



LGL

Vermeidung von Legionellen
in Verdunstungskühlanlagen,
Kühltürmen und
Nassabscheidern

Herausgeber: Bayerisches Landesamt für
Gesundheit und Lebensmittelsicherheit (LGL)
Eggenreuther Weg 43, 91058 Erlangen

Telefon: 09131 6808-0
Telefax: 09131 6808-2102
E-Mail: poststelle@lgl.bayern.de
Internet: www.lgl.bayern.de

Druck : Kaiser Medien GmbH, Nürnberg
Bildnachweis: Bayerisches Landesamt für
Gesundheit und Lebensmittelsicherheit
© Panther Media - Titelbild: leungchopan
S. 5: juanbuades; S. 6: imagepointfr (Bild links)

Stand: Mai 2023
Autoren: Mihai Zamfir; Dr. Sandra Walser-Reichenbach; Dr. Caroline
Quartucci; Prof. Dr. Stefanie Heinze; Prof. Dr. Caroline Herr

Bei fachlichen Fragen wenden Sie sich bitte an:

Mihai Zamfir
Telefon: 09131 6808-4170
E-Mail: mihai.zamfir@lgl.bayern.de

© Bayerisches Landesamt für Gesundheit und Lebensmittelsicherheit
alle Rechte vorbehalten



finanziert durch

Bayerisches Staatsministerium für
Umwelt und Verbraucherschutz



Diese Druckschrift wird kostenlos im Rahmen der Öffentlichkeitsarbeit der Bayerischen Staatsregierung herausgegeben. Sie darf weder von den Parteien noch von Wahlwerbern oder Wahlhelfern im Zeitraum von fünf Monaten vor einer Wahl zum Zweck der Wahlwerbung verwendet werden. Dies gilt für Landtags-, Bundestags-, Kommunal- und Europawahlen. Missbräuchlich ist während dieser Zeit insbesondere die Verteilung auf Wahlveranstaltungen, an Informationsständen der Parteien sowie das Einlegen, Aufdrucken und Aufkleben parteipolitischer Informationen oder Werbemittel. Untersagt ist gleichfalls die Weitergabe an Dritte zum Zweck der Wahlwerbung. Auch ohne zeitlichen Bezug zu einer bevorstehenden Wahl darf die Druckschrift nicht in einer Weise verwendet werden, die als Parteinahme der Staatsregierung zugunsten einzelner politischer Gruppen verstanden werden könnte. Den Parteien ist es gestattet, die Druckschrift zur Unterrichtung ihrer eigenen Mitglieder zu verwenden. Diese Publikation ist urheberrechtlich geschützt, die publizistische Verwertung – auch von Teilen – der Veröffentlichung wird jedoch ausdrücklich begrüßt. Bitte nehmen Sie Kontakt mit dem Herausgeber auf, der Sie wenn möglich mit digitalen Daten der Inhalte und bei der Beschaffung der Wiedergaberechte unterstützt. Alle Rechte sind vorbehalten. Die Broschüre wird kostenlos abgegeben, jede entgeltliche Weitergabe ist untersagt. Diese Broschüre wurde mit großer Sorgfalt zusammengestellt. Eine Gewähr für die Richtigkeit und Vollständigkeit kann dennoch nicht übernommen werden. Für die Inhalte fremder Internetangebote sind wir nicht verantwortlich.



BAYERN | DIREKT ist Ihr direkter Draht zur Bayerischen Staatsregierung. Unter Telefon 089 122220 oder per E-Mail unter direkt@bayern.de erhalten Sie Informationsmaterial und Broschüren, Auskunft zu aktuellen Themen und Internetquellen sowie Hinweise zu Behörden, zuständigen Stellen und Ansprechpartnern bei der Bayerischen Staatsregierung.

**Vermeidung von Kontamination und
Vermehrung von Legionellen
in Verdunstungskühlanlagen, Kühltürmen
und Nassabscheidern**

Vorwort

Sehr geehrte Damen und Herren,

durch die 42. Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionschutzgesetzes (Verordnung über Verdunstungskühlanlagen, Kühltürme und Nassabscheider - 42. BImSchV) hat die Bundesregierung zusätzliche Maßnahmen erlassen, um die Gefahr von Legionellen-Ausbrüchen weiter zu minimieren. Sie beinhaltet zahlreiche Pflichten und Vorgaben für die Betreiber dieser Anlagen. Im Rahmen der 42. BImSchV wurde auch ein Kataster zur Erfassung von Verdunstungskühlanlagen, Kühltürmen und Nassabscheidern (KaVKA) geschaffen.

Das Bayerische Staatsministerium für Umwelt und Verbraucherschutz (StMUV) hat das bayerische Landesamt für Gesundheit und Lebensmittelsicherheit (LGL) beauftragt, die Umsetzung dieser Verordnung zu unterstützen. Dazu hat das LGL verschiedene Informationsmaterialien entwickelt, die den betroffenen Zielgruppen (Betreiber, Behörden) zur Verfügung gestellt werden. Sie sollen helfen, Umsetzungsfragen im Bereich der Legionellen aus Verdunstungskühlanlagen, Kühltürmen und Nassabscheidern zu klären. Das LGL greift dabei auf langjährige Erfahrungen bei der Legionellenbekämpfung im Trinkwasser- und Infektionsschutzbereich zurück.

Durch Informationsveranstaltungen für Betreiber und Behörden vor Ort und online sollen konkrete Fragen zur Umsetzung der 42. BImSchV diskutiert werden. Mehr Information über die Informationsveranstaltung zur Umsetzung der 42. BImSchV finden Sie unter:

www.lgl.bayern.de/info-42-BImSchV

Ich wünsche Ihnen eine interessante Lektüre und hoffe, dass diese Ihnen wertvolle Hinweise für Ihre Arbeit geben kann.

Ihr



Prof. Dr. Christian Weidner

Präsident des Bayerischen Landesamtes für
Gesundheit und Lebensmittelsicherheit (LGL)



Inhaltsverzeichnis

1	Kurze Einführung in die Legionellen-Mikrobiologie.....	5
1.1	Beschreibung der Legionellen	5
1.2	Vermehrung von Legionellen	5
1.3	Relevanz der Legionellose in Deutschland	6
1.4	Allgemeine Risikofaktoren	7
2	Möglichkeiten der Prävention von Legionellose-Ausbrüchen	8
2.1	Konstruktion von Verdunstungskühlanlagen und Kühltürmen	8
2.2	Angemessene Zubereitung von Zusatzwasser	11
2.3	Einsatz von Bioziden	12
2.4	Betriebsinterne Überprüfungen der Nutzwasserqualität	13
3	Vorgehen bei Stilllegung und Wiederinbetriebnahme.....	15
3.1	Checkliste für die Inbetriebnahme.....	15
3.2	Laboruntersuchungen.....	17
4	Anlagendokumentation	18
4.1	Betriebstagebuch.....	18
4.2	Gefährdungsbeurteilung	19
5	Umsetzung der 42. BImSchV in Bayern.....	20
5.1	Zuständigkeiten	20
5.2	Schnittstellen zu anderen Regelungen.....	21
5.3	Weiterführende Informationen	21
6	Abkürzungsverzeichnis	22
7	Literaturverzeichnis.....	22

1 Kurze Einführung in die Legionellen-Mikrobiologie

1.1 Beschreibung der Legionellen

Legionellen gehören zu den gramnegativen, aeroben Bakterien und leben natürlicherweise in geringen Konzentrationen in Oberflächengewässern, im Grundwasser oder in Erdböden (Abbildung 1). Es gibt mehr als 50 Gattungen und mehr als 80 verschiedene Serogruppen von Legionellen. Einige dieser Gattungen (u. a. *Legionella pneumophila*) können beim Menschen Erkrankungen auslösen. Durch das Einatmen von Legionellen-haltigen Aerosolen kann die Infektionskrankheit Legionellose hervorgerufen werden. Dabei wird unterschieden, zwischen dem milder verlaufenden Pontiac-Fieber sowie der behandlungsbedürftigen Legionärskrankheit.



Abbildung 1: Illustration von gramnegativen Bakterien wie z. B. Legionellen

1.2 Vermehrung von Legionellen

Das Wachstum von Legionellen ist vor allem von der Temperatur, der Feuchte und dem Nährstoffangebot abhängig. Die optimalen Bedingungen für das Wachstum von Legionellen liegen im Temperaturbereich von 25 - 45 °C, aber auch Verunreinigungen und Ablagerungen haben einen förderlichen Einfluss auf das Wachstum von Legionellen.

Zudem kann die Vermehrung von Legionellen durch weitere Mikroorganismen beeinflusst werden. Weil sich Legionellen den Lebensraum oft mit vielen anderen heterotrophen Bakterien teilen, kann ihr Wachstum durch diese positiv oder negativ beeinflusst sein (Abbildung 2). Beispielweise konnte eine stimulierende Wirkung auf das Wachstum von Legionellen durch Vertreter aus der Gattung der *Pseudomonas* festgestellt werden, während Bakterien aus der Gattung *Aeromonas* im Allgemeinen ihr Wachstum hemmte.

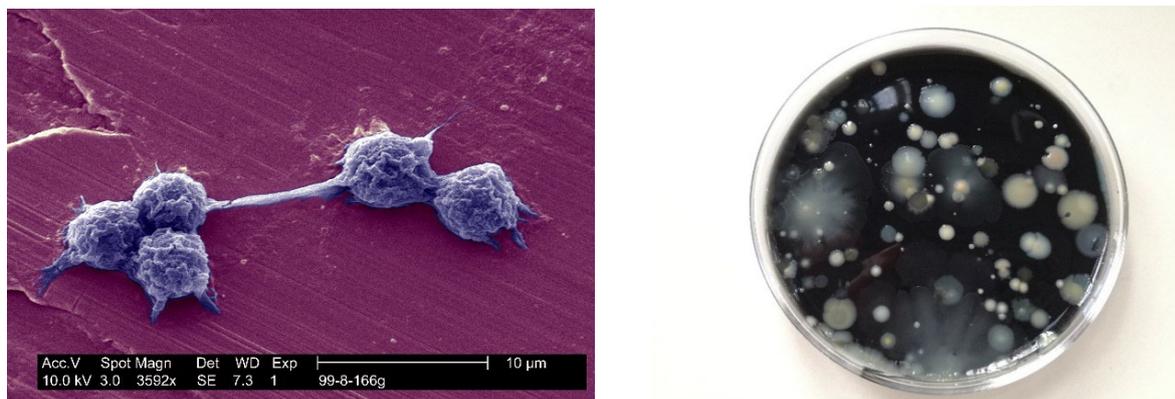


Abbildung 2: Bild links: Hartmannella vermiformis Zysten, eine bekannte Wirtsamöbe der *Legionella* spp. in der aquatischen Umwelt. Bild rechts: eine Kulturplatte mit hoher kommensaler Flora-Kontamination nach der Inkubation von Umweltproben.

1.3 Relevanz der Legionellose in Deutschland

Durch das Einatmen von Legionellen können Erkrankungen (Legionellose) beim Menschen hervorgerufen werden. Einen schweren Verlauf nimmt die Legionärskrankheit, eine durch Legionellen bedingte Lungenentzündung, welche in vielen Fällen tödlich verläuft. Im Gegensatz dazu zeigt sich beim Pontiac-Fieber nur ein leichter grippeähnlicher Verlauf, weswegen die Erkrankung nur selten erkannt wird. In beiden Fällen muss der Erkrankte antibiotisch behandelt werden.

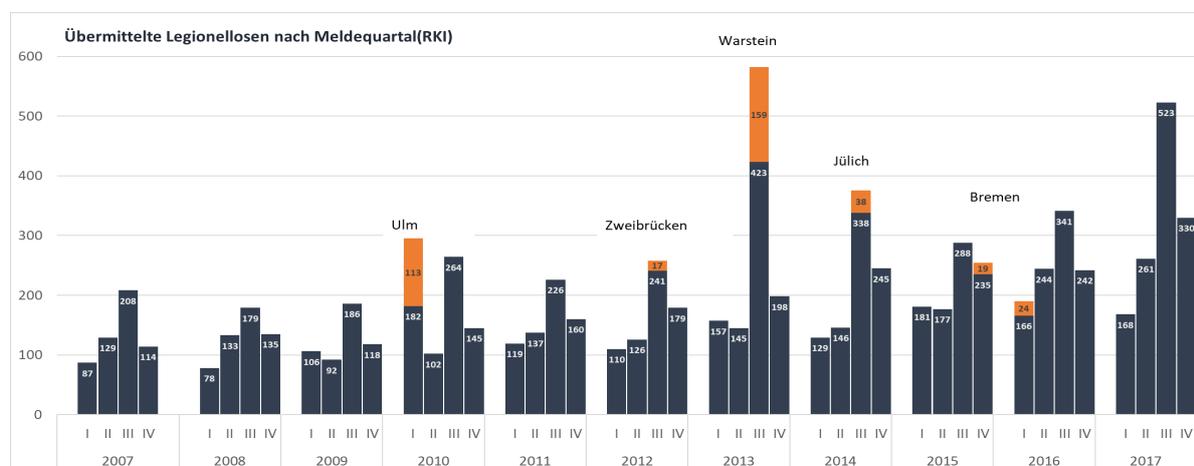


Abbildung 3: Anzahl der Erkrankungen an Legionellose – orange Markierungen zeigen große gemeldete Ausbrüche (Datenquelle: RKI)

In Deutschland gab es bereits 19 dokumentierte Legionellen-Ausbrüche im Zusammenhang mit Verdunstungskühlanlagen, Kühltürmen oder Nassabscheidern innerhalb von elf Jahren. So werden beispielsweise die Ausbrüche in Warstein (2013) und Ulm (2010) mit Verdunstungskühlanlagen in Verbindung gebracht (Abbildung 3). Mehr als die Hälfte der Ausbrüche von Legionellen werden damit auf Kühlanlagen zurückgeführt. Für rund 40 % wird das Leitungswassersystem als Quelle ausgemacht (Abbildung 4). Im Jahr 2018 wurden in Deutschland 1,7 Legionellen-Erkrankungen pro 100.000 Einwohner gemeldet (europ. Durchschnitt 1,8 Erkrankungen pro 100.000 Einwohnern). Allerdings wird davon ausgegangen, dass die Dunkelziffer von Legionellose-Fällen weitaus höher ist.

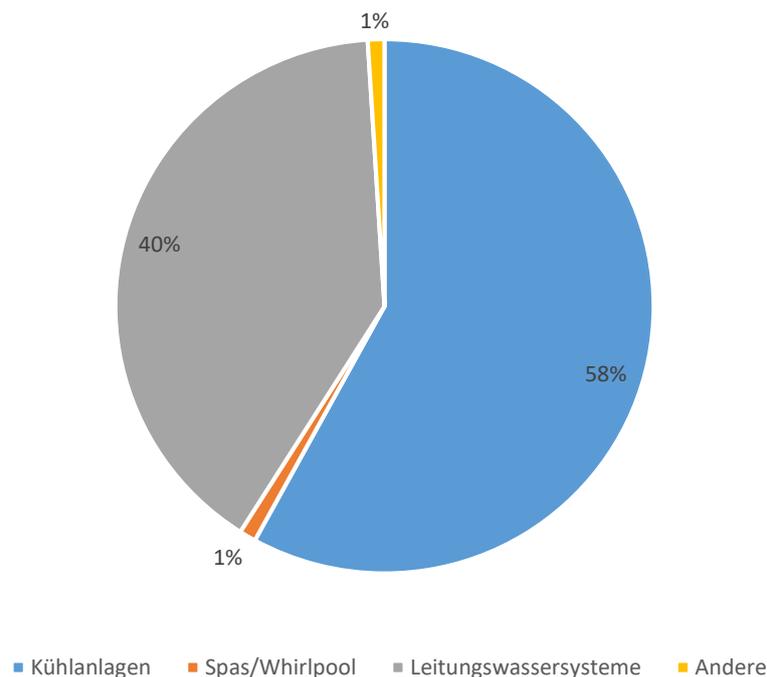


Abbildung 4: Legionellenausbrüche in Abhängigkeit von der Quelle (Datenquelle: European Center for Disease, Control-Bericht 2016)

1.4 Allgemeine Risikofaktoren

Auch für die Legionellose gibt es Personengruppen, welche einem höheren Risiko durch die Erkrankung ausgesetzt sind. Dazu gehören Personen mit einem geschwächten Immunsystem, Personen, welche regelmäßig Medikamente (wie z. B. Kortikosteroide) einnehmen, aber auch Personen mit Grunderkrankungen wie Diabetes mellitus oder chronischen Herz- und Lungenerkrankungen. Zudem erhöht sich das Risiko durch Rauchen und hohes Lebensalter.

2 Möglichkeiten der Prävention von Legionellose-Ausbrüchen

Grundsätzlich werden die meisten Legionellose-Ausbrüche durch Aerosole verursacht, die aus verunreinigtem Wasser entstehen. Meist kann der Eintrag von einzelnen Legionellen in Kühlanlagen und Kühltürme nicht verhindert werden. Darum sollte vor allem die Wahrscheinlichkeit einer Legionellen-Vermehrung weitestgehend minimiert werden. Vorgaben zur Verminderung der Legionellen-Zahlen innerhalb von Verdunstungskühlanlagen, Kühltürmen und Nassabscheidern werden in der 42. BImSchV beschrieben.

2.1 Konstruktion von Verdunstungskühlanlagen und Kühltürmen

Verdunstungskühlanlagen und Kühltürme sind so zu errichten, dass Verunreinigungen von Nutzwasser durch Mikroorganismen, wie Legionellen, weitestgehend vermieden werden. Dazu wurden Anforderungen an die Konstruktion von Verdunstungskühlanlagen und Kühltürmen in der 42. BImSchV definiert (§ 3 Absatz 1).



Abbildung 5: Beispiel für Salzablagerungen durch Korrosion. Diese Salzablagerungen werden zu geeigneten Wachstumsflächen für Bakterienbiofilme.

Auszug aus der 42. BImSchV; § 3 Absatz 2:

Der Betreiber hat dafür zu sorgen, dass Anlagen so ausgelegt und errichtet werden, dass insbesondere

- (1) die eingesetzten Werkstoffe für die Wasserqualität und die einzusetzenden Betriebsstoffe, einschließlich Desinfektions- und Reinigungsmittel, geeignet sind,*
- (2) Tropfenauswurf durch geeignete Tropfenabscheider oder gleichwertige Maßnahmen effektiv minimiert wird,*
- (3) Totzonen, in denen das Wasser während des bestimmungsgemäßen Betriebs stagniert, möglichst vermieden werden,*
- (4) wasserführende Bauteile möglichst vollständig entleert werden können.*

Ergänzende Informationen aus den VDI-Richtlinien 2047 (Kapitel 7.3 und 7.2)

Zum Einsatz von Werkstoffen

Die verwendeten Materialien sind immer abhängig von der Wasserbeschaffenheit innerhalb der Anlage abhängig. Anforderungen bestehen bzgl. der Korrosionswahrscheinlichkeit, sowie der Beständigkeit gegenüber Reinigungs- und Desinfektionsmitteln.

Materialien, welche eine mikrobiologische Vermehrung oder Biofilmbildung fördern, sollten vermieden werden. Auch beim Einsatz von Holz müssen Anforderungen bezüglich der Reinigung und dem Einsatz von Desinfektionsmittel erfüllt sein.

Zu den Anforderungen an den Wasser-Durchfluss

Verdunstungskühlanlagen müssen nach Installation zugänglich für Reinigung und Desinfektion aller Komponenten sein. Jede Verdunstungskühlanlage ist so zu konstruieren, dass bei Bedarf alle Komponenten vollständig entleert werden können. Zonen in denen Wasser stagnieren kann, sind zu vermeiden. Der Tropfenauswurf sollte effektiv minimiert werden. Im Falle von Instandhaltungsmaßnahmen sollten Tropfenabscheider demontierbar sein.



Abbildung 6: Live-Überwachung und Steuerung von Parametern wie z. B. pH-Wert, Leitfähigkeit und Redox-Spannung

Ergänzende Informationen aus den VDI-Richtlinien 2047 (Kapitel 8.7)

Zur geeigneten Aufbereitung des Nutzwassers

Um Ablagerungen innerhalb der Anlagenteile zu vermeiden, müssen korrosionsrelevante Parameter und damit die Eindickung des Nutzwassers überwacht werden. Einflussgrößen sind insbesondere die Beschaffenheit des Zusatzwassers, Wandtemperaturen sowie die Beschaffenheit der Werkstoffe. Abhängig von der Rohwasserbeschaffenheit und gewählter Eindickung kann eine Wasserbehandlung oder eine Wasseraufbereitung notwendig sein.

2.2 Angemessene Zubereitung von Zusatzwasser

Falls das Zusatzwasser aus einer überwachungspflichtigen Trinkwasserversorgungsanlage stammt und eine aktuelle Netzanalyse vorliegt, wird von einer geringeren mikrobiellen Belastung ausgegangen. Dies führt zu weniger Anforderungen bei der Inbetriebnahme an die Verdunstungskühlanlagen oder Kühltürme (42. BImSchV; Anlage zu § 3, Absatz 6).

Abhängig vom Standort des Kühlsystems kann Wasser aus anderen Quellen für den Betrieb des Kühlsystems verwendet werden (z. B. gesammeltes Oberflächenwasser oder Wasser aus privaten Brunnen). Zum einen kann dieses Wasser zur Entfernung von Partikeln und Sedimenten gefiltert werden und anschließend einer chemischen Behandlung unterzogen werden. Um ein noch reineres Wasser zu erhalten, kann auch ein Umkehrosmosesystem verwendet werden (Abbildung 7). Hier lässt eine semipermeable Membran das Wasser passieren, während die meisten gelösten Mineralstoffe zurückgehalten werden. Das resultierende Wasser hat einen sehr niedrigen Gehalt an gelösten Mineralien und eine sehr geringe Leitfähigkeit. Dadurch können Betreiber den Einsatz zusätzlicher Chemikalien genau steuern. Häufig werden dabei, im Vergleich zu unbehandeltem Wasser, geringere Mengen an Härtestabilisatoren und Korrosionsinhibitoren benötigt. Zudem können in resultierendem Wasser nur geringe Mengen an Nährstoffen nachgewiesen werden, was die Vermehrung von Bakterien, wie z. B. Legionellen, eindämmt.

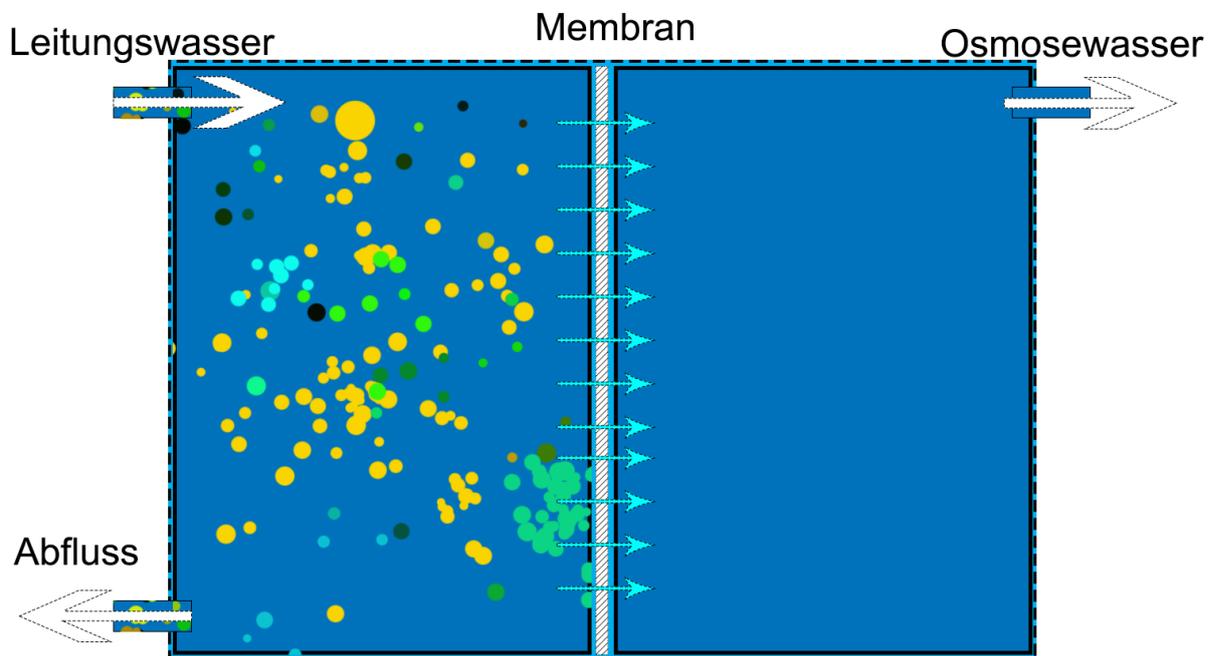


Abbildung 7: Funktionsprinzip des Umkehrosmosesystems bei der Entfernung von gelösten Mineralien und Partikeln aus Leitungswasser.

2.3 Einsatz von Bioziden

Durch den Einsatz von Bioziden kann die Entstehung von Bakterienkulturen, wie Legionellen, unterdrückt werden (Abbildung 8). Dabei muss immer die Biozid-Verordnung berücksichtigt werden.

Wichtig: Wenn möglich, ist auf die Verwendung von Bioziden zu verzichten!

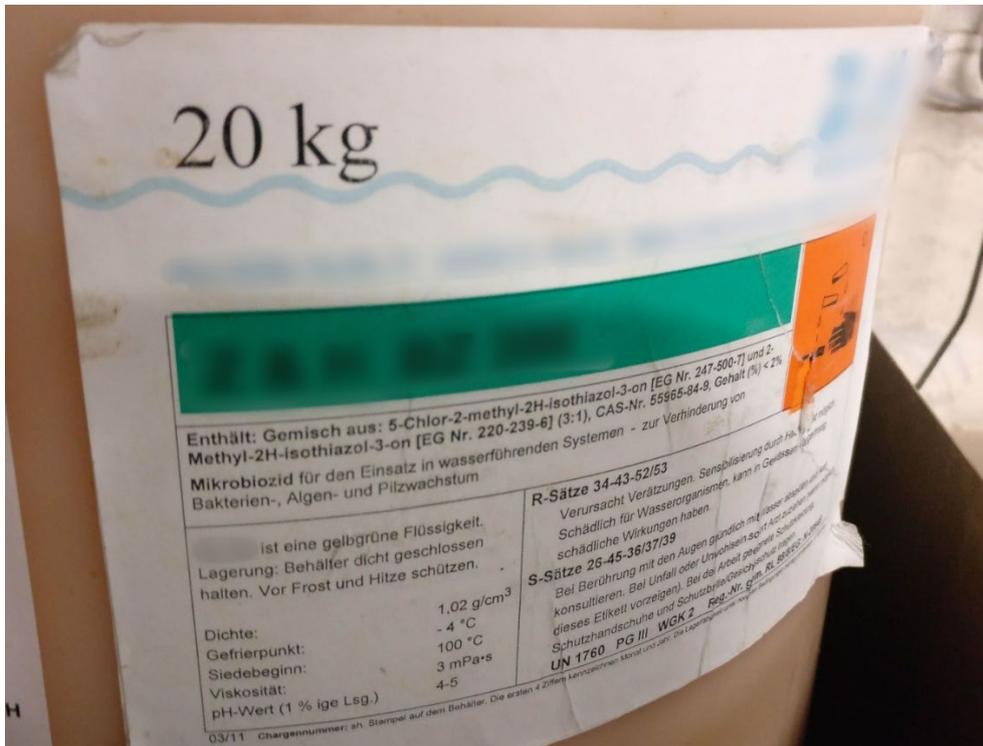


Abbildung 8: Verwendung einer mikrobioziden Substanz zur Verhinderung der Kolonisierung des Systems durch Bakterien, einschließlich *Legionella* spp.

Auszug aus der 42. BImSchV; § 3:

Der Betreiber hat dafür zu sorgen, dass Anlagen so ausgelegt und errichtet werden, dass insbesondere Biozide dem Nutzwasser dosiert zugesetzt werden können.

Ergänzende Informationen aus den VDI-Richtlinien 2047 (Kapitel 8.7)

Zur Verwendung von Bioziden

Abhängig vom Gesamtvolumen des Kreislaufwassers, der Zusatzwassermenge, der Zielkonzentration, der Verweilzeit und der Wasserbeschaffenheit muss die Zugabemenge an Bioziden berechnet werden. Dabei sollten auch die Parameter mikrobielle Belastung der Verdunstungskühlanlagen, Konzentration der enthaltenen organischen Substanzen, die Jahreszeit sowie der pH-Wert und die Temperatur des Kreislaufwassers mit einbezogen werden.

2.4 Betriebsinterne Überprüfungen der Nutzwasserqualität

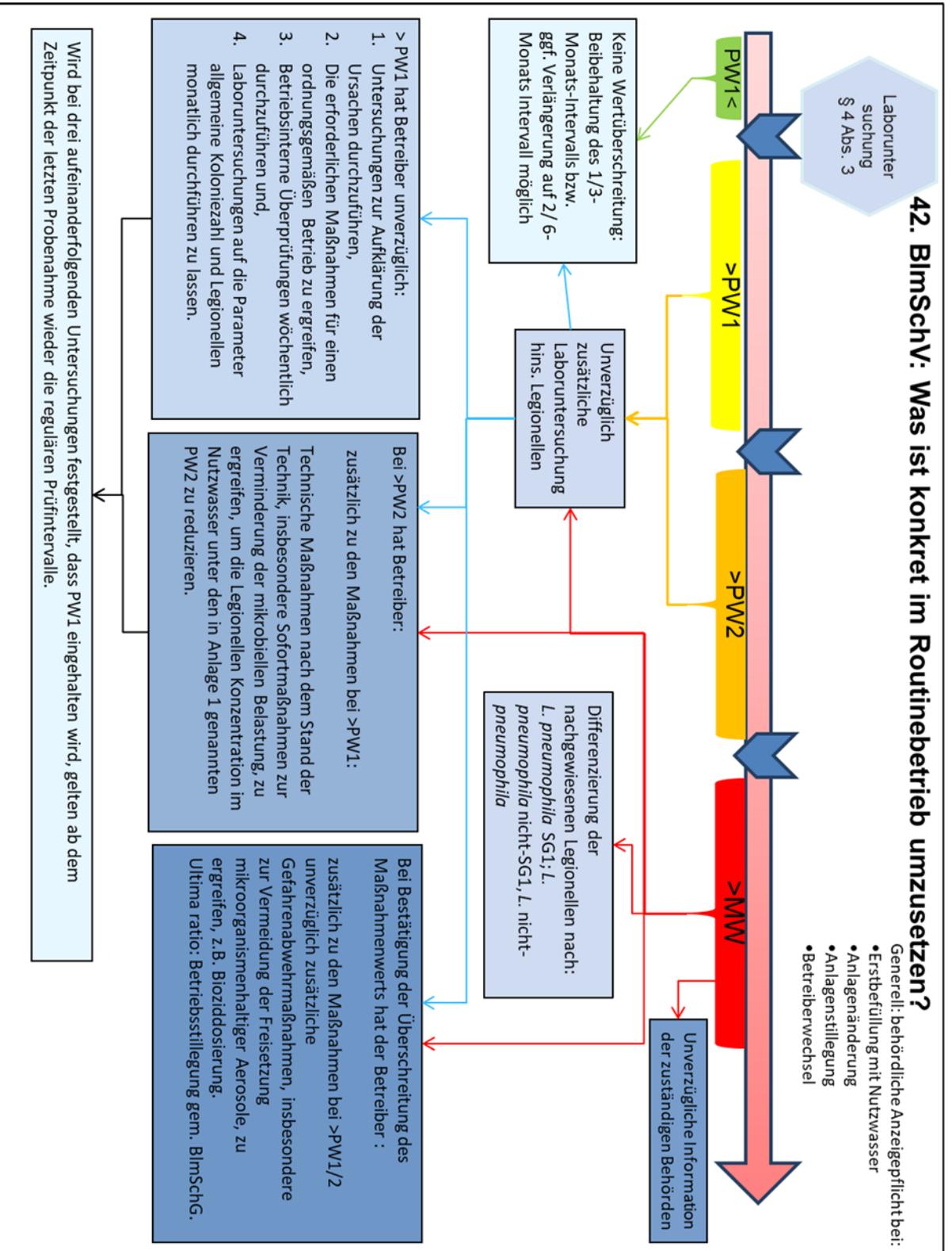
Auszug aus der 42. BImSchV; § 4, Absatz 2 und 3:

Der Betreiber hat (1) zur Sicherstellung der hygienischen Beschaffenheit des Nutzwassers regelmäßig mindestens 14-täglich betriebsinterne Überprüfungen chemischer, physikalischer oder mikrobiologischer Kenngrößen des Nutzwassers durchzuführen, sowie (2) zur Überprüfung der Einhaltung des Referenzwertes regelmäßig mindestens alle drei Monate Laboruntersuchungen des Nutzwassers auf den Parameter allgemeine Koloniezahl durchführen zu lassen. Zudem hat der Betreiber regelmäßig mindestens alle drei Monate Laboruntersuchungen des Nutzwassers auf den Parameter Legionellen durchführen zu lassen.



Abbildung 9: Kolorimetrische Bestimmung von Wasserparametern

Zeitliche Lockerungen können erwartet werden, wenn die Prüfwerte in zwei aufeinander folgenden Jahren bei keiner Laboruntersuchung überschritten wurden. Die Ergebnisse der betriebsinternen Überprüfungen sowie der Laboruntersuchungen sind unverzüglich im Betriebstagebuch zu dokumentieren (42. BImSchV; § 4, Absatz 4 und 5).



3 Vorgehen bei Stilllegung und Wiederinbetriebnahme

Ein Stillstand innerhalb des Wassersystems sowie das Fehlen von Kontrollen innerhalb der Verdunstungskühlanlage oder der Kühltürme macht die Überwachung von Bakterien innerhalb der Anlage schwierig. Daher müssen regelmäßig Hygienekontrollen durchgeführt werden, um das Wachstum von Legionellen kontrollieren zu können.

Auszug aus der 42. BImSchV; § 2:

Der Begriff der Inbetriebnahme ist mit der erstmaligen Aufnahme des Betriebs einer neu errichteten Anlage verknüpft. Der Betrieb im immissionsschutzrechtlichen Sinne ist unabhängig davon, ob dieser noch in der Verantwortung des Anlagenbauers, beispielsweise zur Demonstration zugesagter Leistungsmerkmale (so genannter Probebetrieb), oder bereits in der Verantwortung des Auftraggebers erfolgt.

Der Begriff der Wiederinbetriebnahme ist mit der erneuten Aufnahme des Betriebs einer geänderten Anlage verknüpft.

3.1 Checkliste für die Inbetriebnahme

Eine Anlage darf erst in Betrieb genommen werden, wenn alle Anforderungen an die Verdunstungskühlanlage oder den Kühlturm erfüllt sind. Dazu gehört die Reinigung der Anlage, die Überwachung der Beschaffenheit des Zusatzwassers sowie die Dokumentation. Die 42. BImSchV stellt dafür in Anlage 2 zu § 3 Absatz 6 eine Checkliste zur Verfügung.

<h2 style="margin: 0;">Checkliste</h2>	
Maßnahmen vor Wieder-/Inbetriebnahme einer Anlage gemäß § 3 Absatz 6 der Verordnung über Verdunstungskühlanlagen, Kühltürme und Nassabscheider (42. BImSchV)	
Anlagendaten:	
Anlagen-ID	<input style="width: 100%;" type="text"/>
Standort der Anlage	
Straße, Hausnummer	<input style="width: 80%;" type="text"/> <input style="width: 20%;" type="text"/>
PLZ, Ort	<input style="width: 40%;" type="text"/> <input style="width: 60%;" type="text"/>
Betreiber der Anlage	
Name	<input style="width: 100%;" type="text"/>
Straße, Hausnummer	<input style="width: 80%;" type="text"/> <input style="width: 20%;" type="text"/>
PLZ, Ort	<input style="width: 40%;" type="text"/> <input style="width: 60%;" type="text"/>
Ansprechpartner (Name)	<input style="width: 100%;" type="text"/>
Die Anlage darf erst in Betrieb genommen werden, wenn alle Punkte der Checkliste abgearbeitet sind.	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Verunreinigungen, Ablagerungen in der Anlage sowie ggf. Rückstände von Zusatzstoffen wurden entfernt. <ol style="list-style-type: none"> a) Die chemische und mikrobiologische Beschaffenheit des Zusatzwassers wurde bestimmt. 2. <ol style="list-style-type: none"> b) die Anforderungen gemäß § 3 Abs. 5 der 42. BImSchV werden eingehalten. 3. Zwischen dem Vorliegen der Ergebnisse der Zusatzwasseranalyse nach Punkt 2 und dem Beginn des Befüllens der Anlagen liegen nicht mehr als 7 Tage. <p>Die Punkte 2 und 3 entfallen, wenn das Zusatzwasser aus einer überwachungspflichtigen Trinkwasserversorgungsanlage stammt und eine aktuelle Netzanalyse vorliegt.</p> <ol style="list-style-type: none"> 4. Eine Wasserbehandlung oder Wasseraufbereitung wurde, soweit installiert, entsprechend den Anforderungen an die Wasserqualität bei der Befüllung der Anlage in Betrieb genommen. 5. Die hygienerelevante Ausführung der Anlage wurde auf Übereinstimmung mit der Anlagenplanung überprüft, Abweichungen wurden korrigiert; die Anforderungen gemäß § 3 Abs. 2 bis 4 der 42. BImSchV werden eingehalten. 6. Die Anlagendokumentation – einschließlich der Dokumentation von Änderungen – sind im Betriebstagebuch nachgewiesen. 7. Das Bedienpersonal wurde in den Betrieb der – geänderten – Anlage eingewiesen. 8. Die vom Hersteller der Anlage genannten Anforderungen an die Wasserqualität werden erfüllt. 9. Vorgenannte Einzelschritte wurden vor Wieder-/Inbetriebnahme durchgeführt. 	<input style="width: 100%; height: 20px;" type="checkbox"/> <input style="width: 100%; height: 20px;" type="checkbox"/>
Die vorstehenden Maßnahmen wurden durchgeführt am <input style="width: 150px;" type="text"/>	
vom Betreiber	
von einem Beauftragten	
Name	<input style="width: 100%;" type="text"/>
Straße, Hausnummer	<input style="width: 80%;" type="text"/> <input style="width: 20%;" type="text"/>
PLZ, Ort	<input style="width: 40%;" type="text"/> <input style="width: 60%;" type="text"/>
Ansprechpartner (Name)	<input style="width: 100%;" type="text"/>
Die Anlage wurde in Betrieb genommen / wieder in Betrieb genommen am <input style="width: 150px;" type="text"/>	
Die vollständig ausgefüllte Checkliste ist vom Betreiber – und soweit zutreffend vom Beauftragten – zu unterschreiben.	
<input style="width: 100%; height: 100%;" type="text"/> <small>Ort, Datum, Unterschrift Beauftragter</small>	<input style="width: 100%; height: 100%;" type="text"/> <small>Ort, Datum, Unterschrift Betreiber</small>
Die unterschriebene Checkliste ist in das Betriebstagebuch einzustellen.	

Abbildung 10: Checkliste - Anlage 2 der 42. BImSchV

3.2 Laboruntersuchungen

In § 3 der 42. BImSchV sind folgende Maßnahmen für Laboruntersuchungen geregelt:

Der Betreiber hat innerhalb von vier Wochen nach der Inbetriebnahme oder der Wiederinbetriebnahme einer Anlage die erste regelmäßige Laboruntersuchung des Nutzwassers gemäß § 4 Absatz 2 und 3 oder § 7 Absatz 2 durchführen zu lassen (Erstuntersuchung) (42. BImSchV; § 3 Absatz 7).

Der Betreiber hat die Laboruntersuchungen nach der 42. BImSchV und die dafür erforderlichen Probenahmen jeweils von einem akkreditierten Prüflaboratorium durchführen zu lassen; die Probenahme und die Untersuchung zur Bestimmung der Legionellen sind nach genannten Verfahren, unter Berücksichtigung gegebenenfalls vorliegender Empfehlungen des Umweltbundesamtes, durchzuführen (42. BImSchV; § 3 Absatz 8).

Der Betreiber hat sicherzustellen, dass während des Betriebs ohne oder mit verminderter Last die Vermehrung von Mikroorganismen und bei Wiederaufnahme des Betriebs unter Last sowie bei Reinigungs- und Desinfektionsmaßnahmen eine Freisetzung mikroorganismenhaltiger Aerosole in die Umgebungsluft weitgehend vermieden wird (42. BImSchV; § 3 Absatz 9).



4 Anlagendokumentation

Generell müssen alle Anlagendokumentationen im Betriebstagebuch vermerkt werden (42. BImSchV; Anlage 4, § 12 und § 13). Eine Anzeige über eine Änderung oder Stilllegung einer Anlage ist im KAVKA Portal einzutragen. Auch Maßnahmenwertüberschreitungen müssen innerhalb von vier Wochen an entsprechender Stelle eingetragen werden (siehe <https://kavka.bund.de/>).



Abbildung 11: Startseite des KaVKA-42.BV (<https://kavka.bund.de/>)

4.1 Betriebstagebuch

Auszug aus der 42. BImSchV; § 12:

Zur Überwachung des ordnungsgemäßen Anlagenbetriebs hat der Betreiber ein Betriebstagebuch zu führen. Dieses kann elektronisch erfasst werden und muss jederzeit einsehbar sein. Ab dem Datum der Einstellung des letzten Eintrages ist es fünf Jahre aufzubewahren.

Für die elektronische Erfassung gilt:

Wenn die Daten in einem elektronischen Format gespeichert werden, wird ein angemessener Umgang mit vorhandenen Daten empfohlen (wie z. B. Pflege von automatischen Backups, Verfolgung von Änderungen). Die Daten sollten auch in gängigen Formaten exportierbar sein, damit sie von den Kontrollbehörden leicht eingesehen werden können.

4.2 Gefährdungsbeurteilung

Auszug aus der 42. BImSchV; § 3 Absatz 4:

Der Betreiber hat sicherzustellen, dass vor der Inbetriebnahme oder der Wiederinbetriebnahme für die Anlage eine Gefährdungsbeurteilung unter Beteiligung einer hygienisch fachkundigen Person erstellt wird; diese umfasst die Schritte Risikoanalyse, die mögliche Gefährdungen identifiziert und das Risiko hinsichtlich des potenziellen Schadensausmaßes und der Eintrittswahrscheinlichkeiten für Gefährdungen betrachtet, und Risikobewertung, die Risiken hinsichtlich ihrer potenziellen Auswirkungen auf die hygienische Sicherheit und die daraus abzuleitenden Maßnahmen priorisiert.

Die anlagenbezogene Gefährdungsbeurteilung ermöglicht das Ergreifen sachgerechter Maßnahmen für einen ordnungsgemäßen Betrieb, für technische Maßnahmen bei Überschreitung von Prüfwerten oder zusätzlichen Gefahrenabwehrmaßnahmen bei Überschreitung von Maßnahmenwerten.

Zur Gefährdungsbeurteilung gehören sowohl die Risikoanalyse als auch die Risikobewertung. Bei der Risikoanalyse sollen mögliche Gefährdungen identifiziert und potenzielle Gefährdungen sowie Eintrittswahrscheinlichkeiten abgeleitet werden. Auch die Risikobewertungen sind im Betriebstagebuch zu dokumentieren. Die Verordnung stellt dazu weiter fest:

Auszug aus der 42. BImSchV; Teil B zu § 3 Absatz 4:

Durch die Vorgaben der Verordnung sollen Verdunstungskühlanlagen mit möglichst geringem hygienischen Risiko betrieben werden. Dazu ist es erforderlich, im Rahmen der Risikoanalyse mögliche Gefährdungen, u. a. im Hinblick auf die hygienische Sicherheit, die Prozesssicherheit und die Anlagensicherheit, zu identifizieren und das Risiko hinsichtlich Eintrittswahrscheinlichkeit und potentielltem Schadensausmaß abzuschätzen. Zentrales Element der Risikoanalyse ist die Identifizierung hygienisch kritischer Stellen und Betriebszustände.

5 Umsetzung der 42. BImSchV in Bayern

5.1 Zuständigkeiten

Grundsätzlich sind in Bayern die Kreisverwaltungsbehörden für den Vollzug und die Überwachung der 42. BImSchV zuständig. Die zuständige Behörde vor Ort kann über das Bayernportal ermittelt werden.

The screenshot shows the BayernPortal interface. At the top, there is a navigation bar with the text 'Startseite > Leistungen > Verdunstungskühlanlagen, Kühltürme und Nassabscheider; Anzeigen und Mitteilungen'. Below this, there are two main sections: 'BayernID' and 'Vor Ort'. The 'BayernID' section includes a button 'Zur BayernID'. The 'Vor Ort' section includes a map of Bavaria and a search box for 'Ort/PLZ eingeben' with a 'Wählen' button. The main content area is titled 'Verdunstungskühlanlagen, Kühltürme und Nassabscheider; Anzeigen und Mitteilungen'. Below the title, there is a text box explaining the obligations of operators. To the left, there is a table with a list of links: 'Beschreibung', 'Voraussetzungen', 'Verfahrensablauf', 'Fristen', 'Bearbeitungsdauer', 'Online-Verfahren', 'Formulare', and 'Kosten'. To the right, there is a section 'Für Sie zuständig' with a text box for selecting a location and a list of 'Kreisverwaltungsbehörden'. Below that, there is a section 'Allgemeine Leistungsübersicht' with a description: 'Alphabetische und hierarchische Übersicht aller Leistungen.'

Abbildung 12: Website „Verdunstungskühlanlagen, Kühltürme und Nassabscheider; Anzeigen und Mitteilungen BayernPortal (freistaat.bayern)“, auf der die zuständige Behörde zu finden ist. (siehe <https://www.freistaat.bayern/dokumente/leistung/538734223939>)

Gemäß Art. 2 Abs. 1 Satz 2 Nr. 1 des Bayerischen Immissionsschutzgesetzes (BayImSchG) überwacht das LfU Tierkörperbeseitigungsanstalten und Sammelstellen, Anlagen zur thermischen Behandlung von Abfällen und zur Beseitigung, Anlagen zur thermischen Behandlung von Siedlungsabfällen sowie Verbrennungsanlagen für Klärschlämme nach § 2 Abs. 2 der Klärschlammverordnung und Anlagen der Träger der Sonderabfallbeseitigung (Bayerisches Gesetz- und Verordnungsblatt Nr. 22 vom 17.12.2019, Seite 686 ff). Das LfU ist bei den vorgenannten Anlagengruppen unter anderem zuständig für die Überwachung der 42. BImSchV.

Darüber hinaus nimmt das LfU als Landesadministrator für die Webanwendung KaVKA insbesondere Aufgaben bei der Einrichtung und Verwaltung der Behördenzugänge zur Webanwendung wahr.

5.2 Schnittstellen zu anderen Regelungen

Die 42. BImSchV ergänzt die bestehenden rechtlichen Grundlagen zum Schutz der Bevölkerung. Verdunstungskühlanlagen unterliegen dem Anwendungsbereich des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (BImSchG). Darüber hinaus ist das Infektionsschutzgesetz (IfSG) insbesondere für Situationen einer möglichen Aerosolisierung von Legionellen relevant. Ziel des Gesetzes ist es, übertragbare Krankheiten beim Menschen zu verhindern, Infektionen frühzeitig zu erkennen und die Ausbreitung von Infektionen zu begrenzen.

Legionellen sind biologische Arbeitsstoffe im Sinne der Biostoffverordnung (BioStoffV). Wegen der vielfältigen Tätigkeiten mit biologischen Arbeitsstoffen und den von ihnen ausgehenden Gefahren sind auch die BioStoffV und das Arbeitsschutzgesetz (ArbSchG) zum Schutz der Beschäftigten zu beachten.

Bei vielen Anlagen, die Leitungswasser als Kühlwasser nutzen, sind die Anforderungen der Trinkwasserverordnung (TrinkwV) zu beachten. Beim Einsatz von Bioziden zur Begrenzung von Legionella spp. im Kühlsystem sind die Anforderungen der Biozid-Verordnung zu beachten (EU Nr. 528/2012).

5.3 Weiterführende Informationen

Das Thema der Besiedlung und des Nachweises von Legionellen in Verdunstungskühlanlagen, Kühltürmen und Nassabschneidern ist sehr breit gefasst und wird laufend aktualisiert. Hier erfahren Sie, wo Sie aktuelle Informationen finden und verlässliche Hintergründe nachlesen können.

- Projekt zur Unterstützung der Umsetzung der Zweiundvierzigsten Verordnung zur Durchführung des 42. BImSchV in Bayern
www.lgl.bayern.de/info-42-BImSchV
- LGL – Legionellen
<https://www.lgl.bayern.de/gesundheit/hygiene/wasserhygiene/legionellen/index.htm>
- BayernPortal-Verdunstungskühlanlagen, Kühltürme und Nassabscheider; Anzeigen und Mitteilungen
<http://www.freistaat.bayern/dokumente/leistung/538734223939>
- Hinweise des Bayerischen Landesamts für Umwelt (LfU) zur 42. BImSchV
<https://www.lfu.bayern.de/luft/legionellen/index.htm>

Antworten auf häufige Fragen zu der 42. BImSchV finden Sie hier:

- Auslegungsfragenkatalog der LAI zur Verordnung über Verdunstungskühlanlagen, Kühltürme und Nassabscheider (42. BImSchV)
https://www.lai-immissionsschutz.de/documents/auslegungsfragen-42-bimschv-aktualisierung_1668509419.pdf.

Außerdem sind hier wichtige regionale und bundesweite Hinweise zur Wasser-Probenahme, Laboruntersuchungen und Legionellose zu finden:

- Deutsche Akkreditierungsstelle <https://www.dakks.de/>
- Industrie- und Handelskammer <https://www.ihk.de/>
- Robert Koch-Institut <https://www.rki.de>
- Umweltbundesamt <https://www.umweltbundesamt.de>
- Verein Deutscher Ingenieure <https://www.vdi.de>

Mehr Information über die Informationsveranstaltung zur Umsetzung der 42. BImSchV finden Sie unter:

- www.lgl.bayern.de/info-42-BImSchV

6 Abkürzungsverzeichnis

BImSchV - Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes

KaVKA - Kataster zur Erfassung von Verdunstungskühlanlagen 42. BImSchV

LfU - Bayerisches Landesamt für Umwelt

LGL - Bayerisches Landesamt für Gesundheit und Lebensmittelsicherheit

RKI – Robert Koch-Institut

StMUV - Bayerisches Staatsministerium für Umwelt und Verbraucherschutz

UBA - Umweltbundesamt

VDI - Verein Deutscher Ingenieure

7 Literaturverzeichnis

Hinweise des Bayerischen Landesamts für Umwelt (LfU) zur 42. BImSchV,
<https://www.lfu.bayern.de/luft/legionellen/index.htm>

Eikmann, T.; Tesseraux, I.; Herr, C. (2013): Hilft der Legionellen-Ausbruch in Warstein endlich, die notwendigen (umwelthygienischen) Konsequenzen zu ziehen? Umweltmedizin, Hygiene, Arbeitsmedizin (18) 301.

Empfehlung des Umweltbundesamts zur Probenahme und zum Nachweis von Legionellen in Verdunstungskühlanlagen, Kühltürmen und Nassabscheidern
https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/4031/dokumente/legionellenempfehlung_2020_03_06_uba_format_0.pdf

VDI 2047 Blatt 2 Rückkühlwerke - Sicherstellung des hygienegerechten Betriebs von Verdunstungskühlanlagen (VDI-Kühlturmregeln), <https://www.vdi.de/richtlinien/details/vdi-2047-blatt-2-rueckkuehlwerke-sicherstellung-des-hygienegerechten-betriebs-von-verdunstungskuehlanlagen-vdi-kuehlturmregeln>

VDI 2047 Blatt 3 Rückkühlwerke - Sicherstellung des hygienegerechten Betriebs von Verdunstungskühlanlagen - Kühltürme über 200 MW Kühlleistung (VDI-Kühlturmregeln), <https://www.vdi.de/richtlinien/details/vdi-2047-blatt-3-rueckkuehlwerke-sicherstellung-des-hygienegerechten-betriebs-von-verdunstungskuehlanlagen-kuehltuerme-ueber-200-mw-kuehlleistung-vdi-kuehlturmregeln>

Walser, S.M.; Gerstner, D.G.; Brenner, B.; Holler, C.; Liebl, B.; Herr, C.E. (2014): Assessing the environmental health relevance of cooling towers - a systematic review of legionellosis outbreaks. *International Journal of Hygiene and Environmental Health* (217) 145.

**Bayerisches Landesamt für
Gesundheit und Lebensmittelsicherheit (LGL)**

Eggenreuther Weg 43
91058 Erlangen

Telefon: 09131 6808-0

Telefax: 09131 6808-2102

E-Mail: poststelle@lgl.bayern.de

Internet: www.lgl.bayern.de