

# FOKUS VERDUNSTUNGSKÜHLANLAGEN



## WASSERAUFBEREITUNG IN KÜHLANLAGEN

### 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.



# FOKUS VERDUNSTUNGSKÜHLANLAGEN

## Biozide

Biozide, die zur Bekämpfung von Mikroorganismen in Verdunstungskühlanlagen eingesetzt werden, müssen explizit für diese Anwendung zugelassen und ihre Wirksamkeit gegen Legionellen nachgewiesen sein. Ebenso sind die Mengen an zugegebenem Biozid den spezifischen Gegebenheiten anzupassen und durch sachgerechte Berücksichtigung physikalischer, biologischer, chemischer und sonstiger Alternativen auf ein Minimum zu begrenzen. Laut Abwasserverordnung darf in offenen Kühlkreisläufen eine kontinuierliche Behandlung nur mit Wasserstoffperoxid oder Ozon erfolgen, bei Einsatz aller anderen bioziden Wirkstoffe ist nur eine Stoßdosierung zulässig.

### ■ Oxidierende Biozide

Oxidierende Biozide reagieren mit zahlreichen Zellbestandteilen der Mikroorganismen, einschließlich deren Zellmembran. Diese Änderungen der Zellstruktur führen zu einem sofortigen Absterben der Organismen. Aufgrund der Wirkweise oxidierender Biozide können somit keine resistenten Formen entstehen. Die Wahl des eingesetzten Wirkstoffes richtet sich individuell nach der zu behandelnden Verdunstungskühlanlage (Wasserqualität, verbaute Materialien, vorhandene Korrosion, biologische Ablagerungen, etc.).

### ■ Nicht-oxidierende Biozide

Nicht-oxidierende Biozide inaktivieren bestimmte Stoffwechselprozesse der Mikroorganismen. Diese Wechselwirkungen führen zwar nicht zu einem sofortigen Absterben der Organismen, verhindern jedoch eine weitere Vermehrung der Zellen. Obwohl diese Wirkweise ebenfalls die Anzahl an Mikroorganismen reduziert, hat sie den Nachteil, dass sie es den Organismen ermöglicht, Resistenzen gegen das eingesetzte Biozid auszubilden.

Biozid	Vorteile	Nachteile
oxidierende Biozide	keine Resistenzbildung	aggressiv gegenüber Materialien
<b>Hypochlorit</b>	preiswertes Biozid einfache, unkomplizierte Handhabung	unwirksam ab pH > 7.5 AOX Abbauprodukte
<b>Hypobromit</b>	mittleres Preisniveau	unwirksam ab pH > 8.5 AOX Abbauprodukte
<b>Chlordioxid</b>	wirksam im pH Bereich 6 – 10 kaum AOX Abbauprodukte	Bildung von Chlorit, Chlorat
<b>Wasserstoffperoxid</b>	keine toxischen Abbauprodukte	keine Penetration von Biofilmen abbaubar durch enzymatische Aktivität
<b>Ozon</b>	keine toxischen Abbauprodukte hohe Toxizität gegenüber Zielorganismen	hohe Investitionskosten geringe Depotwirkung
nicht-oxidierende Biozide	gute Materialverträglichkeit	Gefahr von Resistenzen
<b>quaternäre Ammoniumsalze</b>	wirksam im Alkalischen keine AOX Abbauprodukte	Leistungsabfall durch Schmutz, Öl, Feststoffe, zusätzlicher Entschäumer nötig
<b>Isothiazoline</b>	Breitbandbiozid geringe Dosiermenge nötig	bioakkumulierend lange Kontaktzeit für Keimtötung
<b>Bronopol</b>	Breitbandbiozid geringe Kontaktzeit für Keimtötung	geringe Stabilität bei höherer Temperatur AOX Abbauprodukte

