

Stellenwert des Krankenhaus(ab)wasser- Systems für nosokomiale Kolonisationen/Infektionen

Prof. Dr. med. Stefanie Kampmeier, MPH

- *Legionella spp.*
- *Pseudomonas spp.*
- *Stenotrophomonas maltophilia*
- *Burkholderia spp.*
- *Acinetobacter spp.*
- *Mycobacterium spp.*
- Enterobacterales

Relevante Übertragungsmechanismen/ identifizierte Ausbruchsursachen

- Inhalation oder Aspiration von Erreger beladenen Tröpfchen aus Trinkwasser und Abwasser
- Wundkontakt mit kontaminiertem Wasser
- Orale Aufnahme über kontaminiertes Trinkwasser
- Schmierinfektion über Hautkühlung mittels Eis
- Schleimhautkontakt über Augenduschen
- Diffusion während Dialysebehandlung
- Parenteral über kontaminierte Infusionen
- Kontakt mit kontaminierten Oberflächen in Patienten- und Wärmebädern

Krone M *et al.*, Eurosurveillance, 2024; Anaissie EJ *et al.*, Arch Intern Med, 2002; Kossow A *et al.*, Clin Infect Dis, 2017; Kampmeier S *et al.*, Antimicrob Resist Infect Control, 2016; Magalhaes M *et al.*, J Hosp Infect, 2003; Sakhnini E *et al.*, Am J Med Sci, 2002; Engelhart S *et al.*, J Clin Microbiol, 2003

Wer ist anfällig für Infektionen?

- Immunsuppression als Hauptrisikofaktor
 - Stammzelltransplantation
 - Maligne Grunderkrankung
 - Intensivmedizinische Behandlung (inkl. Neonatologie)
 - Perioperatives Setting
 - HIV/AIDS
 - Chronische Erkrankungen
 - Steigendes Alter

Krone M *et al.*, Eurosurveillance, 2024; Bukholm G *et al.*, Infect Control Hosp Epidemiol, 2002; Kossow A *et al.*, Clin Infect Dis, 2017; Kampmeier S *et al.*, Antimicrob Resist Infect Control, 2016; Sakhnini E *et al.*, Am J Med Sci, 2002

Wasserversorgung – Bestimmungen/Empfehlungen

- Infektionsschutzgesetz
- Krankenhausbetriebsverordnungen der Länder
- Trinkwasserverordnung (EU-Richtlinie 2020/2184)
- Mineral- und Tafelwasserverordnung
- Badwasserverordnungen
- Empfehlungen verschiedener Fachgesellschaften (DGKH, DGHM, GHUP, etc.)
- Empfehlungen des Umweltbundesamtes
- Nationale und internationale Normen (DIN, DVGW, VDI, CEN, ISO)

Bundesgesundheitsbl 2020 · 63:484–501
<https://doi.org/10.1007/s00103-020-03118-7>
Online publiziert: 25. März 2020
© Springer-Verlag GmbH Deutschland, ein Teil
von Springer Nature 2020

Anforderungen der Hygiene an abwasserführende Systeme in medizinischen Einrichtungen

Empfehlung der Kommission
für Krankenhaushygiene und
Infektionsprävention (KRINKO) beim Robert
Koch-Institut

- Abwassersysteme als Reservoir für Erreger nosokomialer Kolonisationen und Infektionen
- Krankenhausabwasser hinsichtlich der Zusammensetzung wie kommunales Wasser eingestuft
- Empfehlungen zur baulich-funktionellen und betrieblich-organisatorischen Maßnahmen

- Waschbecken einschließlich Ablauföffnung, Siphon und ggf. Waschbeckenüberlauf;
- WC-Becken in Toiletten;
- Duschbecken einschließlich Ablauföffnung in Duschen;
- Abflüssen von Badewannen und Gebärdewannen;
- Speibecken von Dentaleinheiten;
- Ausgussbecken für Abwasser unterschiedlicher Art (in der Regel in sog. unreinen Räumen);
- Steckbeckenspülern;
- Auffangsystemen für Spülwasser in urologischen Eingriffsräumen (z. B. für TUR-Eingriffe) bzw. Operationseinheiten;
- Abwasserabläufen in Küchen (Bodenablauf);

Informativer Anhang

Tab. 2 Informative Beispiele für Präventionsmaßnahmen für abwasserführende Systeme in medizinischen Einrichtungen

Regelungsbereich	Bereich ohne Infektionsrisiko (I)	Bereich mit möglichem Infektionsrisiko (II)	Bereich mit besonderem Infektionsrisiko (III)
------------------	-----------------------------------	---	---

- II: Patienten mit invasiven Systemen, mit Verletzung von Haut und Schleimhaut, oraler wie parenteraler Antibiotikatherapie
- III: Immunsupprimierte polytraumatisierte Patienten, Schwerstbrandverletzte, Intensivtherapiepatienten einschließlich Neonatologie, Weaning-Patienten, Patienten in der neurologischen Frührehabilitation

Tab. 2 Informative Beispiele für Präventionsmaßnahmen für abwasserführende Systeme in medizinischen Einrichtungen

Regelungsbereich	Bereich ohne Infektionsrisiko (I)	Bereich mit möglichem Infektionsrisiko (II)	Bereich mit besonderem Infektionsrisiko (III)
Sensibilisierung, Information und Schulung des Personals		Im Rahmen von Schulungen, z. B. zur Basishygiene, wird auf die Bedeutung des abwasserführenden Systems als Reservoir für nosokomiale Infektionserreger (einschließlich antibiotikaresistenter Erreger) für Reisende und Antibiotikarückstände sowie auf geeignete Präventions- und Kontrollmaßnahmen eingegangen. Besondere Risiken werden adressiert, z. B. Probleme der Verstopfung durch Abwerfen von Wischtüchern in die Toilette.	
Patienten	Keine besonderen Anforderungen	Sollten Patienten Sanitärbereiche nutzen, werden sie über die hygienegerechte Benutzung des Sanitärbereiches informiert (Waschbecken, spritzwassergeschützte Positionierung ihrer persönlichen Utensilien, Benutzung von Dusch- und Toiletten) z. B. durch geeignete Informationsmaterialien.	
Waschbecken	Keine besonderen Anforderungen	Falls Arbeitsflächen für aseptische Tätigkeiten, z. B. Umgang mit Infusionslösungen, Parenteralia und Ernährungslösungen, an den Waschlappen angrenzen, sind diese durch Spritzschutz abzusichern. Persönliche Utensilien der Patienten werden nicht auf dem Waschbeckenrand oder in Spritznähe, sondern möglichst spritzgeschützt oder in ausreichendem Abstand zum Waschbecken aufbewahrt. Waschbecken mit Rückstaufilter in der Wandung geeigneten Abflusssystemen reduzieren die Umgebungskontamination. Bei Neu- oder Umbaumaßnahmen wird Waschbecken mit nachgewiesener geringerer Umgebungskontamination der Vorzug gegeben. Es gelten die Empfehlungen in der KRINKO-Empfehlung <i>Handhygiene in Einrichtungen des Gesundheitswesens</i> zu den Anforderungen eines Handwaschplatzes. Waschbecken bestehen aus Materialien, die leicht zu reinigen und mit Präparaten auf der Basis von Per- bzw. Chlorverbindungen zu desinfizieren sind, über glatte Oberflächen verfügen und keine Fugen aufweisen. Der störungsfreie Ablauf von Waschbecken ist regelmäßig zu kontrollieren, z. B. vom Reinigungspersonal.	Bei Neu- und Umbauten sind spritzfreie Toilettenkassette zu empfehlen. Nicht gestattet nach DIN EN 1717 sind Inletwasserzuleitungen (Hygienebrücker) über Schlauchverbindungen mit dem Toiletten-Anschluss an einen Wasserhahn. Während der Toilettenzuleitung wird der Toilettendeckel geschlossen. Darüber werden Patienten z. B. durch Hinweisschilder im Sanitärbereich informiert. Bei Verstopfung bzw. Rückstau sind die Ursachen durch in Hygiene geschultes technisches Personal zu beseitigen und hiernach eine desinfizierende Reinigung mit Perverbindungen bzw. Chlor vorzunehmen. Das Hygienefachpersonal wird informiert.
Toiletten	Keine besonderen Anforderungen	Bei Neu- und Umbauten sind spritzfreie Toilettenkassette zu empfehlen. Nicht gestattet nach DIN EN 1717 sind Inletwasserzuleitungen (Hygienebrücker) über Schlauchverbindungen mit dem Toiletten-Anschluss an einen Wasserhahn. Während der Toilettenzuleitung wird der Toilettendeckel geschlossen. Darüber werden Patienten z. B. durch Hinweisschilder im Sanitärbereich informiert. Bei Verstopfung bzw. Rückstau sind die Ursachen durch in Hygiene geschultes technisches Personal zu beseitigen und hiernach eine desinfizierende Reinigung mit Perverbindungen bzw. Chlor vorzunehmen. Das Hygienefachpersonal wird informiert.	Bei Verstopfung bzw. Rückstau sind die Ursachen durch in Hygiene geschultes technisches Personal zu beseitigen und hiernach eine desinfizierende Reinigung mit Perverbindungen bzw. Chlor vorzunehmen. Das Hygienefachpersonal wird informiert.

Tab. 2 (Fortsetzung)

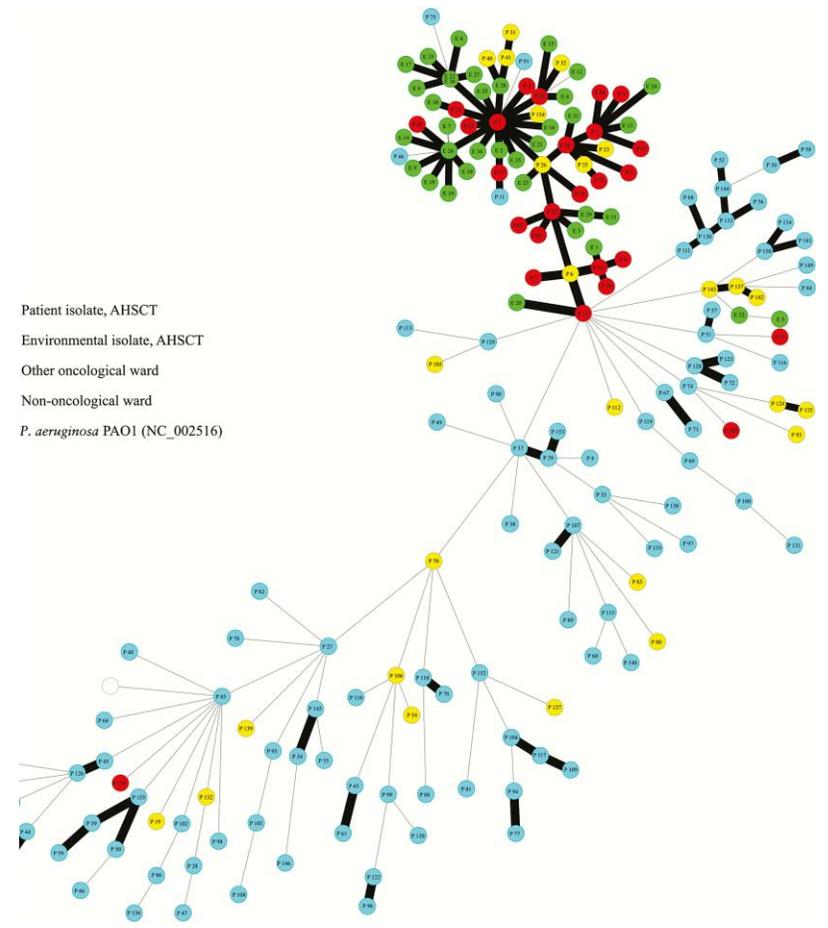
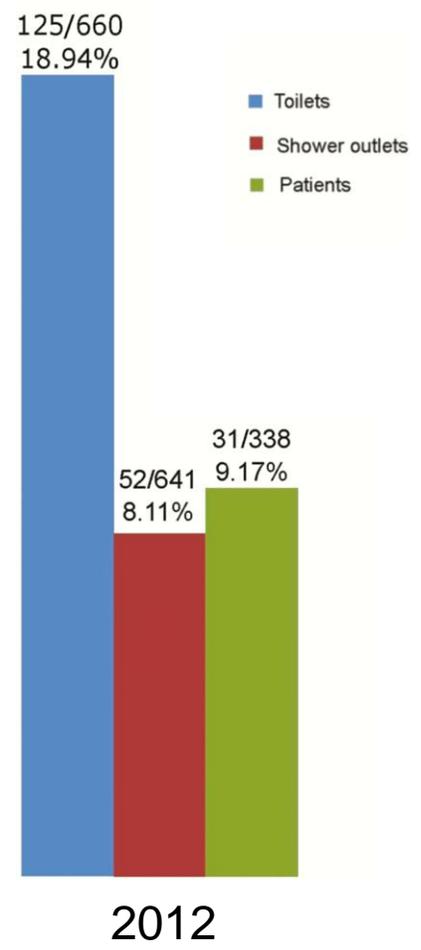
Regelungsbereich	Bereich ohne Infektionsrisiko (I)	Bereich mit möglichem Infektionsrisiko (II)	Bereich mit besonderem Infektionsrisiko (III)
Steckbeckenspüler	Keine besonderen Anforderungen	Steckbeckenspüler werden bei rein thermischen Verfahren mit einem A0-Wert von mindestens 600 betrieben. Bei der Neu- und Umbauplanung wird auf eine ausreichende Anzahl von Steckbeckenspülern in strategisch sinnvollen Bereichen der Station geachtet.	In Bereichen für bestimmungsgemäß infektöse bzw. sehr schwer immunsupprimierte Patienten ist das Vorhandensein von Steckbeckenspülern sinnvoll, die jeweils den Zimmern zugeordnet sind (bei Um- und Neubau beachten).
Duschen und Duschbecken	Keine besonderen Anforderungen	Bei Neu- und Umbauplanungen ist vorzusehen, dass Duschbecken und deren Abfluss gegenüber Reinigungs- und Desinfektionsmitteln beständig sind (inkl. Desinfektion mit Perverbindungen bzw. Halogenen). Speziell konstruierte Abflusssysteme (Abwasserdeckel) erlauben die Desinfektion. Bei Neu- oder Umbaumaßnahmen können diese in Erwägung gezogen werden. Bei neu eingetretten Duschen wird der Abfluss nicht im direkten Positionsbereich des Duschens positioniert; wannnaha Bodenabläufe sind zu bevorzugen. Bei bodengleichen Duschen ohne Spritzschutz sollte das Bodengefälle zum Fußbodenabfluss von der Tür bis zum Abfluss vorhanden sein, um stehendes Wasser zu verhindern. Insbesondere bei Flachduschen wird baulich-funktionell immer auf einen ausreichenden Abstand zwischen Abflusssystem und Abwasserrohr geachtet. Abwasser darf nicht sichtbar in den Duschabläufen stehen, da die Abwaschung Zimmer untereinander ohne Barriere verbindet.	Bei Verstopfung bzw. Rückstau sind die Ursachen durch in Hygiene geschultes technisches Personal zu beseitigen und hiernach eine desinfizierende Reinigung mit Perverbindungen bzw. Chlor vorzunehmen. Das Hygienefachpersonal wird informiert. Auf Duschvorhänge wird in der Regel verzichtet. Kann auf Duschvorhänge nicht verzichtet werden, werden diese nach Entlassung/Verlegung des Patienten unabhängig vom Infektionsstatus ausgetauscht.
Schmetterlingsmücken (Clogmia albipunctata)	Keine besonderen Anforderungen		Das Auftreten von Schmetterlingsmücken in Sanitärbereichen der Patienten oder in Küchen ist dem Hygienefachpersonal zu melden.

Tab. 2 (Fortsetzung)

Regelungsbereich	Bereich ohne Infektionsrisiko (I)	Bereich mit möglichem Infektionsrisiko (II)	Bereich mit besonderem Infektionsrisiko (III)
Ausgussbecken in unreinen Räumen	Keine besonderen Anforderungen	Ausgussbecken sind räumlich bzw. durch Spritzschutz von reinen Bereichen separiert, sofern nicht eine räumliche Trennung ermöglicht werden kann. Desinfektionsmittel-Dosiergeräte (ein) werden bei Um- und Neubaumaßnahmen nicht über Ausgussbecken (unrein) in die kontaminierte Flüssigkeit entsorgt werden, installiert. Innerhalb des Ausgussbeckens gibt es keine Flüssigkeit, die einer direkten kontaminierenden Reinigung nicht zugänglich ist. Bei Tätigkeit am Ausgussbecken mit potentiell kontaminierten Flüssigkeiten wird persönliche Schutzausrüstung getragen (Schürze, Schutzhandschuh), die anschließend unmittelbar abgezogen und zu entsorgen ist.	
Desinfektion und Reinigung	Keine besonderen Anforderungen	Waschbecken, Abflusssysteme, Duschbecken und Toiletten werden bevorzugt mit Desinfektionsmittelpräparaten auf Peroxid- oder Chlorbasis desinfiziert. Der mechanischen Reinigung kommt eine entscheidende Funktion zu.	
Abwasserleitung		Baulich-funktionell verfügen Abwasserleitungen entsprechend DIN 1986 über eine ausreichende Neigung zur Vermeidung von Stagnation.	
Maßnahmen bei Havariefällen von Abwasserleitungen		Das Hygienefachpersonal ist über Havariefälle in abwasserführenden Systemen mit Rückstau in den Patientenbereich zu informieren, um geeignete flankierende Schutzmaßnahmen u. a. zur Desinfektion festzulegen und die Durchführung zu überwachen. Näheres ist im Hygieneplan zu regeln. Beim Einsatz von Reinigungsspiralen und anderen Verfahren zur Behebung von Verstopfungen im Abwassersystem wird auf den Schutz der Umgebung und der Kleidung des Durchführenden vor einer fäkalen Kontamination geachtet. Es erfolgt ein geschützter Abtransport kontaminierter Utensilien. Hiernach ist eine umfassende Desinfektion der Umgebung durchzuführen.	Bei der Abklärung der Ursache und Behebung von Verstopfungen ist das Hygienefachpersonal einzubeziehen, sofern dafür Tätigkeiten in Patientennähe erforderlich sind.
Zentrale Küchen in medizinischen Einrichtungen		Reinigungs- und Desinfektionsverfahren im Bereich der Böden und Abflüsse werden hinsichtlich der Kontaminationsgefahr einer Risikobewertung unterzogen. Bei der Verwendung von Hochdruckreinigungsgeräten besteht die Gefahr der Verbreitung von Bakterien vom Fußboden und aus Abflüssen in höher gelegene Arbeitsbereiche. Dem Scheuer-Wischerverfahren zur desinfizierenden Reinigung wird der Vorzug gegeben. Ein betroffener Küchenbereich wird nach Wartungs- und Reparaturarbeiten am Abwassersystem vollständig gereinigt und mit einem geeigneten Desinfektionsmittel desinfiziert. Geräte und Hilfsmittel, die für Wartungsarbeiten im Abwassersystem der Krankenhausküchen benötigt werden, sind möglichst nur dort zum Einsatz zu bringen.	

* Nachgedruckt von: Journal of Hospital Infection, Vol. 102, Issue 1, Amega-Bou et al., „Carbanem-resistent Enterobacteriaceae dispersal from sinks is linked to drain position and drainage sites in a laboratory model system“, Seiten 63-69, Copyright 2016, mit freundlicher Genehmigung von © Elsevier
 † Nachgedruckt mit freundlicher Genehmigung von © Herrn Prof. Dr. Exner
 ‡ Nachgedruckt mit freundlicher Genehmigung von © Frau Dr. Kossov
 § Nachgedruckt mit freundlicher Genehmigung von © Herrn Prof. Dr. Faulstich
 ¶ In den im Ausgussbecken befindlichen Flüssigkeiten können gramnegative Bakterien persistieren. Sie sind einer Wäscheinfektion nur schwer zugänglich.

Beispiel 1: *P. aeruginosa* KMT



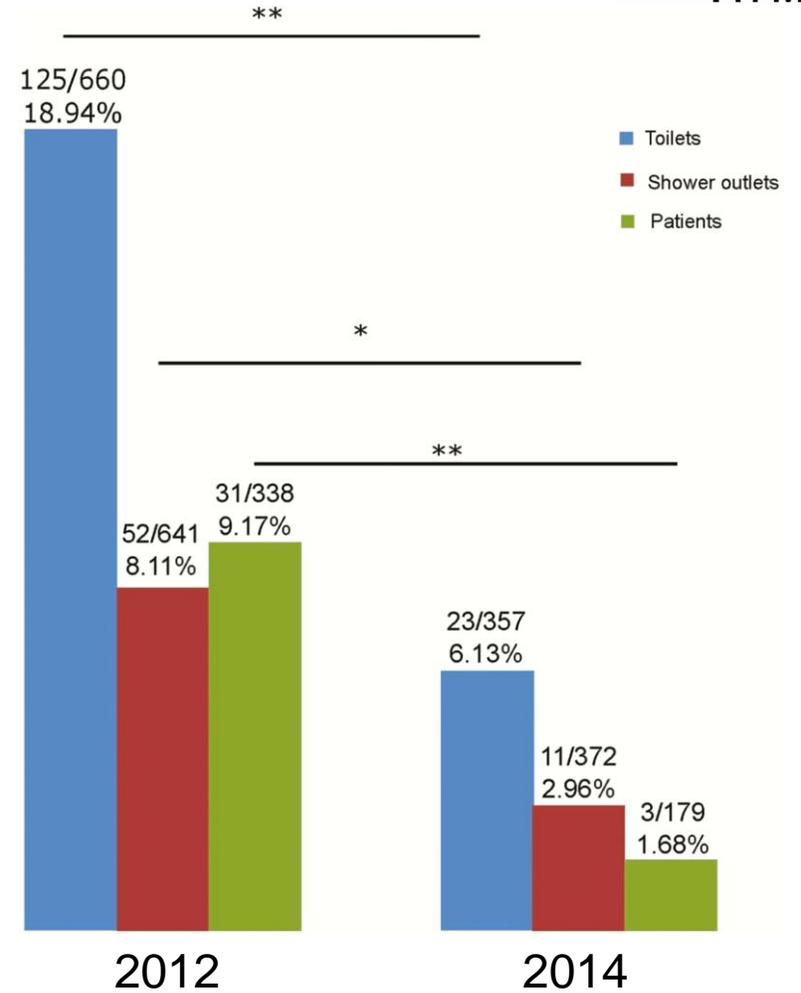
- Ein zirkulierender *Pseudomonas aeruginosa* Klon im KMT-Zentrum

Kossow A *et al.*, Clin Infect Dis, 2017

Beispiel 1: *P. aeruginosa* KMT



- Etablierung baulicher Veränderungen führt zu signifikanter Senkung von Kolonisationen und Infektionen mit 4MRGN *Pseudomonas aeruginosa*



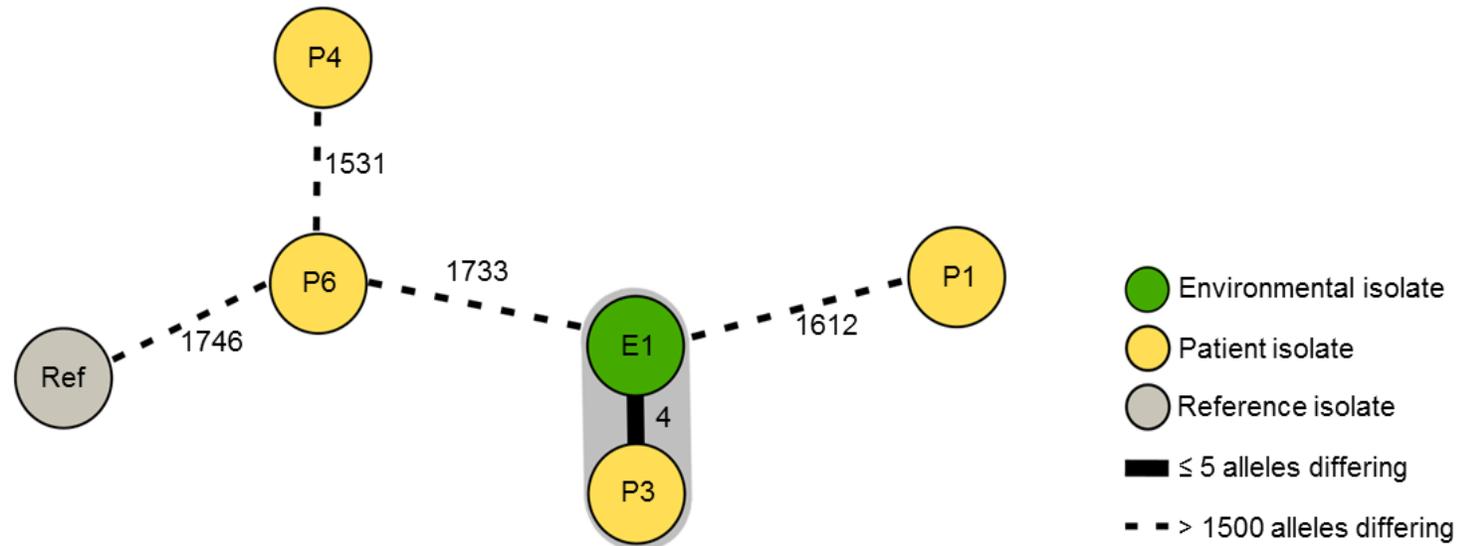
Kossow A et al., Clin Infect Dis, 2017

Beispiel 2: *S. maltophilia* KMT



Kampmeier S *et al.*, Antimicrob Resist Infect Control, 2016

Beispiel 2: *S. maltophilia* KMT



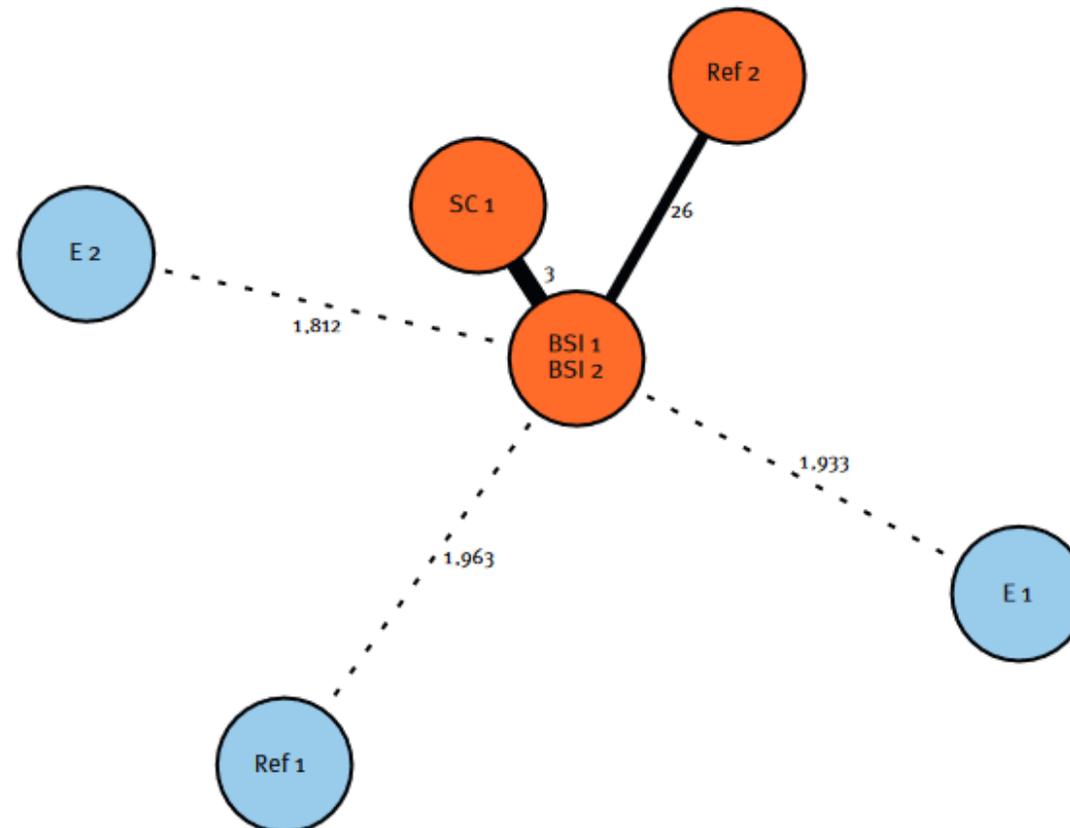
- Zufällige Häufung von Blutstrominfektionen
- Umgebung als potenzielle Erreger-Quelle

Kampmeier S *et al.*, Antimicrob Resist Infect Control, 2016

Beispiel 3: *R. pickettii*, Klinik -übergreifend



Beispiel 3: *R. pickettii*, Klinik -übergreifend



- NaCl-Lösung als potenzielle Erreger-Quelle

Wissenschaftlich ungeklärte Fragen/Forschungsbedarf

- Keine technischen Möglichkeiten zur Versorgung über komplett steriles Trinkwassersystem → Biofilmproduktion
- Wissenschaftlich-begründbarer Legionellen-Grenzwert (klinische „Studie“ schwerlich möglich) nicht vorhanden
- Konkrete Übertragungs-/ Eintragungswege (auch in Medizinprodukte/Arzneimittel) nicht abschließend geklärt
- Festlegung von „Klinik-Risikoprofilen“

- Wasser, das im Krankenhaus genutzt wird, ist NICHT steril (auch Trinkwasser nicht)
- Immunsuppression ist Hauptrisikofaktor für den Erwerb nosokomialer Kolonisationen und Infektionen
- Häufigste Erreger: Nonfermenter und Legionellen
- Häufigste Übertragungswege: Trinkwasserkontakt oder parenterale iatrogene Applikation
- Krankenhaus-spezifischer Maßnahmenkatalog entsprechend geltender Vorschriften zur Prävention Wasser-assoziiertes Krankheitserreger
- Hoher Forschungsbedarf zu Übertragungswegen, Legionellengrenzwerten und Biofilmbeseitigung