

Desinfektion gestern, heute und morgen – Wirksame Chemie im Kampf gegen eine weltweite virale Gefahr

M. Squire

Einleitung

Nicht nur bei Regierungen und Kommunen, sondern bei jedem Einzelnen von uns wachsen die Sorgen im Zusammenhang mit der Coronavirus- bzw. Covid-19-Pandemie – und die Unsicherheit nimmt immer weiter zu. Die drastischen Auswirkungen des Virus auf unser Leben und auf die Wirtschaft geben Anlass zu großer Sorge. Ein Ende ist nicht abzusehen, solange keine Massenimpfungen durchgeführt werden können. Die Fallzahlen weltweit zeigen deutlich, wie wichtig es ist, gerade in sensiblen Bereichen wie Krankenhäusern, Gesundheitszentren, Pflegeheimen und Schulen bessere Schutz- und Infektionskontrollmaßnahmen zu etablieren.

Wie können wir dieses virulente, hochinfektiöse Virus also besser unter Kontrolle bringen?

Die Geschichte der Viruskontrolle

In den vergangenen Jahrhunderten wurden für Reinigungszwecke verschiedene Chemikalien eingesetzt. Schon in der *Odysee* von Homer verlangt der Protagonist nach seinem Sieg über seinen Rivalen, dass im Haus Schwefel verbrannt wird, um die Räumlichkeiten zu entgiften und zu reinigen. Auch Quecksilber wurde in vielen Kulturen und Epochen zum Reinigen und als Mittel für den Oberflächenschutz verwendet. Derlei Reinigungsmethoden muten heutzutage archaisch an und haben sich hier und da auch als toxisch herausgestellt. Doch damals gab es kaum Wissen über Bakterien und andere Mikroorganismen. So dachte man beispielsweise, dass man aus sichtbaren Anzeichen des Einsatzes einer Chemikalie – wie Rauchentwicklung oder das Entstehen einer Schicht auf einer Oberfläche – schließen könnte, die Ursache für die jeweils bekämpfte Krankheit wäre beseitigt.

Das änderte sich jedoch 1675 mit der Entdeckung von Mikroorganismen durch Antonie van Leeuwenhoek. Als dieser ein Jahr später feststellte, dass Essig einigen dieser Mikroorganismen den Garaus machte, verbreitete sich in der Wissenschaftswelt die Erkenntnis, dass diese zuvor „unsichtbaren“ Organismen Krankheiten auslösen können und mit Chemikalien abgetötet werden können, ohne dass dies für den Menschen visuell wahrnehmbar wäre. Das bedeutete schließlich den Startschuss für zahllose wissenschaftliche Untersuchungen zum Einsatz von Chemikalien gegen Mikroorganismen auf verschiedenen Oberflächen und in unterschiedlichen Bereichen.

Phenolverbindungen

Phenol ist als Bestandteil von Antiseptika und Desinfektionsmitteln bekannt und wird, seit es Joseph Lister in den 1880er-Jahren in seinen bahnbrechenden Arbeiten im Bereich der antiseptischen Medizin verwendete, in Krankenhäusern entsprechend eingesetzt. Der Arzt und Naturwissenschaftler erforschte die Sterilisation chirurgischer Instrumente und die Wundreinigung. Dabei setzte er bevorzugt die Verbindung Karbol ein, wie Phenol damals noch genannt wurde. Es entwickelte sich zum ersten Antiseptikum, das in der Chirurgie weite Verbreitung fand.

Aufgrund der Toxizität von Phenol kommen inzwischen jedoch synthetische Phenolderivate zur Anwendung. Synthetische Phenole wie Preventol® CMK oder Preventol® O EXTRA von LANXESS wirken effektiv gegen Bakterien, Mykobakterien, Pilze und behüllte Viren. Sie genießen hohe Akzeptanz als Produkte für den Einsatz in Desinfektionsmitteln.

Quartäre Ammoniumverbindungen

Erstmals wurde 1916 vom New Yorker Rockefeller Institute über die bakteriziden Eigenschaften der neu entdeckten quartären Ammoniumsalze berichtet. Dass quartäre Ammoniumverbindungen (QAV) zur Desinfektion genutzt werden können, wurde jedoch erst 1935 formal anerkannt. Als erste QAV kam Benzalkoniumchlorid (BZK) auf den Markt, das ursprünglich als Alternative zu Karbol für die Hautantiseptik und die Handdesinfektion bei Chirurgen vermarktet wurde. Da BZK die Hautflora stark beeinträchtigt, wurden im Weiteren Untersuchungen zur Anwendung von QAV für die Flächen-desinfektion angestellt – mit äußerst positiven Resultaten.

Wenn sie nicht mit einem chemischen Hilfsstoff kombiniert werden, sind QAV jedoch nur für die Low-Level-Desinfektion geeignet, also für den Einsatz in unkritischen Bereichen. Um herauszufinden, wie sich die Kombination verschiedener desinfizierender Stoffe auf die Wirksamkeit und die Fähigkeit zum Abtöten von Mikroorganismen auswirkt, wurden entsprechende Untersuchungen durchgeführt. Dabei fand man heraus, dass die Kombination von QAV mit Alkohol einen synergetischen Effekt bewirkt, der ein sehr viel schnelleres Abtöten eines breiteren Spektrums an Mikroorganismen ermöglicht, darunter *Mycobacterium tuberculosis*.

Aufgrund dessen erhielt die QAV/Alkohol-Kombination von der US-amerikanischen Umwelt- und Gesundheitsbehörde

(EPA) eine mittlere Einstufung. Damit wird die Eignung als Intermediate-Level-Desinfektion ausgewiesen. Heute kommt diese Kombination aufgrund ihres Sicherheits- und Wirksamkeitsprofils in einigen Krankenhäusern bevorzugt zur Anwendung.

Bleichmittel

In Ägypten wurde bereits im Jahr 5000 vor Christus Bleiche eingesetzt, um Kleidungs- und andere Wäschestücke aufzuhellen. 1847 dann wurde am Wiener Allgemeinen Krankenhaus ein auf einem Derivat basierendes Handdesinfektionsmittel eingeführt, um das Risiko einer Infektion mit dem Kindbettfieber zu verringern. Zu jener Zeit starben daran 80 Prozent der erkrankten Wöchnerinnen. Schon einen Monat nach der Einführung nahm die Sterblichkeit um 90 Prozent ab.

Bleiche wirkt ähnlich wie Alkohol. Sie denaturiert die Proteine von Bakterien auf irreversible Weise oder – je nach pH-Wert der Bleiche – durchdringt ihre Lipidmembranen, lysiert sie bzw. sprengt sie auf und lässt die Bakterien absterben. Mit Bleiche können so gut wie alle Pathogene, einschließlich Sporen, abgetötet werden. Sie ist somit zu Desinfektionszwecken äußerst vielseitig einsetzbar, insbesondere im Gesundheitsbereich. Die US-amerikanischen Centers for Disease Control and Prevention (CDC), eine Behörde des US-amerikanischen Gesundheitsministeriums, empfiehlt, für die Desinfektion von Flächen mit leicht übertragbaren, schwer abzutötenden Erregern wie *C. difficile* oder dem *Norovirus* ein Teil Bleiche mit zehn Teilen Wasser zu verdünnen.

Heutzutage gibt es viele verschiedene Desinfektionsmittel, die in medizinischen Umgebungen sicher eingesetzt werden können. Flächendesinfektionsmittel haben allerdings nicht nur Vorteile, sondern immer auch Nachteile. Beispielsweise kann ein Mittel äußerst wirksam sein, die erforderliche Keimreduzierung um $\geq 4,00 \log_{10}$ spielend erreichen und die Erwartungen im Hinblick auf die Abtötung von Pathogenen voll erfüllen, dabei aber schwere Schäden an Flächen anrichten. Jede Gesundheitseinrichtung muss entscheiden, was in ihrer Situation das Beste ist. LANXESS hat eine Reihe von Desinfektionsmitteln für unterschiedliche Flächen im Angebot, die mit der Norm EN konform bzw. bei der EPA registriert sind.

Die viruzide Wirksamkeit im Test

Ein europäisches Beispiel für eine Methode zur Bewertung der Wirksamkeit von Flächendesinfektionsmitteln, die im medizinischen Bereich eingesetzt werden, ist die Norm EN 14476, die einen Suspensionsversuch mit dem Ziel der Reduzierung um vier logarithmische Stufen vorgibt. Das bedeutet, bei einer Ausgangszahl von 10^6 Keimen pro ml (der \log_{10} -Wert entspricht 6) wird durch das Desinfektionsmittel eine Reduktion auf 10^2 Keime pro ml erzielt (der \log_{10} -Wert entspricht 2). In den USA ist gemäß der EPA zur Evaluierung der viruziden Wirksamkeit von Biozid-Produkten auf festen Oberflächen ein

No need for expensive scatter loss?



Abb. 1 Rely+On™ Virkon™ wird zur Anwendung in Wasser gelöst und auf feste Oberflächen und Geräte gesprüht. So kann es bei Desinfektionsmaßnahmen an öffentlichen Orten wie Bahnhöfen, Flughäfen, Krankenhäusern, Kliniken, Einkaufszentren usw. dazu beitragen, das Risiko einer Kontamination etwa von Oberflächen, Türgriffen, Tischen oder Stühlen zu reduzieren. Rely+On™ Virkon™ erreicht eine schnelle und vollständige Inaktivierung des Virus SARS-CoV-2 bei einer Verdünnungsrate von 1:100 in nur 60 Sekunden.



Abb. 2 LANXESS produziert unter der Marke Virkon™ sowie Rely+On™ eine breite Palette wissenschaftlich fundierter Desinfektionstechnologien. Rely+On™ Virkon™ wurde speziell für den Einsatz im Marktsegment der menschlichen Gesundheit entwickelt und als solches gegen krankheitsverursachende Erreger, die für die menschliche Gesundheit von besonderer Bedeutung sind, getestet und als wirksam erwiesen.

Fotos © LANXESS AG

Keimträgerversuch – der sogenannte „Hard Surface Carrier Test“ – durchzuführen. Dabei wird ein porenfreier Probenträger mit einem getrockneten Exemplar des Zielvirus inokuliert, gegen den das Desinfektionsmittel wirken soll. Die mit dem Mittel erzielte log-Reduzierung wird bestimmt, indem der TCID₅₀ (Tissue Culture Infective Dose 50 – die Dosis, die nötig ist, um in 50 Prozent der Zellkulturen eine Infektion auszulösen) vor und nach der Anwendung der desinfizierenden Lösung berechnet wird, wobei eine Reihe festgelegter Versuchsbedingungen erfüllt sein müssen. Ein Desinfektionsmittel gilt dann als wirksam, wenn es das Zielvirus komplett inaktiviert, bis zur Nachweisgrenze senkt oder um $\geq 3,00 \log_{10}$ (99,9 %) reduziert.

Die Auswirkungen der Produktanwendung auf die Virenzahl werden normalerweise untersucht, indem untersucht wird, wie sich der Erreger in Säugervirtszellen verhält.

Die Wirkung auf die Zellen wird als zytopathischer Effekt (ZPE) bezeichnet, von dessen Ausprägung die viruzide Wirksamkeit abgeleitet werden kann.

Wie stark dieser Effekt ausgeprägt ist, hängt von einer Reihe von Faktoren ab, wobei die Art des Virus und die Zelllinie, die für die Kultivierung verwendet wird, als maßgebliche Elemente betrachtet werden.

Geeignete zelllinienbasierte Viruskulturen für die Bewertung der Wirkung von Desinfektionsmitteln werden in einem komplexen und vielstufigen Prozess gezüchtet, an dessen Ausgangspunkt eine Mindestkonzentration des zu vermehrenden Virus stehen muss. Ist dies nicht der Fall, kann das Maß der viruziden Wirkung des Desinfektionsmittels nicht präzise bestimmt werden. Im Normalfall ist für die Bewertung der viruziden Aktivität mittels moderner Techniken (Norm EN in Europa / von der EPA empfohlenes ASTM-Verfahren) ein initialer Virustiter von 5 bis 6 \log_{10} erforderlich.

Viren sind im Grunde Parasiten und können in zwei Arten eingeteilt werden: behüllte Viren (mit einem Nukleokapsid und einer äußeren Lipidschicht) und unbehüllte Viren (ohne Lipidschicht). Ihre Genome bestehen entweder aus DNA oder RNA. Nicht behüllte Viren auf Oberflächen weisen gegenüber Umweltfaktoren sowie vielen Chemikalien wie Desinfektionsmit-

teln normalerweise eine sehr viel höhere Resistenz auf. Auch Faktoren wie die Temperatur und der herrschende pH-Wert können die Persistenz von Viren beeinflussen.

Desinfektionsmittel gelten als vollständig viruzid, wenn sie ihre Wirksamkeit gegen behüllte sowie unbehüllte Viren unter Beweis gestellt haben.

Desinfektionsmittel für heute und für morgen

In der Praxis müssen sich die Anwender darauf verlassen können, dass ein Flächendesinfektionsmittel

- ein möglichst breites Spektrum an Bakterien und Viren mit einem Wirkungsmechanismus abtötet, der auch bei neuen Stämmen und Varianten greift;
- für Menschen nicht toxisch ist und Oberflächenmaterialien nicht beschädigt;
- Flächen sehr schnell desinfiziert und die desinfizierende Wirkung eine gewisse Zeitlang anhält;
- sehr anwenderfreundlich ist;
- routinemäßig kosteneffektiv eingesetzt werden kann.

Die Reihe Rely+On™ Virkon™ des Spezialchemie-Konzerns LANXESS beinhaltet solche Desinfektionsmittel mit Breitbandwirkung. Die Produkte der Marken Rely+On™ und Virkon™ bewähren sich seit über 30 Jahren in teilweise extrem anspruchsvollen Umgebungen, zum Beispiel in der industriellen Tierhaltung und der Lebensmittelproduktion. Darüber hinaus hat das Unternehmen Produkte entwickelt, die sich an den Anforderungen von Einrichtungen im öffentlichen Gesundheitswesen orientieren.

Leistungsstark und vielseitig einsetzbar

Rely+On™ Virkon™ liegt in Form von Pulver vor, das aktiviert wird, wenn es in Wasser aufgelöst wird. Es handelt sich um ein einzigartiges, synergetisches Oxidationssystem, das auf Kaliummonopersulfat basiert und Pathogene physisch zerstört. Das Kaliummonopersulfat oxidiert die Proteine in den Zell-

wänden von Bakterien und viralen Strukturen. Dadurch wird die physische Struktur der Pathogene – Bakterien oder Viren – zerstört, sodass sie nicht mehr lebensfähig sind. Rely+On™ Virkon™ ist ein leistungsstarkes Desinfektionsmittel mit Breitbandwirkung für die Desinfektion fester Oberflächen in Gesundheitseinrichtungen und Laboren, auf dem Gebiet der Lebensmittelproduktion sowie in öffentlichen Bereichen.

Die herausragende viruzide Wirksamkeit des Produkts gegen viele Arten von Krankheitserregern wurde in verschiedenen unabhängigen Wirksamkeitsstudien nachgewiesen. Viele dieser Tests wurden in renommierten Forschungslaboren auf der ganzen Welt durchgeführt.

Rely+On™ Virkon™ tötet innerhalb von zehn Minuten 99,999 % aller Mikroorganismen ab. Das Produkt ist nachweislich wirksam gegen alle derzeit bekannten Hauptpathogene sowie ein breites Spektrum an antibiotikaresistenten Stämmen:

- 300 Stämme / klinische Isolate von 76 Bakterien
- 47 Stämme / klinische Isolate von 35 Viren
- 45 Stämme / klinische Isolate von 17 Pilzen

Erst kürzlich wurde mittels einer von der EPA genehmigten Testmethode nachgewiesen, dass Rely+On™ Virkon™ selbst bei einer hohen Erregerbelastung bei einer Verdünnung von 1:100 und einer Kontaktzeit von einer Minute gegen SARS-CoV-2 (Covid-19) wirkt – ein weiterer Beleg für die schnelle Breitbandwirkung und die hohe viruzide Wirksamkeit des Produkts.

Rely+On™ Virkon™ desinfiziert feste Oberflächen wirksam und ist daher besonders für Gesundheitseinrichtungen, Labore, Lebensmittelproduktionsstätten, öffentliche Bereiche und Langzeitpflegeheime geeignet – also für alle Bereiche, in denen eine hohe Wirksamkeit besonders wichtig ist. Es ist sicher und einfach in der Anwendung, weist eine geringe akute Toxizität auf und wirkt weder hautreizend noch sensibilisierend.

Sobald das Pulver in Wasser aufgelöst wird, nimmt es eine rosa Farbe an und wird innerhalb von fünf Minuten aktiviert.

Die aktive Phase hält dann bis zu fünf Tage lang an. Die Lösung kann zum Beispiel mit einer Sprühflasche, einem Schwamm oder einem Wischlappen auf die zu behandelnden Oberflächen aufgebracht werden. Zu desinfizierende Objekte – Medizinprodukte ausgenommen – können auch in die Lösung eingetaucht und danach abgewaschen werden.

Ausführliche Informationen bietet der Internetauftritt <https://relyondisinfection.com/>.

Kontakt

Mark Squire | F&E-Manager
Actives & Disinfection

Antec International Limited
LANXESS Material Protection Products
Windham Road
Chilton Industrial Estate
Sudbury | Suffolk | CO10 2XD | UK

Korrespondenzautor:
Andy Deeks
Leiter Marketingkommunikation
Actives & Disinfection
relyondisinfection@lanxess.com

■ ■ ■ we have the answer.



With our new **SOFW eEVENT series**, we offer you the platform for your best possible **success.**

Target group-optimised.
Money saving.
High quality range.

**Don't waste your time
and exhibit on our
first Home Care
eVENT on
March 25, 2021.**

Curious now?

**Get in touch with us
at eEVENTS@sofw.com**