

VERDUNSTUNGSKÜHLANLAGEN

ÜBERWACHUNG DER KÜHLWASSERQUALITÄT

ProMinent®



Hintergrundinformation



KÜHLWASSER

Um eine Verdunstungskühlanlage möglichst effizient zu betreiben, sollte zum einen der Verbrauch von Kühlwasser reduziert und zum anderen der Schutz der gesamten Anlage vor Korrosion, Ablagerungen und biologischem Wachstum erhöht werden. Da in den Kühlanlagen jedoch nur reines Wasser verdunstet, steigt ohne Frischwasserzugabe die Salzkonzentration im Prozesswasser stetig an. Ein überhöhter Salz- und Mineralstoffgehalt führt zu Verkalkungen und Korrosion in der Kühlanlage und deren Leitungen. Auch Algen- und Biofilmbildung sowie aus der Umgebungsluft eingetragene Staubteilchen wirken sich negativ auf die Kühlleistung der Anlage aus und schädigen ebenfalls die verbauten Materialien. Für einen störungsfreien, wirtschaftlichen Betrieb einer Verdunstungskühlanlage ist daher eine Aufbereitung des Frischwassers und eine Konditionierung des Prozesswassers unerlässlich.

KÜHLWASSERAUFBEREITUNG

Das durch die Verdunstung entstehende aufkonzentrierte Prozesswasser muss regelmäßig gegen frisches Zusatzwasser ausgetauscht werden. Um sicherzustellen, dass die Salzkonzentration nicht in jene Bereiche steigt, die sich negativ auf den Wirkungsgrad und die Materialien der Kühlanlage auswirken, sollte die Eindickung des Prozesswassers kontinuierlich mittels Leitfähigkeitsmessung überwacht werden. Eine automatische Absalzung und entsprechende Frischwasserspeisung minimieren das Risiko von Ablagerungen und Korrosion. Zusätzlich erfolgt zum Schutz der Anlage eine mengenproportionale Zugabe von Korrosionsinhibitor und Härtestabilisator direkt in das zugeführte Frischwasser. Da mikrobiologische Beläge ebenfalls die Effizienz der Kühlanlage verringern und noch dazu pathogene Bakterien beheimaten können, müssen auch Biofilme durch Zugabe von Chemikalien bekämpft werden.

RECHTLICHE PFLICHTEN

Verdunstungskühlanlagen, Kühltürme und Nassabscheider können unter bestimmten Bedingungen legionellenhaltige Wassertropfen (Aerosole) emittieren, die beim Einatmen zu schweren Lungenentzündungen, gelegentlich sogar mit Todesfolge, führen können. Laut 42. BImSchV sind betroffene Anlagen so ausulegen, zu errichten und zu betreiben, dass Verunreinigungen des Nutzwassers durch Mikroorganismen, insbesondere Legionellen, nach dem Stand der Technik vermieden werden. Damit treten umfangreiche technische und organisatorische Pflichten in Kraft, denen die Betreiber dieser Anlagen nachzukommen haben. Verstöße gegen die 42. BImSchV können mit Bußgeldern von bis zu 50.000 € geahndet werden oder sogar strafrechtliche Konsequenzen mit sich bringen.

Kontrolleinheit

Der hygienisch einwandfreie Betrieb einer Verdunstungskühlanlage erfordert die Vermeidung von Verunreinigungen des Nutzwassers durch Mikroorganismen. Zusätzlich dazu bedarf ein wirtschaftlicher Betrieb der Kühlanlage der Minimierung von Korrosionsschäden. Aus diesen Gründen erfolgt die Aufbereitung des Frischwassers und die Konditionierung des Prozesswassers mit einer Reihe unterschiedlicher Chemikalien. Um die gewünschte Wirkung der eingesetzten Chemikalien sicherzustellen und gleichzeitig deren Verbrauch so gering wie möglich zu halten, ist eine kontinuierliche Überwachung des Kühlwasserkreislaufs unerlässlich. Des Weiteren ist der Betreiber einer Verdunstungskühlanlage verpflichtet, zur Überprüfung des ordnungsgemäßen Betriebs ein Betriebstagebuch zu führen und die durchgeführte Behandlung des Kühlwassers zu dokumentieren.

MESS- UND REGELGERÄT AEGIS II



Das Mess- und Regelgerät AEGIS II wurde speziell für die Aufbereitung von Kühlwasser in Verdunstungskühlanlagen entwickelt und ermöglicht sowohl die Erfassung und Regelung relevanter Wasserparameter als auch die geforderte Dokumentation dieser Messwerte.

Absalzung

- Kontinuierliche Überwachung der Leitfähigkeit zur Steuerung der Absalzung
- Absalzverriegelung: Sperrung der Absalzung nach erfolgter Bioziddosierung
- Zwangsabsalzung: forcierte Absalzung vor Bioziddosierung

Zugabe an Biozid

- Zeitgesteuerte Bioziddosierung
- Messwertabhängige Bioziddosierung
- Kontinuierliche Messung des Redox-Wertes als indirekten Parameter
- Messung und ggf. Regelung des pH-Wertes

Überwachung der Korrosion

- Korrosionsmessung mittels Coupon Methode
- Echtzeit Korrosionsmessung mittels LPR Methode
- Mengenproportionale Dosierung von Korrosionsinhibitor, Härtestabilisator, etc.

Dokumentation

- Kontinuierliche Aufzeichnung aller gemessenen Parameter
- Automatische Erstellung täglicher oder wöchentlicher Berichte (VDI 2047 konform)
- Nachweis der Bioziddosierung für das Betriebstagebuch

Kommunikation

- Web-Interface zur Gerätekonfiguration und Fernwartung
- Anzeige des Betriebszustandes über 10 Status-LEDs



Messeinheiten

Die Qualität des Kühlwassers wird von einer Vielzahl von Faktoren beeinflusst; Zusammensetzung des Zusatzwassers, gelöste Mineralien, mikrobiologische Beläge, Korrosion der verbauten Materialien, aus der Umgebungsluft eingetragene Staubteilchen, etc. Aufgrund der schwankenden Wasserqualität müssen Sensoren, die Parameter des Kühlwassers erfassen, optimal auf diese Anwendung abgestimmt sein und ohne zusätzlichen Wartungsaufwand zuverlässige, reproduzierbare Ergebnisse liefern. ProMinent hat für alle gängigen Parameter in der Kühlwasseraufbereitung Sensoren entwickelt, die ideal auf diese Anwendung zugeschnitten sind.

SENSOREN

Die Leitfähigkeit stellt den wichtigsten Parameter des Kühlwasserkreislaufs dar. Sie definiert die maximal mögliche Aufkonzentrierung des Prozesswassers sowie Zeitpunkt und Menge an zuzuführendem Frischwasser, um sowohl den Wasserverbrauch des Systems zu optimieren als auch den Schutz der Kühlanlage zu gewährleisten.

Leitfähigkeitssensor CTFS

- Robuster Sensor zur Messung der konduktiven Leitfähigkeit
- Integrierte Temperaturmessung zur Kompensation der Temperaturabhängigkeit
- Simultane Durchflussmessung (aus Sicherheitsgründen keine Regelung jeglicher Parameter ohne Umwälzung)



Eine kontinuierliche Erfassung des pH-Wertes erfolgt ebenfalls regelmäßig. Dieser Messwert korreliert zum einen mit der Tendenz des Systems zur Korrosionsbildung, zum anderen zeigt die Wirksamkeit einiger oxidativer Biozide eine starke pH-Abhängigkeit. Bei dem Einsatz oxidativer Biozide ermöglicht eine Messung des Redox-Potentials zusätzlich eine indirekte Abschätzung der Desinfektionswirkung.

pH- & Redox-Sensoren PHEI & RHEIC

- Robuste Sensoren speziell für industrielle Anwendungen entwickelt
- Double Junction (zweites Diaphragma zum Schutz des chemisch sensitiven Referenzsystems)
- Robuste Platinkalotte
- Großes schmutzabweisendes PTFE Diaphragma
- Großes Elektrolytreservoir für lange Lebensdauer



Die herrschenden physikalischen und chemischen Bedingungen (anorganische Ablagerungen gelöster Mineralien aufgrund des leicht alkalischen pH-Wertes, mikrobiologische Beläge, usw.) in Verdunstungskühlanlagen begünstigen die Entstehung von Korrosion. Um Schäden dieser Art rechtzeitig zu erkennen und damit weitreichende wirtschaftliche Konsequenzen zu vermeiden, empfiehlt sich die Ermittlung der systemspezifischen Korrosionsrate durch Messung des Linearen Polarisationwiderstandes (LPR).

LPR Korrosionsmessung

- Einzige Echtzeit Analyse der Korrosionsvorgänge im System
- Material der Messelektroden identisch zu den verbauten Werkstoffen
- Korrosionsrate angegeben in mpy (milli inches per year)
- Erfassung kurzfristiger Änderungen der Prozessbedingungen



Messung Biozidkonzentration

Für nicht-oxidierende Biozide existieren keine online Messmethoden, die eine erfolgreiche Dosierung in den Kühlwasserkreislauf oder deren Wirksamkeit belegen. Dagegen ermöglicht der Einsatz oxidierender Biozide deren desinfizierende Wirkung entweder indirekt mittels Redox-Potential oder direkt über amperometrische Sensoren zu bestimmen (siehe Flyer ‚Online Messung oxidierender Biozide‘).

Dosiereinheiten

Aus bereits erwähnten Gründen ist eine Aufbereitung des Frischwassers und eine Konditionierung des Prozesswassers für einen störungsfreien, wirtschaftlichen Betrieb einer Verdunstungskühlanlage unerlässlich. Allerdings sind die Mengen an zuzugebenden Chemikalien den spezifischen Gegebenheiten anzupassen und durch sachgerechte Berücksichtigung physikalischer, biologischer, chemischer und sonstiger Alternativen auf ein Minimum zu begrenzen. Dieses Gebot entspricht nicht nur der Abwasserordnung, die eine kontinuierliche Zugabe der meisten gängigen Chemikalien untersagt, sondern reduziert ebenfalls den Chemikalienverbrauch der Betreiber. Dadurch ergeben sich eine Reihe von Anforderungen an die Dosiertechnik.

MAGNET-MEMBRANDOSIERPUMPEN

Die eingesetzten Pumpen müssen zuverlässig eine Vielzahl verschiedener Chemikalien in variablen Mengen zu definierten zeitlichen Intervallen dosieren. Als einer der Marktführer im Bereich der Magnetdosierpumpen verfügt ProMinent über einen enormen Erfahrungsschatz, der es uns ermöglicht dank kontinuierlich neuer Innovationen und Technologien die modernsten und zuverlässigsten Dosierpumpen herzustellen. Die für die Dosierung der zur Kühlwasseraufbereitung erforderlichen Chemikalien optimal geeigneten Pumpen bieten hervorragende Dauerlaufesigenschaften, einen geringen Wartungsaufwand und präzise Fördermengen.

Beta®

- Optionale externe Ansteuerung über 0/4-20 mA und potentialfreie Kontakte
- Einfache Einstellung der Dosierleistung über Hubfrequenz und Hublänge
- Einsetzbar für nahezu alle flüssigen Chemikalien
- Selbstentlüftende Dosierkopfausführung
- Nahezu verschleißfreier Magnetantrieb

gamma/ X

- Einstellung der Dosierleistung direkt in l/h oder extern über 0/4-20 mA und potentialfreie Kontakte
- Bei mengenproportionaler Dosierung direkte Eingabe der Endkonzentration
- Integrierter 7-Tage-Timer für zeitgesteuerte Dosierung
- Integrierte Druckmessung
- Geeignet für kontinuierliche Kleinmengendosierung ab ca. 1 ml/h
- Nahezu verschleißfreier Magnetantrieb
- Anbindung an Prozessleitsysteme über BUS-Schnittstellen



Beta®



gamma/X

Vormontierte Komplettsysteme zur Überwachung des Kühlwassers



ProMinent bietet eine sehr umfangreiche Produktpalette für die verschiedensten Anwendungsbereiche. Natürlich beraten unsere Experten gerne bei der Auswahl der für Ihre Anwendung optimalen Produkte und erstellen individuelle, auf Ihre Kundenwünsche angepasste Lösungen. Unser Portfolio umfasst aber auch gebrauchsfertige, auf Platten montierte Komplettlösungen. Basierend auf jahrelanger Erfahrung und in Zusammenarbeit mit unseren Kunden haben wir sechs Varianten mit unterschiedlicher Ausstattung für die Kühlwasseraufbereitung entwickelt.

VORMONTIERTES MESS- UND REGELSYSTEM

Die Grundausstattung aller Varianten besteht neben einer vorkonfigurierten Regeleinheit aus Sensoren für die Parameter pH, Redox und Leitfähigkeit. Zusätzlich ermöglichen die Varianten die Messung von Korrosion (LPR-Methode; Informationen zum Sensor auf Seite 4 und zur Messmethode im Flyer ‚Online Korrosionsüberwachung‘), Konzentration an oxidativem Biozid (Konzentrationsbestimmung des individuellen Wirkstoffs mittels spezifischer amperometrischer Sensoren; nähere Information siehe Flyer ‚Online Messung oxidierender Biozide‘) und Fluoreszenz (als Nachweis der Chemikaliendosierung; weitere Information im Flyer ‚Überwachung der Dosierung von Korrosionsinhibitoren mittels Fluoreszenzsensoren‘). Ebenfalls erhältlich ist eine Variante mit DULCOneX, das digitale Fluidmanagement von ProMinent für einen ortsunabhängigen Echtzeit Zugriff auf alle installierten Geräte und deren erfasste Parameter und Daten (siehe Seite 8).

Alle vormontierten Platten können direkt in den Bypass des Kühlwasserkreislaufs integriert und ohne weiteren Aufwand in Betrieb genommen werden. Damit bietet ProMinent eine vormontierte, vorkonfigurierte Komplettlösung, die einfach und schnell anzuschließen ist und für eine zuverlässige Überwachung des Kühlwasserkreislaufs sorgt.

	pH Sensor	Redox Sensor	CTFS Sensor	Korrosions-Sensor	Chlor Sensor	Fluoreszenz Sensor	DULCOneX
Variante 1	x	x	x				
Variante 2	x	x	x	x			
Variante 3	x	x	x	x		x	
Variante 4	x	x	x		x		
Variante 5	x	x	x	x	x		
Variante 6	x	x	x				x

Anlagen zur Erzeugung von Desinfektionsmitteln vor Ort

Biozide mit dem Wirkstoff Hypochlorit erfreuen sich in der Kühlwasseraufbereitung großer Beliebtheit aufgrund der einfachen Handhabung und der attraktiven Preisgestaltung. Allerdings zeigt die desinfizierende Wirkung von Hypochlorit eine starke pH-Abhängigkeit, die mit steigendem pH-Wert deutlich nachlässt. Herrscht im Kühlwasserkreislauf ein pH-Wert > 7.5 empfiehlt sich der Einsatz von Hypochlorit wegen der unter diesen Bedingungen vorliegenden zu geringen desinfizierenden Wirkung nicht mehr. Alternativ eingesetzte oxidative Brom-Verbindungen besitzen zwar einen größeren pH-Bereich mit ausreichender desinfizierender Wirkung (einsetzbar bis pH 8.5), haben jedoch den Nachteil giftiger Nebenprodukte (AOX-Verbindungen). Die Biozide Chlordioxid und Ozon verfügen über eine pH-Wert unabhängige Desinfektionskraft, erzeugen keine giftigen AOX-Verbindungen und sind aufgrund ihres gasförmigen Zustands deutlich effizienter in der Bekämpfung von mikrobiologischen Ablagerungen. Die hohe Reaktivität dieser Gase bedingt jedoch, dass sie nicht gebrauchsfertig transportiert werden können, sondern vor Ort in speziellen Anlagen hergestellt werden müssen. ProMinent hat speziell für die Aufbereitung von Kühlwasser zuverlässige und sichere Komplettanlagen zur bedarfsgerechten Erzeugung von Chlordioxid bzw. Ozon vor Ort entwickelt.

DESINFEKTIONSSYSTEME

Chlordioxidanlage Bello Zon® CDLb

- Desinfektionskraft unabhängig vom pH-Wert
- Hohe Depotwirkung aufgrund langer Stabilität
- Abbau von Biofilmen
- Keine Bildung von THM- und AOX-Verbindungen

Chlordioxid besitzt im Vergleich zu den gängigen und weitverbreiteten Desinfektionsmitteln auf Chlor- oder Brom-Basis einige Vorteile. Zum einen zeigt die Desinfektionskraft keine pH-Abhängigkeit im Bereich pH 4 – 10, zum anderen sorgt die hohe Depotwirkung für eine längere Verfügbarkeit des Desinfektionsmittels im Wasserkreislauf. Des Weiteren ermöglicht der gasförmige Zustand ein deutlich intensiveres Eindringen des Desinfektionsmittels in mikrobiologische Beläge und damit eine effektivere Entfernung von Biofilmen. Allerdings muss Chlordioxid aufgrund seiner hohen Reaktivität am Ort seiner Verwendung in speziellen Anlagen bedarfsgerecht hergestellt werden



Ozonanlage OZONFILT® OZVb

- Umweltfreundliches Desinfektionsmittel (keine Chemie, Betriebsgas Luft oder Sauerstoff)
- Ressourcenschonende, bedarfsabhängige Erzeugung vor Ort
- Vermeidung von biologischem Wachstum (Biofilm) und dadurch verursachte mikrobiologische Korrosion
- Effiziente Desinfektion ohne Nebenprodukte (keine AOX-Verbindungen)

Ozon verfügt über ein ausgezeichnetes Desinfektionsverhalten gegenüber Bakterien, Viren, Pilzen und Parasiten. Aufgrund seiner hohen Reaktivität erfolgt die Herstellung von Ozon aus Sauerstoff in entsprechenden Generatoren vor Ort, bedarfsgerecht ohne Zwischenlagerung mit direkter Zugabe der gewünschten Menge in das zu desinfizierende Kühlwasser. Als äußerst reaktives Gas mit einer Halbwertszeit von wenigen Minuten zerfällt Ozon im Wasser wieder zu Sauerstoff. Daher müssen alle Komponenten eines Ozonbehandlungssystems perfekt aufeinander abgestimmt sein, um ein optimales Verhältnis zwischen Ozonerzeugung und Wirkung zu erzielen.



DIGITALES FLUIDMANAGEMENT - DULCOneX



Die zunehmende Digitalisierung und Vernetzung von Produkten schafft völlig neue Möglichkeiten, Prozesse zu überwachen, zu steuern und zu optimieren. Unsere Lösung für das digitale Fluidmanagement ist in der Lage, vielfältige Informationen zu erfassen, bereitzustellen und effizient zur Steuerung von Prozessen zu nutzen. Als Betreiber bekommen Sie ortsunabhängig Echtzeit Zugriff auf alle Informationen, die für eine optimale Überwachung und Steuerung Ihrer installierten Geräte und Anlagen notwendig sind.

- Ortsunabhängiges Monitoring in Echtzeit
- Gesteigerte Prozesssicherheit durch Transparenz aller relevanten Daten
- Weniger Stillstandzeiten durch Alarmierung bei Störungen
- Vorausschauende, bedarfsorientierte Wartung durch Trendbeobachtung
- Betriebsdaten aufbereitet in automatisch generierten Reports
- Effiziente Inbetriebnahme durch Konfiguration der Geräte auf Basis eines Backups

