

Sonia Fernández-Alba

Dr. sc. hum

## **Analysis and characterization of planktonic and biofilm-forming *Pseudomonas aeruginosa* in water systems**

Fach/Einrichtung: Infektiologie

Doktorvater: Priv.-Doz. Dr. rer. nat. Lothar Erdinger

Das Ziel dieser Dissertation war es zum einen, die Biofilmbildung von *P. aeruginosa* in verschiedenen wasserführenden Systemen (z.B. Installationen in einem Krankenhaus, Schwimmbädern und Trinkwasserspeichern) zu detektieren und zu charakterisieren und zum anderen Desinfektionsmethoden zu untersuchen um Bakterien und Biofilme in Trinkwasserspeichern zu verhindern. *P. aeruginosa* ist ein opportunistischer Krankheitserreger, der insbesondere bei immunkompromittierten und hospitalisierten Patienten zu schweren Infektionen führen kann. Der Erreger kann daneben Infektionen verursachen, die in einem Zusammenhang mit Schwimmbädern stehen wie zum Beispiel Otitis externa, Haut- und weitere Infektionen wie Augen-, Harnwegs- und Atemwegsinfektionen.

Dank der Forschungsarbeiten, die vier Jahre in Anspruch genommen haben, konnten einige der derzeit bestehenden Probleme im Zusammenhang mit *P. aeruginosa* in wasserführenden Systemen identifiziert werden. Zunächst konnten bei der Suche nach Ursachen für Infektionen von Krankenhauspatienten in mehreren Intensivstationen durch 4-MRGN-*P. aeruginosa* die Trinkwasserinstallationen als durch *P. aeruginosa* kontaminiert identifiziert werden (Abflüsse, Duschen und Spülkästen), in einem der Abflüsse konnte ein 3-MRGN *Pseudomonas aeruginosa* identifiziert werden.

Daneben wurde ein hartnäckiges Problem in zwei Schwimmbädern gelöst, die durch *Pseudomonas aeruginosa* wiederholt kontaminiert waren. Nachdem mehrere in Frage kommende Gerätschaften untersucht wurden, konnten *Pseudomonas aeruginosa* Biofilme in Geräten festgestellt werden, die zur automatischen Beckenreinigung verwendet werden. Diese Untersuchungen wurden auf weitere Geräte aus anderen Öffentlichen Schwimmbädern ausgedehnt und die Ergebnisse zeigen, dass diese Geräte, die relativ häufig verwendet werden (jeden zweiten bis dritten Tag), häufig mit *P. aeruginosa* kontaminiert waren.

Durch die Untersuchungen, die direkt in Trinkwasserspeichern (Hochbehältern) durchgeführt wurden konnte in keinem Fall *P. aeruginosa* direkt auf den Oberflächen nachgewiesen werden, hier wurden jedoch Biofilme anderer Bakterienarten identifiziert. Obwohl diese Bakterien für gesunde Menschen kein Risiko darstellen, können Probleme entstehen, wenn immunkompromittierte Personen davon betroffen sind.

Im weiteren Verlauf der Arbeit wurde eine Methode entwickelt, mit der Biofilme unter Laborbedingungen durch Messung des TOC auf Oberflächen charakterisiert werden können. Diese Methode eignet sich besonders für Messungen auf wasserbenetzten Oberflächen.

Aus den oben genannten Gründen ist für alle Wassersysteme eine gute Wartung und Hygiene erforderlich. Gute Hygiene kann durch geeignete Desinfektionsmethoden gewährleistet werden. Im Rahmen dieser Arbeit wurde ein Desinfektionsmittel entwickelt das mit der Europäischen Norm DIN EN 1276:1997 (für Bakterien) und der DIN EN 1650:2008 (für Pilze

und Hefen) konform ist, und das für die Reinigung und Desinfektion von Trinkwasserspeichern verwendet werden kann.

Parallel hierzu wurde das Verhalten von *P. aeruginosa* Biofilmen bei der Desinfektion durch photokatalytische Oxidaten in wasserführenden Systemen untersucht. Die Ergebnisse der durchgeführten Experimente zeigen eine signifikante Reduktion der Biofilmbildung wenn *P. aeruginosa* auf Titandioxid-beschichteten Oberflächen wächst, die mit UVA bestrahlt werden, aber dennoch kommt es zu einem gewissen reduzierten Wachstum. Beschichtungen auf Titandioxidbasis können eine weitere Möglichkeit zur Vorsorge gegen Biofilmwachstum in Wassersystemen darstellen, weitere Untersuchungen sind jedoch nötig um diese Desinfektionsmethoden für wasserführende Systeme zu verbessern.