



Agenda

Technik mit Hygienerrelevanz

VDI-Richtlinien für die Technische Gebäude-
ausrüstung und die Verfahrenstechnik

September 2016

Inhalt

Einleitung	2
1 Hygiene im Kontext zu anderen Anforderungen	3
2 Qualifizierung von Fachleuten	3
3 Raumlufftechnik, Raumluffqualität	4
4 Trinkwasserhygiene	7
5 Herstellung und Abfüllung von Getränken und Molkereiprodukten	8
6 Vermeidung von Legionellenproblemen durch verfahrenstechnische Anlagen	9
7 OP-Räume in Krankenhäusern	10
Literatur	12

Einleitung

An vielen Stellen der Technik besteht ein wichtiger Zusammenhang zwischen Hygiene und Technik. Ingenieure im Bereich der Technischen Gebäudeausrüstung (TGA) planen, errichten und betreiben Anlagen, die Menschen in Gebäuden mit den lebenswichtigen Medien Luft und Trinkwasser versorgen. In der Lebensmittelbranche finden viele Prozesse in kontrollierten Umgebungen statt, z. B. werden Lebensmittel von technischen Anlagen abgefüllt. Verfahrenstechnische Anlagen wie Rückkühlwerke können die Ausbreitung von Legionellen in der Luft begünstigen. Fehler in der Planung, Ausführung und beim Betrieb solch hygienerelevanter Technik können gesundheitliche Risiken bergen und damit schwerwiegende Folgen haben. In der Historie des Fachgebiets sind daher häufig die Begriffe „Gesundheitstechnik“ und „Gesundheitsingenieurs“ verwendet worden.

Der VDI beschäftigt sich seit über 20 Jahren mit der hygienegerechten Verbesserung der technischen Anlagen in der TGA, wissend, dass Luft und Trinkwasser keinen Status als „Lebensmittel“ haben, obwohl ein Leben ohne beide Medien nicht möglich wäre. Nach einer Studie von 2015 der VDI-Gesellschaft Bauen und Gebäudetechnik (GBG) sehen 38 % der Ingenieure in diesem Bereich langfristige Entwicklungspotenziale für Deutschland.

Mit Förderung des Bundesministeriums für Gesundheit wurden in der damaligen VDI-Gesellschaft Technische Gebäudeausrüstung in den 1990er-Jahren die Richtlinien VDI 6022 „Hygiene-Anforderungen an Raumluftechnische Anlagen“ und VDI 6023 „Hygiene in der Trinkwasser-Installation“ erarbeitet. Da VDI-Richtlinien alle fünf Jahre auf Aktualität geprüft und gegebenenfalls an den Stand der Technik angepasst werden, liegen die Blätter der Richtlinienreihe VDI 6022 sowie die VDI/DVGW 6023 nun bereits in der dritten, überarbeiteten Fassung vor. In vielen Ländern, auch in Europa, ist der Themenbereich unter „Indoor Environment“ im Umweltbereich etabliert und umfassend gefördert.

Hygieneaspekte in verfahrenstechnischen Anlagen werden im VDI ebenfalls seit einigen Jahren behandelt, wichtige technische Regeln sind dabei die Richtlinien VDI 2047 und VDI 4066.

Der VDI setzt sich dafür ein, dass

- eine höhere Verbindlichkeit der technischen Regeln VDI 2047, VDI 6022 und VDI/DVGW 6023 von der Planung bis zum Gebäudebetrieb erreicht wird,
- Fachleute in der Branche besser qualifiziert und für die Belange der Hygiene sensibilisiert werden,
- das Netzwerk zum Austausch zwischen Techniker, Ingenieuren, Biologen und Medizinern weiterentwickelt wird.

Zu folgenden Themen bieten VDI-Richtlinien Handlungsunterstützung:

- Hygiene im Kontext mit anderen Anforderungen
- Qualifizierung von Fachleuten
- Raumluftechnik, Raumlufqualität
- Trinkwasserhygiene in Planung, Errichtung und Betrieb
- Reine Umgebungen; technische Abfüllung von Lebensmitteln
- Vermeidung von Legionellenproblemen durch verfahrenstechnische Anlagen
- TGA im Krankenhaus

Auf Grundlage der Expertise der VDI-Richtlinien-gremien wurde diese VDI-Agenda erstellt. Sie zeigt auf, welche Entwicklungen im technischen Regelwerk derzeit vorgesehen sind und gibt einen zeitlichen Rahmen für die Fortschreibung der VDI-Richtlinien vor.

1 Hygiene im Kontext zu anderen Anforderungen

„Hygiene“ wird als selbstverständlich vorausgesetzt. Sie bildet eine der Grundvoraussetzungen für unsere heutige Lebensqualität und ist eine der wesentlichen Einflussgrößen, die zur immer weiterwachsenden Lebenserwartung in unserer Gesellschaft führen. Bei älteren Menschen nimmt die Immunkompetenz jedoch ab; Hygiene wird dann lebenswichtig. Indessen stehen Hygieneanforderungen, wie die Einhaltung hoher Wassertemperaturen zum Schutz vor Verkeimung oder die Lüftung von Gebäuden zum Schutz vor Schimmelbefall, mitunter in Konkurrenz mit Energie- und Kosteneinsparbestrebungen. Es muss immer gelten „Hygieneanforderungen müssen erfüllt werden, gespart wird danach.“

Bemühungen der Energieeinsparung, des Wassersparens, der Nachhaltigkeit oder moderne Entwürfe der Architektur dürfen nicht dazu führen, dass Belange der Hygiene negativ beeinflusst werden. Zwecks

Energieeinsparung auf Heizung oder Kühlung in bestimmten Temperaturgrenzen zu verzichten, ist gegebenenfalls eine Komfortfrage. VDI-Richtlinien zeigen auf, ab welchen Grenzen Einschränkungen für die Hygiene zu erwarten sind.

Der VDI setzt sich dafür ein, dass

- alle Anstrengungen der Nachhaltigkeit und Ressourceneffizienz die Einhaltung der Hygieneanforderungen voraussetzen,
- Gesundheits- und Verbraucherschutz durch Anwendung der VDI-Richtlinien von technischem Personal sichergestellt werden kann,
- ein Dialog zur Abstimmung zwischen Ingenieuren und Medizinern erfolgt, der zu gemeinsamen Sprachregelungen führt.

2 Qualifizierung von Fachleuten

Die fachliche Bewertung der technischen Anlagen sowie der Einhaltung der Hygieneanforderungen setzt eine entsprechende Qualifikation und Berufserfahrung der an der Planung, Konstruktion, Herstellung, Errichtung und dem Betrieb inklusive Instandhaltung beteiligten Personen voraus. Mit der Erstellung der VDI-Richtlinien zur Hygiene wurden zudem die Inhalte und Abläufe der Schulung definiert. Dabei ist eine einschlägige fachliche Ausbildung als Eingangsvoraussetzung anzusehen

Der VDI e.V. führt diese Schulungen nicht durch, er bietet jedoch natürlichen und juristischen Personen eine Schulungspartnerschaft mit Qualitätssicherung an. Er organisiert einen regelmäßigen Erfahrungsaustausch zwischen den Schulungspartnern und den Richtlinienausschüssen. Schulungsinstitute, die die VDI-Urkunde aushändigen, unterliegen einer regelmäßigen Kontrolle und werden ständig über aktuelle Neuerungen informiert.

Zielgruppe der Schulungen nach VDI 2047 Blatt 2, VDI 6022 und VDI/DVGW 6023 sind, neben den Betreibern, Planer, Hersteller sowie Anlagenbauer aus Handwerk und Industrie. Teilweise sind die Zielgruppen durch unterschiedliche Kategorien von Schulungen getrennt. Die Qualifizierung nach dieser Schulung ist freiwillig, leistet jedoch einen entscheidenden Beitrag zur Rechtssicherheit und zur Qualitätssicherung. Durch VDI-Schulungspartner qualifiziertes Personal hebt sich fachlich vom Wettbewerb ab, da sowohl die Schulungsinstitute als auch die Referenten einer Qualitätssicherung unterliegen. Absolventen dieser Schulungen erhalten eine VDI-Urkunde und können sich bei entsprechender Eingangsqualifikation in ein Register bei DIN CERTCO eintragen lassen.



Bild 1. VDI-Prüfzeichen

Die nach den VDI-Richtlinien geschulten Personen (Lufthygiene ca. 22.000 Personen; Trinkwasserhygiene ca. 18.000 Personen, Rückkühlwerke ca. 8.000 Personen) tragen erheblich dazu bei, öffentliche Kritik in diesem Themenbereich zu reduzieren und technische Lösungen zu verbreiten (vergleiche Sick-Building-Syndrom in den 1980- und 1990er-Jahren) und Schadensfälle zu reduzieren.

Die VDI-GBG setzt sich dafür ein, dass

- die Qualifikation von Fachleuten der Technik zu Fragen der Hygiene gefördert und von Auftraggebern eingefordert wird,
- bei der Beauftragung von Fachleuten auf den Nachweis einer Qualifikation durch VDI-Urkunde oder VDI-Ausweis geachtet wird.

Besondere Fachkunde in Zusammenhang mit der Raumlufttechnik hat der VDI-geprüfte Fachingenieur RLQ. Die Zertifizierung nach VDI 6022 Blatt 4 wird von DIN CERTCO angeboten.

Der VDI-geprüfte Fachingenieur RLQ ist berechtigt, bei bestandener Erstinspektion die Prüfbescheinigung nach VDI 6022 Blatt 1.1 auszustellen und das Prüfzeichen des VDI zu vergeben. Ein Register der VDI-geprüften Fachingenieure RLQ ist unter www.dincertco.de/6022 hinterlegt.

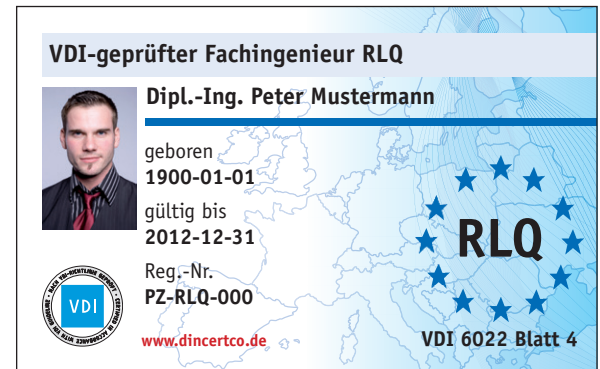


Bild 2. Lufthygieneausweis in der Kategorie RLQ

3 Raumlufttechnik, Raumluftqualität

Raumlufttechnik schafft gesundheitlich zuträgliche Atemluft in Gebäuden. Eine solche gesundheitlich zuträgliche Atemluft wird beispielsweise von der Arbeitsstättenverordnung für Arbeitsräume seit vielen Jahren gefordert. Zur Erreichung dieses Ziels beschäftigt sich die Richtlinienreihe VDI 6022 „Raumlufttechnik, Raumluftqualität“ einerseits mit der Hygiene raumlufttechnischer Anlagen und Geräte, mit dem Minimalziel, dass die dem Raum zugeführte Luft nicht schlechter ist als die vom Gerät oder der Anlage angesaugte Luft. Dazu ist die Minimalvoraussetzung, dass die Raumlufttechnik nicht selbst Quelle von Verunreinigungen ist. Andererseits befasst sich die Richtlinie mit der Bewertung der praktisch realisierten und vorhandenen Raumluftqualität bei der gewählten Raumnutzung, und zwar unabhängig von der vorhandenen oder gegebenenfalls nicht vorhandenen Lüftungstechnik.

RLT-Anlagen und -Geräte haben die Aufgabe, meist in Ergänzung zu den sonstigen gebäudetechnischen Anlagen (z. B. Flächenheiz- und Kühlsysteme), eine gute und unter Gesichtspunkten der Hygiene einwandfreie Raumluftqualität und ein physiologisch günstiges Raumklima zu schaffen. Sie sollen

- Lasten (Stoffe, Gerüche, Feuchte, Wärme) abführen und

- die anwesenden Personen gegen die Einwirkungen von gesundheitlich nachteiligen und belastenden Stoffen und Einflüssen schützen.

Sie sind nach dem Stand der Technik so zu planen, auszuführen, zu betreiben und instand zu halten, dass von ihnen

- weder eine Beeinträchtigung der Gesundheit
- noch Störungen der Befindlichkeit und thermischen Behaglichkeit
- oder Geruchsbelastungen ausgehen.

Herstellereklärungen nach dem Muster der VDI 6022 Blatt 1.1 können eine wesentliche Hilfestellung bei der Überprüfung von RLT-Anlagen in der Praxis sein, sie ersetzen aber genau wie die Baumusterprüfung von Komponenten keine Hygieneinspektion der Anlage.

Eine gesundheitlich zuträgliche Raumluftqualität im Sinne der oben genannten Richtlinie ist dann gegeben, wenn

- die Raumluft und das Raumklima von den Nutzern als angenehm und behaglich empfunden werden,
- keine Geruchswahrnehmungen vorhanden sind und
- bestimmte physikalische, chemische und biologische Messgrößen in einem gesundheitsverträglichen Bereich liegen.

Die Raumluftqualität kann nicht allein durch die Raumlufttechnik, sondern nur im Zusammenwirken der Raumlufttechnik mit anderen am Bau beteiligten Gewerken erreicht werden. Entsprechend ist eine Bestimmung der Raumlasten mit allen am Bau und Betrieb beteiligten Personen als Auslegungsgrundlage für die Raumlufttechnik erforderlich.

Der Betreiber hat durch Dimensionierung und Gestaltung der Räume und der vorhandenen Möglichkeiten zur Be- und Entlüftung dafür Sorge zu tragen, dass der Nutzer in die Lage versetzt wird, die geltenden Anforderungen an die Raumluftqualität einzuhalten. Dabei obliegt es dem Betreiber, die ihn betreffenden Verpflichtungen so zu erfüllen, dass er erkennbare und dadurch vermeidbare Gefahren gegen Dritte beherrscht und so Schaden abwendet. Es ist unerlässlich, dass die Erfüllung der Pflichten hinreichend dokumentiert wird.

Bei Neubauten oder Sanierungen sind Architekten und/oder Planer die wichtigsten Helfer/Berater der Betreiber und Nutzer zur Durchsetzung notwendiger Voraussetzungen, um Räume in Gebäuden zu schaffen, in denen der Nutzer keinen Gesundheitsgefahren oder gesundheitlichen Belastungen ausgesetzt ist. Dies gilt auch für die Ausgestaltung der Räume mit ursprünglich nicht vorgesehenen Materialien, z. B. für Möbel, Fußbodenbeläge oder Wandverkleidungen, ebenso bei Einsatz von Geräten, Maschinen oder Technologien, die die Raumluftqualität beeinflussen können, z. B. Druckern in Büros.

Die VDI-GBG setzt sich dafür ein, dass

- die Richtlinien VDI 6022 Blatt 1 und Blatt 3 in Arbeitsstätten angewendet werden,
- die Anwendung und permanente Einhaltung der Forderungen der Richtlinienreihe VDI 6022 in öffentlich zugänglichen Gebäuden sichergestellt wird,
- die Bewertung der Raumluftqualität nach VDI 6022 in die Nachhaltigkeitsbewertung von Gebäuden integriert wird.
- Personal im Sinne der Richtlinien VDI 6022 Blatt 4 und Blatt 4.1 qualifiziert wird.

Hinweise zur Beurteilung der Innenraumluftqualität können der VDI-Agenda „Innenraumluftqualität“ ent-

nommen werden. Hinzuweisen ist in diesem Zusammenhang auf die allgemein nicht der Raumluftqualität dienende Zugabe von Duft- oder Aromastoffen in den Raum oder – noch kritischer – in die Lüftungsanlage selbst. Die ständig zunehmende Anzahl von Allergikern verbietet, die Raumluft höher mit solchen Stoffen zu belasten, als dies schon durch persönlich verwendete Kosmetika usw. der Fall ist. Ganz besonders kritisch sind die „unterschweligen Konzentrationen“, die man nicht sofort als solche wahrnimmt. Die aufgenommene Dosis steigt mit der Aufenthaltsdauer und kann dann einen gesundheitsbeeinträchtigenden Dosiswert erreichen. Nur in selbst genutzten Räumen oder nach Information und Zustimmung aller Raumnutzer ist eine solche Technik akzeptabel.

Weitere Informationen enthält der offizielle Kommentar zur Richtlinienreihe VDI 6022, siehe auch Bild 3 und [1].



Bild 3. Kommentar zur Richtlinie VDI 6022 für Gebäude

Tabelle 1. Richtlinienreihe VDI 6022

Nummer	Titel	Ausgabedatum
Blatt 1	Raumluftechnik, Raumlufqualität - Hygieneanforderungen an Raumluftechnische Anlagen und Geräte (VDI-Lüftungsregeln)	2011-07
Blatt 1.1	Raumluftechnik, Raumlufqualität - Hygieneanforderungen an Raumluftechnische Anlagen und Geräte - Prüfung von Raumluftechnischen Anlagen (VDI-Lüftungsregeln)	2012-08
Blatt 1.2	Raumluftechnik, Raumlufqualität - Hygieneanforderungen an Raumluftechnische Anlagen und Geräte - Hinweise zu erdverlegten Komponenten (VDI-Lüftungsregeln)	2014-06
Blatt 1.3	Raumluftechnik, Raumlufqualität - Hygieneanforderungen an raumluftechnische Anlagen und Geräte - Sauberkeit von luftführenden Oberflächen (VDI-Lüftungsregeln)	2015-08
Blatt 3	Raumluftechnik - Raumlufqualität - Beurteilung der Raumlufqualität	2011-07
Blatt 4	Raumluftechnik, Raumlufqualität - Qualifizierung von Personal für Hygienekontrollen, Hygieneinspektionen und die Beurteilung der Raumlufqualität	2012-08
Blatt 4.1	Raumluftechnik, Raumlufqualität - Qualifizierung von Personal für Hygienekontrollen, Hygieneinspektionen und die Beurteilung der Raumlufqualität - Nachweisverfahren zur Qualifizierung in Schulungskategorie A und Schulungskategorie B	2014-03
Blatt 5	Raumluftechnik, Raumlufqualität - Vermeidung allergener Belastungen - Anforderung an die Prüfung und Bewertung von technischen Geräten und Komponenten mit Einfluss auf die Atemluft	2015-11
Blatt 6	Raumluftechnik, Raumlufqualität - Luftbefeuchtung über dezentrale Geräte - Planung, Bau, Betrieb, Instandhaltung	2013-12
Blatt 7.1	Raumluftechnik, Raumlufqualität - Branchenspezifische Leitfäden - Abfallbehandlungsanlagen	2013-10

Aktuell sind die Richtlinienreihen-Blätter gemäß Tabelle 1 verfügbar. Zurzeit werden die Blätter 1, 1.1, 1.2 und 1.3 zum neuen Blatt 1 der Richtlinienreihe zusammengefasst. Dabei werden die aktuellen Änderungen in der europäischen und weltweiten Normung berücksichtigt, insbesondere der Ersatz der Auslegungsnormen EN 13779, EN 15251 durch EN 16798 und der Filternorm EN 779 durch eine neue ISO-Norm.

Ein neuer Entwurf VDI 6022 Blatt 1 soll zu Jahresbeginn 2017 vorgelegt werden.

Mit dem Entwurf der Richtlinie VDI 6022 Blatt 5 wurde die bisherige Richtlinie VDI 6033 Blatt 1 in die Richtlinienreihe VDI 6022 integriert. Mit dieser Richtlinie werden die Anforderungen an Geräte und

Produkte beschrieben, die eine besondere Eignung für Allergiker ausloben dürfen.

Eine Produktzertifizierung auf Basis dieser Richtlinie wird ab Januar 2017 mit Ausgabe der endgültigen Fassung möglich werden.

Die Vorteile von Zentralstaubsaugern für die Raumlufqualität sind in VDI 4709 dargestellt.

Im Sommer 2016 beginnt die Überarbeitung der Richtlinie VDI 6022 Blatt 6. In dieser Richtlinie werden die Anforderungen an dezentrale Luftbefeuchtungen beschrieben; die Richtlinie soll zukünftig auch zur Zertifizierung von Baumustern herangezogen werden.

4 Trinkwasserhygiene

Die hohe Bedeutung der Trinkwassergüte für gesundes Wohnen und Arbeiten sowie die Zusammenhänge zwischen Trinkwasserbeschaffenheit, der Gesundheit und dem Wohlbefinden der Nutzer erfordern eine Verständigung unter allen verantwortlichen Partnern insbesondere auch unter den Gesichtspunkten der Hygiene.

Die verantwortlichen Partner, von der Planung bis zur Abnahme sind

- der Bauherr und
- die von ihm beauftragten Architekten, Planer, Ingenieure, Hygieniker, ausführenden Unternehmer und Lieferanten, die über den Weg der Delegation die dem Bauherrn obliegenden Pflichten zu erfüllen haben.

In der Richtlinie VDI/DVGW 6023 sind die wesentlichen Hygieneanforderungen an die Planung und Errichtung, den Betrieb und die Instandhaltung von Trinkwasser-Installationen zusammengefasst.

Bei Außerachtlassen der technischen und hygiene-relevanten Anforderungen, bei nicht bestimmungsgemäßem Betrieb oder bei Vernachlässigung der erforderlichen Instandhaltungsmaßnahmen der Trinkwasser-Installation kann sich vom Wasserversorgungsunternehmen gelieferte einwandfreie Trinkwasserbeschaffenheit nachteilig verändern. Die möglichen Beeinträchtigungen können durch mikrobiologische, chemische und/oder physikalisch-chemische Veränderungen des Trinkwassers in Trinkwasser-Installationen verursacht sein. Gründe für Probleme können nicht nur durch unsachgemäße Planung und Errichtung angelegt sein, sondern auch

durch nicht bestimmungsgemäßen Betrieb entstehen. Risiken für die Gesundheit der Nutzer und Dritter sind dann nicht auszuschließen.

Das Ziel ist also, die einwandfreie Trinkwasserbeschaffenheit in der Trinkwasser-Installation zu bewahren und negative Rückwirkungen aus der Trinkwasser-Installation auszuschließen. Insbesondere muss dieses Ziel in Wohngebäuden, Hotels, Schulen, Kindergärten und Sportstätten, noch zuverlässiger aber in Krankenhäusern und Pflegeeinrichtungen erreicht werden (siehe [2]).

Die VDI-GBG setzt sich dafür ein, dass

- die VDI/DVGW 6023 explizit in der Trinkwasserverordnung verankert wird,
- die Anwendung der VDI/DVGW 6023 in allen Gebäuden gewährleistet wird,
- die Nutzung anderer Wässer in Gebäuden (nach VDI 2070) an die Einhaltung der Anforderungen der Richtlinie VDI/DVGW 6023 gebunden ist.

Derzeit wird als Ergänzung zu VDI/DVGW 6023 eine gemeinsame Richtlinie der wichtigsten Branchenverbände zur Hilfestellung bei der Gefährdungsbeurteilung erarbeitet.

Der Entwurf zur VDI/BTGA/ZVSHK 6023 Blatt 2 liegt im September 2016 vor. Außerdem soll ein Register der geschulten Personen zeitnah in Kooperation mit Din CERTCO aufgebaut werden. Die Qualifizierung von Personal nach den Vorgaben der VDI 6023 kann auch eine Voraussetzung zur Zertifizierung von Fachbetrieben sein.

5 Herstellung und Abfüllung von Getränken und Molkereiprodukten

Fragen zur Hygiene in Lebensmittel produzierenden Betrieben sind in bauliche/gebäudetechnische Fragestellung und verfahrenstechnische Fragestellungen zu unterteilen. Im baulichen Bereich sind folgende Aspekte zu berücksichtigen:

- Bauausführung
- Sammlung von Abfällen (siehe auch VDI 2160)
- Beleuchtung (siehe auch VDI 6011)
- Zugang zum Abfüllbereich (siehe auch VDI 2083)
- Wasser-/Abwassertechnik (siehe auch VDI/DVGW 6023)
- Lüftungstechnik (siehe auch VDI 6022)
- Lebensmittelhygieneverordnung (siehe auch LMHVO)

Seitens der mikrobiologischen und hygienischen Verfahrenstechnik sind folgende Aspekte besonders zu berücksichtigen:

- Produkteigenschaften (mikrobiologische Sensibilität)
- Produktentkeimung/kommerzielle Sterilität
- Hilfs- und Betriebsstoffe
- Anlagenkonstruktion/hygienisches Design
- Hygienisierungen/Monitoring

Die Richtlinienreihe VDI 4066 gibt eine Handlungsanleitung für Planung, Errichtung, Abnahme und Betrieb von Anlagen zur hygienisch sicheren Verarbeitung und für die aseptische Abfüllung von mikrobiologisch sensiblen Getränken und Molkereiprodukten bzw. Milchlischgetränken. Sie gilt für die Abfüllung von Produkten ohne den Zusatz von Konservierungsmitteln und Kaltentkeimungsmitteln, demnach ohne nachträgliche Maßnahmen zur Keiminaktivierung, z. B. die Heißabfüllung oder Tunnelpasteurisation, nach dem Verschließen des Gebindes. Die Richtlinienreihe gilt für Abfüllanlagen und deren Peripherie, die kommerzielle sterile Getränke und Molkereiprodukte rekontaminationsfrei in vorentkeimte bzw. in der Anlage keimfrei produzierte Packmittel einfüllen und verschließen. Des Weiteren gilt diese Richtlinienreihe für alle zugeordneten Maschinen und Aggregate

sowie das peripher benötigte Prozessing und Anlagenumfeld. Aseptische Abfüllanlagen der pharmazeutischen Industrie werden nicht behandelt, da die Begrifflichkeiten und Anforderungen von denen der Nahrungsmittel- und Getränkeindustrie abweichen.

Der VDI setzt sich dafür ein, dass

- Planung, Gestaltung und Ausführung von Abfüllanlagen für mikrobiologisch sensible Produkte nach VDI 4066 Blatt 1 und Blatt 4 vorzunehmen sind,
- Validierung und Revalidierungen von Abfüllanlagen für mikrobiologisch sensible Produkte nach VDI 4066 Blatt 1 und Blatt 4 einzufordern sind,
- Planer und Verantwortliche für Errichtung, Betrieb und Instandhaltung sowie Ausführende Hygieneschulungen nach VDI 4066 Blatt 2 erhalten,
- mikrobiologische Funktionsprüfungen nach VDI 4066 Blatt 3 sachgerecht vorbereitet, durchgeführt und ausgewertet werden

Die VDI 4066 Blatt 1 wird zurzeit überarbeitet.

Des Weiteren wird in einer neuen Richtlinie (Blatt 5) eine Handlungsanleitung für mögliche analytische Prozesskontrollen und die begleitenden Prozessabsicherungen hinsichtlich der mikrobiologischen, chemisch-technischen und physikalisch-chemischen Untersuchungen erstellt. Es werden Hinweise für die Nutzung der Methoden für die Anlageninbetriebnahme, die Validierung, den bestimmungsgemäßen Betrieb und seine Überwachung (Monitoring) gegeben. Die Fertigstellung der Entwürfe ist 2017 vorgesehen.

In Ergänzung der Richtlinien wird sich die VDI-GVC zukünftig intensiver mit den Themen der Lebensmitteltechnologie, insbesondere mit technischen Fragen und mit Hygieneaspekten bei der Herstellung von Lebensmitteln, beschäftigen. In Abstimmung mit ProcessNet, der gemeinsamen Initiative von DECHEMA und VDI-GVC, werden die Erarbeitung technischer Regelwerke, der aktive Erfahrungsaustausch und Wissenstransfer, die Öffentlichkeitsarbeit und die Nachwuchsförderung im Fokus stehen.

6 Vermeidung von Legionellenproblemen durch verfahrenstechnische Anlagen

Rückkühlwerke können Quellen für luftgetragene Bakterien sein. Der Betreiber steht in der Verantwortung, das Risiko aus dem Betrieb solcher Anlagen zu minimieren. Die Richtlinie VDI 2047 Blatt 2 gibt dem Betreiber Hinweise zum hygienegerechten Betrieb. Diese Richtlinie gilt für bestehende und neu zu errichtende Verdunstungskühlanlagen und -apparate, bei denen Wasser verrieselt oder versprüht wird oder anderweitig in Kontakt mit der Atmosphäre kommen kann, mit Ausnahme von Naturzugkühltürmen mit einer thermischen Leistung von mehr als 200 MW. 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. Anlagen und Apparate, bei denen Kondenswasserbildung durch Taupunktunterschreitung möglich ist, werden nicht behandelt, z. B. solche mit Kaltwassersätzen. Die Richtlinie gilt nicht für Wärmeübertrager im Trockenbetrieb.

Im Ausschuss VDI 2047 Blatt 3 arbeitet derzeit die VDI-GEU gemeinsam mit dem VGB an einer Richtlinie für den hygienegerechten Betrieb von Naturzugkühltürmen über 200 MW, die aus dem Anwendungsbereich von VDI 2047 Blatt 2 ausgenommen sind. Große Naturzugkühltürme zeichnen sich durch ein deutlich anderes Ausstoßverhalten als kleine Mehrzellenanlagen aus. Dies erklärt die zahlreichen von kleinen Verdunstungskühlanlagen verursachten Legionellenausbrüche gegenüber keinem bekannten Fall eines Ausbruchs durch eine Großanlage. Aus diesem Grund wie auch aufgrund verfahrenstechnischer Unterschiede müssen sich bei gleichem Schutzziel die Festlegungen für Großanlagen von denen für Kleinanlagen unterscheiden.

Eine besondere Herausforderung bei der mikrobiologischen Untersuchung von Kühlkreislaufwässern auf Legionellen besteht durch die starke Kontamination der Wässer mit Begleitflora. Zum Nachweis der sich vergleichsweise langsam vermehrenden Legionellen auch in Gegenwart anderer, sich schnell vermehrender Bakterien sicher nachweisen zu können, sind bei den Labors besondere Fachkunde und Erfahrung erforderlich. Der VDI hat daher die Gründung einer UBA-Arbeitsgruppe angeregt, die Empfehlungen für diesen mikrobiologischen Nachweis erarbeitet. Durch Schulungen nach VDI 2047 Blatt 2 steht inzwischen ein Pool von auf Stand des aktuellen

technischen Wissens ausgebildeten Personen zur Verfügung, die in der Lage sind, Verdunstungskühlanlagen hygienegerecht zu betreiben und die Risiken abzuschätzen.

Die VDI-GBG setzt sich dafür ein, dass

- durch gesetzliche Regelung eine Erfassung aller Verdunstungskühlanlagen erfolgt (Einführung einer Meldepflicht),
- die Anforderungen der Richtlinie VDI 2047 Blatt 2 bei Planung, Errichtung und Betrieb verbindlich einzuhalten sind,
- Anlagen im Geltungsbereich der VDI 2047 Blatt 2 regelmäßig und nachprüfbar entsprechend den Anforderungen der Richtlinie
- instand gehalten werden (Die Instandhaltung umfasst auch die erforderlichen wiederkehrenden Inspektionen, insbesondere die Prüfungen der mikrobiologischen Beschaffenheit des Kreislaufwassers.),
- alle mit der Herstellung, Planung, Errichtung, dem Betrieb und der Instandhaltung beschäftigten Personen nach VDI 2047 Blatt 2 qualifiziert werden,
- die Einhaltung der Anforderungen staatlich und bundeseinheitlich überwacht wird.
- Gesundheitsämter Zugriff auf Anlagendaten bekommen und in die Lage versetzt werden, Überprüfungen zu veranlassen,
- den Vollzugsbehörden durch die 42. BImSchV hinsichtlich der Amtshaftung Rechtssicherheit gegeben wird.

Der hygienisch einwandfreie Betrieb wird Thema der 42. BImSchV sein, deren Inkrafttreten für den Herbst 2016 erwartet wird. Diese Verordnung baut in wesentlichen Teilen auf VDI 2047 Blatt 2 auf. Als immissionsschutzrechtliche Vorgabe fällt ihr Vollzug in die Verantwortung der Immissionsschutzbehörden, zumeist der Landesumweltämter. Legionellenausbrüche werden jedoch aufgrund der Meldepflicht für diagnostizierte Legionellen zunächst bei den Gesundheitsämtern auffällig. Der VDI sieht es daher als unabdingbar an, dass auch den Gesundheitsämtern Durchgriffsmöglichkeiten eingeräumt werden. Wichtig ist hierbei, dass den Vollzugsbehörde(n) durch

die Verordnung hinreichende Rechtssicherheit auch bei einschneidenden Maßnahmen wie Stillsetzungsverfügungen gegeben wird (Amtshaftung).

Legionellen sind im Wasser lebende gramnegative, nicht sporenbildende Bakterien, die über feuchte Aerosole in die Luft eingetragen und verbreitet werden können. Erkrankungen, die durch die inhalative Aufnahme von Legionellen hervorgerufen werden können, sind das Pontiacfieber und die Legionellen-Pneumonie (Legionärskrankheit).

Die Richtlinie VDI 4250 Blatt 2 der Kommission Reinhaltung der Luft im VDI und DIN fasst den

Kenntnisstand zu Eigenschaften, Vorkommen und umweltmedizinischer Relevanz von Legionellen sowie zu Quellen, Messmethoden und vorhandenen Regelwerken zusammen. Es werden Möglichkeiten und Grenzen der umweltmedizinischen Bewertung aufgezeigt und konkrete präventive Handlungsempfehlungen gegeben.

Die Richtlinie 4250 Blatt 2 empfiehlt für den Fall eines Legionellenausbruchs die Festlegung eines strukturierten Vorgehens sowie systematische Vorgaben für ein Ausbruchmanagement, ähnlich wie beim gehäuftem Auftreten nosokomialer Infektionen.

7 OP-Räume in Krankenhäusern

OP-Räume in Krankenhäusern stellen besondere Anforderung an die Hygiene. Zudem bringen Patient und OP-Personal unvermeidbare Kontaminationen in den Raum. Grundsätzlich sind OP-Räume in Krankenhäusern ihrem Wesen nach jedoch den Reinräume in der Industrie ähnlich: Eine kontrollierte Umgebung – hier: das OP-Feld – ist von schädlichen Einflüssen, insbesondere Krankheitskeimen, freizuhalten. Wo jedoch in der Industrie im schlimmsten Fall ein Produkt kontaminiert wird und verworfen werden muss, kann die Infektion eines Patienten bei einer Operation zu dessen Tod führen.

Während des Betriebs sind vielfältige Störgrößen in einem OP-Raum vorhanden, die dazu führen können, dass das Schutzziel dann nicht oder nur ungenügend erreicht wird. Die Störungen ergeben sich durch im Luftstrom befindliche Geräte und Personen (z. B. C-Bogen, Köpfe des OP-Personals) und durch die Abwärme elektrischer Geräte (z. B. Geräte zur Überwachung der Vitalfunktionen des Patienten, Leuchten), aber auch durch das Verhalten des OP-Personals. Um einen OP-Raum bestmöglich zu betreiben, ist es notwendig, zuerst folgende Punkte zu klären:

- Was ist das Schutzziel (Patient und/oder Personal)?
- Was und wie hoch ist der zulässige Grenzwert am zu schützenden Objekt?
- Was und wo sind die Verunreinigungsquellen?

- Wie groß sind die zu erwartenden Verunreinigungslasten?
- Wie können die Verunreinigungslasten zunächst ohne Lufttechnik minimiert werden?
- Wie sind die Betriebsabläufe im OP und wie können sie optimiert werden?
- Welche Luftführungsarten mit welchen Luftmengen können zur Erreichung der Ziele eingesetzt werden?

Die VDI-GBG setzt sich dafür ein, dass

- die Vermeidung von Emissionen oberste Priorität hat,
- regelmäßige Verhaltensschulungen für OP-Personal durchgeführt werden,
- sinnvolle Lösungen für die Lufttechnik unter Berücksichtigung sämtlicher Randbedingungen installiert werden können,
- Abnahmen von lufttechnischen Einrichtungen in der realen Umgebung des OP mit realen „Störquellen“ stattfinden,
- Baumusterprüfungen von Komponenten der Lüftungstechnik gegebenenfalls als notwendig, niemals aber als hinreichend betrachtet werden.

Die Planung der Lufttechnik in einem OP-Raum ist komplex. Die derzeitigen normativen Vorgaben verhindern angepasste Lösungen und führen bei Planern, Anlagenbauern und Betreibern zu Unsicherheiten. Grundsätzlich kann davon ausgegangen werden, dass es zunächst um die Vermeidung von Verunreinigung gehen muss. Dies kann durch geeignete OP-Kleidung und Verhaltensregeln (in Analogie zum Reinraum) funktionieren. Die übrig bleibenden unvermeidbaren Emissionen müssen durch die Lufttechnik effektiv abgeführt werden.

Die Richtlinie VDI 2167 Blatt 1 „Technische Gebäudeausrüstung im Krankenhaus – Raumluftechnik“ wurde zur Sicherstellung eines widerspruchsfreien deutschen Regelwerks zugunsten der DIN 1946-4 zurückgezogen.

VDI-Richtlinien zur Krankenhaustechnik sind zukünftig in der Richtlinienreihe VDI 5800 der VDI-Gesellschaft Technologies of Life Sciences (TLS) veröffentlicht. Die aktuell in Bearbeitung befindliche Richtlinie VDI 5800 Blatt 1 gibt einen modularen und anwenderorientierten Überblick über die Nachhaltigkeit in Bau und Betrieb von Krankenhäusern. Sie behandelt den gesamten Lebenszyklus der Einrichtung vom Neu-, Umbau über die Nutzung, Instandhaltung und nach der Nutzungsphase die Entsorgung der baulichen und technischen Gewerke. Da Nachhaltigkeit auf einem ganzheitlichen Ansatz beruht, werden unter Betrieb auch Aspekte wie logistische Dienstleistungen, organisatorische Prozesse bis hin zur Mitarbeiterschulungen, Transport, Organisation betrachtet. Der Schwerpunkt und die Detailbetrachtungen dieser Richtlinie befassen sich mit Bau und Technik.

Literatur

Zu VDI-Richtlinien bestehende Informationen können auf den Internetseiten des VDI eingesehen werden. Für die im Text genannten VDI-Richtlinien sind das die folgenden Seiten:

- www.vdi.de/2047
- www.vdi.de/2083
- www.vdi.de/2167
- www.vdi.de/4066
- www.vdi.de/4709
- www.vdi.de/6022
- www.vdi.de/6023

- [1] Keune, A: Innenraumluftqualität und Hygieneanforderungen an die Raumluftechnik in Gebäuden Kommentar zu VDI 6022, 2. überarbeitete Auflage, Berlin, Beuth Verlag GmbH, 2014
- [2] Lüke, P.; Kryschi, R.; Uffmann, P.: Trinkwassersicherheit in Klinik, Praxis und Pflege, Hamburg; Behr's Verlag, 2013
- [3] UBA Hintergrundpapier: Duftstoffe: Wenn Angenehmes zur Last wird, April 2006
- [4] Kistemann, Schulte, Rudat u. a.: Gebäudetechnik für Trinkwasser. Berlin, Heidelberg: Springer Vieweg, 2012

Die VDI-Gesellschaft Bauen und Gebäudetechnik (GBG)

Architekten, Bauingenieure und die Ingenieure der Technischen Gebäudeausrüstung stehen in einer gemeinsamen Verantwortung für die Schaffung einer lebenswerten Umwelt in Form der Straßen, Brücken, Infrastruktur und natürlich den Gebäuden. Gemeinsam mit den Ingenieuren des Facility-Managements sind sie verantwortlich für die Realisierung einer ressourcenschonenden Errichtung und einem kostengünstigen Betrieb innerhalb des gesamten Lebenszyklus. Die Struktur des VDI in der GBG bietet eine hervorragende Plattform, um diese Themen gemeinsam zu bearbeiten und einer breiten Öffentlichkeit zur Kenntnis zu geben. Ingenieure dieser Disziplinen gestalten die Welt in der wir leben!

Die VDI-Gesellschaft Verfahrenstechnik und Chemieingenieurwesen (GVC)

Die GVC ist die Fachorganisation der auf dem Gebiet der Verfahrenstechnik und des Chemieingenieurwesens tätigen Ingenieure sowie der ihnen nahestehenden Berufsgruppen. Sie betreut diese Disziplin in fachlicher und berufsständischer Hinsicht. Die GVC behandelt Fragen der Verfahrenstechnik und des Chemieingenieurwesens im Gesamtbereich von Wissenschaft und Technik, Industrie und öffentlichem Leben. Die Verfahrenstechnik ist an allen Technischen Universitäten (Hochschulen) und an einer Vielzahl von Gesamthochschulen und Fachhochschulen der Bundesrepublik Deutschland als eigenständige Disziplin (oder zumindest als Vertiefungsrichtung im Fachbereich Maschinenbau) vertreten. Die Lebensmittelverfahrenstechnik ist ein Arbeitsgebiet der GVC.

Der VDI

Sprecher, Gestalter, Netzwerker

Die Faszination für Technik treibt uns voran: Seit 160 Jahren gibt der VDI Verein Deutscher Ingenieure wichtige Impulse für neue Technologien und technische Lösungen für mehr Lebensqualität, eine bessere Umwelt und mehr Wohlstand. Mit rund 155.000 persönlichen Mitgliedern ist der VDI der größte technisch-wissenschaftliche Verein Deutschlands. Als Sprecher der Ingenieure und der Technik gestalten wir die Zukunft aktiv mit. Mehr als 12.000 ehrenamtliche Experten bearbeiten jedes Jahr neueste Erkenntnisse zur Förderung unseres Technikstandorts. Als drittgrößter Regelsetzer ist der VDI Partner für die deutsche Wirtschaft und Wissenschaft.

VDI Verein Deutscher Ingenieure e.V.
Technik und Wissenschaft
Fachbereich Technische Gebäudeausrüstung
Dipl.-Ing. (FH) Thomas Terhorst
Tel. +49 211 6214-466
terhorst@vdi.de
www.vdi.de/hygiene