

## KUNDENINFORMATION

### VDI 2047 - BLATT 2 „Sicherstellung des HYGIENEGERECHTEN Betriebs von Verdunstungskühlanlagen“

#### ANWENDUNGSBEREICH:

Die VDI 2047 – Blatt 2 gilt für Verdunstungskühlanlagen und -apparate, bei denen Wasser verrieselt oder versprüht wird oder es anderweitig zu Aerosolbildung kommen kann. Dabei ist es unerheblich, ob das Kühlwasser als Kühlmedium im Prozess direkt eingesetzt wird oder die Prozesswärme über Wärmeübertrager aus einem Primärkühlkreislauf auf einen Wasserkühlkreislauf übertragen wird.



#### ZIEL DER RICHTLINIE:

Da Verdunstungskühlanlagen generell günstige Vermehrungsbedingungen für Mikroorganismen – u.a. Legionellen – bieten, können sie ein gesundheitliches Risiko darstellen. Die mikrobiologische Beschaffenheit des Nutzwassers von Verdunstungskühlanlagen ist entscheidend für den sicheren Betrieb solcher Anlagen. Die Richtlinie nennt bauliche, technische und organisatorische Anforderungen für einen hygienisch einwandfreien Betrieb. Ziel ist es, die Betriebssicherheit der Anlagen sicherzustellen. Gesundheitliche Risiken für Beschäftigte und Dritte, z.B. durch Legionellen werden dabei minimiert.

### AUS DER RICHTLINIE ERGEBEN SICH FOLGENDE ANFORDERUNGEN AN BETREIBER VON VERDUNSTUNGSKÜHLANLAGEN:

#### Anforderungen an Planung, Errichtung und Inbetriebnahme (8.1)

- | Abstimmung der Wasserbeschaffenheit auf die wasserberührten Werkstoffe
- | Bestimmung der mikrobiologischen Beschaffenheit des Wassers (mindestens Konzentration an Legionellen und Koloniezahl; *Pseudomonas aeruginosa* empfohlen)

#### Erstellung einer Hygiene-Gefährdungsbeurteilung (9.2)

- | unter Berücksichtigung von u.a. ArbSchG, BetrSichV, GefStoffV, BiostoffV, IfSG und zusätzlich unter hygienischen Gesichtspunkten
- | unter Beteiligung einer nach VDI 2047 geschulten Person

#### Hygienekontrollen (9.3)

- | Regelmäßige Inspektionen: präventive Überwachung der Komponenten der Verdunstungskühlanlage auf Funktion und Verschmutzung, beispielsweise auf Basis von Tabelle 1 der VDI 2047-2, automatisierte Überwachung ist, sofern möglich, zu bevorzugen (9.3.1)

- | Mikrobiologische Untersuchungen: Laboruntersuchungen mit Probenahme und Untersuchung durch für die jeweiligen Untersuchungen akkreditierte mikrobiologische Labors (DIN EN ISO/IEC 17025) sowie betriebsinterne Kontrollen (9.3.2)

## Regelmäßige Laboruntersuchungen

### *Legionella spp.*

- | Erreger von teilweise schweren Lungenerkrankungen
- | Übertragung durch kontaminierte lungengängige Aerosole
- | direkter selektiver Nachweis im Sinne des Gesundheitsschutzes notwendig

### Maßnahmen in Abhängigkeit von der Legionellenkonzentration

<b>Legionella spp. in KBE/100 ml</b>	<b>Maßnahmen</b>
≤ 100	keine
101 bis ≤ 1.000	erneute Untersuchung; bei Bestätigung der Konzentration mikrobiologische Untersuchungen (sowohl allgemeine Koloniezahl als auch Legionellen) im monatlichen Rhythmus
1.001 bis ≤ 10.000	sofortige Stoßdosierung Biozid Ursachenermittlung unter Einbeziehung einer Inspektion und Mängelbeseitigung, ggf. Anpassung der Betriebsweise erneute mikrobiologische Untersuchungen im monatlichen Rhythmus; bei Bestätigung der Konzentration Kontrolle der Wasseraufbereitung und -behandlung (ggf. Desinfektion) und Korrektur ggf. Erhöhung der Anzahl der Probenahmestellen
> 10.000	Unverzügliche Gefahrenabwehr ist notwendig. Es ist unverzüglich nach Maßnahmenkatalog des Störfallmanagements zu sanieren, je nach Anlage z.B.: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Stoßdosierung Biozid</li> <li>• Erhöhung der Absalzung</li> <li>• Entleerung</li> <li>• Reinigung und Desinfektion</li> <li>• Umbau von bau- und betriebstechnischen Maßnahmen</li> </ul> Überprüfung der Wirksamkeit durch zeitnahe zusätzliche mikrobiologische Untersuchungen bei fehlendem Sanierungserfolg: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Außerbetriebnahme der Anlage</li> <li>• Einleitung von weiteren Sanierungsmaßnahmen</li> <li>• bei Wiederinbetriebnahme sofortige mikrobiologische Untersuchungen</li> <li>• Maßnahmen zum Schutz der Mitarbeiter und Dritter</li> </ul>

## Allgemeine Koloniezahl

- | Für jedes Nutzwassersystem existiert ein „Normalzustand“ (Referenzwert) hinsichtlich der allgemeinen Koloniezahl.
- | Ermittlung durch mindestens sechs wiederholte Bestimmungen (Empfehlung: monatlich), nur aus Werten aus einem Zeitraum, währenddessen die Legionellenkonzentration unter 1.000 KBE/100 ml liegt.

- Bei anschließenden regelmäßigen Untersuchungen können Abweichungen der allgemeinen Koloniezahl gegenüber dem Normalzustand und somit anormale Veränderungen der Beschaffenheit des Nutzwassers erfasst werden.

#### Maßnahmen bei Veränderung der allgemeinen Koloniezahl

Allgemeine Veränderung *	Koloniezahl:	Maßnahmen
keine		keine
≥ 100-fach		Nachbeprobung und bei Bestätigung sofortige Stoßdosierung Biozid Ursachenermittlung unter Einbeziehung einer Inspektion und Mängelbeseitigung, ggf. Anpassung der Betriebsweise ggf. Erweiterung der Probenahmestellen

Anmerkung: Ein Orientierungswert von 10.000 KBE/ml kann als Maßnahmenwert verwendet werden, wenn der Referenzwert nicht bestimmt wurde oder nicht bekannt ist

\* Veränderung gegenüber dem ermittelten Referenzwert

#### *Pseudomonas aeruginosa*

- Vorkommen deutet auf das Vorhandensein einer massiven Oberflächenbesiedlung, eine unzureichende Desinfektion und eine mangelhafte Instandhaltung hin
- können prozessrelevante Störungen verursachen

#### Maßnahmen in Abhängigkeit von der Konzentration von *Pseudomonas aeruginosa*

<i>Pseudomonas aeruginosa</i> KBE/100 ml	in	Maßnahmen
< 100		keine
100 bis < 1.000		Kontrolle der Wasseraufbereitung und -behandlung (ggf. Desinfektion), ggf. Korrektur erneute Untersuchung; bei Bestätigung der Konzentration mikrobiologische Untersuchungen im monatlichen Rhythmus
≥ 1.000		sofortige Kontrolle der Wasseraufbereitung und -behandlung (ggf. Desinfektion), ggf. Korrektur sofortige Kontrolle der bau- und betriebstechnischen Gegebenheiten ggf. Korrektur mikrobiologische Untersuchungen im monatlichen Rhythmus; bei Bestätigung der Konzentration Erhöhung der Anzahl der Probenahmestellen

Die Tabellen sind auszugsweise der VDI 2047 Blatt 2 entnommen.

Bei Überschreitung eines Maßnahmenwerts für Legionellen, allgemeine Koloniezahl oder *P. aeruginosa* sind zusätzlich zu den oben beschriebenen Maßnahmen mikrobiologische Untersuchungen des Roh- und Zusatzwassers durchzuführen.

#### Betriebsinterne Kontrollen der allgemeinen Koloniezahl

- zusätzliche Überprüfung der mikrobiologischen Beschaffenheit des Nutzwassers durch Abschätzung der allgemeinen Koloniezahl mittels Eintauch-Nährmedien (Dip-Slides)

- | es wird empfohlen, parallel zum Normalzustand für die Laboruntersuchung der allgemeinen Koloniezahl einen Normalzustand für die mit Dip-Slides bestimmte allgemeine Koloniezahl zu ermitteln

### **Chemische und chemisch-physikalische Untersuchungen**

- | Die elektrische Leitfähigkeit ist kontinuierlich zu bestimmen.
- | Prozess- und anlagenspezifisch sind unter anderem folgende Parameter des Nutzwassers zu bestimmen:
  - pH-Wert
  - Gesamthärte
  - Chlorid
  - $K_{s\ 4,3}$
  - Konzentration des Konditionierungsmittels
  - ...
  - Der Zeitraum zwischen aufeinanderfolgenden Messungen darf auf bis zu 2 Monate ausgedehnt werden, sofern dokumentiert ist, dass die Werte im laufenden Betrieb stabil sind.

### **Die Richtlinie gibt Empfehlungen und Handlungsvorschläge für den hygienisch sicheren Betrieb von Verdunstungskühlanlagen:**

#### **Aufbereitung des Rohwassers**

- | Entfernung von Feststoffen (Filtration, Enteisenung, Entmanganung, Flockung)
- | Entfernung gelöster Stoffe (Enthärtung, Entkarbonisierung, Teil- und Vollentsalzung)
- | Desinfektion (hygienerrelevante Parameter müssen vor Befüllung bekannt sein)

#### **Behandlung des Kreislaufwassers**

- | Filtration: durch die Abscheidung von Schmutzstoffen und abgetöteten Mikroorganismen werden Belastungen im System minimiert und somit auch der Biozid-Bedarf reduziert
- | Dosierung von Stoffen (Härtestabilisatoren, Korrosionsinhibitoren, Dispergiermittel)
- | Begrenzung mikrobiologischer Belastungen (Biozide, UV-Bestrahlung)

#### **VDI Qualifikationsschulung**

Der Betreiber einer Verdunstungskühlanlage hat sicherzustellen, dass alle mit Arbeiten an dem betroffenen Kühlsystem beauftragten Personen über geeignete Qualifikation für ihre Tätigkeit verfügen. Eine entsprechende Schulungsmaßnahme ist in der Richtlinie VDI 2047 Blatt 4 MT beschrieben.

In der 42. BImSchV (Verordnung über Verdunstungskühlanlagen, Kühltürme und Nassabscheider) ist für bestimmte Tätigkeiten ebenfalls eine hygienisch fachkundige Person gefordert. Diese ist unter anderem definiert als „Person, die an einer Schulung entsprechend der Richtlinie VDI 2047 Blatt 2 (...) teilgenommen hat“.