

# Prävention chemischer Risiken beim Umgang mit Desinfektionsmitteln im Gesundheitswesen

## Factsheet 5: Flächendesinfektion

### Vorbemerkung

Die Arbeitsgruppe Chemische Risiken der Sektion Gesundheitswesen der Internationalen Vereinigung für Soziale Sicherheit (IVSS) hat die Gefährdungen und Schutzmaßnahmen bei Tätigkeiten mit Desinfektionsmitteln im Gesundheitswesen untersucht und einen gemeinsamen Standpunkt der bearbeitenden Institutionen BGW (Deutschland), INRS (Frankreich) und Suva (Schweiz) zum Arbeitsschutz erarbeitet.

Dabei fand auch eine Kooperation mit der Arbeitsgruppe „Infektionsrisiken“ der gleichen Sektion statt, die für die Zielgruppe (s.u.) die Prinzipien der Desinfektion (Factsheet 1) zusammengefasst hat.

Die Arbeitsergebnisse werden aus praktischen Gründen in einer Reihe von „Factsheets“ veröffentlicht:

Factsheet 1: Prinzipien der Desinfektion

Factsheet 2: Prinzipien der Prävention

Factsheet 3: Gefahren chemischer Desinfektionsmittel

Factsheet 4: Auswahl sicherer Desinfektionsmittel

Factsheet 5: Flächendesinfektion

Factsheet 6: Instrumentendesinfektion

Factsheet 7: Hände- und Hautdesinfektion

Factsheet 8: Besondere Verfahren (Desinfektion von Räumen, Geräten bzw. Wäsche)

Jedes Factsheet ist für sich lesbar und enthält alle wesentlichen Informationen zu dem angesprochenen Themenkreis. Es wendet sich an Verantwortliche in Einrichtungen, die Desinfektionsarbeiten organisieren und durchführen, an Arbeitsmediziner und andere Spezialisten der Arbeitssicherheit, z.B. Arbeitshygieniker, Fachkräfte für Arbeitssicherheit, aber auch an Mitarbeiter und betriebliche Personalvertretungen.

Für die krankenhaushygienischen und Umweltschutz-Aspekte wird auf die entsprechende Fachliteratur verwiesen.



issa

INTERNATIONALE VEREINIGUNG FÜR SOZIALE SICHERHEIT | IVSS

Sektion für den Arbeitsschutz im Gesundheitswesen

## 1. Definition/ Anwendungsbereich

Die Flächendesinfektion dient der Reduktion von vermehrungsfähigen Mikroorganismen durch deren Abtötung oder Inaktivierung und wird mit dem Ziel durchgeführt, einer Verbreitung von Mikroorganismen entgegen zu wirken und damit eine Infektionsgefährdung durch Übertragung von Krankheitserregern auf die Patienten oder das Personal zu verhindern.

Sie wird in medizinischen Einrichtungen an Fußböden und Wänden, Arbeitsflächen und Oberflächen des Inventars oder medizinischer Geräte eingesetzt. Die Flächendesinfektion wird routinemäßig nach krankenhaushygienischen Vorgaben durchgeführt oder gezielt, wenn das Umfeld sichtbar mit Blut, anderen Körperflüssigkeiten oder Körperausscheidungen verunreinigt ist.

Die Desinfektionsmittel werden in wässriger Lösung häufig in Kombination mit Reinigungsmitteln wie Detergenzien oder enzymatischen Produkten zur desinfizierenden Reinigung verwendet. In besonderen Fällen, z.B. bei konkreten Infektionserignissen, können andere Konzentrations-Zeit-Relationen und Verfahren als bei der routinemäßigen Desinfektion notwendig sein [1].

## 2. Grundlagen

Die Auswahl der Desinfektionsmittel richtet sich in erster Linie nach dem aus krankenhaushygienischer Sicht erforderlichen Wirkspektrum. Es sollten nur Desinfektionsmittel zur Anwendung kommen, die auf Wirksamkeit geprüft und in den jeweiligen Ländern zugelassen sind - in Deutschland die Listen für zugelassene bzw. wirksame Desinfektionsmittel des Robert Koch-Instituts und des Verbundes für angewandte Hygiene e. V. [2,3], in Frankreich die Positivliste der Société française d'hygiène hospitalière (SF2H) [4,22] und in der Schweiz das öffentliche Produktregister des Bundesamtes für Gesundheit [5]. Die vorgeschriebenen Konzentrationen sind, um eine Selektion von Mikroorganismen oder eine Entwicklung von Des-

infektionsmittel-toleranzen, bzw. -resistenzen zu verhindern, strikt einzuhalten. Arbeitsschutzaspekte dürfen bei der Auswahl der Desinfektionsmittel jedoch nicht außer Acht gelassen werden. Dies kann erreicht werden, indem in die Zusammenarbeit der Fachleute zur qualifizierten Festlegung wirksamer Desinfektionsverfahren auch Arbeitsmediziner und andere Spezialisten der Arbeitssicherheit eingebunden werden.

Im Rahmen dieses Factsheets werden die Gesichtspunkte des Arbeitsschutzes behandelt.

## 3. Die wichtigsten Anwendungsverfahren

Die hier behandelten chemischen Desinfektionsverfahren repräsentieren nur eine Möglichkeit unter mehreren möglichen Verfahrensarten, z.B. thermische Verfahren oder physikalische Verfahren, etwa den Einsatz von UV-Strahlung. Dennoch ist die Flächendesinfektion mit chemischen Mitteln die wesentliche Desinfektionsmethode im Gesundheitswesen.

Bei der systematischen Gefährdungsbeurteilung müssen alle Arbeitsschritte der Flächendesinfektion berücksichtigt werden, also auch alle Schritte der Vor- und Nachbereitung. Einzelne Arbeitsschritte sind:

- Das Ansetzen von Anwendungslösungen aus einem Desinfektionsmittelkonzentrat,
- die Ausbringung des Desinfektionsmittels (mit einem Lappen, Mopp, o.ä.),
- die Entsorgung von Resten der Anwendungslösung und der Hilfsmittel (Lappen, Mopp).

### a. Scheuer-/Wischdesinfektion

Bei der Scheuer-/Wischdesinfektion werden die Desinfektionsmittel in der Regel in wässriger Lösung auf die zu desinfizierenden Flächen unter leichtem Druck und mit mechanischem Reiben aufgebracht und gegebenenfalls überschüssige Desinfektionslösung nach ausreichender, vorgegebener Einwirkzeit wieder entfernt. Je nach zu des-

infiltrierender Fläche stehen dafür verschiedene Arbeitsmittel zur Verfügung wie Wischlappen oder Ähnliches für die manuelle Bearbeitung und technische Arbeitsgeräte, zum Beispiel Zwei-Eimer-Moppsysteme oder elektrisch betriebene Maschinen.

Oft müssen die Anwendungslösungen für die Flächendesinfektion aus Konzentraten angesetzt werden. Reste überschüssiger Anwendungslösungen sind zu entsorgen, Mopps und andere Hilfsmittel sind zu entsorgen oder der Reinigung zuzuführen.

## **b. Sprühdesinfektion**

Bei der Sprühdesinfektion wird das Desinfektionsmittel in aerolisierter Form auf die zu behandelnden Oberflächen aufgesprüht. Dabei besteht eine inhalative Exposition für das Personal, so dass aus Arbeitsschutzgründen von diesem Verfahren grundsätzlich abgeraten wird. Dennoch findet man die Sprühdesinfektion an vielen Stellen zur schnellen Desinfektion kleiner Flächen. Wegen der ungleichmäßigen Benetzung der Oberflächen und des schnellen Wegwischens des Desinfektionsmittels von der Oberfläche ist der Desinfektionserfolg jedoch zweifelhaft und die Sprühdesinfektion daher nicht nur aus Sicht des Arbeitsschutzes nicht zu empfehlen.

## **4. Die wichtigsten Desinfektionsmittel/ Wirkstoffe und Wirkstoffgruppen**

Die Inhaltsstoffe in Flächendesinfektionsmitteln sind von der Reinigungs- und Desinfektionsaufgabe abhängig. Als Wirkstoffe kommen überwiegend folgende Substanzgruppen zur Anwendung:

- Alkohole (Ethanol, 1-Propanol, 2-Propanol )
- Aldehyde (Formaldehyd, Glutaraldehyd, Glyoxal)
- Quartäre Ammoniumverbindungen (QAV)
- Guanidine/Biguanide
- Alkylamine (z.B. Glucoprotamin )

- Peroxide
- Phenol und Derivate
- Glykol und Derivate

Bei einer systematischen Recherche der auf dem deutschen Markt befindlichen Produkte sind die von den Produktherstellern angegebenen Inhaltsstoffe in den Desinfektionsmitteln detailliert analysiert worden. Die häufigsten Inhaltsstoffe sind in **Tabelle 1** aufgeführt.

**Tabelle 1:** Die häufigsten Inhaltsstoffe in den 478 untersuchten Flächendesinfektionsmitteln (Auswertung der Herstellerangaben, Stand 2010; nach [6])

Stoffbezeichnung	CAS-Nr.	Wirkstoffgruppe	Anzahl der Produkte, die diesen Stoff enthalten
2-Propanol	67-63-0	Alkohole	181
Didecyldimethylammoniumchlorid	7173-51-5	Quartäre Ammoniumverbindungen	166
Ethanol	64-17-5	Alkohole	135
Quartäre Ammoniumverbindungen	68391-01-5	Quartäre Ammoniumverbindungen	95
1-Propanol	71-23-8	Alkohole	87
N-Alkyl-N-ethylbenzyl-N,N-dimethylammoniumchlorid	85409-23-0	Quartäre Ammoniumverbindungen	59
Isotridecanol, ethoxyliert	69011-36-5		42
Glutaraldehyd	111-30-8	Aldehyde	40
N-(3-Aminopropyl)-N-dodecylpropan-1,3-diamin	2372-82-9	Alkylamine	39
Alkyldimethylbenzylammoniumchlorid	68424-85-1	Quartäre Ammoniumverbindungen	38
Glyoxal	107-22-2	Aldehyde	30
Polyhexamethylenbiguanid-Hydrochlorid	27083-27-8	Guanidine/Biguanide	27
Ethylendiamintetraessigsäure, Tetranatriumsalz	64-02-8		24
Nitritotriessigsäure, Na3-Salz	5064-31-3		19
Formaldehyd	50-00-0	Aldehyde	18
2-(2-Butoxyethoxy)ethanol	112-34-5	Glykole und Derivate	15
Wasserstoffperoxid	7722-84-1	Peroxide	12
Alkoholethoxylat	68439-46-3		12
Isodecanoethoxylat	61827-42-7		12
Natriumcarbonat	497-19-8	Basen	10
Zitronensäure	77-92-9	Säuren	9
2-Aminoethanol	141-43-5	Alkohole	9
2-Phenoxyethanol	122-99-6	Glykole und Derivate	8
Natrium-2-ethylhexylsulfat	126-92-1		8
Nitritotriessigsäure	139-13-9		8
Zitronensäure (Monohydrat)	5949-29-1	Säuren	8

Von 478 ausgewerteten Flächendesinfektionsmitteln besaß der folgende Anteil die jeweiligen Gefahrstoffeigenschaften, die mit einem Gefahrensymbol auf dem Produkt kenntlich gemacht wurden:

- reizend (Xi) = 40,2%
- ätzend (C) = 27,4%
- gesundheitsschädlich (Xn) = 3,8%
- leicht/hoch entzündlich (F, F+) = 4,6%
- brandfördernd (O) = 1,0%
- umweltgefährlich (N) = 12,6%

Zudem waren 62 Flächendesinfektionsmittel (= 13,0%) als haut- oder atemwegssensibilisierend eingestuft, und zwar 24 (= 5,0%) als hautsensibilisierend (Risiko-Satz R43), 5 (=1,0%) als atemwegssensibilisierend (R42) und 33 (= 6,9%) als haut- und atemwegssensibilisierend (R42/43).

17 Produkte waren zudem mit dem R-Satz R40 „Verdacht auf krebserzeugende Wirkung“ versehen. Allerdings waren auch 124 Produkte bzw. 25,9% gar nicht als Gefahrstoffe gekennzeichnet.

## 5. Betrachtung der Expositionen – inhalativ, dermal

Beim Umgang mit den Desinfektionsmitteln - als Konzentrat oder als fertige Anwendungslösung - sind im Rahmen der Flächendesinfektion Expositionen der Haut (dermal) sowie der Atemwege (inhalativ) möglich (siehe auch Factsheet 2).

Die Höhe inhalativer Expositionen bei der Flächendesinfektion ist insbesondere abhängig von:

- dem angewendeten Verfahren.  
Bei der Scheuer-/Wischdesinfektion kann es zum Verspritzen von Tröpfchen aufgrund des mechanischen Auftragungsvorganges kommen. Im Verhältnis zur Sprühdeseinfektion, bei der ja die gesamte Desinfektionsmittelmenge durch eine Düse verteilt wird, ist aber die Tröpf-

chenentstehung bei der Scheuer-/Wischdesinfektion in der Regel zu vernachlässigen. Eine inhalative Exposition ist nur dann möglich, wenn Desinfektionsmittelinhaltsstoffe über einen relevanten Dampfdruck verfügen und darüber in die Atemluft der Beschäftigten gelangen.

- den physikalischen Eigenschaften der Inhaltsstoffe.  
Von den aufgeführten Desinfektionsmittelinhaltsstoffen haben insbesondere die Aldehyde (z.B. Formaldehyd, Glutaraldehyd, Glyoxal), die Alkohole (z.B. Ethanol, Propanole) und die Peroxide (Wasserstoffperoxid) einen Dampfdruck, der zu einer relevanten inhalativen Exposition führen kann. Da der Dampfdruck mit der Temperatur steigt, sollten Anwendungslösungen für die Flächendesinfektion nie mit warmem Wasser angesetzt werden. Die Expositionshöhe ist allerdings von weiteren Einflussgrößen abhängig.
- der Konzentration der Inhaltsstoffe.  
Für die Belastung der Beschäftigten ist nicht allein die Konzentration eines Wirkstoffes im Desinfektionsmittelkonzentrat ausschlaggebend, sondern vorwiegend die Konzentration in der Anwendungslösung, die ja durch eine Verdünnung, oft auf 0,25% oder 0,5%, bei Schlusdesinfektionen auch bis ca. 3%, erreicht wird.
- der Größe der zu desinfizierenden Fläche, bzw. der Menge der verwendeten Anwendungslösung.  
Gelangt ein Desinfektionsinhaltsstoff durch Verdunstung in die Atemluft, so ist die Geschwindigkeit der Gefahrstoffemission proportional zur Größe der benetzten, d.h. feuchten Oberfläche. Die Menge der verwendeten Anwendungslösung kann dabei einen Einfluss auf die Größe dieser Oberfläche haben, da sehr nasse Flächen langsamer trocknen als sparsam gewischte Flächen.

- der Raumgröße.  
Die in die Raumluft gelangenden Gefahrstoffe verteilen sich im Idealfall im gesamten zur Verfügung stehenden Raumvolumen. Ist die Raumlüftung sehr gering oder vernachlässigbar, kann die entstehende Luftkonzentration [mg/m<sup>3</sup>] abgeschätzt werden durch den Quotienten aus verdunsteter Masse [mg] und Raumvolumen [m<sup>3</sup>].
- der Raumlüftung.  
Ist die Raumlüftung  $\lambda$  nicht vernachlässigbar, d.h.  $\lambda \geq 0,1$  Raumvolumen/Stunde, so werden die emittierenden Gefahrstoffe mit der Lüftung aus dem Raum entfernt, sodass sich mit der Zeit ein stationärer Zustand einstellen kann, in dem die Raumluftkonzentration [mg/m<sup>3</sup>] bestimmt werden kann durch den Quotienten aus emittierendem Gefahrstoff [mg/h] und in den Raum strömendem Frischluftstrom [m<sup>3</sup>/h].
- der Expositionszeit der Beschäftigten.  
Die Belastung der Beschäftigten hängt nicht nur von der Zeit ab, während der ein Stoff in die Luft des Arbeitsbereiches hineingelangt, sondern sie wird bestimmt durch die Zeit, die die Beschäftigten in einer kontaminierten Umgebungsluft verweilen müssen.
- der Position der Beschäftigten zur desinfizierten Fläche.  
Da Gefahrstoffe oft punktuell in die Raumluft gelangen, können Beschäftigte, die ständig nahe an einer Schadstoffquelle arbeiten, höher belastet sein als Beschäftigte im gleichen Raum, die sich ständig im Raum bewegen bzw. von der Schadstoffquelle weit entfernt sind.

Die Höhe dermalen Expositionen wird im Wesentlichen bestimmt von:

- der Konzentration der Inhaltsstoffe.  
Die Konzentration spielt eine Rolle sowohl für die lokalen Wirkungen auf die Haut als auch bei der Bewertung systemischer Effekte

(z.B. Auswirkungen auf Organe).

- der benetzten Hautfläche.  
Sowohl bei der Betrachtung lokaler Effekte (Reizungen, Verätzungen, durch Sensibilisierungen verursachte Reaktionen) als auch bei Fragen der Stoffaufnahme durch die Haut spielt die Größe der benetzten Hautfläche eine wichtige Rolle. Zudem sollte unterschieden werden zwischen einer Benetzung der Haut durch Spritzer und einer vollständigen Benetzung der Haut, etwa beim Eintauchen der Hand in einen Eimer oder in ein Desinfektionsbad.
- der Länge der Kontaktzeit.  
Während die Benetzung der Haut durch Spritzer in der Regel kurzzeitig statt findet, wird die Haut bei längeren Tätigkeiten, z.B. der manuellen Desinfektion von Flächen mit einem getränkten Lappen, wesentlich intensiver belastet. Die deutsche TRGS 401 [7] unterscheidet daher zwischen kurzfristigem (< 15 Minuten) und langfristigem ( $\geq 15$  Minuten) Hautkontakt mit ggf. unterschiedlichen Schutzmaßnahmen.

Neben den betrachteten Einflussgrößen sollten auch die Einflüsse der Beschäftigten auf die inhalative und dermale Exposition nicht vergessen werden. Individuelle Erfahrung mit der jeweiligen Tätigkeit und unterschiedliches Verhalten, z.B. Akzeptanz von Verspritzen und Pfützenbildung, können die Exposition eines Beschäftigten positiv und negativ beeinflussen.

## 6. Beurteilung der Gefährdungen

Die oben genannten chemischen Gefährdungen für die Beschäftigten lassen sich folgendermaßen beurteilen:

### Dermale Gefährdungen:

Die großflächige und manuelle Durchführung der Flächendesinfektion kann ohne Schutzmaßnahmen zu langwierigem Hautkontakt zu in den Desin-

fektions- und Reinigungslösungen enthaltenen chemischen Substanzen führen. Aufgrund des reizenden und ätzenden Potenzials vieler Desinfektionsmittelkonzentrate besteht insbesondere beim Umgang mit diesen das Risiko von akuten Hautreizungen und gerade bei der Verdünnung von Konzentraten besteht die Gefahr, mit den Gefahrstoffen in Kontakt zu kommen. Anwendungslösungen sind in der Regel um den Faktor 20 bis 200 mit Wasser verdünnte Konzentrate und weisen aus diesem Grunde ein geringeres akutes Schädigungspotenzial auf, jedoch arbeiten die Beschäftigten oft gerade mit diesen Anwendungslösungen regelmäßig und langfristig mit dem Risiko der Entstehung einer Abnutzungsdermatose.

Eine Aufnahme von Wirkstoffen über die benetzte Haut ist ebenfalls möglich, unter den praktischen Rahmenbedingungen (übliche Expositionintensität und -dauer) der Flächendesinfektion sind allerdings systemische Wirkungen im Sinne von Organschäden oder neurologischen Defekten unwahrscheinlich, und es gibt keine entsprechenden Hinweise in der Literatur.

Die Entwicklung von allergischen Kontaktekzemen ist aufgrund des Sensibilisierungspotenzials vieler Flächendesinfektionsmittel eine ernst zu nehmende Gefährdung, die sowohl für den Umgang mit den Konzentraten als auch mit den Anwendungslösungen besteht. Zudem können andere Inhaltsstoffe die Aufnahme von Allergenen erleichtern. Allerdings haben nicht alle Wirkstoffgruppen in den Desinfektionsmitteln ein gleiches Sensibilisierungspotenzial: besonders Produkte mit Wirkstoffen aus der Gruppe der Aldehyde bzw. der quartären Ammoniumverbindungen sind häufig als hautsensibilisierend eingestuft.

### **Inhalative Gefährdungen:**

Aus der Fülle der möglichen Inhaltsstoffe in Flächendesinfektionsmitteln sind nur wenige Substanzen mit einem Arbeitsplatzgrenzwert in der Raumluft versehen (s. **Tabelle 2**). Eine Bewertung der chemischen Gesamtexposition gegenüber einem

Produkt ist daher nur qualitativ möglich.

Bei der luftgetragenen Exposition bestehen die Gefahr akuter und chronischer Reizungen der Atemwege und der Augenbindehäute sowie die Gefahr allergischer Atemwegserkrankungen aufgrund von spezifischen Sensibilisierungen. Die als Desinfektionsmittel verwendeten Aldehyde (Formaldehyd und Glutaraldehyd) können aufgrund ihres ausreichenden Dampfdruckes dampfförmig auf die Atemwege einwirken. Dahingegen sind inhalative Expositionen zu Biguaniden und quartären Ammoniumverbindungen aufgrund des geringen Dampfdruckes dieser Substanzen nur bei Verfahren mit Aerosolbildung zu erwarten. Die Gefährdung ist besonders ausgeprägt, wenn während der Desinfektionsarbeiten Aerosole entstehen können, insbesondere bei einer Sprühdesinfektion, und beim Umgang mit den Desinfektionsmittelkonzentraten.

Systemische Effekte aufgrund einer inhalativen Aufnahme der Desinfektionsmittelinhaltsstoffe sind grundsätzlich denkbar (z.B. bei intensivem Umgang mit aldehydischen oder alkoholischen Produkten, insbesondere bei Aerosolbildung), allerdings aufgrund der praktischen Rahmenbedingungen wenig wahrscheinlich.

**Tabelle 2:** Inhaltsstoffe in Flächendesinfektionsmitteln mit Luftgrenzwerten in Frankreich, Schweiz und Deutschland sowie weiteren Ländern (Quelle: „Liste Internationaler Grenzwerte“ des Gefahrstoffinformationssystems GESTIS der deutschen DGUV, nach dem Stand von August 2013). Die Werte zeigen Schichtwerte/Kurzzeitwerte in [mg/m<sup>3</sup>].

CAS	Inhaltsstoff	Deutschland	Frankreich	Schweiz	sonstige
50-00-0	Formaldehyd	-/-	0,5/1 ppm	0,37/0,74	
64-17-5	Ethanol	960/1920	1900/9500	960/1920	
67-63-0	2-Propanol	500/1000	-/980	500/1000	
71-23-8	1-Propanol	-/-	500/-	500/-	
107-22-2	Glyoxal	-/-	-/-	-/-	0,5/0,5 Dänemark 0,1/- Belgien, Kanada-Ontario, Spanien
111-30-8	Glutaraldehyd	0,2/0,4	0,4/0,8	0,21/0,42	
112-34-5	2-(2-Butoxyethoxy)ethanol	67/100	67,5/101,2	67/101,2	
122-99-6	2-Phenoxyethanol	110/220	-/-	110/220	
141-43-5	2-Aminoethanol	5,1/10,2	2,5/7,6	5/10	
7722-84-1	Wasserstoffperoxid	-/-	1,5/-	0,71/0,71	

**Physikalische Gefährdungen:**

Alkoholische Desinfektionsmittel sind oft als leicht entzündlich (F) oder hoch entzündlich (F+) eingestuft. Brand- und Explosionsgefahren sind daher bei der flächigen Anwendung insbesondere von Alkoholen zu beachten. Produkte mit Peroxiden als Wirkstoffen (z.B. Wasserstoffperoxid oder Peressigsäure) setzen Sauerstoff frei und können somit brandfördernd wirken.

Die genannten Eigenschaften sind nicht nur beim Umgang mit diesen Produkten zu beachten, sondern auch bei der innerbetrieblichen Lagerung.

**Weitere Gefährdungen:**

Prinzipiell sind gemäß den nationalen Vorgaben der einzelnen Länder durch den Betrieb arbeitsplatzbezogene Risikobewertungen gegebenenfalls unter Beteiligung von Arbeitsmedizinern oder anderen Spezialisten der Arbeitssicherheit zu erstellen.

Weitere Gefährdungen und Belastungen der Be-

schäftigten bei der Flächendesinfektion, jenseits der chemischen Expositionen, sollen hier nur kurz erwähnt werden und sind bei der Risikobewertung zu berücksichtigen:

- Infektionsgefahren
- Stich- und Schnittverletzungen
- Muskulo-skeletale Belastungen durch manuelles Bewegen von Lasten sowie ungünstige Körperhaltungen
- Feuchtarbeit

**Besondere Risikobewertungen (aus der aktuellen Literatur):**

Detaillierte Angaben zum Gefahrenpotential chemischer Desinfektionsmittel finden sich im Factsheet 3 dieser Serie.

Die in der Literatur am häufigsten beschriebenen Risiken beim Umgang mit Desinfektionsmitteln sind direkte Reizungen der Haut und der Augenbindehaut, der oberen und unteren Atemwege so-



wie allergische Reaktionen auf Grund von Sensibilisierungen vom Soforttyp oder vom Spättyp.

Neuere epidemiologische Studien zeigen, dass Arbeitnehmer im Gesundheitswesen, die gegenüber Reinigungs- und Desinfektionsmitteln exponiert sind, ein erhöhtes Risiko haben, arbeitsassoziierte Atemwegsbeschwerden zu bekommen oder an einem arbeitsbedingten oder zumindest arbeitsassoziierten Asthma bronchiale zu erkranken [8,9,10,11]. Kogevinas und Mitarbeiter fanden in ihrer prospektiven Untersuchung zu neu aufgetretenem Asthma bronchiale in verschiedenen Berufsgruppen ein für Pflegefachkräfte signifikant auf RR 2.2 erhöhtes Erkrankungsrisiko (CI 95% 1.3 - 4.0,  $p = 0.007$ ) [12]. Diese Auswirkungen entstehen allerdings nicht immer im Zusammenhang mit der Flächendesinfektion; die meisten Untersuchungen über die Gefahren chemischer Desinfektionsmittel betreffen die Instrumentendesinfektion.

Es gibt darüber hinaus zahlreiche Hinweise darauf, dass auch der Umgang mit Flächendesinfektionsmitteln gesundheitliche Gefahren bergen kann. Für Pflegefachkräfte werden erhöhte Erkrankungsraten an Atemwegsbeschwerden in Zusammenhang mit Arbeiten der Flächenreinigung und -desinfektion beschrieben. Arif und Mitarbeiter geben die Odds Ratio für ein Asthma bronchiale mit 1.74 (95% CI 1.00 – 2.94) an, Delclos und Mitarbeiter eine Odds Ratio von 2.02 (95% CI, 1.20 - 3.40). Für Symptome einer bronchialen Hyperreagibilität wird von Arif und Mitarbeiter die Odds Ratio mit 1,57 (95% CI 1.11 – 2.21) und von Delclos und Mitarbeiter mit OR 1.63 (95% CI, 1.21-2.19) beziffert [9,13].

Atemwegsbeschwerden durch Reizungen oder Sensibilisierungen vom Soforttyp treten vor allem bei Desinfektionsmitteln mit höherem Dampfdruck und hier insbesondere im Umgang mit Produkten auf, die Aldehyde enthalten. Aber auch quartäre Ammoniumverbindungen, die einen niedrigeren Dampfdruck besitzen, sind als Auslöser eines Asthma bronchiale in der Literatur beschrieben. Purohit et al. berichten zum Beispiel über drei Fäl-

le von Berufsasthma mit nachgewiesener spezifischer Reaktion auf quartäre Ammoniumverbindungen – zwei Fälle im Rahmen von Flächendesinfektion [14]. Der Entstehungsmechanismus bleibt ungewiss.

Desinfektionsmittel können selbst bei niedrigem Dampfdruck vor allem dann zu Atemwegsbeschwerden führen, wenn sie zur Sprühdeseinfektion verwendet werden und hierbei als Aerosol in die Luftwege gelangen. Hemery beschreibt dies sehr eindrücklich auch für quartäre Ammoniumverbindungen [15]. Laborde-Casterot und Mitarbeiter berichten erstmalig auch über eine Fallserie von 10 Patienten (Wartungspersonal oder Pflegepersonal) mit Rhinitis und Asthma, die Sprühnebeln von Reinigungs-, bzw. Desinfektionsmitteln mit EDTA (Ethylendiamintetraessigsäure) als Komplexbildner exponiert gewesen waren und bei denen ein positiver nasaler Provokationstest auf EDTA nachgewiesen wurde [16]. Die anderen Komponenten dieser Sprühnebel sind nicht angegeben.

Relevante Gesundheitsrisiken bestehen bei Arbeit mit Desinfektionsmitteln für die Haut. Kieć-Swierczyńska et al. untersuchten 223 Pflegekräfte, bei denen der Verdacht auf eine arbeitsassoziierte Hauterkrankung bestand. Bei 66,4% der Pflegenden konnte eine Kontaktallergie nachgewiesen werden. Spättyp-Sensibilisierungen gegen Desinfektionsmittel betrafen am häufigsten quartäre Ammoniumverbindungen (23.8%) gefolgt von Formaldehyd (20.6%), Glutaraldehyd (10.8%) und Glyoxal (4.9%) [17].

Schliemann et al. berichten über einen Fall von Kontaktallergie auf quartäre Ammoniumverbindungen im Zusammenhang mit Flächendesinfektionsarbeiten im Operationstrakt [18]. Mauléon et al. beschreiben einen Fall von aerogen vermitteltem, ausgeprägtem Kontaktekzem durch eine Exposition zu Desinfektionsmittel-Aerosolen nach versehentlicher Verschüttung. Eine Spättyp-Sensibilisierung auf quartäre Ammoniumverbindungen konnte nachgewiesen werden [19].

Um die Bedeutung von Glyoxal als Kontaktallergen abzuschätzen, führten Uter et al. eine retrospektive Analyse an Fällen mit berufsbedingtem allergischem Kontaktekzem durch. In einer relevanten Anzahl von getesteten Patienten wurde eine Kontaktsensibilisierung auf Glyoxal nachgewiesen, häufig gleichzeitig mit Sensibilisierungen gegenüber Glutaraldehyd und Formaldehyd. Häufig betroffen waren Patienten aus Pflege- und Reinigungsberufen [20].

Rideout und Mitarbeiter untersuchten in British Columbia, wie oft in Spitälern wegen der bekannten Gesundheitsgefahren von Desinfektionsmitteln, die die am häufigsten eingesetzten Aldehyde enthalten, alternative Produkte vornehmlich mit Orthophthalaldehyd (OPA) oder Mischungen aus Peroxiden und Peressigsäure eingesetzt wurden. 51% der Spitäler hatten auf Alternativprodukte umgestellt. Eine Bewertung der Gesundheitsgefahren anhand einer umfassenden Literaturrecherche, Herstellerangaben und Analyse auf Grund toxikologischer Daten zeigte auf, dass alle Produkte ein die Haut und die Atemwege reizendes Potential aufwiesen und OPA zudem ebenfalls ein sensibilisierendes Potential besitzt, wohingegen Sensibilisierungen durch Peroxide und Peressigsäure nicht bekannt sind. Insgesamt seien die Risiken der Alternativprodukte noch wenig bekannt [21].

## 7. Schutzmaßnahmen (STOP)

Bei der Flächendesinfektion müssen folgende Expositionen vermieden werden:

- Jeder Haut-/Schleimhautkontakt mit dem Desinfektionsmittelkonzentrat, wegen der akuten Wirkungen. Dies gilt auch für kurzfristige Kontakte.
- Haut-/Schleimhautkontakt mit der Anwendungslösung, insbesondere wenn das verwendete Konzentrat mit einem der R-Sätze R40 (Verdacht auf krebserzeugende Wirkung), R41 (Gefahr ernster Augenschäden), R42 (Sensibilisierung durch Einatmen möglich) oder R43 (Sensibilisierung durch Hautkontakt möglich) gekennzeichnet ist (s. dazu auch Fact-

sheet 2, insbes. Tab. 3 und Anlage 1).

- Inhalative Expositionen zu Dämpfen und Aerosolen.
- Die Inhalation von Spritzern.

Aus diesen Gründen müssen systematisch Schutzmaßnahmen ergriffen werden, die dem jeweiligen Risiko am Arbeitsplatz angemessen sind. Die folgende Aufzählung dient dabei als Entscheidungshilfe.

### *Substitution (STOP)*

Von den aus krankenhaushygienischen Gesichtspunkten geeigneten Desinfektionsmitteln sind prinzipiell die Produkte mit dem geringsten Gefährdungspotenzial für die Patienten und das Personal auszuwählen. Beim Auftreten von gesundheitlichen Problemen im Umgang mit einem Desinfektionsmittel ist zunächst die Möglichkeit der Substitution durch ein anderes Produkt mit geringerem gesundheitlichen Risiko zu überprüfen (siehe Factsheet 4 „Auswahl sicherer Desinfektionsmittel“).

### *Technische Schutzmaßnahmen (STOP)*

- Maschinelle Desinfektionsverfahren (Desinfektionsautomaten, .....
- Möglichst vollständiger Ausschluss von Verfahren mit Aerosolbildung
- Einsatz von technischen Hilfsmitteln (Fahreimer, Wischmopps, Auswringhilfen etc.)
- Automatische Dosierung des Desinfektionsmittel-Konzentrates oder zumindest Einsatz von Dosierhilfen
- Raumlüftung:
  - ausreichende Frischluftzufuhr (siehe nationale Normen)
  - oder ausreichende technische Raumlüftung

### *Organisatorische Schutzmaßnahmen (STOP)*

- Einsatz nur von entsprechend ausgebilde-

- tem, unterwiesenem und regelmäßig geschultem Personal
- Durchführung der Flächendesinfektion in Anwesenheit möglichst weniger unbeteiligter Personen
- Wiederbetreten von Räumen mit großflächiger Desinfektion erst nach der Abtrocknungsphase
- Entsorgung Desinfektionsmittel getränkter Reinigungsutensilien in geschlossenen Behältnissen
- Keine offenen Behältnisse mit Desinfektionslösung außerhalb des unmittelbaren Gebrauchs zulassen
- Das Ansetzen von Anwendungslösung mit warmem Wasser ist zu unterlassen
- Kontakt des Desinfektionsmittels, sowohl des Konzentrates als auch der Anwendungslösung, mit heißen Flächen vermeiden

#### *Persönliche Schutzmaßnahmen (STOP)*

- **Augenschutz:**  
Beim Umgang mit Desinfektionsmittelkonzentraten, etwa beim Abfüllen und Verdünnen, und sofern mit Aerosolbildung zu rechnen ist, ist der Gebrauch einer Schutzbrille (Korbbrille) notwendig.
- **Handschutz:**  
Ist beim Umgang mit Desinfektionsmitteln Hautkontakt nicht vermeidbar, müssen geeignete Schutzhandschuhe getragen werden. Um den Tragekomfort bei längerer Tragezeit zu verbessern, können darunter Baumwoll-Unterziehhandschuhe getragen werden, die in regelmäßigen Abständen gewaschen werden sollten.  
Schutzhandschuhe müssen entsprechend dem zu erwartenden Kontakt und den verwendeten Desinfektionsmitteln ausgewählt und gegebenenfalls regelmäßig gewechselt werden.

- **Hautschutz:**  
Hautschutz-, Hautreinigungs- und Hautpflegemaßnahmen gemäß Hautschutzplan
- **Körperschutz:**  
Ist mit einer Durchtränkung der Arbeitskleidung bei der Flächendesinfektion zu rechnen, ist wasserdichte Schutzkleidung zu tragen, z.B. eine wasserdichte Schürze.
- **Atemschutz:**  
Bei möglichen Überschreitungen der Arbeitsplatzgrenzwerte einzelner Desinfektionsmittelkomponenten, z.B. Aldehyde, muss ein adäquater Atemschutz getragen werden. Dies ist z.B. bei der großflächigen Schlussdesinfektion mit aldehydischen Desinfektionsmitteln in schlecht belüfteten Räumen zu erwarten.

#### **8. Medizinische Überwachung**

Die medizinische Überwachung der Beschäftigten ist in den einzelnen Ländern unterschiedlich geregelt und richtet sich nach den nationalen Vorgaben. Im Rahmen von personalärztlichen Konsultationen oder der arbeitsmedizinischen Vorsorge sind die Beschäftigten auf die möglichen Gesundheitsgefahren im Umgang mit Flächendesinfektionsmitteln hinzuweisen, insbesondere auf:

- Risiken durch langes Handschuhtragen,
- richtiges Reinigen, Trocknen und Pflegen der Haut,
- Frühsymptome der Haut, Augen und Atemwege,
- individuelle Risikofaktoren, sowie
- vorbestehende Allergien.

#### **9. Überwachung der Wirksamkeit von Schutzmaßnahmen**

Sofern nationale Grenzwerte für eingesetzte Desinfektionsmittelinhaltstoffe existieren, muss der Arbeitgeber in Übereinstimmung mit den nationalen Regelungen nachweisen, dass die getroffenen Schutzmaßnahmen geeignet sind, diese Grenz-

werte einzuhalten. Die Expositionsermittlung kann anhand von Messungen, Analogschlüssen aus der Literatur oder aber über qualifizierte Berechnungs- und Schätzverfahren erfolgen.

Ist einmal nachgewiesen, dass die betrachtete Tätigkeit sicher durchführbar ist, bietet es sich an, im Rahmen der Überwachung nur noch die getroffenen Schutzmaßnahmen regelmäßig auf ihre Wirksamkeit zu überprüfen und zu kontrollieren, dass sich die Arbeitsbedingungen (z.B. Umfang der Arbeit, Verwendungsart der chemischen Produkte) nicht wesentlich geändert haben.

### Quellenverzeichnis

- [1] Robert Koch Institut: Anforderungen an die Hygiene bei der Reinigung und Desinfektion von Flächen. Empfehlung der Kommission für Krankenhaushygiene und Infektionsprävention beim Robert Koch-Institut (RKI). Bundesgesundheitsbl - Gesundheitsforsch - Gesundheitsschutz 2004; 47: 51.
- [2] Robert-Koch-Institut: Liste der vom Robert-Koch-Institut geprüften und anerkannten Desinfektionsmittel- und -verfahren, Stand vom 31.08.2013. Bundesgesundheitsbl - Gesundheitsforsch - Gesundheitsschutz 2013; 56(12):1706-1728.
- [3] Verbund für Angewandte Hygiene (VAH): Desinfektionsmittelliste des VAH. Stand März 2011. Wiesbaden: mhp-Verlag.
- [4] SF2H: Liste Positive Désinfectants, Société française d'hygiène hospitalière 2009; [http://sf2h.net/publications-SF2H/SF2H\\_LPD-2009.pdf](http://sf2h.net/publications-SF2H/SF2H_LPD-2009.pdf)
- [5] Bundesamt für Gesundheit (CH): Public Product Register, Federal Office for Public Health, Switzerland, <https://www.rpc.admin.ch/rpc/public/index.xhtml?>
- [6] Eickmann U, Knauff-Eickmann R, Seitz M. Desinfektionsmittel im Gesundheitsdienst - Stand 2010. Gefahrstoffe - Reinhaltung der Luft 2011;71(9): 393-396.
- [7] Technische Regeln für Gefahrstoffe (TRGS) 401: Gefährdung durch Hautkontakt. Ermittlung - Beurteilung - Maßnahmen. Ausgabe Juni 2008, zuletzt berichtigt GMBI. 2011;(9): 175.
- [8] McDonald JC, Chen Y, Zekveld C, Cherry NM. Incidence by occupation and industry of acute work related respiratory diseases in the UK, 1992-2001. *Occup Environ Med* 2005;62(12): 836-842.
- [9] Arif AA, Delclos GL, Serra C. Occupational exposures and asthma among nursing professionals. *Occup Environ Med* 2009;66(4): 274-278.
- [10] Arif AA, Delclos GL. Association between cleaning-related chemicals and work-related asthma and asthma symptoms among healthcare professionals. *Occup Environ Med* 2012;69(1): 35-40.
- [11] Bakerly ND, Moore VC, Vellore AD, Jaakkola MS, Robertson AS, Burge PS. Fifteen-year trends in occupational asthma: data from the Shield surveillance scheme. *Occup Med (Lond)* 2008;58(3): 169-174.
- [12] Kogevinas M, Zock J-P, Jarvis D, Kromhout H, Lillienberg L, Plana E, et al. Exposure to substances in the workplace and new-onset asthma: an international prospective population-based study (ECRHS-II). *Lancet* 2007, 370 (9584): 336-341.
- [13] Delclos GL, Gimeno D, Arif AA, Burau KD, Carson A, Lusk C, et al. Occupational risk factors and asthma among health care professionals. *Am J Respir Crit Care Med* 2007;175(7): 667-675.
- [14] Purohit A, Kopferschmitt-Kubler MC, Moreau C, Popin E, Blaumeiser M, Pauli G. Quaternary ammonium compounds and occupational asthma. *Int Arch Occup Environ Health* 2000;73(6): 423-427.
- [15] Hemery M-L. Ammoniums quaternaires et pathologies professionnelles; Quaternary ammonia and occupational diseases. *Revue Francaise D'Allergologie et D'Immunologie Clinique* 2008; 48: 249-51.
- [16] Laborde-Castérot H, Villa AF, Rosenberg N, Dupont P, Lee HM, Garnier R. Occupational rhinitis and asthma due to EDTA-containing detergents or disinfectants. *Am J Ind Med* 2012;55(8): 677-682.
- [17] Kieć-Swierczyńska M, Krecisz B. Occupational skin diseases among the nurses in the region of Łódź. *Int J Occup Med Environ Health* 2000;13(3): 179-184.

- [18] Schliemann S, Zahlten A, Krautheim A, Elsner P. (2010). Occupational allergic contact dermatitis caused by N-(3-aminopropyl)-N-dodecylpropane-1,3-diamine in a surface disinfectant. *Contact Dermatitis* 2010;63(5): 290-291.
- [19] Mauleón C, Mauleón P, Chavarría E, de la Cueva P, Suárez R, Lázaro P. (2006). Airborne contact dermatitis from n-alkyl dimethylbenzylammonium chloride and n-alkyl dimethylethylbenzylammonium chloride in a detergent. *Contact Dermatitis* 2006;55(5): 311-312.
- [20] Uter W, Schwanitz HJ, Lessmann H, Schnuch A. (2001). Glyoxal is an important allergen for (medical care) cleaning staff. *Int J Hyg Environ Health* 2001; 204(4): 251-253.
- [21] Rideout K, Teschke K, Dimich-Ward H, Kennedy SM. (2005). Considering risks to healthcare workers from glutaraldehyde alternatives in high-level disinfection. *J Hosp Infect* 2005;59(1): 4-11.
- [22] Produits Hygiene Base. <http://prodhybase.chu-lyon.fr/> (Zugriff 28.07.2014).

# Impressum

## Prävention chemischer Risiken beim Umgang mit Desinfektionsmitteln im Gesundheitswesen

### Factsheet 5: Flächendesinfektion

12/2014

#### Autoren

Prof. Dr.-Ing. Udo Eickmann  
Berufsgenossenschaft für Gesundheitsdienst und  
Wohlfahrtspflege (BGW), Hamburg (D)

Martine Bloch  
Institut national de recherche et de sécurité (INRS)  
Paris (F)

Dr. med. Michel Falcy  
Institut national de recherche et de sécurité (INRS)  
Paris (F)

Dr. rer. nat. Gabriele Halsen  
Berufsgenossenschaft für Gesundheitsdienst und  
Wohlfahrtspflege (BGW), Hamburg (D)

Dr. med. Brigitte Merz  
Schweizerische Unfallversicherungsanstalt (Suva),  
Luzern (CH)

#### Herausgeber

Internationale Sektion der IVSS für die Verhütung von  
Arbeitsunfällen und Berufskrankheiten im Gesundheitswesen  
Pappelallee 33/35/37  
D 22089 Hamburg  
Deutschland

#### Bestellnummer

ISBN 978-92-843-5200-5

#### Gestaltung

Susanne Stamer  
Berufsgenossenschaft für Gesundheitsdienst und  
Wohlfahrtspflege (BGW), Hamburg (D)

