



# **Münchner Trinkwasserhygiene Forum**

**18. Januar 2024**

**09:00 Uhr bis 16:30 Uhr  
Online-Veranstaltung**

**<https://hygienetag.de/>**

Kontaminationsfälle aus der Praxis  
aus Sicht der Hygiene  
und  
aus Sicht der Technik

Dr. Vicky Katsemi, MBA

Münchner Trinkwasserhygiene Forum  
18. Januar 2024  
online

© Copyright 2024 – Urheberrechtshinweis

Alle Inhalte dieser Präsentation, insbesondere Texte, Fotografien und Grafiken, sind urheberrechtlich geschützt. Das Urheberrecht liegt, soweit nicht ausdrücklich anders gekennzeichnet, bei Dr. Vicky Katsemi. Bitte fragen Sie mich, falls Sie die Inhalte dieser Präsentation verwenden möchten.

## Ist unser Leitungswasser steril?

Das Leitungswasser kann

- Bakterien
- Protozoen
- Viren
- Toxine
- Partikel
- Chemikalien (Desinfektionsmittel)
- Metalle (z.B. Kupfer, Eisen, Zink)

enthalten

Sollte unser Wasser steril sein?

Kann unser Leitungswasser steril sein?

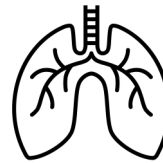
Fakultativ pathogene Erreger  
Erreger, die zur Auslösung von  
Infektionskrankheiten spezifische  
Voraussetzungen benötigen

# Übertragungswege wasserassoziierter Infektionen

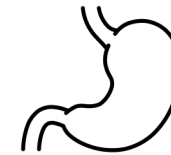
Wasserassoziierte Mikroorganismen können Infektionen verursachen



durch Kontakt mit der  
Haut, Schleimhäuten  
oder Augen



durch Inhalation oder  
Aspiration von  
kontaminierten Aerosolen

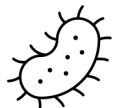


durch Trinken vom  
kontaminierten Wasser

## Übertragung wasserassoziierter *Pseudomonas aeruginosa* auf einer Hämatonkologie Station in England

- Wasserproben aus allen Waschbecken und Duschen in einer Hämatonkologie-Station in Birmingham regelmäßig auf *P. aeruginosa* untersucht, ca. 1% positive Proben
- 2013 – 2016: 13 – 16 Patienten pro Jahr *P. aeruginosa* positiv, ca. 20% der Fälle genetisch identisch mit den Wasserproben
- Alle Patienten—nahe Auslässe mit endständigen Filtern ausgestattet
- Juli 2017: 3 weitere *P. aeruginosa* positive Patienten mit einem Stamm, der identisch war mit einem *P. aeruginosa* Stamm, der aus einem nicht-befilterten Waschbecken in einem Lagerraum war
- In diesem Lagerraum wurden die Tablett für die Vorbereitung von IV Medikamenten gewaschen und ungetrocknet gelagert

„Reinigung von wiederverwendbaren Materialien mit mit *P. aeruginosa* kontaminiertem Wasser kann zu Übertragungsfällen führen“



## Siphons als mögliche Infektionsquelle für *P. aeruginosa*

- Abflüsse stellen ein Reservoir sensibler und multiresistenter Erreger dar, auch für *P. aeruginosa*
- Konzentrationen bis  $10^9$  KBE/ml möglich, die umliegende Flächen, Utensilien und Hände kontaminieren können
- Kontaminierte Siphons können saubere Auslässe retrograd kontaminieren, wenn zB das Wasser in den Abfluss direkt reinfließt oder bei verstopften Abflüssen
  
- Dez. 2004 – März 2006: 36 ITS und/oder Transplantationseinheit-Patienten wurden mit einem MDR *P. aeruginosa* Stamm infiziert; 17/36 Patienten starben innerhalb von 3 Monaten
- Der genetisch identische Stamm wurde in den Siphons von Waschbecken gefunden, die zur Händehygiene genutzt wurden
- Das kontaminierte Wasser aus dem Abfluss verteilte sich > 1 m weg vom Waschbecken
- Der Ausbruch wurde nach Renovierung der Siphons beendet, nachdem kein Zurückspritzen erfolgen konnte

## Abwassersysteme im Krankenhaus: Eine Quelle für Antibiotika-Reste

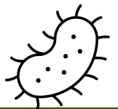
April 2017 – Februar 2018 Abwasserproben (aus Toiletten, Duschabflüssen, Waschbecken-Siphons) aus 31 Patientenräumen in 4 Bereichen im Krankenhaus (Onkologie, neurologische Rehabilitation, Dermatologie und Psychosomatik) und aus nicht-klinischen Bereichen (Uni-Hörsäle ohne Patientenbezug und 5 Privathäuser) wurden auf Antibiotika-Resten getestet

	Onkologie	Neurologische Reha	Dermatologie	Psychosomatik	Hörsäle, private Haushalte
	Objekte mit $\geq 1$ Antibiotikum / Gesamtzahl untersuchter Objekte				
Duschabfluss	19/19	5/5	1/1	0/6	0/6
Toilettenwasser	16/20	5/5	1/1	0/6	0/7
Waschbecken-Siphon	19/20	4/4	1/1	0/6	0/7
Antibiotika Gabe	+++	+++	+	-	-



## Mykobakterien Ausbruch – UK, CH, NL, US

- Seit 2011 weltweiter Ausbruch mit invasiven *Mycobacterium chimaera* nach Herzoperationen
- Zum ersten Mal im Uniklinikum Zürich nachgewiesen: 2 Patienten mit *M. chimaera* nach Herzoperation detektiert
- Als gemeinsame Quelle bestätigt: Hypo-/Hyperthermiegeräte (3 unabhängige 6 L Wasserbehälter, die mit Plastikschläuchen verbunden sind; Erwärmung 15 – 41 °C und Kühlung 2-10 °C)
- Intensive Beprobung bei der Produktionsstätte in Deutschland zeigte, dass *M. chimaera* bei neuen Geräten zu finden war
  
- Uniklinikum Birmingham: 4 solche Systeme, wöchentliche Beprobung des Wassers, alle Proben > 300 KBE/100 ml TVC (Total Viable Counts, Gesamtkeimzahl) und *Pseudomonas aeruginosa*, Pilze, *M. chimaera*
- Erst nach wöchentlicher Dekontamination mit Natriumhypochlorit (> 30%) / Peressigsäure und Austausch der Schläuche gegen Neue wurden die *M. chimaera* nicht mehr detektiert



## *Cupriavidus* spp.

- *Cupriavidus pauculus* ist ein seltener, Gram negativer opportun pathogener Keim, der wasserassoziierte Infektionen verursacht hat
- Ausbruch mit 3 Infektionsfällen (Bakteriämien) auf einer Kinder-Hämato-Onkologie Station in einem neu gebauten Krankenhaus in Glasgow in 2018: *Cupriavidus pauculus* wurde sowohl aus der Trinkwasser-Installation als auch bei Patienten isoliert (75/98 Auslässe positiv, 37/75 Proben > 100 KBE/100 ml)
- Wasserproben aus 10 NHS Krankenhäusern in Schottland und England, 157 Proben insgesamt: 4/10 Krankenhäusern positiv, 3/5 Proben mit > 100 KBE/100 ml (Analytik ua. mit Mass-Spektroskopie)
- Alle 10 Krankenhäuser waren kolonisiert mit auch anderen Pathogenen
- Keine Empfehlungen zu *C. pauculus*, keine anerkannte Testmethode

## Wäre die Eliminierung von Waschbecken eine Lösung (NL)?

- Zweijährige Studie in 4 niederländischen Intensivstationen
- Monatliche Evaluierung der Kolonisationsraten mit Gram negativen Bakterien\*:
  - 12 Monate mit Waschbecken (1496 Patienten)
  - Entfernung der Waschbecken
  - monatliche Evaluierung für weitere 12 Monate (1444 Patienten)
- Die Kolonisationsrate mit Gram negativen Bakterien fiel von 26,3 auf 21,6 (-18%) GNB pro 1000 ITS  
Behandlungstage

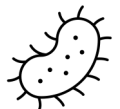
„Die Entfernung von Waschbecken in Patientenräumen und die Einführung der „Wasser-freien“ Patientenbehandlung ist assoziiert mit einer signifikanten Reduktion der Kolonisation mit Gram negativen Bakterien, insbesondere bei Patienten mit längeren Aufenthalten auf der ITS“

\* Gram negative Bakterien (GNB): *Pseudomonas aeruginosa*, *Acinetobacter baumannii*, *Klebsiella pneumoniae* etc.

## Wäre die Eliminierung von Waschbecken eine Lösung (CH)?

- April 2018 – September 2020: 21 infizierte / kolonisierte Patienten mit einem *Pseudomonas aeruginosa* – VIM Stamm (“Verona Integron-encoded Metallo-beta-lactamase“, VIM) auf der ITS des HUG (Genf)
- Bei 16/21 (76,2%) Patienten erfolgte die Kolonisation / Infektion auf der ITS
- 131 Umweltproben (Waschbecken, Siphons, Armaturen, Wasser, filtriertes Wasser, Desinfektionstücher und Ultraschallgel) wurden mit Whole Genome Sequencing (WGS) analysiert
- 16/131 (12,2%) der Umweltproben waren PA-VIM positiv (11 Proben aus Siphons)
- Der epidemiologische Link zwischen Umgebung und Patienten wurde bestätigt
- Die Entfernung der Waschbecken aus den Patientenzimmern und Implementierung einer Wasser-freien Patientenbehandlung hat dazu geführt, dass keine neuen Kolonisationen oder Infektionen auf dieser ITS 8 Monate nach der Intervention nachgewiesen wurden

„In Hochrisikobereichen sollten keine Waschbecken in direkter Nähe des Patientenbereiches  
vorgesehen werden “



## Die Rolle der Warmwassertemperatur und der Systemnutzung bei der Kontrolle von Legionellen – eine Studie über 8 Jahre

In Bereichen mit guter Nutzung und guten Flussraten war der Prozentsatz *Legionella* negativer Proben

- 83.2 % bei Warmwassertemperaturen von  $\geq 55$  °C
- 64.9 % bei Warmwassertemperaturen zwischen 50-54 °C
- 51.6 % bei Warmwassertemperaturen von  $\leq 50$  °C (p für den Trend  $< 0.001$ )

In Bereichen mit Totsträngen, Auslässen mit geringer Nutzung und mangelndem hydraulischen Abgleich nur 44,7% der Proben waren negativ für *Legionella*, obwohl die Temperaturen 55 °C erreichten. Wenn die Auslässe nicht täglich genutzt wurden, war das Risiko einer Kontamination mit *Legionella* mehr als zweifach, unabhängig von der Temperatur

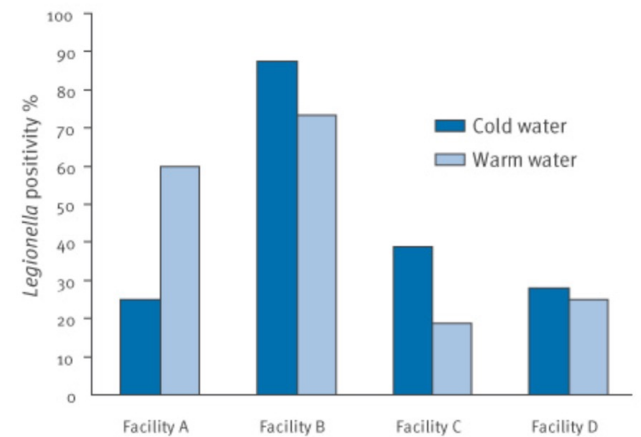
“Unsere Befunde zeigen, dass die kontinuierliche Warmwassertemperatur von 55 °C signifikant effektiver gegen eine Legionellenkontamination ist als eine Warmwassertemperatur von 50 °C. Allerdings ist dies nur in Installationen mit korrekter Dimensionierung und Zirkulation der Fall. Bei Installationen, die diesen Bedingungen nicht entsprechen, sind hohe Temperaturen alleine keine effiziente Kontrollmaßnahme“

## Kaltwassertemperatur und Legionellenkontamination

4 medizinische Einrichtungen in Hessen wurden über 1,5 Jahren auf Legionellen beprobt (59 systemische und 625 periphere Proben; 316 Kalt- und 309 Warmwasserproben)

**FIGURE 1**

*Legionella* contamination in cold and warm water collected at distal sampling sites in four healthcare facilities, Hesse, Germany, between March 2009 and February 2010 (n= 625)



	Warmwasser	Kaltwasser
System	32 %	3 %
Peripherie	23 % 15 % $\geq$ 1000 KBE/100 ml mit $T \geq 55^\circ\text{C}$	40 % 67 % $\geq$ 1000 KBE/100 ml mit $T < 20^\circ\text{C}$

“Eine vor der Probenahme durchgeführte thermische Desinfektion könnte zur vorübergehenden Hemmung des Legionellenwachstums im Warmwasser und zur Erwärmung des Kaltwassers geführt haben”

## Wasserassoziierte Infektionen und die Klimaveränderung

- Durch die Klimaänderung besteht das Potential eines erhöhten Risikos wasserassoziiierter Infektionen
- Anhaltendes warmes und feuchtes Wetter\*, zu hohe Kaltwassertemperaturen bzw. zu niedrige Warmwassertemperaturen könnten zu vorübergehendem oder anhaltendem Anstieg der Legionelleninfektionen führen

Was können wir machen?

- Alle mögliche Wasserreservoirs berücksichtigen, z. B. dezentrale Warmwasserbereiter
- sich Wissen über Legionellen und ihre Eigenschaften sowie über präventive Verhaltensweisen aneignen (z.B. Wasser laufen lassen vor der Nutzung)
- persönliche Faktoren kontrollieren (z.B. Rauchen)

\* der Mechanismus ist noch unbekannt

## Zusammenfassend...

- Trinkwasser und Trinkwasserinstallationen sind mögliche Quellen wasserassoziierter Infektionen mit fakultativ Pathogenen, wie *Pseudomonas aeruginosa*, nicht-tuberkulöse Mykobakterien, *Stenotrophomonas maltophilia* und anderen Mikroorganismen
- Sowohl das Kalt- als auch das Warmwasser können mit fakultativ Pathogenen kontaminiert sein und sollten als mögliche Infektionsreservoirs berücksichtigt werden
- Sowohl technische als auch hygienische Mängel können ein Infektionsrisiko für wasserassoziierte Infektionen darstellen
- Interdisziplinäre Teams und deren Zusammenarbeit ist eine wichtige Voraussetzung zum effizienten und erfolgreichen Management der Trinkwasserqualität



Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

Kontaktieren Sie mich gerne unter

[Vicky.katsemi@drvickykatsemi.com](mailto:Vicky.katsemi@drvickykatsemi.com)

