

# Legionellen im Fokus – die 42. BImSchV

**BETREIBER IN DER PFLICHT** | Bei Infektionsfällen mit Legionellen waren in der Vergangenheit oft kompakte Rückkühlwerke beteiligt, wie in Ulm (2010) und Warstein (2013). Hinzu kamen Jülich (2015) und Bremen (2015/16), wo in beiden Legionellen-Epidemien keine Erregerquelle identifiziert werden konnte. In beiden Fällen standen aber Verdunstungskühlanlagen oder Kühltürme im Fokus der Quellensuche. Dieser Artikel fasst die wichtigsten Pflichten der 42. BImSchV für Anlagenbetreiber von Verdunstungskühlanlagen zusammen, ein Anlagentyp, der vornehmlich in Brauereien vorkommt.

**AUFGRUND DER** Vorfälle, insgesamt kamen in den oben genannten Legionellen-Epidemien nachweislich 344 infizierte Personen zu Schaden und es gab 13 Todesfälle [1], ist am 19. August 2017 die 42. Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes – Verordnung über Verdunstungskühlanlagen, Nassabscheider und Kühltürme (42. BImSchV) in Kraft getreten. Mit dieser Verordnung, die sich in weiten Teilen auf die Richtlinien VDI 2047 und VDI 3679 stützt, werden Betreiber zu umfangreichen Anforderun-

gen für die Errichtung, die Beschaffenheit und den Betrieb dieser auf über 30 000 geschätzten Anlagen [2] aller möglichen Größen erstmals rechtlich bindend verpflichtet. Zentrale Bestandteile dieser Verordnung sind einerseits die regelmäßige Prüfung des hygienischen Zustands der überwachungspflichtigen Anlagen durch betriebseigene Prüfungen und externe Laboruntersuchungen und andererseits die Anzeigepflicht dieser Anlagen, damit die verantwortlichen Behörden im Falle einer auftretenden Legionellen-Infektion eine

schnelle Identifikation nach potenziellen Emissionsquellen vornehmen können.

## Legionellen-Infektion in Verdunstungskühlanlagen

Verdunstungskühlanlagen werden in Brauereien zur Kühlung eingesetzt und zur Abführung von Prozesswärme aus technischen Prozessen an die Umgebungsluft genutzt. Legionellen sind eine Gattung stäbchenförmiger Bakterien, die als Umweltkeime weit verbreitet sind. Man findet sie in geringer Anzahl als natürliche Bestandteile von Oberflächenwässern und Grundwasser wieder. Dadurch können sie auch in geringen Konzentrationen in technische Wassersysteme, wie Verdunstungskühlanlagen, gelangen. Aufgrund der dort vorherrschenden Temperaturen und bei einer hinreichend langen Verweildauer im Systemkreislauf können sich die Legionellen massiv vermehren. Legionellen haben optimale Vermehrungsbedingungen bei einer Wassertemperatur von 25-45 °C, bei Anwesenheit von Eisen und einem hohen Sauerstoffgehalt. Eine Abtötung erfolgt oberhalb von 60 °C und unterhalb von 20 °C vermehren sie sich kaum noch. Neueste Studien zeigten, dass das



Kühltürme, Verdunstungskühlanlagen und Nassabscheider stehen im Fokus der 42. BImSchV

**Autor:** Stefan Loch-Ahring, Tensid-Chemie GmbH, Muggensturm



GVPC-Selektivnährboden zur Isolierung von Legionellen

Legionellen-Wachstum auch bei 50 °C bis 60 °C zunahm [3]. In Ablagerungen und Verschmutzungen von z. B. Rohrbündeln können sich die Legionellen besonders gut vermehren.

Verdunstungskühlanlagen können unter bestimmten Bedingungen legionellenhaltige Wassertröpfchen (Aerosole) in die Umgebungsluft emittieren. Die erregerehaltigen Tröpfchen werden, möglicherweise über eine räumlich weitreichende Verbreitung, über den Luftpfad in die Außenluft getragen und können somit eingeatmet werden und zu einer gesundheitlichen Gefährdung führen. Das Einatmen lungengängiger legionellenhaltiger Aerosole kann beim Menschen unterschiedliche Krankheitsbilder verursachen, von grippeartigen Beschwerden bis zu lebensbedrohenden Lungenentzündungen.

Da Verdunstungskühlanlagen in der Regel offene Systeme sind, lässt sich der Eintrag einzelner Legionellen in das Wassersystem nicht verhindern. Daher zielt die 42. BImSchV auf die Vermeidung des Legionellen-Wachstums im Wassersystem und die Minimierung des legionellenhaltigen Aerosolaustrags aus diesen Anlagen ab.

### ■ Technisches Regelwerk

Der Betrieb nicht genehmigungsbedürftiger Anlagen, dazu gehören auch Verdunstungskühlanlagen, hat nach § 22 BImSchG so zu erfolgen, dass nach dem Stand der Technik vermeidbare schädliche Umwelt-

einwirkungen zu verhindern sind und nach dem Stand der Technik unvermeidbare schädliche Umwelteinwirkungen auf ein Mindestmaß beschränkt werden [4]. Für Verdunstungskühlanlagen liegt mit der VDI-Richtlinie 2047 Blatt 2 (Januar 2015) ein technisches Regelwerk vor, das den Stand der Technik für einen hygienisch einwandfreien Betrieb dieser Anlagen beschreibt.

Dazu gehören die Einhaltung bestimmter baulicher, organisatorischer und betrieblicher Voraussetzungen sowie regelmäßige betriebsinterne Überprüfungen und Kontrollen des hygienischen Zustands der Anlagen durch externe mikrobiologische Untersuchung des Kühlwassers.

Des Weiteren muss im Rahmen des gesamten Betriebsablaufs und der Festlegung der Zuständigkeiten und Verantwortlichkeiten eine Gefährdungsbeurteilung (Risikoanalyse und Risikobewertung) zusätzlich unter hygienischen Aspekten erstellt werden. Die Tensid-Chemie GmbH, Muggensturm, bietet mit dem Servicepaket TC-Aqualytik® die Sicherstellung des hygienegerechten Betriebs von Verdunstungskühlanlagen durch die Umsetzung der Überwachungspflicht gemäß VDI 2047 Blatt 2 in Kombination mit den bewährten Weicogard®-Produkten an.

In der 42. BImSchV wird die Durchführung einer Gefährdungsbeurteilung verbindlich vor der Inbetriebnahme oder der Wiederinbetriebnahme unter Heranzie-

hung einer hygienisch fachkundigen Person vorgeschrieben.

### ■ Wesentliche Anforderungen

Die 42. BImSchV enthält einen umfangreichen Pflichtenkatalog für Anlagenbetreiber. Zentrale Elemente der Verordnung sind verpflichtende Regelungen:

- zur Anzeige der Anlage (§ 13 Anzeigepflichten);
- zu Anforderungen an die Errichtung, die Beschaffenheit und den Betrieb (§ 3 Allgemeine Anforderungen);
- zur Eigenüberwachung (§ 4 Ermittlung des Referenzwertes, betriebsinterne Überprüfungen und Laboruntersuchungen) und Dokumentation in Betreiberverantwortung (§ 12 Betriebstagebuch);
- zu regelmäßigen mikrobiologischen Laboruntersuchungen durch akkreditierte Prüflabore (§ 3, Absatz 8; § 4, Absatz 3);
- zu Maßnahmen bei Anstieg der allgemeinen Koloniezahl sowie bei Überschreitung der Prüfwerte und des Maßnahmenwertes (§ 5 Maßnahmen bei einem Anstieg der Konzentration der allgemeinen Koloniezahl, § 6 Maßnahmen bei einer Überschreitung der Prüfwerte in Verdunstungskühlanlagen, § 9 Maßnahmen bei einer Überschreitung der Maßnahmenwerte);
- zu Pflichten bei Störung des Betriebs (§ 11 Störungen des Betriebs);
- zur Informationspflicht bei Überschreitung von Maßnahmenwerten (§ 10 Informationspflichten) und
- zur Überprüfung der Anlagen durch einen öffentlich bestellten und vereidigten Sachverständigen oder einer akkreditierten Inspektionsstelle Typ A (§ 14 Überprüfung der Anlagen).

### ■ Anlagen-Anzeigepflicht

Die Verordnung trat am 19. August 2017 in Kraft. Abweichend davon treten die Anzeigepflichten für Bestandsanlagen erst ab dem 19. Juli 2018 in Kraft. Ab diesem Zeitpunkt müssen alle Anlagen der zuständigen Behörde gemäß der Anlage 4, Teil 2, der Verordnung innerhalb eines Monats angezeigt werden. Bestandsanlagen müssen also bis zum 19. August 2018 angezeigt werden. Das gilt auch für die Änderung oder Stilllegung von Anlagen oder einen Betreiberwechsel.

Als zuständige Behörde soll in der Regel die Immissionsschutzbehörde zuständig

## PRÜFWERTE UND MASSNAHMENWERTE FÜR DIE KONZENTRATION VON LEGIONELLEN IM NUTZWASSER

Art der Anlage	Prüfwert 1	Prüfwert 2	Maßnahmenwert
	Legionellen-Konzentration [KBE <i>Legionellen spp.</i> je 100 ml]		
Verdunstungskühlanlagen	100	1000	10 000
Nassabscheider	100	1000	10 000
Kühltürme	500	5000	50 000

Tab. 1

sein [5]. Es ist geplant, die Anzeige über ein onlinebasiertes länderübergreifendes Datenbanksystem zu erfassen. Hintergrund dieser Anzeigepflicht ist die Kenntnis möglicher Emissionsorte im Falle eines Ausbruchs. Bei einer Legionellen-Infektion kann ein kausaler Zusammenhang zwischen Emissionsquelle und Infizierten über die Serotypisierung, der die Infektion auslösenden Legionellen, hergestellt werden. Angenommen es kommt im kritischen Fall zu einer positiven Identifizierung einer Anlage, dann wird im rechtlichen Nachgang der Nachweis des ordnungsgemäßen Betriebs, insbesondere durch das zu führende Betriebstagebuch, erhebliche Bedeutung erlangen.

### Betriebstagebuch

Zum Nachweis des ordnungsgemäßen Betriebs einer Anlage ist im Rahmen der 42. BImSchV ein Betriebstagebuch zu führen, um die Nachvollziehbarkeit der ergriffenen Maßnahmen (z. B. Untersuchung, Desinfektion, Reparatur), die Ergebnisse der betriebsinternen und externen Laborprüfungen und alle wichtigen Informationen zur

Anlage zu dokumentieren. Es ermöglicht dem Betreiber den Nachweis der Einhaltung der in der Verordnung festgelegten Anforderungen und ist Grundlage für die Überwachung der Anlagen. Der Mindestumfang aufzunehmender Informationen wird in der Anlage 4 beschrieben. Das Betriebstagebuch kann sowohl als klassische Papierakte als auch als elektronische Akte geführt werden; unabhängig von der Art und Weise der Dokumentation müssen die enthaltenen Informationen jederzeit in Klarschrift einsehbar sein. Die Verordnung regelt die Vorlage- und Aufbewahrungspflichten gegenüber der zuständigen Behörde.

### Mikrobiologische Laboruntersuchungen

Ziel der alle zwei Wochen durchzuführenden betriebsinternen Prüfung auf eine chemische, physikalische oder mikrobiologische Kenngröße ist vorrangig die Sicherstellung des hygienischen Zustands des Nutzwassers. In einem Nutzwasserkreislauf stellt sich in der Regel ein sogenannter

mikrobiologischer Normalzustand („Nulllinie“) hinsichtlich der allgemeinen Koloniezahl, dem Referenzwert, ein. Die allgemeine Koloniezahl ist stets anlagenspezifisch. Sie dient als Referenz zur Feststellung eines Anstiegs der Konzentration. Der Referenzwert des Nutzwassers ist aus mindestens sechs aufeinanderfolgenden Laboruntersuchungen gemäß DIN EN ISO 6222 oder TrinkwV nach Inbetriebnahme oder Wiederinbetriebnahme zu bestimmen. Bei bestehenden Anlagen, für die noch kein Referenzwert bestimmt wurde, ist der Referenzwert aus den ersten sechs Laboruntersuchungen nach dem 19. August 2017 zu bestimmen. Wird der Referenzwert in einer nachfolgenden Untersuchung überschritten, so stellt dies einen Indikator dar, der eine hygienische Veränderung der Anlage anzeigt, und gibt Anlass zu einer Überprüfung der Anlage und ihrer Betriebsweise. Wird bei der Untersuchung auf die allgemeine Koloniezahl ein Anstieg um den Faktor 100 oder mehr gegenüber dem Referenzwert festgestellt, müssen unverzüglich Untersuchungen zur Aufklärung der Ursachen und erforderliche Maßnahmen ergriffen werden. Die allgemeine Koloniezahl ist ein Indikator für den hygienischen Gesamtzustand der Anlage.

Die Beurteilung zur Abschätzung eines Infektionsrisikos des Nutzwassers in Kühltürmen erfolgt ausschließlich anhand der Kenntnis vorhandener Legionellen, sowohl nach Anzahl als auch nach Art. In der Verordnung sind die relevanten Prüfwerte 1 und 2 sowie der Maßnahmenwert für die Konzentration von Legionellen im Nutzwasser festgelegt (s. Tab. 1).

Der Parameter Legionellenzahl des betriebsinternen Nutzwassers ist die Kenn-

## INTERVALLE DER ÜBERPRÜFUNGEN UND UNTERSUCHUNGEN

Anlagenart	Verdunstungskühlanlagen und Nassabscheider		Kühltürme	
	betriebsinterne Überprüfungen	mikrobiologische Untersuchungen	betriebsinterne Überprüfungen	mikrobiologische Untersuchungen
< PW 1	14-tägig	3-monatlich	14-tägig	monatlich
> PW 1 bis < PW 2	wöchentlich	monatlich	14-tägig	monatlich
> PW 2 bis < MW	wöchentlich	monatlich	14-tägig	monatlich
	+ technische Maßnahmen			
> MW	wöchentlich	monatlich	14-tägig	monatlich
	+ Gefahrenabwehrmaßnahmen			
PW 1 und PW 2 = Prüfwert, MW = Maßnahmenwert				

Tab. 2

MASSNAHMEN BEI EINER ÜBERSCHREITUNG DER PRÜFWERTE UND DES MASSNAHMENWERTES

Art der Anlage	Prüfintervalle	Unverzügliche Maßnahmen		
		PW 1: 100 KBE/100 ml	PW 2: 1000 KBE/100 ml	MW: 10000 KBE/100 ml
Verdunstungskühlanlage	Alle 3 Monate Laboruntersuchung (alle 6 Monate, wenn PW 1 in zwei aufeinanderfolgenden Jahren nicht überschritten wurde. Zwischen den 1. Juli und dem 31. August muss immer eine Untersuchung durchgeführt werden)	Zusätzliche Laboruntersuchung <b>Bestätigte Überschreitung PW1:</b> - Ursachenermittlung; - Maßnahmen für ordnungsgemäßen Betrieb; - wöchentliche betriebsinterne Überprüfung; - monatliche Untersuchung auf allg. Koloniezahl und Legionellen, bis die Werte unterschritten werden. Wird bei drei aufeinanderfolgenden Untersuchungen der PW 1 eingehalten, gilt wieder das übliche Prüfintervall (alle 3 Monate)	Zusätzliche Laboruntersuchung <b>Bestätigte Überschreitung PW2:</b> - Grundmaßnahmen wie bei PW1; - technische Sofortmaßnahmen nach dem Stand der Technik (z. B. Stoßdosierung von Biozid); - wöchentliche betriebsinterne Überprüfung; - monatliche Untersuchung auf allg. Koloniezahl und Legionellen.	- Differenzierung der Legionellen durch akkreditiertes Labor; - Grundmaßnahmen wie bei PW-Überschreitung; - zusätzliche Laboruntersuchung auf Legionellen. <b>Bestätigte Überschreitung MW:</b> - Maßnahmen zur Gefahrenabwehr (Vermeidung der Freisetzung mikroorganismenhaltiger Aerosole); <b>Pflicht zur unverzüglichen Information der zuständigen Behörde nach Anlage 3, Teil 1 und 2</b>

Tab. 3

größe, welche die Häufigkeit der betriebseigenen Prüfungen und die regelmäßigen Laboruntersuchungen steuert. Die festgelegten Intervalle der Überprüfungen und Untersuchungen sind in Tabelle 2 zusammengefasst. Dabei müssen in der Regel alle drei Monate akkreditierte Labore Proben des Nutzwassers untersuchen und die Parameter Legionellen nach ISO 11731 (2017-05) und allgemeine Koloniezahl bestimmen. Es ist zu beachten, dass das Labor für die mikrobiologische Untersuchung von Kühlwasser akkreditiert ist. Zur Recherche kann man die Datenbank der Deutschen Akkreditierungsstelle (DAKKS) nutzen, z. B. mit dem Schlagwort „Rückkühlwerke“ (<http://dakks.de/content/akkreditierstellen-dakks>). Es können auch externe Probenehmer die Probe entnehmen, wenn sie in das Qualitätsmanagementsystem des akkreditierten Labors mit eingebunden sind. Die parallele mikrobiologische Untersuchung auf die Parameter Legionellen und Koloniezahl ist wegen der fehlenden Korrelation (z. B. eine hohe allgemeine Koloniezahl hat im Umkehrschluss nicht eine hohe Legionellen-Belastung zur Folge) zwischen diesen beiden Parametern erforderlich.

Wurden bisher keine Untersuchungen durchgeführt, musste dies erstmals bis zum 16. September 2017 erfolgen. Die Legionellen-Prüfung kann alle sechs Monate (anstatt alle drei Monate) erfolgen, wenn der

Prüfwert 1 (100 KBE/100 ml) zwei Jahre hintereinander nicht überschritten wurde. Es ist aber zu beachten, dass eine Untersuchung auf den Parameter Legionellen zwischen dem 1. Juni und dem 31. August liegt.

**Vorgaben bei Überschreitung der Prüfwerte**

Durch die Vorgaben der Verordnung wird ein gestuftes System von Prüfwerten und des Maßnahmenwertes (s. Tab. 3) vorgegeben, die bei Überschreitung der einzelnen Stufen zur Durchführung von Maßnahmen auffordert und zu einer zunehmend intensiveren Überwachung der Anlage führen kann. Wird im Rahmen einer mikrobiologischen Untersuchung eine Überschreitung von Prüfwerten festgestellt, ist umgehend eine zusätzliche Laboruntersuchung auf den Parameter Legionellen durchführen zu lassen. Einzuleitende Maßnahmen werden aber erst nach Überschreiten von Prüfwerten der Wiederholungsprobe notwendig. Bestätigt die zusätzliche Laboruntersuchung eine Überschreitung des PW 1, so hat der Betreiber unverzüglich Untersuchungen zur Aufklärung der Ursachen durchzuführen, die erforderlichen Maßnahmen für einen ordnungsgemäßen Betrieb zu ergreifen, betriebsinterne Überprüfungen wöchentlich durchzuführen und Laboruntersuchungen auf die Parameter allgemeine Koloniezahl

und Legionellen monatlich durchführen zu lassen. Bestätigt die zusätzliche Laboruntersuchung eine Überschreitung des Legionellen-PW 2, so hat der Betreiber unverzüglich die vorgenannten Pflichten zu erfüllen und zusätzliche Maßnahmen nach dem Stand der Technik, insbesondere Sofortmaßnahmen zur Verminderung der mikrobiellen Belastung zu ergreifen, um die Legionellen-Konzentration im Nutzwasser unter den PW 2 zu reduzieren.

Zeigt sich im Rahmen einer Laboruntersuchung hingegen eine Überschreitung des Maßnahmenwertes (MW) von 10000 KBE/100 ml muss der Betreiber über die Maßnahmen, die bereits bei der Überschreitung der Prüfwerte erforderlich sind, unverzüglich die zuständige Behörde über die Ergebnisse informieren. Es ist eine Wiederholungsprobe zu entnehmen und eine Untersuchung zur Differenzierung der Legionellen nach

- a) *Legionella pneumophila* – Serogruppe 1;
- b) *Legionella pneumophila* – andere Serogruppen und
- c) andere Legionellenarten (*Legionella non-pneumophila*)

durch ein akkreditiertes Prüflaboratorium durchführen zu lassen, um eine Beurteilungsgrundlage eines möglichen Infektionsrisikos der festgestellten Legionellen zu erhalten. Innerhalb von vier Wochen muss der Betreiber den zuständigen Behörden zu-

dem den Betriebszustand bei Feststellung, die Ursachen der Überschreitung sowie die getroffenen Maßnahmen melden.

Bestätigt die zusätzliche Laboruntersuchung eine Überschreitung des MW, so hat der Betreiber unverzüglich zusätzliche Gefahrenabwehrmaßnahmen, insbesondere bei der Freisetzung mikroorganismenhaltiger Aerosole, zu ergreifen. Eine Betriebsstilllegung als Betreiberpflicht ist in der Verordnung nicht vorgesehen, kann aber im Einzelfall von der zuständigen Behörde angeordnet werden.

Ziel aller Maßnahmen ist ein Betrieb der Anlagen mit möglichst geringer mikrobieller Belastung; aber selbst bei einem Betrieb unterhalb des Maßnahmenwertes kann ein Auftreten von Legionellosefällen nicht ausgeschlossen werden, da für das Infektionsrisiko entscheidend ist, wie die Verdünnung des Aerosols nach der Emission ist und wie die Konzentration der Legionellen am Immissionspunkt ist.

### ■ Prüfung durch Sachverständige

Der ordnungsgemäße Anlagenbetrieb ist von öffentlich bestellten Sachverständi-

gen oder einer Inspektionsstelle des Typs A alle fünf Jahre zu überprüfen. Sie werden vom Betreiber der Anlagen beauftragt. Die zuständige Behörde erhält vom Betreiber deren Prüfungsbericht innerhalb von vier Wochen – einschließlich gegebenenfalls festgestellter Mängel – obligatorisch zur Kenntnis.

Für bestehende Anlagen gelten Übergangsbestimmungen abhängig vom Alter der Anlage. Für Anlagen, die vor dem 19. August 2011 (beziehungsweise 2013; 2015; 2017) in Betrieb genommen wurden, muss die erste Prüfung bis zum 19. August 2019 (beziehungsweise 2020; 2021; 2022) erfolgen.

### ■ Fazit und Ausblick

Die 42. BImSchV regelt umfangreiche Betreiberpflichten und führt für mindestens 30 000 bislang immissionsschutzrechtlich nicht genehmigungsbedürftige Anlagen erstmals umfangreiche Anzeige-, Betriebs- und Überwachungspflichten ein. Auf der einen Seite steht die sinnvolle Abwehr von Gesundheitsgefahren im Vordergrund, auf der anderen Seite steht als Konsequenz ein

erheblicher bürokratischer und finanzieller Aufwand für Anlagenbetreiber zu befürchten. ■

### ■ Quellen

1. VGB-Expertenforum: „Die Umsetzung der 42. BImSchV in der Praxis. Fachärztliche hygienische Risikobewertung“, Prof. Dr. Michael Pietsch, Abteilung für Hygiene und Infektionsprävention der Universitätsmedizin Mainz.
2. VGB-Expertenforum: „Die Umsetzung der 42. BImSchV in der Praxis“, Düsseldorf, 9.11.2017.
3. Aerzteblatt.de, <https://www.aerzteblatt.de/nachrichten/64738/Legionellenhitzeresistenter-als-bislang-angenommen>.
4. Kühn, J.: „Legionellen den Kampf angesagt – die 42. BImSchV“, Zeitschrift für Immissionsschutzrecht und Emissionshandel, I+E, Nr. 1, 7. Jg., 2017, S. 2-7.
5. IHK-Merkblatt zur 42. BImSchV – Verdunstungskühlanlagen und Nassabscheider, Industrie- und Handelskammer Chemnitz, 3.8.2017.