

Lock 3 – der antimikrobielle Dispersionslack

Mit Lock 3 haben wir einen antimikrobiell wirksamen Dispersionslack auf den Markt gebracht, welcher zuverlässig und permanent die Keimlast reduziert.

Lock 3 enthält einen speziellen patentierten Stoff, der sich das Prinzip der Photodynamik zu Nutze macht: Durch sichtbares Licht wird dieser Photokatalysator aktiviert – überträgt diese Energie auf den umgebenden Sauerstoff. Sogenannter Singulett-Sauerstoff entsteht, welcher effizient Keime durch Oxidation der Keimhülle abtötet.

Der aktive Sauerstoff ist gasförmig: Er kann die Mikroorganismen auf trockenen und feuchten Oberflächen leicht erreichen und abtöten. Seine Reichweite ist mit etwa 1 mm groß genug, um die Mikroorganismen auf der Oberfläche zu zerstören, ist aber kurz genug, um nicht ziellos an die Umgebung abgegeben zu werden.

Kurz gesagt: Lock 3 ist wirksam gegen Bakterien, Sporen, Viren und Pilze. Solange sichtbares Licht und Sauerstoff zur Verfügung steht, ist eine permanente Entkeimungswirkung gegeben.

Lock 3 trägt so dazu bei Hygienelücken zu schließen, das Risiko der Keimübertragung zu reduzieren und somit die Sicherheit für Kunden zu erhöhen.

Die antimikrobielle Wirkung von Singulett-Sauerstoff

Singulett Sauerstoff wird seit über 20 Jahren in der Medizin zur Behandlung von Tumoren und degenerativen Erkrankungen routinemäßig eingesetzt. Zeitgleich wurde der antimikrobielle Einsatz von Singulett Sauerstoff entwickelt. Eine Resistenzentwicklung, wie sie bei Antibiotika und konventionellen Bioziden zu beobachten ist, tritt bei Singulett Sauerstoff nicht auf. Es gibt derzeit mindestens 34 wissenschaftliche Studien, die beweisen, dass Singulett Sauerstoff auch **verschiedenste Viren** effizient zerstören kann. Diese Studien wurden mit wissenschaftlich standardisierten Methoden durchgeführt und in *peer-reviewed* Fachjournals publiziert.

Die wissenschaftlichen Studien zeigen, das Singulett Sauerstoff

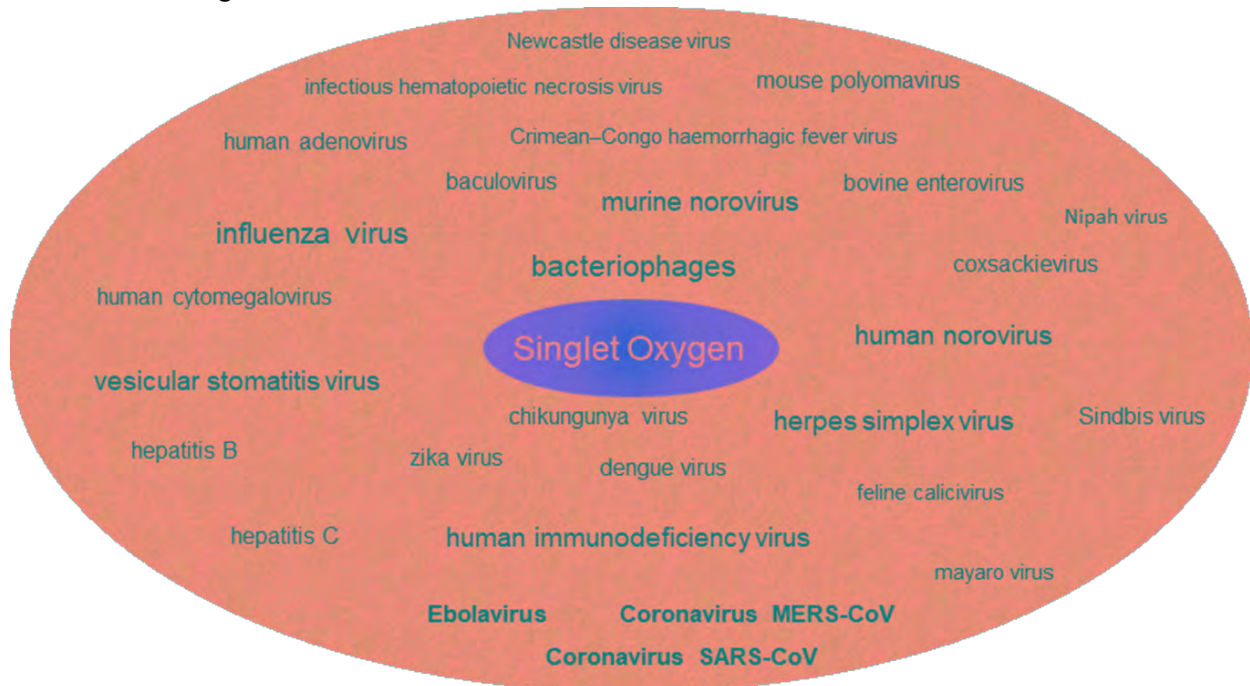
- die Zerstörung der Viren mittels Peroxidation von Lipden und Proteinen bewirkt
- damit behüllte **und** unbehüllte Viren effizient zerstört
- häufig auftretende Viren wie Influenzaviren, Herpesviren, Noroviren und HIV zerstört
- hochpathogene Viren wie Ebolaviren und SARS Coronaviren zerstört



Die antivirale Wirkung von Singulett Sauerstoff wurde gezeigt für Viren

- in Suspension
- auf Oberflächen
- auf Zellen, die virusinfiziert waren

Viren, deren Zerstörung durch Singulett Sauerstoff mittels wissenschaftlicher Studien belegt ist:



Wissenschaftliche Studien zur antiviralen Wirkung von Singulett Sauerstoff

- Wiehe, A., J.M. O'Brien, and M.O. Senge, Trends and targets in antiviral phototherapy. *Photochemical & Photobiological Sciences*, 2019. 18(11): p. 2565-2612.
- Hollmann, A., et al., Singlet oxygen effects on lipid membranes: implications for the mechanism of action of broad-spectrum viral fusion inhibitors. *Biochemical Journal*, 2014. 459: p. 161-170.
- Korneev, D., et al., Ultrastructural Aspects of Photodynamic Inactivation of Highly Pathogenic Avian H5N8 Influenza Virus. *Viruses*, 2019. 11(10).
- Majiya, H., et al., Photodynamic inactivation of non-enveloped RNA viruses. *J Photochem Photobiol B*, 2018. 189: p. 87- 94.
- Teles, A.V., et al., Photodynamic inactivation of Bovine herpesvirus type 1 (BoHV-1) by porphyrins. *J Gen Virol*, 2018. 99(9): p. 1301-1306.
- Cruz-Oliveira, C., et al., Mechanisms of Vesicular Stomatitis Virus Inactivation by Protoporphyrin IX, Zinc-Protoporphyrin IX, and Mesoporphyrin IX. *Antimicrob Agents Chemother*, 2017. 61(6).
- Balmer, B.F., et al., Inhibition of an Aquatic Rhabdovirus Demonstrates Promise of a Broad-Spectrum Antiviral for Use in Aquaculture. *Journal of Virology*, 2017. 91(4).
- Carpenter, B.L., et al., Antiviral, Antifungal and Antibacterial Activities of a BODIPY-Based Photosensitizer. *Molecules*, 2015. 20(6): p. 10604-10621.
- Ke, M.R., et al., Photodynamic inactivation of bacteria and viruses using two monosubstituted zinc(II) phthalocyanines. *European Journal of Medicinal Chemistry*, 2014. 84: p. 278-283.



- Verhaelen, K., et al., Wipes Coated with a Singlet-Oxygen-Producing Photosensitizer Are Effective against Human Influenza Virus but Not against Norovirus. *Applied and Environmental Microbiology*, 2014. 80(14): p. 4391-4397.
- Vigant, F., et al., The Rigid Amphipathic Fusion Inhibitor dUY11 Acts through Photosensitization of Viruses. *Journal of Virology*, 2014. 88(3): p. 1849-1853.
- Rosado-Lausell, S.L., et al., Roles of singlet oxygen and triplet excited state of dissolved organic matter formed by different organic matters in bacteriophage MS2 inactivation. *Water Research*, 2013. 47(14): p. 4869-4879.
- Vigant, F., et al., A Mechanistic Paradigm for Broad-Spectrum Antivirals that Target Virus-Cell Fusion. *Plos Pathogens*, 2013. 9(4).
- Costa, L., et al., Involvement of type I and type II mechanisms on the photoinactivation of non-enveloped DNA and RNA bacteriophages. *J Photochem Photobiol B*, 2013. 120: p. 10-6.
- Lhotakova, Y., et al., Virucidal nanofiber textiles based on photosensitized production of singlet oxygen. *PLoS One*, 2012. 7(11): p. e49226.
- Rule Wigginton, K., et al., Oxidation of virus proteins during UV(254) and singlet oxygen mediated inactivation. *Environ Sci Technol*, 2010. 44(14): p. 5437-43.
- Hotze, E.M., et al., Mechanisms of bacteriophage inactivation via singlet oxygen generation in UV illuminated fullerol suspensions. *Environ Sci Technol*, 2009. 43(17): p. 6639-45.
- Wen, W.H., et al., Synergistic effect of zanamivir-porphyrin conjugates on inhibition of neuraminidase and inactivation of influenza virus. *J Med Chem*, 2009. 52(15): p. 4903-10.
- Tome, J.P., et al., Synthesis of neutral and cationic tripyridylporphyrin-D-galactose conjugates and the photoinactivation of HSV-1. *Bioorg Med Chem*, 2007. 15(14): p. 4705-13.
- Mohr, H., et al., Virus inactivation of blood products by phenothiazine dyes and light. *Photochem Photobiol*, 1997. 65(3): p. 441-5.
- Hirayama, J., et al., Involvement of reactive oxygen species in hemoglobin oxidation and virus inactivation by 1,9-dimethylmethylene blue phototreatment. *Biol Pharm Bull*, 2001. 24(4): p. 418-21.
- Lin, Y.L., et al., Light-independent inactivation of dengue-2 virus by carboxyfullerene C3 isomer. *Virology*, 2000. 275(2): p. 258-62.
- Pellieux, C., et al., Bactericidal and virucidal activities of singlet oxygen generated by thermolysis of naphthalene endoperoxides. *Methods Enzymol*, 2000. 319: p. 197-207.
- Stroop, W.G., et al., PCR assessment of HSV-1 corneal infection in animals treated with rose bengal and lissamine green B. *Invest Ophthalmol Vis Sci*, 2000. 41(8): p. 2096-102.
- Yip, L., et al., Antiviral activity of a derivative of the photosensitive compound Hypericin. *Phytomedicine*, 1996. 3(2): p. 185-90.
- Lenard, J., A. Rabson, and R. Vanderoef, Photodynamic inactivation of infectivity of human immunodeficiency virus and other enveloped viruses using hypericin and rose bengal: inhibition of fusion and syncytia formation. *Proc Natl Acad Sci U S A*, 1993. 90(1): p. 158-62.
- Neris, R.L.S., et al., Co-protoporphyrin IX and Sn-protoporphyrin IX inactivate Zika, Chikungunya and other arboviruses by targeting the viral envelope. *Scientific Reports*, 2018. 8.
- Randazzo, W., R. Aznar, and G. Sanchez, Curcumin-Mediated Photodynamic Inactivation of Norovirus Surrogates. *Food Environ Virol*, 2016. 8(4): p. 244-250.
- Latief, M.A., et al., Inactivation of acyclovir-sensitive and -resistant strains of herpes simplex virus type 1 in vitro by photodynamic antimicrobial chemotherapy. *Mol Vis*, 2015. 21: p. 532-7.
- Banerjee, I., et al., Light-activated nanotube-porphyrin conjugates as effective antiviral agents. *Nanotechnology*, 2012. 23(10).
- Lim, M.E., et al., Photodynamic inactivation of viruses using upconversion nanoparticles. *Biomaterials*, 2012. 33(6): p. 1912-1920.
- Yin, H.J., et al., Photoinactivation of cell-free human immunodeficiency virus by hematoporphyrin monomethyl ether. *Lasers in Medical Science*, 2012. 27(5): p. 943-950.
- Costa, L., et al., Evaluation of resistance development and viability recovery by a non-enveloped virus after repeated cycles of aPDT. *Antiviral Research*, 2011. 91(3): p. 278-282.
- Eickmann, M., et al., Inactivation of Ebola virus and Middle East respiratory syndrome coronavirus in platelet concentrates and plasma by ultraviolet C light and methylene blue plus visible light, respectively. *Transfusion*, 2018. 58(9): p. 2202- 2207.

Antiviral activity of singlet oxygen public.docx

9 April 2020

Testzertifikate

Lock 3 wurde von unabhängigen Instituten auf seine antibakterielle Wirkung (Testkeim: *Staphylococcus aureus*) nach ISO 22196 (mod.) für Papier und Karton geprüft unter anderem durch das Fraunhofer Institut IVV in München. Es wurde eine Reduktion der bakteriellen Last um 99,5% nachgewiesen.

Der in Lock 3 enthaltene Photokatalysator wurde in anderen Lacksystemen schon von einem unabhängigen Institut auch auf seine antivirale Wirkung (in Anlehnung an ISO 21702) geprüft. Als Stellvertreter für behüllte Viren – zu denen auch SARS-CoV-2 zählt wurde gegen das Influenza A Virus (Teststamm H1N1) geprüft: Die Reduktion der infektiösen Partikel um mehr als 99,98% konnte nachgewiesen werden.

Außerdem laufen im Moment Tests für Lock 3 gegen einen Vertreter der Coronavirus-Familie.

Unbedenklichkeit

Der in Lock 3 enthaltene Photokatalysator wurde durch GLP zertifizierte Labore nach OECD Standards mit nachfolgendem Ergebnis getestet:

Nicht Hautreizend (OECD 439)

Nicht Augenreizend (OECD 492)

Nicht Sensibilisierend (OECD 429, DIN 10993-10)

Nicht Mutagen (OECD 471)

Nicht Zytotoxisch (DIN 10993-5)

Produktzulassung

Regulatorisch handelt es sich bei Farbstoff und Beschichtungen weder um ein Medizinprodukt noch ein Lebensmittelkontaktmaterial.

Durch den Zusatz eines antimikrobiellen Photokatalysators entsteht regulatorisch gesehen ein Biozidprodukt, welches unter die europäische Biozidverordnung EG 528/2012 fällt. Allerdings gilt derzeit für unser eingesetztes Additiv im Dispersionslack Lock 3 nach **Artikel 93** der Verordnung eine Übergangsfrist. Diese Regelung greift für Wirkstoffe, bei denen keine Vorläufersubstanz (Precursor) in Verkehr gebracht wird und die somit nicht von der alten Biozidrichtlinie erfasst wurden, z.B. reaktive Sauerstoffspezies die aus Umgebungsluft hergestellt werden ("in-situ" Verfahren). Solche Produkte dürfen ohne Zulassung oder Genehmigung in Verkehr gebracht werden, solange sich ein zugehöriges Wirkstoffdossier in Bewertung bei der Behörde befindet – was bei dem von uns verwendeten Wirkstoff zutrifft.

<https://echa.europa.eu/de/information-on-chemicals/biocidal-active-substances/-/disas/substance/100.244.511>



Die unserer Anwendung entsprechenden Produktklassen wurden berücksichtigt. Lock 3 kann bis zum Abschluss der Bewertung des Wirkstoffdossiers europaweit eingesetzt und vertrieben werden.

Vorteile der Photodynamik gegenüber anderen antimikrobiellen Technologien:

- benötigt **keine schädliche UV-Strahlung**, sondern nur sichtbares Licht,
- Lock 3 zeigt eine Reduktion von Mikroorganismen **bereits bei Raumlichtbedingungen (99,5%)**,
- **Resistenzbildung** bei Mikroorganismen gegen Singulett Sauerstoff ist bis dato **nicht bekannt** und auch nicht zu erwarten
- verfügt über eine **steuerbare Effizienz** in Abhängigkeit der Lichtintensität
- funktioniert auf **trockenen Oberflächen**
- enthält **keine toxischen oder mutagenen** Bestandteile
- gibt **keine giftigen Chemikalien** an die Umwelt ab
- erzeugt **keine Geruchsentwicklung** oder Aerosolbildung

In Zusammenarbeit mit einem Spin-Off Unternehmen der Universitätsklinik Regensburg.

Für eventuell auftretende Rückfragen stehen wir ihnen unter info@varcotec.de jederzeit zur Verfügung.

Mit freundlichen Grüßen

Joachim Frings

Varcotec GmbH
Joachim Frings
General Director
Sales & Development

