

Pseudomonas aeruginosa

Bedeutung, Ursachen und Empfehlungen für die Praxis

Pseudomonas aeruginosa gilt neben *Legionella spec.* als der prominenteste über das Trinkwasser verbreitete Krankheitserreger, insbesondere in Gebäuden mit medizinischer Nutzung. So ist er bei den im Krankenhaus erworbenen Lungenentzündungen der zweithäufigste Erreger und allein bei Blutvergiftungen ist er für rund 7.000 Todesfälle pro Jahr in Deutschland verantwortlich. Dennoch gilt für den Erreger gemäß TrinkwV nur eine Untersuchungspflicht für „... Trinkwasser, das zur Abfüllung in verschließbare Behältnisse zum Zweck der Abgabe bestimmt ist.“

Ausweitung der Trinkwasseruntersuchungen auf *P. aeruginosa*?

Wenn man als Verantwortliche/r für ein (medizinisch genutztes) Gebäude die Untersuchung von Wasserproben auf *P. aeruginosa* ausweiten möchte, hilft die Trinkwasserverordnung nicht unmittelbar, sondern nur indirekt weiter. Argumente für die Ausweitung der Trinkwasseruntersuchungen auf dieses Bakterium sind u. a. in einer kostenlosen Druckschrift des Umweltbundesamts vom 13. Juni 2017 zu finden. Sie trägt den Titel „Empfehlung zu erforderlichen Untersuchungen auf *Pseudomonas aeruginosa*, zur Risikoeinschätzung und zu Maßnahmen beim Nachweis im Trinkwasser ... nach Anhörung der Trinkwasserkommission“ (www.umweltbundesamt.de).

Was sagt die UBA-Empfehlung?

„Das zuständige Gesundheitsamt kann nach § 20 TrinkwV 2001 eine anlassbezogene Untersuchung auf *P. aeruginosa* anordnen, um festzustellen, ob die Anforderungen des § 5 Abs. 1 TrinkwV 2001 erfüllt sind und eine mikrobiologische Qualität des Trinkwassers gewährleistet ist, die eine Schädigung der menschlichen Gesundheit durch Verwendung des Wassers für den menschlichen Gebrauch nicht besorgen lässt. Eine derartige Anordnung erfordert eine auf die konkrete Situation angepasste Begründung zur Durchführung dieser Untersuchungen.“

Weiter heißt es beim UBA: „Erfahrungen zeigen, dass insbesondere im Zusammenhang mit Baumaßnahmen (Neubau und bauliche Veränderungen) im Leitungsnetz der öffentlichen Trinkwasserversorgung und in der Trinkwasserinstallation *P. aeruginosa* eingetragen werden kann und daher eine Untersuchung des Trinkwassers auf *P. aeruginosa* einen Beitrag zur hygienischen Sicherheit leistet.“

Und schließlich die Empfehlung für Gebäude bei Neubau, Umbau und Sanierung: „Darüber hinaus wird empfohlen, nach einem Neubau von Trinkwasserinstallationen in Krankenhäusern, Alten- und Pflegeheimen, Zahnarztpraxen sowie Arztpraxen und Praxen

Pseudomonas aeruginosa

Das Bakterium ist in SHK- und Facility-Management-Fachkreisen noch weitgehend unbekannt. Es sei denn, diese Fachleute sind in Gebäuden mit medizinischer Nutzung tätig. In der Medizin kennt man es hingegen schon lange, da es bereits 1900 entdeckt wurde – 76 Jahre früher als *Legionella spec.*!

Die Namensgebung „*P. aeruginosa*“ bezieht sich auf die blau-grüne Färbung des Eiters bei eitrigen Infektionskrankheiten (von lateinisch *aerugo* = „Grünspan“).

sonstiger Heilberufe, in denen invasive Eingriffe vorgenommen werden, sowie in Kindereinrichtungen eine Untersuchung auf *P. aeruginosa* durchzuführen. Sinnvoll sind auch Untersuchungen nach Umbau- oder Sanierungsarbeiten.“

Gebäudearten und Untersuchungsintervalle

„Nach § 19 Abs. 7 TrinkwV 2001 muss das Gesundheitsamt Trinkwasserinstallationen, aus denen Trinkwasser im Rahmen einer öffentlichen Tätigkeit zur Verfügung gestellt wird, in ein stichprobenartiges Überwachungsprogramm einbinden und dabei mindestens auf die Parameter untersuchen oder untersuchen lassen, die sich in der Trinkwasserinstallation nachteilig verändern können. Für bestimmte Einrichtungen ist daher *P. aeruginosa* in die regelmäßige Überwachung einzubeziehen. Dazu zählen aus Gründen der Gesundheitsvorsorge in Anlehnung an §§ 23, 33 und 36 IfSG (Anmerkung des Autors: IfGS = Infektionsschutzgesetz) folgende Einrichtungen:

- a. Krankenhäuser und Pflegeeinrichtungen (Altenpflegeheime, Pflegeheime),
- b. Einrichtungen für ambulantes Operieren, Dialyseeinrichtungen, Tageskliniken, Entbindungseinrichtungen, Einrichtungen zur Rehabilitation
- c. Kindertagesstätten
- d. Schulen
- e. Hotels, Jugendherbergen
- f. sonstige Ausbildungseinrichtungen, Heime, Ferienlager u. ä. Einrichtungen
- g. Sportstätten



Autor

Dr. Peter Arens, Hygienespezialist bei der Schell GmbH & Co.KG, Olpe

h. weitere Gemeinschaftsunterkünfte entsprechend § 36 IfSG, Einrichtungen nach § 1 Abs. 1 bis 5 des Heimgesetzes, Betreuungs- oder Versorgungseinrichtungen, die mit einer der in den Nummern 1 und 2 genannten Einrichtungen vergleichbar sind, Obdachlosenunterkünfte, Gemeinschaftsunterkünfte für Asylbewerber, Spätaussiedler und Flüchtlinge, sonstige Massenunterkünfte und Justizvollzugsanstalten.

Für Einrichtungen der Kategorie a) bis c) werden mindestens jährliche Untersuchungen empfohlen. In den übrigen öffentlichen Einrichtungen der Kategorie d) bis h) kann eine Untersuchung

auf *P. aeruginosa* nach Risikoeinschätzung durch das Gesundheitsamt veranlasst werden. *P. aeruginosa* soll in 100 ml nicht nachweisbar sein (< 1 KBE/100 ml).

Rechtlicher Status von Regelwerken und UBA-Empfehlungen

Vor dem Hintergrund eines Verstoßes gegen die a. a. R. d. T. mit Todesfolge (OLG Düsseldorf, AZ. 10 W 235/16) führt Herr RA Prof. Dr. Wilrich folgendes aus: „... strafrechtlich relevant sind nur Verstöße gegen Rechtspflichten, (DIN-)Normen sind aber

Tab. 1

Gegenüberstellung ausgewählter Eigenschaften von *P. aeruginosa* und *Legionella pneumophila*

<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	<i>Legionella pneumophila</i>
stäbchenförmiges Bakterium	stäbchenförmiges Bakterium
hohe Bedeutung bei nosokomialen Infektionen. Z. B. über invasive Fremdkörpersysteme, wenn diese mit Trinkwasser in Kontakt kommen: bei Kathedern, Beatmungstuben, Kontaktlinsen, Implantaten. Wichtig bei akuten und chronischen Wunden und bei Verbrennungen. Hohe Bedeutung bei Grunderkrankungen wie Mucoviszidose.	hohe Bedeutung bei aerosolbildenden Geräten: Klimaanlage, Kühltürmen, Kläranlagen von Brauereien, Duschen etc.
niedrige Nährstoffansprüche: lebt vom Kohlenstoff in der Luft	hohe Nährstoffansprüche – vermehrt sich in spezifischen Amöben
Mehrfachresistenzen gegen Antibiotika (ca. 16 % der Isolate in 2009)	nur mittels spezifischer Antibiotika behandelbar
hohe Verdopplungszeit: ca. 20 min. (optimal)	niedrige Verdopplungszeit: ca. 2 bis 4 Std. (optimal)
Lungenentzündung, Sepsis, (Wund-) Infektionen etc. verursacht blaugrünen Eiter mit Lindenblüten-Duft zweithäufigste Erreger nosokomialer Pneumonien, dritthäufigster bei Harnwegsinfektionen, an achter Stelle bei Sepsis (ca. 10 % der Todesfälle = ca. 7.000 Tote/a in D)	atypische Lungenentzündung mit 10–15 % Letalität, Pontiac-Fieber (Grippe-ähnlich) Inzidenz ohne Krankenhaus-assoziierte Fälle: 18 bis 36 pro 100.000 Einwohner (berechnet) ca. 30.000 Erkrankungen pro Jahr, rund 3.000 Todesfälle

Tab. 2

Gegenüberstellung ausgewählter technisch relevanter Eigenschaften von *P. aeruginosa* und *Legionella pneumophila*

<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	<i>Legionella pneumophila</i>
vermehrt sich auch bei 10 bis 15 °C, aber langsam	vermehrt sich bis 25 °C und über 55 °C kaum, bis 27 °C langsam
vermehrt sich verstärkt ab 25 °C	vermehrt sich verstärkt zwischen 35 °C und 45 °C
ist oftmals Erstbesiedler, weil relativ konkurrenzschwach, vor allem bei niedrigen Temperaturen	ist kein Erstbesiedler, da er sich fast nur in Amöben vermehrt und Amöben von anderen Bakterien leben
bildet Biofilm, der ihn gegen Desinfektion schützt	bildet keinen Biofilm
herstellereitig kontaminierte Bauteile sind eine wesentliche Quelle – aber nur bei Prüfung mit Wasser wird häufig in Siphons nachgewiesen	kein Nachweis in neuen Bauteilen
tritt auch dann auf, wenn die allgemein anerkannten Regeln der Technik für Trinkwasser-Installationen eingehalten werden	tritt nicht auf in überhöhter Anzahl auf, wenn die allgemein anerkannten Regeln der Technik für Trinkwasser-Installationen eingehalten werden
kann durch einen hohen Wasserwechsel und den normalen Bakterien verdrängt werden, da wettbewerbsschwach (daher meist Erstbesiedler, aber nicht immer)	kann durch Einhaltung der Temperaturen (≤ 25 °C und ≥ 55 °C) wirkungsvoll verhindert werden. Dazu ist auch ein regelmäßiger Wasserwechsel notwendig.
Trinkwasseruntersuchungen gemäß UBA „Empfehlung zu erforderlichen Untersuchungen auf <i>Pseudomonas aeruginosa</i> , zur Risikoeinschätzung und zu Maßnahmen beim Nachweis im Trinkwasser“	Trinkwasseruntersuchungen gemäß § 14b Trinkwasserverordnung

rechtlich nicht zwingend. Das Gericht hätte zumindest kurz das Stichwort „Verkehrssicherungspflicht“ erwähnen und begründen können, dass (DIN-)Normen bei der Bestimmung des Inhalts dieser Sicherungspflicht ... herangezogen werden. Die Grundaussage ist: wer den Verkehr ... eröffnet, muss alles in der konkreten Situation Mögliche und Zumutbare tun, um Schäden zu vermeiden“ /1/.

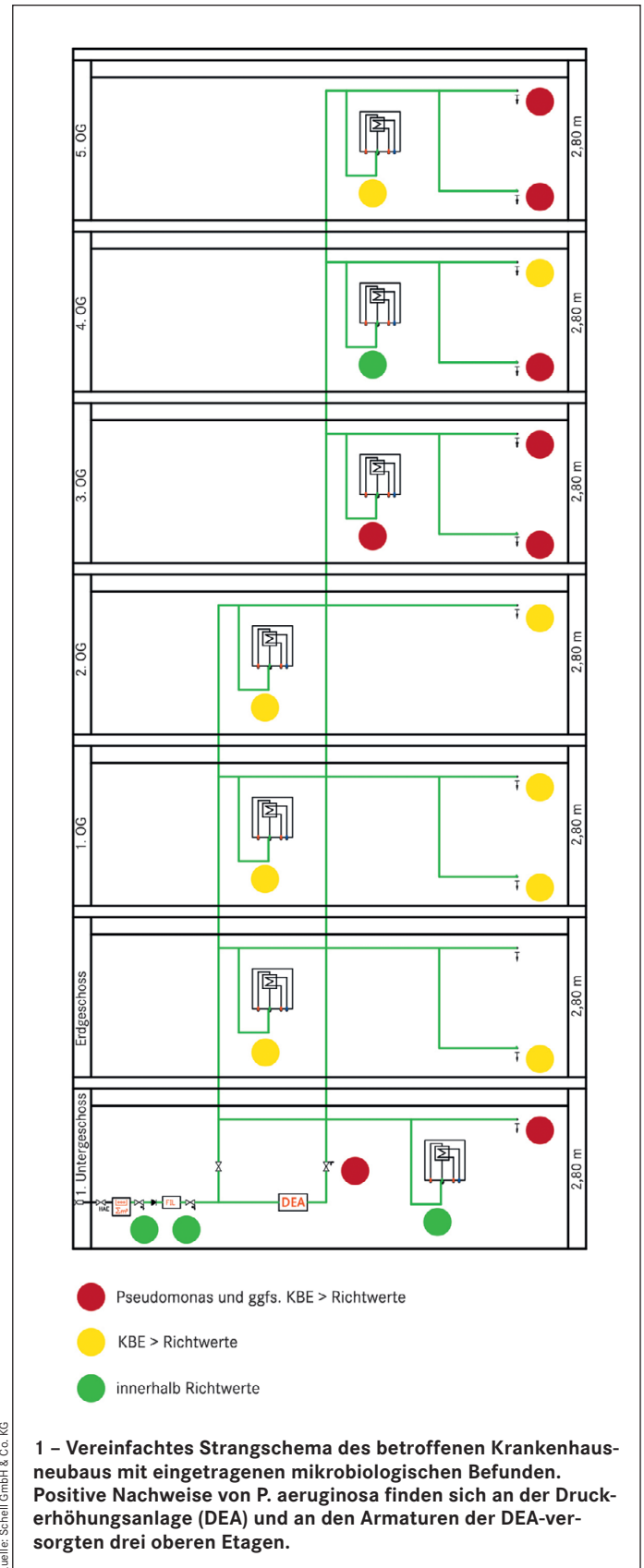
Arnd Bürschgens, öffentlich bestellter und vereidigter Sachverständiger für Trinkwasserhygiene im Installateur- und Heizungsbauerhandwerk, führt hierzu aus „Im Schadensfall kann der ausführende Fachunternehmer sich niemals auf die Hinweise in einem Kommentar zu einem Regelwerk berufen. Anders sieht das aus bei Empfehlungen des Umweltbundesamtes. Obgleich der Titel ‚Empfehlung‘ hier irreführend ist, gelten die Vorgaben dieser UBA-Empfehlungen in der Regel als verbindlich. Nach § 40 IfSG wird das Umweltbundesamt nämlich beauftragt und berechtigt, zu bestimmten Themen nach Anhörung der ständigen Trinkwasserkommission beim Bundesgesundheitsministerium solche Empfehlungen zu veröffentlichen. Hierbei handelt es sich demnach um sog. vorgezogene Rechtsgutachten und spätestens, wenn diese Empfehlungen in der Trinkwasserverordnung namentlich zur Einhaltung gefordert werden, erlangen diese ‚Empfehlungen‘ einen verbindlichen Gesetzescharakter“ /3/.

Befunde in einem Krankenhausneubau

Im betroffenen Krankenhaus konnte die Kontaminationsursache mittels gestaffelter Probenahme und systematischer Übertragung der Befunde in das Strangschema ermittelt werden (Bild 1, Seite 26). Beim Vergleich der Befunde in den Etagen mit Druckerhöhungsanlage (Etagen 3, 4 und 5) und ohne Druckerhöhungsanlage (Etagen UG, EG, 1 und 2), stellte man Folgendes fest: *P. aeruginosa* fand sich nur in den Etagen, die über die Druckerhöhungsanlage (DEA), bestehend aus zwei Pumpen, versorgt werden. In den Etagen darunter waren zwar die Koloniezahlen erhöht, es fanden sich jedoch keine Pseudomonaden. Da dort dieselben Armaturen verbaut sind wie in den kontaminierten Etagen, kann man davon ausgehen, dass die Armaturen in den Etagen 3 bis 5 das „Opfer“ einer vorgelagerten Kontamination wurden. In diesen Fall war die Ursache der mikrobiologischen Mängel also eine kontaminierte Druckerhöhungsanlage. Diese kontaminierte DEA steht für viele Praxisfälle, in denen mikrobiologisch belastete Bauteile wie Wasserzähler, große Absperr- und Sanitärarmaturen eine ganze Trinkwasserinstallation kontaminierten. Dies führt zu einem hohen Aufwand und zu hohen Kosten: Bei positiven *P. aeruginosa* Befunden darf das Trinkwasser dann oftmals über viele Monate nur noch über teure Sterilfilter genutzt werden, bis die Sanierung erfolgreich war.

Doch eine Sanierung wie im vorliegenden Fall gelingt nicht immer. Es gibt auch Situationen, in denen wie in Köln nur eine kontinuierliche Desinfektion oder wie in einem Bettenhaus am Mittelrhein nur der Austausch der gesamten neuen Trinkwasserinstallation zum Ziel führten. Als mikrobiologisch unbedenklich gelten herstellereitig trocken geprüfte Produkte sowie nass geprüfte Produkte, die anschließend aufwändig desinfiziert und kurzfristig in Betrieb genommen werden (vergl. VDI 6023 Blatt 1). Denn Bauteile wie Sicherungseinrichtungen, Wasserzähler oder Druckerhöhungsanlagen, bei denen Einstellarbeiten beim Hersteller notwendig sind,

können nicht trocken geprüft werden. Bei anderen Produkten wie Sanitärarmaturen, Absperrarmaturen und Rohrverbinder ist es jedoch problemlos möglich, aber noch immer nicht Standard.



Empfehlungen für Fachplaner:innen

Werkseitig nass geprüfte Bauteile lassen sich nicht immer ausschließen. Daher sollten Fachplaner:innen bereits in der Ausschreibung von möglichst vielen Bauteilen fordern, dass sie herstellerseitig trocken geprüft wurden. Sind solche Bauteile nicht verfügbar – was bei DEA und Sicherungsarmaturen der Fall ist – sollten der fachgerechte hygienische Umgang damit angefragt und in die Praxis umgesetzt werden. Weiterhin ist es bei Gebäuden mit erhöhten hygienischen Anforderungen empfehlenswert, die Befüllung der Installation schrittweise durchzuführen – immer verbunden mit einer mikrobiologischen Probenahme und Freigabe. Diese beginnt am Hausanschluss und endet in der Technikzentrale, bevor die Installation befüllt wird.

Fazit

Eine generelle Untersuchungspflicht für Trinkwasser auf *P. aeruginosa* ist in Fachkreisen hoch umstritten. Einige Mediziner fordern sie schon lange als Präventivmaßnahme, andere wägen vor allem die Kosten gegen den Nutzen ab. Beides ist legitim! Es stellt sich jedoch die Frage, ob über das Regelwerk bereits alle Möglichkeiten ausgeschöpft sind. Vor diesem Hintergrund wäre es daher ein erster guter Schritt, nur noch hygienisch einwandfreie Bauteile und Apparate für die Trinkwasserinstallation einzusetzen. Denn sie verursachen einen großen, vielleicht sogar den größten Teil dieser Kontaminationen. Ein zweiter guter Schritt wäre es, wenn gegen die so genannte retrograde Kontamination der Trinkwasserinstallation, also eine Kontamination über die Sanitärarmaturen, alle Entnahmestellen regelmäßig genutzt würden und sich bei Waschbecken ohne Überlauf der (offene) Siphon nicht im Aufprallbereich des Wasserstrahls befände – wie für Krankenhäuser schon lange gefordert /3/.



Literatur

- /1/ RA Dr. Wilrich „Strafurteil nach tödlichem Unfall wegen DIN-Norm-widriger Heizungsmontage“ in DIN Mitteilungen, 02/2021, S. 28 – 29
- /2/ Bürschgens, A.: „Hygiene in Trinkwasser-Installationen – Gefährdungsanalyse“, Kommentar zur VDI/BTGA/ZVSHK 6023 Blatt 2, Seite 23
- /3/ Mitteilung der Kommission für Krankenhaushygiene und Infektionsprävention am Robert Koch-Institut, Händehygiene, Bundesgesundheitsbl. Gesundheitsforsch – Gesundheitsschutz 2000 – 43: 231



Quelle: Schell GmbH & Co. KG

2 – Trocken geprüfte elektronische Armaturen sind hygienisch einwandfrei und ermöglichen bei Nutzungsausfall automatisch den Wasserwechsel (hier: Xeris E-T mit Thermostat) – ein wichtiger Beitrag gegen retrograde Kontaminationen.