

**NUTZEN UND RISIKEN VON DESINFIZIERENDEN HAUSHALTSPRODUKTEN**



Bildnachweis: emanoo/fotocase.de

Studienautor:

**Dr. Manfred Klade**  
**Technisches Büro Klade**

Erstellt für: Wiener Umweltschutz

August 2017

## INHALT

Zusammenfassung .....	4
Themen und Inhalte .....	5
Rechtlicher Rahmen .....	9
Zulassung von Biozidprodukten .....	9
Biozidproduktregister .....	10
Meldung der am Markt befindlichen Biozidprodukte .....	10
Verbrauchsdaten .....	11
Wirksamkeit .....	13
Resistenzinduktion .....	15
Biozide .....	15
Antibiotika .....	16
Desinfizierende Maßnahmen im Haushalt .....	17
Lebensmittel .....	18
Textilwäsche .....	19
Conclusio .....	20
Vergiftungen und Unfälle .....	22
Produktrecherche .....	23
In recherchierten Produkten enthaltene Wirkstoffe .....	25
Alkohole .....	25
Organische Säuren .....	28
Quaternäre Ammoniumverbindungen (QAV) .....	30
Silber .....	34
Natriumhypochlorit .....	39
Sauerstoffabspalter .....	42
Sonstige Wirkstoffe .....	44
Verbrauchsabschätzungen .....	46
Desinfizierende Reiniger .....	46
Hygienespüler .....	49
Bewertung der Wirkstoffgruppen .....	52
Abschätzung einer Resistenzentwicklung .....	55
Abschätzung der indirekten Humanexposition .....	55
Abschätzung des Nutzens .....	56
Vorschlag für Lenkungsmaßnahmen .....	59
Conclusio .....	62

Literatur.....	63
Anhang .....	67
Rohdaten; Produkte geordnet nach Wirkstoffgruppen .....	67
Fallbeispiel Informationskampagne „Nein zur Desinfektion im Haushalt!“ .....	70
Fallbeispiel COOP Dänemark (Sortimentsbeschränkung).....	72
Fallbeispiel Abgabevorschriften Schweiz .....	73

## ZUSAMMENFASSUNG

Im Handel finden sich eine Reihe von Produkten mit antimikrobieller Wirkung für den Haushaltsbereich. Gemeint sind damit Allzweckreiniger, Reinigungstücher und -schwämme, Seifen, Sprays, Wasch- oder Spülmittel, bei denen der Hersteller explizit eine desinfizierende Wirkung auslobt – zum Beispiel mit der Aufschrift *beseitigt 99,99% der Bakterien*. Auf Grund einer solchen Auslobung unterliegen die Produkte der Biozidprodukteverordnung und gehören zur Gruppe der Desinfektionsmittel [1].

Die Biozidprodukteverordnung unterscheidet 22 Produktarten, wobei in der vorliegenden Studie nur die Produktarten 1 und 2 berücksichtigt sind. Produktart 1 umfasst Produkte für die menschliche Hygiene wie Händedesinfektionsmittel, antibakterielle oder antiseptische Seifen und Reinigungslotionen, desinfizierende Erfrischungs- und Hygienetücher oder Deos, desinfizierende oder antiseptische Mundspülungen sowie verschiedenste antibakterielle Beschichtungen bzw. antimikrobielle Ausrüstungen von Gebrauchs- und Sanitärprodukten. Produktart 2 umfasst Desinfektionsmittel zur Geräte-, Flächen-, und Wäschedesinfektion im öffentlichen Gesundheitswesen, antibakterielle Haushaltsreiniger, Geschirrspülmittel, Ofenreiniger, Toilettenreiniger, WC-Steine, antibakterielle Hygiene-Spüler für die Waschmaschine, Mittel zur Desinfektion und Algenbekämpfung für öffentliche Schwimmbäder und Privat-Pools, die Desinfektion für Klimaanlage und Luftbefeuchter sowie Mittel zur Desinfektion von Abfällen und Spülwasserzusätze (Chemietoiletten, Krankenhausabfälle). Aus der Aufzählung ist ersichtlich, dass von den Produktarten 1 und 2 sowohl der professionell-öffentliche als auch der private Anwendungsbereich abdeckt wird. In der vorliegenden Studie werden allerdings nur Produkte für die private Anwendung berücksichtigt und die professionelle Anwendung in Krankenhäusern, Arztpraxen, dem Pflegebereich usw. nur soweit erläutert, als es für das Verständnis (der Abgrenzung) notwendig ist. Im privaten Bereich wiederum liegt der Schwerpunkt bei den Produkten für den Haushalt – somit werden Produkte zur Desinfektion von Pools oder Klimaanlage nicht berücksichtigt.

Zwischen der professionellen und der privaten Anwendung bestehen einige wichtige Unterschiede: Desinfektionsmittel werden in öffentlichen Gesundheitseinrichtungen (z.B. Krankenhäusern) durch geschultes Personal und auf Basis von Hygieneplänen ausgebracht, die Anwendung im Haushalt erfolgt dagegen weitgehend unkontrolliert. Auch kann im Haushalt nicht per se von einem fundierten Wissen in Bezug auf relevante Infektionsrisiken und dem Erfordernis desinfizierender Maßnahmen ausgegangen werden. Das bedeutet, dass die Wahrscheinlichkeit einer unsachgemäßen bzw. unnötigen Verwendung von Desinfektionsmitteln im Privathaushalt höher ist als im professionellen Bereich. In bestimmten Fällen ist die Verwendung von Desinfektionsmitteln im Privathaushalt angezeigt. Etwa dann, wenn in diesem eine Person mit einer gefährlichen, ansteckenden Krankheit oder einer Immunschwäche lebt. Der Einsatz bzw. die Auswahl antimikrobieller Produkte sollte prinzipiell gut überlegt werden, da derartige Mittel Mikroorganismen nicht selektiv abtöten, sondern immer auch die für den Menschen essentielle Mikroflora stören sowie gesundheitliche Beeinträchtigungen verursachen können. Desinfektionsmittel, die verwendungsgemäß über das Abwasser weggespült, bzw. entsorgt werden, können je nach ihrer Stabilität Kläranlagen, Oberflächengewässer und Sedimente belasten. Ebenso wie bei der Verwendung von Desinfektionsmitteln im professionellen Bereich sollte auch bei der Verwendung antimikrobieller Produkte im Haushalt der Grundsatz gelten: Der potenzielle Nutzen – also der Beitrag zur Infektionsprävention – sollte in einem möglichst günstigen oder zumindest vertretbaren Verhältnis zu den Anwendungsrisiken stehen.

Ziel der Studie ist es, für im Handel erhältliche antimikrobielle Produkte bzw. deren Wirkstoffe das Verhältnis von Nutzen zu Risiken bei der Anwendung im Haushalt herauszuarbeiten und aus dem Ergebnis konkrete Handlungsoptionen abzuleiten.

## THEMEN UND INHALTE

Das Kapitel *Rechtlicher Rahmen* beschäftigt sich mit den Status Quo der Zulassung antimikrobieller Wirkstoffe und Produkte. Desinfektionsmittel für den Haushalt sind insofern Produkten für den professionellen Bereich gleichgestellt, als sowohl Wirkstoffe als auch Produkte ein Zulassungsverfahren gemäß Biozidprodukteverordnung [BPR] zu durchlaufen haben [1]. Die Umsetzung der BPR bedingt aber eine Übergangsphase, welche erst 2024 abgeschlossen sein wird. Desinfektionsmittel sind derzeit in der Regel noch nicht nach den Vorgaben der BPR zugelassen und die Mehrheit der darin enthaltenen Wirkstoffe noch nicht geprüft und zugelassen [2]. Auf Grund von Übergangsregelungen sind aber derzeit Desinfektionsmittel zulassungsfrei auf dem Markt. Die derzeit in Österreich (nicht öffentlich zugängliche) und in Deutschland (öffentlich zugängliche) Meldung von Biozidprodukten an die Behörde ist nicht mit einer Zulassung gleichzusetzen.

Über den Verbrauch von Desinfektionsmitteln insgesamt und bezogen auf einzelne Anwendungsbereiche in der EU ist wenig bekannt, die einzigen verfügbaren Daten sind einer dänische Studie entnommen und werden im Kapitel *Verbrauchsdaten* zitiert. Dabei wird für den Anwendungsbereich *disinfectants for private areas* ein auf die Wirkstoffe bezogener Verbrauch von 390 – 420 Tonnen/Jahr, für den Anwendungsbereich *disinfectants for public areas* ein Verbrauch von 710 – 1150 Tonnen/Jahr abgeschätzt.

Was die *Wirksamkeit* von Desinfektionsmitteln für den privaten Bereich betrifft, so wird diese im Rahmen der Zulassungsverfahren von den Behörden zu prüfen sein. Die derzeit gemachten Angaben (auf gemeldeten Produkten) erfolgen daher weitgehend in der Verantwortung der Hersteller. Da diese Verfahren erst beginnen, sind private Verbraucher derzeit alleine auf die vom Hersteller auf der Verpackung bereitgestellten Informationen zur Wirksamkeit angewiesen. Im Gegensatz dazu ist die Wirksamkeit von Desinfektionsmittel für den professionellen Bereich (Krankenhaus, Arztpraxen usw.) in der Regel von unabhängiger Stelle zertifiziert.

Zusätzlich sollte bedacht werden, dass unter den Rahmenbedingungen einer Anwendung im Haushalt durch nicht geschultes Personal und mit nicht standardisierten Geräten (z.B. Waschmaschinen) das Risiko einer nicht bestimmungsgemäßen Verwendung besteht. Insbesondere eine zu niedrige Anwendungskonzentration, welche Keime nur unzureichend beseitigt, wird als Voraussetzung für eine *Resistenzinduktion* gesehen. Wirkstoffen wird dafür ein unterschiedlich hohes intrinsisches Risiko zugeschrieben: Dieses ist relativ hoch bei Quaternären Ammoniumverbindungen, Biguanidinen und Silber und relativ gering bei Sauerstoffabspaltern, Natriumhypochlorit und Aldehyden.

*Desinfizierende Maßnahmen im Haushalt* werden in Bezug auf Sinnhaftigkeit für die Bereiche Lebensmittel und Wäsche diskutiert. Bei der Lebensmittelverarbeitung und -lagerung ist die Einhaltung küchentechnischer Maßnahmen in der Regel ausreichend, eine routinemäßige Desinfektion also kein erforderliches Glied in der Maßnahmenkette. Ähnliches gilt für die Wäschedesinfektion. Sofern keine erhöhten hygienischen Anforderungen durch Krankheitsfälle bestehen, ist die Verwendung handelsüblicher Waschmittel ausreichend. Lediglich für bereits kontaminierte Wäsche, die nur bei 30°C gewaschen werden darf, ist der Einsatz von Hygienespülern sinnvoll. Für herkömmliche Wäsche zeigen Versuche, dass mit haushaltsüblichen

Waschmitteln jedenfalls bei 60°C eine zuverlässige Keimzahlreduktion erreicht wird. Studien zeigen, dass bei Pilzkrankungen der Haut und Nägel eine herkömmliche Wäsche bei 40 - 60°C mit einem Vollwaschmittel zu einer sicheren Dekontamination führt. Die meisten Infektionen werden durch persönlichen Kontakt, zumeist über die Hände, übertragen. Ein Infektionsrisiko geht dabei z.B. von Personen mit ansteckenden gastrointestinalen Erkrankungen (z.B. Salmonellendauerausscheider) oder Erkältungskrankheiten (z.B. Grippeviren) aus. Umgekehrt sind immunsupprimierte Personen in Chemo- oder Strahlentherapie oder nach einer Organtransplantation einem erhöhten Infektionsrisiko ausgesetzt. Bei Anwesenheit von solchen Personen im Haushalt reichen alkoholische Einreibeprodukte als Desinfektionsmaßnahme aus. Ein Vorteil von antimikrobiellen Handseifen gegenüber herkömmlichen Handseifen ist fraglich. Deren mikrobizide Wirkstoffe belasten die Umwelt, die Wirksamkeit wird in Studien häufig als (zu) gering ausgewiesen. Die gezielte Desinfektion von Oberflächen kann sinnvoll sein, da Oberflächen ebenfalls ein Medium bei der Übertragung von pathogenen Keimen darstellen. Allerdings gilt dies nur für Flächen, die auch mit den Händen berührt werden. Deshalb leistet die Desinfektion von Toilettenschüsseln oder Fußböden keinen signifikanten Beitrag zur Infektionsprävention. Bestehen keine größeren Verschmutzungen dann reicht in der Regel eine herkömmliche, auf Tensiden basierende Oberflächenreinigung aus.

Vom deutschen Bundesinstitut für Risikobewertung wurden über einem Zeitraum von ca. 20 Jahren Meldungen zu *Vergiftungen und Unfällen mit Desinfektionsmitteln* erhoben und ausgewertet. Der überwiegende Anteil der Meldungen betrifft Augenverletzungen. Verglichen mit dem beruflichen Bereich werden von Desinfektionsmitteln im privaten Bereich um den Faktor 10 bis 100 weniger Gesundheitsbeeinträchtigungen verursacht. Aus den Zahlen geht hervor, dass Kinder im privaten Bereich durch Desinfektionsmittel nicht überdurchschnittlich gefährdet sind.

In der *Produktrecherche* wurde das Angebot antimikrobieller Produkte für den Privathaushalt erhoben. Dazu wurden bei großen Handelsketten in Wien (Dezember 2013) und in Graz (Jänner 2016) insgesamt 78 Produkte in Form von Reiniger, Reinigungstücher, Reinigungssprays, Hygienespüler, Flüssigseifen, Haushaltsartikel, Handgele, Händedesinfektionsmittel und Geschirrspülmittel recherchiert. Die in den Produkten enthaltenen Wirkstoffe wurden entsprechend ihren chemischen Eigenschaften in die Wirkstoffgruppen *Alkohole, Organische Säuren, Quaternäre Ammoniumverbindungen, Silber, Natriumhypochlorit, Sauerstoffabspalter* sowie *Sonstige Wirkstoffe* zusammengefasst. Letztere Gruppe umfasst die Wirkstoffe *Pyridin-2-thiol-1-oxid, Phenoxyethanol, 2-Phenylphenol, Glyoxal, Chlorhexidindigluconat* sowie *Triclosan*. Jede Wirkstoffgruppe wird in Bezug auf Vorkommen in Produkten, Wirkprofil, Anwendung, Toxizität, Ökotoxizität, Umwelteintrag, regulatorischer Status sowie Beitrag zur Resistenzentwicklung beschrieben und eine zusammenfassende Bewertung erstellt.

Im Kapitel *Verbrauchsabschätzungen* wird für die Bevölkerung der Stadt Wien der Verbrauch an desinfizierenden Reinigern sowie an Hygienespüler abgeschätzt. Da keine Verbrauchsdaten verfügbar sind basiert die Abschätzung auf statistischen Daten. Grundannahme dabei war, dass sich der Verbrauch an desinfizierenden Reiniger zu herkömmlichen Reiniger wie 1:10 verhält. Damit wurde für die Bevölkerung der Stadt Wien (1,731 Mio.) ein jährlicher Verbrauch von 442 Tonnen desinfizierende Reiniger abgeschätzt und 442 Tonnen Hygienespüler geschätzt.

Im Kapitel *Bewertung der Wirkstoffgruppen* wird das Nutzen zu Risiken Verhältnis für die in den recherchierten Produkten identifizierten Wirkstoffgruppen abgeschätzt, um eine Orientierung zu ermöglichen, wann und zu welchem Zweck eine Anwendung Sinn macht bzw. wo nicht und wann sie gesundheitliche oder ökologische Risiken birgt. Abgeschätzt wird das gesundheitliche Gefährdungspotenzial, das Umweltgefährdungspotenzial, eine mögliche Resistenzentwicklung, die

Humanexposition sowie der Nutzen bei Indikation und routinemäßiger Anwendung. Schließlich werden die Wirkstoffgruppen in 2 Kategorien unterteilt und zwar:

Wirkstoffgruppen mit einem ungünstigen Verhältnis von Nutzen zu Risiken bei einer Desinfektion ohne Indikation

Quaternäre Ammoniumverbindungen (QAV) in Reinigern, Hygienespülnern, Sprays, Tüchern und Flüssigseifen: Bei dieser Wirkstoffgruppe verknüpft sich ein geringer bzw. fraglicher Nutzen bei der Unterhaltsreinigung (Flächen- und Wäschedesinfektion) mit erheblichen Anwendungsrisiken. Für den Anwendungsfall Wäschedesinfektion erscheint nur bei einem begründeten Infektionsrisiko eine desinfizierende Maßnahme mit einem Hygienespüler gerechtfertigt (temperaturempfindliche, bereits kontaminierte Wäsche). Ähnliches gilt für die Flächendesinfektion. Demgegenüber stehen als potenzielle Risiken: Angenommene Humanexposition über Kleidung und Innenraumluft bedingt durch geringen Dampfdruck und oberflächenaktive Eigenschaften; ein angenommenes hautsensibilisierendes und toxisches Gefährdungspotenzial; die Möglichkeit eines langfristigen Gewässereintrags bei mangelhaftem Abbau und gegebene aquatische Toxizität; als Folge von Umwelteintrag und Persistenz die Begünstigung von Resistenzentwicklungen bei Mikroorganismen. Silber in Haushaltsartikeln: Silberhaltige Haushaltsartikel (und Kosmetika) haben ein insgesamt ungünstiges Nutzen zu Risiken Verhältnis. Dort, wo der Wirkstoff in eine feste Matrix eingebunden ist (Schwammtuch, Küchenschwamm) ist der Eintrag ins Abwasser nicht abschätzbar. Aus Textilien wird eine Silberimprägnierung nach Studienergebnissen letztlich heraus gewaschen. Aus der Produktauslobung geht in der Regel nicht hervor, ob es sich um konventionelles oder um Nano-Silber handelt. Die Gesundheitsgefährdung ist zwar als eher gering anzunehmen, aber die Ökotoxizität ist sehr hoch und es gibt Hinweise auf Resistenzentwicklung. Dies gefährdet wiederum den sinnvollen Einsatz von Silberanwendungen z.B. als Wundauflagen im Gesundheitswesen. Natriumhypochlorit in Reinigern: Die Anwendung von Natriumhypochlorit ohne Indikation (eine Indikation wäre z.B. ein bestehendes hohes Infektionsrisiko oder eine ungewöhnlich starke Verschmutzung) wird als ungünstig bewertet, da nachteilige Wirkungen bei inhalativer Aufnahme nicht auszuschließen sind und beim Abbau toxische Folgeprodukte entstehen. Sauerstoffabspalter und organische Säuren sind wirksame und zugleich human- und ökotoxikologisch weniger bedenkliche Alternativen. Glyoxal in Reinigern: Die Anwendung dieses Wirkstoffes erscheint auf Grund seiner Einstufung (hautsensibilisierende Eigenschaften und mutagenes Gefährdungspotenzial) als ungünstig.

Wirkstoffgruppen mit einem neutralen Verhältnis von Nutzen zu Risiken bei einer Desinfektion ohne Indikation bzw. einem (eher) günstigen Verhältnis bei bestehender Indikation

Alkohole, organische Säuren und Sauerstoffabspalter: Für diese Wirkstoffgruppen wird bei Desinfektion ohne Indikation das Verhältnis von Nutzen zu Risiken als neutral eingeschätzt. Bei Alkoholen und organischen Säuren ist Verhältnis von Nutzen zu Risiken (eher) günstig, wenn diese anlassbezogen für die Hände- oder Flächendesinfektion eingesetzt werden. Die gesundheitliche Hauptgefährdung beschränkt sich dabei auf reizende oder ätzende Eigenschaften. Die Möglichkeit einer Resistenzentwicklung wird insgesamt als gering eingeschätzt genauso wie Umweltrisiken auf Grund einer meist leichten, biologischen Abbaubarkeit.

Für das Ziel, desinfizierende Maßnahmen im Haushalt zu vermeiden, sofern diese nicht durch eine konkrete Indikation begründet sind, und auf Desinfektionswirkstoffe mit einem ungünstigen Nutzen zu Risiken Verhältnis soweit möglich zu verzichten, wurde ein Vorschlag für Lenkungsmaßnahmen

erarbeitet, welcher unterschiedliche Zugänge miteinander kombiniert: So ist es sicher vorteilhaft, Verbraucher über Handlungsoptionen (besser) zu informieren, zugleich sollte aber auch der Zugang zu Produkten besser reguliert werden. Einerseits sollten gewisse Produktgruppen (wie z.B. Hygienespüler) im Zugang beschränkt werden, andererseits sollte bei einem begründeten Bedarf der Zugang zu Fachberatung verbessert werden. Dafür bieten sich Apotheken als Abgabestelle mit entsprechender Fachberatung an. Auf EU-Ebene sollte auf den Implementierungsprozess der Biozidprodukteverordnung Einfluss genommen werden. Ziel sollte sein, bei der Produktzulassung für die Anwendung „Haushalt“ die konkreten Indikationen anzugeben, welche von Hygiene-ExpertInnen geprüft werden sollten. Das Produkt sollte in Menge bzw. Verpackungsgröße dem Anlassfall angepasst sein und konkrete Anwendungshinweise enthalten.



## RECHTLICHER RAHMEN

In der vorliegenden Studie werden antimikrobielle Produkte für die Anwendung im Haushalt thematisiert, einen Überblick dazu gibt Tabelle 1. Antimikrobielle Produkte sind Desinfektionsmittel und damit rechtlich Biozidprodukte, sie unterliegen zusammen mit den eingesetzten Wirkstoffen der Biozidprodukteverordnung (BPR) 528/2012. Biozidprodukte werden je nach beabsichtigter Anwendung das Produkt einer Produktart zugeordnet [1]. Die BPR unterscheidet 22 Produktarten in 4 Hauptgruppen. Für die vorliegende Studie relevant ist Hauptgruppe 1 (Desinfektionsmittel) mit der Produktart PA1 (*Menschliche Hygiene*) sowie Produktart PA2 (*Desinfektionsmittel*). Die damit abgedeckten Anwendungen sind: Desinfektion von Haut und Hände, Oberflächen, Stoffen, Einrichtungen usw. sowohl für den privaten als auch beruflichen Bereich<sup>1</sup>.

TABELLE 1: VERWENDUNGSBEISPIELE DESINFEKTIONSMITTEL GEMÄß BIOZID-PRODUKTE-RICHTLINIE 98/8/EG (QUELLE: PAN GERMANY)

PA 1. Produkte für die menschliche Hygiene
<ul style="list-style-type: none"><li>• Händedesinfektionsmittel</li><li>• Antibakterielle oder antiseptische Seifen und Reinigungslotionen</li><li>• Desinfizierende Erfrischungs- und Hygienetücher oder Deos</li><li>• Desinfizierende oder antiseptische Mundspülungen</li><li>• Desinfektionsmittel für den Friseurbereich oder für Schutzhelme</li><li>• Antimikrobielle Ausrüstungen für Gebrauchsgegenstände mit externer Hygienewirkung wie Sport- und Outdoortextilien, Matrasenbezüge, Schuhe sowie verschiedenste antibakterielle Beschichtungen von Gebrauchs- und Sanitärprodukten</li></ul>
PA 2. Desinfektionsmittel für den Privatbereich und den Bereich des öffentlichen Gesundheitswesens
<ul style="list-style-type: none"><li>• Desinfektionsmittel zur Geräte-, Flächen-, Wäschedesinfektion im öffentlichen Gesundheitswesen</li><li>• Antibakterielle Haushaltsreiniger, Geschirrspülmittel, Ofenreiniger, Toilettenreiniger, WC-Steine etc.</li><li>• Antibakterielle „Hygiene-Spüler“ für die Waschmaschine</li><li>• Mittel zur Desinfektion und Algenbekämpfung für öffentliche Schwimmbäder, Privat-Pools und Aquarien</li><li>• Desinfektion für Klimaanlage und Luftbefeuchter</li><li>• Mittel zur Desinfektion von Abfällen und Spülwasserzusätze (Chemietoiletten, Krankenhausabfälle)</li></ul>

## ZULASSUNG VON BIOZIDPRODUKTEN

Die Bewertung und Zulassung der antimikrobiellen Wirkstoffe wird von der Europäischen Chemikalienagentur ECHA organisiert, wobei die Zulassung eines Biozidproduktes die Zulassung der darin enthaltenen Wirkstoffe voraussetzt. Da die Bewertung der Wirkstoffe ein zeitaufwendiges Verfahren ist gelten für Biozidprodukte, deren Wirkstoffe vor dem 14. Mai 2000 eingesetzt wurden, daher Übergangsbestimmungen. Sie dürfen auch ohne Zulassung vermarktet werden, solange die Wirkstoffe noch nicht abschließend bewertet und zugelassen sind. Auf der Webseite der ECHA kann der Stand der Bearbeitung bzw. Zulassung der Wirkstoffe abgefragt werden<sup>2</sup>: Tabelle 2 gibt einen Überblick über den Status Quo der bearbeiteten, zugelassenen bzw. nicht zugelassenen

<sup>1</sup> Desinfektionsmittel für den Veterinärbereich (Produktart 3), den Lebens- und Futtermittelbereich (Produktart 4) sowie Mittel zur Desinfektion von Trinkwasser (Produktart 5) werden in der vorliegenden Studie nicht berücksichtigt.

<sup>2</sup> <https://echa.europa.eu/web/guest/information-on-chemicals/biocidal-active-substances>

Wirkstoffe (Stand 31.1.2017). Die Umsetzung der BPR bedingt eine Übergangsphase, welche erst spätestens 2024 abgeschlossen sein wird.

TABELLE 2: ZULASSUNGSSTATUS WIRKSTOFFE

Produktart	Zulassungsstand (approval status)		
	zu evaluierende Wirkstoffe	zugelassene Wirkstoffe	für die Produktart nicht zugelassen
PA 1 – Desinfektionsmittel für die menschliche Hygiene	33	9 (27%)	Glutaraldehyd, Triclosan, Polyhexamethylenbiguanid
PA 2- Desinfektionsmittel zur Flächen-, Geräte- und Wäschedesinfektion	109	18 (17%)	Triclosan

Biozidprodukte der Produktgruppe „Desinfektionsmittel“ sind derzeit noch kaum nach den Vorgaben der BPR zugelassen, da die Prüfung der Wirkstoffe noch nicht abgeschlossen ist (siehe Tabelle 2). Für am Markt befindliche Produkte mit solchen Wirkstoffen gelten in der Zwischenzeit Übergangsregelungen [1]. Auf Grund dieser Übergangsregelungen sind daher Desinfektionsmittel ungeachtet ihres Anwendungskontextes zulassungsfrei auf dem Markt bzw. werden für die Auslobung der Wirksamkeit von Desinfektionsmitteln, eingeschlossen Produkte für den häuslichen Bereich, im Rahmen des Zulassungsverfahrens derzeit keine spezifischen Nachweise gefordert. Die derzeit in Österreich und Deutschland praktizierte Meldung von Biozidprodukten (siehe unten) ist nicht mit einer Zulassung gleichzusetzen und Angaben auf dem Etikett zu toxikologisch oder umweltrelevanten Auswirkungen erfolgen nach dem Ermessen des Herstellers bzw. Vertreibers [2].

#### BIOZIDPRODUKTEREGISTER

Derzeit enthält das Europäische Biozidproduktregister (R4BP3)<sup>3</sup> der ECHA mit Stand 23.01.2017 für die Produktgruppe 2 - *Desinfektionsmittel für den Privatbereich und den Bereich des öffentlichen Gesundheitswesens* - 100 Produkte mit dem für die Desinfektion eher unbedeutenden Wirkstoff Salzsäure. Im Rahmen der Produktzulassung ist zu erwarten, dass das Anwendungsszenario „häuslicher Bereich“ bzw. „Haushalt“ berücksichtigt werden wird. Dies betrifft dann die Dauer der Exposition verschiedener Personengruppen oder unbeteiligter Dritter (z.B. Kinder). Aufgrund der noch laufenden Bewertungen der Wirkstoffe hat allerdings die Prüfung der Risiken von Desinfektionsmittelprodukten im Rahmen des Zulassungsverfahrens praktisch noch gar nicht begonnen bzw. ist für die kommenden Jahre zu erwarten. Die in Österreich zugelassenen Biozidprodukte können im österreichischen Biozidprodukteverzeichnis abgefragt werden<sup>4</sup>.

#### MELDUNG DER AM MARKT BEFINDLICHEN BIOZIDPRODUKTE

In Deutschland sind Biozidprodukte auch ohne Zulassung verkehrsfähig, wenn für die Übergangszeit der Umsetzung der Biozidprodukteverordnung eine Meldung des Biozidproduktes gemäß Biozid-Meldeverordnung erfolgt. Gemeldete Biozidprodukte können in einem öffentlich zugänglichen Verzeichnis abgefragt werden<sup>5</sup>. In Österreich ist für Biozidprodukte mit alten Wirkstoffen - sofern es sich um gefährliche Gemische handelt - ein Sicherheitsdatenblatt an das Umweltbundesamt zu übermitteln. Das österreichische Biozid-Helpdesk ([www.biozide.at](http://www.biozide.at)) führt dazu aus: *Biozidprodukte mit alten Wirkstoffen, für welche noch keine Entscheidung über die*

<sup>3</sup> <https://echa.europa.eu/information-on-chemicals/biocidal-products>

<sup>4</sup> <http://www.biozide.at/ms/biozide/biozidprodukte/bpv/>

<sup>5</sup> <https://www.biozid-meldeverordnung.de/offen/>

Genehmigung oder Nichtgenehmigung des Wirkstoffs vorliegt, sind bis zum Zeitpunkt der Wirkstoffgenehmigung noch nicht zulassungspflichtig. Für solche Produkte gab es eine „Meldepflicht“ basierend auf den Bestimmungen des alten Biozid-Produkte-Gesetzes (BiozidG), das am 1. September (2014) außer Kraft getreten ist. Das jetzt geltende Biozidproduktegesetz (BiozidprodukteG) sieht keine Meldepflicht mehr vor. Laut Auskunft des Abteilung V/5 zuständig für Biozide am BMLFUW (Mag. Maria Amon) gibt es in Österreich kein dem deutschen Meldeverzeichnis vergleichbares öffentlich zugängliches Verzeichnis von Biozidprodukten.

## VERBRAUCHSDATEN

Derzeit ist es schwierig sich aus verfügbaren Daten einen Marktüberblick über die Verwendung von Biozidprodukten zu verschaffen. Hauptgrund dafür ist das Fehlen von Verbrauchsstatistiken. Der Verbrauch an Biozidprodukten wird weder von den Mitgliedstaaten noch von der EU statistisch erfasst. Der einzige systematische Versuch einer nationalen Inventarisierung von Biozidprodukten ist eine im Auftrag der dänischen Umweltbehörde erstellte Studie aus dem Jahr 2001 [3, 4]<sup>6</sup>.

TABELLE 3: CONSUMPTION OF BIOCIDES (ACTIVE SUBSTANCES) WITH FINISHED PRODUCTS IN DENMARK 1998/99 [3, 4]

Product-type	Sub-type	Total consumption (tonnes/year)	% of total DK consumption
Main group 1: Disinfectants and general biocidal products			
1: Human hygiene biocidal products	Skin and mouth disinfectants	51 - 101	1.7
2: Private area and public health area biocidal products	Disinfectants for private areas	390 -420	8.9
	Disinfectants for public areas	710 – 1,150	20
	Disinfectants for medical equipment	0.1 - 1	0.01
	Disinfectants for laundries	277	6.1
	Disinfectants for chemical toilets	3 - 15	0.2
	Disinfectants for swimming pools	500 – 1,000	16
	Disinfectants for wastewater and hospital waste	0	0
3: Veterinary hygiene biocidal products		82 - 79	2.0
4: Food and feed disinfectants		530 - 620	13
5: Drinking water disinfectants		31 - 51	0.9

In dieser Studie wurden Daten aus dem dänischen Produktregister, statistische Daten sowie Informationen von Handelsorganisationen, Herstellern und Forschungseinrichtungen berücksichtigt. Die Angaben in Tabelle 3 beziehen sich auf den Wirkstoffgehalt (*active substance*), die Abschätzung weist eine von der Produktart abhängige Schwankungsbreite auf. Die Subkategorie *Disinfectants for private areas* enthält Produkte zum Bleichen, für die Desinfektion von Oberflächen, von Toiletten (12 Produkte) und Geschirrspülern. Diese Subkategorie umfasst somit auch Produkte,

<sup>6</sup> mit dem Projekt „eBiozide“ (BMLFUW) ist beabsichtigt künftig den Verbrauch an Biozidprodukten in Österreich auf freiwilliger Basis zu erfassen.

die Gegenstand der vorliegenden Studie ist. Die Subkategorie ist in Tabelle 4 weiter nach Wirkstoffen aufgeschlüsselt.

TABELLE 4: CONSUMPTION OF BIOCIDES FOR PRIVATE AREAS IN DENMARK 1998 [3]

Biocides (active agents)	Consumption (tonnes)	Biocidal products or product group	Average content (%)
Orthophosphoric acid	74	Disinfectant for toilets	6 – 14.2
Sodium hypochlorite	170	Bleaching and automatic dishwashing	1 – 4
Other agents for toilet disinfection	124	Disinfectant for toilets	0.8 – 7.5
TOTAL	390 – 420		

Für Wirkstoffe weist die Studie folgende Konzentrationsbereiche aus [4]:

TABELLE 5: BIOCIDES USED FOR PRIVATE AREAS IN DENMARK

Chemical name (active agent)	Trivial name	CAS No	% active agent in biocidal products
Formic acid (86%)		64-18-6	2.5
Acetic acid		64-19-7	0.8 – 1
Citric acid		77-92-9	2 – 2.5
Sodium benzoate		532-32-1	0.1
Sodium hydroxide	Caustic soda	1310-73-2	2.5
Sulfamidic acid	Sulfamic acid	5329-14-6	4
Hydrochloric acid, 36 %	Muriatic acid	7647-01-0	7.5
Orthophosphoric acid	Phosphoric acid	7664-38-2	6
Sodium hypochlorite		7681-52-9	1 – 4
Benzenesulfonic acid, mono-C10-13-sec-alkyl-derivates	Dodecylbenzene sulfonic acid	27176-87-0	4.5
Quaternary ammonium compounds, benzyl-C12-16 alkyldimethyl, chlorides (80%)		68424-85-1	2.5
Quaternary ammonium compounds, benzyl-C12-14 alkyldimethyl, chlorides		85409-22-9	0.05

## WIRKSAMKEIT

Antimikrobielle Wirkstoffe besitzen ein spezielles Wirkungsspektrum. So wirken Alkohole nur bedingt gegen unbehüllte Viren oder QAV nicht gegen Mykobakterien (z.B. Tuberkuloseerreger). Dies bedeutet, dass als bakterizid bezeichnete Mittel nicht automatisch gegen die übrigen Mikroorganismen wirken.

TABELLE 6: WIRKUNGSSPEKTREN VON WIRKSTOFFEN [2]

Wirkstoff	Bakterien		Myko- bakterien	Hefen	Schimmelpi- lze	Viren	Sporen
	gram- positiv	gram- negativ					
Akohole	++	++	++	+	+	s	-
Wasserstoffperoxid <sup>1</sup>	+	++			+	+	++ <sup>2</sup>
Natriumhypochlorit <sup>1</sup>	++	++	+	+	+	++	++
Quat. Ammoniumverb. (QAV)	++	+	-	++	++	s	-
Ameisensäure	++	++	k.A.	+	+	s	k.A.
Milchsäure	+	+	k.A.	-	-	-	k.A.

<sup>1</sup>eingeschränkte Wirksamkeit in Anwesenheit organischer Belastung, <sup>2</sup>sehr hohe Konzentrationen erforderlich + mäßig wirksam, ++ hohe Wirksamkeit, - nicht wirksam, s selektiv wirksam; k.A. keine Angaben

Die beabsichtigte Wirksamkeit von antimikrobiellen Produkten besteht in einer Reduktion von Krankheitserregern zur Unterbrechung von Infektionsketten. Antimikrobielle Produkte für den Haushalt sind daher Desinfektionsmittel und zwar auch dann, wenn lediglich eine die Vermehrung von Bakterien hemmende (bakteriostatische) Wirksamkeit ausgelobt wird. Desinfektionsmittel unterliegen - wie im Kapitel „Rechtlicher Rahmen“ ausgeführt - der Zulassung. Im Rahmen der Zulassung ist auch deren Wirksamkeit zu prüfen, jedoch gelten Übergangsregelungen, solange die Wirkstoffe nicht abschließend geprüft und zugelassen wurden. Das bedeutet, dass Desinfektionsmittel zum jetzigen Zeitpunkt im Sinne der BPR praktisch weder bewertet noch zugelassen sind [2]. Dies stellt für die professionelle Desinfektion im Krankenhaus, in Arztpraxen und öffentliche Einrichtungen kein Problem dar, da in diesem Fall die Wirksamkeit in der Regel von unabhängiger Stelle bestätigt (zertifiziert) ist <sup>7</sup>. Für Desinfektionsmittel für den privaten Anwendungsbereich sind in der Regel keine Zertifikate veröffentlicht. In der Praxis bedeutet das, dass private Verbraucher sich mit den Informationen begnügen müssen, die vom Hersteller auf der Verpackung (im Supermarkt) bereitgestellt werden.

Die Wirksamkeit von Desinfektionsmitteln wird mit normierten Methoden geprüft. Für eine Prüfmethode gilt generell: Je besser sie der gewünschten Anwendung entspricht, desto sicherer kann man den gewünschten Nutzen des geprüften Produktes erwarten. Abbildung 1 gibt einen Überblick über die europäischen Prüfnormen. Daraus ist ersichtlich, dass für Desinfektionsmittel für den medizinischen Bereich andere Prüfnormen anzuwenden sind als etwa für im Haushalt eingesetzte Produkte. Desinfektionsmittel müssen allerdings nicht zwingend nach diesen Prüfmethoden geprüft sein. Wird ein Wirksamkeitsnachweis etwa mit nordamerikanischen Prüfmethoden erbracht, können die dabei simulierten Anwendungsbedingungen von den

<sup>7</sup> Entsprechende Verzeichnisse für den deutschsprachigen Raum sind das Expertenverzeichnis der Österreichischen Gesellschaft für Hygiene, Mikrobiologie und Präventivmedizin (<http://oeghmp.at/pages/expertisen-verzeichnis.php>) sowie die Desinfektionsmittel-Liste des Verbund für angewandte Hygiene (<http://www.vah-online.de>)

Anforderungen europäischer Normen erheblich abweichen. Ergebnisse bezüglich der Keimzahlreduktion können so etwa um bis zu drei Zehnerpotenzen variieren [2].

ABBILDUNG 1: NORMEN ZUR PRÜFUNG VON DESINFEKTIONSMITTELN IN ANWENDUNGSBEREICHEN [2]

Tabelle 2: Europäische Normen [12–34] zur Prüfung von Desinfektionsmitteln und ihre Anwendungsbereiche.

	Medizinischer Bereich	Veterinärbereich	Bereiche Lebensmittel, Industrie, Haushalt und öffentliche Einrichtungen
<b>Flächendesinfektion</b>			
Suspensionstest	DIN EN 13727 (Bakterien) DIN EN 14348 (Mykobakterien) DIN EN 13624 (Pilze) DIN EN 14476 (Viren)	DIN EN 1656 (Bakterien) DIN EN 14204 (Mykobakterien) DIN EN 1657 (Pilze) DIN EN 14675 (Viren)	DIN EN 1276 (Bakterien) DIN EN 1650 (Pilze) DIN EN 13610 (Bakteriophagen) DIN EN 13704 (Sporen)
Praxisnaher Test	DIN prEN 16615# (Bakterien, Hefen)	DIN EN 14349 (Bakterien, nicht poröse Oberflächen) DIN prEN 16438# (Bakterien, poröse Oberflächen) DIN prEN 16438# (Pilze, nicht poröse Oberflächen)	DIN EN 13697 (Bakterien, Pilze)
<b>Händedesinfektion</b>			
Suspensionstest	DIN EN 13727 (Bakterien) DIN EN 13624 (Pilze) DIN EN 14476 (Viren)	DIN EN 13727 (Bakterien) DIN EN 13624 (Pilze) DIN EN 14476 (Viren)	DIN EN 1276 (Bakterien) DIN EN 1650 (Hefen)
Praxisnaher Test	DIN EN 1499 (Bakterien) hygienische Händewaschung DIN EN 1500 (Bakterien) hygienische Händedesinfektion	DIN EN 1499 (Bakterien) hygienische Händewaschung	DIN EN 1499 (Bakterien) hygienische Händewaschung DIN EN 1500 (Bakterien) hygienische Händedesinfektion
<b>Wäschedesinfektion</b>			
Suspensionstest	DIN EN 13727 (Bakterien) DIN EN 14348 (Mykobakterien) DIN EN 13624 (Pilze) DIN EN 14476 (Viren)	–	–
Praxisnaher Test	DIN prEN 16616# (Bakterien, Mykobakterien, Pilze)	–	–

# Normentwurf

Die Prüfmethode unterteilen sich in Suspensionstests und praxisnahe Tests. In Suspensionstests werden die zu testenden Mikroorganismen in einer Lösung mit dem Desinfektionsmittel in großem Überschuss in Kontakt gebracht. Derart optimale Bedingungen liegen in der praktischen Anwendung selten vor. Damit sind auch nur sehr begrenzte Aussagen zur Wirksamkeit möglich, sofern nicht zusätzlich praxisnahe Tests durchgeführt werden. Aber auch die praxisnahen Methoden geben Bedingungen (Konzentration, Einwirkzeit) vor, die im privaten Haushalt nur schwer einzuhalten sind. So ist es beispielsweise fast unmöglich bei Hygienespülnern exakte Konzentrationen in einer herkömmlichen Waschmaschine zu erzielen, da die in der Waschmaschine enthaltene Wassermenge als Verdünnungsmittel nicht kontrollierbar ist. Vom Bundesinstitut für Risikobewertung wird daher festgestellt [2]: *Die Wirksamkeit der für den Haushalt vorgesehenen Desinfektionsmittel bzw. antimikrobiellen Produkte [wird] gegenwärtig noch nicht nach einheitlichen, nachvollziehbaren Methoden geprüft. Somit ist nicht in jedem Fall die deklarierte Wirksamkeit auch vorhanden.*

# RESISTENZINDUKTION

## BIOZIDE

Eine Resistenzentwicklung wird insbesondere bei nicht bestimmungsgemäßer Verwendung mit niedrigen Biozidkonzentrationen vermutet. Angenommen wird, dass subletale Wirkstoffkonzentrationen letztlich Detoxifikationsmechanismen induzieren mit denen die intrazelluläre Konzentration des Biozids unter einem für den Mikroorganismus schädlichen Grenzwert verringert wird. Im Gesundheitsbereich sind Resistenzentwicklungen für die bioziden Wirkstoffe *Chlorhexidin*, *Quaternäre Ammoniumverbindungen*, *Triclosan*, *Phenoxyethanol*, *Paraben* und *Glutaraldehyd* dokumentiert [5]. Eine Resistenz ist kein völliger Verlust der antimikrobiellen Wirkung sondern führt zu einer Erhöhung der minimalen Hemm-Konzentration (*Minimal Inhibitory Concentration*). Diese ist die niedrigste Konzentration einer antimikrobiellen Substanz, bei der die Vermehrung von Mikroorganismen nicht mehr wahrgenommen werden kann. Die Konsequenzen einer Resistenzentwicklung lassen sich an in-vitro Untersuchungen bei *Triclosan* wie folgt verdeutlichen [6]: Der für den Wirkstoff *Triclosan* relevante biozide Wirkmechanismus beruht auf einer Hemmung des Enzyms Enoyl-Reduktase, welches essenziell für die Biosynthese von Fettsäuren ist. Für einen Mutant von E.coli wird im Vergleich zum Wildtyp für E.coli eine bis zu 100-fach höhere Menge an *Triclosan* zur Hemmung der Fettsäuresynthese benötigt (Tabelle 7).

TABELLE 7: HEMMUNG DER FETTSÄURESYNTHESE DURCH TRICLOSAN

Stamm	Triclosan(µg /ml)	Hemmung der Fettsäuresynthese (%)
AG 100 (Wildtyp)	0,24	92
AGT11 (Mutant)	0,24	2
AGT11 (Mutant)	25,9	75

Außerdem wurde in vitro untersucht, welche Mengen an reinen *Triclosan* bzw. an *Triclosan* haltiger antimikrobieller Handseife benötigt werden, um 90% aller Bakterien in einem Nährmedium in 2 Stunden zu töten. Dabei zeigte sich, dass für Mutanten eine Anwendungskonzentration bis zu 600 µg/ml (bzw. 0,6 g/l) erforderlich ist, um eine entsprechende Abtötung zu erreichen. Diese können mit antimikrobiellen Handseifen mit produkttypischen Konzentrationen an *Triclosan* nicht mehr abgetötet werden, wenn bei den üblichen Bedingungen des Händewaschens auch noch mit Wasser verdünnt wird.

TABELLE 8: HEMMWIRKUNG VON TRICLOSAN IN HANDSEIFEN

Stamm	Mit Triclosan (µg /ml)*	Mit triclosan-haltiger Handseife (µg /ml)*	Typischer Konz.bereich von Triclosan in Handseifen **
AG 100 (Wildtyp)	6	150	1000 - 3000
AGT11 (Mutant)	>32	300-600	

\* Menge, um 90% E.coli in 2 h bei 37°C abzutöten;

\*\* ...Quelle: <https://householdproducts.nlm.nih.gov/cgi-bin/household/brands?tbl=chem&id=75>

Tabelle 9 zeigt, dass das Risiko einer Resistenzinduktion je nach Wirkprinzip des Biozids unterschiedlich eingestuft wird [5].

TABELLE 9: INTRINSISCHES RISIKO EINER RESISTENZINDUKTION

Intrinsisches Risiko einer Resistenzinduktion (Basis: in vitro Untersuchungen)	Typ
Hoch	Quaternäre Ammoniumverbindungen, Biguanidine, Phenole, Silber
Mittel oder nicht bewertbar	Isothiazolinone, anorganische Säuren, Alkohole
Gering	Oxidierende und alkylierende Agentien, z.B. Sauerstoffabspalter, Aldehyde

#### ANTIBIOTIKA

Es gibt klare Hinweise aus in vitro Untersuchungen, dass die Exposition gegenüber sub-inhibitorischen Konzentrationen an Desinfektionsmitteln zu einer verminderten Empfindlichkeit gegenüber Antibiotika führt [5,7,8,9,10]. Bakterien können entweder direkt durch spontane Veränderungen der DNA oder indirekt durch einen horizontalen Gentransfer von anderen Bakterienstämmen Antibiotikaresistenz bzw. -toleranz erwerben. So konnte gezeigt werden, dass Bakterien der Gattung *Salmonella* welche relativ hohe Konzentrationen an *Triclosan* tolerieren bzw. wiederholt nicht-letalen Konzentrationen dieses Wirkstoffes ausgesetzt wurden eine Kreuzresistenz gegenüber Antibiotika entwickeln. Insgesamt präsentiert sich die Datenlage uneinheitlich und Befunde aus in vivo Untersuchungen stehen noch aus, nicht zuletzt weil standardisierte Testmethoden fehlen und auch keine systematische Überwachung der Verwendung von Bioziden stattfindet [5]. Generell finden in der Fachliteratur zahlreiche warnende Hinweise zu einer überbordenden bzw. unsachgemäße Verwendung von Bioziden und - daraus abgeleitet - Auswirkungen auf Antibiotikaresistenzen: *The large and indiscriminate use of (biocidal) chemical compounds will increase the wide dissemination of mobile genetic elements (...) It is reasonable to assume that under certain circumstances, frequent exposure to minimum selective concentrations will trigger antibiotic resistance* [5]. *The increasing popularity of biocide-containing domestic cleaning products which, when use inappropriately, may provide sub-lethal exposure represents a real risk for the development of resistance and the promotion of cross-resistance to a range of antimicrobial agents* [8]. *The potential for disinfectants to drive resistance to ciprofloxacin is a real concern and may provide a selective pressure for the selection or maintenance of ciprofloxacin-resistant strains in the farm environment* [7]. *[Es wird] das Risiko der Förderung von Kreuzresistenzen gegen Antibiotika durch den nicht-sachgemäßen Desinfektionsmitteleinsatz vermutet, sofern die entsprechenden Mechanismen vergleichbar sind* [2]. *Our findings raise concern that the exposure of bacteria to antibacterial-containing products, such as QACs, may exert a selective pressure resulting in the co-selection of genes encoding reduced susceptibility for both biocides and antibiotics. As the potential role of disinfectants and biocides in minimizing the spread of infectious diseases in homes has not been established, concern over potential decreased susceptibility to biocides and resistance to antibiotics is warranted* [11]. *Efforts to minimize the use of antimicrobials, as well as develop biological systems to effectively degrade such agents, are urgently needed to avert environmental contamination by antimicrobials and the spread of superbugs* [12].



## DESINFIZIERENDE MAßNAHMEN IM HAUSHALT

Infektionsrisiken im Haushalt sollten differenziert bewertet werden. Die Relevanz des häuslichen Umfeldes für den Ausbruch von durch gastrointestinale Erreger wie *Salmonellen*, *Campylobakter* oder *Rotaviren* verursachten Infektionserkrankungen ist belegt [13,14]. Ein Zusammenhang zwischen haushaltsassoziierten Gastroenteritiden und Lebensmittel liegt nahe. Obwohl gezeigt wurde, dass pathogene Bakterien wie *Salmonella enteritidis* oder *Staphylococcus aureus* mehrere Tage auf Oberflächen unter haushaltsähnlichen Bedingungen überdauern können, spielen die Hände bei der Verbreitung von Infektionen wahrscheinlich eine zentrale Rolle. Abbildung 2 zeigt einen risikobasierten Ansatz zur Abschätzung des Infektionsrisikos in verschiedenen Haushaltsbereichen [15]. Die wichtige Rolle der Handhygiene bei der Vermeidung eines gastrointestinalen Infektionsrisikos ist durch Studien belegt. Allerdings lässt sich etwa bei Verwendung antimikrobieller Handseifen an statt herkömmlicher Seifen zumindest für gesunde Personen keine erhöhte Infektionsprävention nachweisen [16,17,18].

ABBILDUNG 2: ABSCHÄTZUNG DES INFEKTIONSRIKOS IN VERSCHIEDENEN HAUSHALTSBEREICHEN

Hände			Infektionsrisiko
Handkontaktflächen	Lebensmittelkontaktflächen	Reinigungsutensilien Handtücher	
Kleidung Haushaltswäsche	Toilette Bäder	Waschbecken Spüle	
Fußböden	Wände	Möbel	

Die Risikowahrnehmung der VerbraucherInnen deckt sich nicht zwingend mit den tatsächlichen Gegebenheiten: So sind nach einer Untersuchung in US-Haushalten Handwaschbecken zehnfach höher mit Keimen belastet als der Toilettensitz, außerdem sind mikrobielle Biofilme in Haushaltstoiletten frei von typischen Fäkalkeimen [15]. Beachtet werden sollte auch dass ein Zuviel an Hygiene als ein Risikofaktor für atopische<sup>8</sup> Erkrankungen diskutiert wird. Bei der Hygiene- oder Mikrobenmangel- Hypothese wird vermutet, dass übertriebene häusliche Hygiene zu einer mangelnden Exposition gegenüber natürlicher Mikroflora führt, die Ausreifung des Immunsystems behindert und die Ausbildung atopischer Erkrankungen fördert. Studien belegen etwa einen erhöhten Schutz gegenüber Heuschnupfen und Asthma nach vorangegangenen gastrointestinalen Salmonelosen, Infektionen mit Parasiten oder Kontakt mit Tierställen. Allerdings scheint eine direkte Verbindung zwischen häuslicher Hygiene und der Begünstigung atopischer Erkrankungen doch eine zu starke Vereinfachung tatsächlicher Sachverhalte zu sein [15, 19].

<sup>8</sup> Mit „Atopie“ wird die Neigung beschrieben, mit Überempfindlichkeitsreaktionen (d.h. allergischen Reaktionen) auf den Kontakt mit ansonsten harmlosen Substanzen aus der Umwelt zu reagieren.

## LEBENSMITTEL

In Haushalten spielen durch Lebensmittel verursachte Infektionen des Magen Darm Traktes eine Rolle. Die Infektionen gehen mit Magenkrämpfen, Durchfall und Erbrechen einher und heilen in der Regel selbst wieder aus. Allerdings können Lebensmittelinfektionen für Menschen, deren Abwehrkräfte beeinträchtigt oder noch nicht vollständig ausgebildet sind, im Extremfall auch lebensbedrohlich werden. Zur Risikogruppe zählen kleine Kinder, Schwangere, ältere Menschen oder Personen mit Vorerkrankungen. Im Jahr 2007 wurden österreichweit über 10.000 Fälle registriert<sup>9</sup>, in Deutschland werden pro Jahr mehr als 100.000 Erkrankungen gemeldet<sup>10</sup>, davon betreffen die meisten Fälle Haushalte. Die krankmachenden Keime gelangen über Lebensmittel (Fleisch, Geflügel, Fisch, Eier, Obst, Gemüse und Kräuter), infizierte Personen oder Haustiere in den Haushalt bzw. die Küche. Dabei spielt die Keimübertragung (Kreuzkontamination) eine wichtige Rolle. Gemeint ist damit, dass Mikroorganismen entweder direkt von einem Lebensmittel zum anderen übergehen oder indirekt über Hände, Geräte, Arbeitsflächen oder Küchenutensilien. Neben der Vermeidung der Keimübertragung spielt die Vermeidung der Vermehrung bzw. des Überlebens der Keime in Lebensmittel eine wichtige Rolle bei der Prävention. Im vorliegenden Zusammenhang stellt sich dabei die Frage, welche Bedeutung desinfizierende Maßnahmen zur Vermeidung von Magen-Darm Infektionen im Haushalt zugemessen wird. Eine Auswertung von Informationsmaterialien zu dem Thema ergibt folgendes Bild:

- Ein vom Österreichischen Bundesministerium für Gesundheit herausgegebener Folder nennt neben Sauberkeit (Händewaschen, Gerätereinigung, Wechsel bzw. Auskochen von Wischtüchern und Schwämmen) das Durcherhitzen bei der Zubereitung, eine nicht unterbrochene Kühlkette und die Lagerung im Kühlschrank als die wesentlichen Strategien bei der Vermeidung gastrointestinaler Erkrankungen. Desinfektionsmittel werden in diesem Zusammenhang nicht erwähnt [20].
- Ein Ratgeber des Deutschen Bundesinstituts für Risikobewertung zum Schutz gegen Lebensmittelinfektionen im Privathaushalt rät zu einer Basishygiene (*sorgfältiges Händewaschen*) und darüber hinaus zu küchentechnischen Maßnahmen in Bezug auf die Lagerung und Zubereitung kritischer Lebensmittel. Für den Fall das im Haushalt Menschen mit Infektionen leben empfiehlt der Rategeber *eine sorgfältige alkoholische Händedesinfektion, insbesondere nach Toilettenbesuch [...] wenn dies vom Arzt oder vom, Gesundheitsamt empfohlen wurde. Das Gleiche gilt für den einen Zusatz von Desinfektionsmitteln bei der Reinigung von Küche und Bad. Flächen, die mit Körperflüssigkeiten Ausscheidungen der erkrankten Personen in Kontakt gekommen sind, sollten sofort gründlich gereinigt und ggf. desinfiziert werden. Das Tragen von Einmalhandschuhen kann dabei einen zusätzlichen Schutz vor Infektionen bieten* [21].
- Eine Broschüre des Industrieverbandes Körperpflege- und Waschmittel rät: *Meist reicht gründliches Händewaschen aus, um Keime ausreichend zu entfernen. In folgenden Fällen ist aber auch im Haushalt die Verwendung von Händedesinfektionsmitteln sinnvoll: bei Magen-Darm-Infektionen in der Familie (nach dem Kontakt mit erkrankten Personen und nach der Reinigung wegen Durchfall und Erbrechen) sowie beim Umgang mit schwer kranken oder pflegebedürftigen Personen im Haushalt. Die eigene Händedesinfektion dient dabei vor allem dem Schutz der kranken Personen, die ein erhöhtes Infektionsrisiko haben. Befolgen Sie genau die Gebrauchsanweisung der Händedesinfektionsmittel! Im Zweifel und in Fällen von Erkrankungen ziehen Sie den behandelnden Arzt zu Rate* [22].

<sup>9</sup> <http://www.oege.at/index.php/bildung-information/ernaehrung-von-a-z/1795-lebensmittelvergiftungen>

<sup>10</sup> <https://www.rki.de/DE/Content/InfAZ/L/Lebensmittel/Lebensmittel.html>

Wissenschaftliche Befunde sprechen gegen eine unkritische Flächendesinfektion zur Vermeidung von Lebensmittelvergiftungen: Bedeutsame bakterielle Lebensmittelvergifter der Gattung *Salmonella*, *Campylobacter* oder *Listeria* ließen sich bislang nur äußerst selten auf häuslichen Flächen und Gegenständen nachweisen. Dies steht nicht im Widerspruch zur Tatsache, dass etwa Salmonellen sehr wohl über kontaminierte, nicht gereinigte Flächen und Gerätschaften auf Speisen übertragen werden. Dabei spricht man aber von einem Hygienefehler, der durch Trennung von Arbeitsabläufen und -geräten vermieden werden kann. Nicht die Flächen, sondern die Lebensmittel selbst stellen das Reservoir für die relevanten Erreger dar [23].

## TEXTILWÄSCHE

Die Entwicklung der Textilwäsche hin zu Niedrigtemperaturverfahren hat den Hygieneaspekt in den Vordergrund gerückt. Zur Überprüfung der Hygienewirksamkeit wurden in einer Studie bei 30°C, 40°C und 60°C in haushaltsüblichen 5 kg Geräten Baumwollwäsche bei definierter Schmutz- und Keimbelastung gewaschen [24]. Beim pulverförmigen Vollwaschmittel wurden jeweils höhere Reduktionsraten registriert, denn die zusätzlichen Bleichkomponenten im Pulverwaschmittel wirken oxidativ und denaturieren Proteinstrukturen irreversibel. Hinzu kommt die Alkalität des Pulverwaschmittels - Flüssigwaschmittel sind dagegen nahezu neutral. Generell wurde beim Niedrigtemperaturwaschen mit bleichmittelfreien und flüssigen Waschmitteln zwar nicht die gleiche Keimreduktion erreicht wie mit bleichmittelhaltigen Produkten und hohen Temperaturen, die Keimzahl wurde aber auch bei 40°C zuverlässig soweit reduziert, wie es in der normalen Haushaltssituation erforderlich ist.

TABELLE 10: HYGIENEWIRKSAMKEIT GEGENÜBER TESTKEIMEN (EIN WERT VON 99,9 % BEDEUTET EINE RESTKEIMZAHL VON ETWA 30 KBE/CM<sup>2</sup>) [24]

	Testorganismus / Temperatur					
	Enterococcus faecium			Staphylococcus aureus		
	30°C	40°C	60°C	30°C	40°C	60°C
Vollwaschmittel pulverförmig	> 99,9 %			> 99,9 %		
Colorwaschmittel pulverförmig	99,5%	99,3 %	> 99,9 %	99,6 %	99,5 %	> 99,9 %
Vollwaschmittel flüssig			> 99,9 %			> 99,9 %
Colorwaschmittel flüssig mit Schaumbremse		> 99,9 %			> 99,9 %	
Colorwaschmittel flüssig ohne Schaumbremse		95,2 %			95,2 %	

Tabelle 11 verdeutlicht, dass bei Niedrigtemperatur-Waschverfahren auch keine Keimübertragung aus der Waschmaschine auf das Textil zu erwarten ist. Bei bevorzugter Nutzung von Niedrigtemperaturprogrammen empfiehlt die Studie die regelmäßige Durchführung eines 60°C Programmes mit bleichmittelhaltigem Waschmittel (z.B. Weißwäsche). Ebenso wird nach längeren Standzeiten wie Urlaub die erste Wäsche bei 60°C angeraten.

TABELLE 11: MASCHINENSEITIGE HYGIENE (EIN WERT VON 99,9 % BEDEUTET EINE RESTKEIMZAHL VON ETWA 10 KBE/CM<sup>2</sup>) [24]

Waschmittel	Programm	Waschtemperatur			
		Kalt	30°C	40°C	60°C
Vollwaschmittelpulver	Koch- und Buntwäsche	99,7 %	99,9 %	99,8 %	99,9 %
Vollwaschmittel flüssig		99,2 %	99,8 %	98,0 %	99,8 %
Colorwaschmittelpulver	Pflegeleicht	97,5 %	96,5 %	99,8 %	99,8 %
Colorwaschmittel flüssig		99,9 %	99,8 %	99,6 %	99,8 %
Feinwaschmittel I	Wolle	99,6 %	99,8 %	99,2 %	
Feinwaschmittel II		96,0 %	99,8 %	99,6 %	

Die Schlussfolgerungen der Studie lauten:

- *Die Keimreduktion beim Waschen mit niedriger Temperatur ist für normal verschmutzte Haushaltswäsche völlig ausreichend, sofern kein Desinfektionsstatus angestrebt wird.*
- *Es ist keine Verschleppung von Keimen aus der Maschine auf Textilien zu befürchten.*
- *Bei überwiegender Nutzung von Niedrigtemperaturprogrammen empfiehlt sich turnusmäßig die Durchführung eines 60°C-Programmes mit bleichhaltigem Waschmittel.*
- *Die Verwendung von Hygienezusätzen ist außer in Sonderfällen nicht empfehlenswert.*

Im Zusammenhang mit Pilzerkrankungen der Haut und Nägel wurde untersucht, ob durch den haushaltsüblichen Waschprozess mit gebräuchlichen Vollwaschmitteln eine ausreichende Reinigung mykotisch kontaminierten Textilgewebes zu erzielen ist, um Reinfektionen durch die Körperwäsche zu vermeiden. Dazu wurden mit vier Testkeimen (u.a. *Candida albicans*) infizierte Textilproben einer Maschinenwäsche unterzogen. In allen Fällen führte - unabhängig vom Gewebematerial und verwendeten Vollwaschmittel - eine 60°C Wäsche zu einer sicheren Dekontamination der Textilien [25]. Bei Wäsche, die mit Pilzsporen kontaminiert wurde und nur mit 30°C waschbar ist, kann der Einsatz von Hygienespülern Sinn machen. Man sollte im Falle einer Infektion atmungsaktive, bei 60°C waschbare Textilien wie zum Beispiel Baumwolle verwenden<sup>11</sup>. Kleinere Packungsgrößen als die derzeit im Handel erhältlichen - etwa für den einmaligen Einsatz - wären im Falle von Hygienespülern sinnvoll.

## CONCLUSIO

Was das Risiko gastrointestinaler Erkrankungen verursacht durch Lebensmittel betrifft sollte im Haushalt vor allem eine sekundäre Vermehrung von Krankheitserregern vermieden werden. Dazu werden in erster Linie küchentechnische Maßnahmen wie gute Kühlung und gutes Erhitzen, Vermeidung langer Aufbewahrungszeiten und sauberes Arbeiten ohne direkte Kreuzkontamination angeraten. Die routinemäßige Anwendung von antimikrobiellen Produkten ist dabei kein erforderliches Glied in der Maßnahmenkette. Davon zu unterscheiden ist der Schutz vor Infektionen durch persönlichen Kontakt. Das Infektionsrisiko geht dabei von Personen mit ansteckenden gastrointestinalen Erkrankungen (z.B. Salmonellendauerausscheider) oder mit Erkältungskrankheiten (z.B. *Rhinoviren*) aus. Andererseits sind Personen in Chemo- oder Strahlentherapie, nach einer Organtransplantation oder HIV Infizierte Betroffene von

<sup>11</sup>. [www.scheidenpilz.com/mein-leben/alltag/kleidung](http://www.scheidenpilz.com/mein-leben/alltag/kleidung)

Infektionsrisiken. Auch Personen die zu Hause zu gepflegt und an denen invasive Maßnahmen wie etwa Harnkatheder gesetzt werden zählen zur Risikogruppe [26].

Händedesinfektion: Da der Übertragungsweg „Hände“ von erheblicher Bedeutung hat, ist eine Händedesinfektion bei Anwesenheit von Personen mit erhöhten Infektionsrisiken erforderlich. Dazu können alkoholische Einreibeprodukten (allg. 60 bis 75 % Ethanol) eingesetzt werden [14]. Ein Vorteil von antimikrobiellen Handseifen gegenüber herkömmlichen Handseifen ist fraglich [18]. Die Händedesinfektion sollte sowohl von Betroffenen als auch Verursachern vor einem direkten Händekontakt durchgeführt werden. Bei Personen mit sehr hohem Infektionsrisiko (Immunsuppression) sollten dafür professionelle Produkte aus dem medizinischen Bereich verwendet werden [18,26].

Flächendesinfektion: Eine Desinfektion von Oberflächen etwa mit desinfizierenden Tüchern kann als gezielte Maßnahme durchaus sinnvoll sein, da Oberflächen ein wichtiges Medium bei der Übertragung von pathogenen Keimen darstellen und diese darauf bis zu mehrere Monate überleben können. Da die Übertragung von Keimen via Oberflächen zusätzlich einen Kontakt mit den Händen bedingt, erscheinen desinfizierende Maßnahme allerdings nur bei Flächen sinnvoll, die auch mit den Händen berührt werden. Deshalb ist die Desinfektion von Toilettenschüsseln oder Fußböden kein signifikanter Beitrag zur Infektionsprävention. In diesem Fall reicht eine herkömmliche, auf Tensiden basierende Oberflächenreinigung in der Regel aus.

Wäschedesinfektion: Sofern keine erhöhten hygienischen Anforderungen bestehen ist die Verwendung handelsüblicher Waschmittel ausreichend. Waschversuche zeigen, dass mit haushaltsüblichen Waschmitteln bei 60°C zuverlässig alle Keime abgetötet werden. Erhöhte hygienische Anforderungen entstehen erst bei Anwesenheit von Personen mit einer immunologischen Abwehrschwäche oder mit Haut- oder Darminfektionen (durch Bakterien, Pilze oder Milben). Nur in solchen Fällen ist, um erneute Ansteckungen zu vermeiden, der gezielte Einsatz von Hygienezusätzen (Hygienespüler) sinnvoll. Bei Pilzkrankungen der Haut und Nägel bestätigen Studien, dass eine Wäsche bei 60°C in allen Fällen eine sichere Dekontamination der Textilien bewirkt.

## VERGIFTUNGEN UND UNFÄLLE

Im Zeitraum zwischen 1990 und 2010 wurden vom Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR) Meldungen zu Vergiftungen erfasst und den chemischen Produkten zugeordnet [27]. Die Meldungen basieren auf einer Meldepflicht von Vergiftungen für behandelnde Ärzte. Tabelle 12 zeigt einen Teil der Auswertung nach verursachender Noxe (Produktart), Anwendungskontext (privat, beruflich), betroffene Personengruppe (Kinder, Erwachsene) und Schweregrad der Gesundheitsstörung. Zum Zweck des Vergleichs werden zusätzlich zu Desinfektionsmitteln auch Reinigungs- und Arzneimittel angeführt.

TABELLE 12: AUSGEWERTETE MELDUNGEN FÜR DESINFEKTIONS- UND REINIGUNGSMITTEL

Meldezeitraum 1990- 2010	Mitteilungen gesamt					Gesundheitsbeeinträchtigung mittel/schwer				
	Gesamt	Kinder	Erwachsen e	privat	beruflich	Gesamt	Kinder	Erwachsen e	privat	beruflich
Produkte insg.	34.658	1.913	32.714	967	31.629	3.132	467	2.654	359	2.265
Desinfektionsmittel	3.874	21	3.853	35	3.815	179	1	178	18	160
Reinigungsmittel	10.760	555	10.194	390	9.743	1.004	60	938	144	776
Allzweckreiniger	801	53	747	33	706	53	1	51	14	35
Abflussreiniger	226	44	181	21	158	65	20	45	13	31
Geschirreiniger manuell	143	35	108	11	96	14	1	13	7	6
Geschirreiniger maschinell	239	46	193	7	185	22	3	19	3	16
Arzneimittel	3.280	770	2.489	740	1.512	509	119	386	245	49

Da der überwiegende Anteil der Meldungen Augenverletzungen betrifft, führte das BfR für die 2010 gemeldeten Augenverletzungen eine Produktanalyse durch. Bei den leichten Verletzungen des Auges dominieren mit 102 Fällen (38,6%) Desinfektionsmittel und mit 97 (36,7%) Fällen Reinigungsmittel. Von den Desinfektionsmitteln waren jeweils 40% Flächen- und Händedesinfektionsmittel sowie etwa 20% Instrumentendesinfektionsmittel. Mittelschwere Augenverletzungen wurden durch ein landwirtschaftliches Flächendesinfektionsmittel (Branntkalk), ein Herbizid, jeweils einen gewerblichen Flächen- bzw. Metallreiniger, einen Härter und einen Zweikomponentenkleber verursacht. In der Kategorie schwerer Augenverletzungen wurden keine konkreten Produkte gemeldet. Aus den Daten geht allerdings nicht hervor, ob desinfizierende Reiniger - d.h. Reinigungsprodukte mit einer ausgetobten antimikrobiellen Wirkung – der Kategorie Desinfektionsmittel bzw. Reiniger zugeordnet sind.

Folgende Schlussfolgerung erscheint gerechtfertigt: Für den privaten Bereich sind durch Unfälle mit Desinfektionsmitteln verursachte Gesundheitsbeeinträchtigungen etwa um den Faktor 10 – 100 geringer als im beruflichen Bereich. Die Gefährdung von Kindern durch Desinfektionsmittel ist auf Grund der Fallzahlen (1 Meldung in 20 Jahren) im privaten Bereich eher gering. Durch Unfälle mit Desinfektionsmitteln verursachte Gesundheitsbeeinträchtigungen sind um den Faktor 5 bis 8 geringer als die durch Reinigungsmittel. Nimmt man an, dass sich herkömmliche Reiniger zu desinfizierende Reiniger im Haushalt wie 10:1 verhalten, dann ist die durch Desinfektionsmittel verursachte Unfall- bzw. Vergiftungsgefahr in etwa der von Reinigungsmittel vergleichbar.

## PRODUKTRECHERCHE

In der vorliegenden Studie werden Produkte erfasst, die für die private Anwendung im Einzelhandel angeboten werden und für die eine desinfizierende Wirkung (d.h. eine Reduktion in der Keimbelastung) ausgelobt ist. Damit beschränkt sich die Studie auf die der BPR zugeordneten Produktarten PA1 und PA2 und dort jeweils auf den privaten Bereich im Haushalt. Da die Produkte der BPR unterliegen, haben die Angaben auf dem Produkt den/die mikrobielle/n Wirkstoff/e und seine/deren Anwendungskonzentrationen zu enthalten. Deren Auswertung ist ein wesentlicher Teil der Recherche und die Angaben werden für Verbrauchsabschätzungen verwendet. Die Produkte wurden im Jänner 2016 in Supermärkten und Drogeriemärkten im Süden von Graz (INTERSPAR, MERKUR, MÜLLER, BIPA, DM) recherchiert. Die Ergebnisse wurden mit einer ähnlichen, im Dezember 2013 in Wien durchgeführten Marktrecherche abgeglichen [28]. Bei dieser wurde ebenfalls in Supermärkten und Drogeriemärkten (BILLA, HOFER, ZIELPUNKT, LIDL, INTERSPAR) sowie in einem Baumarkt (OBI) recherchiert.

TABELLE 13: RECHERCHIERTE PRODUKTE MIT BIOZIDER AUSLOBUNG

Produktart	Anzahl	Anteil	Beschreibung der Anwendung (eigene Interpretation)
Reiniger	31	39,7 %	Zur Reinigung mit desinfizierender Wirkung von Oberflächen in Wohnräumen, Bad, Küche sowie Toilette, wobei das Mittel unverdünnt aufgebracht wird. Dieser Kategorie sind auch Produkte zur Schimmelbekämpfung zugeordnet.
Spray	9	11,5 %	Zur Reinigung mit desinfizierender Wirkung von Oberflächen in Wohnräumen, Bad, Küche sowie Toilette, wobei das Mittel aufgesprüht wird.
Tücher	9	11,5 %	Tücher zur desinfizierenden Reinigung der Hände oder von Oberflächen im Haushalt
Hygienespüler	7	9 %	Weichspülmittel, welches als Zusatz beim Waschen mit herkömmlichem Waschmittel, als Spülung danach oder auch alleine zur Desinfektion von Wäsche verwendet wird.
Flüssigseife	7	9 %	Zur Händewaschung mit desinfizierender Wirkung (rinse off)
Haushaltsartikel	7	9%	Schwammtücher, Geschirrschwämme, Schneidbretter usw. mit desinfizierender Wirkung
Handgel	4	5,1 %	Zur Händereinigung mit desinfizierender Wirkung (leave on)
Händedesinfektion smittel	3	3,8 %	Zur Händedesinfektion (leave on)
Geschirrspülmittel	1	1,3 %	Zur Geschirrwäsche mit der Hand mit desinfizierender Wirkung
GESAMT	78	100 %	

Insgesamt wurden bei den Recherchen 78 Haushaltsprodukte mit ausgelobter antimikrobieller Wirkung erfasst und kategorisiert (Tabelle 13). Für die recherchierten Produkte konnten trotz Anfrage keine Umsatzzahlen in Erfahrung gebracht werden. Desinfektionsmittel für den professionellen Bereich wurden dabei nicht berücksichtigt bzw. werden diese in den genannten Verbrauchermärkten nicht angeboten. Bei der Recherche nicht berücksichtigt wurden Mittel zur Desinfektion und Algenbekämpfung für Pools sowie Produkte zur Desinfektion für Klimaanlage und Luftbefeuchter.



# IN RECHERCHIERTEN PRODUKTEN ENTHALTENE WIRKSTOFFE

## ALKOHOLE

28 der recherchierten Produkte (36%) enthalten Alkohole.

TABELLE 14: ALKOHOLE - VORKOMMEN IN PRODUKTEN

Produktbezeichnung	Konz (g/100g)	Anwendung	Auslobung der desinfizierenden Wirkung
<b>Ethanol</b>			
Aveo Med 3 in 1 Tücher Desinfektion	45,0	Tücher	wirksam gegen Grippeviren und Bakterien
Aveo Med Handgel Desinfektion	45,0	Handgel	wirksam gegen Grippeviren und Bakterien
Balea Hygiene Reinigungstücher	-	Tücher	beseitigt 99 % der Bakterien
Blink desinfizierende Allzwecktücher	12,0	Tücher	entfernt bis zu 99,99% der Bakterien und Keime
Dr.Beckmann Hygiene Reiniger	-	Reiniger	beseitigt 99,99 % der Bakterien
CIEN med antibakterielles Handgel	-	Handgel	beseitigt 99,9 % der Bakterien
DENKMIT Hygienespray	40	Spray	-
DENKMIT feuchte WC Reinigungstücher	0,42	Tücher	beseitigen 99,99% der Bakterien
Dulgon hand hygiene Hand Gel	-	Handgel	antibakteriell
Frosch Küchen Hygienereiniger	-	Reiniger	hygienische Reinigung
Lysoform Fresh Hands Handhygiene Gel	55,8	Handgel	beseitigt 99,9% der Bakterien
Manorapid synergy	54,1	Händedes.	alkoholische Lösung zur Händedesinfektion
SAGROTAN Hygienespray	20	Spray	beseitigt 99,99% der Bakterien
SOS Desinfektions Spray	45	Spray	beseitigt 99,9 % Bakterien, Pilze & Viren
SOS Desinfektionstücher für Unterwegs	45	Tücher	beseitigt 99,9 % Bakterien, Pilze & (Grippe) Viren
VIBASEPT AF Hygiene Spray	22,0	Spray	desinfizierend
VITASEPT AF Desinfektion Hygienetücher	0,05	Tücher	desinfizierend
<b>1-Propanol</b>			
Manorapid synergy	10	Händedes.	alkoholische Lösung zur Händedesinfektion
VIBASEPT AF Hygiene Spray	8	Spray	desinfizierend
VITASEPT AF Desinfektion Hygienetücher	0,18	Tücher	desinfizierend
<b>2-Propanol</b>			
Blink desinfizierende Allzwecktücher	17,5	Tücher	entfernt bis zu 99,99% der Bakterien und Keime
DENKMIT Hygienespray	19	Spray	-
DENKMIT feuchte WC Reinigungstücher	0,05	Tücher	beseitigen 99,99% der Bakterien
IMPRESAN Hygienespray	63,1	Händedes.	beseitigt 99,99% Bakterien, Pilze & spezielle Viren
Lysoform Konzentrat	5	Reiniger	desinfiziert Oberflächen und Gegenstände
Sagrotan Hygienespray	19	Spray	entfernt 99,99 % der Bakterien
VIBASEPT AF Hygiene Spray	21	Spray	desinfizierend
VITASEPT AF Desinfektion Hygienetücher	0,48	Tücher	desinfizierend

## WIRKPROFIL, ANWENDUNG

Art und Konzentrationsabhängigkeit des Wirkprofils wird wie folgt angegeben [29]:

TABELLE 15: ALKOHOLE - WIRKPROFIL

Alkohol	HIV	Viren einschl. HBV	Bakteriensporen	Bakterien	Pilze
Ethanol (>80%)	+	+	-	+	+
1-Propanol	+	(+)	-	+	+
2-Propanol	+	(+)	-	+	+

+: ausreichende Inaktivierung oder Abtötung; (+): erregers- bzw. zeitabhängig Wirkungslücken; -: keine ausreichende Wirkung bzw. nicht untersucht

TABELLE 16: ALKOHOLE - KONZENTRATIONSABHÄNGIGKEIT DER WIRKUNG

Alkohol	Mikrobiostase (%)	Mikrobizidie (%)	Wirkungsoptimum Bakterien (%)	Wirkungsoptimum Viren (%)
Ethanol	10-20 (25)	> 30	70 - 80	> 90
1-Propanol	5-10	> 13	50 - 60	
2-Propanol	?	> 30	60 - 70	

Die RKI Liste für geprüfte und anerkannte Desinfektionsmittel weist bei der hygienischen Händedesinfektion für Ethanol einen Gehalt von 80 Vol. %, für 2-Propanol von 70 Vol.% und für 1-Propanol von 60 Vol.% aus [30]. Hauptmerkmal der kurzkettigen Alkohole sind die rasche biozide Wirksamkeit ( $\leq 30$  s) und das breite Wirkungsspektrum. Im mikrobiziden Konzentrationsbereich sind Ethanol, Propan-1-ol und Propan-2-ol aufgrund ihrer Wirksamkeit, lokalen Verträglichkeit und fehlender systemischer Nebenwirkungen einzeln oder miteinander kombiniert Wirkstoffe der Wahl zur Händedesinfektion und zur Hautantiseptik [29].

#### VERTRÄGLICHKEIT, TOXIZITÄT

Bei lokaler Anwendung sind weder systemische Wirkungen noch Langzeitnebenwirkungen zu erwarten. Alkoholische Händedesinfektionsmittel werden bei regelmäßiger Hautpflege ohne Nebenwirkungen toleriert. Moderne Händedesinfektionsmitteln enthalten häufig Rückfetter, welche diese deutlich verträglicher machen als sie es früher waren. Am Meerschweinchenaugen wurde durch Ethanol unverdünnt und 80%ig ohne anschließendes Abspülen eine schwache Reizung ausgelöst, ebenso durch 2-Propanol 70%ig, während 1-Propanol 60%ig eine mäßige, aber ebenfalls noch reversible Verätzung induziert. Eine Reizwirkung von Ethanol an der Haut wird hauptsächlich als Folge einer Entfettung erwartet, die allgemein nur bei wiederholtem Hautkontakt resultiert. Trotz vereinzelter Studien mit positiven Testergebnissen erscheint es evident, dass bei Anwendung von Ethanol zur Händedesinfektion und Hautantiseptik kein mutagenes Risiko besteht [29]. Allergische Hautreaktionen sind in Einzelfällen möglich, für ein bedeutendes sensibilisierendes Potential gibt es jedoch keine Anhaltspunkte [31].

#### ÖKOTOXIKOLOGISCHE EIGENSCHAFTEN, UMWELTEINTRAG

Ethanol, 1-Propanol und 2-Propanol sind leicht abbaubar, haben eine geringe aquatische Toxizität und sind nicht wassergefährdend. Die Wirkstoffe hinterlassen keine signifikanten Rückstände [32].

#### MÖGLICHER BEITRAG ZUR RESISTENZENTWICKLUNG

Sind nicht bekannt und werden aufgrund des Wirkungsmechanismus nicht erwartet.

TABELLE 17: ALKOHOLE – CLP EINSTUFUNG, GEFÄHRDUNGSPOTENZIAL

Wirkstoff	CAS	CLP-Einstufung	Quelle	Akute Toxizität	Reiz, Ätz	Allergen. Pot.	CMR	Gewäss. ergef.
Ethanol	64-17-5	H225, H319	REACH-Dossier <sup>12</sup>					
2-Propanol	67-63-0	H225, H319, H336						
1-Propanol	71-23-8	H225, H318, H336			(H318)			

<sup>12</sup> Die Einstufungen sind dem Registrierungsdossier entnommen und auf der webpage der ECHA einsehbar: <https://echa.europa.eu/de/information-on-chemicals/registered-substances>

TABELLE 18: ALKOHOLE - STATUS DER ZULASSUNG

Wirkstoff	CAS	Stand der Zulassung für die Produktarten 1 bis 5 (Hauptgruppe Desinfektion); download: <a href="https://echa.europa.eu/de/information-on-chemicals/biocidal-active-substances">https://echa.europa.eu/de/information-on-chemicals/biocidal-active-substances</a> ; Status Quo:16.05.2017				
		PA 1 Menschliche Hygiene*	PA 2 Desinfektion nicht für direkte Anwendung (z.B. Fläche)*	PA 3 Hygiene Veterinär- Bereich**	PA 4 Lebens- und Futtermittel- Bereich**	PA 5 Desinfektion Trinkwasser**
Ethanol	64-17-5	under review	under review	-	under review	-
2-Propanol	67-63-0	approved	approved	-	approved	-
1-Propanol	71-23-8	under review	under review	-	under review	-

\*... in der Studie berücksichtigte Produktart; \*\*...in der Studie nicht berücksichtigte Produktart

### BEWERTUNG

Alkohole finden sich in insgesamt 28 der recherchierten Produkte und zwar in Hygienetüchern, Handgelen, Händedesinfektionsmitteln sowie Hygienesprays in Konzentrationen bis zu 63%. Die drei kurzkettigen Alkoholen Ethanol, 1-Propanol und 2-Propanol sind human- und ökotoxikologisch weitgehend unbedenkliche Stoffe mit breitem Wirkungsspektrum, die im medizinischen Bereich als Wirkstoffe der Wahl für die Händedesinfektion, Fläche-Schnelldesinfektion und Hautantiseptik angewendet werden. Eine Reizwirkung ist hauptsächlich als Folge einer Entfettung zu erwarten und tritt bei wiederholtem Hautkontakt auf.

## ORGANISCHE SÄUREN

Milch- und Ameisensäure finden sich in 16 (21 %) der recherchierten Produkte.

TABELLE 19: MILCHSÄURE, AMEISENSÄURE - VORKOMMEN IN PRODUKTEN

Produktbezeichnung	Konz g/100 g	Anwendung	Auslobung der desinfizierenden Wirkung
<b>Milchsäure</b>			
Ajax antibakteriell	2,4	Reiniger	entfernt 99,99 % der Bakterien
Ajax antibakteriell ohne Bleichmittel	1,5	Reiniger	entfernt 99,99 % der Bakterien
Ajax Professional	3,0	Reiniger	entfernt 99,99 % der Bakterien
Balea Küchenseife	-	Flüssigseife	mit antibakterieller Wirkung
Balea milde Seife antibakteriell	-	Flüssigseife	antibakteriell
Dettol Küchenreinigungstücher	2,28	Tücher	entfernt 99,9 % der Bakterien
PALMOLIVE antibak. Geschirrspülmittel	1,4	Geschirrsp.	entfernt 99,9 % der Bakterien
MR MUSCLE Bad –Total	1,76	Reiniger	beseitigt 99,99% der Bakterien
SAGROTAN Hygienereiniger	3,0	Reiniger	entfernt 99,99 % der Bakterien
NUK Hygiene Spray	2,4	Spray	99,99 % Keimreduktion
<b>Ameisensäure</b>			
Blue Star 6x effect Power Gel	6,74	Reiniger	Desinfektion
Cillit Bang WC Kraftgel	8,5	Reiniger	entfernt 99,9% der Bakterien
Lysoform Desinfektionsspray Classic	1	Spray	beseitigt zu 99,9 % Bakt., spezielle Pilze & Viren
Lysoform WC-Reiniger	6,74	Reiniger	beseitigt 99,9% der Bakterien und Pilze
NUK Hygiene Spray	0,5	Spray	99,99 % Keimreduktion
SAGROTAN Badreiniger	1,53	Reiniger	entfernt 99,99% der Bakterien

### WIRKPROFIL, ANWENDUNG

Organische Carbonsäuren werden vor allem zur Konservierung, aber auch als biozider Wirkstoff in Desinfektionsmitteln, Antiseptika und Antiparasitika eingesetzt. Ameisensäure ist wirksam gegen behüllte Viren und wird neuerdings in Flächendesinfektionsmitteln für Gesundheitseinrichtungen mit Wirksamkeit auch bei Eiweiß- und Blutbelastung eingesetzt. Sie ist auf Grund des Wirkungsspektrums toxikologisch mit Abstand die überlegene Alternative zu Aldehyden. Da Ameisensäure kalklösende und antibakterielle Wirkung kombiniert ist deren Einsatz für Bad und Toilette naheliegend. Milchsäure gehört zu den ältesten Konservierungsmitteln, die desinfizierenden Eigenschaften der Milchsäure haben ein Optimum bei pH 3 bis 4. Bereits bei pH 5 fehlt die desinfizierende Wirkung [29].

### VERTRÄGLICHKEIT, TOXIZITÄT

Ameisensäure ist konzentriert ein starkes Irritans. Milchsäure ist in konzentrierter Form haut- und augenreizend, bis 0,5% gut hautverträglich. Milch- und Ameisensäure werden keine sensibilisierenden und kanzerogenen Eigenschaften zugeschrieben. Ameisensäure ist mit *Giftig bei Einatmen* (H331) eingestuft.

### ÖKOTOXIKOLOGISCHE EIGENSCHAFTEN, UMWELTEINTRAG

Milch- und Ameisensäure sind leicht abbaubar und als nicht bzw. nur schwach wassergefährdend einzuschätzen.

### MÖGLICHER BEITRAG ZUR RESISTENZENTWICKLUNG

Eine Resistenzentwicklung ist nicht bekannt bzw. wird nicht angenommen.

TABELLE 20: MILCHSÄURE, AMEISENSÄURE – CLP EINSTUFUNG, GEFÄHRDUNGSPOTENZIAL

Wirkstoff	CAS	CLP-Einstufung	Quelle	Akute Toxizität	Reiz,Ätz	Allergen..Pot.	CMR	Gewässergef.
Milchsäure	79-33-4	H315; H318	BPR assessment report <sup>13</sup>		(H318)			
Ameisensäure	64-18-6	H226; H302; 1A H314; H318; H331; H370	REACH-Dossier <sup>14</sup>	H331	1A,H314			

TABELLE 21: MILCHSÄURE, AMEISENSÄURE - STATUS DER ZULASSUNG

Wirkstoff	CAS	Stand der Zulassung für die Produktarten 1 bis 5 (Hauptgruppe Desinfektion); download: <a href="https://echa.europa.eu/de/information-on-chemicals/biocidal-active-substances">https://echa.europa.eu/de/information-on-chemicals/biocidal-active-substances</a> ; Status Quo:16.05.2017				
		PA 1 Menschliche Hygiene*	PA 2 Desinfektion nicht für direkte Anwendung (z.B. Fläche)*	PA 3 Hygiene Veterinär-Bereich**	PA 4 Lebens- und Futtermittel-Bereich**	PA 5 Desinfektion Trinkwasser**
Milchsäure	79-33-4	approved	under review	under review	under review	-
Ameisensäure	64-18-6	-	under review	under review	under review	under review

\*... in der Studie berücksichtigte Produktart; \*\*...in der Studie nicht berücksichtigte Produktart

## BEWERTUNG

Milch- bzw. Ameisensäure sind in 21 % der recherchierten Produkte enthalten und zwar in Reiniger, Flüssigseifen, Hygienetücher und -sprays sowie in Geschirrspülmittel. Die Konzentrationen bewegen sich dabei bei der Ameisensäure zwischen 0,5 % und 8,5%, bei der Milchsäure zwischen 1,4 und 3%. Da Ameisensäure eine kalklösende mit einer antibakteriellen Wirkung kombiniert, erscheint deren Einsatz für Bad und Toilette mit einem Mehrwert. Damit Milchsäure eine desinfizierende Wirkung entwickelt wird ein pH Wert < 5 benötigt. Milchsäure bzw. Ameisensäure besitzen reizende bzw. ätzende Eigenschaften, zudem ist Ameisensäure mit *Giftig bei Einatmen* (H331) eingestuft. Milch- und Ameisensäure sind leicht abbaubar und als nicht bzw. nur schwach wassergefährdend einzuschätzen.

<sup>13</sup> Die Einstufungen sind dem Assessment Report für die Zulassung nach der Biozidprodukteverordnung entnommen und auf der webpage der ECHA einsehbar: <https://echa.europa.eu/de/information-on-chemicals/biocidal-active-substances>

<sup>14</sup> Die Einstufungen sind dem REACH Registrierungsossier entnommen und auf der webpage der ECHA einsehbar: <https://echa.europa.eu/de/information-on-chemicals/registered-substances>

## QUATERNÄRE AMMONIUMVERBINDUNGEN (QAV)

*Didecyldimethylammoniumchlorid* und *Benzalkoniumchlorid* finden sich in 23 (29%) der recherchierten Produkten und zwar *Didecyldimethylammoniumchlorid* hauptsächlich in Hygienespülnern, *Benzalkoniumchlorid* hauptsächlich in Reinigern, Hygienetüchern und Flüssigseifen.

TABELLE 22: DIDECYLDIMETHYLAMONIUMCHLORID, BENZALKONIUMCHLORID - VORKOMMEN IN PRODUKTEN

Produktbezeichnung	Konz g/100	Anwendung	Auslobung der desinfizierenden Wirkung
<b>Didecyldimethylammoniumchlorid (DDAC)</b>			
Ajax Reinigungstücher antibakteriell	0,51	Tücher	entfernt 99,9% der Bakterien
Blink desinfizierende Allzwecktücher	0,05	Tücher	entfernt bis zu 99,99 % der Bakterien und Keime
Blink Hygienespüler sensitiv	2,49	Hygienesp.	beseitigt bis 99,99 % Bakt., Pilze und spez. Viren
DENKMIT Hygienespüler	2,49	Hygienesp.	beseitigt 99,99 % Bakterien, Pilze und spez. Viren
Dr.Beckmann Schimmel Hyg.Reiniger	1,5	Reiniger	beseitigt 99,9 % Schimmel, Bakterien, Keime
IMPRESAN Hygienespüler	2,49	Hygienesp.	beseitigt mehr als 99,9 % Bakt. spez.Pilze & Viren
Lysoform Wäschehygienespüler	2,4	Hygienesp.	beseitigt zu 99,9 % Bakterien und Viren
Persil Hygienespüler	2,4	Hygienesp.	beseitigt zu 99,99 % Bakterien und Keime
SPLENDID Hygienespüler	2,47	Hygienesp.	beseitigt spezielle Keime, Pilze & Bakt.zu 99,9 %
<b>Benzalkoniumchlorid (BAC) &amp; sonstige quaternäre Ammonium-verbind</b>			
Ako aktiv Schimmel-Ex chlorfrei	1	Spray	beseitigt Schimmel, Pilzbefall und Algen
Denkmit feuchte WC Reinigungstücher	<0,1	Tücher	beseitigen 99,99 % der Bakterien
Denkmit Hygiene Allzweckreiniger	1,19	Reiniger	beseitigt 99,99 % der Bakterien
DETTOL antibakterielle Handseife	0,1	Flüssigseife	beseitigt 99,9 % der Bakterien
DETTOL no touch Handseife	0,1	Flüssigseife	bekämpft die Verbreitung von Bakterien
DETTOL Wäschehygienespüler	2,4	Hygienesp.	entfernt 99,9 % der Bakterien
Lysoform Konzentrat	2,3	Reiniger	desinfiziert Oberflächen und Gegenstände
Lysoform Küchen-Reiniger desinfiz.	0,5	Reiniger	beseitigt zu 99,9% der Bakterien, Pilze und Viren
Lysoform Universal-Reiniger desinf.	0,5	Reiniger	desinfiziert Oberflächen & Gegenstände
Palmolive antibakteriell Flüssigseife	0,13	Flüssigseife	entfernt 99,9 % der Bakterien
SAGROTAN WC Reinigungstücher	0,39	Reiniger	entfernt 99,99 % der Bakterien
MR Muscle Küche-Total	0,11	Tücher	entfernt 99,99 % der Bakterien
SAGROTAN Konzentrat	2,4	Reiniger	entfernt 99,99% der Bakterien
Vanish OxiAction Gel Fleckenferner	1,7	Reiniger	entfernt 99,9 % der Bakterien

### WIRKPROFIL, ANWENDUNG

Das Wirkungsspektrum wird wie folgt angegeben [29]:

TABELLE 23: QAV - WIRKPROFIL

	HIV	Viren einschl. HBV	Bakteriensporen	Bakterien	Pilze
Kationenaktive Verbindungen („QAVs“)	+	(+)	-	+*	+

+: ausreichende Inaktivierung oder Abtötung; (+): erregere- bzw. zeitabhängig Wirkungslücken; -: keine ausreichende Wirkung bzw. nicht untersucht; \*.gegen gramnegative Bakterien keine ausreichende Wirkung

Die Wirksamkeit gegenüber gramnegativen Bakterien und Pilzen ist um ein vielfaches geringer als gegenüber grampositiven Bakterien. Mykobakterien und Sporen können in Gegenwart von QAV den Stoffwechsel beinahe abschalten und werden daher zwar an der Vermehrung bzw. dem Auskeimen gehindert aber nicht abgetötet. Charakteristisch für QAV ist der langsame Wirkungseintritt. QAV sind auf Grund ihrer für die Anwendung vorteilhaften physikalischen Eigenschaften zu einer wichtigen Wirkstoffgruppe in der Desinfektion geworden. So erlaubt der niedrige Dampfdruck die Desinfektion großer Flächen ohne das nennenswerte Mengen in die

Gasphase übergehen. Neben den fettlösenden Eigenschaften benetzen QAV hydrophobe Flächen wie PVC oder gewachstes Linoleum gut. Ein weiterer Vorteil liegt unter anderem darin, dass sie auf negativ geladenen Oberflächen (Baumwolle, Keramik) dauerhaft aufziehen können und dort die antimikrobielle Wirkung länger anhält. Die Wirkung beruht auf der Belegung der Oberfläche der Mikroorganismen, wodurch deren Stoffaustausch mit der Umgebung unterbrochen wird. Die Stärke der Belegung ist eine Funktion des Molekulargewichtes des QAV und hat ein Optimum für *Benzalkoniumchlorid* (BAC) und *Didecyldimethylammoniumchlorid* (DDAC). Eine partielle Belegung tötet Mikroorganismen nicht ab, sondern führt nach Entfernung bzw. Inaktivierung zu neuerlichen Auskeimen bzw. Wachstum.

#### VERTRÄGLICHKEIT, TOXIZITÄT

QAV können die Regulierung des Wasserhaushaltes der Haut durch ihre entfettenden Eigenschaften stören. *Benzalkoniumchlorid* kann aufgrund von Untersuchungen in unterschiedlichen Tiermodellen als schwach sensibilisierend eingeschätzt werden, wobei Untersuchungen in ausgewählten Testkollektiven und speziellen Exponiertengruppen Hinweise auf eine erhöhte Sensibilisierungsrate erkennen lassen [29]. Kanzerogene, mutagene und reproduktionstoxische Eigenschaften werden auf Basis vorliegender Daten (REACH Registrierungs dossiers) ausgeschlossen, allerdings berichtet eine aktuelle Arbeit über reproduktionstoxische Effekte bei Mäusen. So wiesen Mäusebrutpaare nach einer sechsmonatigen Exposition gegenüber BAC und DDAC eine signifikant reduzierte Fruchtbarkeit und Fortpflanzungsfähigkeit gegenüber der Kontrollgruppe auf [33].

#### ÖKOTOXIKOLOGISCHE EIGENSCHAFTEN, UMWELTEINTRAG

Eintrag in das unmittelbare Wohnumfeld: Quaternäre Ammoniumverbindungen werden unter anderem wegen ihres niedrigen Dampfdrucks für die Flächendesinfektion bzw. desinfizierende Reinigung verwendet. Diese erwünschte geringe Verdunstung bedingt aber auch, dass bis zur nächsten Reinigung Rückstände auf den behandelten Oberflächen verbleiben. Im Laborversuch konnten die nach dem kontrollierten Abdampfen verbliebenen Rückstände *Benzalkoniumchlorid* zugeordnet werden [32]. Bei der Anwendung von Hygienespülnern wiederum zieht das darin enthaltene *Didecyldimethylammoniumchlorid* auf die Kleidungsfaser auf und verbleibt dort bis zur nächsten Wäsche. Durch das Tragen der Kleidung wird somit ein Hautkontakt mit antimikrobiellen Wirkstoffen hergestellt bzw. in Kauf genommen. Dies führt über Abrieb zu einer indirekten Belastung des Wohnumfeldes: So finden sich etwa in den Lüftungskanälen von dänischen Schulen bis zu vierfach höhere Konzentrationen an QAV als in den ebenso untersuchten Staubproben von den Fußböden der Schulen [34]. Die AuthorInnen vermuten, dass der mit QAV belastete Staub in den Lüftungskanälen von in den Klassenzimmern emittierten Stofffasern stammt.

#### Eintrag in Gewässer, Sedimente und Klärschlamm

Durch die verbreitete Verwendung von QAV und in Verbindung mit deren geringer Flüchtigkeit ist von einem erheblichen Eintrag in Kläranlagen auszugehen. Obwohl QAV generell als biologisch abbaubar gelten, hängt der Abbau stark von den tatsächlichen Bedingungen ab. So kann die Neigung von QAV zur Bindung an Oberflächen den Abbau vermindern, unter anaeroben Bedingungen überwiegt die Adsorption dem Abbau. Trotz hoher Eliminierungsraten von über 90% in Kläranlagen finden sich QAV im Klärschlamm als auch in Sedimenten in Konzentrationen im Bereich  $\mu\text{g}/\text{kg}$  bis zu  $\text{mg}/\text{kg}$  und in Oberflächengewässern in Konzentrationen im Bereich  $\text{ng}/\text{l}$  bis zu  $\mu\text{g}/\text{l}$ . QAV zeigen eine erhebliche Toxizität gegenüber aquatische Organismen mit  $\text{EC}_{50}$  Werten  $< 0,1 \text{ mg}/\text{l}$  [35]. Wie beispielhafte Risikoanalysen zeigten kann deshalb eine Gefährdung aquatischer

Organismen in Flussabschnitten mit einer hohen Konzentration an QAV im Sediment nicht ausgeschlossen werden [36].

#### MÖGLICHER BEITRAG ZUR RESISTENZENTWICKLUNG

QAV sind neben anderen Wirkstoffen wie *Triclosan* möglicherweise an der Selektion und Persistenz von Bakterienstämmen mit antibiotischer Low-Level-Resistenz beteiligt. In einer Studie konnte gezeigt werden, dass eine Langzeitexposition mikrobieller Gemeinschaften gegenüber geringen sub-inhibitorischen Konzentrationen an QAV die Resistenz gegenüber klinisch relevanter Antibiotika verstärkt [12].

TABELLE 24: DDAC & BAC – CLP EINSTUFUNG, GEFÄHRDUNGSPOTENZIAL

Wirkstoff	CAS	CLP-Einstufung	Quelle	Akute Toxizität	Reiz,Ätz	Allerg. n.Pot.	CMR	Gewässer gef.
Didecyl-dimethyl-ammonium chlorid	7173-51-5	H301; 1B,H314; H400 (M10); H411	BPR assessment report <sup>15</sup>	H301	1B,H314	-	(?)*	H400 (M10)
Benzalkonium-chlorid	68424-85-1	H302; H311; 1B, H314; H400(M10); H410 (M1)	BPR assessment report <sup>16</sup>	H311	1B,H314	(x)**	(?)*	H410

\*...(?):CMR Eigenschaften sind nicht eingestuft, allerdings berichtet ein aktueller wissenschaftlicher Artikel über reproduktionstoxische Effekte bei Mäusen; \*\*... GESTIS-Stoffdatenbank

(<http://www.dguv.de/ifa%3B/gestis/gestis-stoffdatenbank/index.jsp>); latest download 25.11.2016

TABELLE 25: DDAC & BAC - STATUS DER ZULASSUNG

Wirkstoff	CAS	Stand der Zulassung für die Produktarten 1 bis 5 (Hauptgruppe Desinfektion); download: <a href="https://echa.europa.eu/de/information-on-chemicals/biocidal-active-substances">https://echa.europa.eu/de/information-on-chemicals/biocidal-active-substances</a> ; Status Quo:16.05.2017				
		PA 1 Menschliche Hygiene*	PA 2 Desinfektion nicht für direkte Anwendung (z.B. Fläche)*	PA 3 Hygiene Veterinär-Bereich**	PA 4 Lebens- und Futtermittel-Bereich**	PA 5 Desinfektion Trinkwasser**
Didecyl-dimethyl-ammonium chlorid (DDAC)	7173-51-5	under review	under review	under review	under review	-
Benzalkonium-chlorid	68424-85-1	under review	under review	under review	under review	-

\*... in der Studie berücksichtigte Produktart; \*\*...in der Studie nicht berücksichtigte Produktart

<sup>15</sup> Die Einstufungen sind dem Assessment Report für die Zulassung nach der Produktart PA 8 gem. Biozidprodukteverordnung entnommen und auf der webpage der ECHA einsehbar: <https://echa.europa.eu/de/information-on-chemicals/biocidal-active-substances>

<sup>16</sup> Die Einstufungen sind dem Assessment Report für die Zulassung nach der Produktart PA 8 gem. Biozidprodukteverordnung entnommen und auf der webpage der ECHA einsehbar: <https://echa.europa.eu/de/information-on-chemicals/biocidal-active-substances>



## REACH

Eine Variante des *Benzalkoniumchlorids* – *Quaternary ammonium compounds, di-C16-18-alkyldimethyl, chlorides* (CAS 92129-33-4) – ist derzeit auf der CoRAP-Liste<sup>17</sup> der ECHA eingetragen, die Bewertung ist nicht abgeschlossen. Begründet wird der Eintrag mit dem hohen Produktionsvolumen, dem Umwelteintrag in Verbindung mit der aquatischen Toxizität und der ätzenden Wirkung in Verbindung mit der privaten und professionellen Anwendung [37].

## BEWERTUNG

QAV haben wegen ihrer günstigen physikalisch-chemischen Eigenschaften (geringe Verdunstung und Oberflächenaktivität in Kombination mit biozider Wirkung) breite Anwendung gefunden. Für den Haushalt liegt ihr Nutzen unter anderem darin, dass sie auf negativ geladene Oberflächen (Baumwolle, Keramik) dauerhaft aufziehen können und dort eine länger andauernde antimikrobielle Wirkung entfalten. Andererseits kontaminieren sie gerade wegen ihres geringen Dampfdrucks und ihres Abbau- und Adsorptionsverhalten das Wohnumfeld als auch die aquatische Umwelt. QAV sind durchwegs als ätzend eingestuft, *Didecyldimethylammoniumchlorid* als *Giftig bei Verschlucken* (H301). Obwohl QAV im Tierversuch kein sensibilisierendes Potenzial zeigen und nicht als allergen eingestuft sind, deuten Untersuchungen in ausgewählten Testkollektiven und speziellen Exponiertengruppen auf eine erhöhte Sensibilisierungsrate hin. QAV sind nicht als mutagen, kanzerogen oder reproduktionstoxisch eingestuft, allerdings berichtet eine aktuelle Arbeit über reproduktionstoxische Effekte bei Mäusen. Ein *Benzalkoniumchlorid* (CAS 92129-33-4) findet sich auf der CoRAP-Liste.

---

<sup>17</sup> Diese Liste enthält alle Substanzen, die im Rahmen des *Community Rolling Action Plan* der Gemeinschaft) überprüft werden sollen. Im CoRAP werden die Stoffe aufgeführt, die innerhalb von drei Jahren bewertet werden müssen.

## SILBER

Silber (bzw. deren Salze) findet sich in 7 (9%) der recherchierten Produkte.

TABELLE 26: VORKOMMEN IN PRODUKTEN – SILBER, SILBERSALZE, NANO-SILBER...

Produktbezeichnung	Konz. g/100g	Anwendung	Auslobung der desinfizierenden Wirkung
Silber (Silberchlorid, Silbercitrat, Nano-Silber...)			
Balea Arztseife	-	Flüssigseife	bakteriostatisch
Blink Hygienespültuch	-	Haushaltsartikel	keine Bakterienbildung
PROFISSIMO Hygiene Bodentücher	-	Haushaltsartikel	antibakterielle Wirkung
Spontex 2 Antibak (Geschirrschwamm)	-	Haushaltsartikel	Bacti-protect
Spontex Antibak (Schwammtuch)	-	Haushaltsartikel	Bacti-protect
Vileda Glitzi (Küchenschwamm)	- AgCl	Haushaltsartikel	Antibac 99,9 %
Vileda Glitzi plus (Geschirrschwamm)	- AgCl	Haushaltsartikel	Antibac 99,9 %

### WIRKPROFIL

Unabhängig davon, ob Silber als wasserlösliches Salz oder als Silber-Nanopartikel eingesetzt wird, ist für die Wirkung immer das Silberion und dessen Konzentration entscheidend. Es bedingt auf drei Arten die bakterizide Eigenschaft. Zum einen reagieren Silberionen mit schwefel- und phosphathaltigen Enzymen der Zellwand und führen dort zur Störung des transmembrösen Stoffwechsels, zum Zweiten werden sie wie essentielle Calciumionen von den Zellen aufgenommen und binden an essentielle schwefel- und phosphathaltige Makromoleküle. So können sie an die DNA binden und damit die Reproduktion verhindern. Zum Dritten verringern sie die Adhärenz der Mikroorganismen an Oberflächen [52]. Eine besondere Situation stellt sich für Nanosilbermaterialien dar. Zwar beruht die antibakterielle Wirkung von Nanopartikeln ebenfalls auf der Freisetzung von einwertigen Silberkationen. Aufgrund des sehr großen Oberflächen-Volumen-Verhältnisses und Besonderheiten der Toxikokinetik im Organismus ergeben sich möglicherweise zusätzliche Wirkmechanismen. Silber in einer Nanoformulierung kann außen an die Zelle angelagert wirken, aber auch biologische Barrieren durchdringen. Intrazelluläre Nanosilberpartikel bilden ein Depot, aus dem kontinuierlich Silberionen freigesetzt werden. Daher ist ein gegenüber anderen Applikationsformen verändertes toxikologisches Wirkprofil zu erwarten [50]. In der Literatur wird angenommen, dass Nano-Silber eine höhere antimikrobielle Wirkung als ionisches Silber hat, der Beitrag der Nanopartikel als solche zur antimikrobiellen Wirkung ist noch nicht geklärt [29,38]. Zur Differenzierung der verschiedenen Anwendungsformen von Silber wird **Abbildung 3** zitiert [51]:

ABBILDUNG 3: VERSCHIEDENE FORMEN VON SILBER

5.1.1.1 Begriff	Chem. Zeichen	Durchmesser (nm)	Eigenschaften
Element; metallisch	Ag <sup>0</sup>	0,288	Diese Form findet sich in z.B. in Schmuck oder Münzen; ein einzelnes Silberatom kommt in der Natur nicht vor. Metallisches Silber gibt bei Kontakt mit Feuchtigkeit Silberionen (Ag <sup>+</sup> ) ab.
Silberion; ionisch; Kation (positiv geladen)	Ag <sup>+</sup>	0,258	Ein einzelnes Silberion kann in Wasser gelöst sein; viel kleiner als ein Silbernanopartikel; verantwortlich für die antimikrobielle Wirkung von Silber, da hoch reaktiv; bindet sich leicht an negativ geladene Teilchen, wie etwa Cl <sup>-</sup> bzw. Schwefel- oder Phosphat-hältige Moleküle.
Nanosilber; nanopartikuläres Silber; nanokristallines Silber	Kein spezielles Symbol; könnte als Nano-Ag bezeichnet werden	1-100	Kann in Wasser suspendiert sein bzw. in Textilien oder Kunststoffen eingearbeitet werden; gibt bei Kontakt mit Feuchtigkeit Silberionen (Ag <sup>+</sup> ) ab.
Kolloidales Silber; kolloidal	Kein spezielles Symbol	1-1000	Kolloide: Teilchen oder Tröpfchen, die in einem anderen Medium fein verteilt (dispergiert) sind; nur Silberkolloide zwischen 1 und 100 nm können als Nanosilber bezeichnet werden; „Kolloidales Silberwasser“ enthält Kolloide verschiedener Größen sowie Ag <sup>+</sup> -Ionen.

### Anwendung, Verbrauch

Silber wird aufgrund seiner bakteriziden Eigenschaften bereits in zahlreichen Produkten des täglichen Lebens sowie der Medizin eingesetzt und gewinnt zunehmend an Bedeutung. Dabei können Produkte Silber in gelöster, kolloidaler oder nanopartikulärer Form enthalten, wobei die Silberpartikel wiederum in freier oder gebundener Form vorliegen können. Weltweit werden etwa 28.000 t Silber konsumiert, davon 0,5% in bioziden Anwendungen. [52]. Für Österreich wird ein Verbrauch von rund 0,8 Tonnen antimikrobiellen Silber bzw. 110 kg Nanosilber pro Jahr geschätzt [50]. Metallisches Silber und verschiedene Silberverbindungen werden als antimikrobielle Agentien in Medizinprodukten, in kosmetischen Produkten sowie in unterschiedlichen verbrauchernahen Produkten eingesetzt. Zunehmend erlangen dabei auch Anwendungen von Silber in mikrokristalliner Form, in nanopartikulärer Form oder an Nanopartikel gekoppeltes Silber an Bedeutung. Weiterhin werden metallisches Silber oder schwerlösliche Silberverbindungen als sogenanntes „Kolloidales Silber“ vermarktet. Nanosilber trägt wahrscheinlich zu weniger als 50% zum Silberverbrauch bei antimikrobiellen Anwendungen bei. Genaue Zuordnungen sind nicht möglich, weil die Vermarktung unter verschiedenen Bezeichnungen erfolgt und Kennzeichnungsvorschriften nur in Ausnahmefällen existieren [39]. Nanosilber in Produkten wird durch die Environmental Protection Agency gemäß dem US Federal Insecticide, Fungicide, and Rodenticide Act (FIFRA) als Pestizid eingestuft. Eine Zulassung für mit nanokristallinem Silber ausgestattete Textilien wurde dem Hersteller nur mit der Auflage eines mehrjährigen Testprogramms erteilt<sup>18</sup>.

<sup>18</sup> <http://www.lawbc.com/regulatory-developments/entry/epa-conditionally-registers-nanosilver-as-a-new-active-ingredient/>

## VERTRÄGLICHKEIT, TOXIZITÄT

Die bekannteste toxische Wirkung ist die bei kumulierter Aufnahme (mehr als 1 g metallisches Silber, Silberstaub, kolloidales Silber, silberhaltige Medikamente, Silbersalze) auftretende irreversible, schiefergraue oder auch grau-bläuliche Verfärbung von Haut und Schleimhaut (Argyrie). Eine derart hohe bzw. lang andauernde Exposition wird aber allgemein nicht erreicht. Insgesamt wird die Humantoxizität ionischen Silbers beim Menschen als eher gering eingeschätzt<sup>19</sup>. Anders verhält es sich mit Nano-Silber, für welches es folgende Hinweise eines toxischen Potenzials gibt: Bei in-vitro Tests erwies sich Nano-Silber als zytotoxisch und gentoxisch. Eine Lebertoxizität ist durch eine Wirkung von Nano-Silber auf Leberenzyme angezeigt, eine mögliche Anreicherung in Milz, Leber und Hoden festgestellt. In vivo wurden Wirkungen auf das Immunsystem festgestellt, die einer weiteren Abklärung bedürfen [29, 38]. Das Bundesinstitut für Risikobewertung begründet seine Bedenken in Bezug auf die Verwendung von Nano-Silber in verbrauchernahen Produkten auf mögliche zusätzliche Wirkmechanismen im Körper: Angenommen wird die Durchdringung biologischer Barrieren, die Anlagerung sowie ein Eindringen in Zellen mit möglicher Depotbildung und nachfolgender kontinuierlicher Freisetzung von Silberionen [51]. Analoges gilt auch für kolloidales Silber anzunehmen: Kolloidale Silberpartikel lagern sich nämlich nicht nur auf Organen und in der Haut, sondern auch im Gehirn ab, wo sie sich bei regelmäßiger Einnahme anreichern und dann kontinuierlich Metall-Ionen abgeben<sup>20</sup>. Grundsätzlich sieht daher das Bundesinstitut für Risikobewertung bei Nano-Silber grundlegende Fragen der Toxikologie und Toxikokinetik als ungeklärt [51]. In der EU sind die im Rahmen der Umsetzung der Biozidprodukteverordnung vorgesehenen Bewertungen von Silber als auch von diversen Silberverbindungen aktuell noch nicht abgeschlossen. Somit steht auch keine umfassende toxikologische Bewertungsgrundlage für Silber bzw. deren verschiedene „Identitäten“ zur Verfügung.

## ÖKOTOXIKOLOGISCHE EIGENSCHAFTEN

Verhalten in der Umwelt: Obwohl Silber ein Edelmetall ist, kann es in der Umwelt eine Vielzahl von Wechselwirkungen eingehen. Welche Reaktionen stattfinden, hängt von zahlreichen Umweltparametern (z.B. organischer Anteil, Sulfidkonzentration, pH-Wert) ab. Es ist davon auszugehen, dass in der Umwelt eine starke Immobilisierung von Silberionen stattfindet. Sie werden an Partikel (vorzugsweise organisches Material) binden bzw. in sulfidreicher Umgebung als  $\text{Ag}_2\text{S}$  ausfallen. Silber bindet nicht nur an eine feste Matrix (Boden, Sediment), sondern kann auch zu Kolloiden führen, die mobil sind und damit zu einer Verbreitung von Silber führen. Zumindest bei der Bildung von  $\text{Ag}_2\text{S}$  aus löslichen Ag-Ionen handelt es sich um eine Gleichgewichtsreaktion. Es werden somit immer geringe Spuren von Silberionen in Lösung bleiben. Bilden sich unter entsprechenden Umweltbedingungen an der Oberfläche von  $\text{Ag}_2\text{S}$ -Partikeln löslichere Silbersalze, wie  $\text{Ag}_2\text{O}$  und  $\text{Ag}_2\text{SO}_4$ , ist davon auszugehen, dass in Gegenwart von Thiol-haltigen Molekülen die Rücklösung und damit die freie Silberionen-Konzentration in der Umwelt noch geringer ist als die Löslichkeit von  $\text{Ag}_2\text{S}$  (ca. 0,05 nM entsprechend 108 ng/L). Über die Mobilität und das Verhalten von metallischen Silber-Nanopartikeln liegen noch keine gesicherten Kenntnisse vor. Da Partikel mit unterschiedlicher Reaktivität existieren, erscheint eine differenzierte Betrachtung notwendig. Die von ihnen freigesetzten Silberionen unterliegen den oben dargestellten Reaktionen. Bei der Risikobeurteilung ist jedoch zu berücksichtigen, dass Silber-Nanopartikel mit einem Reservoir verglichen werden können, aus dem kontinuierlich Silberionen abgegeben werden.

<sup>19</sup> So ist für Silberchlorid ein  $\text{LD}_{50}$  (Ratte)  $> 5110 \text{ mg kg}^{-1}$  ausgewiesen

<sup>20</sup> <http://wua-wien.at/umwelt-und-gesundheit/nanotechnologie/kolloidale-silber-und-goldloesungen>

Bei der Weiterverwendung von Klärschlamms, beispielsweise auf landwirtschaftlich genutzten Flächen, ist zu bedenken, dass der organische Anteil abgebaut wird. Dadurch findet eine Freisetzung des gebundenen Silbers statt, so dass eine Anreicherung im Boden und verzögert eine toxische Wirkung nicht auszuschließen ist [52]. Bei mit Klärschlamm behandelten Böden werden bis 2020 Anreicherungen bis zu 1 µg/ kg prognostiziert [38].

Aquatische Toxizität: Die Toxizität von Silberverbindungen kann näherungsweise durch die Wasserlöslichkeit beschrieben werden, da nur das Silberion für die Ausprägung von Effekten verantwortlich ist. Aquatische Organismen weisen deutliche Unterschiede in der Sensitivität auf. Auf Basis der ermittelten Studien sind Daphnien unter Berücksichtigung einer realistischen Exposition die sensitivsten Organismen. Als niedrigster Effektwert wurde für diese Organismengruppe ein EC von 0,2 µg/L für Silber ermittelt. Akkumulation in aquatischen Organismen wurde beobachtet und ist organismenspezifisch sowie abhängig von Umweltparametern, wie beispielsweise der Salinität. Wasserparameter beeinflussen die Toxizität deutlich. Steigende Wasserhärte, NOM (natural organic matter), Chloride, Sulfide und Sulfate führen zu einer Reduktion der Toxizität. Versauerung (z. B. in Folge von Nutzungsänderung) und bessere Sauerstoffverhältnisse bewirken dagegen eine Mobilisierung des Silbers [52].

#### MÖGLICHER BEITRAG ZUR RESISTENZENTWICKLUNG

Für eine schlüssige Bewertung der bakteriellen Reaktion auf eine Exposition stehen derzeit zu wenig Daten zur Verfügung, allerdings gibt es zunehmend Hinweise für einen Beitrag von ionischen Silber und Nano-Silber zur Verbreitung von Resistenzgenen [38]. Silber als antimikrobielles Agens sollte nur in einer Form eingesetzt werden, in der es kontinuierlich und in ausreichend hoher Menge freigesetzt wird. In Wundaufgaben zur bakteriziden Wirkung wird daher eine Freisetzungsrate von kationischen Silber von mindestens 70 – 100 ppm empfohlen. Produkte, die keine ausreichend hohe Freisetzungsrate von Silberionen erreichen, könnten somit eine Resistenzbildung fördern.

TABELLE 27: SILBER– CLP EINSTUFUNG, GEFÄHRDUNGSPOTENZIAL

Wirkstoff	CAS	CLP-Einstufung	Quelle	Akute Toxizität	Reiz,Ätz	Allergen ..Pot.	CMR	Gewäss ergef.
Silber	7440-22-4	H400(M1), H410(M10)	REACH-Dossier <sup>21</sup>					H410 (M10)
Silberchlorid	7783-90-6	H290, H400(M1000) H410(M100)	BPR assessment report <sup>22</sup>					H410 (M100)
Nano-Silber	-	?*		?			?	?*

?\*: derzeit keine Einstufung bekannt (Gefährdungspotenzial ist analog ionischen Silber einzuschätzen.)

<sup>21</sup> Die Einstufungen sind dem REACH Registrierungsossier entnommen und auf der webpage der ECHA einsehbar: <https://echa.europa.eu/de/information-on-chemicals/registered-substances>

<sup>22</sup> Die Einstufungen sind dem Assessment Report für die Zulassung nach der Produktart PA 8 gem. Biozidprodukteverordnung entnommen und auf der webpage der ECHA einsehbar: <https://echa.europa.eu/de/information-on-chemicals/biocidal-active-substances>

TABELLE 28: SILBER - STATUS DER ZULASSUNG - SILBERVERBINDUNGEN

Wirkstoff	CAS	Stand der Zulassung für die Produktarten 1 bis 5 (Hauptgruppe Desinfektion); download: <a href="https://echa.europa.eu/de/information-on-chemicals/biocidal-active-substances">https://echa.europa.eu/de/information-on-chemicals/biocidal-active-substances</a> ; Status Quo:16.06.2017				
		PA 1 Menschliche Hygiene*	PA 2 Desinfektion nicht für direkte Anwendung (z.B. Fläche)*	PA 3 Hygiene Veterinär-Bereich**	PA 4 Lebens- und Futtermittel-Bereich**	PA 5 Desinfektion Trinkwasser**
Silber	7440-22-4	under review	-	under review	under review	under review
Silberchlorid	7783-90-6	-	-	not approved	not approved	not approved
Silbernitrat	7761-88-8	under review	under review	under review	under review	under review

\*... in der Studie berücksichtigte Produktart; \*\*...in der Studie nicht berücksichtigte Produktart

## REACH

Silber (CAS 7440-22-4) ist derzeit auf der CoRAP-Liste<sup>23</sup> der ECHA. Alle Registrierungen von Silber sind unter dieser CAS Nummer in einem gemeinsamen Dossier erfolgt. Im Rahmen der Evaluierung wurden 8 verschiedene Silber „Identitäten“ identifiziert bzw. festgelegt, davon zumindest 2 Nano-Formen (elementares Silber, Reaktionsprodukt aus SiO<sub>2</sub> und Silber). Gemäß CoRAP-Liste wird die Bewertung der sicheren Verwendung der Nanoform, eine ausreichende Stoffcharakterisierung, sowie die Bewertung des Umweltverhaltens und der Ökotoxizität der Nanoformen von Silber als erforderlich gesehen [40].

## BEWERTUNG

Insgesamt wird die Humantoxizität ionischen Silbers beim Menschen als eher gering eingeschätzt. Anders verhält es sich mit Nano-Silber, für welches es Hinweise eines (darüber hinausgehenden) toxischen Potenzials gibt. Da die im Rahmen der Umsetzung der Biozidprodukteverordnung vorgesehenen Bewertungen von für Silber bzw. deren verschiedene „Identitäten“ noch nicht vorliegen, stehen aber aktuell keine umfassenden toxikologischen Bewertungsgrundlagen zur Verfügung. Silber kann in der Umwelt eine Vielzahl von Wechselwirkungen eingehen. Obwohl anzunehmen ist, dass in der Umwelt eine starke Immobilisierung von Silberionen stattfindet, beeinflussen Wasserparameter die Mobilität und damit die Toxizität. Silber weist eine hohe bzw. sehr hohe Toxizität gegenüber Wasserorganismen auf. Bei der Weiterverwendung von Klärschlamms auf landwirtschaftlich genutzten Flächen findet eine Freisetzung des gebundenen Silbers statt, so dass eine Anreicherung im Boden und verzögert eine toxische Wirkung nicht auszuschließen ist. Bei mit Klärschlamm behandelten Böden werden bis 2020 Anreicherungen bis zu 1 µg/ kg prognostiziert. In Bezug auf Sedimente ist daher der fortgesetzte Eintrag von Silber und Nano-Silber als eine (zusätzliche) Quelle mit Potential zu Bioakkumulation, Langzeiteffekten und Eintrag in die Nahrungskette zu sehen.

<sup>23</sup> Diese Liste enthält alle Substanzen, die im Rahmen des *Community Rolling Action Plan* der Gemeinschaft) überprüft werden sollen. Im CoRAP werden die Stoffe aufgeführt, die innerhalb von drei Jahren bewertet werden müssen.

## NATRIUMHYPOCHLORIT

Natriumhypochlorit (NaOCl) findet sich in 10 (13 %) der recherchierten Produkte.

TABELLE 29: VORKOMMEN IN PRODUKTEN - NATRIUMHYPOCHLORIT

Produktbezeichnung	Konz. g/100g	Anwendung	Auslobung der desinfizierenden Wirkung
<b>Natriumhypochlorit</b>			
Blink Schimmelentferner	2,6	Reiniger	desinfiziert porentief
CILLIT BANG Tiefenreiniger	2,6	Reiniger	entfernt 99,9 % der Bakterien
DanKlorix Hygiene Kraftspray	1	Spray	entfernt 99,9% der Bakterien
DanKlorix Hygiene Reiniger	2,8	Reiniger	entfernt 99,9% der Bakterien
DanKlorix Hygiene Reiniger Lavendel	2,8	Reiniger	entfernt 99,9% der Bakterien
DanKlorix Schimmelstop	1	Reiniger	entfernt 99,9 % der Bakterien
DENKMIT Hygienereiniger mit Aktivchlor	3,6	Reiniger	entfernt 99,99 % der Bakterien
Lysoform Schimmelentferner	3,6	Reiniger	beseitigt 99,9% der Bakterien und Pilze
Maximo Hygienereiniger mit Aktivchlor	3,6	Reiniger	entfernt 99,9 % Schimmelpilze und Bakterien
Sagrotan schimmelfrei	1	Spray	entfernt 99,99 % der Bakterien

### WIRKPROFIL, ANWENDUNG

Trotz human- und ökotoxikologisch nachteiliger Wirkungen wird NaOCl als eines der am besten wirksamen Desinfektionsmittel für den häuslichen Gebrauch bei ernstzunehmenden Infektionsrisiken eingeschätzt. Das Wirkungsspektrum wird wie folgt angegeben [29]:

TABELLE 30: NATRIUMHYPOCHLORIT - WIRKPROFIL

	HIV	Viren einschl. HBV	Bakteriensporen	Bakterien	Pilze
Chlor	+	(+)	(+)	+	+

+: ausreichende Inaktivierung oder Abtötung; (+): erregers- bzw. zeitabhängig Wirkungslücken

NaOCl existiert in wässriger Lösung mit Anteilen an aktivem Chlor und ist Wirkbestandteil von desinfizierenden und bleichenden Haushaltsreinigern, findet Anwendung in Schwimmbecken und als Bleichmittel für Textilien. Haushaltsprodukte mit NaOCl werden in Europa in Konzentrationen zwischen 0,5 % und 12,5% angeboten wobei der Konzentrationsbereich 3% bis 5 % dominiert. Für solcherart konzentrierte Produkte werden etwa für Spanien Verbrauchsmengen von 11,8 kg/Person und Jahr angegeben [41].

### VERTRÄGLICHKEIT, TOXIZITÄT

Fallberichte beschreiben, dass Spritzer von ca. 5 %igen Lösungen am Auge Brennen, Schleimhautreizungen und oberflächliche Hornhautschäden verursachen, die jedoch innerhalb von 1 bis 3 Tagen (abhängig vom Zeitpunkt der Spülung) verheilen. An der Haut wirken NaOCl-Lösungen ab Konzentrationen von 5 % reizend. Diese Angabe basiert sowohl auf Erfahrungen am Menschen als auch auf Tierversuchen. Bei Inhalation kann das Aerosol einer NaOCl-Lösung die Atemwege reizen. Verschlucken handelsüblicher 5%iger Lösungen hat meist nur zu oberflächlichen Schleimhautschäden in Mund und Speiseröhre geführt, nur in Einzelfällen bzw. nach Aufnahme großer Volumina werden letale oder bleibende Schädigungen im Verdauungstrakt berichtet. Die im Zusammenhang mit dem Einsatz von NaOCl-Lösung zur Wasserdesinfektion in Schwimmbädern und zur Lebensmittelsterilisation berichteten Reizeffekte an Augen und Atemwegen dort beschäftigter Personen werden nicht auf den Hypochlorit-Gehalt der Raumluft, sondern auf Nebenprodukte der Chlorierung zurückgeführt. Ungeachtet dessen besteht die Gefahr, dass im Fall einer Aspiration auch kleiner Mengen lebensbedrohliche Lungenschäden verursacht werden. Gemäß den Reaktionsgleichgewichten von NaOCl entwickelt sich bei einem pH < 4 freies Chlor.

Diese Reaktion ist verantwortlich für das Risiko bei der Anwendung von NaOCl-haltigen Reinigern mit stark sauren Reinigungsmitteln. In Einzelfällen sind beim Menschen allergische Hautreaktionen gegenüber NaOCl-Lösung beschrieben worden. In einer standardisierten Testung an Probanden und in 3 voneinander unabhängigen Testungen an Meerschweinchen war eine hautsensibilisierende Wirkung aber nicht nachweisbar. Die Fallzahlen sind, gemessen an dem extensiven Gebrauch in Gewerbe und Haushalt, so gering, dass eine hautsensibilisierende Wirkung nicht angenommen wird. Bei wiederholtem Hautkontakt mit NaOCl-Lösungen wird die irritative Hautschädigung als der kritische Effekt eingeschätzt. In Studien sind für NaOCl keine chronisch toxischen oder CMR Effekte belegt [42]. Epidemiologische Studien geben Hinweise, dass in der (gewerbsmäßigen) Haushaltsreinigung eine häufige Exposition gegenüber Cl<sub>2</sub> freisetzenden bzw. NaOCl-haltigen Bleichmittel mit einem erhöhten Risiko für eine Asthmasymptomatik und eine chronische Bronchitis korreliert. Bei Arbeitsplatzmessungen nach Verwendung handelsüblicher NaOCl-haltiger Reiniger wurden Chlorgehalte bis über den MAK Wert von 0,5 ppm gemessen. Eine Freisetzung von Cl<sub>2</sub> wurde gemessen ohne dass dabei zusätzlich (saure) Reiniger verwendet wurden und auch wenn der Reiniger mit Wasser verdünnt wurde. Die Studien können allerdings keine Aussage darüber treffen, ob die gegebene Exposition die Erkrankung auslöste oder ob die Symptomatik einer bestehenden Erkrankung verschlechtert wurde. Vermutet wird, dass die erhöhte Prävalenz von Asthma und chronischer Bronchitis nicht auf einen allergenen, sondern auf einen durch eine irritative Belastung der Atemwege induzierten Wirkmechanismus zurückzuführen ist [43,44].

#### ÖKOTOXIKOLOGISCHE EIGENSCHAFTEN, UMWELTEINTRAG

Die akute aquatische Toxizität bewegt sich im Bereich von 10 – 100 µg/l, daraus leitet sich eine Einstufung von H400 (M 10) ab. Eine Bioakkumulation ist wegen des anorganischen Charakters nicht zu erwarten. Obwohl die anorganische Verbindung NaOCl wegen ihrer Reaktivität gegenüber organischen Stoffen und auf Grund photolytischen Abbaus nicht persistent ist, sind die auf Grund der Reaktivität von NaOCl entstehenden Folgeprodukte wie Cl<sub>2</sub>, Chloroform, Chloressigsäure, Monochlorphenole oder Chloramine und sonstige Umwandlungsprodukte unbekannter Natur jedenfalls als umweltwirksam bzw. human- und umwelttoxisch einzuschätzen [45].

#### MÖGLICHER BEITRAG ZUR RESISTENZENTWICKLUNG

Nachdem es sich bei NaOCl um einen sehr reaktiven Wirkstoff handelt, ist das intrinsische Risiko einer Resistenzinduktion eher gering.

TABELLE 31: NAOCL & FOLGEPRODUKTE - CLP-EINSTUFUNG, GEFÄHRDUNGSPOTENZIAL

Wirkstoff	CAS	CLP- Einstufung	Akute Toxizität	Reiz,Ätz	Allergen.. Pot.	CMR	Gewässer gef.
Natrium-hypochlorit	7681-52-9	EUH031, H290, H314,H318, H400(M10), H410 (M1)	x	x			x
Mögliche Folgeprodukte							
Chlor (Cl <sub>2</sub> )	7782-50-5	H270,H315,H319, H331, H335, H400 (M100)	x	(x)			x
Chloroform	67-66-3	H302,H315, H319, 331,H351, H361d, H372	x			x	

(x): Eingeschränktes Gefährdungspotenzial; x: Gefährdungspotenzial



## BIOZIDPRODUKTEVERORDNUNG, REACH

NaOCl ist im Altstoffprogramm der BPR für die Produktarten 1,2,3,4,5,11 & 12 beantragt, aktuell ist keine Evaluierung abgeschlossen.

### BEWERTUNG

Die Anwendung von NaOCl erfolgt in einem relativ engen Konzentrationsbereich wischend sowie als Spray. NaOCl in Konzentrationen bis 5 % reizt die Haut und führt bei regelmäßiger Exposition zu irritativen Hautschäden. Bei Inhalation kann das Aerosol einer NaOCl-Lösung die Atemwege reizen und es besteht die Gefahr, dass bei Aspiration auch kleiner Mengen lebensbedrohliche Lungenschäden verursacht werden. Bei unsachgemäßer Verwendung (in Kombination mit stark sauren Reinigern) besteht die Gefahr der Freisetzung von Chlorgas. Ein hautsensibilisierendes Potenzial wird ebenso wie ein mutagenes, kanzerogenes, reproduktionstoxisches und chronisch toxisches Potenzial Effekte weitgehend ausgeschlossen. Bei der Umweltwirkung sind – obwohl es sich bei NaOCl um eine anorganische Verbindung handelt – human- und umwelttoxische Sekundärprodukte wie Chloroform, Chloressigsäure, Monochlorphenole oder Chloramine mit zu berücksichtigen. Trotz human- und ökotoxikologisch nachteiliger Wirkungen wird NaOCl als eines der am besten wirksamen Desinfektionsmittel für den häuslichen Gebrauch bei ernstzunehmenden Infektionsrisiken eingeschätzt. Eine Resistenzentwicklung ist eher unwahrscheinlich.

## SAUERSTOFFABSPALTER

Sauerstoffabspalter finden sich in 5 (6%) der recherchierten Produkte.

TABELLE 32: WASSERSTOFFPEROXID, BLEICHMITTEL AUF SAUERSTOFFBASIS, PERESSIGSÄURE-VORKOMMEN IN PRODUKTEN

Produktbezeichnung	Konz. g/100g	Anwendung	Auslobung der desinfizierenden Wirkung
<b>Wasserstoffperoxid</b>			
Dettol Power & Pure Bad	1,05	Reiniger	entfernt 99,9 % der Bakterien
Dettol Power & Pure Küche	1,05	Reiniger	entfernt 99,9 % der Bakterien
Vanish OxiAction Gel Fleckentferner	11,5	Reiniger	entfernt 99,9 % der Bakterien
<b>Bleichmittel auf Sauerstoffbasis</b>			
SIL Flecken Gel	5-15	Reiniger	Hygieneeffekt
<b>Peressigsäure</b>			
Vanish OxiAction Fleckentferner	3	Reiniger	Extra Hygiene

### WIRKPROFIL, ANWENDUNG

Nachteil bei der praktischen Verwendung von Wasserstoffperoxid ist die Notwendigkeit spezieller Verpackungen, die ein Entweichen von Gas über einen Verschluss ermöglichen sowie der Wirksamkeitsverlust bei Anwesenheit organischer Verschmutzungen. Das Wirkungsspektrum für Peressigsäure wird wie folgt angegeben [29]:

TABELLE 33: PERESSIGSÄURE - WIRKPROFIL

	HIV	Viren einschl. HBV	Bakteriensporen	Bakterien	Pilze
Peressigsäure	+	+	+	+	+

+: ausreichende Inaktivierung oder Abtötung

Alle Peroxidverbindungen lassen sich in ihren Eigenschaften von Wasserstoffperoxid ( $H_2O_2$ ) ableiten.  $H_2O_2$  wirkt über die Zersetzung von biologischen Strukturen (Zellwände, Zytoplasmamembran, Ribosomen) sowie durch Hemmung des Glucosemetabolismus und der Milchsäurebildung. Diese besitzt ein breites Wirkungsspektrum, allerdings sind relativ hohe (3-6%) Konzentrationen erforderlich, um Störfaktoren und inaktivierende Komponenten auszuschalten. Peressigsäure existiert nur im Gleichgewicht zwischen Essigsäure und  $H_2O_2$ . Während konzentrierte Lösungen relativ stabil sind, führen Verdünnung, Temperaturerhöhung und Verunreinigungen zur Zersetzung. Der Wirkungsmechanismus ist analog zu  $H_2O_2$ . Peressigsäure ist wirksamer als  $H_2O_2$  [29].

### VERTRÄGLICHKEIT, TOXIZITÄT

Die Verträglichkeit von  $H_2O_2$  ist als günstig einzuschätzen, da dieses beim Mensch, bei Säugetieren, Wirbellosen und Pflanzen sowie einem großen Teil der Mikroorganismen physiologisch vorkommt.  $H_2O_2$  ist als *Gesundheitsschädlich beim Einatmen* eingestuft (H332). 1 bis 3 % ige  $H_2O_2$  Lösungen verursachen z.T. schnell vorübergehenden starken Schmerz, sogar eine 0,5 %ige Lösung rief in einigen Fällen Schmerzen und eine Rötung der Bindehäute hervor. Andererseits wurden 10 und sogar 20 %ige Lösungen nach Anästhesie als Therapeutikum angewendet, ohne bleibende Schäden zu verursachen.  $H_2O_2$  zeigt im Tierexperiment keine hautsensibilisierenden Eigenschaften und es finden sich nur wenige Hinweise auf ein allergenes Potenzial. Ein kanzerogenes, mutagenes und reproduktionstoxisches oder chronisch toxisches Gefährdungspotenzial beim Menschen wird

weitgehend ausgeschlossen. Das humantoxische Gefährdungspotenzial von *Peressigsäure* ist mit dem von H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> vergleichbar [29, 31].

#### ÖKOTOXIKOLOGISCHE EIGENSCHAFTEN UND UMWELTEINTRAG

H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> ist ständig in geringen Mengen in der Umwelt vorhanden, z.B. in der Atmosphäre. Die Einstufung nach CLP mit H412 weist H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> als wenig gewässergefährdend aus. Peressigsäure ist mit H400 und H410 (M-Faktor:10) als chronisch gewässergefährdend eingestuft. Allerdings ist die Einstufung insofern zu relativieren als Peressigsäure leicht abbaubar ist und nicht mit gewässergefährdenden Abbauprodukten zu rechnen ist.

#### MÖGLICHER BEITRAG ZUR RESISTENZENTWICKLUNG

Eine Resistenzentwicklung lässt sich aufgrund der während der gesamten Evolution funktionierenden unspezifischen Wirkung nicht begründen bzw. finden sich dafür keine Hinweise [29].

TABELLE 34: SAUERSTOFFABSPALTER – CLP EINSTUFUNG, GEFÄHRDUNGSPOTENZIAL

Wirkstoff	CAS	CLP- Einstufung	Akute Toxizität	Reiz, Ätz	Allergen. Pot.	CMR	Gewässer gef.
Wasserstoffperoxid	7722-84-1	H302,H314, H332, H412		x			
Peressigsäure	79-21-0	H302,H312, H314,H332 H400(M1), H410 (M10)		x			(x)

(x): Eingeschränktes Gefährdungspotenzial; x: Gefährdungspotenzial

#### BIOZIDPRODUKTEVERORDNUNG, REACH

Wasserstoffperoxid ist in das Altstoffprogramm der BPR für die Produktarten 1,2,3,4,5,6,11 & 12 beantragt, für die Produktarten 1,2,3,5 & 6 wurden Zulassungen erteilt. Peressigsäure ist in das Altstoffprogramm der BPR für die Produktarten 1,2,3,4,5,6,11 & 12 beantragt, aktuell ist keine Evaluierung abgeschlossen.

#### BEWERTUNG

Sauerstoffabspalter werden in Bad- und Küchenreinigern und Fleckenmitteln eingesetzt. Lösungen von H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> bis zu 15 % verursachen bei (Haut)kontakt vorübergehend starke Reizungen bzw. Schmerzen, bleibende Schäden sind aber in diesem Konzentrationsbereich nicht anzunehmen. Für H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> wird kein nennenswertes allergenes und CMR Potenzial bzw. chronisch toxische Wirkungen ausgewiesen. Die Umweltwirkung ist eher gering, mit schädlichen Abbau- und Folgeprodukten ist nicht zu rechnen. Analoges gilt für Peressigsäure mit der Einschränkung, dass diese als eine erhebliche aquatische Toxizität aufweist. Für eine Resistenzentwicklung finden sich bei den Sauerstoffabspaltern keine Hinweise. Nachteile der praktischen Verwendung von H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> ist die Instabilität sowie der Wirksamkeitsverlust bei Anwesenheit organischer Verschmutzungen.

## SONSTIGE WIRKSTOFFE

TABELLE 35: SONSTIGE - WIRKSTOFFE VORKOMMEN IN RECHERCHIERTEN PRODUKTEN

Produktbezeichnung	Konz. g/100g	Anwendung	Auslobung der desinfizierenden Wirkung
Pyridin-2-thiol-1-oxid (1121-31-9)			
Dr.Beckmann Schimmel Hygiene Reiniger	0,8	Reiniger	beseitigt 99,9 % Schimmel, Bakterien, Keime
Phenoxyethanol			
Aveo Küchen Handseife	-	Flüssigseife	mit antibakterieller Wirkung
2-Phenylphenol			
Lysoform Konzentrat	0,9	Reiniger	desinfiziert Oberflächen & Gegenstände
Glyoxal			
Ako aktiv Schimmel-Ex chlorfrei	0,8	Reiniger	beseitigt Schimmel, Pilzbefall und Algen
Chlorhexidindigluconat			
Balea Hygiene Reinigungstücher	-	Reinigungstücher	beseitigt 99% der Bakterien
Triclosan, Microban			
Culinario Schneidbrett	-	Haushaltsartikel	antibakteriell

Glyoxal: Trotzdem der Aldehyd mit 51°C einen viel niedrigeren Siedepunkt als Wasser aufweist und in einer geringen Konzentration von 0,8 Gew.% im handelsüblichen Desinfektionsmittel enthalten ist wurde nach kontrollierten Eindampfen (simuliert die natürliche Verdampfung in die Umgebung) der Wirkstoff im Rückstand angefundene [32].

TABELLE 36: CLP-EINSTUFUNG, GEFÄHRDUNGSPOTENZIAL

Wirkstoff	CAS	CLP- Einstufung	Akute Toxizität	Reiz,Ätz	Allergen.. Pot.	CMR	Gewässer gef.
Pyridin-2-thiol-1-oxid	1121-31-9	H301,H315, H319,H335	x				
Phenoxyethanol	122-99-6	H302,H319					
2-Phenylphenol	90-43-7	H315,H318, H335, H400		x			x
Glyoxal	107-22-2	H315,H317, H319, H332, H335,H341			x	x	
Chlorhexidindigluconat	18472-51-0	H318, H400(M10), H410(M1)		x		?	x
Triclosan, (Microban)	3380-34-5	H315,H319, H400(M100), H410(M100)					x

(x): Eingeschränktes Gefährdungspotenzial; x: Gefährdungspotenzial

## BEWERTUNG

Von allen in den recherchierten Produkten enthaltenen Wirkstoffen weist Glyoxal mit den Einstufungen *Kann allergische Hautreaktionen verursachen* (H317) sowie *Kann vermutlich genetische Defekte verursachen* (H341) das größte Gefährdungspotenzial für die Gesundheit auf. Glyoxal ist gemäß Altstoffprogramm der BPR für die Produktarten 2,3,4 beantragt, bisher wurde keine Evaluierung abgeschlossen. Das als extrem umweltgefährlich eingestufte Triclosan findet sich in einem Haushaltsartikel. Triclosan ist gemäß Altstoffprogramm der BPR für die Produktarten PT 1 und PT 2 nicht zugelassen. Entsprechende Produkte sollten vom Markt verschwinden, da deren

Verkehrsfähigkeit bereits ausgelaufen ist<sup>24</sup>. Von den übrigen angeführten Wirkstoffen ist Pyridin-2-thiol-1-oxid mit *Giftig bei Verschlucken* (H301) eingestuft, *Chlorhexidindigluconat* ist erheblich umweltgefährlich.

---

24 Siehe auch Verzeichnis gemeldete Biozidprodukte (<https://www.biozid-meldeverordnung.de/offen/>).  
Triclosan ist aber noch immer in abspülbaren Kosmetikprodukten erlaubt  
(<https://www.verbraucherzentrale.de/triclosan-verbot>)

## VERBRAUCHSABSCHÄTZUNGEN

### DESINFIZIERENDE REINIGER

Da Anfragen bei Handelsketten zu Umsatzdaten desinfizierender Haushaltsreiniger zu keinem Ergebnis führten und auch sonst keine Verbrauchsdaten in Erfahrung gebracht werden konnten, wurde versucht, den Verbrauch an desinfizierenden Reinigern indirekt über statistische Daten abzuschätzen.

Anwendungshäufigkeit von Desinfektions- und Reinigungsmittelanwendungen in Haushalten: In einer Befragung von Haushalten über die Häufigkeit der Verwendung von Desinfektionsmitteln bzw. Haushaltsreiniger werden folgende Angaben gemacht [46] Aus dieser und weiteren statistischen Angaben wird abgeleitet, dass die Verwendung von desinfizierenden Reinigern zu konventionellen Reinigern in etwa das Verhältnis 1:10 aufweist.

TABELLE 37: HÄUFIGKEIT ANWENDUNG - DESINFEKTION BZW. REINIGUNG

Häufigkeit der Anwendung in befragten Haushalten	Desinfektionsmittel	Reinigungsmittel
Täglich	1%	8 %
Mehrmals pro Woche	3 %	38 %
Ca. 1 mal pro Woche	5 %	31 %

Verbrauch von Reinigungsmittel in Haushalten: Der Verbrauch an Reinigungsmittel im Haushalt beträgt ca. 7 g pro Person und Tag [46]. Für 2008 wurden ca. 212.000 Tonnen Reinigungs- und Pflegemittel (abzüglich Geschirrspülmittel) an den privaten Endverbraucher verkauft<sup>25</sup>. Damit ergibt sich für Deutschland ein Verbrauch von 2,6 kg Reinigungs- und Pflegemittel pro Person und Jahr bzw. von ca. 7 g (0,007 kg) pro Person und Tag.

TABELLE 38: VERBRAUCH – REINIGER

	Liter bzw. kg pro Person und Tag
Allzweckreiniger (Fliesen, Boden, Spülbecken)	0,005
Bad-, WC Reiniger	0,002
GESAMT	0,007

Auswertung der eigenen Recherche: Insgesamt 40 Produkten werden für die Berechnung berücksichtigt (= desinfizierende Reiniger für Küche, Böden, Bad, WC).

<sup>25</sup> <https://www.umweltbundesamt.de/themen/chemikalien/wasch-reinigungsmittel>

TABELLE 39: WIRKSTOFFE

Wirkstoff	Produkte, die Wirkstoff enthalten*	Wirkstoff in % aller erfassten Produkte	Wirkstoffkonz. (Min. – Max. % bzw. g/100g)	MW (% bzw. g/100g)
Alkohol (Ethanol, 2-Propanol, 1-Propanol)	6	13	5 – 45	22
Milchsäure	6	13	1,5 - 3	2,3
Ameisensäure	6	13	0,5 – 8,5	4,2
Natriumhypochlorit	10	22	1 – 3,6	2,5
Benzalkoniumchlorid, Didecyldimethylammoniumchlorid	10	22	0,11 – 2,4	1,2
Wasserstoffperoxid, Peressigsäure, Bleichmittel auf Sauerstoffbasis	5	11	1 – 15	6,1
Glyoxal	1	2	0,8	-
2-Phenylphenol	1	2	0,9	-
Pyridin-2-thiol-1-oxid	1	2	0,8	-

\* Ein Produkt kann mehrere Wirkstoffe enthalten

Berechnung Produktemission für die Einwohnerzahl von Wien: Dabei wird angenommen wird, dass jeder Einwohner der Stadt Wien (2008: 1,731 Millionen) 7 g Reinigungsmittel pro Tag verbraucht und der Verbrauch desinfizierende Reiniger um den Faktor 10 geringer ist als der Verbrauch herkömmlicher Reinigungsmittel:

TABELLE 40: VERBRAUCH DESINFIZIERENDER REINIGER

Verbrauch	pro Person und Tag	alle Einwohner Wiens pro Jahr (N= 1,731 Mio.)
Reiniger	7 g	4422 Tonnen
Desinfizierende Reiniger (inkl. Sprays)	0,7 g	442 Tonnen

Berechnung Wirkstoffemissionen für die Einwohnerzahl von Wien: Aus dem %-Anteil eines Wirkstoffes wird auf den Anteil an der Produktemission geschlossen. Das bedeutet: Ist ein Wirkstoff etwa in 13% aller desinfizierenden Reiniger enthalten, dann ist er für 13 % der Produktemission (13% von 442 Tonnen bzw. 57,5 Tonnen) verantwortlich. Aus dem Durchschnittswert des Gehaltes an Wirkstoff in den desinfizierenden Reinigern wird auf die Wirkstoffemission geschlossen. Das bedeutet: Ist ein Wirkstoff im Durchschnitt zu 2,3 % in den desinfizierenden Reinigern enthalten und verursacht er 57,5 Tonnen an Produktemission, dann beträgt die Emission an Wirkstoff 1,3 Tonnen pro Jahr.

TABELLE 41: WIRKSTOFFMENGEN

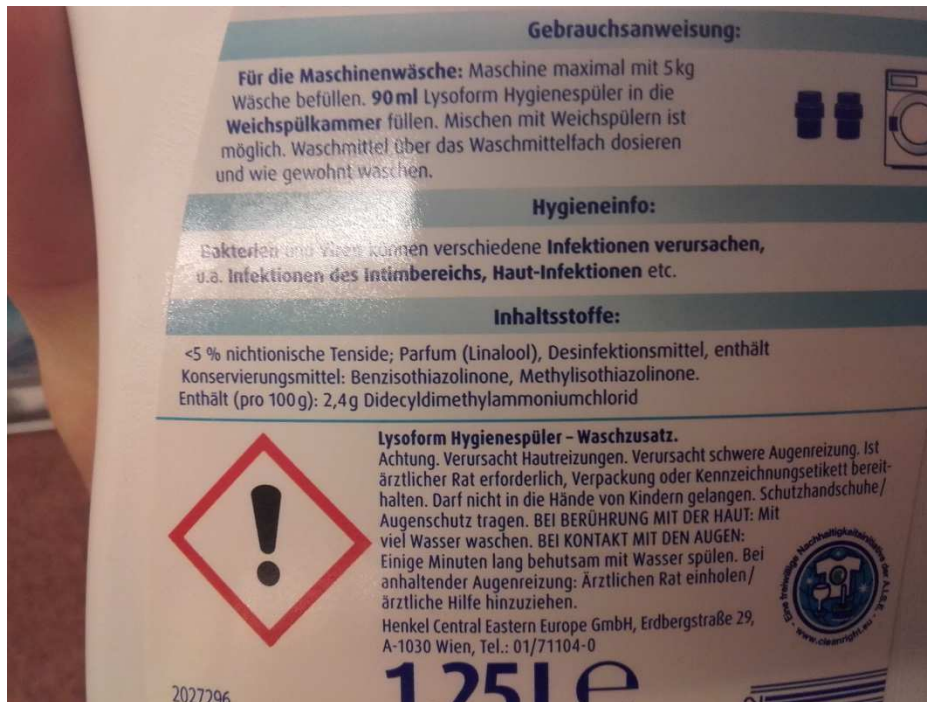
Wirkstoff	Wirkstoff ist in % aller desinfizierender Reiniger enthalten	Anteil an Produktemission (Tonnen/a)	MW (% bzw. (g/100g))	Emittierte Wirkstoffe (Tonnen/Jahr)
Alkohol (Ethanol, 2-Propanol, 1-Propanol)	13	57,5	22	12,6
Milchsäure	13	57,5	2,3	1,3
Ameisensäure	13	57,5	4,2	2,4
Natriumhypochlorit	22	97,2	2,5	2,4
Benzalkoniumchlorid, Didecyldimethylammoniumchlorid	22	97,2	1,2	1,2
Wasserstoffperoxid, Peressigsäure, Bleichmittel auf Sauerstoffbasis	11	48,6	6,1	3,0
Glyoxal	2	8,8	2	0,2
2-Phenylphenol	2	8,8	2	0,2
Pyridin-2-thiol-1-oxid	2	8,8	2	0,2
GESAMT		442		



## HYGIENESPÜLER

Hygienespüler verwenden kationische Tenside mit bioziden Eigenschaften (QAV) und zwar Benzalkoniumchlorid sowie Didecyldimethylammoniumchlorid. Sieben der recherchierten Produkte sind Hygienespüler mit ausgelobter desinfizierender Wirkung.

ABBILDUNG 4: GEBRAUCHSANWEISUNG UND INHALTSTOFFANGABE HYGIENESPÜLER (BILDQUELLE: TB-KLADE)



Üblicherweise wird der Weichspüler dem letzten Spülgang beigegeben wobei Waschmaschinen ein separates Weichspülerfach haben können<sup>26</sup>. Wäscheweichspüler ohne desinfizierende Wirkung verwenden kationische Tenside wie etwa Esterquats mit ökologisch günstige(re)n Eigenschaften [47].

Abschätzung der Anwendungshäufigkeit von Hygienespüler im Haushalt: 2008 wurden ca. 220.000 Tonnen Weichspüler verkauft<sup>27</sup>. Daraus ergibt sich für Deutschland ein Verbrauch von 2,7 kg Weichspüler pro Person und Jahr bzw. ca. 7 g pro Person und Tag. Für 2013 wurde statistisch erhoben, dass 30 % der deutschen mehrmals pro Woche Weichspüler verwenden<sup>28</sup>. Wird für das Anwendungsverhältnis Hygienespüler zu Weichspüler dasselbe Anwendungsverhältnis wie für desinfizierender Reiniger zu konventionelle Reiniger angenommen, dann kann bei der Umrechnung von Verbrauch Hygienespüler zu Weichspüler ein Faktor 10 verwendet werden.

<sup>26</sup> <http://forum-waschen.de/weichspueler-infos.html>

<sup>27</sup> <https://www.umweltbundesamt.de/themen/chemikalien/wasch-reinigungsmittel>

<sup>28</sup> <http://de.statista.com/statistik/daten/studie/172434/umfrage/haeufigkeit-verwendung-von-weichspueler/>

TABELLE 42: HYGIENESPÜLER: KONVENTIONELLE WEICHPÜLER: RELATIVE ANWENDUNGSHÄUFIGKEIT

Häufigkeit der Anwendung in befragten Haushalten	Hygienespüler	Konventionelle Weichspüler
Mehrmals pro Woche	3 %	30 %

Für die weitere Auswertung wurden die Wirkstoffkonzentrationen von 7 Hygienespülemern aus der Produktrecherche berücksichtigt:

TABELLE 43: WIRKSTOFFKONZENTRATIONEN - HYGIENESPÜLER AUS DER PRODUKTRECHERCHE

Wirkstoff	Produkte, die Wirkstoff enthalten*	Wirkstoffkonz.(Min. – Max. % bzw. g/100g)	MW (% bzw. (g/100g)
Didecyldimethylammoniumchlorid (Benzalkoniumchlorid)	7	2,4 – 2,49	2,45

Berechnung Produktemission für die Einwohnerzahl von Wien: Angenommen wird, dass jeder Einwohner der Stadt Wien (2008: 1,731 Millionen) 7 g Weichspüler pro Tag verbraucht und der Verbrauch von Hygienespülemern im gleichen Anwendungskontext (Maschinenwäsche) um den Faktor 10 niedriger liegt als der Verbrauch herkömmlicher Weichspüler.

TABELLE 44: HOCHRECHNUNG VERBRAUCH AN HYGIENESPÜLER - WIEN

Verbrauch	pro Person und Tag	alle Einwohner Wiens pro Jahr (N= 1,731 Mio.)
Weichspüler	7 g	4422 Tonnen
Hygienespüler	0,7 g	442 Tonnen

Berechnung Wirkstoffemissionen für die Einwohnerzahl von Wien: Daraus lässt sich in Analogie zur Berechnung bei den desinfizierenden Reinigern die emittierte Menge der Wirkstoffgruppe berechnen:

TABELLE 45: HOCHRECHNUNG WIRKSTOFFEMISSION AUS HYGIENESPÜLER - WIEN

Wirkstoff	Wirkstoffanteil (% erfasste Produkte)	Produktanteil (Tonnen/a)	MW Bzw. EW (% bzw. (g/100g)	Emittierte Wirkstoffe (Tonnen/Jahr)
Didecyldimethylammoniumchlorid (Benzalkoniumchlorid)	100	442	2,45	11

Die oben durchgeführten Berechnungen beruhen zu einem erheblichen Teil auf Analogieschlüssen und können nicht auf tatsächliche Verbrauchsdaten zurückgreifen. Damit den Ergebnissen eine Aussagekraft zukommt ist es wichtig deren Plausibilität abzuschätzen. Die einzigen dazu verfügbaren Daten sind die im Abschnitt *Verbrauchsdaten* zitierten Verbrauchsabschätzungen für Dänemark [3,4]. In Tabelle 46 wird im Vergleich zu diesen Daten abgeschätzt, ob die Annahme

eines Verbrauchs von 442 Tonnen desinfizierender Reiniger pro Jahr für die Stadt Wien eine plausible Schätzung darstellt.

TABELLE 46: VERGLEICH VERBRAUCHSABSCHÄTZUNG WIEN – ERGEBNISSE STUDIE BIOCIDVERBRAUCH IN DÄNEMARK [3,4]

	Einheit	Dänemark	Wien
Bevölkerung	Millionen	5,7	1,731
Verbrauch Produkte	Tonnen pro Jahr und Bevölkerung	-	442 (desinfizierender Reiniger)
Durchschnittliche Wirkstoffkonzentration	%	ca. 5	ca. 5
Verbrauch Wirkstoff	Tonnen pro Jahr und Bevölkerung	390 - 420	22
Verbrauch Wirkstoff	Tonnen pro Jahr und 1 Million	70	13

Die dänische Studie gibt für Desinfektionsmittel im privaten Bereich (*disinfection for private areas*) nur den Verbrauch an Wirkstoffen (*active substances*) an. Dieser beträgt 390 bis 420 Tonnen pro Jahr. Der Wert sollte sich auf die Bevölkerung von Dänemark von 5,7 Millionen (Quelle: Wikipedia) beziehen. Verbrauchsmengen für Produkte führt die Studie nicht an, diese werden aber wie folgt beschrieben: *Disinfectants for private areas primarily include chlorine containing products for bleaching, surface disinfection and automatic dishwashing and furthermore disinfectants for toilets.*

Als durchschnittliche Wirkstoffkonzentration lässt sich sowohl für die dänische Studie als auch die betroffenen Produkte aus der Marktrecherche grob ein Wert von 5 % abschätzen (siehe auch: Tabelle 4). Somit ergibt sich – bezogen auf 1 Million Verbraucher und Jahr – für die dänische Studie ein Verbrauch an Wirkstoff von 70 Tonnen, während sich mit den in der vorliegenden Studie getroffenen Annahmen ein Verbrauch von 13 Tonnen errechnet. Im Rahmen dieses Vergleichs ist der für Wien geschätzte Wert relativ konservativ, der den tatsächlichen Wert eher unter- als überschreitet.

## BEWERTUNG DER WIRKSTOFFGRUPPEN

In diesem Abschnitt wird das Nutzen zu Risiken Verhältnis für die in den recherchierten Produkten identifizierten Wirkstoffgruppen abgeschätzt, um eine Orientierung zu ermöglichen, wann und zu welchem Zweck eine Anwendung Sinn macht bzw. wo nicht und wann sie gesundheitliche oder ökologische Risiken birgt.

TABELLE 47: WIRKSTOFFGRUPPEN – ANWENDUNGEN, WIRKSTOFFKONZENTRATIONEN, VERBRAUCHSCHÄTZUNGEN

Wirkstoffgruppe	Alkohole	Organische Säuren	Quaternäre Ammonium - Verbindungen	Silber	Natrium-Hypochlorit	Sauerstoff-abspalter	Sonstige Wirkstoffe
Relevante Wirkstoffe	Ethanol, 1-Propanol, 2-Propanol	Ameisensäure, Milchsäure	Didecyldimethylammoniumchlorid (DDAC), Benzalkoniumchlorid (BAC)	Ag <sup>+</sup>	NaOCl	H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> , Peressigsäure	Glyoxal, Triclosan, Pyridin-2-thiol-1-oxid
In recherchierten Produkten enthalten	36%	21 %	29%	9%	13%	6%	Glyoxal: 1%, Triclosan: 1%
Prioritäre Anwendung/en	Hände	Hände, Flächen, Geschirr, Bad & WC	Wäsche, Flächen, Hände	Geschirr, Flächen	Bad & WC, Flächen	Wäsche, Flächen	Bad & WC, Flächen, Geschirr
Wirkstoffkonzentration/en (% bzw. g/100g)	5 - 45	0,5 - 8,5	0,11 – 2,4	?	1 – 3,6	1 - 15	< 1
Verbräuche geschätzt für Wien (Tonnen /Jahr)	12,6	3,7	1,2 (Reiniger), 11 (Hygiene-Spüler)	?	2,4	3,0	< 1

## ABSCHÄTZUNG DER GESUNDHEITSGEFÄHRDUNG

TABELLE 48: WIRKSTOFFGRUPPEN – GESUNDHEITLICHES GEFÄHRDUNGSPOTENZIAL

Wirkstoffgruppe	Alkohole	Organische Säuren	QAV	Silber	Natriumhypochlorit	Sauerstoffabspalter	Sonstige Wirkstoffe
Akute Toxizität		(x)	x		x		x (b)
Reiz-, Ätzwirkung	(x)	x	x		x	x	
Allergenes Potenzial			(x)				x(a)
CMR & chron.tox. Eigenschaften			(?)	?			x(a)
x: Gefährdungspotenzial; (x): Eingeschränktes Gefährdungspotenzial ; ?: Unklares Gefährdungspotenzial; (?): Hinweis auf Gefährdungspotenzial ; x(a): Gefährdungspotenzial Glyoxal ; x(b) Gefährdungspotenzial Pyridin-2-thiol-1-oxid							

**Begründung:** Didecyldimethylammoniumchlorid<sup>29</sup> wird ebenso wie Pyridin-2-thiol-1-oxid mit H301 (*Giftig bei Verschlucken*) eingestuft. Ameisensäure ist mit *Giftig bei Einatmung* (H331) eingestuft. Natriumhypochlorit *entwickelt bei Berührung mit Säure giftige Gase* (EUH031). Ethanol und 2-Propanol sind als *reizend* eingestuft (H319), 1-Propanol und Milchsäure mit H318 (*Verursacht schwere Augenschäden*). Im Test löst Ethanol unverdünnt und 80%ig ebenso wie 2-Propanol (70%ig) ohne anschließendes Abspülen eine schwache Reizung aus, während 1-Propanol 60%ig eine mäßige, aber ebenfalls noch reversible Verätzung induziert. Ameisensäure, Wasserstoffperoxid, Peressigsäure, QAV sowie Natriumhypochlorit *verursachen schwere Verätzungen der Haut und schwere Augenschäden* (H314). Bei Ethanol sind allergische Hautreaktionen in Einzelfällen möglich, für ein bedeutendes sensibilisierendes Potential gibt es jedoch keinen Anhalt. Milch- und Ameisensäure werden keine sensibilisierenden Eigenschaften zugeschrieben. Benzalkoniumchlorid wird in unterschiedlichen Tiermodellen als schwach sensibilisierend eingeschätzt, Untersuchungen in ausgewählten Testkollektiven und speziellen Exponiertengruppen geben Hinweise auf eine erhöhte Sensibilisierungsrate. Für Natriumhypochlorit wird ein sensibilisierendes Potenzial weitgehend ausgeschlossen ebenso für Wasserstoffperoxid. Glyoxal ist mit *Kann allergische Hautreaktionen verursachen* (H317) eingestuft. Darüber hinaus finden sich in den recherchierten Produkten keine weiteren als haut- oder atemwegsensibilisierend eingestufte Wirkstoffe. Allerdings finden sich als hautsensibilisierend eingestufte Duftstoffe (siehe dazu auch Inhaltstoffverzeichnis in Abbildung 4). Da sich solche auch in vielen anderen Verbraucherprodukten wie z.B. Kosmetika und Waschmittel finden, werden Duftstoffe insgesamt nicht berücksichtigt. Stoffe mit nachgewiesener kanzerogener, mutagener, reproduktionstoxischer oder chronisch toxischer Wirkung (H340, H350, H360, H372) kommen in den recherchierten Produkten nicht vor. In einem Produkt findet sich das mit *Kann vermutlich genetische Defekte verursachen* (H341) eingestufte Glyoxal. Für Benzalkoniumchlorid liegt ein Befund für ein reproduktionstoxisches Wirkung vor, für Nano-Silber bedürfen humantoxikologische Testbefunde einer weiteren Abklärung.

<sup>29</sup> <https://echa.europa.eu/web/guest/information-on-chemicals/biocidal-active-substances>

## ABSCHÄTZUNG DER UMWELTGEFÄHRDUNG


TABELLE 49: UMWELTGEFÄHRDUNGEN - WIRKSTOFFGRUPPEN

Wirkstoffgruppe	Alkohole	Organische Säuren	QAV	Silber	Natrium-hypo-chlorit	Sauerstoff abspalter	Sonstige Wirkstoffe
Umweltgefährdung			x	x	x	(x)	x (b)

x: Gefährdungspotenzial; (x): Eingeschränktes Gefährdungspotenzial ; x(b): Gefährdungspotenzial Triclosan, Chlorhexidindigluconat


**Begründung:** Alkohole und organische Säuren weisen keine bzw. eine geringe aquatische Toxizität auf, sie sind auch nicht eingestuft. Die Wirkstoffgruppen QAV, Silber, Natriumhypochlorit, und der Wirkstoff Peressigsäure sind *als (Sehr) giftig für Wasserorganismen mit langfristiger Wirkung* (H411, H410) eingestuft. Dabei nimmt die „Relevanz“ der Gefährdung in folgender Reihenfolge zu: H413 ~ H412 < H411 < H410, wobei zusätzlich die M-Faktoren<sup>30</sup> mit zu berücksichtigen sind. Damit lässt sich das relative aquatische Gefährdungspotenzial wie folgt abschätzen:

ABBILDUNG 5: AQUATISCHES GEFÄHRDUNGSPOTENZIAL INSGESAMT

Zunahme Gefährdungspotenzial aquatische Toxizität 				
H413, H412	H411	H410 (M1)	H410 (M10)	H410 (M100)
Wasserstoffperoxid	Didecyldimethyl ammoniumchlorid	Natriumhypochlorit, Benzalkoniumchlorid, Chlorhexidindigluconat	Silber, Peressigsäure	Silberchlorid, Triclosan

Für Wirkstoffe mit eingeschränkter Abbaubarkeit eventuell in Kombination mit einem ausgeprägten Adsorptionsverhalten (QAV, Triclosan), hoher Persistenz (Silber) oder der Bildung von umweltrelevanter Folgeprodukte (Natriumhypochlorit) wird ein relativ höheres Gefährdungspotenzial angenommen als für „nur“ gewässertoxische Stoffe.

ABBILDUNG 6: GEFÄHRDUNGSPOTENZIAL DURCH ADSORPTION UND PERSISTENZ

Zunahme Gefährdungspotenzial Umweltexposition 		
Leichter biologischer Abbau	Eingeschränkte Abbaubarkeit, Abbau zu umweltbeständigen Folgeprodukten, Adsorption an Sedimenten & Klärschlamm	Kein organischer Abbau
Wasserstoffperoxid, Peressigsäure, Chlorhexidindigluconat	Didecyldimethylammoniumchlorid, Benzalkoniumchlorid, Natriumhypochlorit, Triclosan	Silber

Damit wird für Silber und Quaternäre Ammoniumverbindungen sowie – mit Einschränkung - für Natriumhypochlorit ein relativ hohes Gefährdungspotenzial abgeschätzt. Triclosan kommt ebenso ein hohes Gefährdungspotenzial zu, ist aber in Bioziden nicht (mehr) zugelassen.

<sup>30</sup> Stoffe, die unter GHS/CLP als akut oder chronisch wassergefährdend eingestuft werden, erhalten zusätzlich einen M-Faktor zu Einstufung. Der M-Faktor ist proportional zur toxischen Wirkung des Stoffes auf Wasserorganismen.

## ABSCHÄTZUNG EINER RESISTENZENTWICKLUNG

TABELLE 50: RESISTENZENTWICKLUNG

Wirkstoffgruppe	Alkohole	Organische Säuren	QAV	Silber	Natrium-hypo chlorit	Sauerstoff abspalter	Sonstige Wirkstoffe
Resistenz-entwicklung			?	?			

?: Unklares Gefährdungspotenzial

**Begründung:** Für Alkohole, organische Säuren, Sauerstoffabspalter und Natriumhypochlorit ist ein möglicher Beitrag zur Resistenzentwicklung nicht bekannt bzw. wird ein solcher nicht angenommen. QAV sind möglicherweise an der Selektion und Persistenz von Bakterienstämmen mit antibiotischer Low-Level-Resistenz beteiligt. Konzentrationen an QAV die Resistenz gegenüber klinisch relevanter Antibiotika verstärkt. Sowohl für ionisches Silber als auch für Nano-silber ist die Ausbildung bakterieller Resistenzen belegt. Für eine schlüssige Bewertung der bakteriellen Reaktion auf eine solche Exposition stehen derzeit zu wenig Daten zur Verfügung.

## ABSCHÄTZUNG DER INDIREKTEN HUMANEXPOSITION

TABELLE 51: INDIREKTE HUMANEXPOSITION

Wirkstoffgruppe	Alkohole	Organische Säuren	QAV	Silber	Natrium-hypo chlorit	Sauerstoff abspalter	Sonstige Wirkstoffe
Indirekte Humanexposition (Haut, Kleidung, Wohnung)			x				

x: Gefährdungspotenzial

**Begründung:** QAV kontaminieren wegen ihres geringen Dampfdrucks bzw. ihres Abbau- und Adsorptionsverhalten das Wohnumfeld. Die geringe Verdunstung bedingt, dass Rückstände auf den behandelten Oberflächen verbleiben. Bei der Anwendung von Hygienespülnern zieht etwa Didecyldimethylammoniumchlorid auf die Kleidungsfaser auf und verbleibt dort bis zur nächsten Wäsche. Durch das Tragen der Kleidung erfolgt ein Hautkontakt, in weiterer Folge führt (Kleider)abrieb zu einer Belastung des Arbeits- und Wohnumfeldes.

## ABSCHÄTZUNG DES NUTZENS

Der Nutzen einer desinfizierenden Maßnahme als Beitrag zur Verhinderung einer Infektion ist am besten im Einzelfall (konkrete Indikation, konkretes Produkt bzw. Anwendung) zu begründen. An dieser Stelle wird – bezogen auf die Wirkstoffgruppen - deren Nutzen bei desinfizierender Maßnahmen im Haushalt abgeschätzt. Dabei wird – wie im *Kapitel Desinfizierende Maßnahmen im Haushalt* dargelegt - berücksichtigt, das es sinnvolle Indikationen für eine Desinfektion im häuslichen Umfeld geben kann.

Insgesamt wird eine routinemäßige Anwendung von antimikrobiellen Produkten im Haushalt von vielen renommierten Institutionen abgelehnt. So sind küchentechnische Maßnahmen zur Vermeidung von Infektionsrisiken in Zusammenhang mit Lebensmittel(keimen) in der Regel ausreichend. Es liegen auch keine Studien vor, welche zeigen, dass Menschen, die in Ihrem Haushalt routinemäßige Desinfektionsmaßnahmen setzen seltener an Infektionen erkranken. Deshalb wird selbst für human- und ökotoxikologisch günstig bewertete Wirkstoffgruppen wie zum Beispiel Alkohole deren Nutzen bei routinemäßigem Einsatz im Haushalt bestenfalls mit „neutral“ bewertet.

Desinfizierende Maßnahmen im Haushalt erscheinen insgesamt erst dann angezeigt, wenn ein relevantes Infektionsrisiko von im Haushalt lebenden Personen ausgeht (z.B. Salmonellendauerausscheider) oder Personen im Haushalt ein schwaches oder besonders gefährdetes Immunsystem aufweisen (Personen in Chemo- oder Strahlentherapie, mit HIV, Harnkatheder usw.). Risiken bestehen dabei hauptsächlich im direkten Kontakt und über die Hände, erst dann folgen auf der Risikokala Flächen, die mit Händen bzw. Lebensmitteln in Kontakt kommen (siehe auch Abbildung 2). In der Fachliteratur wird bezweifelt, dass sich Risikoeinschätzungen (von AnwenderInnen) und tatsächliches Risiko decken. Für die Einschätzung des Nutzens desinfizierender Maßnahmen in der vorgenommenen Bewertung spielt es daher eine erhebliche Rolle, ob diese durch eine Indikation (z.B. die Anwesenheit gefährdeter Personen) begründet ist oder ob die Anwendung routinemäßig erfolgt. Tabelle 53 begründet die Bewertungen bei konkreter Indikation (Anlass) bzw. bei routinemäßiger Anwendungen ohne Indikation.

TABELLE 52: WIRKSTOFFGRUPPEN – NUTZEN

Wirkstoffgruppe	Alkohole	Organische Säuren	QAV	Silber	Natrium-hypo chlorit	Sauerstoff abspalter	Sonstige Wirkstoffe
Nutzen (bei Indikation)	+	+	?	?	(+)	+	?
Nutzen (routinemäßige Anwendung)	0	0	- / ?	- / ?	-	0	- / ?

:- gering bzw. ungünstig; 0..neutral; ?..fraglich; (+) mäßig; + günstig



TABELLE 53: WIRKSTOFFGRUPPEN – ZUSAMMENFASSENDE BEWERTUNG

	Nutzen bei Indikation bzw. routinemäßig	Gesundheitsgefährdung	Umweltgefährdung	Resistenzentwicklung	Nutzen zu Risiken Verhältnis
<b>Alkohole</b>	günstig bei Indikation neutral bei routinemäßiger Händehygiene	eher gering, da reizende Stoffeigenschaften bei regelmäßiger Hautpflege toleriert werden	Gering, da leicht abbaubar und kaum gewässertoxisch	nicht bekannt bzw. nicht zu erwarten	günstig bei Indikation, neutral bei routinemäßiger Anwendung
<b>Organische Säuren</b>	günstig bei Indikation, neutral bei routinemäßiger Flächen-desinfektion	mäßig wegen toxischer bzw. ätzender Eigenschaften	gering bis mäßig wegen insgesamt gegebener biologischer Abbaubarkeit	nicht bekannt bzw. nicht zu erwarten	insgesamt neutral
<b>Quaternäre Ammonium-Verbindungen</b>	Indikation: Pilzinfizierte Wäsche, die nur bei 30°C gewaschen werden kann. Gering bzw. fraglich bei routinemäßiger Anwendung	mäßig bis hoch wegen dauerhafter Exposition in Verbindung mit toxischen sowie sensibilisierenden Gefährdungspotenzial	hoch auf Grund hoher Emissionsmengen, hoher Gewässertoxizität und Unsicherheit bez. des tatsächlich stattfindenden Abbaus in der Umwelt	auf Grund von Hinweisen nicht auszuschließen	insgesamt ungünstig (Ausnahme: Pilzinfizierte Wäsche, die nur bei 30°C gewaschen werden kann)
<b>Silber</b>	insgesamt fraglich, da Wirkungsnachweise für die Anwendung im Haushalt fehlen	gering für Silber und Silbersalze; nicht abschätzbar für Nano-Silber	mäßig bis hoch für Silbersalze; nicht abschätzbar für Nano-Silber	auf Grund von Hinweisen nicht auszuschließen	insgesamt ungünstig
<b>Natriumhypochlorit</b>	neutral bei Indikation, gering bzw. fraglich bei routinemäßiger Unterhaltsreinigung	mäßig bis hoch bei regelmäßiger Exposition	mäßig bis hoch wegen der Entstehung von Folgeprodukten	wegen hoher Reaktivität nicht zu erwarten	neutral bei Indikation, ungünstig bei routinemäßiger Anwendung
<b>Sauerstoffabspalter</b>	günstig bei Indikation, neutral bei routinemäßiger Flächen-desinfektion	mäßig wegen reizender bzw. ätzender Eigenschaften	gering bis mäßig wegen insgesamt gegebener biologischer Abbaubarkeit	wegen hoher Reaktivität nicht zu erwarten	günstig bei Indikation, neutral bei routinemäßiger Anwendung
<b>Sonstige Wirkstoffe (Glyoxal, Triclosan)</b>	-	Glyoxal: hoch wegen sensibilisierenden und CMR Potenzial	Triclosan: hoch wegen Gewässertoxizität (aber als biozider Wirkstoff obsolet)	-	insgesamt ungünstig

## UNGÜNSTIGES VERHÄLTNISS VON NUTZEN ZU RISIKEN BEI DESINFEKTION OHNE INDIKATION

Quaternäre Ammoniumverbindungen (QAV) in Reiniger, Hygienespüler, Sprays, Tücher und Flüssigseifen: Bei dieser Wirkstoffgruppe verknüpft sich ein geringer bzw. fraglicher Nutzen bei der Unterhaltsreinigung (Fläche und Wäschedesinfektion) mit erheblichen Anwendungsrisiken. Für den Anwendungsfall Wäschedesinfektion erscheint nur bei einem begründeten Infektionsrisiko eine desinfizierende Maßnahme mit einem Hygienespüler gerechtfertigt (temperaturempfindliche, bereits kontaminierte Wäsche). Ähnliches gilt für die Flächendesinfektion. Demgegenüber stehen als potenzielle Risiken: Angenommene Humanexposition über Kleidung und Innenraumluft bedingt durch geringen Dampfdruck und oberflächenaktive Eigenschaften; ein angenommenes hautsensibilisierendes und toxisches Gefährdungspotenzial; die Möglichkeit eines langfristigen Gewässereintrags bei mangelhaftem Abbau und gegebener aquatischer Toxizität; als Folge von Umwelteintrag und Persistenz die Begünstigung von Resistenzentwicklungen bei Mikroorganismen.

Silber in Haushaltsartikel: Silberhaltige Haushaltsartikel (und Kosmetika) haben ein insgesamt ungünstiges Nutzen zu Risiken Verhältnis. Dort, wo der Wirkstoff in eine feste Matrix eingebunden ist (Schwammtuch, Küchenschwamm) ist der Eintrag ins Abwasser nicht abschätzbar. Aus Textilien wird eine Silberimprägnierung nach Studienergebnissen letztlich heraus gewaschen. Aus der Produktauslobung geht in der Regel nicht hervor, ob es sich um konventionelles oder um Nano-Silber handelt. Die Gesundheitsgefährdung ist als zwar eher gering anzunehmen, es gibt aber Hinweise auf Resistenzentwicklung. Dies gefährdet wiederum den sinnvollen Einsatz von Silberanwendungen z.B. als Wundauflagen im Gesundheitswesen.

Natriumhypochlorit in Reiniger: Die Anwendung von Natriumhypochlorit ohne Indikation (eine Indikation wäre z.B. ein bestehendes hohes Infektionsrisiko oder eine ungewöhnlich starke Verschmutzung) wird als ungünstig bewertet, da nachteilige Wirkungen bei inhalativer Aufnahme nicht auszuschließen sind und beim Abbau toxische Folgeprodukte entstehen. Sauerstoffabspalter und organische Säuren sind wirksame und zugleich human- und ökotoxikologisch weniger bedenkliche Alternativen.

Glyoxal in Reiniger: Die Anwendung dieses Wirkstoffes erscheint auf Grund seiner Einstufung (hautsensibilisierende Eigenschaften und mutagenes Gefährdungspotenzial) als ungünstig.

## NEUTRALES VERHÄLTNISS VON NUTZEN ZU RISIKEN VERHÄLTNISS BEI DESINFEKTION OHNE INDIKATION BZW. (EHER) GÜNSTIGES BEI BESTEHENDER INDIKATION

Alkohole, organische Säuren und Sauerstoffabspalter: Für diese Wirkstoffgruppen wird bei Desinfektion ohne Indikation das Verhältnis von Nutzen zu Risiken als neutral eingeschätzt. Bei Alkoholen und organischen Säuren ist Verhältnis von Nutzen zu Risiken (eher) günstig, wenn diese anlassbezogen für die Hände- und Flächendesinfektion eingesetzt werden. Die gesundheitliche Hauptgefährdung beschränkt sich dabei auf reizende oder ätzende Eigenschaften. Die Möglichkeit einer Resistenzentwicklung wird insgesamt als gering eingeschätzt genauso wie Umweltrisiken auf Grund einer meist leichten biologischen Abbaubarkeit eher gering sind.

## VORSCHLAG FÜR LENKUNGSMAßNAHMEN

Das Ziel allfälliger Maßnahmen sollte sein, desinfizierende Maßnahmen im Haushalt zu vermeiden sofern diese nicht durch eine Indikation (z.B. Infektionsprävention) begründet sind. Auf Desinfektionsmittelwirkstoffe, deren Nutzen zu Risiken Verhältnis in der vorliegenden Studie als ungünstig bewertet wird, sollte möglichst verzichtet werden. Für die praktische Umsetzung wird in vorliegenden Abschnitt ein Vorschlag erarbeitet, der unterschiedliche Zugänge bzw. Maßnahmen miteinander kombiniert: So ist es sicher vorteilhaft Verbraucher über Handlungsoptionen (besser) zu informieren, zugleich sollte aber auch der Zugang zu Produkten besser reguliert werden. Auf EU Ebene sollte auf den Implementierungsprozess der Biozidprodukteverordnung Einfluss genommen werden.

Die Ansicht, dass Kaufentscheidungen weitgehend auf rationaler Einsicht (*rational choice*) beruhen, wird als überholt angesehen. Eher der Realität entspricht die Vorstellung, dass sich Konsumverhalten aus einem komplexen Zusammenspiel von persönlichen Erwartungen und Routinen sowie sozialen und materiellen Rahmenbedingungen ergibt. In Bezug auf die Beeinflussung von Konsumverhalten zeigen Forschungsergebnisse, dass eindimensionale Maßnahmen wie etwa „nur“ Informationskampagnen lediglich marginale Veränderungen bewirken. Um dauerhafte Veränderungen zu erreichen wird dagegen ein Mix unterschiedlicher Maßnahmen vorgeschlagen: *A careful balance of persuasive and dissuasive strategies is necessary to create enduring adjustments in lifestyle practices. Policy makers need to devote detailed attention to overcoming existing routines and to instituting sustainable alternatives in their place* [48]. Dieser Argumentation folgt die vorgeschlagene Strategie.

## VERBRAUCHERINFORMATION

Bei Verbraucherinformation kann man zwei Arten von vermittelten Wissen unterscheiden: Problemwissen und Handlungswissen [49]. Problemwissen begründet etwa die Vermeidung und führt dazu nachteilige (schädliche) Auswirkungen bei der Anwendung an. Handlungswissen betrifft dagegen mehr Handlungs- und Entscheidungsfähigkeit und meint etwa Wissen darüber, wann und unter welchen Bedingungen Desinfektion im Haushalt (nicht) sinnvoll ist bzw. welche Produkte verwendet und woher bezogen werden können.

### FALLBEISPIEL FOLDER ZUR INFORMATIONSKAMPAGNE „NEIN ZUR DESINFEKTION IM HAUSHALT!“

Von der Stadt Wien (Wiener Umweltschutz, ÖkoKauf Wien) wurde in enger Abstimmung mit Verbraucherschutzorganisationen und HygienikerInnen ein Folder gegen die unkritische Anwendung von Desinfektionsmitteln im Haushalt erstellt bzw. veröffentlicht (Erstversion erstellt 2000, Version 2009 siehe Anhang).

Das im Folder enthaltene Problemwissen ist nach wie vor gültig und wird durch die vorliegende Studie bestätigt: i) Die (unnötige) Anwendung von Desinfektionsmitteln im Haushalt belastet die Gesundheit mit toxischen, ätzenden bzw. allergen wirkenden Stoffen; ii) Wirkstoffe werden in die Raumluft, den Innenraum und Gewässer eingetragen; iii) bestimmte Wirkstoffe erhöhen die Wahrscheinlichkeit von Resistenzentwicklungen; iv) Ohne Anlass sind herkömmliche Reinigungsmittel und die Beachtung einfacher Regeln für die Haushaltshygiene ausreichend. Allerdings sollte zusätzlich Handlungswissen in die Materialien integriert werden, wobei auf folgende Themen eingegangen werden sollte:

- Durch Prävention (Indikation) veranlasste versus routinemäßige Desinfektion im Haushalt: Welche konkreten Umstände bzw. Anlassfälle rechtfertigen desinfizierende Maßnahmen im Haushalt?
- Wäschedesinfektion: Warum ist eine routinemäßige Wäschedesinfektion mit Hygienespülern – von wenigen Ausnahmen abgesehen - von geringen bzw. fraglichen Nutzen und welche Risiken werden in Kauf genommen?
- Lebensmittelhygiene: Welche Infektionsrisiken bestehen und welche Maßnahmen sind in diesem Zusammenhang (nicht) sinnvoll?
- Einkauf: Konkrete Hilfestellungen, Empfehlungen, Bewertungen in Bezug auf Bezugsquellen, Produkte, Produktarten, Wirkstoffe, Wirkstoffgruppen

## SORTIMENTS BESCHRÄNKUNG

Zusätzlich zur Verbraucherinformation wird eine (freiwillige) Sortimentsbeschränkung des Handels empfohlen.

### FALLBEISPIEL COOP DÄNEMARK (SORTIMENTS BESCHRÄNKUNG)

COOP ist eine führende, genossenschaftlich organisierte, dänische Handelskette (ca. 35.000 Beschäftigte; Marktanteil 2013: 37,5%) mit Eigenmarken im Bereich Lebensmittel, Körperpflege, Haushalt und Tiernahrung. Seit 2005 sind in Hygiene- und Körperpflegeprodukten (inkl. Markenprodukten) der Hygiene bzw. Körperpflege?) keine Inhaltsstoffe mit antibakterieller oder bakteriostatischer Wirkung wie Triclosan (Ausnahme: 1 Zahnpasta zur Paradontoseprävention) sowie keine kationischen Tenside wie Benzalkoniumchlorid, Didecyldimethylammoniumchlorid und Silber zulässig (siehe Anhang Fallbeispiel COOP Dänemark (Sortimentsbeschränkung)). Begründung: Es wird das Vorsorgeprinzip auf Fälle angewendet, die vom Gesetzgeber nicht oder zu langsam behandelt werden. Basis dafür ist wissenschaftliche Evidenz (z.B. Opinion des SCCS, EFSA sowie andere anerkannte Institutionen bzw. ExpertInnen)

Die Sortimentsbeschränkung sollte begründet werden und Information zu Alternativen (Produkte bzw. Maßnahmen) bereitgestellt werden. Ausschlusskriterien sollten möglichst eindeutig formuliert werden bzw. an der beabsichtigten Anwendung, Auslobung und an konkreten Wirkstoff(en) zu orientieren. Aus Sicht der vorliegenden Bewertung betrifft dies folgende Produktarten bzw. Wirkstoffe:

- Hygienespüler: Produkte vom Hersteller empfohlen für die herkömmliche Maschinenwäsche mit ausgelobter antibakterieller Wirkung (*beseitigt zu 99,9 % Bakterien und Viren...*) und kationischen Tensiden (Benzalkoniumchlorid, Didecyldimethylammoniumchlorid) als Wirkstoffen.
- Desinfizierende Reiniger, Tücher, Sprays und Seifen mit QAVs: Produkte vom Hersteller empfohlen für den Haushalt (mit ausgelobter antibakterieller Wirkung *beseitigt 99,9 % Bakterien, Pilze und Viren; beseitigt Schimmel...*) und kationischen Tensiden (Benzalkoniumchlorid, Didecyldimethylammoniumchlorid) als Wirkstoffen.
- Antibakterielle oder bakteriostatische Tücher, Schwämme und Seifen mit Silberausrüstung: Produkte vom Hersteller empfohlen für den Haushalt mit ausgelobter antibakterieller Wirkung (*bakteriostatisch, keine Bakterienbildung...*) entweder ohne Angabe eines Wirkstoffes oder mit der Angabe *Silber, Ag, AgCl, Bacti-protect, Anti-bac (...)*.

- Desinfizierende Reiniger mit Glyoxal (Triclosan): Produkte vom Hersteller empfohlen für den Haushalt mit ausgelobter antibakterieller Wirkung mit Stoffen, die als möglicherweise mutagen, kanzerogen oder reproduktionstoxisch eingestuft sind (Glyoxal...).

## REGULATORISCHE MAßNAHMEN

Die Vorschläge versuchen den regulatorischen Rahmen der Biozidprodukteverordnung 528/2012 einzuhalten, sie lauten: i) Verlagerung von der Selbstbedienung (Supermarkt) hin zu Apotheken; ii) Schaffung eines Zugangs zu auf ihre Wirksamkeit ausreichend getesteten Desinfektionsmitteln für Private; iii) Anpassung oder Erweiterung der Kriterien für die Produktzulassung.

### VERKAUF UND FACHBERATUNG IN APOTHEKEN

Der Zugang bzw. Erwerb von Desinfektionsmitteln für den Haushalt im Supermarkt ist sehr niederschwellig. Der Verbraucher bleibt in der Einschätzung der Sinnhaftigkeit (d.h. der Indikation bzw. des Nutzens) weitgehend sich selbst überlassen, eine fachkundige Beratung fehlt. Daher ist es naheliegend eine Abgabe von Desinfektionsmitteln an Privatpersonen über Apotheken zu regeln, da die Schwelle für den Erwerb höher wird (Spontankäufe sind weniger wahrscheinlich). Zusätzlich kann eine Beratungsleistung stattfinden.

**Fallbeispiel Abgaberegulung – Schweiz:** In der Schweiz regeln Abgabevorschriften zur Chemikalienverordnung, dass Produkte, welche eingestuft sind mit - H301, H311, H331 (Giftig bei Verschlucken, Hautkontakt, Einatmen), H370 (schädigt die Organe), H372 (Schädigt die Organe bei längerer oder wiederholter Exposition), H314 (Verursacht schwere Verätzungen), H410 (sehr giftig für Wasserorganismen mit langfristiger Wirkung), EUH031 (Entwickelt bei Berührung mit Wasser giftige Gase), EUH032 (Entwickelt bei Berührung mit Wasser sehr giftige Gase) - nicht in Selbstbedienung sondern nur im Detailhandel mit einer dem Kauf begleitenden Informationspflicht abgegeben werden dürfen.

Im Fallbeispiel ist das Kriterium eine entsprechende Produkteinstufung. Im Fall QAV-haltiger Hygienespüler ist zwar jeweils der Wirkstoff Didecyldimethylammoniumchlorid [H301, H314 H400(M10), H411] und Benzalkoniumchlorid [H302, H314 H400(M10), H410 (M1)] eingestuft, nicht aber das entsprechende Produkt. Bei Vergleich der Konzentrationen der Produkte (siehe Tabelle 22) entsteht leider der Eindruck, dass eine Produkteinstufung als „umweltgefährlich“ gerade eben vermieden werden soll<sup>31</sup>. Für die Produktgruppe „Desinfektionsmittel für den Haushalt“ greift somit eine auf Produkteinstufungen zugeschnittene Regelung kaum. Eher sind die bei Sortimentsbeschränkung vorgeschlagenen Kriterien zielführend.

Eine Händedesinfektion kann anlassbezogen oder als Infektionsprävention angezeigt sein, ebenso eine Flächendesinfektion oder Wäschedesinfektion. Auch weil auf der Produktverpackung im Supermarkt wenig über die Wirksamkeit angegeben wird erscheint es zielführender, privaten Verbrauchern im konkreten Anlassfall professionelle Desinfektionsmittel für die Hände-, Flächen- und Wäschedesinfektion zugänglich zu machen. Die dafür vorgesehenen Mittel sollten allerdings keine Stoffe enthalten, welche gemäß Biozidprodukteverordnung die Substitutionskriterien erfüllen. Unter Auflagen (ärztliche Verschreibung, Registrierung) könnten in Apotheken zugleich mit einer Beratung zertifizierte Desinfektionsmittel an Private abgegeben werden. Zwei begleitende Maßnahmen erscheinen in diesem Zusammenhang als besonders sinnvoll:

<sup>31</sup> Eine solche wäre bei Hygienespülers mit ab einer Konzentration von 2,5 %. Didecyldimethylammoniumchlorid im Produkt erforderlich

- Kleinere Packungsgrößen anbieten für anlassbezogene Anwendungen
- Fachanleitungen (für Indikationen) auf Packungen bzw. Verpackung

## KRITERIEN FÜR DIE PRODUKTZULASSUNG

Die in der vorliegenden Studie recherchierten Produkte ordnen sich rechtlich der Biozidprodukteverordnung (BPR) zu. Die Umsetzung der Verordnung bedingt eine langjährige Übergangsphase, in deren Verlauf zuerst die Wirkstoffe (*active substances*) und danach die Produkte (*biocidal products*) von den nationalen Behörden oder der ECHA zugelassen werden. In den kommenden Jahren werden Zulassungsverfahren für Desinfektionsmittel der Produktarten PT1 und PT2 zunehmen. Die Kriterien für die Produktzulassung sind in Richtlinien (*Guidance documents*) der ECHA festgelegt, die erst zum Teil fertiggestellt bzw. veröffentlicht sind<sup>32</sup>. Dieser Umstand eröffnet ein Zeitfenster für die in Mitgestaltung der *Guidance documents* im vorliegenden Sinne. Die vorgefundene Problemlage betrifft dabei Wirkstoffe bzw. Wirkstoffgruppen mit einem ungünstigen Nutzen zu Risiken Verhältnis. Um die Problemsicht zu schärfen sollte ein konkreter Beitrag mit Fallbeispielen in den *Guidance documents* verankert werden. Dazu sollte auf EU-Ebene eine Diskussion ausgehend von nationalen Behörden veranlasst werden (Chemikalien-/Biozidabteilung des BMLFUW bzw. Umweltbundesamt). Zielgruppe der Intervention könnte der Ausschuss für Biozidprodukte der ECHA sein oder auch die Kommission selbst (DG Sanco). Ziel sollte sein, bei der Produktzulassung für die Anwendung „Haushalt“ die konkreten Indikationen anzugeben, welche von HygieneexpertInnen geprüft werden sollten. Das Produkt sollte in Menge/Verpackungsgröße und Beschreibung angepasst sein und konkrete Anwendungshinweise enthalten.

## CONCLUSIO

Das Ziel allfälliger Maßnahmen sollte sein, desinfizierende Maßnahmen im Haushalt zu vermeiden sofern diese nicht durch eine konkrete Indikation begründet sind und es sollte auf Desinfektionsmittelwirkstoffe mit einem ungünstigen Nutzen zu Risiken Verhältnis soweit möglich verzichtet werden. Für die praktische Umsetzung wurde daher ein Vorschlag für Lenkungsmaßnahmen erarbeitet, welcher unterschiedliche Zugänge miteinander kombiniert: So ist es sicher vorteilhaft Verbraucher über Handlungsoptionen (besser) zu informieren, zugleich sollte aber auch der Zugang zu Produkten besser reguliert werden. Einerseits sollen gewisse Produktgruppen (Hygienespüler) im Zugang beschränkt werden, andererseits sollte bei einem begründeten Bedarf der Zugang verbessert werden. Dafür bieten sich Apotheken als Abgabestelle mit entsprechender Fachberatung an. Auf EU Ebene sollte auf den Implementierungsprozess der Biozidprodukteverordnung Einfluss genommen werden. Ziel sollte sein, bei der Produktzulassung für die Anwendung „Haushalt“ die konkreten Indikationen anzugeben, welche von HygieneexpertInnen geprüft werden sollten. Das Produkt sollte in Menge bzw. Verpackungsgröße dem Anlassfall angepasst sein und konkrete Anwendungshinweise enthalten.

---

<sup>32</sup> <https://echa.europa.eu/web/guest/guidance-documents/guidance-on-biocides-legislation>

## LITERATUR

- [1] Verordnung (EU) Nr. 528/2012 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 22. Mai 2012 über die Bereitstellung auf dem Markt und die Verwendung von Biozidprodukten, publiziert im Amtsblatt der Europäischen Union L 167 vom 27.06.2012.
- [2] Pieper C, Schwebke I, Noeh I, et al. Antimikrobielle Produkte im Haushalt – eine Betrachtung zu Auswirkungen auf Gesundheit und Umwelt sowie zum Nutzen für den Anwender. *Hygiene & Medizin*. 2014; 39 (3): 68–76
- [3] Danish Environmental Protection Agency: Inventory of Biocides used in Denmark. Environmental Project No. 585, 2001
- [4] European Commission: Assessment of different options to address risks from the use phase of biocides. Final report. COWI. March 2011
- [5] Scientific Committee on Emerging and Newly Identified Health Risks SCENHIR: Assessment of the Antibiotic Resistance Effects of Biocides. 2009.
- [6] Levy SB. Antibacterial Household Products: Cause for Concern. *Emerging Infectious Diseases*. 2001; 7(3suppl): 512-515
- [7] Randall LP, Cooles SW, Goödhm NG, Penuela EG, Mott AC, Woodward MJ, Piddoc LJV, Webber MA. Commonly used farm disinfectants can select for mutant *Salmonella enterica* serovar Typhimurium with decreased susceptibility to biocides and antibiotics without compromising virulence. *Journal of Antimicrobial Chemotherapy*. 2007; 60: 1273-1280
- [8] Braoudaki M, Hilton AC. Adaptive resistance to biocides in *Salmonella enterica* and *Escherichia coli* 0157 and cross-resistance to antimicrobial agents. *Journal of Clinical Microbiology*. 2004; 42:73-78
- [9] Walsh SE, Maillard JY, Russell AD, Charbonneau DL, Bartolo RG, Catrenich C. Development of bacterial resistance to several biocides and effects on antibiotic susceptibility. *Journal of Hospital Infection* 2003; 55:98-107
- [10] Randall LP, Cooles SW, Piddock LJ, Woodward MJ. Effect of triclosan or a phenolic farm disinfectant on the selection of antibiotic-resistant *Salmonella enterica*. *Journal of Antimicrobial Chemotherapy*. 2004; 54: 621-7
- [11] Carson RT, Larson E, Levy SB, Marshall BM, Aiello AE. Use of antibacterial consumer products containing quaternary ammonium compounds and drug resistance in the community. *Journal of Antimicrobial Chemotherapy*. 2008; 62(5): 1160-1162
- [12] Tandukar M, Oh S, Tezel U, Konstantinidis KT, Pavlostathis SG. Long-term Exposure to Benzalkonium Chloride Disinfectants Results in a Change of Microbial Community Structure and Increased Antimicrobial Resistance. *Environmental Science & Technology*. 2013; 47, 9730 – 9738.
- [13] Krause G, Altmann D, Faensen D, et al. SurVNet Electronic Surveillance System for Infectious Disease Outbreaks, Germany. *Emerging Infectious Diseases*. 2007; 13(10): 1548 – 1555.

- [14] Bloomfield SF, Scott EA. A risk assessment approach to use of antimicrobials in the home to prevent spread of infection. *American Journal of Infection Control*. 2013; 41: 587-593.
- [15] Bockmühl D. Welche Zukunft haben antimikrobielle Produkte im Haushalt? *Hygiene und Medizin* 2011. 36-1/2: 12-18
- [16] Bloomfield SF. Home hygiene: a risk approach. *International Journal of Hygiene and Environmental Health* 2003; 206(1):1-8
- [17] Aiello AE, Coulborn RM, Perez V, Larson EL. Effect of hand hygiene on infectious disease risk in the community setting: a Meta-Analysis. *American Journal of Public Health*. 2008; 98(8): 1372-1381
- [18] Larson EL, Lin SX, Gomez-Pichardo C, Della-Latta P. Effect of antibacterial home cleaning and handwashing products on infectious disease symptoms: a randomized, double-blind trial. *Annals of Internal Medicine* 2004; 140(5): 321-329
- [19] Bloomfield SF, Stanwell-Smith R, Crevel RWR, Pickup J. To clean or not to clean: The Hygiene Hypothesis and home hygiene. *Clinical and Experimental Allergy* 2006; 36: 402-425
- [20] Bundesministerium für Gesundheit. Richtig und sicher kochen mit rohen Lebensmitteln wie Geflügel, Eier, Fleisch und Meeresfrüchte. Februar 2010.
- [21] Bundesinstitut für Risikobewertung. Schutz vor Lebensmittelinfektionen im Privathaushalt. [http://www.bfr.bund.de/de/publikation/merkmale/merkmale\\_fuer\\_verbraucher-512.html](http://www.bfr.bund.de/de/publikation/merkmale/merkmale_fuer_verbraucher-512.html)
- [22] Industrieverband Körperpflege- und Waschmittel e.V., Fachverband der chemischen Industrie Österreichs, Schweizerischer Kosmetik- und Waschmittelverband (Hrsg.). *Hygiene im Haushalt*. Januar 2015.
- [23] Daschner F, Schuster A. Antibakterielle Produkte im Haushalt: Chance oder Risiko? *Deutsche Medizinische Wochenschrift*. 2002; 127: 2340 – 2344.
- [24] Lichtenberg W, Girmond F, Niedner R, Schulze I. Hygieneaspekte beim Niedrigtemperaturwaschen. *SÖFW Journal*. 2006; 132:28-34
- [25] Ossowski B, Ducmann U. Der Einfluss des haushaltsüblichen Waschprozesses auf mykotisch kontaminierte Textilien. *Der Hausarzt*. 1997; 48: 397-401.
- [26] Kampf G, Dettenkofer M. Disinfection in the domestic area – what is really meaningful? *Hygiene & Medizin* 2011; 36 – 1/2: 8-11
- [27] Bundesinstitut für Risikobewertung. *Ärztliche Mitteilungen bei Vergiftungen*. 2010
- [28] Gessler, S. Marktrecherchen zu Haushaltsprodukten mit Desinfektionsmitteln. Im Auftrag der Wiener Umweltschutzanstalt. Dezember 2013. Unveröffentlicht.
- [29] Assadian O, Kramer A. *Wallhäußers Praxis der Sterilisation, Desinfektion, Antiseptik und Konservierung*. Georg Thieme Verlag. 2008.
- [30] Liste der vom Robert Koch-Institut geprüften und anerkannten Desinfektionsmittel und -verfahren veröffentlicht im *Bundesgesundheitsblatt* 2013/56:1702-1705



- [31] Gefahrstoffinformationssystem der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung (GESTIS Stoffdatenbank).  
[http://gestis.itrust.de/nxt/gateway.dll/gestis\\_de/000000.xml?f=templates\\$fn=default.htm\\$3.0](http://gestis.itrust.de/nxt/gateway.dll/gestis_de/000000.xml?f=templates$fn=default.htm$3.0)
- [32] Ettenberger G. Desinfektionsmittelrückstände auf Oberflächen – Fluch oder Segen. Foliensatz zum Vortrag gehalten auf der HygO Fachtagung am 8.10.2015 an der Fachhochschule Linz.
- [33] Melin VE, Melin TE, Dessify BJ, Nguyen CT, Shea CS, Hrubec TC. Quaternary ammonium disinfectants cause subfertility in mice by targeting both male and female reproductive processes. *Reproductive Toxicology*. 2016; 59: 159-166 (siehe auch: <http://dx.doi.org/10.1016/j.reprotox.2015.10.006>)
- [34] Kofoed-Sørensen V, Clausen PA, Vibenholt A, Wolkoff P. Determination of quaternary ammonium compounds (QACs) in housedust using pressurised liquid extraction and LC-MS. National Research Center for the Working Environment. Denmark.
- [35] Zang C, Cui F, Zeng GM et al. Quaternary ammonium compounds (QACs): a review on occurrence, fate and toxicity in the environment. *Science of the Total Environment*. 2015; 518-519:352-62
- [36] Kreuzinger N, Fuerhacker M, Scharf S et al. Methodological approach towards the environmental significance of uncharacterized substances – quaternary ammonium compounds as an example. *Desalination*. 2007; 215: 209-222
- [37] Justification Document for the Selection of a substance for CoRAP inclusion: Quaternary ammonium compounds, di-C16-18-alkyldimethyl, chlorides. <http://echa.europa.eu/de/information-on-chemicals/evaluation/community-rolling-action-plan/corap-table>
- [38] Scientific Committee on Emerging and Newly Identified Risks SCENIHR. Opinion on nanosilver: safety, health and environmental effects and role in antimicrobial resistance. June 2014. [http://ec.europa.eu/health/scientific\\_committees/consultations/public\\_consultations/scenih\\_r\\_consultation\\_17\\_en.htm](http://ec.europa.eu/health/scientific_committees/consultations/public_consultations/scenih_r_consultation_17_en.htm)
- [39] The Danish Environmental Protection Agency. Environmental assessment of nanomaterial use in Denmark. 2015. Environmental project No. 1788. <http://www2.mst.dk/Udgiv/publications/2015/10/978-87-93352-71-1.pdf>.
- [40] Justification Document for the Selection of a substance for CoRAP inclusion: Silver. <http://echa.europa.eu/de/information-on-chemicals/evaluation/community-rolling-action-plan/corap-table>
- [41] European Union Risk assessment Report: Sodium Hypochlorite (CAS No.: 7681-52-9). Final approved version, Sept. 2009. <http://echa.europa.eu/en/support/documents-library>
- [42] Gefahrstoffinformationssystem der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung (GESTIS-Stoffdatenbank): Natriumhypochlorit, wässrige Lösung mit Anteilen an aktivem Chlor. Arbeitsmedizinische Information bearbeitet am 10.11.2011 <HTTP://WWW.DGUV.DE/IFA/GESTIS/GESTIS-STOFFDATENBANK/INDEX.JSP>. (download: 29.2.2016)
- [43] Bondi CAM. Applying the precautionary principle to consumer household cleaning product development. *Journal of Cleaner Production*. 2011; 19: 429-437

- [44] Medina-Ramón M, Zock JP, Kogevinas M, Sunyer J, Torralba Y, Borrell A, Burgos F, Antó JM. Asthma, chronic bronchitis, and exposure to irritant agents in occupational domestic cleaning: a nested case-control study. *Occupational and Environmental Medicine* 2005; 62: 598-606.
- [45] Proposal for Harmonised Classification and Labelling based on Regulation (EC) No 1272/2008 (CLP Regulation): Sodium hypochlorite, solution ...%Cl active. Version number 1.0. August 2015. <http://echa.europa.eu/en/support/documents-library>
- [46] European Union JRC. Emission Scenario Document for Product Type 2. 2011. Download unter: <http://echa.europa.eu/de/guidance-documents/guidance-on-biocides-legislation/emission-scenario-documents>
- [47] Wagner G. Waschmittel – Chemie, Umwelt, Nachhaltigkeit. Wiley-VCH Verlag. 2010.
- [48] Tukker A, Cohen M J, Hubacek K, Mont O. The Impact of Household Consumption and Options for Change. *Journal of Industrial Ecology*. 2010; 14: 13 - 30
- [49] Hamann K, Baumann A, Löschinger D. Psychologie im Umweltschutz. Handbuch zur Förderung nachhaltigen Handelns. Oekom Verlag. 2016.
- [50] Greßler S, Fries R. Nanosilber in Kosmetika, Hygieneartikel und Lebensmittelkontaktmaterialien. Bundesministerium für Gesundheit (Hrsg.). 2010
- [51] Bundesinstitut für Risikobewertung: Stellungnahme Nr. 024/2010 zu Nanosilber in Lebensmitteln und Produkten des täglichen Bedarfs. 28.12.2009.
- [52] Umweltbundesamt: Beurteilung der Gesamtumweltexposition von Silberionen aus Biozid-Produkten. 2008. Download unter: <http://umweltbundesamt.de>

# ANHANG

## ROHDATEN; PRODUKTE GEORDNET NACH WIRKSTOFFGRUPPEN

Produkt	Wirkstoffe (100g)	Produktkategorie	Auslösung
Aveo Küchen Handseife	Phenoxyethanol, Zitronensäure (?)	Flüssigseife	mit antibakterieller Wirkung
Balea Arztseife	AgCitrat	Flüssigseife	bakteriostatisch
Balea Küchenseife	Milchsäure	Flüssigseife	mit antibakterieller Wirkung
Balea Milde Seife antibakteriell	Milchsäure	Flüssigseife	antibakteriell
Dettol antibakterielle Handseife	0,1 g Benzalkoniumchlorid	Flüssigseife	beseitigt 99,9 % der Bakterien
Dettol no touch Handseife	0,1 g Benzalkoniumchlorid	Flüssigseife	Bekämpft die Verbreitung von Bakterien
Palmolive antibakteriell Flüssigseife	0,13 g Benzalkoniumchlorid	Flüssigseife	entfernt 99,9 % der Bakterien
Palmolive antibakteriell Geschirrspülmittel	1,4 g Milchsäure	Geschirrspülmittel	entfernt 99,9 % der Bakterien
Aveo Med Händedesinfektion	63,1 g 2-Propanol	Händedesinfektionsmittel	beseitigt 99,9 % Bakterien, Pilze & spezielle Viren
Impresan Händedesinfektion	63,1 g 2-Propanol	Händedesinfektionsmittel	beseitigt mehr als 99,99 % Bakterien, Pilze & spezielle Viren
Manorapid Synergie	54,1 g Ethanol; 10 g Propan-1-ol	Händedesinfektionsmittel	alkoholische Lösung zur Händedesinfektion
Aveo Med Handgel Desinfektion	45 g Ethanol	Handgel	wirksam gegen Grippeviren und Bakterien
CLEN med antibakterielles Handgel	Alkohol	Handgel	beseitigt 99,9 % der Bakterien
dulgon hand hygiene Hand Gel	Alkohol denat.	Handgel	antibakteriell
Lysoform Fesh Hands Handhygiene Gel	55,8 g Ethanol	Handgel	beseitigt 99,9 % der Bakterien
Blink Hygienespültuch	Ag (AgCl?)	Haushaltsartikel	keine Bakterienbildung
CULINARIO Schneidbrett	Microban	Haushaltsartikel	antibakteriell
PROFISSIMO Hygiene Bodentücher	Ag (AgCl?)	Haushaltsartikel	antibakterielle Wirkung
Spontex 2 Antibak (Geschirrschwamm)	keine Angabe (Ag?)	Haushaltsartikel	Bacti-protect / Antibakterieller Geschirrschwamm
Spontext Antibak (antibakterielles Schwammtuch)	keine Angabe (Ag?)	Haushaltsartikel	Bacti-protect / Antibakterieller Geschirrschwamm
Vileda Glitzi Küchenschwamm	AgCl	Haushaltsartikel	Antibac 99,9%
Vileda Glitzi plus (Geschirrschwamm)	AgCl	Haushaltsartikel	Antibac 99,9%
Ajax antibakteriell	2,4 g Milchsäure	Reiniger	entfernt 99,99 % der Bakterien
Ajax antibakteriell ohne Bleichmittel	1,5 g Milchsäure	Reiniger	entfernt 99,99 % der Bakterien
Ajax Professional	3 g Milchsäure	Reiniger	entfernt 99,99 % der Bakterien
Blink Schimmelentferner	2,6 g Natriumhypochlorit	Reiniger	desinfiziert porentief
Blue Star 6x Effekt Power Gel	6,74 g Ameisensäure	Reiniger	Desinfektion
Cillit Bang Tiefenreiniger	2,6 g NaOCl	Reiniger	entfernt 99,9 % Bakterien
Cillit Bang WC Kraftgel	8,5 g Ameisensäure	Reiniger	entfernt 99,9 % der Bakterien
DanKlorix Hygiene-Reiniger	2,8 g Natriumhypochlorit	Reiniger	entfernt 99,9 % der Bakterien
DanKlorix Hygiene-Reiniger Lavendelfrische	2,8 g Natriumhypochlorit	Reiniger	entfernt 99,9 % der Bakterien
DanKlorix Schimmel Stop	1 g Natriumhypochlorit	Reiniger	entfernt 99,9 % der Bakterien
Denkmit Hygiene Allzweckreiniger	1,189 quartäre Ammoniumverbindungen, Benzyl-C12-16-alkyldimethyl Chloride	Reiniger	beseitigt 99,999 % der Bakterien
Denkmit Hygiene Reiniger mit Aktivchlor	3,6 g Natriumhypochlorit	Reiniger	entfernt 99,99 % der Bakterien
Dettol Power&Pure Bad	1,05 % Wasserstoffperoxid	Reiniger	entfernt 99,9 % der Bakterien
Dettol Power&Pure Küche	1,05 % Wasserstoffperoxid	Reiniger	entfernt 99,9 % der Bakterien
Dr.Beckmann Hygiene Reiniger	"Bio-Alkohol"	Reiniger	beseitigt 99,999 % der Bakterien
Dr.Beckmann Schimmel Hygiene-Reiniger	1,5 g Didecyldimethylammoniumchlorid; 0,8 g Pyridin-2-thiol-1-oxid, Natriumsalz	Reiniger	beseitigt 99,9 % Schimmel, Bakterien, Keime
Frosch Küchen Hygiene-Reiniger	"Bio-Alkohol"	Reiniger	hygienische Reinigung
Lysoform Konzentrat	2,3 g Benzalkoniumchlorid; 5 g 2-Propanol; 0,9 g 2-Phenylphenol	Reiniger	desinfiziert Oberflächen und Gegenstände
Lysoform Küchen-Reiniger desinfizierend	0,5 g Benzalkoniumchlorid	Reiniger	beseitigt zu 99,9 % Bakterien, Pilze und Viren
Lysoform Schimmel Entferner	3,6 g Natriumhypochlorit	Reiniger	beseitigt 99,9 % der Bakterien und Pilze
Lysoform Universal-Reiniger desinfizierend	0,5 g Benzalkoniumchlorid	Reiniger	beseitigt zu 99,9 % Bakterien, Pilze und Viren
Lysoform WC-Reiniger desinfizierend	6,74 g Ameisensäure	Reiniger	beseitigt 99,9 % der Bakterien und Pilze
Maximo Hygiene Reiniger mit Aktivchlor	3,6 g Natriumhypochlorit	Reiniger	entfernt 99,9 % Schimmelpilze und Bakterien
Mr Muscle Bad-Total	1,76 g Milchsäure	Reiniger	beseitigt 99,99 % der Bakterien
Mr Muscle Küche-Total	0,11 g Quaternäre Ammoniumverbindungen; Benzyl C12-18-alkyldimethyl-, Chloride; C12-14-	Reiniger	beseitigt 99,99 % der Bakterien
Sagrotan Badreiniger	1,53 g Ameisensäure	Reiniger	entfernt 99,99 % der Bakterien
Sagrotan Hygieneingier	3 g Milchsäure	Reiniger	entfernt 99,99 % der Bakterien
Sagrotan Konzentrat	2,4 g Benzalkoniumchlorid	Reiniger	entfernt 99,99 % der Bakterien
SIL Flecken Gel	5-15% Bleichmittel auf Sauerstoffbasis	Reiniger	Hygieneeffekt
Vanish OxiAction Extra Hygiene Fleckentferner	3 g Peressigsäure (aus 40 g Natriumpercarbonat, 5 g TAED 92%)	Reiniger	Extra Hygiene
Vanish OxiAction Extra Hygiene Gel Fleckentferner	11,5 g Wasserstoffperoxid; 1,7 g Benzalkoniumchlorid	Reiniger	entfernt 99,9 % der Bakterien
ako aktiv Schimmel-Ex chlorfrei	1 g Quaternäre Ammoniumverbindung, Benzyl-C12-16-alkyldimethyl, Chloride; 0,8 g Glyoxal	Spray	beseitigt Schimmel, Pilzbefall und Algen
DanKlorix Hygiene Kraft-Spray	1 g Natriumhypochlorit	Spray	entfernt 99,9 % Bakterien
Denkmit Hygiene Spray	40 g Ethanol, 19 g 2-Propanol	Spray	
Lysoform Desinfektions-Spray Classic	1 g Ameisensäure; 0,5 g Benzalkoniumchlorid	Spray	beseitigt zu 99,9 % Bakterien, spezielle Pilze und Viren
NUK Hygiene Spray	2,4 g Milchsäure, 0,5 g Ameisensäure	Spray	99,99 % Keimreduktion; Gegen EHEC-Bakterien wirksam
Sagrotan Hygienespray	20 g Ethanol, 19 g 2-Propanol	Spray	entfernt 99,99 % der Bakterien
Sagrotan Schimmelfrei	1 g Natriumhypochlorit	Spray	entfernt 99,99 % der Bakterien
SOS Desinfektions-Spray	45 g Ethanol	Spray	beseitigt 99,99 % Bakterien, Pilze & Viren (z.B. Grippeviren)
VIBASEPT AF Desinfektion Hygienespray	22,0 g Ethanol, 21 g 2-Propanol, 8 g 1-Propanol	Spray	desinfizierend
Ajax Reinigungstücher antibakteriell	0,51 g Didecyldimethylammoniumchlorid	Tücher	entfernt 99,9 % der Bakterien
Aveo Med 3 in 1 Tücher Desinfektion	45,0 g Ethanol	Tücher	wirksam gegen Grippeviren und Bakterien
Balea Hygiene-Reinigungstücher	Alkohol, Chlorhexidindigluconat	Tücher	beseitigt 99 % der Bakterien
Blink desinfizierende Allzwecktücher	12 g Ethanol; 17,5 g 2-Propanol; 0,05 g Didecyldimethylammoniumchlorid	Tücher	entfernt bis zu 99,99 % der Bakterien und Keime
Denkmit feuchte WC-Reinigungstücher	0,42 g Ethanol; 0,05 g Propan-2-ol; 0,017 g Benzalkonium Chloride je Tuch	Tücher	beseitigen 99,99 % der Bakterien
Dettol Power&Pure Küchenreinigungstücher	2,2848 Milchsäure	Tücher	entfernt 99,9 % der Bakterien
Sagrotan WC Reinigungstücher	0,39 g Benzalkoniumchlorid	Tücher	entfernt 99,99 % der Bakterien
SOS Desinfektions-Tücher für Unterwegs	45 g Ethanol	Tücher	beseitigt 99,99 % Bakterien, Pilze & Viren (z.B. Grippeviren)
VIBASEPT AF Desinfektion Hygiene-tücher	0,0506 g Ethanol, 0,483 g 2-Propanol, 0,184 1-Propanol	Tücher	desinfizierend
Blink Hygienespüler sensitiv	2,49 g Didecyldimethylammoniumchlorid	Wasch-, Spülmittel	beseitigt bis zu 99,99 % Bakterien, Pilze & spezielle Viren
Denkmit Hygiene Spüler	2,49 g Didecyldimethylammoniumchlorid	Wasch-, Spülmittel	beseitigt 99,99 % der Bakterien, Pilze, speziellen Viren
Dettol Wäschehygienespüler (sensitiv)	2,4 g Diäkyll (C8-10) Dimethyl Ammonium Chlorid /Benzyl-C12-18-Alkyl-Dimethyl Chlorid	Wasch-, Spülmittel	entfernt 99,9 % der Bakterien
Impresan Hygiene Spüler	2,49 g Didecyldimethylammoniumchlorid	Wasch-, Spülmittel	beseitigt mehr als 99,99 % Bakterien, Pilze & spezielle Viren
Lysoform Wäsche Hygiene Spüler	2,4 g Didecyldimethylammoniumchlorid	Wasch-, Spülmittel	beseitigt zu 99,9 % Bakterien und Viren
Persil Hygienespüler	2,4 g Didecyldimethylammoniumchlorid	Wasch-, Spülmittel	beseitigt zu 99,99 % Bakterien und Keime
Splendid Hygienespüler	2,47 g Didecyldimethylammoniumchlorid	Wasch-, Spülmittel	beseitigt spezielle Keime, Pilze & Bakterien zu 99,99%

Produktbezeichnung	Konz. g/100g	Anwendung	Auslobung der desinfizierenden Wirkung
<b>Milchsäure (in 10 Produkten)</b>			
Ajax antibakteriell	2,4	Reiniger	entfernt 99,99 % der Bakterien
Ajax antibakteriell ohne Bleichmittel	1,5	Reiniger	entfernt 99,99 % der Bakterien
Ajax Professional	3,0	Reiniger	entfernt 99,99 % der Bakterien
Balea Küchenseife	-	Flüssigseife	mit antibakterieller Wirkung
Balea milde Seife antibakteriell	-	Flüssigseife	antibakteriell
Dettol Küchenreinigungstücher	2,28	Tücher	entfernt 99,9 % der Bakterien
PALMOLIVE antibak. Geschirrspülmittel	1,4	Geschirrspülm	entfernt 99,9 % der Bakterien
MR MUSCLE Bad –Total	1,76	.l	beseitigt 99,99% der Bakterien
SAGROTAN Hygienereiniger	3,0	Reiniger	entfernt 99,99 % der Bakterien
NUK Hygiene Spray	2,4	Reiniger Spray	99,99 % Keimreduktion
<b>Ameisensäure (in 6 Produkten)</b>			
Blue Star 6x effect Power Gel	6,74	Reiniger	Desinfektion
Cillit Bang WC Kraftgel	8,5	Reiniger	entfernt 99,9% der Bakterien
Lysoform Desinfektionsspray Classic	1	Spray	beseitigt zu 99,9 % Bakterien, spez. Pilze & Viren
Lysoform WC-Reiniger	6,74	Reiniger	beseitigt 99,9% der Bakterien und Pilze
NUK Hygiene Spray	0,5	Spray	99,99 % Keimreduktion
SAGROTAN Badreiniger	1,53	Reiniger	entfernt 99,99% der Bakterien
<b>Didecyldimethylammoniumchlorid (9 Produkte)</b>			
Ajax Reinigungstücher antibakteriell	0,51	Tücher	entfernt 99,9% der Bakterien
Blink desinfizierende Allzwecktücher	0,05	Tücher	entfernt bis zu 99,99 % der Bakterien und Keime
Blink Hygienespüler sensitiv	2,49	Hygienespüler	beseitigt bis 99,99 % Bakterien, Pilze & spez. Viren
DENKMIT Hygienespüler	2,49	Hygienespüler	beseitigt 99,99 % Bakterien, Pilze und spez. Viren
Dr.Beckmann Schimmel Hyg. Rein.	1,5	Reiniger	beseitigt 99,9 % Schimmel, Bakterien, Keime
IMPRESAN Hygienespüler	2,49	Hygienespüler	beseitigt mehr als 99,9 % Bakt.spez.Pilze & Viren
Lysoform Wäschehygienespüler	2,4	Hygienespüler	beseitigt zu 99,9 % Bakterien und Viren
Persil Hygienespüler	2,4	Hygienespüler	beseitigt zu 99,99 % Bakterien und Keime
SPLENDID Hygienespüler	2,47	Hygienespüler	beseitigt spezielle Keime, Pilze & Bakt. zu 99,9 %
<b>Benzalkoniumchlorid &amp; sonstige quaternäre Ammoniumverbindungen (in 14 Produkten)</b>			
Ako aktiv Schimmel-Ex chlorfrei	1	Spray	beseitigt Schimmel, Pilzbefall und Algen
Denkmit feuchte WC Reinigungstücher	0,017	Tücher	beseitigen 99,99 % der Bakterien
Denkmit Hygiene Allzweckreiniger	1,189	Reiniger	beseitigt 99,99 % der Bakterien
DETTOL antibakterielle Handseife	0,1	Flüssigseife	beseitigt 99,9 % der Bakterien
DETTOL no touch Handseife	0,1	Flüssigseife	bekämpft die Verbreitung von Bakterien
DETTOL Wäschehygienespüler	2,4	Hygienespüler	entfernt 99,9 % der Bakterien
Lysoform Konzentrat	2,3	Reiniger	desinfiziert Oberflächen und Gegenstände
Lysoform Küchen-Reiniger desinfizierend	0,5	Reiniger	beseitigt zu 99,9% der Bakterien, Pilze und Viren
Lysoform Universal-Reiniger desinf.	0,5	Reiniger	desinfiziert Oberflächen & Gegenstände
Palmolive antibakteriell Flüssigseife	0,13	Flüssigseife	entfernt 99,9 % der Bakterien
SAGROTAN WC Reinigungstücher	0,39	Reiniger	entfernt 99,99 % der Bakterien
MR Muscle Küche-Total	0,11	Tücher	entfernt 99,99 % der Bakterien
SAGROTAN Konzentrat	2,4	Reiniger	entfernt 99,99% der Bakterien
Vanish OxiAction Gel Fleckentferner	1,7	Reiniger	entfernt 99,9 % der Bakterien
<b>Ethanol (in 17 Produkten)</b>			
Aveo Med 3 in 1 Tücher Desinfektion	45,0	Tücher	wirksam gegen Grippeviren und Bakterien
Aveo Med Handgel Desinfektion	45,0	Handgel	wirksam gegen Grippeviren und Bakterien
Balea Hygiene Reinigungstücher	-	Tücher	beseitigt 99 % der Bakterien
Blink desinfizierende Allzwecktücher	12,0	Tücher	entfernt bis zu 99,99% der Bakterien und Keime
Dr.Beckmann Hygiene Reiniger	-	Reiniger	beseitigt 99,99 % der Bakterien
CIEN med antibakterielles Handgel	-	Handgel	beseitigt 99,9 % der Bakterien
DENKMIT Hygienespray	40	Spray	-
DENKMIT feuchte WC Reinigungstücher	0,42	Tücher	beseitigen 99,99% der Bakterien
Dulgon hand hygiene Hand Gel	-	Handgel	antibakteriell
Frosch Küchen Hygienereiniger	-	Reiniger	hygienische Reinigung
Lysoform Fresh Hands Handhygiene Gel	55,8	Handgel	beseitigt 99,9% der Bakterien
Manorapid synergy	54,1	Händedes.	alkoholische Lösung zur Händedesinfektion
SAGROTAN Hygienespray	20	Spray	beseitigt 99,99% der Bakterien
SOS Desinfektions Spray	45	Spray	beseitigt 99,9 % Bakterien, Pilze & Grippeviren
SOS Desinfektionstücher für Unterwegs	45	Tücher	beseitigt 99,9 % Bakterien, Pilze & Grippeviren
VIBASEPT AF Hygiene Spray	22,0	Spray	desinfizierend
VITASEPT AF Desinfektion Hyg.tücher	0,05	Tücher	desinfizierend

1-Propanol (in 3 Produkten)			
Manorapid synergy	10	Händedes.	alkoholische Lösung zur Händedesinfektion
VIBASEPT AF Hygiene Spray	8	Spray	desinfizierend
VITASEPT AF Desinfektion Hyg.tücher	0,184	Tücher	desinfizierend
2-Propanol (in 8 Produkten)			
Blink desinfizierende Allzwecktücher	17,5	Tücher	entfernt bis zu 99,99% der Bakterien und Keime
DENKMIT Hygienespray	19	Spray	-
DENKMIT feuchte WC Reinigungstücher	0,055	Tücher	beseitigen 99,99% der Bakterien
IMPRESAN Hygienedesinfektion	63,1	Händedes.	beseitigt 99,99% Bakterien, Pilze & spezielle Viren
Lysoform Konzentrat	5	Reiniger	desinfiziert Oberflächen und Gegenstände
Sagrotan Hygienespray	19	Spray	entfernt 99,99 % der Bakterien
VIBASEPT AF Hygiene Spray	21	Spray	desinfizierend
VITASEPT AF Desinfektion Hyg.tücher	0,483	Tücher	desinfizierend
Natriumhypochlorit (in 10 Produkten)			
Blink Schimmelentferner	2,6	Reiniger	desinfiziert porentief
CILLIT BANG Tiefenreiniger	2,6	Reiniger	entfernt 99,9 % der Bakterien
DanKlorix Hygiene Kraftspray	1	Spray	entfernt 99,9% der Bakterien
DanKlorix Hygiene Reiniger	2,8	Reiniger	entfernt 99,9% der Bakterien
DanKlorix Hygiene Reiniger Lavendel	2,8	Reiniger	entfernt 99,9% der Bakterien
DanKlorix Schimmelstop	1	Reiniger	entfernt 99,9 % der Bakterien
DENKMIT Hygienereiniger mit Aktivchlor	3,6	Reiniger	entfernt 99,99 % der Bakterien
Lysoform Schimmelentferner	3,6	Reiniger	beseitigt 99,9% der Bakterien und Pilze
Maximo Hygienereiniger mit Aktivchlor	3,6	Reiniger	entfernt 99,9 % Schimmelpilze und Bakterien
Sagrotan schimmelfrei	1	Spray	entfernt 99,99 % der Bakterien
Silber [Silberchlorid, Silbercitrat, Nano-Silber ...] in 7 Produkten			
Balea Arztseife	-	Flüssigseife	bakteriostatisch
Blink Hygienespültuch	-	Haushaltsartikel	keine Bakterienbildung
PROFISSIMO Hygiene Bodentücher	-	Haushaltsartikel	antibakterielle Wirkung
Spontex 2 Antibak (Geschirrschwamm)	-	Haushaltsartikel	Bacti-protect
Spontex Antibak (Schwammtuch)	-	Haushaltsartikel	Bacti-protect
Vileda Glitzi (Küchenschwamm)	- (AgCl)	Haushaltsartikel	Antibac 99,9 %
Vileda Glitzi plus (Geschirrschwamm)	- (AgCl)	Haushaltsartikel	Antibac 99,9 %
Wasserstoffperoxid; Bleichmittel auf Sauerstoffb.(in 4 Produkten)			
Dettol Power & Pure Bad	1,05	Reiniger	entfernt 99,9 % der Bakterien
Dettol Power & Pure Küche	1,05	Reiniger	entfernt 99,9 % der Bakterien
SIL Flecken Gel	5-15	Reiniger	Hygieneeffekt
Vanish OxiAction Gel Fleckentferner	11,5	Reiniger	entfernt 99,9 % der Bakterien
Pyridin-2-thiol-1-oxid (in 1 Produkt)			
Dr.Beckmann Schimmel Hygiene Reiniger	0,8	Reiniger	beseitigt 99,9 % Schimmel, Bakterien, Keime
Phenoxyethanol (in 1 Produkt)			
Aveo Küchen Handseife	-	Flüssigseife	mit antibakterieller Wirkung
2-Phenylphenol (in 1 Produkt)			
Lysoform Konzentrat	0,9	Reiniger	desinfiziert Oberflächen & Gegenstände
Glyoxal (in 1 Produkt)			
Ako aktiv Schimmel-Ex chlorfrei	0,8	Reiniger	beseitigt Schimmel, Pilzbefall und Algen
Peressigsäure (in 1 Produkt)			
Vanish OxiAction Fleckentferner	3	Reiniger	Extra Hygiene
Chlorhexidindigluconat (in 1 Produkt)			
Balea Hygiene Reinigungstücher	-	Reinigungstücher	beseitigt 99% der Bakterien
Triclosan, Microban (in 1 Produkt)			
Culinario Schneidbrett	-	Haushaltsartikel	antibakteriell

FALLBEISPIEL INFORMATIONSKAMPAGNE „NEIN ZUR DESINFEKTION IM HAUSHALT!“  
**ABBILDUNG 7: FOLDER ZUR INFORMATIONSKAMPAGNE**



*Sauberkeit und Hygiene im Alltag brauchen keine harte Chemie. Der Einsatz umweltschonender Reinigungsmittel, regelmäßiges Händewaschen und Lüften schützen Ihre Gesundheit im Alltag am wirkungsvollsten. Der Verzicht auf desinfizierende Reinigungs- und Waschmittel senkt Ihr Risiko, an Allergien zu erkranken und leistet einen Beitrag zum Erhalt unserer guten Wiener Wasserqualität. Dafür danke ich Ihnen. Ihre Umweltstadträtin Mag. Ulrike Sima*

**Desinfektion im Haushalt? Ihre Wohnung ist kein Operationssaal!**

Mit Slogans wie „Die Sicherheit hygienischer Sauberkeit“, „Beseitigt Bakterien!“ suggeriert die Werbung für Reinigungsmittel, dass Hygiene und Sauberkeit gleichzusetzen sind mit der Vernichtung von Keimen und Bakterien. Ein so propagierter Reinlichkeitswahn schießt weit über das Ziel hinaus und bewirkt oft das genaue Gegenteil von dem, was den Alltagsbedürfnissen der Menschen entspricht – er kann sogar krank machen und gefährdet nicht nur die Gesundheit der Kinder, sondern auch unsere Umwelt.



**Man kann Hygiene auch übertreiben.**



Von Bakterien geht nicht die Gefahr aus, die in der Putzmittel-Werbung immer wieder beschworen wird. Im menschlichen Körper leben 10.000 Milliarden Bakterien – das sind zehnmal mehr als wir menschliche Zellen besitzen – und über 500 verschiedene Bakterien-

arten! Fast alle sind für unsere Gesundheit und Existenz notwendig, z.B. für die Verdauung. Auch viele unserer Nahrungsmittel enthalten gesundheitsfördernde Bakterien und/oder Pilze (z.B. Joghurt, Käse, ...)

**Desinfektion kann die Gesundheit gefährden...**

Desinfektionsmittel töten **alle** Bakterien egal, ob sie für den Menschen nützlich oder schädlich sind. Viele der Wirkstoffe in den Desinfektionsmitteln sind für die menschliche Haut giftig und gefährlich. Sie belasten die Raumluft und fördern die Entwicklung von Allergien. Für Kinder und alte Menschen sind sie beim Gebrauch wie andere Chemikalien oder Medikamente eine potenzielle Gefahrenquelle für Unfälle. Daher gehören Desinfektionsmittel ausschließlich dorthin, wo sie bei sachgerechtem Umgang nützlich sind, wie z. B. in den Operationssaal, wo Bakterien und Keime tatsächlich gefährlich sind. Verwendet man desinfizierende Wasch- und Reinigungsmittel dagegen in Haushalten, so droht zusätzlich die Gefahr, dass Krankheitskeime widerstandsfähiger gegen diese Mittel werden. Dadurch macht man eine Waffe stumpf, die man in Operationssälen und einigen anderen Bereichen dringend braucht.



**... und belastet die Umwelt**

Gelangen desinfizierende Wasch- und Reinigungsmittel ins Abwasser, kann das die Reinigungsleistung von Kläranlagen verringern. Wenn sie in Flüsse und Seen gelangen, bedrohen sie Fische und viele andere Wasserlebewesen. Daher müssen nicht verbrauchte Reste als Problemstoffe gesammelt und entsorgt werden. Die Stadt Wien nimmt das Thema Desinfektion sehr ernst. Im Programm „Ökokauf Wien“ setzen sich in der Arbeitsgruppe „Desinfektion“ ExpertInnen von „die umweltberatung“, dem IFZ in Graz u.a. mit der ökologischen Bewertung von Wasch-, Reinigungs- und Desinfektionsmitteln auseinander. Durch diese Arbeit soll der Einsatz von Desinfektionsmitteln im öffentlichen Bereich auf das unbedingt notwendige Maß reduziert werden, um die Gesundheit der AnwenderInnen von Desinfektionsmitteln und die Umwelt vor unnötigen Risiken zu schützen.

## Nützliche Tipps



### So leisten auch Sie einen Beitrag zum Umweltschutz und leben trotzdem in hygienischen Verhältnissen

Im Haushaltsalltag reichen gewöhnliche Reinigungsmittel und die Beachtung einiger weniger Hygienemaßnahmen völlig aus, um die Übertragung von Krankheitskeimen zu verhindern:

- ✓ Badezimmer gut lüften, um anhaltende Feuchtigkeit zu vermeiden.
- ✓ Händewaschen nach jedem Toilettenbesuch.
- ✓ Nach Verarbeitung von rohem Fleisch, besonders von rohem Geflügel, sollen alle Küchenutensilien sofort gereinigt werden. Um einer Infektion mit Salmonellen vorzubeugen, genügen einfache Geschirrspülmittel. Händewaschen mit Seife nicht vergessen!
- ✓ Fleisch, Fisch und Gemüse im Kühlschrank getrennt voneinander aufbewahren.
- ✓ Geschirr- und Schwammtücher häufig wechseln – waschmaschinenfeste verwenden.
- ✓ Ein Tipp für Haustierhalter: In der Regel kann nur direkter Kontakt mit dem Tierkot problematisch sein.
- ✓ Sollten infektiöse Krankheiten auftreten, setzen Sie sich unbedingt mit Ihrem Arzt in Verbindung!

### Vermeiden Sie den Einsatz von Produkten, auf denen folgende Begriffe zu finden sind:

<b>Desinfizierend</b>	Beseitigt oder verringert krankheitserregende Keime (aber auch harmlose Bakterien) auf ein nicht mehr krankheitsauslösendes Niveau.
<b>Bakterizid</b>	Bakterientötend
<b>Biozid</b>	Lebenstötend. Es werden Schadorganismen, aber auch andere Lebewesen abgetötet.
<b>Antimikrobiell</b>	Zerstörung von Mikroorganismen allgemein (Bakterien, Pilze und Viren).
<b>Antibakteriell</b>	Zerstörung und Hemmung von Bakterien.
<b>Hygienisch</b>	Der Begriff „hygienisch“ wird in der Produktwerbung meist dann verwendet, wenn antibakterielle Wirkstoffe zum Einsatz kommen.

### Informationen erhalten Sie bei:

Wiener Umwelthanwaltschaft, Tel.: 379 79/ 88 994  
 "die umweltberatung", Tel. 803 32 32

Folder zum kostenlosen Herunterladen oder Bestellen im Internet:

[www.oekokauf.wien.at](http://www.oekokauf.wien.at)

[www.wua-wien.at](http://www.wua-wien.at)

[www.umweltberatung.at](http://www.umweltberatung.at)

### „ÖkoKauf Wien“ – die Stadtverwaltung kauft ökologisch ein

Die Stadt Wien kauft jährlich Produkte, Waren und Leistungen im Wert von fünf Milliarden Euro. 1998 wurde zur stärkeren Orientierung dieses Einkaufs („Beschaffung“) an ökologischen Gesichtspunkten beim Magistrat der Stadt Wien und seinen Unternehmen das Programm „ÖkoKauf Wien“ ins Leben gerufen. Es leistet einen wichtigen Beitrag zum Klimaschutzprogramm „KliP Wien“.

Für eine breite Palette von Waren und Dienstleistungen, die angekauft werden sollen, erarbeiten in derzeit 22 Arbeitsgruppen rund 250 ExpertInnen ökologische Kriterienkataloge. Diese sind – europaweit einmalig – durch einen Erlass des Magistratsdirektors verbindliche Grundlage für das Vergabewesen der Stadt Wien und sind allen InteressentInnen kostenlos zugänglich.

**IMPRESSUM:** Medieninhaber und Herausgeber: Magistrat der Stadt Wien - Programm „ÖkoKauf Wien“ - Ausschuss Öffentlichkeitsarbeit, [www.oekokauf.wien.at](http://www.oekokauf.wien.at)

Redaktion: Renate Marschalek. Inhaltliches Konzept und Text: DI Marion Jaros (Wiener Umwelthanwaltschaft), Prof. Bruno Klausbrunner (WU, KAV), Doro Susanna Stark ("die umweltberatung") in Zusammenarbeit mit (Funktionen Stand 1. Auflage 6/2001): Dr. DI Hans Peter Hutter (Institut für Umwelthygiene der Universität Wien und „Ärztinnen und Ärzte für eine gesunde Umwelt“), Univ. Prof. Dr. Renée Schroeder (Vienna Biocenter), Dr. Karl Heinz Stradal, (Facharzt für Hygiene und Mikrobiologie und Krankenhaushygieniker) Thomas Tobisch (Verein für Konsumentinformation).

Fotos: Heller, Shutterstock, Pinkhouse Design. Grafik: Pinkhouse Design GmbH. Druck: Holzhausen Druck GmbH, 9/2009. Gedruckt auf ökologischem Druckpapier aus der Mastermappe von „ÖkoKauf Wien“.

*natürlich*

**wien**

Unterstützt von Umweltschichtlinie U+ Sima

**StadT + Wien**

*Wien ist anders.*

## FALLBEISPIEL COOP DÄNEMARK (SORTIMENTS BESCHRÄNKUNG)

ABBILDUNG 8: FOLIEN AUS DEM VORTRAG „SAFER PRODUCTS FOR CONSUMERS“ GEHALTEN IM RAHMEN EINES WEBINAR „WHY OPT FOR SUBSTITUTION WEBINAR“ AM 22 SEPTEMBER 2015

Since 2005 **Coop** requirement:

**No use of antibacterial ingredients**

Personal care products shall not contain substances with an antibacterial or bacteriostatic effect (ie. **triclosan**, benzalkoniumchloride, silver and cationic tensides such as f.ex. dialkyl dimethyl ammonium chloride).

**TRICLOSAN**  
CHARGE: HORMONE DISRUPTION

Photos: Peter Vorhaar, gh4nls, Jenn Dunley, Joe Hou, citykocourmysuas, SCA Svenska Cellulosa Aktiebolaget

**coop**

### Coop's chemical Strategy 2015-2017

**THE DIRTY DOZEN**

- Polluting washing detergents
- Bisphenol A and other phenols
- MI Methylisothiazolinone
- Fluorinated compounds (PFC)
- Substances in cosmetics under suspicion for endocrine disruption effects (EDC)
- PVC and phthalates
- Chemicals in textiles
- REACH and the Candidate List (SVHC)
- Triclosan
- Allergenic scented substances and preservatives
- Cleaning products with chlorine and cationic surfactants
- Pesticides

Quelle: [http://echa.europa.eu/de/view-webinar/-/journal\\_content/56\\_INSTANCE\\_DdN5/title/why-opt-for-substitution](http://echa.europa.eu/de/view-webinar/-/journal_content/56_INSTANCE_DdN5/title/why-opt-for-substitution)



# FALLBEISPIEL ABGABEVORSCHRIFTEN SCHWEIZ

ABBILDUNG 9: FOLIEN AUS DEM VORTRAG „ABGABE VON CHEMIKALIEN“ GEHALTEN VOM AMT FÜR VERBRAUCHERSCHUTZ, ZUG ANLÄSSLICH DER INFOVERANSTALTUNG UMSETZUNG VCHEMIKLÖAIENRECHT 21.11.2013 /3.12.2013











## Chemikalien Gruppen 1 und 2

### Anhang 6 ChemV

#### Gruppe 1:

1	Piktogramm	in Verbindung mit einem der H-Sätze*	Gefahrensymbol	in Verbindung mit einem der R-Sätze*
a.		H300 Lebensgefahr bei Verschlucken. H310 Lebensgefahr bei Hautkontakt. H330 Lebensgefahr bei Einatmen.		R25 Sehr giftig beim Einatmen. R27 Sehr giftig bei Berührung mit der Haut. R28 Sehr giftig beim Verschlucken.
b.		alle Produkte mit diesem Piktogramm		alle Produkte mit diesem Gefahrensymbol
c.		H340 Kann genetische Defekte verursachen. H350 Kann Krebs erzeugen. H360 Kann die Fruchtbarkeit beeinträchtigen oder das Kind im Mutterleib schädigen.		R45 Kann Krebs erzeugen. R46 Kann vererbare Schäden verursachen. R49 Kann Krebs erzeugen beim Einatmen. R50 Kann die Fortpflanzungsfähigkeit beeinträchtigen. R51 Kann das Kind im Mutterleib schädigen.

#### Gruppe 2:

2	Piktogramm	in Verbindung mit einem der H-Sätze*	Gefahrensymbol	in Verbindung mit einem der R-Sätze*
a.		H301 Giftig bei Verschlucken. H311 Giftig bei Hautkontakt. H331 Giftig bei Einatmen		R23 Giftig beim Einatmen. R24 Giftig bei Berührung mit der Haut. R25 Giftig beim Verschlucken.
b.		H370 Schädigt die Organe. H372 Schädigt die Organe bei längerer oder wiederholter Exposition		R38 Emde Gefahr irreversiblen Schadens. R40 Gefahr ernster Gesundheitsschäden bei längerer Exposition.
c.		H314 Verursacht schwere Verätzungen der Haut und schwere Augenschäden.		R34 Verursacht Verätzungen. R35 Verursacht schwere Verätzungen.
d.		H410 Sehr giftig für Wasserorganismen mit langfristiger Wirkung. (für Gebinde mit mehr als 1 kg Inhalt)		R50/R53 Sehr giftig für Wasserorganismen, kann in Gewässern längerfristig schädliche Wirkungen haben. (für Gebinde mit mehr als 1 kg Inhalt)
e.		H250 Entzündet sich in Berührung mit der Luft von selbst. H260 In Berührung mit Wasser entstehen entzündbare Gase, die sich spontan entzünden können. H261 In Berührung mit Wasser entstehen entzündbare Gase.		R15 Reagiert mit Wasser unter Bildung hochentzündlicher Gase. R17 Selbstentzündlich an der Luft.
f.	unabhängig vom Piktogramm	EUH006 Mit und ohne Luft explosionsfähig. EUH019 Kann explosionsfähige Peroxide bilden. EUH029 Entwickelt bei Berührung mit Wasser giftige Gase. EUH031 Entwickelt bei Berührung mit Säure giftige Gase. EUH032 Entwickelt bei Berührung mit Säure sehr giftige Gase.	unabhängig vom Gefahrensymbol	R66 Mit und ohne Luft explosionsfähig. R19 Kann explosionsfähige Peroxide bilden. R29 Entwickelt bei Berührung mit Wasser giftige Gase. R31 Entwickelt bei Berührung mit Säure giftige Gase. R32 Entwickelt bei Berührung mit Säure sehr giftige Gase.

## Übersicht Folgepflichten

Bereich	Gruppe 1	Gruppe 2	Bemerkungen
<b>Abgabe Grosshandel</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Sachkenntnis*</li> <li>Information</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Sorgfaltspflicht</li> </ul>	* Sachkenntnis ab 1.6.2015
<b>Abgabe Detailhandel</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li><b>Verbot</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Sachkenntnis</li> <li>Information</li> <li>keine Selbstbedienung</li> <li>nur an Mündige</li> <li>keine Warenmuster</li> </ul>	Spezialregelungen für gewisse Biozidprodukte, Pflanzenschutzmittel, Pfeffersprays
<b>Aufbewahrung</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>für Unbefugte unerschbar</li> </ul>		(unter Verschluss)
<b>Diebstahl, Verlust</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Information der Polizei</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>keine formellen Pflichten</li> </ul>	
<b>Irrtümliches Inverkehrbringen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Information der kantonalen Chemikalienfachstelle</li> </ul>		«mangelhafte Produkte»



## Sachkenntnis

### Ziele

Information der Endverbraucher über Schutzmassnahmen und korrekte Entsorgung

- Detailhandel: Produkte der Gruppe 2
- Grosshandel: Produkte der Gruppe 1

### Voraussetzungen

- Grundwissen
- Erwerb durch Prüfung oder Aus-/ Weiterbildung
- produktspezifisches Wissen

### Rechtsbezug Art. 4 VSK

- Das BAG anerkennt berufliche Grund- und Weiterbildungen, die das erforderliche Grundwissen (...) vermitteln.
- Es führt eine Liste der anerkannten beruflichen Grund- und Weiterbildungen.
- Es überprüft in regelmässigen Abständen, ob eine anerkannte berufliche Grund- oder Weiterbildung die Voraussetzung nach Absatz 1 weiterhin erfüllt.



## Informationspflicht

Wer Chemikalien der Gruppe 2 oder Selbstverteidigungsprodukte an Private abgibt...



Die Aufzeichnungspflicht entfällt (Abgabebuch).

... darf diese nicht in Selbstbedienung abgeben

...muss informieren über

- erforderliche Schutzmassnahmen
- vorschriftgemässe Entsorgung
- benötigt dafür den Nachweis der **Sachkunde**

Betrifft primär folgende Produkte:

- ätzende Produkte (Entkalker, Ablaufreiniger)
- umweltgefährliche Produkte in Packungen über 1 kg
- Pfeffersprays
- Poolchemikalien mit R31

