden, oder durch eine Verschmutzung des Rücklaufwassers mit schaubildenden Komponenten. Diese Art von Schaum kann gelegentlich durch stärkeres Abblasen minimiert werden, in manchen Fällen muss das System jedoch mit Antischaumchemikalien versetzt werden. Antischaummittel gibt es von verschiedenen Chemikalienfirmen.

**WASSERVERFÄRBUNG**–Holz enthält wasserlösliche Substanzen, die bei neuen Türmen normalerweise das Rücklaufwasser verfärben. Diese Verfärbung ist nicht schädlich für die Systemkomponenten und muss nicht beachtet werden. Allerdings kann eine Kombination aus schäumendem, verfärbtem Wasser auch auf benachbarten Tragkonstruktionen Flecken hinterlassen, wenn der Schaum von der durch den Turm strömenden Luft aufgenommen und durch die Diffusoren nach draußen geblasen wird. Vermeiden Sie es, die Gebläse einzuschalten, ehe die Schaumbildung unter Kontrolle ist.

---

## Hinweise zur saisonalen Abschaltung

**TURM**–Entleeren Sie alle Rohrleitungen im Turm.

Der Kühlturm sollte bei der Abschaltung gereinigt und ggf. repariert werden. Tragen Sie bei Bedarf einen Schutzanstrich auf alle Metallteile auf. Besondere Aufmerksamkeit muss den Abstützungen, der Antriebswelle und dem Antriebswellenschutz gelten. Kontrollieren Sie den Beton visuell auf Anzeichen für Verschleiß.

**Siehe Warnhinweis bezüglich Turmreinigung auf Seite 12.**

### MASCHINENTEILE

#### **Abschaltung für weniger als 3 Monate.**

Lassen Sie einmal monatlich das Kondenswasser an der niedrigsten Stelle des Getriebes und des Ölsystems ab. Überprüfen Sie den Ölstand und füllen Sie bei Bedarf Öl nach. Schalten Sie das Getriebe ein, um alle Innenflächen mit Öl zu benetzen. Lassen Sie vor dem Einschalten das Kondenswasser ab und kontrollieren Sie den Ölstand. Gegebenenfalls Öl zugeben.

Für ausführliche Wartungs- und Schmierhinweise siehe das **Getriebehandbuch**.

#### **Abschaltung für 3 Monate oder länger.**

Wenn die Motoren mit Raumheizungen ausgerüstet sind, lassen Sie die Maschinenteile eine Stunde pro Monat laufen. Raumheizungen sollten grundsätzlich eingeschaltet werden, wenn der Motor nicht in Betrieb ist. Wenn die Motoren nicht mit Raumheizungen ausgerüstet sind, lassen Sie die Maschinenteile eine Stunde pro Woche laufen. Bei der Inbetriebnahme schalten Sie die Maschinenteile eine Stunde oder bis das Öl sich erwärmt hat ein und schalten dann ab. Lassen Sie das Öl ab und füllen Sie frisches Öl nach. Für Hinweise zum Ölwechsel siehe das Getriebehandbuch. Bei Abschaltungen für 6 Monate oder länger lesen Sie das Marley-Handbuch zur Abschaltung.

### Elektromotoren

---

#### **Vorsicht**

**Der Motor darf erst gestartet werden, wenn Sie sicher sind, dass der freie Lauf des Ventilatorantriebs nicht behindert wird. Siehe das Marley-Wartungshandbuch für Elektromotoren.**

Falls der Kühlturm länger als nur saisonal abgeschaltet wird, erkundigen Sie sich bei Ihrem SPX-Verkaufsbüro oder Ihrem Vertreter nach zusätzlichen Informationen.

---

## **Ersatzteile**

SPX fertigt und hält einen Bestand an gängigen Ersatzteilen für alle Maschinenteile von Kühltürmen auf Lager. Der Versand dieser Teile kann in der Regel innerhalb von 10 Tagen nach Auftragseingang erfolgen. Für einen Eilversand wenden Sie sich bitte an Ihr lokales SPX Verkaufsbüro oder Ihren Vertreter.

Um längere Abschaltungen bei Schäden an Maschinenteilen zu vermeiden, sollten folgende Ersatzteile immer auf Lager gehalten werden:

- Eine Gebläseeinheit.
- Eine Getriebeeinheit.
- Eine Antriebswelleneinheit.
- Ein Motor.

Geben Sie bei jeder Ersatzteilbestellung die Seriennummer des Kühlturms an.

---

## **Zubehör**

SPX Zubehörteile sind für verbesserten Wartungszugang, Sicherheit, Komponentenhandling und die allgemeine Anpassung des Kühlturms an Ihre Prozessbedingungen konzipiert. Zu diesen Zubehörteilen gehören Treppen, Laufstege (extern und intern), Derrickkräne, Schwenkkräne, Motorsteuerzentralen (Seite 9) sowie VFD (Seite 10) und andere nachrüstbare Steuergeräte.

Bitte besprechen Sie Ihren Bedarf mit Ihrem SPX-Verkaufsvertreter.

# Inspektions- und Wartungsplan

## Allgemeine Empfehlungen

Häufigere Inspektion und Wartung sind wünschenswert.

	Gebälse	Motor	Antriebswelle und Schutzvorrichtungen	Getriebe	Tropfenabscheider	Einbauten	Kaltwasserbecken	Verteilungssystem und Düsen	Schwimmventil	Saugsieb	Tragelemente	Mantel und Leitwände	Diffusor	Treppen, Leitern, Laufstege, Türen, Handläufe	Schwenkkräne, Derrickkräne, Hebevorrichtungen
1. Auf Verstopfung kontrollieren					M	M		W		W					
2. Auf ungewöhnliche Geräusche und Schwingungen kontrollieren	T	T	T	T											
3. Keile, Keilnuten und Stellschrauben kontrollieren	H	H	H	H											
4. Sicherstellen, dass die Entlüftungen geöffnet sind				H											
5. Schmierfette (Fett)		N									H				
6. Öldichtungen prüfen				M											
7. Ölstand im Betrieb prüfen				T											
8. Statischen Ölstand prüfen				M											
9. Öl auf Wasser und Schlamm kontrollieren				M											
10. Öl wechseln				H											
11. Freiraum am Blattumfang kontrollieren	H														
12. Wasserstand prüfen							T								
13. Auf Undichtheiten überprüfen				W			H	H	H						
14. Allgemeinen Zustand kontrollieren	H	H	H	H	J	H	J	H	J	H	H	J	H	H	H
15. Lockere Schrauben nachziehen	H	H	H	H							J	N	H		
16. Reinigen	N	N	N	N	N	N	H	N	N	N					
17. Nachlackieren	N	N	N	N											
18. Auswuchten	N		N												
19. Auf Gebrauchssicherheit inspizieren/reparieren	J		J											H	
20. Vor jedem Gebrauch inspizieren und reparieren															H

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	<ul style="list-style-type: none"> <li>Spannung am Anlasser prüfen. Schlechte Verbindungen zwischen Steuerung und Motor instand setzen.</li> <li>Anlasserkontakte und Steuerkreis prüfen. Überlastschalter zurücksetzen, Kontakte schließen, ausgelöste Schalter zurücksetzen oder defekte Steuerschalter austauschen.</li> <li>Falls ein oder mehrere Anlasserkabel ohne Spannung sind, Überlastschalter und Kurzschlusssicherungen auf einwandfreie Funktion kontrollieren.</li> </ul>
	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.
	Kugellager	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.
	Kühlgebläse schlägt am Schutz an	Ventilator neu 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 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.
	Rotor reibt an der Statorbohrung	Schlechte Verarbeitung, oder ausgeschlagenes Lager auswechseln.
	Falsches Schmiermittel in den Lagern	Wechseln und korrektes Schmiermittel benutzen. Siehe Hinweise des Motorherstellers.
	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.
	Degeneriertes oder verschmutztes Schmierfett	Lager spülen und neu fetten.
	Lager beschädigt	Lager austauschen.
	Falsche Blattanstellung	Hinweise zur Blattanstellung siehe Gebläsehandbuch.
Motor dreht nicht hoch	Spannungsabfall und deshalb zu geringe Spannung an den Motorklemmen	Transformator und Abgriffe überprüfen. Höhere Spannung an den Transformatorklemmen 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.

## Fehlersuche und -beseitigung

Problem	Ursache	Maßnahme
Drehrichtung (Motor) falsch	Falscher Anschluss der Phasen	Zwei Motorkabel miteinander vertauschen.
Laufgeräusch am Getriebe	Getriebelagerungen	Bei neuen Lagern verschwindet das Laufgeräusch unter Umständen innerhalb einer Woche. Getriebe ablassen, spülen und neu befüllen. Siehe Getriebehandbuch. Ersetzen, falls das Laufgeräusch nicht verschwindet.
	Zahnräder	Verschlossene Zahnräder 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 Antriebswellenhandbuch.
	Gebälse	Alle Blätter müssen soweit es die Sicherheitsvorrichtungen zulassen von der Ventilatormitte entfernt sein. Alle Blätter müssen gleichen angestellt sein. Siehe Gebälsehandbuch. Schutzansammlungen an den Blättern entfernen.
	Ausgeschlagene Getriebelagerungen	Lager ggf. austauschen.
	Motorunwucht	Motor ohne Last laufen lassen. Bei Vibrationen ohne Last muss der Motor ausgewuchtet werden.
Ventilatorgeräusch	Getriebewelle verbogen	Lüfter- und Ritzelwelle mit einer Messuhr kontrollieren. Gegebenenfalls austauschen.
	Nabenabdeckung des Gebälses lösen	Befestigungselemente an der Nabenabdeckung festziehen.
	Blätter schlagen im Diffusor an	Diffusor so einstellen, dass am Blattumfang ausreichend Spiel ist.
	Lockere Bolzen in den Blattklemmen	Kontrollieren und ggf. nachziehen.

## Sicherheit

Der Turm wurde so konzipiert und gebaut, dass er sowohl im Betrieb als auch ausgeschaltet eine sichere Arbeitsumgebung bietet. Die letztendliche Verantwortung für die Sicherheit tragen die Bedienperson und der Eigentümer. Wenn der Fluss zum Turm abgeschaltet wird oder wenn Teile des Turms gewartet werden müssen, sind an den Öffnungen unter Umständen vorübergehende Sicherheitsabsperungen erforderlich. Weitere Sicherheitsvorkehrungen wie Sicherheitsgeschirre, Absperren der Stromversorgung und Sicherung gegen Wiedereinschalten, Zugangsbeschränkungen usw. sollten je nach Erfordernis der geltenden Arbeitsschutzvorschriften und -standards und guten Sicherheitspraktiken eingesetzt werden. **Siehe Warnung, Seite 12.**

Alle Zubehörteile für Personenzugang und Materialhandling müssen in folgenden Intervallen regelmäßig gewartet werden:

	Leitern, Treppen, Laufstege, Handläufe, Abdeckungen, Decks und Zugangsöffnungen	Schwenkkräne, Derrickkräne und Hebevorrichtungen
Allgemeinen Zustand kontrollieren	Halbjährlich	Halbjährlich
Für Gebrauchssicherheit reparieren	Nach Bedarf	Nach Bedarf

# Checkliste Inspektion

Datum der Inspektion \_\_\_\_\_ Inspiziert von \_\_\_\_\_  
 Eigentümer \_\_\_\_\_ Ort \_\_\_\_\_  
 Turmbezeichnung des Eigentümers \_\_\_\_\_  
 Turmfabrikant \_\_\_\_\_ Modellnummer \_\_\_\_\_ Seriennummer \_\_\_\_\_  
 Vom Turm bedienter Prozess \_\_\_\_\_ Betrieb: Kontinuierlich  Intermittierend  Saisonbetrieb   
 Auslegungsbedingungen GPM \_\_\_\_\_ HW \_\_\_\_\_ °C KW \_\_\_\_\_ °C WB \_\_\_\_\_ °C  
 Anzahl Gebläsezellen \_\_\_\_\_

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

## Gerüst

Mantelmaterial \_\_\_\_\_  
 Gerüstmaterial \_\_\_\_\_  
 Gebläsedeckmaterial \_\_\_\_\_  
 Treppen? \_\_\_\_\_ Material \_\_\_\_\_  
 Leiter? \_\_\_\_\_ Material \_\_\_\_\_  
 Handläufe? \_\_\_\_\_ Material \_\_\_\_\_  
 Interne Laufstege? \_\_\_\_\_ Material \_\_\_\_\_  
 Kaltwasserbecken \_\_\_\_\_

1	2	3	Kommentare

## Wasserverteilsystem

Einlassrohrmaterial \_\_\_\_\_  
 Einlassverteilermaterial \_\_\_\_\_  
 Rohrabzweigmaterial \_\_\_\_\_  
 Düsen–Blendendurchmesser \_\_\_\_\_ mm


## Wärmeübertragungssystem

Einbauten \_\_\_\_\_  
 Einbautenträger \_\_\_\_\_  
 Tropfenabscheider \_\_\_\_\_  
 Abscheiderträger \_\_\_\_\_


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



**SPX**<sup>®</sup>

**COOLING TECHNOLOGIES**

SPX COOLING TECHNOLOGIES GmbH

ERNST - DIETRICH - PLATZ 2 | 40882 RATINGEN, DEUTSCHLAND | 49 (0) 2102 1669 681 | [infode@spx.com](mailto:infode@spx.com) | [spxcooling.com](http://spxcooling.com)

Im Zuge der technischen Weiterentwicklung sind bei allen Produkten Änderungen im Design oder Material ohne vorherige Ankündigung möglich.  
©2009 SPX Cooling Technologies,

Bedienungshandbuch de\_M92-1312D