

Handout: Die Brillenmikrobiota und ihre hygienische Bedeutung (Dr. Birgit Fritz)

Brillen und andere optische Geräte sind in Deutschland weit verbreitet und werden auch häufig in Bereich Forschung und Diagnostik eingesetzt. Aufgrund ihrer Körpernähe ist von einer hohen mikrobiellen Kontamination solcher Gegenstände auszugehen. Darüber, sowie über deren hygienische Relevanz v.a. im klinischen Bereich, ist jedoch nahezu nichts bekannt. Die wenigen existierenden Studien basieren auf kulturellen Analysen, womit jedoch immer nur ein Bruchteil aller Mikroorganismen erfasst werden. So soll die Frage geklärt werden, inwieweit diese Oberflächen als Keim(über)träger, z.B. auch für Antibiotika-resistente Bakterien wie MRSA fungieren können.

Es konnte gezeigt werden [1], dass Brillen deutlich (durchschnittlich ca. 10^3 Bakterien pro cm^2) besiedelt sind, darunter auch mit potentiell pathogenen Bakterien. Brillen älterer Probanden wiesen dabei eine deutlich höhere bakterielle Diversität auf, als die jüngerer Personen, was die altersbedingte Veränderung des Hautmikrobioms widerspiegelt.

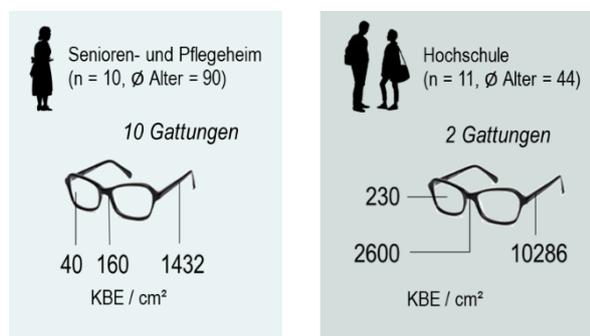


Abbildung 1: Gesamtkeimzahl auf Brillen von älteren und jüngeren Brillenträgern

Im Gegensatz dazu, konnten mittels 16S rRNA-Gen Amplikon Sequenzierung [2] 665 verschiedene Gattungen auf getragenen Brillen nachgewiesen werden, vorwiegend Bakterien aus dem Haut- und Schleimhaut-Bereich und der Umwelt. Die Gläser wiesen dabei die diverseste Gemeinschaft auf.

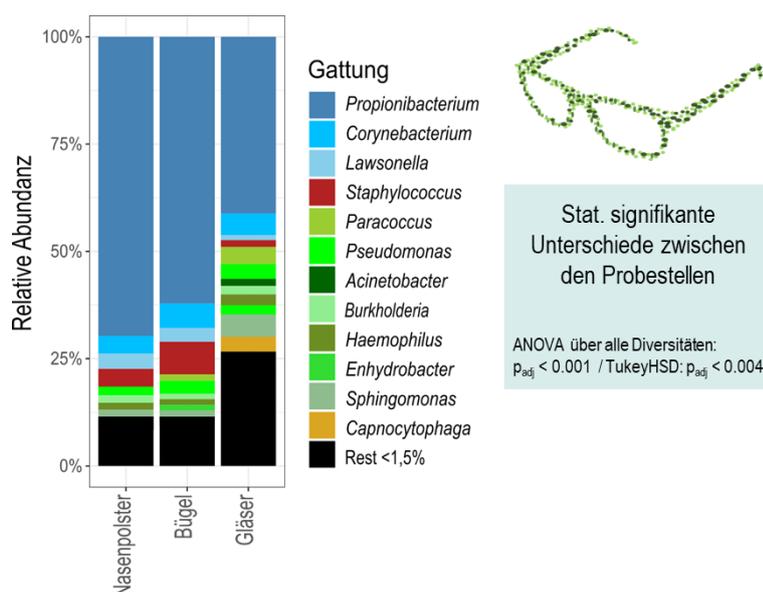


Abbildung 2: Taxonomische Zusammensetzung (Bakterien) der einzelnen Brillenprobestellen auf Gattungs-Ebene. Die Unterschiede zwischen den Probestellen waren statistisch signifikant.

Der überwiegende Anteil (80%) der am häufigsten identifizierten Arten waren potentiell pathogen und können gerade bei immungeschwächten Menschen (Augen-) Infektionen auslösen. Um einen Transfer von Krankheitserregern zwischen Personen (oder Patienten und Ärzten) zu vermeiden ist eine gründliche Handhygiene und Reinigung der entsprechenden Oberflächen zu empfehlen. Standardisierte Reinigungstests [1] auf Testgläsern mit gängigen Reinigungsmethoden zeigten, dass eine feuchte (alkoholfreie / alkoholhaltige) Reinigung signifikant effektiver (99% Keimzahlreduktion) ist als eine trockene.

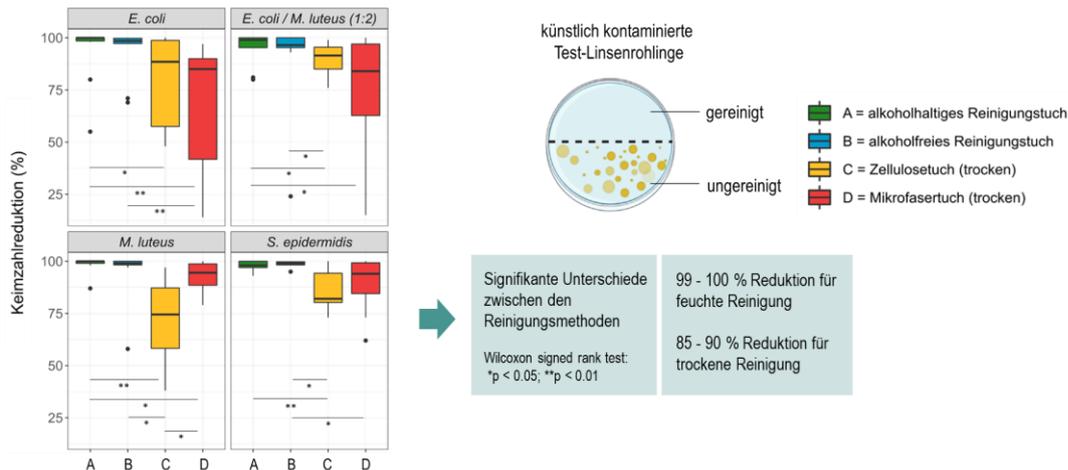


Abbildung 3: Keimzahlreduktion auf künstlich kontaminierten Linsenrohlingen mit 4 verschiedenen Reinigungsmethoden.

Hygienischer bedeutsam sind darüber hinaus gemeinsam genutzte Geräte, wie Mikroskopokulare [3] oder Spallampen (im klinischen Bereich) [4], die auch für die Diagnose von (teilweise infektiösen) Augenkrankheiten verwendet werden. So konnten auch auf diesen Gegenständen Bakterien identifiziert werden, die die Augenoberfläche, die Lidränder und generell die Haut- und Schleimhaut besiedeln und ebenfalls pathogen sein können.

Tabelle 1: Übersicht über die häufigsten Taxa, die auf den getesteten ophthalmologischen Oberflächen mittels Sequenzierung identifiziert wurden und deren potenzieller Assoziation mit Augeninfektionen. Icons beschreiben die Taxa, die zusätzlich in den kultivierungsbasierten Studien gezeigt werden konnten.

Gattung	EzTaxon (Risikogruppe)	Habitat	Augenerkrankung
<i>Propionibacterium</i>	<i>Cutibacterium acnes</i> (RG2)  	Haut	Endophthalmitis, Blepharitis
<i>Corynebacterium</i> 	<i>Corynebacterium sp.</i>	Haut	Endophthalmitis, Konjunktivitis, Blepharitis
<i>Lawsonella</i>	<i>Lawsonella clevelandensis</i> (RG 2)	Umwelt / Haut	
<i>Staphylococcus</i>  	<i>Staphylococcus epidermidis</i> (RG 2)  	Haut	Konjunktivitis, Endophthalmitis
<i>Staphylococcus</i>	<i>Staphylococcus warneri</i> / <i>S. aureus</i> (RG 2) 	Haut	Blepharitis, Konjunktivitis, Keratitis, Endophthalmitis
<i>Paracoccus</i>	<i>Paracoccus yeei</i> (RG 2)  	Haut / Umwelt	Keratitis, Konjunktivitis
<i>Enhydrobacter</i> 	<i>Moraxella osloensis</i> (RG 2) 	Haut / Schleimhaut / Atemtrakt	Keratitis, Konjunktivitis, Endophthalmitis
<i>Pseudomonas</i>	<i>Pseudomonas panacis</i>	Umwelt	Keratitis

Da gerade im klinischen Umfeld antibiotikaresistente Keime ein Problem darstellen, wurden die Spaltlampen zusätzlich auf MRSA (multiresistenter *Staphylococcus aureus*) getestet, dieser häufige Krankenhauskeim konnte jedoch auf keinem Gerät sicher nachgewiesen werden.

Insgesamt konnte durch diese Arbeit die bakterielle Zusammensetzung auf Brillen und anderen optische Oberflächen umfassend analysiert werden. Eine besondere hygienische Relevanz ergibt sich dadurch für verschiedene Gruppen von Brillenträgern. Mit diesem Wissen können maßgeschneiderte Testsysteme aufgebaut werden, um Reinigungs- und Beschichtungsmethoden für Sehhilfen auf ihre antimikrobielle Wirksamkeit hin zu testen. Auf diese Weise können Hygiene-Empfehlungen entwickelt werden, wie die mikrobielle Belastung von optischen Oberflächen signifikant verringert und vermieden werden kann.

[1] **Fritz B, Jenner A, et al.** (2018). A view to a kill - Ambient bacterial load of frames and lenses of spectacles and evaluation of different cleaning methods. PLoS ONE 13(11). e0207238

[2] **Fritz B, et al.** (2020). Site-Specific molecular analysis of the bacteriota on worn spectacles. Sci Rep 10:5577.

[3] **Fritz B, et al.** (2020). Eye-catching microbes – Polyphasic analysis of the microbiota on microscope oculars verifies their role as fomites. J Clin Med 2020, 9(5) 1572.

[4] **Fritz B, et al.** (2021). Comprehensive Compositional Analysis of the Slit Lamp Bacteriota. Front Cell Infect Microbiol. 11:745653