



Die Richtlinie VDI 2047 Blatt 2, veröffentlicht im Januar 2015, fasst für Betreiber von Kühltürmen die Anforderungen an den hygienegerechten Betrieb von Verdunstungskühlanlagen zusammen. Ziel der Richtlinie ist es, Gefährdungen von Mitarbeitern und Umfeld durch gesundheitsschädliche Keime wie Legionellen zu vermeiden. In diesem Leitfaden werden die wichtigsten Punkte der VDI-Kühlturmregeln zusammengefasst, um dem Betreiber eine Hilfestellung für die Anwendung in der Praxis zu geben.

### Geltungsbereich VDI 2047 Blatt 2

Die Richtlinie besitzt den Status einer allgemein anerkannten Regel der Technik. Sie gilt für:

- offene Rückkühlwerke
- Verdunstungskondensatoren
- Naturzugkühltürme bis 200 MW Leistung
- Hybridkühltürme

Nicht berücksichtigt werden Befeuchtungseinrichtungen in raumlufttechnischen Anlagen. Deren Hygieneanforderungen sind in den Richtlinien VDI 6022 und VDI 3803 Blatt 3 geregelt.

In einem Eckpunktepapier des BMU (Bundesministerium für Umwelt) vom Mai 2014, das eine Bundesimmissionsschutz-Verordnung (BImSchV) vorbereiten soll, ist eine Meldepflicht für Kühlturmanlagen vorgesehen. Die VDI 2047 Blatt 2 soll Grundlage für den Betrieb einer Verdunstungskühlanlage werden.

### Betreiberpflichten

Der Betreiber ist nach dem Arbeitsschutzgesetz (ArbSchG) verpflichtet, die von den Anlagen ausgehenden möglichen Gesundheitsgefahren im Rahmen einer **Gefährdungsbeurteilung** zu ermitteln und Schutzmaßnahmen daraus abzuleiten.

Die Gefährdungsbeurteilung muss unter Beteiligung einer hygienisch fachkundigen Person durchgeführt werden. Die Fachkunde wird z.B.

durch eine Schulung nach VDI 2047-2 oder VDI 6022 nachgewiesen. Die Gefährdungsbeurteilung umfasst zwei Schritte:

- a) Risikoanalyse  
(Wo sind kritische Stellen? Wie hoch ist das Risiko einer Gefährdung?)
- b) Risikobewertung  
(Wovon geht die höchste Gefahr aus? Was ist zuerst zu tun?)

Basis einer Risikoanalyse ist die Dokumentation, z.B. in Form eines Betriebshandbuchs mit folgenden Angaben:

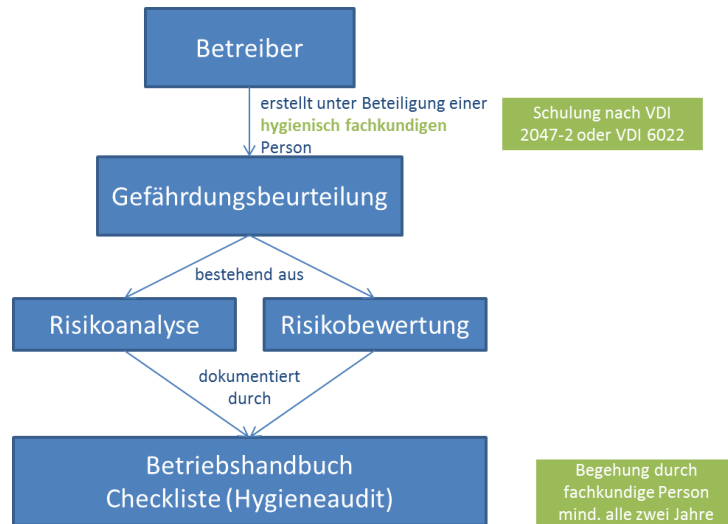
- Anlagenschema
- Technische Daten
- Eingesetzte Werkstoffe
- Behandlungsprogramme, Betriebsweise
- Reinigungs- und Instandhaltungsintervalle
- Wasserbeschaffenheit
- Bewertung des Aufstellortes im Hinblick auf mögliche Exposition

Anschließend werden anhand einer Checkliste (Hygieneaudit) im Rahmen einer Begehung durch eine hygienisch fachkundige Person für jedes System die möglichen hygienischen Gefährdungen erfasst.

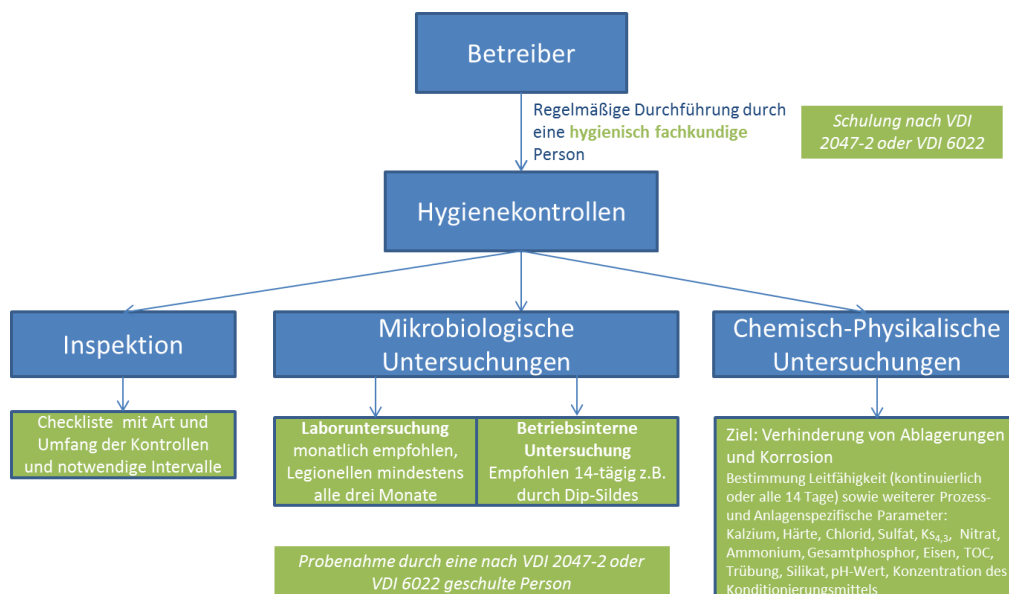




Nachfolgende Grafik zeigt die Vorgehensweise im Überblick



Im Rahmen von Betrieb und Instandhaltung sind regelmäßige **Hygienekontrollen** durchzuführen. Diese beinhalten Inspektionen sowie mikrobiologische, chemische und chemisch-physikalische Untersuchungen:

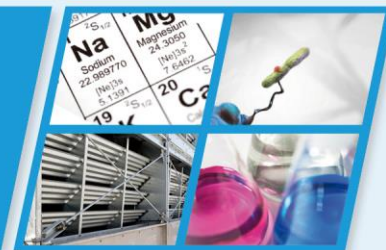


Die Ergebnisse der Inspektionen sowie der mikrobiologischen und chemisch-physikalischen Untersuchungen müssen dokumentiert werden. Bei Abweichungen sind geeignete Maßnahmen zu ergreifen und zu dokumentieren. Der Nachweis von Legionellen ist ein hygienisch relevanter Parameter hinsichtlich des Arbeitsschutzes, während die Allgemeine Koloniezahl

und der Nachweis von Pseudomonaden weitere Überwachungsparameter zur Beurteilung der hygienisch-mikrobiologischen Beschaffenheit des Kreislaufwassers sind.

Vor allem der Nachweis von Pseudomonaden weist auf eine massive Oberflächenbesiedelung und Vorhandensein von Biofilmen im System hin.





## Grenzwerte und Maßnahmen

In den untenstehenden Tabellen sind die Nachweisverfahren der mikrobiologischen Laboruntersuchungen sowie Grenzwerte und Maßnahmen aufgeführt

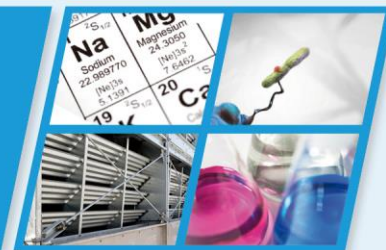
### *Legionella spp.* (Nachweisverfahren ISO 11731 und DIN EN ISO 11731-2)

Konzentration	Maßnahmen
< 100 KBE/100 ml	keine
100 bis < 1.000 KBE/100 ml	<ul style="list-style-type: none"> <li>- erneute Untersuchung</li> <li>- bei Bestätigung monatliche mikrobiologische Untersuchungen</li> </ul>
1.000 bis < 10.000 KBE/100ml	<ul style="list-style-type: none"> <li>- sofortige Stoßdosierung Biozid</li> <li>- Ursachenermittlung durch Inspektion und Mängelbeseitigung</li> <li>- monatliche Kontrolluntersuchungen, bei Bestätigung Überprüfung der Wasseraufbereitung und –behandlung (ggf. Desinfektion), Korrektur</li> <li>- gegebenenfalls Erhöhung der Anzahl der Probenahmestellen</li> </ul>
ab 10.000 KBE/100 ml	<p>Unverzügliche Gefahrenabwehr ist notwendig gemäß Maßnahmenkatalog des Störfallmanagements. Je nach Anlage z.B.:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Stoßdosierung Biozid</li> <li>- Erhöhung Absalzung</li> <li>- Entleerung</li> <li>- Reinigung und Desinfektion</li> <li>- Umsetzung von bau- und betriebstechnischen Maßnahmen</li> </ul> <p>Überprüfung der Wirksamkeit durch zeitnahe zusätzliche mikrobiologische Untersuchung. Bei fehlendem Sanierungserfolg:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Außerbetriebnahme</li> <li>- Einleitung weiterer Sanierungsmaßnahmen</li> <li>- bei Wiederinbetriebnahme sofortige mikrobiologische Untersuchungen</li> </ul> <p>Maßnahmen zum Schutz der Mitarbeiter und Dritter</p>

### *Allgemeine Koloniezahl* (Nachweisverfahren DIN EN ISO 6222 oder TrinkwV)

Veränderung	Maßnahmen
Keine (Normalzustand über mindestens 3 Monate ermittelt, sonst 10.000 KBE/ml als Orientierung)	Keine
Mehr als 10-fach erhöht	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ursachenermittlung durch Inspektion und Mängelbeseitigung, ggf. Anpassung der Betriebsweise</li> <li>- erneute mikrobiologische Untersuchungen, bei Bestätigung Überprüfung der Wasseraufbereitung und –behandlung (ggf. Desinfektion), Korrektur</li> </ul>
Mehr als 100-fach erhöht	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Nachbeprobung und bei Bestätigung sofortige Stoßdosierung Biozid, sonst gleiche Maßnahmen wie bei 10-fach</li> <li>- gegebenenfalls Erhöhung der Anzahl der Probenahmestellen</li> </ul>





### *Pseudomonas aeruginosa* (Nachweisverfahren DIN EN ISO 16266)

Konzentration	Maßnahmen
< 100 KBE/100 ml	keine
100 bis < 1.000 KBE/100 ml	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Überprüfung der Wasseraufbereitung und –behandlung (ggf. Desinfektion), Korrektur</li> <li>- erneute Untersuchung, bei Bestätigung monatliche Kontrolluntersuchung</li> </ul>
ab 1.000 KBE/100ml	<ul style="list-style-type: none"> <li>- sofortige Überprüfung der Wasseraufbereitung und –behandlung (ggf. Desinfektion), Korrektur</li> <li>- sofortige Kontrolle der bau- und betriebstechnischen Gegebenheiten, Korrektur</li> <li>- monatliche Kontrolluntersuchungen, bei Bestätigung Erhöhung der Anzahl der Probenahmestellen</li> </ul>

### Wasserbeschaffenheit und Überwachung

Für einen hygienisch unbedenklichen Betrieb von Kühltürmen ist es notwendig, dass Ablagerungen an Oberflächen wasserberührter Teile vermieden werden. Sie können sonst die Besiedelung durch Mikroorganismen fördern, den Wärmeübergang beeinträchtigen und Korrosionsschäden hervorrufen. Dies wird durch eine geeignete Aufbereitung des Rohwassers und Behandlung des Kreislaufwassers gewährleistet. Hierfür stehen verschiedene Technologien und Konditionierungsmittel zur Verfügung.

Die notwendigen Kontrollen der Aufbereitungsanlagen und Überprüfungen der Wasserbehandlung sind je nach Anlage festzulegen und

zu überwachen. Bei Abweichungen sind Maßnahmen zu ergreifen und deren Wirksamkeit zu überprüfen.

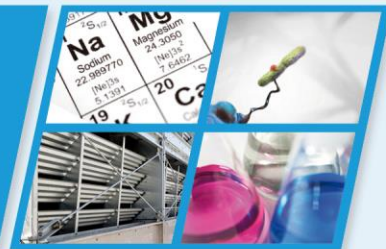
### Qualifikation und Überwachung des Personals

Die verantwortlichen und/oder mit der Durchführung von Arbeiten betrauten Personen sind gemäß den Vorgaben der Richtlinie VDI 2047 Blatt 2 für Ihre Aufgaben zu qualifizieren.

Die Schulung umfasst acht Unterrichtseinheiten und ist mit einer Prüfung abzuschließen. Die Teilnehmer erhalten nach erfolgreicher Prüfung eine persönliche Urkunde, mit der die Schulung nach VDI 2047 Blatt 2 nachgewiesen ist.







### Leistungen der CG Wasserchemie

In der Umsetzung der Richtlinie VDI 2047 Blatt 2 unterstützen wir Sie bei allen notwendigen Aufgaben:

- Umfassende Systemaufnahme einschließlich aller hygienerelevanten Parameter als Grundlage für die Gefährdungsbeurteilung
- Auswahl geeigneter Aufbereitungsverfahren für das Kühlturmzusatzwasser, z.B. Filtration oder Entkarbonisierung
- Optimale Kreislaufwasserbehandlung nach technischen, hygienischen und wirtschaftlichen Aspekten
- Regelmäßige Kontrolle des Zusatzwassers und der Kreisläufe auf alle erforderlichen Parameter
- Automatisierung und Dosierkontrolle
- Laboruntersuchungen durch gemäß DIN EN ISO /IEC 17025 akkreditiertes Labor
- Auswahl geeigneter Desinfektionsverfahren zum Abbau von Biofilmen und mit nachgewiesener Wirkung gegen Legionellen nach DIN EN 13623
- Durchführung von Desinfektionen mit eigenem Equipment und Erfolgskontrolle
- Schulung der Mitarbeiter nach VDI 2047 Blatt 2

Mit unserer jahrelangen Erfahrung und bewährten Konzepten zur Kühlwasserbehandlung und Beseitigung von Biofilmen stehen wir als Ansprechpartner gerne zur Verfügung. Bitte kontaktieren Sie uns zur Terminvereinbarung:

Dipl.-Ing.

**Doris Rußmann**

Leitung Wasserchemie

Telefon: 0511 87803-152

Mobil: 0162 267 21 51

[Doris.Russmann@cg-chemikalien.de](mailto:Doris.Russmann@cg-chemikalien.de)

Vers. 01, Stand 12.10.2015, DR

