

A dark blue vertical bar on the left side of the page, with a blue arrow pointing to the right, overlapping the bar and pointing towards the title.

# Ratgeber: Legionellen bekämpfen und beseitigen

Wichtige Maßnahmen und viele Tipps gegen Legionellen im Kühlturm, Kühlwasser, Kühlkreislauf und der Verdunstungskühlanlage



**Von Jürgen Tauschek**  
Fachberater Kühlwasser,  
Geschäftsführer  
[aqua-Technik](#) Beratungs GmbH  
Ansbacher Str. 8  
91126 Schwabach

Tel.: +49 (0)9122 / 88 80 29  
Fax: +49 (0)9122 / 87 49 52  
E-Mail: [service@aquabest.de](mailto:service@aquabest.de)  
Web: [www.aqua-technik-gmbh.de](http://www.aqua-technik-gmbh.de)

## Inhaltsverzeichnis

Wichtige Maßnahmen und viele Tipps gegen Legionellen im Kühlturm, Kühlwasser, Kühlkreislauf und der Verdunstungskühlanlage.....	0
Inhaltsverzeichnis .....	1
1. Einleitung .....	3
2. Warum sind Legionellen gefährlich? .....	3
3. Wie kommen die Legionellen in den Kühlturm? .....	4
3.1 Biofilme als Lebensraum für Legionellen .....	5
3.2 Zu hohe Verweilzeit des Wassers im Kühlsystem .....	5
3.3 Zu Geringe Fließgeschwindigkeiten.....	5
3.4 Stagnation und Totzonen in Kühlsystemen .....	5
3.5 Zu hohe Wassertemperatur .....	6
3.6 pH-Wert als Wachstumsfaktor .....	6
3.7 Zu viel Nahrung für Bakterien .....	6
3.8 Ineffiziente oder falsche Biozide .....	6
3.9 Raue Oberflächen .....	7
3.10 Mangelnde Reinigung .....	7
4. Legionellen chemisch bekämpfen .....	7
4.1 Chemische Legionellenbekämpfung – so funktioniert's.....	8
4.1.1 Oxidative und nicht oxidative Biozide .....	8
4.1.2 Weitere wichtige Fakten zur Legionellenbekämpfung.....	8
4.2 Mittel zur chemischen Desinfektion bei Legionellen .....	9

4.2.1 Chlordioxid .....	9
4.2.2 Chlor / Brom .....	10
4.2.3 Monochloramin .....	10
4.2.4 Ozon.....	11
4.2.5 Wasserstoffperoxid.....	11
4.2.6 Nicht oxidierende Biozide .....	11
4.3 Schlussbemerkung .....	12

## 1. Einleitung

Legionellen in Kühlkreisläufen, Verdunstungskühlanlagen, Kühltürmen und Nassabscheidern sind spätestens seit Inkrafttreten der **42. BImSchV** (Bundes-Immissionsschutzverordnung) ein relevantes Thema. Laut dieser Verordnung müssen Betreiber dafür sorgen, dass ihre Anlagen so konzipiert und betrieben werden, dass Verunreinigungen des Wassers durch Mikroorganismen, insbesondere Legionellen, verhindert werden. Doch wie kommen die Legionellen eigentlich in den Kühlturm oder das Kühlwasser, warum sind sie so gefährlich und wie lassen sich **Legionellen chemisch bekämpfen**?

## 2. Warum sind Legionellen gefährlich?

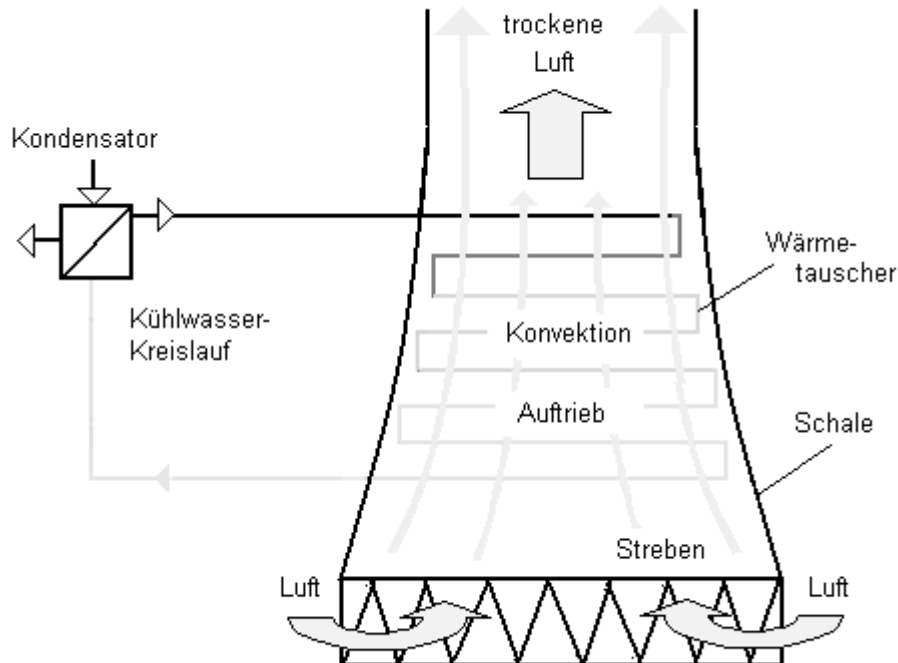


Legionellen sind stäbchenförmige, aerobe Bakterien, die sowohl in der Natur als auch in vielen künstlichen Wassersystemen weit verbreitet sind. Laut WHO umfasst die Gattung *Legionella* über 50 verschiedene Arten, wobei *Legionella pneumophila* eine der bekanntesten Arten ist. Diese Bakterien sind potenziell pathogen und verursachen eine Krankheit namens Legionellose, die sowohl die ernstzunehmende Legionärskrankheit als auch das harmlosere Pontiac-Fieber umfasst. Die Legionärskrankheit ist

eine schwere Infektion der Atemwege, die mit Fieber, Schüttelfrost, Kopfschmerzen, Müdigkeit, Muskelschmerzen, trockenem Husten und Atembeschwerden einhergeht und im schlimmsten Fall sogar zum Tod führen kann.

Die Krankheit wird über die Atemwege übertragen, entweder durch Einatmen von kontaminierten Aerosolen oder durch Aspiration von kontaminiertem Wasser. Eine entscheidende Rolle bei der Übertragung und Infektion mit Legionellen spielen Kühltürme und Verdunstungskühlanlagen. Denn sie verfügen über Becken mit warmem Wasser, die zur Atmosphäre hin offen sind und somit einen perfekten Nährboden für Legionellen bieten. Über den feinen Nebel, der bei Kühltürmen aus der Turmspitze diffundiert, können die Legionella Bakterien schließlich in Form von Aerosolen in die Lunge gelangen und dort die Legionellose verursachen. Aus diesem Grund sollten Kühltürme niemals in der Nähe von Lufteinlässen oder Fenstern, die geöffnet werden können, installiert werden. Nach aktuellem Kenntnisstand können Legionellen bis zu 10 km weit getragen werden.

## Trockenkühlturm



Die kleinen Wassertröpfchen, die aus den Tropfenabscheidern entweichen, werden als Drift bezeichnet. Wenn Legionella-Bakterien im Turmwasser vorhanden sind, kann die Abdrift die Bakterien aus dem Kühlturm hinaustragen. Die kondensierte Dampfwolke aus dem verdampften Wasser ist nicht driftend und trägt die Bakterien nicht mit sich.

Quelle der Grafik:

Wikipedia: <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=66183607>

### 3. Wie kommen die Legionellen in den Kühlturm?

Die gängigen Wassertemperaturen über 20 °C und der Nahrungseintrag über die Luftwäschereigenschaft von Kühltürmen sind Grundlage des Legionellenwachstums. Stagnation, Stillstand, das eingesetzte Biozid und besonders Biofilme - häufig sind es mehrere Zusatzkomponenten, die für erhöhte Legionella Werte in wasserführenden Anlagen verantwortlich sind. Anhand der folgenden Punkte können Sie selbst überprüfen, ob Ihre Anlagen einen möglichen Nährboden für Mikroorganismen bieten und schrittweise Maßnahmen gegen **Legionellen im Kühlturm, Kühlwasser oder Kühlkreislauf** ergreifen.

### 3.1 Biofilme als Lebensraum für Legionellen

Wer sich schon mal Wärmetauscher oder Pufferbehälter genauer angeschaut hat, dem ist vielleicht eine Schleimschicht aufgefallen. Hierbei handelt es sich um sogenannte Biofilme, die sich im Allgemeinen auf Oberflächen im Wasser bilden, unabhängig davon, ob es sich um natürliches oder künstliches Gewässer handelt. In diesen Biofilmen können Mikroorganismen wie Bakterien, Keime, Pilze oder Algen ungestört gedeihen und sich vermehren. Deshalb sind Biofilme häufig auch ein Grund für hohe Legionellenkonzentrationen, da sie Schutz- und Lebensraum zugleich darstellen. Diese Biofilme sind extrem resistent, so dass selbst einige Biozide versagen und die Legionellen nicht abtöten können.

### 3.2 Zu hohe Verweilzeit des Wassers im Kühlsystem

Wenn sich im Kreislauf sehr viel Wasser befindet (z. B. durch überdimensionierte Puffertanks) und gleichzeitig die Verdunstungskühlanlagen oder Kühltürme nicht genug Leistung bringen, verdunstet zu wenig und das Wasser bleibt im theoretischen Mittel zu lange im Kreislauf. Dadurch steigt die Gefahr für Keime deutlich an.

### 3.3 Zu Geringe Fließgeschwindigkeiten

Fließt das Wasser zu langsam, begünstigt dies Ablagerungen und die Bildung von Biofilmen und somit auch das Wachstum von Legionellen in Verdunstungskühlanlage oder Kühlturm. Deshalb sollte die Strömungsgeschwindigkeit, wenn verfahrenstechnisch realisierbar, mindestens 1 m/s betragen.

Doch Vorsicht: Biofilme bilden sich auch an Oberflächen mit hohen Wasserdurchflussraten. Da Legionellen zu den aeroben Bakterien zählen, brauchen sie sogar etwas Sauerstoff im Wasser, um wachsen zu können.

### 3.4 Stagnation und Totzonen in Kühlsystemen

Kühlsysteme sind häufig über die Jahre gewachsen. So sorgen diverse Um- und Ausbauten nicht selten für ein komplexes Rohrsystem – inklusive Totzonen bzw. Totleitungen, in denen das Wasser stagniert. In diesem stillstehenden Wasser können sich deutlich schneller eine Vielzahl von Mikroorganismen ansammeln und Beläge an Bauteilen bilden. Doch nicht nur Totleitungen können für einen Anstieg der Legionellen verantwortlich sein. Auch eine Unterbrechung des Betriebs, z.B. durch Anlagenstillstand am Wochenende, sorgt dafür, dass das Wasser nicht umgewälzt wird und sich die mikrobiologische Gefahr inklusive der Bildung von Legionellen dadurch erhöht.

Zu solchen stagnierenden Gebieten können gehören:

- Strömungsarme Zonen von Wärmetauschern, wo Temperatur und Ablagerungen die Vermehrung von Mikroorganismen besonders begünstigen
- Wassertanks und Kühlturmbecken, die eine geringe Wasserumlauftrate haben

### 3.5 Zu hohe Wassertemperatur

Legionellen lieben warmes Wasser. So bieten Wassertemperaturen zwischen 20 und 55 °C sehr gute Bedingungen für Legionella Bakterien. Ideal wachsen Legionellen bei Temperaturen im Bereich von 35 °C.

Eine typische Strategie zur Bekämpfung von Legionellen ist häufig die thermische Desinfektion. Dabei wird warmes Wasser (> 60 °C) für kurze Zeit in der Anlage warmgehalten. Sobald aber ein Kühlsystem vorhanden ist, ist die thermische Wachstumskontrolle keine praktikable Option und es sind andere Maßnahmen erforderlich. Bei Trinkwasserinstallationen ist die thermische Desinfektion jedoch sehr häufig zu finden.

### 3.6 pH-Wert als Wachstumsfaktor

pH-Werte unter 6 oder über 10 mögen Bakterien nicht. In Abhängigkeit der Wassertemperatur liegen die idealen Wachstumsbedingungen für Legionellen häufig bei einem pH-Wert von ca. 8. pH-Werte von 8,5 – 9,5 sind für Kühltürme typisch und bieten gute Bedingungen. Trotzdem ist eine Senkung bzw. Erhöhung des pH-Werts in Kühlkreisläufen meist nicht sinnvoll, da es so zu erhöhter Korrosion oder Belagsbildung wie Kalk kommen kann.

### 3.7 Zu viel Nahrung für Bakterien

Wie alle Lebewesen müssen auch Bakterien und Legionellen „essen“. Daher ist es wichtig, die Nahrungsversorgung so gut es geht zu unterbinden. So sollten Sie z. B. darauf achten, dass möglichst wenig Pollen, Staub oder Einträge aus der Produktion ins Kühlwasser kommen. Natürlich lässt sich dies meist nicht komplett verhindern. Auch das Zusatzwasser, Korrosionsschutzmittel, Härtestabilisatoren oder der Lichteinfall ins Kühlwasser können potenzielle Nährstoffe für Bakterien sein. Ebenso sorgen Biofilme und zu hohe Eindickungen in Verdunstungskühlkreisläufen bzw. Kühltürmen dafür, dass Legionellen immer genug Nahrung zur Verfügung steht.

### 3.8 Ineffiziente oder falsche Biozide

Auf dieses Thema gehen wir in einem separaten Blogbeitrag näher ein. Den kompletten Artikel erreichen Sie unter folgendem Link: [„Bestes Biozid gegen Legionellen“](#)

### 3.9 Raue Oberflächen

Korrosion oder andere Ablagerungen können Anhaftungen durch Mikroorganismen (Stichwort Biofilm) stark begünstigen. Daher ist es sinnvoll, gegen solche Beläge gezielt vorzugehen.

### 3.10 Mangelnde Reinigung

Da Ablagerungen wie Sedimente, Schlamm, Kesselstein oder Korrosionsprodukte das Wachstum von Legionellen begünstigen können, sollten Kühlturmtassen oder Pufferbecken regelmäßig gründlich gesäubert werden. Im ersten Schritt kann der Betreiber eine manuelle Reinigung durchaus in Eigenregie durchführen. Um den Arbeitsschutz und Qualitätsanforderungen zu wahren, sollte eine chemische Entkalkung und Desinfektion aber unbedingt von einer Fachfirma übernommen werden.

## 4. Legionellen chemisch bekämpfen

Geht man diese Liste Punkt für Punkt durch, werden viele Betreiber feststellen, dass es relativ wenig gibt, was kostengünstig und einfach umsetzbar ist. Viele Probleme sind der Anlagenart und der Betriebsweise geschuldet und lassen sich ohne erhöhten finanziellen Aufwand nur schwer beseitigen. Nicht chemische Verfahren wie thermische Desinfektion, UV-Behandlung oder Filtration bringen meist nur kurzzeitige Erfolge und beseitigen Legionellen und andere Mikroorganismen in der Regel nicht dauerhaft.



Die einfachste und kostengünstigste Methode, mit der Sie Legionellen bekämpfen können, stellen daher geeignete **Biozide gegen Legionellen** dar. Einen unverbindlichen Preisvergleich sowie eine Zweitmeinung können Sie unter folgendem Link anfordern: [Preisvergleich / Zweitmeinung Chemikalien](#)

Quicklink zu unseren Bioziden, Desinfektionsmitteln und Biodispersatoren: <https://aqua-technik-gmbh.de/wasseraufbereitung-fuer-kuehlkreislaeufe-kuehltuerme/>



## 4.1 Chemische Legionellenbekämpfung – so funktioniert's

Durch professionelle Wasseraufbereitung mithilfe von wirksamen Bioziden können Legionellen dauerhaft bekämpft werden. Ein hygienischer Anlagenbetrieb ist bei guter Produktauswahl auch mit geringen Dosiermengen möglich. Viel hilft viel ist hier nicht immer der richtige Ansatz. Vielmehr kommt es auf die Wahl der Produkte an. Bei der **chemischen Bekämpfung von Legionellen** sollte für alle Kühltürme, Verdunstungskühlanlagen und Kühlkreisläufe eine Bestandsaufnahme gemacht werden. Diese umfasst mindestens die theoretische Verweilzeit des Wassers, die Eindickungszahlen, die Betriebsweise, den Anlagenaufbau und die Wasserwerte des Zusatz- und des Kühlwassers. Außerdem ist empfehlenswert, dass Kühltürme und Verdunstungskühlanlagen mindestens einmal pro Jahr inspiziert und gereinigt werden.

### 4.1.1 Oxidative und nicht oxidative Biozide

Oxidative und nicht oxidative Biozid Produkte unterscheiden sich hauptsächlich durch den Wirkmechanismus. So wirken oxidative Biozide meist schnell und es ist keine Resistenzbildung von Mikrobiologie möglich. Bei Überdosierungen von oxidativen Desinfektionsmitteln können jedoch erhöhte Korrosionsraten die Folge sein. Außerdem kann die Wirksamkeit von oxidativen Bioziden durch Metallionen, UV-Licht und organische Substanzen negativ beeinflusst werden. Oxidative Produkte kommen meist bei geringen theoretischen Verweilzeiten des Kühlwassers im Kühlsystem, z. B. bedingt durch hohe Verdunstungsleistungen eines Kühlturms und einem geringen Wasservolumen des Systems, zum Einsatz. Das liegt daran, dass diese schneller gegen Legionellen und Mikrobiologie wirken.

Nicht oxidative Produkte benötigen dagegen eine gewisse Einwirkzeit. Außerdem ist es möglich, dass Legionellen bei nicht oxidativen Desinfektionsmitteln Resistenzen gegen das jeweilige Biozid aufbauen. Ein wesentlicher Vorteil von nicht oxidativen Bioziden ist eine von pH-Wert und Wassertemperatur abhängige, teilweise lange Halbwertszeit. Somit können nicht oxidative Produkte das Kühlwasser lange Zeit vor Mikrobiologie wie Legionellen schützen. In diesem Fall wirken sie also nicht nur keimtötend, sondern auch präventiv. Nicht oxidative Biozide werden in der Regel bei hohen theoretischen Verweilzeiten des Kühlwassers im Kühlsystem, z. B. bedingt durch geringe Verdunstungsleistungen eines Kühlturms und einem hohen Wasservolumen des Systems, eingesetzt. Auch bei geschlossenen Kreisläufen sind nicht oxidierende Produkte oft die bessere Wahl. Bei diesen Bioziden sollte allerdings Wert daraufgelegt werden, dass die Wirksamkeit gegen Legionellen gemäß DIN EN 13623 geprüft wurde.

### 4.1.2 Weitere wichtige Fakten zur Legionellenbekämpfung

Laut der 42. BImSchV müssen mindestens quartalsweise Legionellenproben durchgeführt werden, um sicherzustellen, dass die Anlage in hygienisch vertretbarem Zustand ist. Die Ergebnisse der Proben werden in einem entsprechendem Laborbericht zusammengefasst.

Für die richtige Dosierung der Produkte gegen Legionellen empfehlen sich in der Regel automatisierte Dosier- und Überwachungsprogramme. Mithilfe dieser Dosieranlagen erfolgt die Biozidabgabe kontinuierlich oder mit der sogenannten Stoßdosierung in regelmäßigen

Abständen und gewährleistet so eine verlässliche Bekämpfung der Legionellen. Mehr Infos zum Thema Dosieranlagen und Dosierpumpen finden Sie unter folgendem Link: <https://aqua-technik-gmbh.de/dosieranlagen-fuer-die-wasserbehandlung-mit-chemikalien/>

Wichtig: Die chemische Desinfektion des Kühlturms sollte wegen des hohen Gefahrenpotenzials unbedingt von einer Fachfirma durchgeführt werden. Wenn Sie also Probleme mit Legionellen im Kühlturm oder Kühlwasser haben oder Ihr Wasser untersuchen lassen möchten, helfen Ihnen unsere Mitarbeiter bei allen Fragen zur chemischen Bekämpfung von Legionellen sehr gerne weiter: <https://aqua-technik-gmbh.de/kontaktformular/>

## 4.2 Mittel zur chemischen Desinfektion bei Legionellen



Das Desinfektionsmittel sollte idealerweise Mikroorganismen im Wasser abtöten, aber auch Biofilme durchdringen und die darin enthaltene Mikrobiologie außer Gefecht setzen. Hierfür gibt es eine ganze Reihe von Möglichkeiten. Die unten aufgeführten Desinfektionsmittel zeigen unterschiedliche Wirksamkeit in Bezug auf die Bekämpfung von Legionellen in Kühltürmen, Verdunstungskühlanlagen und Kühlkreisläufen. Daher hängen die Wahl und der Erfolg der chemischen Desinfektion bei Legionellen von zusätzlichen Überlegungen wie Kosten,

Korrosionsauswirkungen auf Materialien, Wasserbeschaffenheit (z. B. Temperatur, pH-Wert, Härte etc.) und Systemkonfigurationen ab.

### 4.2.1 Chlordioxid

Chlordioxid trägt nachhaltig und effektiv zur Bekämpfung von Legionellen bei. Dabei wird hoch reaktives Chlordioxid vollautomatisch in das Wassersystem der jeweiligen Anlage gegeben. Gleichzeitig dringt Chlordioxid als Gas in den in den Rohren festgesetzten Biofilm ein und baut diesen ab. Anders als bei Chlor ist diese Art der Desinfektion auch bei steigendem pH-Wert und in geringer Konzentration sehr wirksam. Entscheidend dabei ist, dass das Biozid in alle Bereiche der von Legionellen betroffenen Anlage kommen kann, um direkt gegen die Bakterien wirken zu können.

Chlordioxid muss typischerweise durch entsprechende Anlagentechnik direkt vor Ort erzeugt werden. Das macht die Desinfektion mit Chlordioxid allerdings oft teuer, kompliziert und bei falscher Handhabung gefährlich (u. a. Explosionsgefahr).

Trotz seiner Wirksamkeit wird Chlordioxid aufgrund der notwendigen Herstellung vor Ort eher selten als Desinfektionsmittel im Verteilungssystem verwendet.

#### 4.2.2 Chlor / Brom

Chlor ist eines der am häufigsten verwendeten Desinfektionsmittel in der industriellen Wasseraufbereitung. Seine Wirkung zeigt sich dadurch, dass es die Zellmembran, die Nukleinsäuren, die Atmung und Aktivität von Mikroben beeinträchtigt und diese so außer Gefecht setzt. Während der Behandlung kann Chlor dem Wasser als elementares Chlor (Chlorgas), Natriumhypochloritlösung (Chlorbleichlauge) oder trockenes Kalziumhypochlorit zugefügt werden. Handelsübliche Lösungen enthalten rund 12-15 % wirksames Chlor. Bei den in Kühlkreisläufen üblichen pH-Werten von über 8 nimmt die biozide Wirkung von Chlor im Wasser jedoch stark ab. Durch Zugabe von Natriumbromid (Bildung der hypobromigen Säure) kann eine Wirksamkeit auch bei pH-Werten bis 9 erreicht werden.

Im offenen Kühlkreislauf können auch sogenannte Chlor- und Bromabspalter eingesetzt werden. Dies sind organische Feststoffe, die bei Kontakt mit Wasser die eigentlich aktiven Wirkstoffe (hypobromige bzw. hypochlorige Säure) langsam freisetzen. Verwendet wird hier meist die Substanz 1-Brom-3-Chlor-5,5-Dimethylhydantoin (BCDMH).

Allerdings kann die Anwendung von Chlor zur Bildung einer Reihe unerwünschter Nebenprodukte führen. Relevant sind hier insbesondere organische Chlorverbindungen (AOX). Die Chlorung kann sich auch nachteilig auf das Rohrleitungssystem auswirken: Erhöhte Korrosionsraten sind bei falscher Anwendung nicht selten.

Stabile fertige, wässrige Produkte auf Basis von Natriumhypobromit haben sich für Kühltürme und Verdunstungskühlanlagen als sehr effizient erwiesen. Diese sind zwar teurer, aufgrund der deutlich höheren Wirksamkeit und geringen Dosiermengen jedoch meist in der Summe sehr effizient.

#### 4.2.3 Monochloramin

Monochloramin entsteht, indem man freies Chlor zu einer Ammoniumchloridlösung in einem molaren Verhältnis von Chlor zu Stickstoff von 0,5 (pH 8,5) gibt. Die Desinfektion mit Monochloramin erfreut sich generell immer größerer Beliebtheit, weil das Produkt im Verteilungssystem stabiler ist, die Bildung von Desinfektionsnebenprodukten minimiert, Biofilme besser durchdringen und Bakterien erfolgreicher abtöten kann als freies Chlor. Allerdings hat Monochloramin auch eine geringere Desinfektionswirksamkeit als freies Chlor und erfordert eine viel längere Kontaktzeit oder eine höhere Dosis, wenn es als Primärdesinfektionsmittel verwendet werden soll.

Ein weiterer wichtiger Punkt, der bei der Desinfektion mit Monochloramin unbedingt noch bedacht werden sollte, ist die Tatsache, dass die Forschung zu diesem Produkt noch in den Kinderschuhen steckt. Um die genaue Wirkung von Monochloramin auf die Persistenz und das Wachstum von Legionellen innerhalb von Biofilmen zu untersuchen, sind daher noch viele weiteren Forschungsarbeiten notwendig.

#### 4.2.4 Ozon

Ozon ist das stärkste Oxidationsmittel in der Wasseraufbereitung und wirkt dadurch, dass es die Zytoplasmamembran von Bakterienzellen und deren Proteinstruktur sowie die DNA angreift. Ein Vorteil von Ozon ist, dass weniger umweltschädliche Nebenprodukte entstehen als bei vergleichbaren Oxidations- und Desinfektionsmitteln. Ökologisch betrachtet, zerfällt das Ozon nach getaner Arbeit wieder zu reinem Sauerstoff. Im Gegensatz zu anderen Desinfektionsmitteln darf Ozon dem Kühlwasser kontinuierlich zugegeben werden.

Weil die Lebensdauer von Ozon sehr gering ist, wird es bedarfsgerecht mit Ozonerzeugungsanlagen vor Ort aus der Umgebungsluft hergestellt. Allerdings ist das oft sehr aufwendig und teuer. Die richtige Ozonkonzentration liegt vor, wenn das erzeugte Ozon nach dem Vollenden seiner Arbeit (Abtöten der Bakterien, Keime usw.) vollständig verbraucht ist. Diese Konzentration zu erreichen, ist jedoch alles andere als leicht und erfordert viel Fingerspitzengefühl. Ein weiterer Nachteil des Produkts ist, dass durch seine hohe Oxidationskraft auch organische Konditionierungsmittel sowie Kunststoff- und Holzeinbauten angegriffen werden. Um Nebenreaktionen zu vermeiden, sollte das Kühlwasser bei Einsatz von Ozon daher einen möglichst geringen Gehalt an anorganischen Stoffen haben.

#### 4.2.5 Wasserstoffperoxid

Wasserstoffperoxid ( $H_2O_2$ ) gilt als sicher und vielseitig in der chemischen Wasseraufbereitung. Obwohl es kein klassisches Biozid ist, kommt es trotzdem häufig zum Einsatz. Bei dem Produkt handelt es sich um eine blassblaue, in verdünnter Form farblose, weitgehend stabile Flüssigverbindung aus Wasserstoff und Sauerstoff. Ein entscheidender Vorteil ist häufig in der Praxis zu beobachten: Mikroorganismen wie Legionellen werden nicht nur abgetötet, sondern Biofilme werden auch gut von Oberflächen gelöst und können anschließend ausgespült werden. Außerdem hat das Produkt völlig unschädliche Zersetzungsprodukte (Wasser und Sauerstoff) und bildet beispielsweise keine Chlorverbindungen (keine AOX-Bildung). Wasserstoffperoxid darf wie Ozon kontinuierlich dosiert werden.

Bei höheren pH-Werten lässt die Wirkung jedoch schnell nach. Darüber hinaus kann es in Kühltürmen ausgasen, da es relativ flüchtig ist. In offenen Verdunstungskühlkreisläufen findet es deshalb relativ wenig Anwendung. In hermetisch geschlossenen Kühlkreisläufen darf es daher aufgrund evtl. Druckentwicklungen (Gasentweichung) nicht eingesetzt werden.

#### 4.2.6 Nicht oxidierende Biozide

Die wichtigsten Stoffe bzw. Stoffgruppen nicht oxidierender Biozide sind: Isothiazolinone, Quaternäre Ammoniumverbindungen (QAV/Quats), Bronopol, Glutardialdehyd und DBNPA. Ganz besonders eine Kombination von speziellen Isothiazolinonen und Bronopol haben sich als sehr wirksam in offenen Kühltürmen und Verdunstungskühlanlagen erwiesen.

Die Wirkmechanismen der einzelnen Produkte sind stark unterschiedlich. Um die Gefahr einer Resistenzbildung zu reduzieren, empfiehlt die VDI, das Biozid in regelmäßigen Abständen zu wechseln. Die Dosierung sollte als Stoßdosierung erfolgen. Außerdem sollte die Absalzung und

Abschlämmung über einen Zeitraum von einigen Stunden geschlossen bleiben, um Wirkstoffverluste zu vermeiden.

### 4.3 Schlussbemerkung

Wie Sie sicher feststellen werden, hat jedes Biozid unterschiedliche Wirkmechanismen und andere Vor- bzw. Nachteile in Bezug auf die wirkungsvolle Bekämpfung von Legionellen. Bei der Auswahl der richtigen Produkte für Ihre speziellen Anforderungen müssen demnach verschiedenste Faktoren berücksichtigt werden. Deshalb sollten Sie die Wahl der Biozid Produkte und die Dosiermenge unbedingt einer erfahrenen Firma für chemische Wasserbehandlung überlassen.

Durch die Erstellung abgestimmter Behandlungsprogramme mit dem richtigen Biozid können wir Sie dabei unterstützen, Legionellen effektiv und langfristig zu bekämpfen, gesundheitliche Risiken abzubauen, Ihre Anlagen wirtschaftlich zu betreiben und deren Lebensdauer zu erhöhen. In vielen Fällen sind Herausforderungen durch Legionellen sehr einfach zu lösen. Der Grund für mögliche Probleme ist schlicht, dass in der Biozidwahl oder Anlagentechnik häufig signifikante Fehler gemacht werden. Wir beraten Sie gerne unverbindlich und helfen Ihnen dabei, solche Fehler künftig zu vermeiden.

Quicklinks zu ähnlichen Artikeln:

[Bestes Biozid gegen Legionellen](#)

[Chemikalien für Kühlkreisläufe und Kühltürme](#)

aqua-Technik Beratungs GmbH  
- Wasseraufbereitung für Unternehmen -  
Ansbacher Str. 8  
D-91126 Schwabach

Tel.: 09122 / 888 029

Fax: 09122 / 874 952

E-Mail: [service@aquabest.de](mailto:service@aquabest.de)

Kontaktformular: <https://aqua-technik-gmbh.de/kontaktformular/>