

prSWKI RE200-02 – Sicherstellung des hygienegerechten Betriebs von Verdunstungskühlanlagen

Die Sicht eines Bauherrn und Betreibers

Christian Maeder, dipl. Techniker TS, Heizung/Klima

7. Schweizer Hygienetagung, 5. Mai 2023

Kongresszentrum Trafo Baden

Inhalt

Zwischenfälle mit Legionellen bei Verdunstungskühlanlagen (VKA)	3
Hygieneinspektionen bei der Credit Suisse	6
Die prSWKI RE200-02:2023	8
Risiko- und Gefährdungsbeurteilung	10
Hygieneinspektionen an Verdunstungskühlanlagen (VKA)	14
Erfahrungen aus dem Betrieb und der Instandhaltung	23

Zwischenfälle mit Legionellen bei Verdunstungskühlanlagen (VKA)

Zwischenfällen mit Legionellen bei Verdunstungskühlanlagen (VKA)

Schlagezeile in der NZZ vom 17.8.2017

Die Schweiz bekommt die Legionellen nicht in den Griff | NZZ

«In Genf haben sich im Juli 30 Menschen mit der Legionärskrankheit angesteckt. Eine ältere Frau, bei der Legionellen nachgewiesen wurden, ist mittlerweile verstorben. Von den anderen 30 Angesteckten liegen noch mehrere im Krankenhaus. Der zuständige Kantonsarzt spricht von einer Epidemie.»

- Die Behörden besuchten die Liegenschaft der CS und verlangten Zutritt zu den Rückkühlern
- Es wurden Proben aus den Rückkühlern genommen welche alle unauffällig waren
- CS führt Hygieneinspektionen durch und konnte den Resultaten gelassen entgegen sehen
- Wie hätten Sie sich als Bauherr, Betreiber, oder Planer einer solchen Anlage gefühlt?

Zwischenfälle mit Legionellen bei Verdunstungskühlanlagen

- Genauere Statistiken zu Personenschäden durch Gebäudetechnikanlagen fehlen
- Legionellen Fälle bei VKA dürften aber häufiger sein als bei Befeuchtungs- und Sanitieranlagen
- DE: Legionellen Opfer nachweislich durch VKA
 - 5 Tote und 59 Schwerkranke 2010 in Ulm (Anlass für die Gründung der Arbeitsgruppe VDI 2047)
 - 3 Tote und 165 Erkrankungen 2013 in Warstein
 - 3 Tote und 45 Erkrankungen 2015 in Bremen

Was macht VKA prädestiniert für Legionellen bezogene Personenschäden?:

- Optimale Temperatur des Umlaufwassers für die Vermehrung von Mikroorganismen
- Grosser Nährstoffeintrag aufgrund Kontakt des Umlaufwassers mit der Atmosphäre
- Infektionen von Personen durch Bioaerosole können bis zu 10 km von VKA statt finden

Hygieneinspektionen bei der CS (betriebsgenutzte Liegenschaften)

Hygieneinspektionen bei der CS

Die Credit Suisse startete ca. 2005 mit Hygieneinspektionen auf der Basis der SWKI VA104-01.

Momentane Anzahl Anlagen mit regelmässigen Hygieneinspektionen:

- 31 VKA mit variablen Zyklen
- 82 Befeuchter (als Teil von Lüftungsanlagen) mit 2-jährlichen Inspektionen
- 101 Sanitäreanlagen (Duschen) mit jährlichen Inspektionen

Zwischenfälle:

Die CS unterhält ein Incident-System. Legionellenbefälle werden abhängig vom Grad der Kontamination klassifiziert und zentral gemeldet. Daraufhin werden Massnahmen ergriffen.

- Durchschnittlich 1–2 % der Messungen positiv (in der Regel tiefe/moderate Werte)
- Verteilt je 50 % auf VKA und Sanitäreanlagen (WW-Aufbereitung häufig beim Vermieter)

Die prSWKI RE200-02:2023

prSWKI RE200-02 «Sicherstellung des hygienegerechten Betriebs von VKA»

- Die neue Richtlinie prSWKI RE200-02:2023 für Hygiene in Verdunstungskühlanlagen ist zur Zeit in der Vernehmlassung (bis 7. Mai 2023)
- Mit der Ausgabe 2019 der SWKI VA104-01 «Hygieneanforderungen an raumluftechnische Anlagen und Geräte» sind VKA nicht mehr darin enthalten
- Basis für die prSWKI RE200-02:2023 bildete die VDI 2047. Sie wurde jedoch neu geschrieben:
 - angelehnt an die BAG-/BLV-Empfehlung «Legionellen und Legionellose»
 - entsprechend den abweichenden gesetzlichen Regelungen der Schweiz

Weitere Richtlinien zu Verdunstungskühlanlagen:

- VDMA 24649 «Betriebsempfehlungen für Verdunstungskühlanlagen»
- VDMA 24186-3 «Leistungsprogramm für die Wartung von technischen Anlagen und Ausrüstungen in Gebäuden. Kältetechnische Geräte und Anlagen zu Kühl- und Heizzwecken»

Risiko- und Gefährdungsbeurteilung

Risiko- versus Gefährdungsbeurteilung

Die prSWKI RE200-02:2023 unterscheidet zwischen Risiko- und Gefährdungsbeurteilung.

Risikobeurteilung:

- Prozess und Vorgehen zur Beurteilung und Minderung von hygienischen Risiken bzw. Gefahren
- Betrachtet werden dritte Personen durch Aufnahme von mit Legionellen belasteten Bioaerosolen
- Planer erstellt Risikobeurteilung (vgl. Referat Mario Bernhofen an 6. Schweizer Hygienetagung)

Gefährdungsbeurteilung:

- Erstellt der Betreiber für sein Personal mit direktem Zugang zur VKA (Instandhaltung)
- Geht weiter als Risikobeurteilung, da zusätzliche gesundheitliche Gefahren
- Basis kann Risikobeurteilung oder Hygiene-Erstinspektion sein

Gefährdungsbeurteilung

Hygienischer Betrieb der VKA ist im rechtlichen Sinne in CH bisher nicht speziell geregelt.

Anwendbare Verordnungen:

- «Verordnung über den Schutz der Arbeitnehmerinnen und Arbeitnehmer vor Gefährdungen durch Mikroorganismen» (SAMV)
- «Verordnung über die Verhütung von Unfällen und Berufskrankheiten» (VUV)

Aufgrund diesen Verordnungen haben Arbeitgeber:

- Massnahmen zum Schutz vor Mikroorganismen (z.B. Legionellen / Pseudomonaden) zu treffen
- Mitarbeitende in Unterhaltsarbeit zu schulen und Schutzausrüstung zur Verfügung zu stellen
- Über mögliche Krankheitssymptome zu informieren und das korrekte Verhalten anzuleiten

Haftungsrisiko des Bauherrn bzw. Grundstückeigentümers

Wenig bekannt ist, dass nicht nur der Anlagebesitzer sondern auch der Grundstückeigentümers für Schäden, die von der VKA ausgehen, haften kann.

ZGB Artikel 684/679:

- *«Jedermann ist verpflichtet, bei der Ausübung seines Eigentums, wie namentlich bei dem Betrieb eines Gewerbes auf seinem Grundstück, sich aller übermässigen Einwirkung auf das Eigentum der Nachbarn zu enthalten»*
 - *«Verboten sind insbesondere ...nicht gerechtfertigten Einwirkungen durch Luftverunreinigung»*
 - *«Wird jemand dadurch, dass ein Grundeigentümer sein Eigentumsrecht überschreitet, geschädigt oder mit Schaden bedroht, so kann er auf Beseitigung der Schädigung oder auf Schutz gegen drohenden Schaden und auf Schadenersatz klagen»*
- VKA werden häufig als Teil einer Kälte- oder Notstromanlage im Mieterausbau erstellt

Hygieneinspektionen an Verdunstungskühlanlagen (VKA)

Hygieneinspektionen im Allgemeinen

«Hygieneinspektion» wird als übergeordneter Begriff für alle hygienische Massnahmen verstanden (Prüfen, Messen, Besichtigen, Testen usw.), die zur Feststellung und Beurteilung des hygienischen Istzustandes von VKA oder deren Komponenten dienen

Ziel der Hygieneinspektionen ist es, durch:

1. eine **Hygiene-Erstinspektion**,
2. regelmässige **visuelle Inspektionen** (Hygienekontrollen) sowie
3. regelmässige **mikrobiologische und chemisch-physikalische Inspektionen** (Wiederholungs-Hygieneinspektionen)

Hygienemängel frühzeitig zu erkennen und zu beheben und somit Personengefährdungen zu vermeiden.

Hygiene-Erstinspektion

Mit der Hygiene-Erstinspektion soll festgestellt werden, ob die VKA die wesentlichen konstruktiven Merkmale gemäss der Richtlinie SWKI RE200-02 einhält und ob aufgrund der Besonderheiten des Aufstellorts spezielle hygienische Gefahren ausgehen

Auszuführen:

- Initial bei der Erstellung der VKA
- Nach Umbauten/Erweiterungen und Sanierungen

Richtlinie beinhaltet Muster-Checkliste, welche alle Vorgaben für folgende Themen zusammenfasst:

- Ausführung der VKA in Bezug auf Materialisierung und Ausführung
- Standort, beinhaltend Zugang zur VKA sowie die Themen Stoffeintrag und Stoffaustrag
- Betriebsarten der VKA beinhaltend richtlinienkonforme Funktion
- Wasseraufbereitung und -behandlung des Speise- und gegebenenfalls des Umlaufwassers

Hygiene-Erstinspektion bei Bestandsanlagen

Für bestehende VKA, bei denen bisher keine Hygieneinspektionen durchgeführt wurden, ist vor Aufnahme der Regelinspektionen ebenfalls eine Hygiene-Erstinspektion durchzuführen.

Weiterbetrieb von bestehenden VKA, wenn:

- Ersatz bestehender VKA nicht zwingend auch wenn nicht alle Vorgaben der Richtlinie erfüllt sind
- VKA allenfalls mit «Ersatzmassnahmen» weiter betrieben werden kann (z. B. häufigere Regelinspektionen und verkürzte Reinigungs- und Wartungsintervalle)
- wiederholte unauffällige mikrobiologische Messwerte Indikatoren für einen möglichen Weiterbetrieb sind

Hygiene-Erstinspektion bei Bestandsanlagen

Sanierung/Ersatz von bestehenden VKA, wenn:

- VKA in wesentlichen Punkten nicht den Vorgaben der prSWKI RE200-02:2023 entspricht
 - Hygiene- bzw. Personenrisiko nicht oder nicht genügend durch «Ersatzmassnahmen» kompensiert werden kann
 - wiederholt auffällige mikrobiologische Messwerte auftreten
- VKA bei wesentlichen hygienischen Mängeln soweit betrieblich möglich ausser Betrieb nehmen bis die Anlage saniert ist.
Grund: erhebliches Risiko für Personenschädigungen

Regelmässige visuelle Inspektionen

Garantieren des hygienisch einwandfreien Zustandes bezüglich:

- Mineralischer Ablagerungen
- Biofilmen/Algen
- Schmutz- und Schlammablagerungen
- Beschädigungen und Korrosionen

Regelmässige visuelle Inspektionen

Feststellen der hygienisch korrekten Funktion der:

- Wasseraufbereitungs- und Wasserbehandlungsanlagen
 - Absalzungs- und Abschlammungseinrichtungen
 - Leitfähigkeitsmessungen
 - Beckenheizung
-
- Periodizität der visuellen Inspektionen je nach Punkt zwischen 14-täglich und ½-jährlich
 - Regelmässige visuelle Inspektionen sind nicht zu verwechseln mit den periodischen Wartungsarbeiten wie sie z. B. das Einheitsblatt VDMA 24186-3 beschreibt

Regelmässige mikrobiologische Inspektionen

Die prSWKI RE200-02:2023 unterscheidet nachfolgende mikrobiologische Inspektionen:

- Messungen und Prüfungen vor Ort im Intervall von 2 Wochen
- regelmässige Labormessungen und -prüfungen im Intervall von 3 Monaten

Kontamination	Laborproben		Massnahmen (Zusammengefasst. Details siehe prSWKI RE200-02:2023)
	Vor Ort Proben		
	Gesamtkeimzahl (AMK) KBE/ml	Legionella (spp.) KBE/l	
tief	< 10'000	< 1'000	Keine Massnahmen/ Beobachten (Visuelle Inspektion)
hoch	10'000–100'000	1'000–10'000	Bei bestätigter Nachbeprobung Ursachenermittlung und Mängelbeseitigung / Reinigung, gegebenenfalls Anpassung der Betriebsweise; erneute mikrobiologische Untersuchungen.
massiv	> 100'000	> 10'000	Bei bestätigter Nachbeprobung sofortige Stossdosierung mit Biozid. Zusätzlich Massnahmen wie bei Kontamination «hoch» allenfalls erneute Hygiene-Erstinspektion durch Fachperson

Variation der Zyklen von regelmässigen Hygieneinspektionen

Abweichung vor erwähnter Zyklen für die visuellen und mikrobiologischen Inspektionen möglich:

- *Verkürzung* wenn VKA nicht in allen Punkten der Richtlinie entspricht (Ersatzmassnahme), oder wenn die VKA regelmässig Auffälligkeiten bei den mikrobiologischen Messungen zeigt
- *Verlängerung* wenn die Ergebnisse der Risikobeurteilung dies zulassen oder aus der historischen Erfahrung der bisherigen mikrobiologischen Laboruntersuchungen

Bei Verlängerung der Zyklen:

- Die Gründe für die Verlängerung sind zu dokumentieren
- Festlegen, welche Ereignisse die Verlängerungen der Zyklen wieder aufheben

Erfahrungen aus dem Betrieb und der Instandhaltung

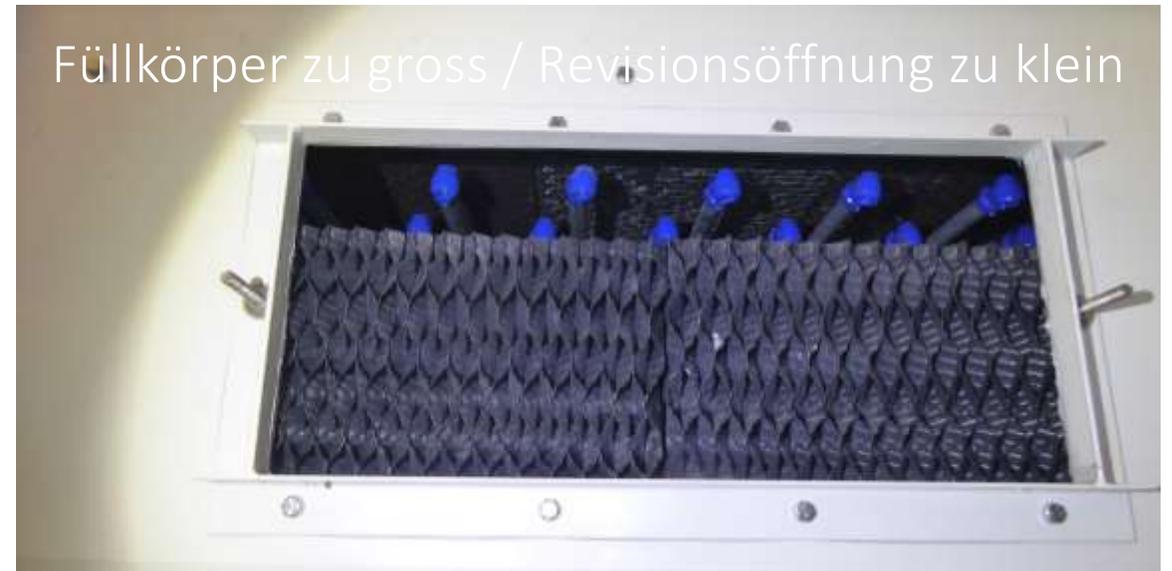
Quellenachweis nachfolgende Bilder: Mit freundlicher Genehmigung der Firma GESA, Lilli Recker

Häufige Mängel an Anlagen

Revisionsöffnungen

Fehlende, zu kleine oder unzugängliche Revisionsöffnung:

- Verhindert die Möglichkeit für die visuelle Inspektion und Reinigung
- Verunmöglicht den Ausbau von Tropfenabscheidern und Füllkörpern für Wartungsarbeiten



Umlaufwanne

- Vollständige Entleerung der Wanne bei Winterbetrieb oder zu Reinigungszwecken nicht möglich
- Umlaufwanne nicht im Gefälle oder nicht korrekt angeordnete Entleerung



Korrosion

- Korrosion durch nicht zweckmässige Materialwahl
- Korrodierte Bereiche können wiederum schneller verkeimen



Weitere häufige Mängel an Anlagen

- Versteckte Ecken und Kanten, welche nicht zu reinigen sind
- Erwärmung oder Stagnation der Wasserzuleitung zur VKA führt zur Verkeimung
- Kurzschluss zwischen Wassereinspeisung und Abschlämmung:
durch die nicht diagonale Anordnung ist die Durchmischung im Becken nicht gewährleistet

Herausforderungen im Betrieb und in der Instandhaltung

Nährstoffeintrag

Nähe zu Natur, oder «naturnah» gehaltener Umgebung (z. B. extensive begrünte Dachflächen):

- Begünstigt hohen Nährstoffeintrag
- Führt zur schnellen Verkeimung der VKA



Ergänzende Komponenten

- «Ergänzende» Komponenten (Schalldämpfer, Filter etc.) werden nicht in die Inspektionen bzw. die Wartungen miteingeschlossen
- Eintrag von Fasern führt zur Verkeimung der VKA



Wasseraufbereitungsanlagen

- Nicht ordnungsgemäss gewartete Wasseraufbereitungsanlagen sind häufig Ursache von Verkeimungen in der VKA
- Wartung der Wasseraufbereitung an den Betriebszyklus der VKA anpassen



Weitere Herausforderungen im Betrieb und in der Instandhaltung

- Beeinträchtigung durch Tiere, z. B. Vogelkot
- Nicht fachgerecht durchgeführte (Klein)-Reparaturen
Z. B. kann falsche Materialwahl zu Korrosionen führen
- Durch die Reinigung von VKA werden Biofilme gelöst und somit Mikroorganismen freigesetzt
Anschliessende mikrobiologische Messungen können dann temporär hohe Werte aufweisen

DIE PLANER.

NETZWERK FÜR ENERGIE, UMWELT UND GEBÄUDETECHNIK

Vielen Dank.

Christian Maeder, dipl. Techniker TS, Heizung/Klima

Bauherrenvertreter

christian.maeder@credit-suisse.com

DIE PLANER, SWKI, Solothurnstrasse 13, CH-3322 Urtenen-Schönbühl

T +41 (0)31 852 13 00, info@die-planer.ch, www.die-planer.ch