

Kühlturmhygiene sicher führen

**Betreiberpflichten, Überwachung und
messwertgeführte Wasserhygiene
nach der 42. BImSchV**

Hygiene kontrollieren. Betrieb dokumentieren.
Risiken beherrschbar machen.

Die Betreiberaufgabe hinter einem stabilen Kühlwasserkreislauf

Hygienische Stabilität entsteht aus einer geführten Betriebskette - nicht aus einer Einzelmaßnahme.

Verdunstungskühlanlagen verbinden thermische Leistung mit einem offenen Wasserkreislauf. Wasserqualität, Last, Luftkontakt, Oberflächen, Reinigung, Überwachung und Nachweisführung wirken gleichzeitig.

01 · EINORDNEN

Anlagenkategorie und Pflichten am realen System bestimmen.

02 · ÜBERWACHEN

Betriebs- und Laborwerte in feste Routinen überführen.

03 · REAGIEREN

Abweichungen mit vorbereiteter Entscheidungslogik bearbeiten.

04 · NACHWEISEN

Ursache, Maßnahme und Wirkung lückenlos verbinden.

Eine Verdunstungskühlanlage ist kein isoliertes Aggregat, sondern ein wasserführendes Betriebssystem mit wechselnden Lasten, hohen Oberflächen, Luftkontakt und möglichem Aerosolaustrag.

Ein stabiler Betrieb entsteht deshalb nicht durch eine einzelne Chemikalie oder eine einzelne Laborprobe. Er entsteht durch das kontrollierte Zusammenspiel aus Anlagenauslegung, Wasserqualität, Betriebsweise, Reinigung, Überwachung, Reaktion auf Abweichungen und belastbarer Dokumentation.

Vier Schlussfolgerungen

Die rechtliche Einordnung muss am konkreten Anlagentyp erfolgen. Überwachung ist ein Prozess und kein Termin. Wasserbehandlung muss messbar in die Betriebsführung eingebunden sein. Die Nachweisführung ist Teil der technischen Leistung.

Technische Entscheidung statt Produktreflex

Eine bedarfsgerechte Dosierung erfordert geeignete Messstellen, definierte Sollbereiche, überprüfte Werkstoffverträglichkeit und eine Regelstrategie, die nicht nur eine Pumpe schaltet, sondern den tatsächlichen Anlagenzustand abbildet.

Ein vollständiges Betriebstagebuch, nachvollziehbare Laborbefunde, dokumentierte Biozidzugaben und ein klarer Umgang mit Änderungen oder Störungen machen aus einem technisch funktionierenden System einen prüfbaren Betrieb.

Zielgruppe

Der Report richtet sich an Betreiber, Werk- und Betriebsleiter, Facility- und Utilities-Manager, technische Einkäufer, Hygiene- und HSE-Verantwortliche, Planer sowie beratende Ingenieure.

Warum Verdunstungskühlung hygienisch anspruchsvoll ist

Wasser, Wärme, Luftkontakt und Betriebsdynamik wirken gleichzeitig.

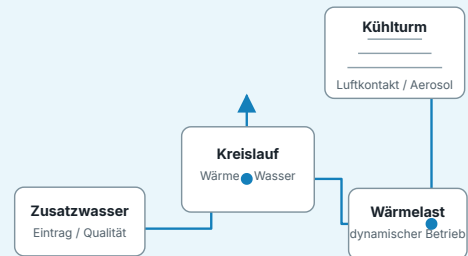
Verdunstungskühlung ist effizient, weil ein Teil des Wassers verdunstet und dabei Wärme an die Umgebungsluft abgibt. Genau dieser offene Kontakt zwischen Wasser und Luft macht die Anlage hygienisch anspruchsvoll.

Im Kreislauf verbleibendes Wasser wird wiederholt umgewälzt. Gelöste Stoffe können sich durch Verdunstungsverluste anreichern; Feststoffe, organische Einträge und betriebliche Verunreinigungen können zusätzliche Belastungen schaffen.

Biofilm als betrieblicher Verstärker

Auf wasserberührten Oberflächen können sich mikrobiologische Beläge entwickeln. Biofilm kann Reinigungsmaßnahmen erschweren, Messwerte verzerren, Korrosionsprozesse begünstigen und die Wärmeübertragung beeinträchtigen.

VEREINFACHTE SYSTEMLOGIK



TYPISCHE BETRIEBLICHE VERSTÄRKER

- Lastwechsel, saisonale Stillstände oder längere Phasen mit verminderter Last
- Stagnation, Totzonen und ungleichmäßige Durchströmung
- Ablagerungen, Korrosion und organische Einträge
- nicht passende oder unzureichend geregelte Biozidzugabe
- ungünstig platzierte Mess- und Probenahmestellen
- Lücken zwischen Betriebsdaten, Laborbefunden und Maßnahmen

42. BImSchV: Erst den Anlagentyp, dann die Pflichten bestimmen

Im betrieblichen Sprachgebrauch wird häufig pauschal von Kühltürmen gesprochen. Rechtlich ist der Begriff enger.

Die 42. BImSchV gilt für Verdunstungskühlanlagen, Kühltürme und Nassabscheider, in denen Wasser verrieselt, versprüht oder anderweitig mit der Atmosphäre in Kontakt gebracht werden kann.

Ein Kühlturm im Sinne der Verordnung ist insbesondere eine Naturzuganlage mit einer Kühlleistung von mehr als 200 MW je Luftaustritt. Viele industrielle Rückkühlwerke fallen dagegen in die Kategorie Verdunstungskühlanlage. Diese Unterscheidung ist wichtig, weil Intervalle und Prüfwerte voneinander abweichen.

Grundanforderungen an Auslegung und Betrieb

Anlagen müssen so ausgelegt, errichtet und betrieben werden, dass Verunreinigungen des Nutzwassers durch Mikroorganismen, insbesondere Legionellen, nach dem Stand der Technik vermieden werden.

Dazu gehören geeignete Werkstoffe und Betriebsstoffe, die Minimierung des Tropfenauswurfs, die Vermeidung von Totzonen, möglichst vollständige Entleerbarkeit, Dosiermöglichkeiten, geeignete Mess- und Probenahmeverkehrungen sowie regelmäßige Instandhaltung.

200 MW

Kühlleistung je Luftaustritt ist ein zentrales Merkmal der gesetzlichen Kühlturmdefinition.

1 Woche

Eine Unterbrechung des Nutzwasserkreislaufs von mehr als einer Woche löst definierte Prüfschritte vor dem Wiederanfahren aus.

Die genaue rechtliche Einordnung erfolgt immer am konkreten System und der aktuellen Fassung der Verordnung.

GEFÄHRDUNGSBEURTEILUNG

Vor Inbetriebnahme oder Wiederinbetriebnahme unter Beteiligung hygienischer Fachkunde.

MESSBARKEIT

Geeignete Messstellen, Probenahmeverkehrungen und dokumentierte Betriebsparameter.

HYGIENERELEVANTE ÄNDERUNG

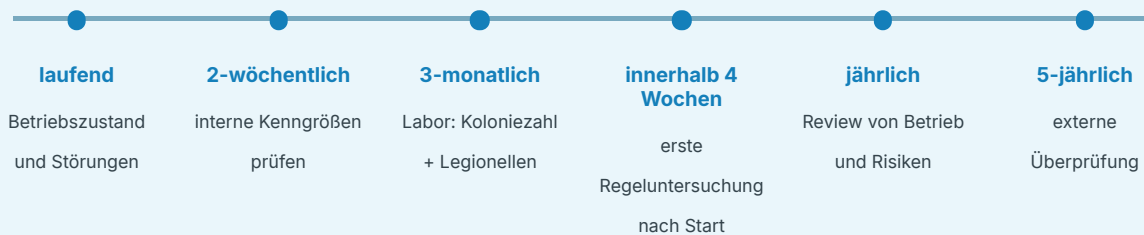
Änderungen an Lage, Beschaffenheit oder Betrieb fachlich bewerten.

PRAXISREGEL

Anlagen-ID, Kategorie, Betriebszustand und Fahrweise an den Anfang jeder Bewertung stellen.

Vom Kalender zur verlässlichen Betriebsroutine

VERDUNSTUNGSKÜHLANLAGE - REGELRHYTHMUS



Die möglichen Intervallverlängerungen gelten nur unter den gesetzlichen Voraussetzungen und nach zwei Jahren ohne Überschreitung von Prüfwert 1.

Überwachung ist eine Kette aus Termin, Zuständigkeit, Messstelle, Reaktionsregel und dokumentierter Entscheidung.

Für eine typische Verdunstungskühlanlage verlangt die 42. BImSchV mindestens zweiwöchentliche betriebsinterne Überprüfungen chemischer, physikalischer oder mikrobiologischer Kenngrößen. Laboruntersuchungen auf allgemeine Koloniezahl und Legionellen sind mindestens alle drei Monate durchzuführen.

Werden die gesetzlichen Voraussetzungen erfüllt und Prüfwert 1 in zwei aufeinanderfolgenden Jahren nicht überschritten, kann das Legionellenintervall auf sechs Monate verlängert werden. Eine Untersuchung muss dann zwischen dem 1. Juni und 31. August liegen.

Abweichender Rhythmus für gesetzliche Kühltürme

Für gesetzlich definierte Kühltürme gelten mindestens zweiwöchentliche interne Überprüfungen und mindestens monatliche Laboruntersuchungen auf Legionellen. Bei zwei aufeinanderfolgenden Jahren ohne Überschreitung von Prüfwert 1 kann auf einen Zweimonatsrhythmus umgestellt werden.

Der Prüfkalender muss handlungsfähig sein

Er enthält verantwortliche Rollen und Stellvertretungen, eindeutige Mess- und Probenahmestellen, Soll- und Reaktionsbereiche, Laborbeauftragung, Informationswege, Dokumentationsfristen sowie die Verknüpfung mit Wartung, Reinigung, Biozidzugabe und Störungsmanagement.

Ein Messwert darf nicht in einer Datei enden. Er muss in eine klar definierte Betriebsentscheidung führen.

Welche Daten einen hygienisch stabilen Betrieb unterstützen

Ein gutes Messkonzept beginnt nicht mit einer Einkaufsliste, sondern mit den Betriebszuständen, die früh erkannt werden müssen.

Die Verordnung schreibt keinen universellen Satz identischer Online-Sensoren für jede Anlage vor. Welche Parameter aussagekräftig sind, hängt von Anlagentyp, Wasserchemie, Behandlungskonzept, Werkstoffen, Lastprofil und Risiken ab.

Messstellen sind Teil der Aussage

Eine Sonde an einer hydraulisch günstigen Stelle kann einen stabilen Wert anzeigen, während ein schlecht durchströmter Bereich abweicht. Deshalb gehören Anlagenkenntnis, Messstellenplan und regelmäßige Plausibilisierung zusammen.

Online-Daten ersetzen weder Laboruntersuchungen noch Inspektionen. Ihr Vorteil liegt in der zeitlichen Auflösung: Sie zeigen Trends, Lastwechsel, Dosierreaktionen und Störungen zwischen den Laborzeitpunkten.



BETRIEB IM ANLAGENKONTEXT · Repräsentative Messstellen, dokumentierte Betriebszustände und qualitätsgesicherte Laborbefunde bestimmen gemeinsam die Aussagequalität.

LEITFÄHIGKEIT

Eindickung und
Abschlämmsteuerung

pH-WERT

Wasserchemie, Werkstoffe,
Wirksamkeit

TEMPERATUR

Lastzustand und
Wachstumsbedingungen

REDOX / RESIDUAL

Regel- und
Plausibilitätsgröße

DURCHFLUSS / LAUFZEIT

Pumpen, Dosierung und
Betriebszustand

Auffällige Befunde richtig einordnen und konsequent bearbeiten

KBE LEGIONELLA SPP. JE 100 ML

Anlagenart	Prüfwert 1	Prüfwert 2	Maßnahmenwert
Verdunstungskühlanlage	100	1.000	10.000
Nassabscheider	100	1.000	10.000
Kühlturm im Sinne der Verordnung	500	5.000	50.000

Die Werte unterscheiden sich nach der rechtlichen Anlagenkategorie. Genau deshalb muss die Einordnung vor der Bewertung stehen.

Eine Überschreitung löst keine pauschale Standardreaktion aus. Sie löst eine gesetzlich definierte Kette aus zusätzlichen Untersuchungen, Ursachenklärung, technischen oder betrieblichen Maßnahmen und Dokumentation aus.

Bei Überschreitung des Maßnahmenwertes sind unter anderem eine Differenzierung der Legionellen, zusätzliche Laboruntersuchungen und bei bestätigter Überschreitung weitere Gefahrenabwehrmaßnahmen erforderlich.

Reaktionslogik vor dem Ereignis festlegen

Für das Management zählt nicht nur der Laborwert, sondern die vorbereitete Reaktion: Wer wird informiert? Wer entscheidet über Lastreduzierung, Reinigung, Desinfektion oder Abschaltung? Wie werden Ursachen geprüft? Wann erfolgt die Nachprobe?

Die zuständige Behörde ist bei Überschreitung des Maßnahmenwertes unverzüglich zu informieren; weitere Angaben sind innerhalb von vier Wochen zu übermitteln. Maßnahmen, Ergebnisse und Entscheidungen gehören in das Betriebstagebuch.

Quelle: 42. BImSchV, Anlage 1 sowie §§ 6 und 9, aktuelle Fassung; Abruf August 2026.

Behandlung, Dosierung und Überwachung als Betriebsworkflow



Planen, betreiben, prüfen und dokumentieren als geschlossener Ablauf.

Die Auswahl der Behandlungstechnik folgt Anlagenart, Wasserchemie, Hygieneziel und der überprüfbaren Wirkung im realen Betrieb.

Der betriebliche Nutzen entsteht, wenn Wasserbereitstellung, Behandlung, Dosierung, Messung, Reaktion und Dokumentation als zusammenhängender Ablauf geplant werden. Jeder Schritt benötigt einen definierten Zweck, eine verantwortliche Rolle und ein überprüfbares Ergebnis.

Der Workflow ist kein universelles Standardpaket. Vor seiner Festlegung müssen Wasserchemie, Kreislaufvolumen, hydraulische Verhältnisse, Werkstoffe, vorhandene Konditionierung, Eintragsquellen, Lastprofil, Abschlammung, Messstellen und das bestehende Hygieneprogramm bewertet werden.

Messwertgeführt richtig verstehen

Ein einzelner Wert bewertet nicht die gesamte Hygiene. Messwertgeführt bedeutet, dass die Betriebsführung innerhalb eines fachlich begründeten Konzepts auf aktuelle Daten reagiert, Abweichungen sichtbar werden und die Wirkung unabhängig überprüft wird.

Bausteine eines belastbaren Regelkonzepts

- Behandlungsleistung passend zum realen Bedarf und zu Spitzenlasten
- definierte Bereitstellung und sichere Einbindung in den Kreislauf
- Dosierstelle mit nachvollziehbarer hydraulischer Durchmischung
- repräsentative Messstelle und geeigneter Regelparameter
- Sollbereich, Warnbereich, Alarmgrenze und sichere Reaktion bei Fehlern
- Aufzeichnung von Messwerten, Dosierereignissen und Eingriffen
- regelmäßige Verifikation durch Kontrollen und Laboruntersuchungen

Werkstoffverträglichkeit, vorhandene Betriebsstoffe und Anforderungen des Anlagenherstellers sind einzubeziehen.

Aus Prozessdaten wird erst durch Kontext belastbare Evidenz

Automatisierung reduziert keine Verantwortung. Sie kann Abläufe stabilisieren und den Zustand des Systems nachvollziehbarer machen.

Bediener müssen erkennen können, welcher Wert gemessen wurde, welche Regelentscheidung daraus folgte, wie viel dosiert wurde und ob die Anlage im vorgesehenen Betriebszustand war.

Ein sinnvoller Datensatz verbindet

Zeitstempel und Anlagenzuordnung, Messwert und Messstelle, Sollwert und Regelabweichung, Dosiermenge, Pumpenlaufzeit und Anlagenzustand, Alarm und Gegenmaßnahme, Laborergebnis und Biozidininformation sowie Wartungs- und Kalibrierereignisse.

Elektronisch, aber lesbar

Das Betriebstagebuch darf elektronisch geführt werden, muss aber jederzeit einsehbar und in Klarschrift vorlegbar sein. Datenexport, Benutzerrechte, Sicherung, Aufbewahrung und Änderungsnachvollziehbarkeit sollten bereits bei der Integration festgelegt werden.

Ein proprietäres Dashboard ohne verständlichen Export ist kein belastbarer Nachweis. Gute Automatisierung hält Sollbereiche, meldet Abweichungen früh und hinterlässt einen verständlichen, prüfbaren Verlauf.

Zweiter Nutzen: Betrieb vergleichen

Trends bei Leitfähigkeit, Zusatzwasser, Abschlammung, Dosiermittelverbrauch, Störungen und Laborbefunden zeigen, ob die Anlage stabiler wird oder nur kurzfristig reagiert.

VOM MESSPUNKT ZUR PRÜFBAREN ENTSCHEIDUNG



Hygienische Stabilität beginnt vor dem ersten Dauerbetrieb

Start ist Verifikation.

Viele Probleme werden nicht im stabilen Normalbetrieb erzeugt, sondern bei Bau, Umbau, Erstbefüllung, Stillstand oder Wiederanfahren. Inbetriebnahme ist deshalb nicht das Projektende, sondern der Beginn einer kontrollierten Prüfphase.

Vor Inbetriebnahme oder Wiederinbetriebnahme verlangt die 42. BImSchV definierte Prüfschritte unter Beteiligung hygienischer Fachkunde.

Dazu gehören die Entfernung von Verunreinigungen und Rückständen, die Bewertung des Zusatzwassers, die Inbetriebnahme vorhandener Wasserbehandlung, die Prüfung der hygienerelevanten Ausführung, die Einweisung des Bedienpersonals und die Dokumentation.

Wiederanfahren ist ein eigener Prozess

Nach Trockenlegung oder einer Unterbrechung des Nutzwasserkreislaufs von mehr als einer Woche muss der Wiederanfahrplan Technik, Hygiene, Probenahme und Dokumentation verbinden. Nur die Pumpe wieder einzuschalten, reicht nicht.

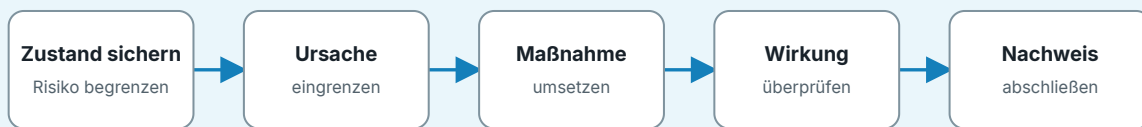
Hygienisch relevante Änderungen

- neue oder verlegte Rohrleitungen, Becken, Pumpen, Düsen oder Messstellen
- veränderte Lastprofile, Betriebszeiten oder saisonale Fahrweisen
- Wechsel von Zusatzwasserquelle, Aufbereitung oder Betriebsstoffen
- Änderung von Abschlämmung, Eindickung, Biozidstrategie oder Regelparametern
- Austausch von Füllkörpern oder Eingriffe in Tropfenabscheider

Die erste Laboruntersuchung ist grundsätzlich innerhalb von vier Wochen nach Inbetriebnahme oder Wiederinbetriebnahme zu veranlassen. Jede Änderung erhält vor Freigabe eine hygienische Bewertung, einen Prüfplan und eine verantwortliche Person.

Schnell reagieren, ohne die Ursachenanalyse zu überspringen

EIN EREIGNIS - FÜNF KLAR GETRENNTE SCHRITTE



Technische Funktionsstörung

Ausfall von Pumpe, Sensor, Dosierung, Abschlämmung, Belüftung oder Datenübertragung. Die Anlage muss in einen definierten sicheren Zustand überführt werden. Ersatzmessungen und manuelle Verfahren folgen festgelegten Regeln.

Hygienische Auffälligkeit

Trendabweichung, sichtbarer Belag, ungewöhnliche Trübung, ungünstige Betriebsbedingungen oder ansteigende betriebliche Werte. Frühzeitiges Handeln ist sinnvoll, bevor ein gesetzlicher Prüfwert überschritten wird.

Laborbestätigte Überschreitung

Zusätzliche Untersuchungen, Ursachenklärung, technische und betriebliche Maßnahmen sowie Informationspflichten richten sich nach Anlagenart, Wertestufe und Bestätigungsergebnis.

Ursachen statt Symptome bearbeiten

Eine kurzfristige Desinfektion kann eine akute Belastung reduzieren, beseitigt aber nicht automatisch Stagnation, Totzonen, Verschmutzung, fehlerhafte Abschlämmung, ungeeignete Messstellen oder eine nicht passende Regelstrategie. Erst die dokumentierte Wirksamkeitskontrolle schließt das Ereignis fachlich ab.

Prüfbarkeit als Bestandteil des ordnungsgemäßen Betriebs

5

Jahre Aufbewahrung ab letztem Eintrag

5

Jahre bis zur nächsten externen Überprüfung

Das Betriebstagebuch verbindet Anlage, Personal, Labor und Behörde. Es kann elektronisch geführt werden, muss aber aktuell, vollständig, lesbar und jederzeit vorlegbar sein.

Eine vollständige Dateiablage ohne erkennbare Entscheidungskette ist ebenso unzureichend wie ein technisch stabiler Betrieb ohne Nachweise.

Belastbare Dokumentation

- Anlagen-ID, Standort, Betreiber, Anlagenart und Inbetriebnahme
- Änderungen, Wiederinbetriebnahmen, Stilllegung und Betriebszustände
- interne Kontrollen, Laborbeauftragungen und vollständige Befunde
- Überschreitungen, Ursachen, Maßnahmen und Folgemesswerte
- Zeitpunkt, Menge und Art der Biozidzugabe
- Störungen, Reinigung, Wartung und Kalibrierung

Externe Überprüfung

Der ordnungsgemäße Anlagenbetrieb ist regelmäßig alle fünf Jahre durch einen öffentlich bestellten und vereidigten Sachverständigen oder eine akkreditierte Inspektionsstelle Typ A überprüfen zu lassen. Die Ergebnisse sind Betreiber und zuständiger Behörde innerhalb von vier Wochen nach Abschluss mitzuteilen.

Managementkennzahl

Nicht die Zahl gespeicherter Messpunkte zeigt Reife, sondern der Anteil der Abweichungen, für die Ursache, Entscheidung, Maßnahme und Wirksamkeitskontrolle vollständig nachvollziehbar sind.

Gute Auditbereitschaft bedeutet, dass Betriebszustände, Laborbefunde und Maßnahmen fortlaufend miteinander verknüpft sind.

Von der Bestandsaufnahme zum stabilen, messwertgeführten Betrieb

Eine technische Modernisierung sollte nicht mit der Auswahl einzelner Geräte beginnen.

Sie startet mit einer belastbaren Bestandsaufnahme und wird in klaren Schritten umgesetzt. So bleibt erkennbar, welche Maßnahme welches Problem löst und wie die Wirkung später nachgewiesen wird.

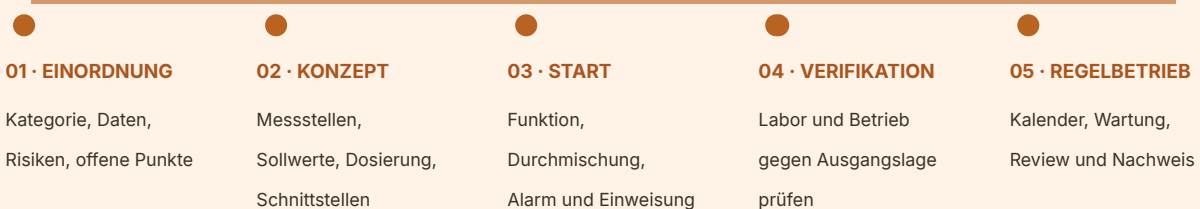
Phase 1 und 2

Anlagenkategorie, Gefährdungsbeurteilung, Anlagenschema, Wasserchemie, Lastprofil, Betriebsweise, Laborhistorie, Wartung, Dosierstrategie und vorhandene Daten werden zusammengeführt. Auf dieser Basis werden Messstellen, Sollbereiche, Alarmer, Probenahmepunkte, Dosierstelle, Erzeugungskapazität und Datenschnittstellen definiert.

Phase 3 bis 5

Die Anlage wird stufenweise unter definierten Bedingungen angefahren. Sensorik, Dosierfunktion, Durchmischung, Alarmwege und Datenaufzeichnung werden geprüft. Betriebs- und Laborergebnisse werden mit der Ausgangslage verglichen.

Sollbereiche und Regelparameter werden nur nachvollziehbar angepasst. Prüfkalender, Wartung, Kalibrierung, Laborbeauftragung und Managementreview gehen anschließend in den Regelbetrieb über. Mindestens jährlich ist zu prüfen, ob Änderungen oder wiederkehrende Abweichungen eine Aktualisierung erfordern.



Der wichtigste Qualitätsgrundsatz

Lücken werden als offene Punkte benannt und nicht durch Annahmen verdeckt. Jede Phase erhält ein klares Ergebnis, eine verantwortliche Rolle und einen Nachweis, bevor die nächste Phase beginnt.

FAZIT · TECHNIK UND NACHWEIS

Kühlturmhygiene wird beherrschbar, wenn Betrieb und Evidenz zusammenarbeiten

Verdunstungskühlanlagen bleiben dynamische Systeme. Wasserqualität, Last, Umgebung, Einträge und Betriebszustände verändern sich.

Ein hygienisch stabiler Betrieb lässt sich deshalb nicht einmalig herstellen und anschließend vergessen. Er muss geführt werden.

Die wirksamste Struktur ist zugleich die einfachste: Anlage korrekt einordnen, Risiken fachlich bewerten, relevante Betriebsgrößen überwachen, Wasserbehandlung bedarfsgerecht steuern, Laborbefunde fristgerecht einholen, Abweichungen konsequent bearbeiten und jede Entscheidung nachvollziehbar dokumentieren.

Was Voigtländer einbringt

Voigtländer verbindet die Erzeugung von Anolyt vor Ort mit Dosierung, Messung und dokumentierbarer Betriebsführung. Die konkrete Auslegung erfolgt auf Grundlage der jeweiligen Anlage.

Der nächste sinnvolle Schritt

Am Anfang steht keine Produktentscheidung, sondern eine technische Einordnung: Welche Anlagenkategorie liegt vor? Welche Wasser- und Betriebsdaten sind vorhanden? Wo bestehen hygienische oder dokumentarische Lücken? Welche Mess- und Probenahmestellen sind repräsentativ?

Erst daraus lässt sich ableiten, ob und wie eine messwertgeführte Vor-Ort-Erzeugung sinnvoll integriert werden kann.

Kühlturmhygiene fachlich einordnen

Hydreatio unterstützt Betreiber und technische Entscheider bei Bestandsaufnahme, Bewertung und herstellerunabhängiger Einordnung des Gesamtsystems.

Quellen: Verordnung über Verdunstungskühlanlagen, Kühltürme und Nassabscheider (42. BImSchV), aktuelle Fassung, Gesetze im Internet; Umweltbundesamt, Legionellennachweis in Verdunstungskühlanlagen.

Hinweis: Dieses Dokument dient der fachlichen Orientierung und ersetzt weder die anlagenbezogene Gefährdungsbeurteilung noch Rechtsberatung, behördliche Vorgaben, Herstelleranforderungen oder die Arbeit einer hygienisch fachkundigen Person.

Hydreatio GmbH · Ludwig-Ganghofer-Straße 4 · 82031 Grünwald · contact@hydreatio.com · +49 89 90 17 39 75