

## Richtig desinfizieren ist schwer, die Desinfektionsmittelwahl umso mehr

# Wer die Wahl hat, hat die Qual

Im heutigen Alltag hat folgender Begriff eine besondere Bedeutung erhalten, nämlich der Begriff «Mikroorganismen». Das sind Kleinstlebewesen, in der Regel aus einer Zelle bestehend und von Auge nicht sichtbar. Dazu gehören die Archaeen (Urbakterien), Bakterien, Pilze (Schimmel- und Hefepilze), Protozoen (Urtierchen) und Algen. Zusammen werden sie in der Mikrobiologie, der Wissenschaft und Lehre von Mikroorganismen, behandelt. Obwohl es im eigentlichen Sinn kein Lebewesen ist, wird in der Mikrobiologie auch eine «lebensähnliche» Struktur analysiert, die heute die ganze Erdkugel beschäftigt: das Virus.

Mikroorganismen sind essentiell für unser Bestehen. Im tiefsten Urozean, gut geschützt vor den UV-Strahlen, entstanden vor über 3 Milliarden Jahren die ersten Bakterien. Diese konnten noch keinen Sauerstoff aufnehmen, da dieser noch gar nicht existierte. Sie ernährten sich von der Gärung, einer sehr ineffizienten Lebensform. Daher wurden Mutanten – die Cyanobakterien – bevorzugt, welche Kohlendioxid binden und zusammen mit Wasser verwerten konnten. Als Abfallprodukt entstand der Sauerstoff. Noch bis heute ist dieser Prozess, auch bekannt unter

dem Begriff Photosynthese, Grundlage für das Leben auf der Erde.

### Enorme Vielfalt an Mikroorganismen

Die Mikroorganismen übertreffen mengenmässig und in der Diversität alle anderen Lebewesen auf der Erde. Nebenbei bilden sie auch wichtige Bestandteile in Kreisläufen. Sie sind Nahrungsgrundlage für grössere Tiere, zersetzen ungewünschte oder gar toxische Abfallprodukte bei Ölverschmutzungen oder in der Abwasserreini-

gung und einige Mikroorganismen spielen in der Nahrungsmittelproduktion eine besondere Rolle. Was wäre ein Feierabend ohne leckeres Bier oder ein Brunch ohne Zopf? Sie erzeugen als Antibiotikaproduzenten essentielle Medikamente für uns, können aber genauso auch die frischen Erdbeeren verderben oder als Parasiten oder Erreger von Infektionskrankheiten Ursprung grossen Leides sein.

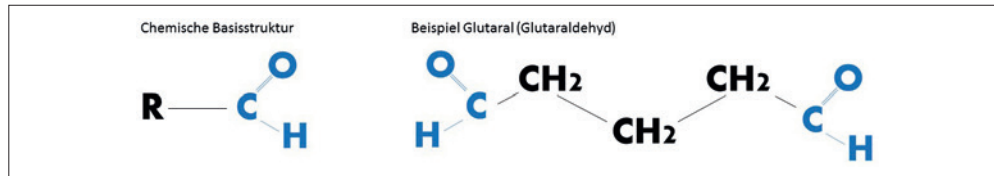
Besonders kritisch sind solche Infektionskrankheiten, wenn zum Beispiel in Spitälern bereits

Bild 1: Richtig desinfizieren ist eine anspruchsvolle Aufgabe, die im Spital- und Heimbereich eine ganz besondere Aufmerksamkeit verdient.

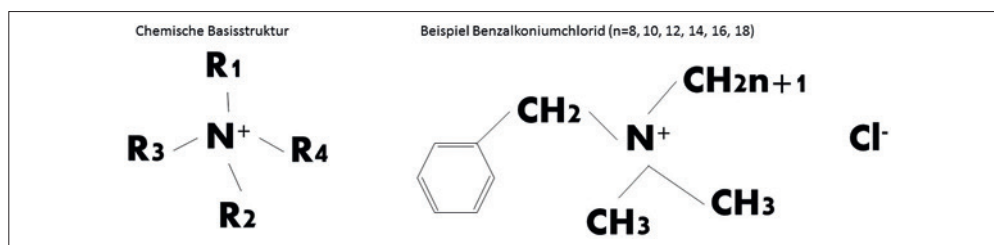




Figur 1A



Figur 1B



Figur 1C



Figur 1D

geschwächte Patienten davon betroffen sind. Zum einen bringt dies grosses Leid für jeden einzelnen Betroffenen, andererseits kann es auch zu einer grossen Belastung für die Wirtschaft führen, wenn durch längere Ausfälle von Arbeitskräften die Produktion nicht im gewünschten Rahmen erfolgen kann. Damit verbunden sind unweigerlich auch finanzielle Einbussen. Alleine in der USA wurde geschätzt, dass das jährlich Ausmass der Kosten durch Spitalerworbene Infektionen im zweistelligen Milliardenbereich liegt ([https://www.cdc.gov/hai/pdfs/hai/scott\\_costpaper.pdf](https://www.cdc.gov/hai/pdfs/hai/scott_costpaper.pdf)). Daher ist die Thematik potentiell pathogener Mikroorganismen im Gesundheitswesen ein sehr ernstzunehmender und bedeutender Bereich.

Glücklicherweise gibt es auch bei den Mikroorganismen vulnerable Stellen, wo diese unschädlich gemacht werden können. Als wichtiges und effizientes Mittel dient die Desinfektion (vgl. Bild 1, Desinfektion eines OP Bereiches).

### Diversität der Desinfektionsmittel – eine kleine Auswahl

Laut dem deutschen Arzneibuch bedeutet Desinfektion «totes oder lebendes Material in einen Zustand versetzen, dass es nicht mehr infizieren kann». Dazu können chemische oder physikalische Verfahren eingesetzt werden. In medizini-

Tabelle 1: Vergleich einiger chemischer Grundlagen, die zur Desinfektion verwendet werden

Wirkstoff	Wirkungsspektrum*	Anwendungsgebiete	Vorteile	Nachteile
<b>Reine Alkohole</b> Zum Beispiel: Ethanol n-Propanol	– bakterizid – fungizid – Produktabhängig begrenzt oder vollständig viruzid	– Hände – Oberflächen	– schneller Wirkungseintritt – biologisch abbaubar – rasche Trocknung – rückstandsfrei	– Brandgefahr bei grossen Flächen – hautentfettend – schleimhautreizend – keine Sporizidie
<b>Aldehyde</b> Zum Beispiel: Formaldehyd Glutaraldehyd	– praktisch lückenlos	– Instrumente – Oberflächen	– biologisch abbaubar – meist gute Materialverträglichkeit	– geruchsbelästigend – allergisierend – inaktiviert durch Verschmutzungen
<b>Quartäre Ammoniumverbindungen (QUATs, QAVs)</b> Zum Beispiel: Benzalkoniumchlorid Didecyldimethylammoniumchlorid	– Eingeschränktes Wirkungsspektrum: – bakterizid – levurozid	– Instrumente – Oberflächen	– geruchslos – gute Materialverträglichkeit – hautfreundlich	– Schichtaufbau (Seifenfehler). Nur zum Teil biologisch abbaubar – keine Sporizidie
<b>Perverbindungen</b> Zum Beispiel: Wasserstoffperoxid Peressigsäure	– lückenlos	– Oberflächen – Schleimhaut – Wunden – Wasser	– schneller Wirkungseintritt – biologisch abbaubar – gute Materialverträglichkeit – Produktabhängig rückstandsfrei – niedrige Einsatzkonzentration	– Teils instabil – Inaktiviert durch Verschmutzungen – Teils ätzend – Je nach Wirkstoff geruchsbelästigend – schleimhautreizend

\* Wirkungsspektren: Bakterizid: Bakterien tötend, Fungizid: pilztötend, Levurozid: Wirksam gegen Hefen aber nicht gegen Schimmelpilze, begrenzt viruzid: wirksam gegen behüllte Viren (zum Beispiel Coronaviren, Masernvirus, HIV, Herpesviren), vollständig viruzid: wirkt gegen alle Viren (auch gegen unbehüllte wie zum Beispiel Noroviren oder Rotaviren).

schen Einrichtungen ist für Oberflächen der Gebrauch von Desinfektionsmitteln aus gezielt zusammengestellten chemischen Verbindungen üblich und sinnvoll. Das deutsche Robert Koch Institut hat eine Desinfektionsmittelliste publiziert, die den Stand der geprüften und anerkannten Desinfektionsmittel zusammenfasst: ([https://www.rki.de/DE/Content/Infekt/Krankenhaushygiene/Desinfektionsmittel/Downloads/BGBI\\_60\\_2017\\_Desinfektionsmittelliste.pdf?\\_\\_blob=publicationFile](https://www.rki.de/DE/Content/Infekt/Krankenhaushygiene/Desinfektionsmittel/Downloads/BGBI_60_2017_Desinfektionsmittelliste.pdf?__blob=publicationFile)).

Alleine für die Oberflächendesinfektion sind sieben verschiedene chemische Grundlagen gelistet, darunter Alkohol, Perverbindungen oder Formaldehyd und/oder sonstige Aldehyde bzw. Derivate. Auch Mittel mit quartären Ammoniumverbindungen werden im Gesundheitswesen häufig eingesetzt.

### Chemie und Wirkungsweise einzelner chemischer Substanzen

Etlliche chemische Verbindungen weisen eine desinfizierende Wirkung aus. Und wie alles besitzen diese auch Vor- und Nachteile. Tabelle 1 gibt eine kleine Teilübersicht.

Alkohol (Fig. 1A) ist ein sehr weit verbreitetes und effektives Händedesinfektionsmittel. Für Oberflächen ist es jedoch nur bedingt geeignet. Zwar tritt die Wirkung schnell ein, jedoch muss die Materialverträglichkeit geprüft werden und es ist nur in sehr gut gelüfteten Räumen sinnvoll, da Brandgefahr bestehen könnte. Alkohole führen zur Denaturierung (Veränderung) der Membranproteine und aufgrund der fettlösenden Eigenschaft zur Durchlöcherung der Membran (Hülle). Dies bewirkt ein seifenblasenartiges Platzen der angegriffenen Mikroorganismen.

Aldehyde (Fig. 1B) sind eigentlich ein Alkohol, dem ein Wasserstoffatom (H) entzogen wurde.

Dazu gehört das strengst regulierte Formaldehyd. Aldehyde denaturieren (vernetzen) die Membranproteine, das heisst die Keime bleiben wie auf der Oberfläche kleben. Aldehyde weisen bei richtiger Anwendung eine breite Wirkung und eine gute Materialverträglichkeit aus. Jedoch haben diese auch einen intensiven Eigengeruch und führen bereits in geringen Konzentrationen zu toxischen Reaktionen. Im Bereich des Gesundheitswesens sehen wir oft Desinfektionsmittel basierend auf Aldehyden in Kombination mit quartären Ammoniumverbindungen.

Quartäre Ammoniumverbindungen (Fig. 1C) sind chemisch gesehen Salze. Ein positiv geladenes Stickstoffatom (N) wird von vier Kohlenstoff (C)-Ketten umgeben. Sie reichern sich in Zellmembranen lebender Organismen an und können so die Funktion der Zellmembrane beeinträchtigen. Die mikrobizide Wirkung ist jedoch nur dann gegeben, wenn die am N-Atom gebundene Kohlenstoffkette eine Länge von 8 bis 18 C-Atomen aufweist. Allgemein zeigen sie bezüglich der Wirkung grosse Lücken. Dies vor allem bei Viren und Pilzen. Zudem sind sie schlecht biologisch abbaubar. Ein weiterer sehr grosser Nachteil ist der Wirksamkeitsverlust von quartären Ammoniumverbindungen durch negativ geladene Teile (zum Beispiel Seifen, Seifenfehler genannt). Zusätzlich sind diese Wirkstoffe nicht flüchtig. Der daraus resultierende Schichtaufbau zeigt sich als klebrige Oberfläche was sehr unangenehm ist (zum Beispiel, wenn die Schuhe quetschen oder am Boden kleben bleiben).

Chemisch gesehen enthalten Perverbindungen (Fig. 1D) immer eine Peroxygruppe. Diese Sauerstoff-Sauerstoff-Bindung ist labil und neigt zu einer sogenannten «homolytischen Spaltung» was bedeutet, dass sich durch das Vorhandensein von freien Elektronen hoch reaktive Radikale bilden. Nicht im Gesundheitswesen aber in der Pharmabranche werden sehr oft Perverbindun-

gen zur Oberflächendesinfektion angewandt. Sie weisen ein vollständiges Wirkungsspektrum aus. Dies wird in Zukunft mit der Revision der Annex 1, der Anhang 1 zum EU-GMP Leitfadens für die Herstellung medizinischer Produkte, vermutlich noch deutlich verstärkt. Die überarbeitete Annex 1 fordert für Räumlichkeiten der Arzneimittelproduktion eine vollständige Rückstandsfreiheit. Auch Rückstände von Desinfektionsmitteln auf Oberflächen sind nicht mehr akzeptiert. Wenn keine Nachreinigung stattfinden soll, kommen nur noch wenige, zum Beispiel H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>-basierte Desinfektionsmittel in Frage.

### Das Desinfektionsmittel der Wahl

Wer die Wahl hat, hat die Qual. Dieses Sprichwort gilt auch für die Wahl eines Desinfektionsmittels. Grundsätzlich empfehlen wir unseren Kunden, sich zuerst zu überlegen, welche Organismen inaktiviert werden sollen. Es liegt dann auf der Hand, dass das gewählte Desinfektionsmittel eine möglichst hohe Spezifität für die zu inaktivierenden Organismen haben soll. Regelmässig weisen wir darauf hin, dass die Wirksamkeit durch standardisierte, anwendungsnahe Tests vom Hersteller nachgewiesen sein soll. Zur adäquaten Auswahl passender Mittel gehört natürlich die Berücksichtigung der Gesundheitsbelastung für die Beschäftigten, die Umweltbelastung/biologische Abbaubarkeit und die korrosive Wirkung und Materialverträglichkeit des Desinfektionsmittels.

Für Fragen und Beratungen stehen die Fachleute im Kompetenzzentrum Hygiene der Enzler Hygiene AG sehr gerne zur Verfügung:  
Dr. Nadja Bänziger  
[n.baenziger-tobler@enzlerh-tec.com](mailto:n.baenziger-tobler@enzlerh-tec.com)

### Weitere Informationen

[www.enzlerh-tec.com](http://www.enzlerh-tec.com)

Fremdinsert