



Prof. Dr. Brigitte König für DHZ

Silgranit

Hygienische Beurteilung

Prof. Dr. König, Brigitte
30.4.2022

Inhaltsverzeichnis

Fragestellungen	2
Fragestellung 1	2
Vorgehensweise	2
Ergebnis	2
Fragestellung 2	5
Vorgehensweise	5
Ergebnis	5
Fragestellung 3	6
Vorgehensweise	6
Ergebnis	6
Zusammenfassung	10

Fragestellungen

Um das Material SILGRANIT, welches für Küchenspülen verwendet wird, aus hygienischer Sicht zu beurteilen, wurden drei präzise Fragestellungen formuliert:

1. Kommt es nach Reinigung/Desinfektion des Materials Silgranit zu einer ausreichenden Bakterienreduktion?
2. Hemmt das Material Silgranit die mikrobielle Biofilmbildung?
3. Werden Mikroorganismen, die sich auf dem Prüfmaterial (Silgranit) befinden, über die Zeit im Wachstum gehemmt bzw. abgetötet?

Fragestellung 1

Vorgehensweise

Das Material wurde mit künstlich hergestellten Lösungen (in H₂O), die verschiedene Konzentrationen (n=3) an relevanten Bakterien enthielten, benetzt. Dazu wurden die vier Mikroorganismen *Bacillus subtilis*, *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa* und *Staphylokokkus aureus* ausgewählt. Die ausgewählten Mikroorganismen sind Stellvertreter für Mikroorganismen mit humanpathogenem Potential. Zudem unterscheiden sich die ausgewählten Mikroorganismen in ihrer Empfindlichkeit gegenüber Umweltbedingungen, Desinfektionsmitteln und Wachstumsbedingungen. Die verschiedenen Mikroorganismen wurden auf eine optische Dichte (600nm) von 0,8; 0,4 und 0,2 eingestellt, welches einer Bakterienkonzentration von etwa 1×10^8 /ml; 5×10^7 /ml und $2,5 \times 10^7$ /ml entspricht.

Zum Zeitpunkt 0 (Auftragen der Mikroorganismen) wurden in zwei parallelen Ansätzen (Ansatz A und Ansatz B) je 100µl der jeweiligen Bakteriensuspensionen mit einem Wattetupfer auf eine jeweils etwa 5x5cm große SILGRANIT-Fläche aufgetragen. Nach dem Trocknungsvorgang wurde die SILGRANIT-Fläche von Ansatz B mit einem alkoholfreien Desinfektionsmittel (RKI gelistet) nach Herstellerangaben behandelt. Die SILGRANIT-Fläche von Ansatz A blieb unbehandelt (Kontrolle). Nun wurden die verbliebenen Bakterien auf der SILGRANIT-Fläche von Ansatz A und Ansatz B mit H₂O abgeschwemmt und nach Erstellung von Verdünnungsreihen quantitativ auf Agarplatten (Brain Heart Infusion Agar [BHI] with 10% Sheep Blood) ausplattiert und nach einer 24-stündigen Inkubation bei 36°C ausgezählt. Die Ergebnisse für die drei verschiedenen Ausgangskonzentrationen sind in den Abbildungen 1-3 dargestellt (n=3).

Ergebnis

Die Untersuchungen haben eindeutig gezeigt, dass auch hohe Konzentrationen an medizinisch relevanten Mikroorganismen mittels eines kommerziell verfügbaren alkoholfreien Desinfektionsmittels (RKI-gelistet) von der SILGRANIT-Oberfläche entfernt werden können.

Desinfizierbarkeit von SILGRANIT

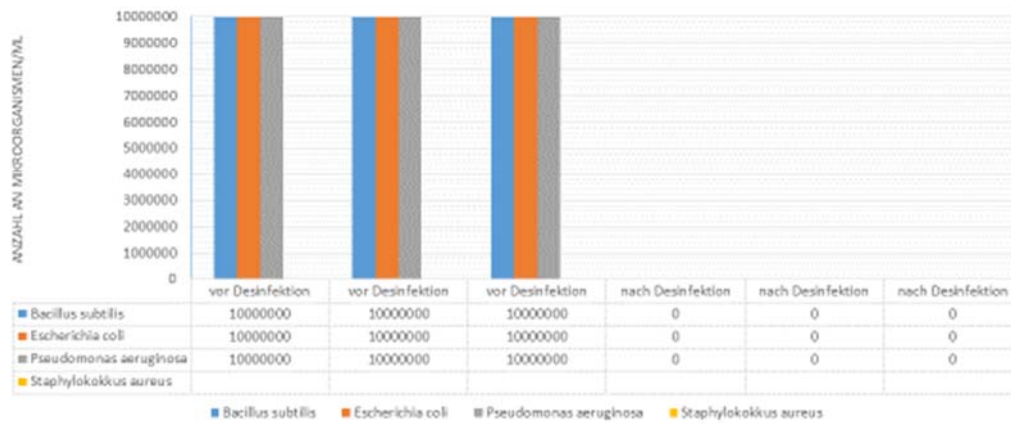


Abbildung 1: Desinfizierbarkeit von SILGRANIT. Eine SILGRANIT-Oberfläche wurde mit verschiedenen Mikroorganismen kontaminiert und anschließend mit einem kommerziell erhältlichen nicht-alkoholhaltigen Desinfektionsmittel desinfiziert. Dargestellt sind drei unabhängig voneinander durchgeführte Experimente bei einer Ausgangskonzentration der Mikroorganismen von OD 0,8.

Desinfizierbarkeit von SILGRANIT

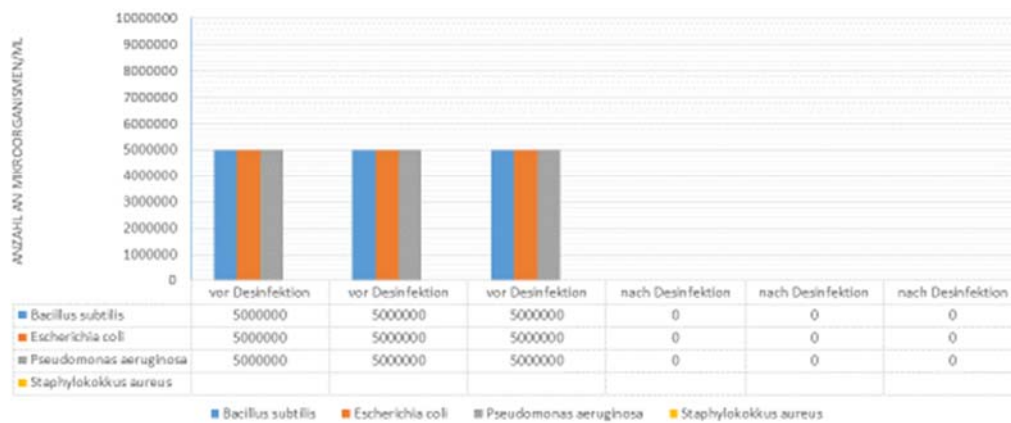


Abbildung 2: Desinfizierbarkeit von SILGRANIT. Eine SILGRANIT-Oberfläche wurde mit verschiedenen Mikroorganismen kontaminiert und anschließend mit einem kommerziell erhältlichen nicht-alkoholhaltigen Desinfektionsmittel desinfiziert. Dargestellt sind drei unabhängig voneinander durchgeführte Experimente bei einer Ausgangskonzentration der Mikroorganismen von OD 0,4.

Desinfizierbarkeit von SILGRANIT

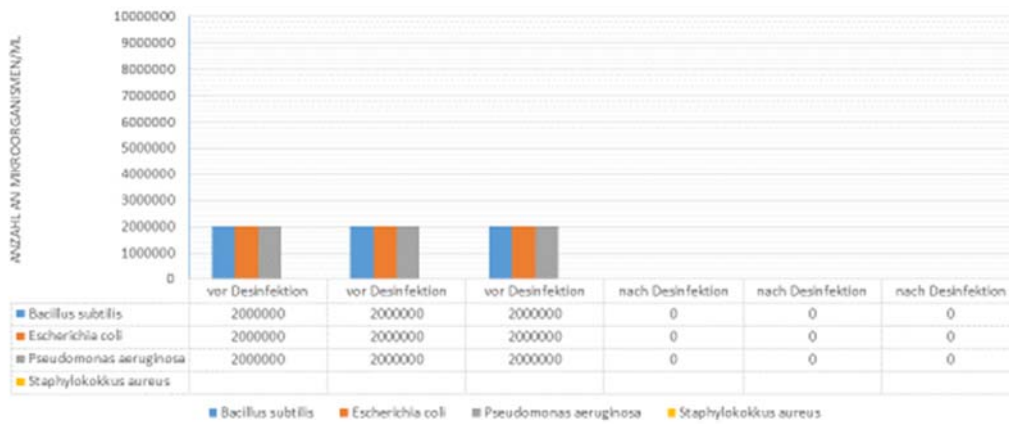


Abbildung 3: Desinfizierbarkeit von SILGRANIT. Eine SILGRANIT-Oberfläche wurde mit verschiedenen Mikroorganismen kontaminiert und anschließend mit einem kommerziell erhältlichen nicht-alkoholhaltigen Desinfektionsmittel desinfiziert. Dargestellt sind drei unabhängig voneinander durchgeführte Experimente bei einer Ausgangskonzentration der Mikroorganismen von OD 0,2.

Fragestellung 2

Vorgehensweise

Das Material wurde mit künstlich hergestellten Lösungen von zwei verschiedenen Biofilmbildner benetzt. Als Mikroorganismen wurden ein Biofilm bildender *Staphylokokkus epidermidis* und ein Biofilm bildender Pilz der Spezies *Candida albicans* gewählt. Beide Mikroorganismen wurden in einer Konzentration von 1×10^7 /ml verwendet. Die Biofilmbildung beider Mikroorganismen auf dem Silgranit wurde mit der Biofilmbildung auf einer Plastikoberfläche als Standardmaterial für Biofilmbildung nach 24h Inkubation bei 36°C verglichen. Die Ergebnisse sind in Abbildung 4 zusammengefasst.

Ergebnis

Die Untersuchungen haben eindeutig gezeigt, dass die SILGRANIT-Oberfläche die Biofilmbildung verhindert.

Biofilmbildung auf SILGRANIT

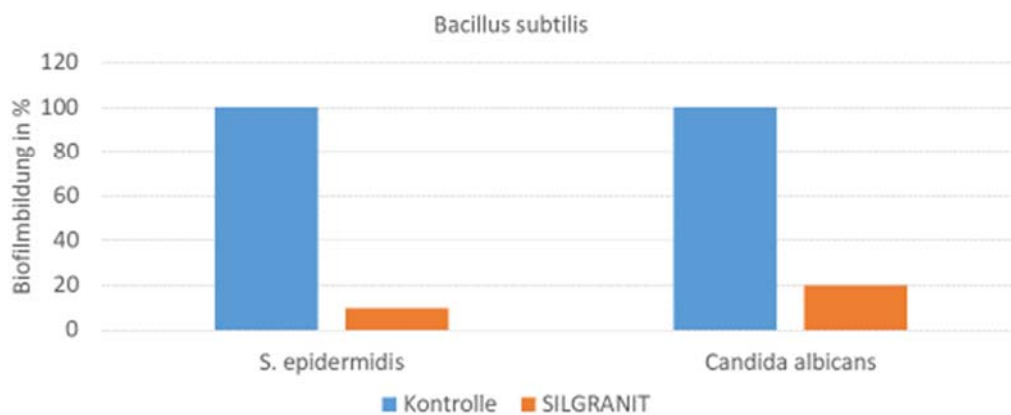


Abbildung 4: Biofilmbildung von *Staphylokokkus epidermidis* und *Candida albicans* auf SILGRANIT. Eine SILGRANIT-Oberfläche wurde a) mit *Staphylokokkus epidermidis* und b) mit *Candida albicans* in einer Konzentration von 1×10^7 /ml kontaminiert. Zur Kontrolle (Biofilmbildung) wurden beide Mikroorganismen auf eine Plastikoberfläche (Kontrolle) gegeben. Nach 24h Inkubation bei 36°C wurde die Biofilmbildung quantitativ bestimmt. Die Biofilmbildung auf der Plastikoberfläche ist =100% gesetzt. Dargestellt ist der Mittelwert von drei unabhängig voneinander durchgeführten Analysen.

Fragestellung 3

Vorgehensweise

Das Material wurde mit künstlich hergestellten Lösungen (in H₂O), die verschiedene Konzentrationen an relevanten Bakterien enthielten, benetzt. Dazu wurden die vier Mikroorganismen *Bacillus subtilis*, *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa* und *Staphylokokkus aureus* ausgewählt. Die ausgewählten Mikroorganismen sind Stellvertreter für Mikroorganismen mit humanpathogenem Potential. Zudem unterscheiden sich die ausgewählten Mikroorganismen in ihrer Empfindlichkeit gegenüber Umweltbedingungen, Desinfektionsmitteln und Wachstumsbedingungen. Die verschiedenen Mikroorganismen wurde auf eine optische Dichte (600nm) von 0,8; 0,2 und 0,002 eingestellt, welches einer Bakterienkonzentration von etwa 1×10^8 /ml; $2,5 \times 10^7$ /ml; und $2,5 \times 10^6$ /ml entspricht.

Zum Zeitpunkt 0 (Auftragen der Mikroorganismen) und nach definierten Zeitabständen (etwa 1h, 4h, 8h, 24h, 48h) wurden die noch lebenden Bakterien kulturell bestimmt. Dazu wurden die verbliebenen Bakterien auf der SILGRANIT-Fläche mit H₂O abgeschwemmt und nach Erstellung von Verdünnungsreihen quantitativ auf Agarplatten (Brain Heart Infusion Agar [BHI] mit 10% Schafsblut) ausplattiert und nach einer 24-stündigen Inkubation bei 36°C ausgezählt. Die Ergebnisse für die vier verschiedenen Ausgangskonzentrationen sind in den Abbildungen 5-8 dargestellt (n=3).

Die Wachstumsrate der Bakterien in Wasser und in Vollmedium (brain heart infusion medium) sind in den Abbildungen 9 und 10 am Beispiel von *Escherichia coli* dargestellt.

Ergebnis

Die Untersuchungen haben eindeutig gezeigt, dass es auf der SILGRANIT-Oberfläche zu einer deutlichen Absterberate von medizinisch relevanten Mikroorganismen kommt. Die Absterberate ist sowohl der Zeitdauer als auch vom individuellen Mikroorganismus abhängig.

Absterberate auf SILGRANIT

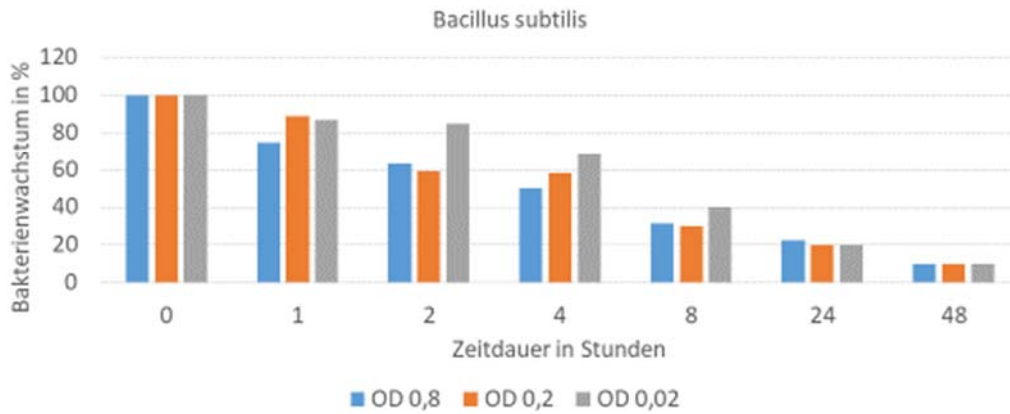


Abbildung 5: Absterberate von *Bacillus subtilis* auf SILGRANIT. Eine SILGRANIT-Oberfläche wurde mit *Bacillus subtilis* in verschiedenen Konzentrationen kontaminiert (OD 600nm 0,8; 0,2; 0,02). Nach definierten Zeitintervallen (1-, 2-, 4-, 8-, 24-, 48 Stunden) wurden die noch überlebenden Bakterien quantitativ bestimmt. Die Ausgangskonzentration ist =100% gesetzt. Dargestellt ist der Mittelwert von drei unabhängig voneinander durchgeführten Analysen.

Absterberate auf SILGRANIT

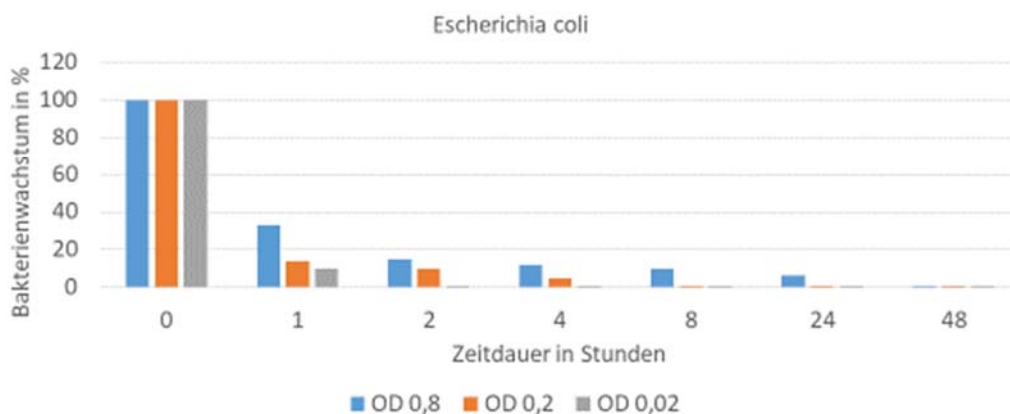


Abbildung 6: Absterberate von *Escherichia coli* auf SILGRANIT. Eine SILGRANIT-Oberfläche wurde mit *Escherichia coli* in verschiedenen Konzentrationen kontaminiert (OD 600nm 0,8; 0,2; 0,02). Nach definierten Zeitintervallen (1-, 2-, 4-, 8-, 24-, 48 Stunden) wurden die noch überlebenden Bakterien quantitativ bestimmt. Die Ausgangskonzentration ist =100% gesetzt. Dargestellt ist der Mittelwert von drei unabhängig voneinander durchgeführten Analysen.

Absterberate auf SILGRANIT

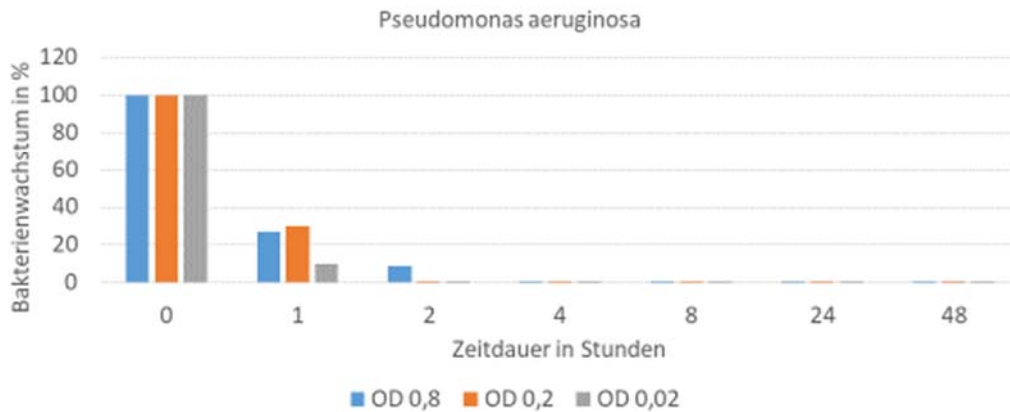


Abbildung 7: Absterberate von *Pseudomonas aeruginosa* auf SILGRANIT. Eine SILGRANIT-Oberfläche wurde mit *Pseudomonas aeruginosa* in verschiedenen Konzentrationen kontaminiert (OD 600nm 0,8; 0,2; 0,02). Nach definierten Zeitintervallen (1-, 2-, 4-, 8-, 24-, 48 Stunden) wurden die noch überlebenden Bakterien quantitativ bestimmt. Die Ausgangskonzentration ist =100% gesetzt. Dargestellt ist der Mittelwert von drei unabhängig voneinander durchgeführten Analysen.

Absterberate auf SILGRANIT

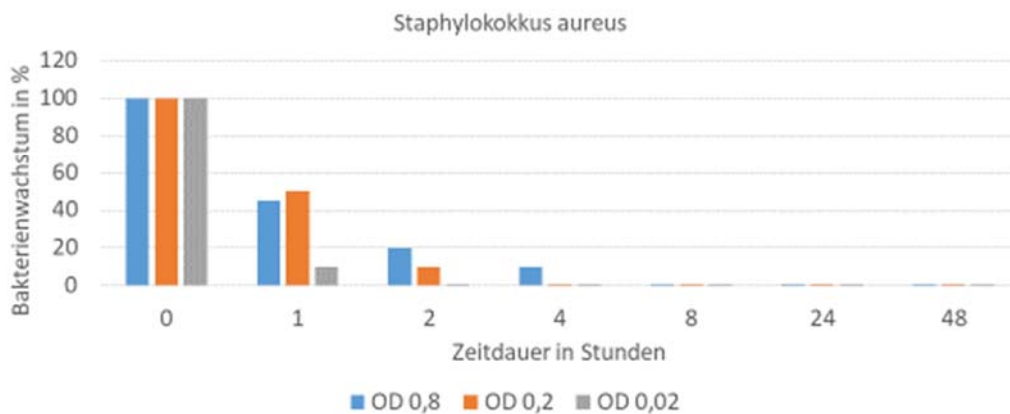


Abbildung 8: Absterberate von *Staphylokokkus aureus* auf SILGRANIT. Eine SILGRANIT-Oberfläche wurde mit *Staphylokokkus aureus* in verschiedenen Konzentrationen kontaminiert (OD 600nm 0,8; 0,2; 0,02). Nach definierten Zeitintervallen (1-, 2-, 4-, 8-, 24-, 48 Stunden) wurden die noch überlebenden Bakterien quantitativ bestimmt. Die Ausgangskonzentration ist =100% gesetzt. Dargestellt ist der Mittelwert von drei unabhängig voneinander durchgeführten Analysen.

Wachstumsrate in Vollmedium

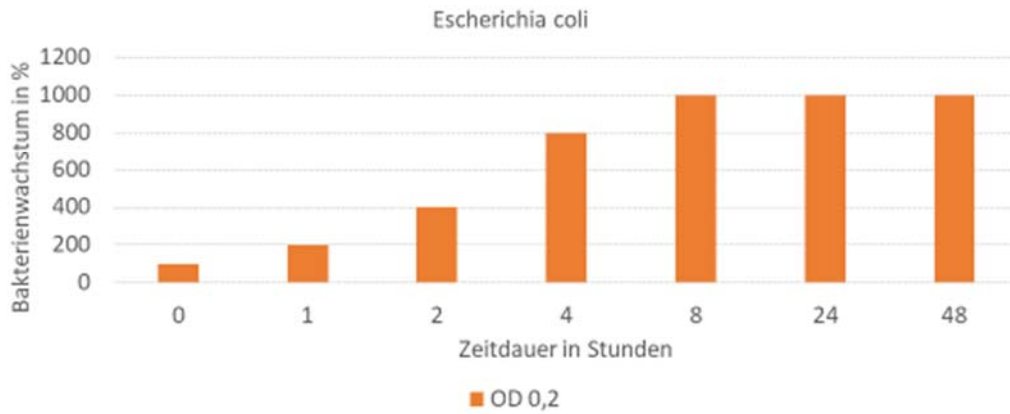


Abbildung 9: Wachstumsrate von *Escherichia coli* in Vollmedium (brain heart infusion). Es wurde eine *Escherichia coli* Ausgangslösung mit einer OD (600nm) von 0,2 ausgewählt. Nach definierten Zeitintervallen (1-, 2-, 4-, 8-, 24-, 48 Stunden) wurden die Bakterienkonzentration quantitativ bestimmt. Die Ausgangskonzentration ist =100% gesetzt. Dargestellt ist der Mittelwert von drei unabhängig voneinander durchgeführten Analysen.

Wachstumsrate in H₂O

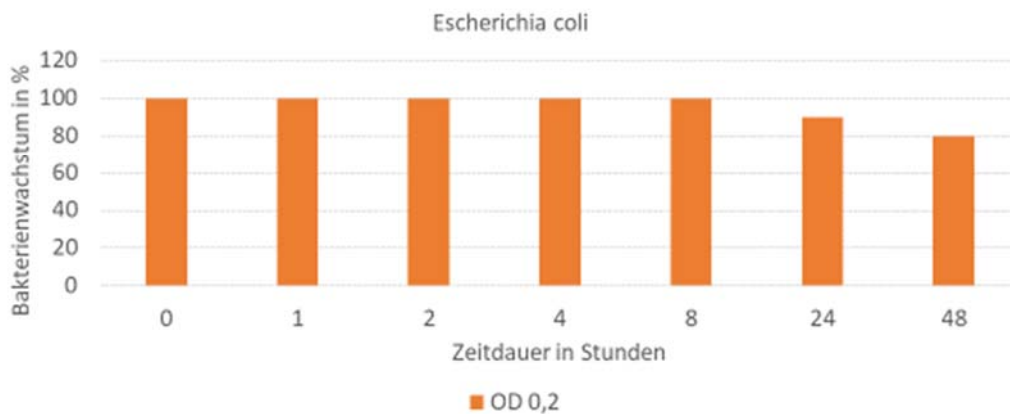


Abbildung 10: Wachstumsrate von *Escherichia coli* in H₂O. Es wurde eine *Escherichia coli* Ausgangslösung mit einer OD (600nm) von 0,2 ausgewählt. Nach definierten Zeitintervallen (1-, 2-, 4-, 8-, 24-, 48 Stunden) wurden die Bakterienkonzentration quantitativ bestimmt. Die Ausgangskonzentration ist =100% gesetzt. Dargestellt ist der Mittelwert von drei unabhängig voneinander durchgeführten Analysen.

Zusammenfassung

Nach Desinfektion des Materials Silgranit kommt es zu einer ausreichenden Bakterienreduktion bei medizinisch relevanten Mikroorganismen.

Das Material Silgranit hemmt die mikrobielle Biofilmbildung.

Mikroorganismen, die sich auf dem Material Silgranit befinden, werden über die Zeit im Wachstum gehemmt und abgetötet.