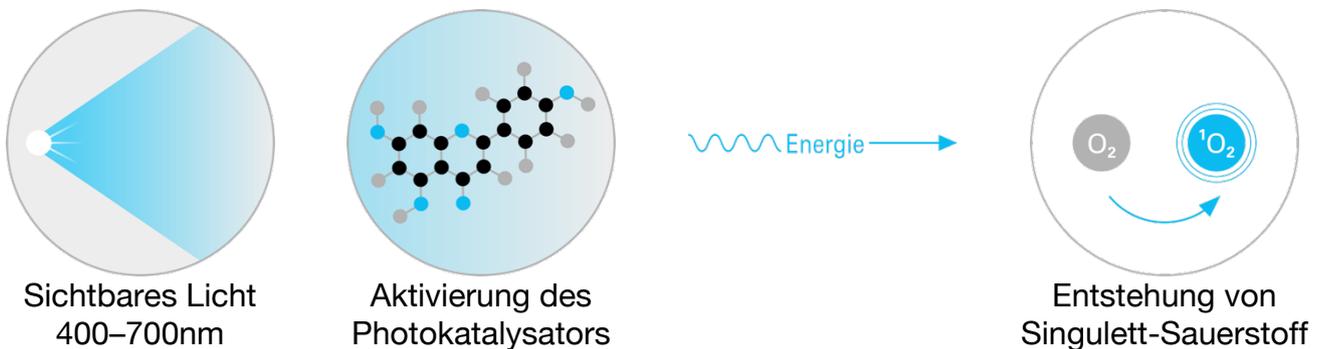




## Photodynamik – Die Technologie hinter Mr.Clean & Dr.Hyg



Die antimikrobielle Wirksamkeit beruht auf dem Prinzip der Photodynamik, welches schon Ende des 19. Jahrhunderts von den deutschen Wissenschaftlern Oskar Raab und Hermann von Tappeiner entdeckt wurde. Die Photodynamik nutzt spezielle, ungiftige Photokatalysatoren, die Licht im Bereich des sichtbaren Lichts (400–700 nm) absorbieren und dieses effizient in die Erzeugung von entweder Sauerstoffradikalen oder Singulett-Sauerstoff umsetzen.

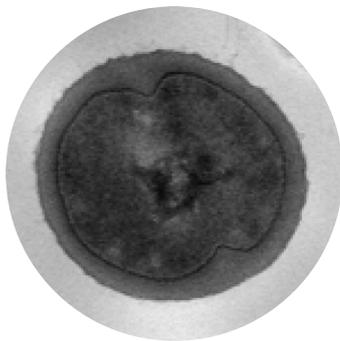
Die oxidative Wirkung dieser reaktiven Sauerstoffspezies (ROS) kann genutzt werden, um Bakterien, Viren, Pilze, Biofilme und Sporen effizient abzutöten. Die Photodynamik wird schon seit Jahren erfolgreich in der Tumorthherapie, der Zahn- und Augenheilkunde und bei der Desinfektion von Blutkonserven eingesetzt.

Durch die erfolgreiche Modifikation von Gewürz- und Pflanzeninhaltsstoffen konnten Photokatalysatoren identifiziert werden, welche Licht des sichtbaren Bereichs (400–700 nm) absorbieren und mit einem Wirkungsgrad von bis zu 99 % Singulett-Sauerstoff erzeugen. Die Reichweite des kurzlebigen, gasförmigen Singulett-Sauerstoffs ist mit ca. 1 mm groß genug, um alle Keime auf der Oberfläche zu erreichen, jedoch auch klein genug, um nicht unkontrolliert in den Raum abgegeben zu werden.



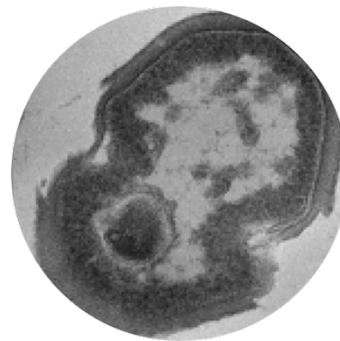
## Die antimikrobielle Photodynamik

vorher



Das grampositive kokkenförmige Bakterium *Staphylococcus aureus* ist von einer stabilen Zellwand umgeben.

nachher



Der photodynamische Effekt der Technologie führt zur schnellen und effizienten oxidativen Degeneration der bakteriellen Zellwand und tötet das Bakterium so effektiv ab.

Singulett-Sauerstoff ein mildes Oxidationsmittel. Einerseits tötet er durch oxidative Degeneration der Hülle der Keime effektiv Bakterien, Viren, Pilze und Sporen ab, andererseits induziert Singulett-Sauerstoff im Gegensatz zu anderen reaktiven Sauerstoffspezies wie Sauerstoffradikalen keine frühzeitige Materialalterung. Im Vergleich zu anderen Technologien wird außerdem keine Feuchtigkeit benötigt um einen effiziente Abtötung der Keime zu erreichen – es wirkt auch auf trockenen Oberflächen. Somit eignet sich die Photodynamik im Allgemeinen und unsere speziellen Photokatalysatoren im Besonderen sehr gut für die antimikrobielle Ausstattung von Oberflächen, welche meist trocken vorliegen.

Hinzu kommt, dass bis dato keine Resistenzbildungen gegen Singulett-Sauerstoff bekannt sind und auf Grund des unspezifischen Wirkmechanismus auch nicht zu erwarten sind. Das ist besonders in Hinblick auf die Zunahme von multiresistenten Bakterienstämmen in den letzten Jahren ein wichtiger Punkt.



## Oberflächenentkeimung im Überblick

		Silber Kupfer Zink	Titan Dioxyd TiO <sub>2</sub>	UV-C	Biozide
Wirksamkeit unter trockenen Bedingungen	✓	✗	✗	✓	✗
Wirksamkeit unter feuchten Bedingungen	✓	✓	✓	✓	✓
Keine Bildung von Resistenzen	✓	✗	✓	✓	✗
Aktivierbar durch sichtbares Licht	✓	—	✗	✗	—
Aktivierbar durch UV Licht	✓	—	✓	✓	—
Keine Abgabe von Nanopartikel und Chemikalien	✓	✗	✗	✓	✗
Gesundheitlich unbedenklich	✓	✗	✗	✗	✗
Ökotoxikologisch unbedenklich	✓	✗	✗	—	✗
Kein negativer Einfluss auf Kunststoff	✓	✓	✗	✗	✓

## Oberflächenentkeimung im Vergleich

### Silber/Kupfer/Zink dotierte Oberflächenbeschichtungen

Silber-, Kupfer- und Zinkionen haben antimikrobielle Eigenschaften. Anwendung findet Silber z.B. bei der antimikrobiellen Ausstattung von Wundauflagen oder Blasenkathetern. Das macht Sinn, da die Anwendung unter feuchten Bedingungen stattfindet. Erst Flüssigkeit ermöglicht den effizienten Transport der Ionen zu den Keimen und damit die antimikrobielle Wirksamkeit. Zur Oberflächenanwendung sind Metallionen und -partikel weniger geeignet, da die Wirksamkeit unter trockenen Bedingungen sehr stark verringert ist. Zudem werden kontinuierlich Partikel an die Umwelt abgegeben und auch die Entwicklung von Resistenzen wurde mehrfach beschrieben.



## Titandioxid dotierte Oberflächen-beschichtungen

Die antimikrobielle Wirksamkeit von Titandioxid beruht auf dem photokatalytischen Effekt des Titandioxid. Durch Aktivierung von Titandioxid mittels UV-A (315–380 nm) Bestrahlung, werden radikalische Sauerstoffspezies wie das Hydroxyl und Superoxidradikal gebildet. Diese reaktiven Sauerstoffspezies (ROS) können Keime effizient inaktivieren. Allerdings werden durch die höhere Reaktivität der radikalischen Sauerstoffspezies langfristig auch Kunststoffoberflächen angegriffen. Außerdem dringt UV-A Strahlung in die Gewebsschichten der Haut und des Auges ein und schädigt diese. Deshalb ist eine Anwendung in der Oberflächentechnik nur unter Sicherheitsauflagen möglich.

## Oberflächen-entkeimung mittels UV-C Bestrahlung

Die antimikrobielle Wirkung von UV-C Strahlung beruht auf der Schädigung der Erbinformation von Bakterien und Viren. Das energiereiche, kurzwellige Licht induziert Strangbrüche in den Nukleinsäureketten und bewirkt so einen bakteriostatischen bzw. virustatischen Effekt. UV-C Bestrahlung kann z.B. zur chemikalienfreien Entkeimung von Wassersystemen eingesetzt werden. Analog zum Einsatz von Titandioxid ist eine Anwendung von UV-C Bestrahlung zur Entkeimung von Oberflächen nur unter bestimmten Sicherheitsauflagen möglich.

## Oberflächen-entkeimung durch Biozide

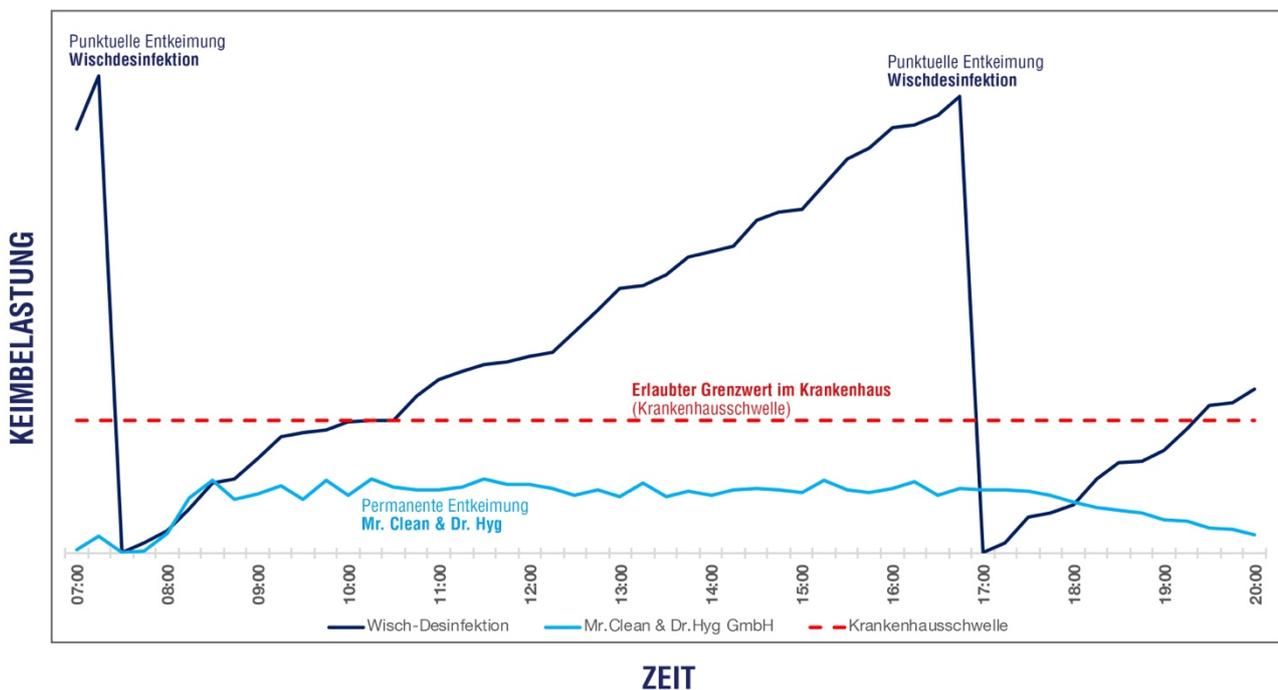
Die antimikrobielle Wirkung von Bioziden wie Benzalkoniumchlorid, Triclosan, Isothiazolinonen oder Chlorhexidin ist auf eine „Vergiftung“ der Keime zurückzuführen. Eine Aufkonzentration dieser toxischen Stoffe im Ökosystem oder menschlichen Körper sollte möglichst vermieden werden. Deshalb ist eine permanente Ausstattung von Oberflächen mit klassischen Bioziden bedenklich. Außerdem ist nur eine eingeschränkte Wirksamkeit auf trockenen Oberflächen gegeben.



## Permanente Entkeimungswirkung durch **Mr.Clean & Dr.Hyg**

### VERGLEICH DER KEIMBELASTUNG

Herkömmliche Wischdesinfektion 2 mal täglich vs. Mr. Clean & Dr. Hyg 1 mal jährlich



### Fakten zu **Mr.Clean & Dr.Hyg**

- Mr.Clean & Dr.Hyg benutzt die **einzigste antimikrobielle Beschichtungstechnologie**, die im **klinischen Feldversuch erfolgreich** getestet wurde.
- Mr.Clean & Dr.Hyg hält die **Keimbelastung dauerhaft niedrig** (unter dem Hygienegrenzwerten für Krankenhäuser)
- Mr.Clean & Dr.Hyg **senkt das relative Risiko für hohe Keimlasten** um bis zu 67%

**Mr. Clean & Dr. Hyg GmbH**

Grebien-Gasse 4 | A-8430 Leibnitz | +43 664 3410791  
office@cleanandhyg.at | www.cleanandhyg.at

Seite - 5 -  
FN:541896 g