

Legionella pneumophila

Das lungenliebende Legionärsbakterium (Teil 1)

von C. Fünfgeld

Die Diskussion der letzten Jahre über die Gesundheitsgefährdung durch erhöhte Legionellenkonzentrationen im Trinkwasser aus Anlagen zur Warmwasserbereitung wird in der Regel sehr emotional geführt. Es bestehen teilweise große Unklarheiten über das tatsächlich zu erwartende Risiko, die Bekämpfung einer vorhandenen Kontamination und insbesondere die einzuleitenden Maßnahmen zur präventiven Gefahrenabwehr. Im folgenden soll versucht werden, die Diskussion durch umfassende Information zu objektivieren und damit Planern und Betreibern von Trinkwasseranlagen die Grundlage zum eigenverantwortlichen Umgang mit dem Problem zu ermöglichen.

In diesem ersten Teil werden das eigentliche Problem – die Legionelle – sowie ihr Vorkommen, das Risiko für den Menschen sowie einige nachgewiesene Erkrankungsfälle dargestellt. Der zweite Teil, in einer der nächsten Ausgaben der SONNENENERGIE, wird technische Maßnahmen und Richtlinien zur Vermeidung erhöhter Legionellenkonzentrationen und Auswirkungen dieser Maßnahmen auf die Sanitärplanung beschreiben.

Beschreibung

Legionellen sind stäbchenförmige Bakterien mit einem Durchmesser von 0,3 bis 0,9 μm und einer Länge von 2 bis 50 μm . Sie wurden 1977 entdeckt. Bis heute sind ca. 35 Arten mit mehr als 50 Serotypen beschrieben, deren Virulenz (Ansteckungsfähigkeit) stark verschieden ist. Ihr Nachweis ist relativ schwierig, da sie nicht bzw. nur schwach mit den gängigen Verfahren bzw. Nährböden zu isolieren sind /1/.

Legionellen sind natürlicher Bestandteil wäßriger Bereiche und können in Symbiose mit Einzellern z.B. Amöben oder Algen leben und sich darin vermehren. Diese parasitäre Lebensweise bietet den Legionellen einerseits gute Vermehrungsbedingungen und andererseits einen gewissen äußeren Schutz. Die Vermehrung der Legionellen erfolgt dabei zunächst unbemerkt, doch brechen die Wirtszellen auf, wenn die Legionellenzahl im Inneren zu groß ist. Dadurch kann plötzlich eine große Zahl von Legionellen im Wasser freigesetzt werden.

Die relative Vermehrung von Legionellen ist deutlich temperaturabhängig, wobei die optimale Vermehrungstemperatur zwischen 35 und 42°C liegt. Die absolute Zunahme der Legionellenzahl ist – wie für Bakterien typisch – abhängig von ihrer Ausgangszahl und damit über die Zeit exponentiell steigend. Die Verdopplungszeit (Generationszeit) der Le-

gionellen ist im Vergleich zu anderen Bakterien relativ lang und in jedem Fall stark vom verfügbaren Nahrungsangebot abhängig. So verdoppelt sich die Legionellenkonzentration unter optimalen Laborbedingungen innerhalb von ca. 3 bis 4 Stunden. Für die Praxis der Sanitärinstallation kann auch im optimalen Temperaturbereich von einer Verdopplungszeit zwischen 22 und 72 Stunden ausgegangen werden. Damit beträgt die Zeit zur Verzehnfachung der Legionellenkonzentration in Trinkwasseranlagen 3 bis 9 Tage, wobei das Nahrungsangebot der wohl wichtigste und damit limitierende Faktor ist /2/.

Temperaturen von -70°C können über mehrere Jahre und Temperaturen von +50°C über mehrere Stunden toleriert werden. Abtötungstemperaturen liegen zwischen 50 und 70°C, die Absterbekinetik ist – wie auch das Wachstum – zeit- und temperaturabhängig.

Das Absterben der Legionellen bei erhöhten Temperaturen ist ebenso wie ihre Vermehrung relativ zur Ausgangszahl und somit nicht absolut zu beschreiben. Für die, in der Praxis der SHKL-Technik normal vorkommenden Legionellenkonzentration kann von den in Tab. 1 angegebenen Einwirkzeiten zur Dekontamination ausgegangen werden /2/. Dabei muß sichergestellt sein, daß die geforderte Temperatur in der Anlage vollständig bis zur letzten Sticheitung bzw. Baugruppe erreicht wird. Eine Teildekontamination führt lediglich zur Reduktion der Legionellenzahl, womit das Ziel der Dekontamination nicht erreicht wird.

Temperaturbereich	Einwirkzeit
50 bis 60°C	einige Stunden
60 bis 70°C	einige Minuten
über 70°C	wenige Sekunden

Tab. 1: Theoretische Legionellen-Absterbekinetik für die Praxis

Umgebungsbedingungen

Neben den schon beschriebenen Abhängigkeiten der Legionellenvermehrung wurden weitere allgemeine Reaktionen auf Umgebungsbedingungen beschrieben /2/. Die insbesondere für die Beurteilung primären Legionellengefährdung durch die Herkunft und damit die Zusammensetzung des Wassers in solchen Anlagen von Bedeutung ist die Wasserzusammensetzung und die Eigenschaften kennt der Wasserversorger.

• Sauerstoffgehalt des Wassers

Legionellen sind Aerobier, gute Bedingungen finden sie bei Sauerstoffkonzentrationen von 10 mg O₂ pro Liter. Aber auch bei geringen Sauerstoffkonzentrationen können sie über mehrere Tage überleben. Unter 2 mg/l wurde kein Wachstum mehr festgestellt. Dies gleichzeitig die Grenzkonzentration gelösten Sauerstoffs beschreibt, unterhalb welcher eiserne Rohrleitungen durch Sauerstoff angegriffen werden.

• pH-Wert:

Optimales Wachstum in aquariellen Medium (pH 6,9), möglicherweise auch in saurem Milieu (pH <7,0) wird beobachtet, was aber u.U. zu Wartungsproblemen an technischen Anlagen führen kann.

• Kochsalzkonzentration (NaCl)

Hohe Kochsalzkonzentrationen im Wasser hemmen das Legionellenwachstum ebenso wie elektrisch hartes Wasser (< 50 $\mu\text{S}/\text{cm}$).

• Eisenkonzentration:

Die optimale Gesamteisenkonzentration liegt zwischen 5 und 50 mg/l, Wachstumshemmung bei Eisenkonzentrationen über 50 mg/l.

• Zinkkonzentration:

Optimale Bedingungen bei 0,1 bis 1,0 mg/l, Wachstumshemmung durch Zink ab 10 mg/l.

• Nahrungsangebot:

Legionellen stehen am Ende der Nahrungskette und können sowohl von absterbenden Bakterien als auch von Algen und anderem organischen Material leben. Damit hat das Wachstum anderer Mikroorganismen auch positiven Einfluss auf die Vermehrung von Legionellen.

• Gummi und Kunststoffe:

Diese häufig in Dichtungen, Armaturen verwendeten Werkstoffe enthalten teilweise direkt für Legionellen verwertbares or-

schες Material. Darüber hinaus werden sie – je nach genauer Werkstoffzusammensetzung – bevorzugt von anderen Mikroorganismen besiedelt, was zur Bildung eines sogenannten Biofilms führt. Dieser bietet einen gewissen äußeren Schutz vor z.B. hohen Temperaturen und sehr gute Ernährungs- und damit Vermehrungsbedingungen. Bauteile aus Gummi oder Kunststoff gelten daher als besonders legionellenfreundlich.

• Chemische Desinfektionsmittel:

Aufgrund der Legionelleneinlagerung in Biofilmen, Sedimenten und anderen Mikroorganismen kann eine Legionellenkontamination nicht durch alle Desinfektionsmittel beseitigt werden. So wurde sogar Legionellenbefall auf der Innenwand eines Kupferrohres einer zentralen Desinfektionsmitteldosieranlage beschrieben /1/. Zur chemischen Legionellendesinfektion im Trinkwasserbereich können eingesetzt werden /2/: freies Chlor, Chlordioxid, Ozon und Wasserstoffperoxid, deren gesamtökologische Wirkung vor ihrem Einsatz berücksichtigt werden muß.

• Wasserhärte:

Der Mineralgehalt des Wassers ist in technischen Anlagen wesentlich für Ablagerungen verantwortlich, auf denen sich Legionellen gut ansiedeln können. Daher sollte zur Verwendung in technischen Anlagen mit hohem Gefährdungspotential eine Gesamthärte $\leq 8^\circ\text{dH}$ angestrebt werden /3/.

• Trübung:

Trübstoffe können in Verkrustungen Nährboden für Mikroorganismen sein, so daß zum Schutz vor Legionellen in Ablagerungen technischer Anlagen mit hoher Gefährdung 0,1 FNU (Formazin Unit) eingehalten werden sollte /3/.

Für technische Anlagen wird ein grundsätzlicher Zusammenhang zwischen Legionellenbefall und inneren Systemoberflächen beschrieben /4/, da insbesondere die Vermehrung der Legionellen in der Regel an Oberflächen erfolgt. Ablagerungen in den Systemen vergrößern die besiedelbaren Oberflächen, so daß die Legionellenvermehrung begünstigt wird.

Legionellenvorkommen

Legionellen als typische Feucht- oder Wasserkeime treten in der Natur insbesondere in süßen Oberflächengewässern (Fluß, See, Teich) und in feuchtem Erdreich (Schlamm) auf. Aufgrund der vermehrungshemmenden Wirkung von Kochsalz sind natürliche Konzentrationen von Legionellen in Salz- und Meerwasser unbedeutend. Aufgrund der niedrigen

Konzentration von freiem Sauerstoff im tiefen Grundwasser sind auch dort Legionellen selten. Flaches Grundwasser ist jedoch durch die Verbindung zum Oberflächenwasser u.U. legionellengefährdet, da Legionellen auch dort viele Monate überleben können. Legionellenkonzentrationen in natürlichen Wasservorkommen gelten allgemein als unkritisch und für den Menschen ungefährlich.

Induziert durch ihr natürliches Vorkommen, aber bestimmt durch die veränderten Umgebungsbedingungen, können Legionellen in technischen Anlagen in erhöhter Konzentration auftreten. Dabei sind Anlagen mit u.U. langen Verweilzeiten insbesondere warmen bzw. sich erwärmenden Wassers ($<70^\circ\text{C}$) besonders gefährdet. Einige Beispiele ohne qualitative Wertung sind (nach /1/):

- Whirlpools,
- Luftbefeuchter,
- Springbrunnen,
- Beregnungsanlagen,
- Klimaanlage und deren Luftschächte,
- Kühlaggregate wie z.B. Kühltürme oder thermische Kondensatoren,
- geschlossene Wasserkreisläufe, deren Temperatur 60°C nicht überschreitet,
- große Warmwasseranlagen insbesondere bei unterbrochener Betriebsweise, wobei auch die zeitweise Stilllegung einzelner Netzteile zur Bildung ökologischer Nischen und damit zum Legionellenbefall des Gesamtsystems führen kann,
- Kaltwasserleitungen, insbesondere in Altbauten mit schlecht isolierten, parallel verlegten Kalt- und Warmwasserleitungen.

Beim Legionellennachweis in technischen Anlagen muß grundsätzlich zwischen zwei Formen der Kontamination unterschieden werden. Systemische Kontamination beschreibt den zentralen und damit vollständigen Befall der gesamten Anlage, so daß z.B. aus jeder Entnahmestelle einer Warmwasseranlage oder jeder Ausblasöffnung einer raumlufttechnischen Anlage ähnlich hohe Legionellenkonzentrationen entweichen. Nichtsystemische Kontamination beschreibt den Befall einzelner Anlagenteile z.B. Rohrstränge oder auch nur Entnahmearmaturen. Die Legionellenvermehrung findet dann zwischen den Nutzungen in den Anlagenteilen bzw. dem darin verbleibenden Wasser statt.

Die Legionellendiskussion in Deutschland bezieht sich im wesentlichen auf Trinkwasseranlagen, da insbesondere beim Duschen potentiell gesundheitsgefährdende Legionellenkonzentrationen vom Nutzer aufgenommen werden können.

Probe	Anzahl	Vorkommen in %
Trinkwasser kalt	320	7,5
Trinkwasser warm	1097	48,7
Leitungswasser in		
- Krankenhäusern	103	70
- Hotels	62	18
Kühlkreislaufwasser	15	60
Whirlpools	99	27
Duschköpfe		
in Hallenbädern	26	50
Duschwasser		
in Hallenbädern	25	77

Tab. 2: Relativer Befall verschiedener technischer Anlagen durch Legionellen /1/.

In Tab. 2 ist eine Auswahl von Ergebnissen verschiedener Untersuchungen bis zum Jahr 1991 aufgelistet. Die Angaben beschreiben den relativen Befall der untersuchten Anlagen, lassen aber keine Rückschlüsse auf die jeweils ermittelten Legionellenkonzentrationen zu. Diese Angaben sind hier nur beispielhaft aufgenommen, da der Legionellenbefall einer technischen Anlage stark von deren Betriebsweise abhängt und somit die relative Häufigkeit des positiven Legionellennachweises zwischen den einzelnen Untersuchungsgruppen stark schwankt. Aus jüngerer Zeit wird z.B. von einem 90%igen Legionellenbefall der Trinkwasseranlagen einer zufälligen Auswahl öffentlicher Bürogebäude berichtet, ohne daß Krankheits Symptome festgestellt wurden. Ebenso liegen Meßwerte einer seit ca. 20 Jahren betriebenen Brauchwasseranlage mit 50 m^3 Speichervolumen (45 bis 55°C), einem Warmwasserbedarf am Werktag von ca. $40\text{ m}^3/\text{d}$ zur Versorgung einer Sammelduschanlage eines Industriebetriebs vor. Dort konnte trotz des großen Speichervolumens, der ausschließlich werktäglichen Nutzung, der Warmwasserverteilung über ein umfangreiches Leitungssystem und des Verzichts auf jegliche Präventivmaßnahmen weder ein systemischer Legionellenbefund noch ein Erkrankungsfall festgestellt werden.

Die Gefährdung durch Klimaanlagen wird für Deutschland gegenüber den USA gering eingeschätzt, da deutsche Anlagen durch die Anwendung von DIN 1946 weniger anfällig für hygienische Probleme sind als die amerikanischen Klimaanlagen der 60er bis 80er Jahre /5/.

Die Gefährdung durch technische Anwendungen im industriellen Bereich wird hier gering eingeschätzt, da dort im allgemeinen nicht die notwendigen Infektionswege vorliegen, die zu einer Gefährdung des Bedienungspersonals oder anderer Personen führen.

Risiko für den Menschen

Erkrankungen durch Legionellen werden unter dem Sammelbegriff „Legionellose“ zusammengefaßt, wobei zwei Ausprägungen beschrieben werden: die Legionärskrankheit und das Pontiacfieber. Die Krankheitsursache (Legionellen) wurde aufgrund der zunächst schlechten Nachweisbarkeit erst Mitte der siebziger Jahre entdeckt. Seither wurden und werden zuverlässige Diagnoseverfahren und auch Behandlungsmethoden entwickelt.

• Legionärskrankheit (Legionella-Pneumonie)

Dabei handelt es sich um eine atypische Lungenentzündung (Pneumonie) mit einer jährlichen Erkrankungswahrscheinlichkeit (Morbidität) von ca. 0,01 bis 0,02% der Bevölkerung und einer Sterblichkeit (Letalität) von ca. 10 bis 15% der Erkrankten (also entsprechend 0,001 bis 0,003% der Bevölkerung). Gesicherte Prognosen verschiedener Autoren gehen für Gesamtdeutschland von jährlich 8.000 bis 10.000 Erkrankungen und ca. 1.200 bis 1.500 Todesfällen aus. Die Inkubationszeit beträgt 2 bis 10 Tage, die Dauer der Erkrankung mehrere Wochen mit ihrem Höhepunkt innerhalb der ersten Woche [2].

• Pontiacfieber

Hierbei handelt es sich um eine schwere grippeähnliche Erkrankung mit kurzer Inkubationszeit, rasch eintretender Besserung und nicht tödlichem Verlauf. Aufgrund des Krankheitsverlaufs, der vom harmlosen grippalen Infekt kaum zu unterscheiden ist, ist die genaue Abschätzung der Erkrankungshäufigkeit schwierig. Bis zum Ablauf eines Jahres nach Erkrankung können Antikörper im Organismus des Patienten nachgewiesen werden, so daß auch eine nachträgliche Diagnose möglich ist. Untersuchungen hierzu haben ergeben, daß bei ca. 1 bis 2% der Gesamtbevölkerung diese Antikörper nachgewiesen werden können, so daß für Gesamtdeutschland mit jährlich etwa 0,8 bis 1,6 Mill. Pontiacfieber Erkrankungen gerechnet werden kann.

Bisher kann noch nicht anhand von Legionellenart und -typ unterschieden werden, ob der infizierte Mensch überhaupt erkrankt, sich eine Lungenentzündung oder das Pontiacfieber ausbildet. Bekannt ist lediglich, daß generelle Unterschiede in der Ansteckungsfähigkeit der einzelnen Typen bestehen.

Ein kurzer Vergleich soll helfen, die Gefährdung durch Legionellen an Maßstäben unseres Alltags zu messen. 1995 waren nach Angaben des statistischen Bundesamts auf Deutschlands Straßen 9.485 Verkehrstote zu beklagen. Eine Zahl, die

– zwar schon die niedrigste seit Beginn der Statistik im Jahre 1953 – immer noch zu hoch ist. Die Sterblichkeit durch Legionellen liegt damit bei unter 20 % der täglichen, hausgemachten Gefahr durch den Straßenverkehr, was ausdrücklich nicht heißen soll, die Gefährdung durch Legionellen nicht zu bekämpfen – aber bitte mit (Augen-)Maß und Ziel.

Infektionswege der Legionellose

Im folgenden werden prinzipiell und ohne Wertung der Infektionsweg sowie sich daraus ergebende offensichtliche und versteckte Gefahrenstellen aufgezeigt. Die tatsächliche Gefährdung durch legionellenkontaminiertes Wasser ist ganz wesentlich von der persönlichen Konstitution des Menschen abhängig, der der Kontamination ausgesetzt ist. Darauf wird zu einem späteren Zeitpunkt genauer eingegangen.

Übertragungsweg ist die Inhalation kontaminierter, lungengängiger Partikel – sogenannter Aerosole (Wasserdampf oder -tröpfchen kleiner 5 µm). Eine Infektion durch den Kontakt der Haut oder sogar offener Wunden mit kontaminiertem Wasser ist ebenso wie die direkte Ansteckung von Mensch zu Mensch sehr selten. Beides wird daher nicht als Gefahr eingeschätzt. Die Bakterien befallen in allen Fällen direkt die Lunge, was zu den oben beschriebenen Erkrankungen und Beschwerden führen kann.

Durch den dargestellten Infektionsweg wird deutlich, daß alle Orte, an denen Wasser sehr fein zerstäubt oder vernebelt wird als potentielle Gefahrenquelle angesehen werden können. Dem dabei verwendeten Wasser und insbesondere der Betriebsweise (Verweilzeit) sollte also hohe Aufmerksamkeit geschenkt werden.

Neben den offensichtlichen, potentiellen Infektionsquellen wie z.B.:

- Klima- und Lüftungsanlagen, in denen entweder durch gezielte Luftbefeuchtung oder aber natürliche Verdunstung von Kondenswasser (was die größere Gefahr darstellt) Aerosole entstehen.
- Warmwasseranlagen, in denen je nach verwendeten Armaturen z.B. beim Duschen mehr oder weniger viele lungengängige Aerosole erzeugt werden.
- Medizinische Einrichtungen wie Inhalationsgeräte oder zahnärztliche Einrichtungen, bei denen die Vernebelung unumgänglich bzw. sogar gewünscht ist.

Im medizinischen Bereich ist in jedem Fall große Vorsicht angebracht, da sich dort im allgemeinen Menschen mit generell erhöhtem Infektionsrisiko aufhalten.

Es bestehen auch verdeckte Infektionsquellen wie z.B.:

- Luftbefeuchter mit Aerosolbildung durch Verdunstung.
- Kühltürme, wo die Aerosole durch die entstehenden Abluftschwaden verteilt werden.
- An sich geschlossene, wasserführende Systeme wie z.B. thermische Kondensatoren, die zu Reinigungszwecken geöffnet werden. Hier entsteht die Aerosolbildung durch Oberflächenreinigung mit Hochdruck- oder Dampfstrahlgeräten, womit anhaftende Verkrustungen aber auch Biofilme entfernt werden.
- Beregnungsanlagen, die u.U. nur zeitweise betrieben werden und auch zu Aerosolbildung durch Vernebelung und Verdunstung führen.
- Springbrunnenanlagen mit Aerosolbildung durch Verdunstung.
- Whirlpools mit Aerosolbildung durch Verdunstung.

Die tatsächliche Erkrankung nach Kontakt mit kontaminiertem Aerosol ist einerseits von der Legionellenkonzentration und andererseits insbesondere vom Gesundheitszustand der betroffenen Menschen abhängig.

Die Legionellenkonzentration im Wasser wird in der Regel als vom menspezifische Anzahl der lebenden – koloniebildenden – Keime angegeben. Gebräuchliche Einheiten für Zahlenangaben über diese koloniebildende Einheiten (KBE) sind KBE/l und KBE/ml. Zur Bestimmung der Legionellenkonzentration wird eine Probe auf einen Nährboden aufgebracht und bei unterschiedlichen Temperaturen bebrütet (vgl. auch Trinkwasserverordnung). Nach einer bestimmten Zeit wird die Anzahl der gebildeten Legionellenkolonien gezählt, wobei davon ausgegangen wird, daß jede Kolonie von einer zu Beginn vorhandenen, lebenden Legionelle gebildet wurde. Dieses Verfahren hat den Vorteil, daß zwischen lebenden und toten (und damit harmlosen) Keimen unterschieden wird, was z.B. bei lichtmikroskopischen Zählverfahren nicht möglich ist.

Heute wird für nicht medizinische Anlagen mit Wasserentnahme durch den Menschen der Wert von 1.0 KBE/l als infektionsrelevante Legionellenkonzentration für einen normgesunden Menschen angesehen [2].

Risikogruppen

Die Erkrankungswahrscheinlichkeit kann durch verschiedene Risikofaktoren, die den Gesundheitszustand bzw. die durch äußere Bedingungen erhöhte Anfälligkeit für Infektionskrankheiten beschreiben, deutlich erhöht werden. Neben der global hohen Gefährdung bei Menschen

geschwächter Immunabwehr – wie z.B. in Krankenhäusern oder Altenheimen – erhöhen verschiedene personenabhängige Risikofaktoren die Infektionsanfälligkeit eines Menschen. In der Literatur beschrieben, aber z.T. noch nicht ursächlich nachgewiesen sind folgende Risikofaktoren /1/:

- **Geschlecht** – Männer sind 2 bis 3 mal häufiger von der Legionärskrankheit betroffen als Frauen; Pontiacfieber tritt bei beiden Geschlechtern gleichermaßen auf.
- **Alter** – Personen über 40 Jahre leiden häufiger an Legionärskrankheit als jüngere; eine Altersstruktur bei Pontiacfieber Erkrankungen ist nicht beschrieben.
- **Nikotin-Mißbrauch**
- **Alkohol-Mißbrauch**
- **Chronische Grundkrankheiten** insbesondere der Atemwege
- Personen mit organisch oder medizinisch **reduzierter Immunabwehr**. So muß bei sogenannten immunsuppressiven Behandlungen beispielsweise **kurz nach Organtransplantationen**, die Immunabwehr künstlich geschwächt (supprimiert) werden, damit das neue Organ nicht abgestoßen wird. Damit erhöht sich natürlich das Risiko für jegliche Infektionen aus der Umgebung, die das Immunsystem des Patienten vorher abwehren konnte.

Die Tatsache, daß z.B. Patienten nach Nierentransplantationen ein ca. 140-faches Risiko der Legionärskrankheit aufweisen (verglichen mit gesunden Personen) zeigt, daß insbesondere in intensivmedizinischen Bereichen besonders niedrige Grenzwerte für Legionellen – wie auch für andere Erreger – eingehalten werden müssen.

Vergessen wird in diesem Zusammenhang oftmals die Behandlung von ambulanten Patienten mit stark geschwächter Immunabwehr. Dort sollte auch die private Warmwasseranlage im Haushalt auf mögliche, bakterielle Kontamination nicht nur durch Legionellen untersucht werden, um Infektionen der Patienten zu vermeiden. Dieses Thema wird in Fachkreisen noch kontrovers diskutiert, doch würde es sich nach Aussage einer Krankenkasse um eine therapiebegleitende Maßnahme handeln, deren Kosten von der Krankenkasse übernommen werden könnten. Voraussetzung wäre, wie bei jeder therapeutischen Maßnahme, die Verschreibung durch den Arzt oder gegebenenfalls die Bescheinigung durch den Amtsarzt.

Nachgewiesene Erkrankungsfälle
Namensgebend für Legionärskrankheit und Pontiacfieber waren folgende Ereignisse /2/:

- 21. bis 24. Juli 1976, Jahrestreffen von ca. 4.400 Veteranen der US-American Legion in Philadelphia, USA. Treffpunkt war das 1904 erbaute Bellevue-Stratford-Hotel mit 700 Betten und zahlreichen Veranstaltungssälen. Bis zum 2. August mußten 149 Teilnehmer mit der Diagnose Lungenentzündung intensivmedizinisch behandelt werden. 29 Veteranen starben in Folge der Erkrankung. Heute gilt als gesichert, daß die Klimaanlage des Hotels legionellerverseucht und damit Infektionsursache war.

Aufgrund dieses Vorfalles wurde mit großem Aufwand nach der Ursache geforscht, so daß Legionellen im Jahre 1977 entdeckt wurden. Daraufhin wurden bis dahin ungeklärte epidemische Häufungen von Lungenentzündungserkrankungen untersucht. Der wohl älteste, nachträglich rekonstruierte Fall ereignete sich 1957 in Austin, Minnesota. Dort mußten innerhalb von 8 Wochen 78 Personen stationär behandelt werden, wovon zwei in Folge der Erkrankung starben.

- 1968 erkrankten in Pontiac, Michigan 149 Angestellte und Besucher des Gesundheitsamts in kurzer Folge mit erheblichen grippeähnlichen Beschwerden. Lungenentzündungen entwickelten sich nicht und nach kurzer Zeit waren alle Patienten wieder gesund. Zunächst war der Krankheitserreger unbekannt, doch wurde auch hier die Klimaanlage, bei der sich Wasserpfützen in der Frischluftzufuhr gebildet hatten, als Infektionsquelle angenommen. Nach Entdeckung der Legionellen 1977 konnten sie zweifelsfrei als Ursache der Massenerkrankung ermittelt werden. Grundsätzlich gehen die meisten der weltweit beschriebenen Erkrankungen an Legionellen auf raumlufttechnische Anlagen zurück; einer Gefährdung, die in Deutschland aufgrund der hier verbreiteten Bau- und Betriebsbedingungen gering eingeschätzt wird.

Ausgangspunkt der Legionellendiskussion der letzten Jahre in Deutschland ist – neben der „Empfehlung des Bundesgesundheitsamtes zur Verminderung eines Legionella-Infektionsrisikos“ aus dem Jahre 1987 – wahrscheinlich der folgende Fall:

- Häufung von Legionella-Pneumonien bei Patienten, Angehörigen und Mitarbeitern einer 1989 in Betrieb genommenen Rehabilitationsklinik in den Jahren 1989 bis 1990. Insgesamt 10 Erkrankungen und drei Todesfälle wurden auf die Legionellenkontamination des Warmwassersystems der Klinik zurückgeführt /1/. Es kann davon ausgegangen werden, daß Bau, Inbetriebnahme und Be-

trieb der Warmwasseranlage nicht den gültigen Vorschriften entsprochen haben und – aus heutiger Sicht – insofern grob fahrlässig gehandelt wurde. Die Klinik wurde umfangreich saniert und nach nachgewiesenem Sanierungserfolg wieder geöffnet.

In der Literatur beschriebene Erkrankungsfälle der letzten 30 Jahre zeigen, daß neben diesen (heute) offensichtlichen, potentiellen Gefahrenquellen Infektionen auch durch Verkettung unglücklicher Zufälle entstehen können. So starben 1965 in den USA 14 von 81 in einem Krankenhaus zusätzlich an Lungenentzündung erkrankte Patienten aufgrund einer Legionelleninfektion /2/. Infektionsursache war die Inbetriebnahme einer Bewässerungsanlage für den Krankenhauspark. Vermutlich kam es zur Vermehrung von Legionellen in den Komponenten der Anlage und zur Aerosolbildung im Betrieb. Aufgrund der ungünstigen Windrichtung wehten die entstandenen Aerosole direkt auf eine fast vollständig geöffnete Fensterfront des Krankenhauses zu. Die Abwehrschwäche der direkt betroffenen Patienten führte daraufhin zur Erkrankung, wovon das Krankenhauspersonal und Patienten in anderen Bereichen des Hauses verschont blieben. Das Unglück hätte wahrscheinlich durch Spülung der Rohrleitungen vor deren Inbetriebnahme vermieden werden können. Damit hätte das kontaminierte Wasser bei geringer Aerosolbildung entfernt werden können.

Ebenso wird aus Sachsen von einem, etwa im Jahre 1960 betriebsintern „Kondensatorkrankheit“ genannten, Phänomen berichtet. Bei der manuellen Reinigung der Kondensatoren einer Dampfkraftanlage mit Druckwasser und -luft sollten Verkrostungen sowie ein „brauner, schmieriger Belag“ auf der Kühlseite der Kondensationsrohre entfernt werden. Neue Mitarbeiter erkrankten rasch mit schweren grippeähnlichen Symptomen an der Kondensatorkrankheit, die „halt eine Woche dauert.“ Nach der Genesung (Todesfälle wurden keine berichtet) trat eine Immunität ein, so daß die Mitarbeiter ohne Probleme am selben Ort weiterarbeiten konnten. Die Kondensatorkrankheit war mit hoher Wahrscheinlichkeit eine Legionelleninfektion mit anschließendem Pontiacfieber, das wie schon erläutert erst 1968 erstmals nachgewiesen wurde.

Literatur

- /1/ Exner, M.; /2/ Müller, H. E.; /3/ Merkblatt 64.01; /4/ Heinrichs, F.-J.; /5/ Ehret, W.
Nähere Angaben zur Literatur finden Sie in Teil 2 des Artikels.