DGUV
Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung
Spitzenverband

207-206

DGUV Information 207-206



Tätigkeiten mit Desinfektionsmitteln im Gesundheitsdienst

März 2024

Impressum

Herausgegeben von: Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung e.V. (DGUV)
Glinkastraße 40
10117 Berlin
Telefon: 030 13001-0 (Zentrale)
E-Mail: info@dguv.de
Internet: www.dguv.de

Diese DGUV Information wurde von folgenden Projektbeteiligten in den DGUV-Sachgebieten „Gesundheitsdienst“ und „Gefahrstoffe“ erarbeitet:
Dr. Gabriele Halsen, Berufsgenossenschaft für Gesundheitsdienst und Wohlfahrtspflege
Dr. Christiane Altenburg, Berufsgenossenschaft für Gesundheitsdienst und Wohlfahrtspflege
Dr. Lea Anhäuser, Berufsgenossenschaft für Gesundheitsdienst und Wohlfahrtspflege
Janine Bierwirth, BG-Kliniken – Klinikverbund der gesetzlichen Unfallversicherung gGmbH
Dr. Arnd Geilenkirchen, Unfallkasse Nord
Matthias Lang, Berufsgenossenschaft für Gesundheitsdienst und Wohlfahrtspflege
Dr. Thorsten Reinecke, Berufsgenossenschaft der Bauwirtschaft
Dr. Johanna Stranzinger, Berufsgenossenschaft für Gesundheitsdienst und Wohlfahrtspflege
Wolfgang Wegscheider, Berufsgenossenschaft für Gesundheitsdienst und Wohlfahrtspflege

Ausgabe: März 2024

Satz und Layout: Atelier Hauer + Dörfler, Berlin

Bildnachweis: Titel: © Peter Atkins – stock.adobe.com; Abb. 1: © WavebreakMediaMicro – stock.adobe.com; Abb. 2–3: © DGUV; Abb. 4: © Robert Poorten – stock.adobe.com; Abb. 5, Abb. 11: © BGW, M. Lang; Abb.6: © Juan – stock.adobe.com; Abb. 7: © Chopard Photography – stock.adobe.com; Abb. 8: © Smeilov – stock.adobe.com; Abb. 9: © Caritas-Krankenhaus Bad Mergentheim gGmbH, BGW, Medizinischer Dienst; Abb. 12: © BG Klinikum Bergmannstrost Halle; Abb. 13: © nito – stock.adobe.com; Anhang 12.1: © DGUV nach Rheinbaben und Werner 2014

Copyright: Diese Publikation ist urheberrechtlich geschützt.
Die Vervielfältigung, auch auszugsweise, ist nur mit ausdrücklicher Genehmigung gestattet.

Bezug: Bei Ihrem zuständigen Unfallversicherungsträger oder unter
www.dguv.de/publikationen › Webcode: p207206

Tätigkeiten mit Desinfektionsmitteln im Gesundheitsdienst

Änderungen zur letzten Ausgabe Dezember 2016:
Die DGUV Information wurde im Vergleich zur letzten Version aus dem Jahre 2016 grundlegend überarbeitet und an die GefStoffV sowie die CLP-V angepasst. Wesentliche Änderungen sind:

- Titel geändert
- Neuer Aufbau der Schrift – Bezug auf Factsheets entfällt
- Aufnahme eines Glossars
- Aktualisierung Aspekt Schnittstelle Hygiene und Arbeitsschutz
- Aufnahme der Thematiken „Brand- und Explosionsschutz“ sowie „besonders schutzbedürftige Beschäftigte“
- Aufnahme neuer Tätigkeiten wie Bettendesinfektion
- Aufnahme neuer Anhänge wie eine Übersicht zu Inhaltsstoffen in Desinfektionsmitteln, Hinweise zum Tragen von Schutzhandschuhen und Betriebsanweisungsentwürfe

Inhaltsverzeichnis

Seite

Vorbemerkung ... **6**

1 Glossar ... **8**

2 Prinzipien der Desinfektion ... **12**
2.1 Grundlagen der Desinfektion von Oberflächen ... 12
2.2 Zulassung von Desinfektionsmitteln ... 15
2.3 Reinigungs- und Desinfektionsplan ... 16

3 Gefährdungsbeurteilung ... **21**
3.1 Einleitung ... 21
3.2 Festlegen von Arbeitsbereichen und Tätigkeiten ... 23
3.3 Ermitteln der Gefährdungen ... 23
3.3.1 Gefahren chemischer Desinfektionsmittelwirkstoffe ... 23
3.3.2 Gefährdungen durch Desinfektionsmittel ... 26
3.3.3 Gefährdung durch Feuchtarbeit ... 31
3.3.4 Physikalisch-chemische Gefährdungen ... 32
3.3.5 Expositionsermittlung bei Desinfektionstätigkeiten ... 32
3.4 Bewerten der Gefährdungen ... 34
3.4.1 Inhalative Exposition ... 34
3.4.2 Dermale Exposition ... 37
3.4.3 Brand und Explosion ... 37
3.5 Festlegen und Durchführen der Schutzmaßnahmen ... 38
3.5.1 Substitutionsprüfung ... 38
3.5.2 Technische Schutzmaßnahmen ... 39
3.5.3 Organisatorische Schutzmaßnahmen ... 39
3.5.4 Persönliche Schutzausrüstungen ... 40
3.5.5 Unterrichtung und Unterweisung der Beschäftigten ... 41
3.5.6 Arbeitsmedizinische Vorsorge ... 43
3.5.7 Besonders schutzbedürftige Beschäftigte ... 44
3.6 Überprüfen der Wirksamkeit der Schutzmaßnahmen ... 45
3.7 Fortschreiben und Dokumentieren der Gefährdungsbeurteilung ... 45

Seite

4 Hände- und Hautdesinfektion ... **46**
4.1 Allgemeines ... 46
4.2 Händedesinfektion ... 47
4.2.1 Gefährdungen ... 48
4.2.2 Schutzmaßnahmen ... 49
4.3 Hautdesinfektion ... 50
4.3.1 Gefährdungen ... 50
4.3.2 Schutzmaßnahmen ... 51
4.4 Arbeitsmedizinische Vorsorge ... 51

5 Verdünnung des Desinfektionsmittelkonzentrats zur Anwendungslösung ... **52**
5.1 Allgemeines ... 52
5.2 Gefährdungen ... 52
5.3 Schutzmaßnahmen ... 53
5.4 Arbeitsmedizinische Vorsorge ... 54

6 Flächendesinfektion ... **55**
6.1 Allgemeines ... 55
6.2 Desinfektion kleiner Flächen bis zwei Quadratmeter ... 57
6.2.1 Gefährdungen ... 58
6.2.2 Schutzmaßnahmen ... 59
6.3 Desinfektion großer Flächen über zwei Quadratmeter ... 60
6.3.1 Gefährdungen ... 61
6.3.2 Schutzmaßnahmen ... 62
6.4 Arbeitsmedizinische Vorsorge ... 63

7 Desinfektion von Medizinprodukten ... **64**
7.1 Allgemeines ... 64
7.2 Manuelle Desinfektion von Medizinprodukten ... 67
7.2.1 Gefährdungen ... 68
7.2.2 Schutzmaßnahmen ... 69
7.3 Maschinelle Desinfektion von Medizinprodukten ... 70
7.3.1 Gefährdungen ... 71
7.3.2 Schutzmaßnahmen ... 71
7.4 Arbeitsmedizinische Vorsorge ... 71

Seite

8 Desinfektion von Dialysegeräten ... 72
8.1 Allgemeines ... 72
8.2 Gefährdungen ... 74
8.3 Schutzmaßnahmen ... 75
8.4 Arbeitsmedizinische Vorsorge ... 76

9 Bettendesinfektion ... 77
9.1 Allgemeines ... 77
9.2 Manuelle Desinfektion von Betten ... 78
9.2.1 Gefährdungen ... 79
9.2.2 Schutzmaßnahmen ... 80
9.3 Maschinelle Desinfektion von Betten ... 81
9.3.1 Gefährdungen ... 82
9.3.2 Schutzmaßnahmen ... 82
9.4 Arbeitsmedizinische Vorsorge ... 82

10 Wäschedesinfektion ... 83
10.1 Allgemeines ... 83
10.2 Gefährdungen ... 85
10.3 Schutzmaßnahmen ... 87
10.4 Arbeitsmedizinische Vorsorge ... 88

11 Literatur ... 89

12 Anhang ... 94
12.1 Wirkungsweisen der wichtigsten Desinfektionswirkstoffe ... 94
12.2 Übersicht über Inhaltsstoffe in Desinfektionsmitteln ... 95
12.3 Hinweise für das Tragen von Schutzhandschuhen ... 99
12.4 Hautschutz- und Händehygieneplan ... 100
12.5 Betriebsanweisungsentwürfe ... 102

Vorbemerkung

In Einrichtungen des Gesundheitsdienstes werden Desinfektionsmaßnahmen durchgeführt, deren Umfang und Intensität sich nach der bestehenden Infektionsgefahr richten.

Dabei greifen die Beschäftigten regelmäßig auf den Einsatz chemischer Desinfektionsmittel zurück, um die notwendige Reduzierung der Infektionslast zu erreichen. Dies bringt andere Gefährdungen mit sich, die von den schädigenden Eigenschaften der Desinfektionsmittelinhaltsstoffe ausgehen und bei den diversen Desinfektionsverfahren auf die Beschäftigten und zum Teil auch auf Dritte einwirken können.

Daher ist jede Unternehmensleitung verpflichtet, vor dem Einsatz chemischer Stoffe oder Produkte eine Gefährdungsbeurteilung durchzuführen, um die Expositionen am betroffenen Arbeitsplatz zu ermitteln, die daraus resultierenden Gefährdungen der Beschäftigten zu beurteilen und die notwendigen Schutzmaßnahmen festzulegen.

Für diese Tätigkeiten mit Desinfektionsmitteln bestehen umfangreiche Vorschriften, die weitgehend auf europäischer Ebene (z. B. Biozid-, CLP- oder Medizinprodukte-Verordnung) reguliert und in nationalen Gesetzen, Verordnungen und weiteren Regeln spezifiziert sind. Die aktuellen rechtlichen Vorgaben zur Sicherheit und zum Gesundheitsschutz der Beschäftigten bei Tätigkeiten mit Desinfektionsmitteln im Gesundheitsdienst beziehen sich in Deutschland unter anderem auf das Arbeitsschutzgesetz (ArbSchG), das Chemikaliengesetz (ChemG), das Arzneimittelgesetz (AMG), die Gefahrstoffverordnung (GefStoffV), die Technischen Regeln für Gefahrstoffe (TRGS) und insbesondere die TRGS 525 „Gefahrstoffe in Einrichtungen der medizinischen Versorgung“.

Die DGUV Information 207-206 richtet sich an Einrichtungen des Gesundheitsdienstes. Hierzu zählen Unternehmen der humanmedizinischen Versorgung und Apotheken, deren Beschäftigte bestimmungsgemäß

- Menschen stationär oder ambulant medizinisch/zahnmedizinisch untersuchen, behandeln oder pflegen,
- Körpergewebe, -flüssigkeiten und -ausscheidungen von Menschen gewinnen, untersuchen und entsorgen,
- Hauskrankenpflege durchführen,
- Rettungs- und Krankentransporte[1] ausführen.

Einrichtungen der Veterinärmedizin können die in dieser DGUV Information enthaltenen Ausführungen als Orientierung heranziehen, sofern die Tätigkeiten vergleichbar sind. Die TRGS 525 umfasst auch die Veterinärmedizin.

Wird bei der Gefährdungsbeurteilung festgestellt, dass in Arbeitsbereichen außerhalb des Gesundheitsdienstes, insbesondere in Betrieben der Wohlfahrtspflege, vergleichbare Tätigkeiten mit Desinfektionsmitteln durchgeführt werden, können die hier beschriebenen Regelungen analoge Anwendung finden.

Einzelne derartige Tätigkeiten sind z. B.:

- Händedesinfektion in Kinder- und Jugendeinrichtungen
- Händedesinfektion in Einrichtungen zur Rehabilitation und in Heimen wie z. B. Werkstätten für behinderte Menschen (WfbM) und Wohnheime für Menschen mit Behinderungen
- Desinfektion kleiner Flächen in Kindertagesstätten oder WfbM, wie z. B. Schnelldesinfektion von Wickelunterlagen
- Desinfektion von Flächen bei der Pflege und Betreuung von Menschen in WfbM und Betreuungseinrichtungen/ Wohnheimen für Menschen mit Behinderungen
- Desinfektion von Wäsche in Wäschereien in WfbM
- Tätigkeiten mit Desinfektionsmitteln in biologischen Laboratorien

Die DGUV Information 207-206

- enthält relevante Hinweise und Empfehlungen, die die Umsetzung von gefahrstoffbezogenen Regelungen wie Technischen Regeln für Gefahrstoffe in der Praxis erleichtern soll,
- weist hin auf die gesetzlichen Verpflichtungen, die sich aus Tätigkeiten mit Desinfektionsmitteln am Arbeitsplatz ergeben,
- informiert über die Desinfektionsmittel, die im Gesundheitsdienst zum Einsatz kommen, und über die möglichen Gesundheitsgefahren, die von ihnen ausgehen,
- unterstützt bei der Durchführung der Gefährdungsbeurteilung. Dies umfasst auch die Darstellung geeigneter Schutzmaßnahmen, die sich in der Praxis bereits bewährt haben.
- Sie entbindet aber nicht von ergänzenden, eigenen arbeitsplatzbezogenen Ermittlungen und Gefährdungsbeurteilungen.

[1] Einschließlich Sanitätsdienste.

Die DGUV Information 207-206 richtet sich an

- Arbeitgeber und Arbeitgeberinnen in Einrichtungen des Gesundheitsdienstes (z. B. Krankenhausleitungen, Praxisbetreiber und Praxisbetreiberinnen etc.) und Führungskräfte, die für die Umsetzung der rechtlichen Anforderungen in Bezug auf Desinfektionsmittel (z. B. Auswahl sicherer Desinfektionsmittel) verantwortlich sind,
- Fachkräfte für Arbeitssicherheit und Betriebsärzte und Betriebsärztinnen,
- Sicherheitsbeauftragte,
- betriebliche Interessenvertretungen,
- Beschäftigte, zu deren Arbeitsalltag die Tätigkeit mit Desinfektionsmitteln gehört, und
- Hygienefachpersonal.

Die DGUV Information 207-206 gibt Hilfestellung beim Erkennen von Gefährdungen und bei der Umsetzung von Schutzmaßnahmen in Zusammenhang mit chemischen bzw. chemothermischen Desinfektionsverfahren. Diese Information beschäftigt sich nicht mit Gefährdungen durch biologische Arbeitsstoffe wie Infektionsgefährdungen aufgrund pathogener Mikroorganismen sowie durch physikalische Faktoren wie Hitze oder Dampf bei thermischen Desinfektionsverfahren oder UV-C-Strahlung für die Oberflächendesinfektion. Einen Gesamtüberblick über diese und weitere Gefährdungsarten sowie Schutzmaßnahmen im Gesundheitsdienst bietet die DGUV Information 207-019 „Gesundheitsdienst“ sowie speziell für Gefährdungen durch biologische Arbeitsstoffe die TRBA 250 „Biologische Arbeitsstoffe im Gesundheitswesen und in der Wohlfahrtspflege“. Über die Desinfektion von Abfällen und Ausscheidungen informieren insbesondere die TRBA 250 und die Mitteilungen der Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA). Fachbegriffe aus dem Gefahrstoffrecht erläutert das „Begriffsglossar zu den Regelwerken der Betriebssicherheitsverordnung (BetrSichV), der Biostoffverordnung (BioStoffV) und der Gefahrstoffverordnung (GefStoffV)“. Auch beschäftigt sich diese Information nicht mit der innerbetrieblichen Herstellung und Kennzeichnung von Desinfektionsmitteln. Die Gefahrstoffinformationssysteme „GisChem“ der BG RCI und der BGHM sowie die „GESTIS-Stoffdatenbank“ des Instituts für Arbeitsschutz (IFA) der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung (DGUV) bieten ausführliche Hilfestellungen. Außerdem ist die Lagerung von Desinfektionsmitteln kein Bestandteil dieser Information, hierzu bietet die BGW-Schrift „Gefahrstofflagerung“ und die TRGS 510 „Lagerung von Gefahrstoffen in ortsbeweglichen Behältern“ ausführliche Hilfestellungen. Zuletzt bieten die Datenbanken der zugelassenen und der gemeldeten Biozidprodukte der Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin (BAuA) eine Übersicht über zugelassene oder im Rahmen der Übergangsfrist gemeldete Desinfektionsmittel.

Das Glossar in Kapitel 1 gibt eine Übersicht über wichtige Begriffe aus dem Bereich der Hygiene und Desinfektion. Kapitel 2 erläutert hygienische und rechtliche Aspekte der verschiedenen Desinfektionsaufgaben. Kapitel 3 beschreibt die Schritte einer Gefährdungsbeurteilung und erläutert dabei die Gefahren der Desinfektionsmittelinhaltsstoffe und die allgemeingültigen Gefährdungen und Schutzmaßnahmen bei Tätigkeiten mit Desinfektionsmitteln unabhängig von verschiedenen Aufgaben. Aufbauend auf diese Informationsgrundlage enthalten die Kapitel 4 bis 10 ergänzende Hinweise zu Gefährdungen und Schutzmaßnahmen für spezifische Desinfektionsaufgaben. Diese umfassen die Hände- und Hautdesinfektion, das Verdünnen des Desinfektionsmittelkonzentrats zur Anwendungslösung, die Flächendesinfektion, die Desinfektion von Medizinprodukten, die Desinfektion von Dialysegeräten, die Bettendesinfektion und die Wäschedesinfektion. Die Inhalte der jeweiligen Kapitel sind mit den Inhalten in Kapitel 2 und 3 zusammenhängend zu beachten.

Konkrete Gefährdungen und Schutzmaßnahmen für die Raumdesinfektion werden in der vorliegenden Schrift nicht beschrieben. Für diesen Spezialfall wird auf die TRGS 522 „Raumdesinfektion mit Formaldehyd“ verwiesen bzw. auf ein alternatives Verfahren der Vernebelung mit Wasserstoffperoxid.

1 Glossar

Antiseptik

„Anwendung eines Antiseptikums auf lebenden Geweben, das auf die Struktur oder den Stoffwechsel von Mikroorganismen in einem Ausmaß wirkt, das als geeignet beurteilt wird, um eine Infektion dieser Gewebe zu verhindern und/oder zu begrenzen und/oder zu behandeln.“ Der Begriff Antiseptik ist auf die Fälle zu beschränken, wenn diese Maßnahme auf oder in lebenden Geweben stattfindet, z. B. die antiseptische Behandlung einer Wunde. Eine Ausnahme bildet dabei die Desinfektion von gesunder Haut oder Händen.

Antiseptikum

„Produkt (ausgenommen Antibiotika), das zur Antiseptik eingesetzt wird.“ Dabei handelt es sich um einen Stoff oder ein Präparat zur Behandlung von lebenden Geweben (Wunden), mit dem Bakterien, Pilze oder Sporen abgetötet und Viren inaktiviert werden.

Biozide

Biozide ist ein Begriff, der auf Produkte, die durch die europäische Verordnung (EU) Nr. 528/2012 über die Bereitstellung auf dem Markt und die Verwendung von Biozidprodukten erfasst werden, angewendet wird. Die Verordnung versteht unter Biozidprodukt:

- „jeglichen Stoff oder jegliches Gemisch in der Form, in der er/es zum Verwender gelangt, und der/das aus einem oder mehreren Wirkstoffen besteht, diese enthält oder erzeugt, der/das dazu bestimmt ist, auf andere Art als durch bloße physikalische oder mechanische Einwirkung Schadorganismen zu zerstören, abzuschrecken, unschädlich zu machen, ihre Wirkung zu verhindern oder sie in anderer Weise zu bekämpfen“,
- „jeglichen Stoff oder jegliches Gemisch, der/das aus Stoffen oder Gemischen erzeugt wird, die selbst nicht unter den ersten Gedankenstrich fallen und der/das dazu bestimmt ist, auf andere Art als durch bloße physikalische oder mechanische Einwirkung Schadorganismen zu zerstören, abzuschrecken, unschädlich zu machen, ihre Wirkung zu verhindern oder sie in anderer Weise zu bekämpfen“.

Chemisches Desinfektionsmittel

„Produkt, mit dem eine chemische Desinfektion durchgeführt werden kann.“ Desinfektionsmittel sind chemische Stoffe oder Gemische, die eine Zerstörung (bakterizide, fungizide, sporozide Wirkung) oder Inaktivierung (viruzide Wirkung) eines oder mehrerer Typen von Mikroorganismen außerhalb des menschlichen und tierischen Organismus, z. B. auf unbelebten Flächen, auf Medizinprodukten, auf gesunder Haut und Händen sowie in der Luft eines Raums oder eines abgeschlossenen Bereichs, ermöglichen.

Desinfektion

Gezielte Abtötung oder irreversible Inaktivierung von Infektionserregern. Wird mit dem Ziel durchgeführt, einer Verbreitung von Mikroorganismen entgegenzuwirken und damit eine Infektionsgefährdung durch Übertragung von Infektionserregern auf die Patienten und Patientinnen oder das Personal zu verhindern.

Desinfektionsverfahren

Alle chemischen, thermischen oder damit kombinierte Verfahren sowie Verfahren unter Verwendung von UV-C-Strahlung zur gezielten Abtötung oder irreversiblen Inaktivierung von Infektionserregern.

Es können folgende Verfahren unterschieden werden:

(i) Chemische Desinfektion: Verminderung der Anzahl von Mikroorganismen in oder auf einer unbelebten Matrix, erreicht durch die nicht rückgängig zu machende (irreversible) Wirkung eines Produkts auf deren Struktur oder deren Stoffwechsel in einem Ausmaß, das für einen festgelegten Zweck als geeignet beurteilt wird. Zum Einsatz kommen beispielsweise:
   - Scheuer-Wisch-Verfahren: Eine Anwendungslösung eines Desinfektionsmittels wird mit einer Wischmechanik (mechanisches Reiben unter leichtem Druck) so verteilt, dass an der Oberfläche haftende Infektionserreger und Verunreinigungen gelöst werden.
   - Tauchverfahren: In ein Becken mit Desinfektionsmittellösung werden Medizinprodukte eingelegt, dabei ist die vollständige Benetzung aller inneren und äußeren Flächen der Medizinprodukte sicherzustellen.

(ii) Chemothermische Desinfektion: Verbindung von chemischer und thermischer Methode, um die sichere desinfizierende Wirkung thermischer Verfahren durch Kombination mit geeigneten Desinfektionsmitteln an temperaturempfindlicheren Gegenständen bei niedrigeren Temperaturen zu ermöglichen.

(iii) Thermische Desinfektion: Desinfektionsmaßnahme, die auf einer starken Erhitzung des zu desinfizierenden, thermostabilen Gegenstands beruht. Dabei wird unterschieden in Verfahren mittels (a) Wärme: Verwendung von trockener Hitze z. B. für das Ausglühen von kontaminierten Nadeln oder Ösen in Laboratorien oder Verwendung von feuchter Hitze z. B. für das Auskochen von Glas, Saugern, Metallinstrumenten und hitzestabilen Kunststoffen. Oder (b) Dampf: Verwendung des Dampf-Strömungsverfahrens (gesättigter Wasserdampf von 100 °C) z. B. für Objekte, die bis 105 °C beständig sind, oder Verwendung des fraktionierten Vakuum-Dampf-Vakuum-Verfahrens (VDV-Verfahren) z. B. für poröse Güter wie Matratzen.

(iv) Desinfektion mittels UV-C-Strahlung: Desinfektionsmaßnahme, die auf der Anwendung von optischer Strahlung wie UV-C-Strahlung (Wellenlänge von 100–280 nm) beruht. Hauptsächliche Einsatzgebiete sind die Oberflächendesinfektion oder Wasseraufbereitung.

Nach Art der Aufgabenstellung wird unterschieden in:

(i) Routinedesinfektion: Prophylaktische/laufende Desinfektionsmaßnahme von Händen und patientennahen Flächen ohne stark vorliegende und sichtbare Verschmutzungen, um die Verbreitung von Krankheitserregern während der Pflege und Behandlung von Patienten und Patientinnen einzuschränken oder zu verhindern (einstufiges Verfahren). Eine vorgeschaltete Reinigung erfolgt nicht, gegebenenfalls kann bei Flächen eine desinfizierende Flächenreinigung erfolgen.

(ii) Gezielte Desinfektion ist eine anlassbezogene Desinfektionsmaßnahme:

- Umgehend erforderlich bei erkennbarer Kontamination unbelebter Gegenstände bzw. der Hände mit potenziell erregerhaltigem Material wie Körperflüssigkeiten (z. B. Blut, Eiter) oder Ausscheidungen, dabei ist eine grobe Reinigung mit saugfähigen Einmalmaterialien vorgeschaltet (zweistufiges Verfahren).
- Zusätzlich erforderlich in Ausbruchsituation und bei Auftreten hochinfektiöser oder multiresistenter Erreger neben der Routinedesinfektion zum Zweck der Eindämmung und Vermeidung der Ausbreitung.
- Schlussdesinfektion: Gezielte Desinfektion eines Raumes oder Bereichs einschließlich der darin vorhandenen Oberflächen und Gegenstände nach erfolgter Pflege oder Behandlung eines oder einer infizierten bzw. mit hochinfektiösen Erregern besiedelten Patienten oder Patientin. Der Umfang der Desinfektion (patientennahe oder alle erreichbaren Oberflächen und Gegenstände, die kontaminiert sein können) ist abhängig von Erkrankung und Krankheitserreger. Es können auch andere Konzentrations-Zeit-Relationen und Verfahren als bei der Routinedesinfektion erforderlich sein.

Flora der Hände

Gesamtheit der Mikroorganismen, die die Haut besiedeln.

(i) Residente Flora: Standardflora oder hauteigene Flora, die durch eine Besiedlung mit konstanter Menge und Zusammensetzung gekennzeichnet ist.

(ii) Transiente Flora: Pathogene oder nicht pathogene Mikroorganismen, die zufällig auf die Hand gelangen, sind zeitweilige oberflächliche Kontaminanten der Haut.

Kontamination
Die unerwünschte Beschmutzung bzw. Verunreinigung von Oberflächen, Gegenständen, Materialien oder Flüssigkeiten, die biologisch (z. B. Krankheitserreger wie Bakterien oder Viren), chemisch (z. B. Schadstoffe, radioaktive Stoffe) oder physikalisch (z. B. Staub, Schmutz) bedingt sein kann.

Produktformulierung
Zusammensetzung eines Desinfektionsmittels aus bioziden Wirkstoffen und Hilfsstoffen (Formulierungshilfsstoffe, Zusatzstoffe), die dem Biozidprodukt absichtlich hinzugefügt werden.

Raumdesinfektion
Umfassende und gleichzeitige Desinfektion aller Oberflächen durch die weitgehend homogene Verteilung des desinfizierenden Agens in einem geschlossenen Raum, die sich durch Verdampfen oder Vernebeln eines Desinfektionsmittels erzielen lässt. Im Rahmen der Schlussdesinfektion wird die Raumdesinfektion nur in extrem seltenen Ausnahmefällen, wenn besondere Infektionsgefahren bestehen und/oder anzunehmen ist, dass die Flächendesinfektion durch Wischen allein unzureichend sein könnte, durchgeführt. Die TRGS 522 beschreibt die Raumdesinfektion mit Formaldehyd, die Vernebelung von Wasserstoffperoxid ist alternativ zu prüfen.

Reinigung
Prozess zur Entfernung von Verunreinigungen (z. B. Staub, chemische Substanzen, Mikroorganismen, organische Substanzen) auf Arbeitsflächen, Geräten, Wäsche oder Haut unter Verwendung von Wasser mit reinigungsverstärkenden Zusätzen (z. B. Detergenzien). Diese Reinigung ist das Ergebnis der Ausnutzung verschiedener chemisch-physikalischer Eigenschaften (Anfeuchten mit grenzflächenaktiven Stoffen, Auflösung unter Verwendung eines Kalklösers etc.), das stets durch ein mechanisches Verfahren (Wischen oder manuelles bzw. mechanisches Bürsten, Einsatz von Ultraschall etc.) unterstützt wird. Eine Abtötung/Inaktivierung von Mikroorganismen findet dabei nicht statt bzw. ist nicht beabsichtigt.

Von desinfizierender Reinigung wird gesprochen, wenn Reinigungsprozess und Desinfektion in einem Arbeitsgang erfolgen.

Reinigungsmittel
Jeglicher Stoff bzw. jegliches Gemisch, der bzw. das Seife und/oder sonstige oberflächenaktive Stoffe zu Wasch- und Reinigungszwecken enthält. Reinigungsmittel können in flüssigen, pulver-, pastenförmigen oder verschiedenen festen Formen angeboten und für den häuslichen, institutionellen oder industriellen Anwendungsbereich verkauft bzw. zum Einsatz gebracht werden. Es handelt sich um ein Produkt, mit dem sich Verunreinigungen von einer Oberfläche entfernen lassen.

Desinfektionsreiniger ermöglichen eine effiziente Reinigung und wirksame Desinfektion in einem Arbeitsgang, um unerwünschte Wechselwirkungen der Einzelkomponenten auszuschließen.

Remanenz

Bei einem Desinfektionsmittel ist hiermit die Fortdauer der schädigenden Wirkung auf Mikroorganismen auch nach der Anwendung des Produkts gemeint. So zeigt Alkohol aufgrund der schnellen Verflüchtigung keine remanente Wirkung, während ein auf der Oberfläche verbleibender Wirkstoff wie Chlorhexidin eine zeitlich längere Wirkung bieten kann.

Resistenz

Widerstandsfähigkeit oder Unempfindlichkeit eines Organismus gegen äußere Einflüsse. Dies kann entweder die Widerstandsfähigkeit von Makroorganismen gegen Infektionserreger oder die Widerstandsfähigkeit von Organismen wie Mikroorganismen oder Schädlinge gegen Hemmstoffe wie Antibiotika oder Biozide umfassen.

Bei hygienischen Präventionsmaßnahmen handelt es sich um die Resistenz von Infektionserregern gegen antimikrobielle Maßnahmen (Desinfektionsmittelresistenz).

(i) Natürliche Resistenz: Mikroorganismen sind je nach Gruppe unterschiedlich empfindlich gegenüber Desinfektionsmitteln. Diese Unterschiede sind zum Beispiel durch morphologische Unterschiede (z. B. unbehüllte Viren) bedingt. Diese natürliche Resistenz ist bei der Auswahl der Desinfektionsmittel zu beachten.

(ii) Erworbene Resistenz: Über die Mechanismen der natürlichen Resistenz hinaus können (aktuell nur unter Laborbedingungen) erworbene Resistenzen auftreten. Die erworbene Resistenz gegenüber Desinfektionsmitteln ist in der Praxis ohne Bedeutung.

Wirkung chemischer Desinfektionsmittel

- Antimikrobielle Wirkung: Hemmung oder Abtötung von Mikroorganismen ohne Festlegung der Wirkung
- Bakterizide/bakteriozide Wirkung: Abtötung von vegetativen Bakterien
- Fungizide Wirkung: Abtötung von Pilzen (Schimmelpilzen) und deren Sporen
- Levurozide Wirkung: Abtötung von Hefen
- Mykobakterizide/mykobakteriozide Wirkung: Abtötung von Mykobakterien
- Sporozide Wirkung: Abtötung von Bakteriensporen
- Viruzide Wirksamkeit: Irreversible Inaktivierung von behüllten und unbehüllten Viren
- Begrenzt viruzide Wirksamkeit: Irreversible Inaktivierung von behüllten Viren

2 Prinzipien der Desinfektion



Abb. 1 Arbeitsschutz und Hygiene im Dialog

2.1 Grundlagen der Desinfektion von Oberflächen

Ein Ziel dieses Kapitels ist die Förderung eines Dialogs (Abbildung 1) und der Zusammenarbeit zwischen Hygiene und Arbeitsschutz. Auf Grundlage des Infektionsschutzes ist die Aufgabe der Hygiene, Desinfektionsmittel mit der erforderlichen Wirksamkeit auszuwählen. Zu enthaltenen Gefahrstoffen in den Desinfektionsmitteln sowie Arbeitsschutzaspekten beraten die Arbeitsschutzexperten und -expertinnen, sie sind auch bei der Auswahl des Desinfektionsmittels und des anzuwendenden Verfahrens hinzuzuziehen. Daher ist von Vorteil, wenn beide Seiten eine gemeinsame Sprache sprechen und sich der unterschiedlichen Aufträge und Schwerpunkte in der Zielsetzung bewusstwerden. Es hat sich bewährt, dass in dieser Zusammenarbeit die Gefährdungsbeurteilung und die Entscheidungen über Reinigung und Desinfektion, über das Durchführungsintervall und über das anzuwendende Reinigungs- bzw. Desinfektionsmittel getroffen werden.

Die Desinfektionsmittel enthalten eine begrenzte Anzahl Wirkstoffe, obgleich sie unter vielen Handelsbezeichnungen in den Verkauf gebracht werden. Die Auswahl des Produkts bzw. des Verfahrens sollte gut auf alle Schutzgruppen – u.a. die Patienten und Patientinnen und die Beschäftigten – abgestimmt werden.

Das Ziel einer Desinfektion im Gesundheitsdienst ist die Reduktion der Keimlast in der Umgebung der Patienten und Patientinnen oder auf Oberflächen, die mit dem Patienten oder der Patientin in Kontakt kommen. Auch wenn Erreger ubiquitär vorkommen, sollten im Gesundheitsdienst die Erreger auf Oberflächen, die eine nosokomiale Erkrankung (Infektion in Zusammenhang mit einer medizinischen Maßnahme) verursachen, reduziert werden. In Abhängigkeit des Infektionsrisikos und dem Grad der Verschmutzung wird in einem Bereich eine Reinigung, eine Desinfektion bzw. desinfizierende Reinigung oder eine Reinigung mit anschließender Desinfektion durchgeführt.

Mit der Reinigung, der Entfernung von Verschmutzungen unter der Anwendung reinigungsverstärkender Zusätze, gelingt bereits eine 50–80%ige Entfernung der Erreger auf der Oberfläche. Mit der Desinfektion erzielt man eine Keimreduktion von 99 %. In Bereichen mit geringem Infektionsrisiko wie z. B. im Treppenhaus oder in Verwaltungsbereichen ohne Publikumsverkehr ist eine Reinigung ausreichend. Im Rahmen der Basishygiene oder der täglichen Routine ist eine Desinfektion oder desinfizierende Reinigung ausreichend. Bei Verunreinigungen von Oberflächen mit potenziell erregerhaltigem Material oder bei der Aufbereitung von Medizinprodukten geht der Desinfektion immer eine Reinigung voraus (siehe KRINKO-Empfehlung „Anforderungen an die Hygiene bei der Reinigung und Desinfektion von Flächen“ und „Anforderungen an die Aufbereitung von Medizinprodukten“).

Bei der Auswahl eines Desinfektionsmittels sollte ein breites Wirkungsspektrum (mindestens bakterizid, levurozid und begrenzt viruzid) ausgewählt und die Wirkmenge sowie die Anwendungshäufigkeit sollten geregelt werden. Neben der erworbenen Resistenz gegen Desinfektionsmittel sollte bei der Auswahl auch die natürliche Resistenz beachtet werden. Informationen zur Wirksamkeit stellt der Hersteller in den Produktinformationen zur Verfügung. Neben der Wirkungsweise (bakterizid, viruzid, sporozid etc.) werden auch die Konzentrationen und Einwirkzeiten (nach Testbedingungen der entsprechenden europäischen Normen z. B. Norm DIN EN 14885), die zum Erreichen einer gewünschten Wirkung eingehalten werden sollen, beschrieben.

! Resistente Krankenhauskeime

Krankenhauskeime werden als resistent gegen die herkömmlichen Antibiotika (d. h. Erreger mit Antibiotikaresistenzen oder sogenannte mulitresistente Erreger), mit denen sie behandelt werden, bezeichnet. Eine Auswirkung auf die Desinfektion hat diese ausgewiesene Resistenz nicht. Die Desinfektionsverfahren im Gesundheitsdienst werden so ausgewählt, dass Erreger auch mit Antibiotikaresistenzen, eliminiert werden. Die Resistenz gegenüber Desinfektion steht nicht in Zusammenhang mit der Resistenz gegen Antibiotika.

Für medizinische Einrichtungen wie z. B. Krankenhäuser, Rehabilitationseinrichtungen oder Pflegeeinrichtungen sind die Organisationsstrukturen und die personellen Anforderungen an die Hygiene nach Infektionsschutzgesetz (IfSG) und zusätzlichen länderspezifischen Hygieneverordnungen gesetzlich klar definiert. Die KRINKO-Empfehlung „Personelle und organisatorische Voraussetzungen zur Prävention nosokomialer Infektionen“ gibt dazu detaillierte Informationen. Beispielsweise unterliegen ambulante Pflegedienste und Arztpraxen nicht den länderspezifischen Hygieneverordnungen für medizinische Einrichtungen und somit gibt es keine entsprechenden Regelungen auf gesetzlicher Ebene. Diesen Betrieben dienen zur Unterstützung länderspezifische Rahmenhygienepläne, Vorschriften der kassenärztlichen Vereinigungen (KV) sowie die KRINKO-Empfehlung „Infektionsprävention im Rahmen der Pflege und Behandlung von Patienten mit übertragbaren Krankheiten“ sowie „Infektionsprävention in Heimen“. Hier besteht die Herausforderung darin, mit deutlich weniger personellen Ressourcen eine vergleichbare Leistung zu erbringen (Tabelle 1, S. 14). Gerade in Betrieben, die nicht gesetzlich verpflichtet sind, Hygienefachpersonal zu beschäftigen, werden die Arbeitsschutzexperten und -expertinnen wie Betriebsärztinnen und Betriebsärzte sowie Fachkräfte für Arbeitssicherheit mit hygienerelevanten Fragestellungen konfrontiert. Gegebenenfalls ist es dabei sinnvoll, eine externe Beratung hinzuziehen.

Tabelle 1 Personelle Anforderungen Hygiene und Arbeitsschutz

Personelle Anforderungen Hygiene • Festlegung in der Empfehlung der Kommission für Krankenhaushygiene und Infektionsprävention (KRINKO) des Robert Koch-Instituts „Personelle und organisatorische Voraussetzungen zur Prävention nosokomialer Infektionen“ • Anzahl der Hygienefachkräfte und Krankenhaushygieniker/innen ergibt sich aus der Größe der Einrichtung	
Hygienefachkraft (HFK)	Staatliche Anerkennung zur/zum Gesundheits- und Krankenpfleger/in mit mindestens dreijähriger Berufserfahrung und einer Weiterbildung zur Hygienefachkraft
Krankenhaushygieniker/-in (KHH)	Facharzt/-ärztin für Hygiene und Umweltmedizin oder klinischer Facharzt/-ärztin mit curricularer Weiterbildung Krankenhaushygiene oder Facharzt/-ärztin für Mikrobiologie, Virologie und Infektionsepidemiologie
Hygienebeauftragte/r Arzt/Ärztin	Facharztqualifikation in klinischem Zuständigkeitsbereich als Facharzt/-ärztin mit Weisungsbefugnis als Multiplikator/-in in einzelnen Zuständigkeitsbereichen
Hygienebeauftragte Person in der Pflege	Staatliche Anerkennung zur/zum Gesundheits- und Krankenpfleger/-in mit mehrjähriger Berufserfahrung als Multiplikator/-in
Personelle Anforderungen Arbeitsschutz	
Betriebsarzt/-ärztin (BA)	Facharzt/-ärztin für Arbeitsmedizin oder Arzt/Ärztin mit Zusatzbezeichnung Betriebsmedizin
Fachkraft für Arbeitssicherheit (Sifa)	Betriebliche/r Berater/-in mit Ausbildung zur Fachkraft für Arbeitssicherheit

Bei der Auswahl eines Desinfektionsmittels sind neben der Wirkungsweise auch der Anwendungsbereich, Arbeitsschutzaspekte (Ersatzstoffe, Ersatzverfahren, Schutzmaßnahmen) und Umweltaspekte (Umweltpersistenz, Abbaumöglichkeiten und Toxizität der Abbauprodukte) zu berücksichtigen. Da es für einige Bereiche bereits etablierte Alternativen zur chemischen Desinfektion gibt, müssen diese gemäß § 6 GefStoffV auch bei der Erstellung und Aktualisierung von Gefährdungsbeurteilungen, Hygieneplänen und Unterweisungsmaterial berücksichtigt werden. Für die richtige Auswahl ist somit die Zusammenarbeit zwischen den beteiligten Akteuren und Akteurinnen von Hygiene und Arbeitsschutz (Abbildung 2) förderlich.

Die Abwägung zwischen Reinigung und Desinfektion der Fläche ist eine elementare Entscheidung bei der Erstellung des Reinigungs- und Desinfektionsplans. Die Erstellung dieses Plans erfolgt durch das Hygieneteam in Abstimmung mit dem Arbeitsschutz, im Anschluss erfolgt die Festlegung der einzusetzenden Desinfektionsverfahren und Desinfektionsmittel. Die Auswahloptionen zwischen Desinfektionsmitteln sind in der Arbeitswirklichkeit oft durch Rahmenverträge mit Herstellern oder Dienstleistungsunternehmen deutlich eingeschränkt. Dies befreit die beteiligten Akteure und Akteurinnen aus Hygiene und Arbeitsschutz nicht davon, den Einsatz der vertraglich geregelten Desinfektionsmittel kritisch zu prüfen. Nach Legitimation des Reinigungs- und Desinfektionsplans wird dieser in der Einrichtung gültig. Diese Pläne werden regelmäßig auch kurzfristig an sich ändernde Erfordernisse oder Verfügbarkeiten wie Lieferverzögerungen angepasst und sind wie eine Arbeitsanweisung formuliert. Der Hygieneplan stellt nach IfSG den übergeordneten Regelplan dar, durch die Hygienekommission wird dieser Plan erstmalig sowie nachfolgende Änderungen genehmigt.

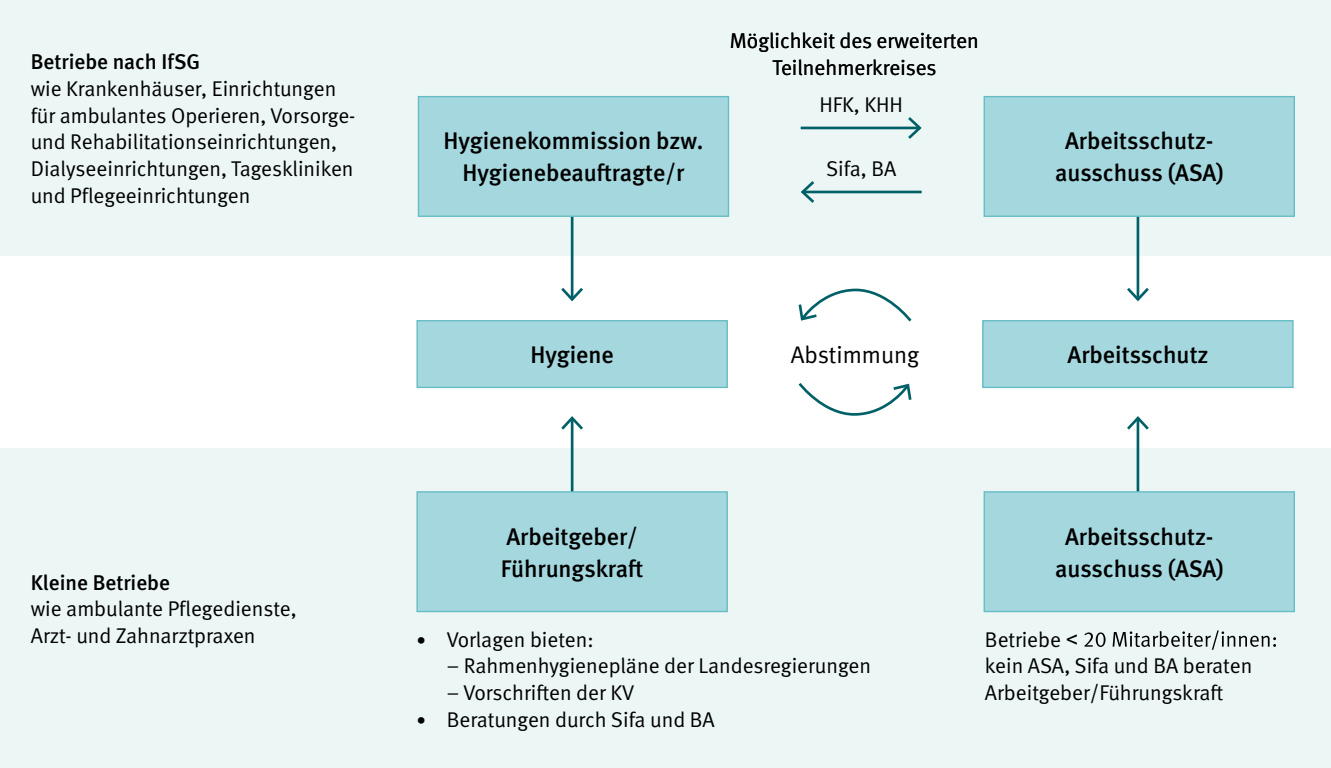


Abb. 2 Zusammenarbeit von Hygiene und Arbeitsschutz

2.2 Zulassung von Desinfektionsmitteln

In der EU stellt die gemeinhin als „Biozidverordnung“ bezeichnete Verordnung (EU) Nr. 528/2012 vom 22. Mai 2012 (Biocidal Product Regulation, BPR) die Grundlage für die Bereitstellung auf dem Markt und das Inverkehrbringen von Biozidprodukten dar.

Die Biozidprodukte werden in vier Hauptgruppen mit insgesamt 22 Produktarten unterteilt (Anhang V, BPR):

- Hauptgruppe 1: Desinfektionsmittel (5 Produktarten)
- Hauptgruppe 2: Schutzmittel (8 Produktarten)
- Hauptgruppe 3: Schädlingsbekämpfungsmittel (7 Produktarten)
- Hauptgruppe 4: Sonstige Biozidprodukte (2 Produktarten)

Desinfektionsmittel fallen somit unter die Hauptgruppe 1, die weiterhin in fünf Produktarten unterteilt ist.

- Produktart 1: Menschliche Hygiene (Produkte zum Zwecke der Haut- oder Kopfhautdesinfektion, die auf die menschliche Haut bzw. Kopfhaut aufgetragen werden, z. B. Hände- und Hautdesinfektionsmittel)
- Produktart 2: Desinfektionsmittel und Algenbekämpfungsmittel, die nicht für eine direkte Anwendung bei Menschen und Tieren bestimmt sind (u. a. Produkte zur Desinfektion von Oberflächen und Stoffen, z. B. Desinfektionsmittel für Flächen, Medizinprodukte und Wäsche)
- Produktart 3: Hygiene im Veterinärbereich
- Produktart 4: Lebens- und Futtermittelbereich
- Produktart 5: Trinkwasser

Nach einer Bewertung der mit ihnen verbundenen Gefahren, Risiken und ihrer Wirksamkeit werden zuerst Biozid-Wirkstoffe in einer Positivliste (Unionsliste der genehmigten Biozid-Wirkstoffe) aufgeführt und nachfolgend Biozidprodukte mit genehmigten Wirkstoffen in einem

nationalen oder EU-weiten Verfahren zugelassen. Die Biozidverordnung sieht ebenfalls vor, dass jede Produktformulierung eine eigenständige Einheit darstellt und den gleichen Tests wie die Wirkstoffe unterzogen wird.

Nach dieser Verordnung können nur solche Biozidprodukte auf den Markt gebracht werden, die ordnungsgemäß zugelassene Wirkstoffe enthalten und für die Genehmigungen für das Inverkehrbringen unter den beschriebenen Anwendungsbedingungen vorliegen.

Anmerkung

- *Speziell für Medizinprodukte vorgesehene Desinfektionsmittel (ein Zubehör zum Medizinprodukt) fallen nicht in den Anwendungsbereich der Biozidverordnung, sondern unter die Verordnung (EU) 2017/745 über Medizinprodukte (Medical Device Regulation, MDR). Sie können somit als Medizinprodukte in den Verkehr gebracht werden. Auch die KRINKO-Empfehlung „Anforderungen an die Hygiene bei der Aufbereitung von Medizinprodukten" gibt entsprechende Desinfektionsverfahren vor.*
- *Desinfektionsmittel, die alleinig oder zusätzlich zur Hände- oder Hautdesinfektion beantragte Indikationen zur Verhütung von Krankheiten (z. B. Wundantiseptik) beinhalten, können nach Arzneimittelrecht geprüft und zugelassen werden. Die Anforderungen des Arzneimittelgesetztes (AMP) müssen dazu erfüllt sein (siehe Epidemiologisches Bulletin 17/2021 des Robert Koch-Instituts).*
- *Ebenfalls ist es möglich, dass ein Desinfektionsmittel in mehreren Kategorien (z. B. als Biozidprodukt, Arzneimittel oder Medizinprodukt) zugelassen und in Verkehr gebracht werden kann.*

2.3 Reinigungs- und Desinfektionsplan

Der Reinigungs- und Desinfektionsplan beinhaltet neben den Vorgaben für die Reinigung bzw. Desinfektion einer Oberfläche, eines Medizinprodukts und der Wäsche auch die Angabe des zu verwendenden Reinigungs- bzw. Desinfektionsmittels, des Verfahrens, die anzuwendende Konzentration, die eventuell einzuhaltende Einwirkzeit und gegebenenfalls zu beachtende Materialverträglichkeit. Dieser Plan stellt ebenfalls eine Grundlage für die Inhalte einer Betriebsanweisung dar (siehe Kapitel 3.5.5).

Für die Erstellung einrichtungsspezifischer Reinigungs- und Desinfektionspläne stehen bei verschiedenen Fachgesellschaften (z. B. Medizin, Pflege) abgestimmte Vorlagen oder bei den Aufsichtsbehörden landesspezifische Vorlagen zur Verfügung. Diese bieten einen vollständigen Überblick der wichtigen Grundsätze der Reinigung und Desinfektion und sollten noch an die hygienischen Anforderungen der Einrichtung angepasst werden. Exemplarisch kann hier der Rahmenhygieneplan der Bundeszahnärztekammer genannt werden, der einen Rahmenreinigungs- und Desinfektionsplan inklusive Unterweisungsformular für eine Zahnarztpraxis enthält (siehe Musterhygieneplan der Bundeszahnärztekammer).

Desinfektionsmittel

Die Auswahl der Desinfektionsmittel richtet sich zuerst nach dem erforderlichen Wirkspektrum, z. B. bakterizid, viruzid oder sporozid (siehe Anhang 12.1 und Norm DIN EN 14885). In den Desinfektionsmittellisten des Verbunds für angewandte Hygiene e. V. (VAH), des Industrieverbands Hygiene und Oberflächenschutz (IHO) und des Robert Koch-Instituts (RKI) sind die Desinfektionsmittel nach Wirkspektren beschrieben. Neben der Wirksamkeit ist die Materialverträglichkeit zu beachten. Zudem unterliegt ein Desinfektionsmittel als Gefahrstoff der Substitutionsprüfung (Tabelle 2). Zunehmend kommen auch Umweltaspekte wie Abbaubarkeit und Umweltbeständigkeit bei der Auswahl zum Tragen. Die optimale Auswahl eines wirksamen und sicheren Desinfektionsmittels erfolgt durch die gemeinsame Abstimmung zwischen den Experten und Expertinnen der Hygiene und des Arbeitsschutzes (Tabelle 2).

Tabelle 2 Das „ideale“ Desinfektionsmittel.

Anforderungen an das „ideale“ Desinfektionsmittel	
A	• Breites Wirkspektrum gegen grampositive/gramnegative Bakterien und gegen Mykobakterien sowie gleichzeitig gegen Viren und Pilze → bakterizide, viruzide und fungizide (inkl. levurozide und sporozide) Eigenschaften • Keine giftigen Eigenschaften, insbesondere keine krebserzeugenden/keimzellmutagenen/reproduktionstoxischen Eigenschaften; keine sensibilisierende Wirkung für Mensch und Tier
B	• Schnelle und remanente bzw. bei mehreren Anwendungen hintereinander kumulative Wirkung • Geringe lokale Wirkung (ohne systemische Wirkung)
C	• Gute Umweltverträglichkeit • Wasserlöslichkeit und Löslichkeit in organischen Lösungsmitteln • Kein Eiweißfehler (d. h. kein Aktivitätsverlust durch Proteine) • Kein Seifenfehler (d. h. kein Aktivitätsverlust durch Seife) • Unempfindlichkeit gegenüber Verunreinigungen
D	• Gute Stabilität (d. h. Haltbarkeit und Beständigkeit gegenüber Umwelteinflüssen (Luft, Strahlung, Temperatur)) • Materialverträglichkeit • Wirtschaftlichkeit • Geruchsneutralität

Wirkungsspektren der Desinfektionsverfahren

Händedesinfektion

Die Händedesinfektion erfüllt im Gesundheitsdienst zwei wichtige Aufgaben. Zunächst ist sie das wichtigste Werkzeug bei der Verhinderung nosokomialer Infektionen, da die Händedesinfektion die Übertragung von Erregern über die Hände des Personals unterbindet. Zum anderen ist die Händedesinfektion für das Personal die effizienteste Schutzmaßnahme vor Erregern.

In der Händehygiene werden zwei Anwendungsfälle unterschieden: die hygienische Händedesinfektion und die chirurgische Händedesinfektion.

- Die hygienische Händedesinfektion sollte dem Abtöten der transienten Flora und der vorübergehenden Verringerung der vorhandenen Keimbesiedelung (der residenten Flora) auf Händen, die keine sichtbaren Verunreinigungen aufweisen, dienen. Die hygienische Händedesinfektion sollte in jedem Fall vegetative Bakterien und *Candida albicans* umfassen. Wirksamkeit gegen behüllte Viren wird ebenfalls empfohlen.
- Die chirurgische Händedesinfektion sollte zudem die residente Flora für längere Zeit reduzieren.

Abgrenzend zur Händedesinfektion ist die Händewaschung zu betrachten. Das Händewaschen dient der Reinigung der Hände mit der Entfernung von Schmutz und losen adhärierten Krankheitserregern, die hauptsächlich der transienten und zu einem kleinen Teil der residenten Flora angehören. Dazu werden übliche Handwaschpräparate verwendet. Der Einsatz von Präparaten mit antimikrobiellen Zusätzen (antimikrobielle Waschlotion) ist nicht zu empfehlen. Die Hände sind vor Dienstantritt, bei sichtbaren Verschmutzungen, nach dem Toilettenbesuch oder zur Entfernung von alkoholunempfindlichen Krankheitserregern zu waschen (siehe KRINKO-Empfehlung „Händehygiene in Einrichtungen des Gesundheitswesens“).

Desinfektion der Patientenhaut

Neben der Reinigung der Patientenhaut durch Seife oder gegebenenfalls Shampoo wird auch die Desinfektion der intakten Patientenhaut, z. B. vor einer Behandlung oder einem chirurgischen Eingriff, durchgeführt. Daneben kann auch Desinfektion beschädigter Patientenhaut (antiseptische Behandlung), z. B. bei Wunden, erfolgen. Bei der Anwendung eines Hautdesinfektionsmittels spielt die Einwirkzeit eine entscheidende Rolle. Diese kann in Bereichen mit talgdrüsenreicher Haut deutlich länger ausfallen. Die Einwirkzeit spielt auch im Vorgriff auf eine invasive Tätigkeit eine entscheidende Rolle. Hier trägt die korrekte Anwendung den entscheidenden infektionspräventiven Aspekt bei. Herstellerangaben sind dabei umzusetzen. Bei speziellen Anwendungen, wie z. B. beim Legen eines Katheters wird vor dem Hintergrund der Infektionsprävention daher ein Hautdesinfektionsmittel mit Remanenzwirkung gefordert.

Flächendesinfektion

Das Wirkungsspektrum zur Flächendesinfektion sollte als Basisanforderung vegetative Bakterien (bakterizid) und Hefen (levurozid) umfassen. Erregerabhängig sind weitere Krankheitserreger z. B. Viren (begrenzt viruzid oder viruzid) zu inaktivieren (siehe KRINKO-Empfehlung „Anforderungen an die Hygiene bei der Reinigung und Desinfektion von Flächen“).

Bei der Anwendung von vorgetränkten Tüchern sollte auf die Kompatibilität von Tuchspendersystem und Desinfektionsmittel geachtet werden. Ferner sollte auch die vom Hersteller vorgegebene Standzeit eingehalten werden.

Bei der Herstellung verdünnter Anwendungslösungen sollten Dosierautomaten zur Anwendung kommen. Bei hergestellten verdünnten Anwendungslösungen ist ebenfalls die Standzeit zu beachten. Das Versprühen von Desinfektionsmittellösungen mittels Handsprüher soll aufgrund der Ausbildung von desinfektionsmittelhaltigen Aerosolen mit der Gefahr des Einatmens toxischer Substanzen unterbleiben. Darüber hinaus erreicht die Sprühdesinfektion kein ausreichendes Desinfektionsergebnis, da es beim reinen Versprühen nur zu einer unzureichenden Benetzung der Oberfläche mit Desinfektionsmittel kommt. Eine Sprühdesinfektion ist nur in begründeten Ausnahmefällen zulässig, etwa beim Ausbringen von Schäumen oder wenn die zu desinfizierende Oberfläche mit einer Wischdesinfektion nicht erreicht werden kann wie bei offenporigen oder stark strukturierten Oberflächen (siehe TRGS 525). Zudem sind die Verwendungsbedingungen der Hersteller zu beachten.

Desinfektion der Medizinprodukte

Medizinprodukte sind aufgrund der medizinischen Zweckbestimmung vom Hersteller zur Anwendung beim Menschen bestimmt. Daher ergeben sich für die Aufbereitung von Medizinprodukten Herstellervorgaben, die je nach Einsatz eine Desinfektion mit anschließender Sterilisation vorsehen. Während die Sterilisation physikalisch/thermisch erfolgt, kommen bei der chemischen Desinfektion Desinfektionsmittel zum Einsatz. Um die Kompatibilität der Desinfektionsmittel mit den Medizinprodukten zu gewährleisten, dürfen bei der Desinfektion nur die vom Hersteller der Medizinprodukte freigegebenen Substanzen verwendet werden.

Dabei gilt es dann, die vorgegebenen Anforderungen im Sinne der Herstellerangaben genau umzusetzen, um den gewünschten Desinfektionserfolg zu erzielen. Neben der Desinfektionsleistung und dem Mitarbeiterschutz sind der Schutz und der Erhalt der aufzubereitenden Medizinprodukte ein wichtiges Thema. Eine standardisierte und gegebenenfalls auch validierte maschinelle Aufbereitung reduziert die Verfahrensfehler und sichert die Desinfektionsleistung.

Der Desinfektionsgrad der Medizinprodukte richtet sich nach ihrem Bestimmungszweck (kritisch, semikritisch, unkritisch). Das Infektionsrisiko (hoch, mittel, gering) wird je nach Anwendung des Medizinprodukts bestimmt. Der erforderliche Desinfektionsgrad und die Einstufung des Geräts im Hinblick auf das vermutete Infektionsrisiko haben unmittelbaren Einfluss auf das Desinfektionsverfahren (siehe KRINKO-Empfehlung „Anforderungen an die Hygiene bei der Aufbereitung von Medizinprodukten“). Somit nimmt die Anforderung an die Desinfektion in Abhängigkeit von dem angestrebten Ziel zu. Beispiele in Anlehnung an die KRINKO-Empfehlung „Anforderungen an die Hygiene bei der Aufbereitung von Medizinprodukten“ sind in Tabelle 3 aufgeführt.

Tabelle 3 Bewertung und Einstufung von gebrauchten/kontaminierten Medizinprodukten (in Anlehnung an die KRINKO-Empfehlung „Anforderungen an die Hygiene bei der Aufbereitung von Medizinprodukten“).

Bestimmungszweck der Geräte	Beispiele	Einstufung der Geräte	Infektionsrisiko	Desinfektionsgrad
Kontakt mit der gesunden Haut des Patienten oder der Patientin bzw. kein Kontakt mit dem Patienten oder der Patientin	Thermometer, Blutdruckmanschette, Stethoskop, EKG-Elektrode, Patientenbett (elektrisch, mechanisch)	unkritisch	geringes Infektionsrisiko	Desinfektion geringeren Grades (angemessene Reinigung gefolgt von einer Desinfektion)
Kontakt mit einer Schleimhaut, mit krankhaft veränderter oder oberflächlich beschädigter Haut	Mundstück des Spirometers, Vaginalspekulum, Dentalinstrumente (nicht invasive Maßnahmen), getragener Zahnersatz, Abformungen, zahntechnische Werkstücke	semikritisch (A)	Mittleres Infektionsrisiko	Desinfektion mittleren Grades (Wirkungsbereich bakterizid (einschließlich Mykobakterien), fungizid und viruzid)
	Endoskope für Bronchien und den Verdauungstrakt, Anästhesiematerial, rotierende/oszillierende Dentalinstrumente (nicht invasive Maßnahmen)	semikritisch (B)		Bevorzugt maschinelle Reinigung und Desinfektion
Einführen in das Gefäßsystem oder in eine Körperhöhle bzw. steriles Gewebe, und zwar unabhängig von dem gewählten operativen Zugang	Chirurgische Instrumente, Dentalinstrumente (invasive Maßnahmen), Arthoroskope, Intravaskuläre Katheter, Akupunkturnadeln, Biopsiezangen für Endoskope, Urinkatheter, inneres Flüssigkeitssystem von Dialysegeräten	kritisch (A, B, C)	hohes Infektionsrisiko	Sterilisation mit feuchter Hitze oder Einmalgebrauch. Falls Sterilisation unmöglich oder Einwegartikel nicht existieren: Desinfektion hohen Grades (maschinelle Reinigung und Desinfektion)

(A) Ohne besondere Anforderungen an die Aufbereitung.
(B) Mit erhöhten Anforderungen an die Aufbereitung.
(C) Mit besonders hohen Anforderungen an die Aufbereitung.

Wäschedesinfektion

In Einrichtungen des Gesundheitsdienstes bestehen unterschiedliche Arten von Wäsche, die im sauberen Zustand frei von Krankheitserregern bzw. keimarm sind. Dies gilt einmal für die sogenannte Krankenhauswäsche, zu der die gesamte Wäsche beim Untersuchen, Behandeln, Pflegen und Versorgen von Kranken in Krankenhäusern, Pflege- und Rehabilitationseinrichtungen mit klinischem Charakter und ambulant operierenden Praxen zählt (siehe DGUV Regel 100-500 „Betreiben von Arbeitsmitteln“). Diese gebrauchte und kontaminierte Wäsche ist infektionsverdächtig und die Aufbereitung erfolgt in einem geeigneten desinfizierenden Waschverfahren mit nachgewiesener Wirksamkeit innerhalb oder außerhalb der medizinischen Einrichtungen. Daneben gibt es die Schutzkleidung und Arbeitskleidung des Personals, Reinigungstextilien oder Flachwäsche (Handtücher, Tischdecken, Bewohnerbettwäsche), die als weitere unterschiedliche Arten von Wäsche in oben genannten Einrichtungen wie auch in nicht operierenden Arztpraxen, therapeutischen Praxen, in der ambulanten (Intensiv-)Pflege und im Rettungsdienst anfallen können. Bei diesen Arten von Wäsche gewährleistet ebenfalls die individuelle Aufbereitung in geeigneten Waschverfahren (normale Wäschereinigung oder im Kontaminationsfall mit erforderlicher Wäschedesinfektion), dass von ihr keine Kontamination- und Infektionsgefahr ausgeht. Eine Kontamination der Wäsche, die nicht immer mit bloßem Auge erkennbar ist, liegt bei Kontakt mit potenziell infektiösem Material wie Körperflüssigkeiten, Körperausscheidungen oder Körpergewebe vor. Weiterhin gibt es neben der „nicht infektiösen“ und „infektionsverdächtigen“ Wäsche noch die „infektiöse Wäsche“ und die „hochinfektiöse“ Wäsche, für die gesonderte Vorgaben der Wäschedesinfektion gelten (siehe DGUV Information 203-084 „Umgang mit Wäsche aus Bereichen mit erhöhter Infektionsgefährdung“).

Die Wäschedesinfektion wird üblicherweise chemothermisch, d. h. im validierten Waschverfahren mit Zusatz von desinfizierenden Waschmitteln (Desinfektionswaschmittel/Waschmittel mit Desinfektionswirkstoff) durchgeführt. Der Vorgang des desinfizierenden Waschverfahrens erfolgt in Waschmaschinen, die die hygienischen Vorgaben (z. B. Einwirkzeit bei erforderlicher Desinfektionstemperatur und erforderliche Wassermenge) für ein desinfizierendes Waschen einhalten können. Daneben kann die Keimlast in der Wäsche auch thermisch (Kochwäsche, > 85 °C) durch das Zusammenwirken von hoher Temperatur und haushaltsüblichem Waschmittel reduziert werden. Das erforderliche Wirkungsspektrum zur Wäschedesinfektion sollte Bakterien, gegebenenfalls einschließlich Mykobakterien, Hefen und Viren (begrenzt viruzid), umfassen. Bei wahrscheinlicher oder bekannter Kontamination durch bestimmte Krankheitserreger ist eine erregergezielte Auswahl zu beachten.

3 Gefährdungsbeurteilung

3.1 Einleitung

In den Einrichtungen des Gesundheitsdienstes werden Desinfektionsmaßnahmen durchgeführt, deren Umfang und Intensität sich nach der bestehenden Infektionsgefahr richten. Der Einsatz chemischer Desinfektionsmittel bringt aber auch Gefährdungen mit sich: Die schädigenden Eigenschaften der Desinfektionsmittelinhaltsstoffe können bei diversen Desinfektionsverfahren dermale oder inhalative Belastungen der Beschäftigten auslösen. Insbesondere alkoholische Produkte bergen eine erhöhte Brand- und Explosionsgefährdung. Eine Untersuchung des Berufskrankheitengeschehens der Berufsgenossenschaft für Gesundheitsdienst und Wohlfahrtspflege (BGW) im Zeitraum von 2010 bis 2019 hat gezeigt, dass der Kontakt mit bestimmten Desinfektionsmitteln neben der Feuchtarbeit eine wesentliche Einflussgröße für die Entstehung von Hauterkrankungen ist. Atemwegserkrankungen wurden nur in einem geringeren Maß mit Desinfektionsarbeiten in Verbindung gebracht (siehe Anhäuser, Eickmann 2021). Neben diesen Gefährdungen sind weitere Gefährdungen der Beschäftigten durch Infektionsgefahren, Stich- und Schnittverletzungen, Feuchtarbeit, muskuloskelettale oder psychische Belastungen möglich, diese werden aber in der vorliegenden Schrift nicht weiter betrachtet.

Jeder Arbeitgeber und jede Arbeitgeberin ist verpflichtet, vor dem Einsatz chemischer Stoffe oder Produkte eine Gefährdungsbeurteilung im Sinne der Gefahrstoffverordnung durchzuführen, um die Expositionen am betroffenen Arbeitsplatz zu ermitteln, die daraus resultierenden Gefährdungen für die Beschäftigten zu beurteilen und die notwendigen Schutzmaßnahmen festzulegen. In der TRGS 400 „Gefährdungsbeurteilung für Tätigkeiten mit Gefahrstoffen“ ist der Ablauf einer entsprechenden Gefährdungsbeurteilung detailliert beschrieben. Die Gefährdungsbeurteilung ist somit für den Einsatz von Desinfektionsmitteln essenziell und wird individuell für jede Desinfektionsaufgabe von routinemäßiger zu gezielter bis zur Schlussdesinfektion durchgeführt.

Die Leitung einer Desinfektionsmaßnahme sollte im Sinne der TRBA 250 „Biologische Arbeitsstoffe im Gesundheitsdienst und in der Wohlfahrtspflege“ und der TRGS 400 „Gefährdungsbeurteilung für Tätigkeiten mit Gefahrstoffen“ geeignet sein, eine fachkundige Gefährdungsbeurteilung durchzuführen. Nähere Ausführungen enthalten die TRBA 250 und die TRGS 400. Besitzt die Unternehmensleitung keine Fachkunde, ist eine fachkundige Beratung oder die Delegation einzelner Aufgaben nach GefStoffV an fachkundige Personen zur Durchführung der Gefährdungsbeurteilung notwendig. Dies können die Fachkraft für Arbeitssicherheit oder der Betriebsarzt oder die Betriebsärztin sein. Bei Desinfektionsarbeiten ist zudem die Zusammenarbeit mit einer Hygienefachkraft oder einem Krankenhaushygieniker oder einer -hygienikerin (siehe Kapitel 2) notwendig. Nach Gefahrstoffverordnung gelten zudem für bestimmte Biozidprodukte (in Abhängigkeit vom Gefährdungspotenzial, siehe „Kennzeichnung der Desinfektionsmittel“ in Kapitel 3.3.2) Anforderungen an die Qualifikation der Verwender und Verwenderinnen, wie z. B. Anzeigepflicht bei der zuständigen Behörde, Nachweis einer Sachkunde oder der Tätigkeit unter unmittelbarer und ständiger Aufsicht einer sachkundigen Person. Für den Nachweis der Sachkunde bestehen Übergangsregelungen.

Dieses Kapitel beschreibt die sich aus der Gefährdungsbeurteilung (Abbildung 3) ergebenden allgemeingültigen Präventionsprinzipien für Desinfektionsarbeiten im Gesundheitsdienst. Die nachfolgenden Kapitel konkretisieren die Tätigkeiten und die individuellen Gefährdungen und liefern ergänzende Schutzmaßnahmen für die speziellen Desinfektionsaufgaben. Dabei liegt der Fokus auf chemischen Desinfektionsverfahren und den Gefahrstoffen, denen die Beschäftigten bei den Desinfektionsarbeiten ausgesetzt sind. Alle Aussagen zur Gefährdungsbeurteilung in dieser DGUV Information beziehen sich auf die Verwendung von Desinfektionsmitteln, deren Wirksamkeit geprüft und in den bekannten Desinfektionsmittellisten des Verbunds für angewandte Hygiene e. V. (VAH), des Industrieverbands Hygiene und Oberflächenschutz (IHO) oder des Robert Koch-Instituts (RKI) gelistet sind. Dabei erfolgt der Einsatz der Desinfektionsmittel nach den Vorgaben der Hersteller. Diese Vorgaben zur Verwendung des Stoffs oder eventuelle Einschränkungen bei deren Verwendung (z. B. Verwenderkategorie „berufsmäßige Verwender“) sind im Sicherheitsdatenblatt oder auf dem Produktetikett enthalten.

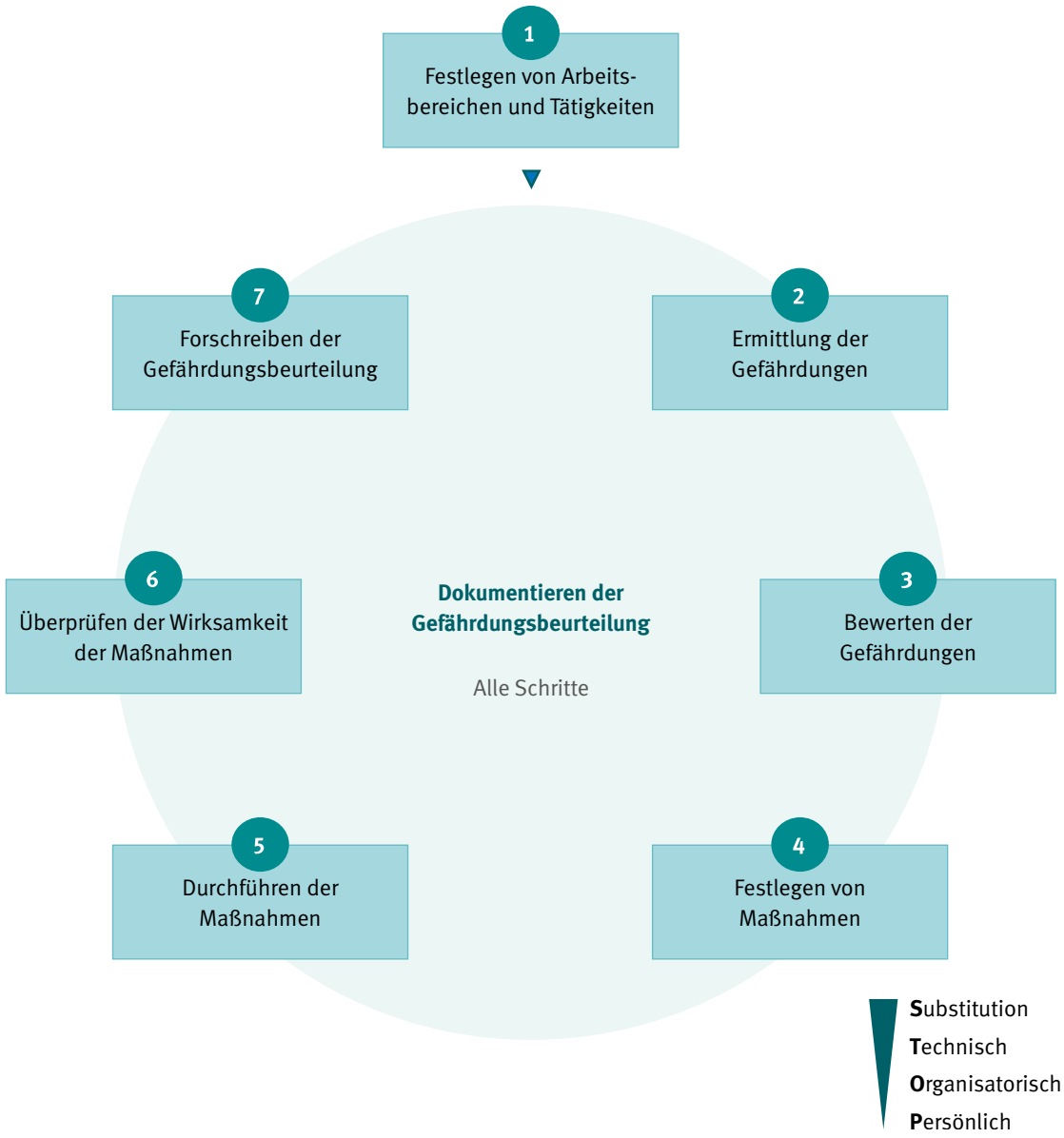


Abb. 3 Prozessschritte der Gefährdungsbeurteilung modifiziert nach DGUV Grundsatz 311-003 „Erstellen von Handlungshilfen zur Gefährdungsbeurteilung“

Die Aspekte der Hygiene wurden in Kapitel 2 erläutert. Thermische Desinfektionsverfahren und Verfahren mittels UV-C-Strahlung werden nur unter dem Aspekt der Substitutionsprüfung betrachtet. Allgemeine Informationen zur Gefährdungsbeurteilung für verschiedene Branchen des Gesundheitsdienstes finden sich unter *BGW check*, Hinweise zu Lagerung, Transport und Entsorgung von Gefahrstoffen im Gesundheitsdienst in Kapitel 6.4 der DGUV Information 213-032 „Gefahrstoffe im Gesundheitsdienst“ und in der BGW-Schrift „Gefahrstofflagerung“.

3.2 Festlegen von Arbeitsbereichen und Tätigkeiten

Die Unternehmensleitung muss gemäß § 6 GefStoffV alle Arbeitsbereiche und -verfahren erfassen, bei denen Beschäftigte Umgang mit Gefahrstoffen wie Desinfektionsmitteln (z. B. Behandlungsraum, Patientenzimmer, Labor, Haustechnik etc.) haben, und die jeweiligen Tätigkeiten definieren. Die Desinfektionsmittel sind im Gefahrstoffverzeichnis aufzuführen (zu Ausnahmen bei geringer Gefährdung s. Kapitel 3.4), der Reinigungs- und Desinfektionsplan kann dieses Verzeichnis ergänzen.

Es muss nach § 15b GefStoffV geprüft werden, ob eine Desinfektion und wenn ja welche Desinfektionsmaßnahme (z. B. Desinfektion von Flächen und Medizinprodukten oder der Hände) in dem Arbeitsbereich fachlich geboten und zu begründen ist. Diese Entscheidung wie auch die Desinfektionsmittelauswahl erfordert die enge Abstimmung zwischen verantwortlicher Führungskraft mit Arbeitsschutz- und Hygieneexperten und -expertinnen.

3.3 Ermitteln der Gefährdungen

Die Ermittlung umfasst in der Regel die Gefährdungen der Desinfektionsmittelinhaltsstoffe, des Desinfektionsverfahrens, des zu desinfizierenden Objektes sowie der Arbeitsorganisation. Um die Gefährdungen umfassend ermitteln zu können, werden vorab die Gefahren chemischer Wirkstoffgruppen und deren gesundheitsschädliche Wirkung beschrieben.

3.3.1 Gefahren chemischer Desinfektionsmittelwirkstoffe

Desinfektionsmittel setzen sich im Allgemeinen aus einem oder mehreren Wirkstoffen mit der gewünschten desinfizierenden Eigenschaft sowie Zusatzstoffen wie Verdünnungs- oder Lösemitteln, Tensiden, Schaum- und pH-Regulatoren, Komplexbildnern, Duft- und Konservierungsstoffen zusammen. Zu beachten ist, dass gewisse Zusatzstoffe ihrerseits gesundheitsschädlich sein können und ihre Wirkung auch in geringen Mengen zu berücksichtigen ist. Im Folgenden werden die Toxikologie und die gesundheitsschädliche Wirkung der desinfizierenden Wirkstoffe nach ihren Wirkstoffgruppen beschrieben.

Wirkstoffgruppen

Eine Übersicht über die wesentlichen Wirkstoffgruppen mit den häufigsten Vertretern gibt Tabelle 4, eine ausführlichere Übersicht findet sich in Anhang 12.2. Diese Übersichten zu Wirkstoffen und Zusatzstoffen in Desinfektionsmitteln wurde anhand einer Marktrecherche der BGW Anfang 2020 ermittelt (siehe Anhäuser, Halsen et al. 2021). Für die einzelnen Einsatzbereiche werden in den jeweiligen Fachkapiteln die wesentlichen Wirkstoffgruppen detaillierter benannt.

Tabelle 4 Auswahl von Wirkstoffgruppen mit ihren häufigsten Vertretern und jeweiligen Einsatzbereichen.

Wirkstoffgruppe	Beispiel (CAS-Nr.)	Einsatzbereich
Aldehyde/Aldehydabspalter	Formaldehyd (50-00-0), Glutaraldehyd (111-30-8), Glyoxal (107-22-2), (Ethylendioxy)dimethanol (3586-55-8)	Flächen, Medizinprodukte
Alkohole (leichtflüchtig)	Ethanol (64-17-5), 2-Propanol (67-63-0), 1-Propanol (71-23-8)	Flächen, Hände, Haut
Alkylamine	*N*-(3-Aminopropyl)-*N*-dodecylpropan-1,3-diamin (2372-82-9)	Flächen, Medizinprodukte
Chlorabspaltende Verbindungen	Natriumhypochlorit (7681-52-9)	Flächen, Wasser
Guanidine	Cocospropylendiamin-1,5-bis-guanidiniumdiacetat (85681-60-3), Polyhexamethylenbiguanidhydrochlorid (27083-27-8)	Flächen, Medizinprodukte
Iodabspaltende Verbindungen	Polyvinylpyrrolidon-Iod (25655-41-8)	Haut, Schleimhäute, Wunden
Organische Säuren	Milchsäure (50-21-5), Maleinsäure (110-16-7), Zitronensäure (77-92-9)	Flächen, Medizinprodukte, Dialysegeräte
Peroxidverbindungen	Peroxyessigsäure (79-21-0), Wasserstoffperoxid (7722-84-1), Natriumpercarbonat (15630-89-4)	Flächen, Medizinprodukte, Wäsche
Phenolverbindungen	4-Chlor-3-methylphenol (59-50-7)	Flächen, Medizinprodukte
Quartäre Ammonium-verbindungen	Didecyldimethylammoniumchlorid (7173-51-5), Benzyl-C12-C16-alkyldimethylammoniumchlorid (68424-85-1)	Flächen, Medizinprodukte

Toxikologische und gesundheitsschädliche Wirkung

Die folgenden Informationen zu toxikologischen und gesundheitsschädlichen Desinfektionsmittelwirkstoffen beschreiben grundsätzlich die intrinsischen Gefahren der reinen Stoffe. Diese Gefahren treten daher nicht zwangsläufig bei den unterschiedlichen Desinfektionsaufgaben wie Flächendesinfektion oder Aufbereitung von Medizinprodukten auf.

Aldehyde

Die Wirkstoffe Formaldehyd, Glutaraldehyd oder Glyoxal besitzen eine ätzende Wirkung auf die Haut, Augen und Atemwege, eine sensibilisierende Wirkung auf die Haut und Glutaraldehyd eine zusätzliche sensibilisierende Wirkung auf die Atemwege. Formaldehyd und Glyoxal werden verdächtigt, keimzellmutagen zu sein. Formaldehyd ist zudem als krebserzeugend der Kategorie 1B eingestuft (epidemiologische Studien haben Hinweise gegeben, dass bei Formaldehydexposition ein erhöhtes Risiko für Tumore der Nase bzw. des Nasenrachenraums besteht, siehe Euler et al. 2009). Obwohl aldehydhaltige Produkte ein breites Wirkspektrum haben und zudem im Einkauf günstig sind, werden sie aufgrund dieser Eigenschaften zusehends bei der Desinfektion von Flächen und Medizinprodukten durch andere Wirkstoffe ersetzt.

Alkohole

Die Wirkstoffe Ethanol und 2-Propanol können schwere Augenreizungen und 1-Propanol sogar schwere Augenschäden hervorrufen. Trockene Haut und Reizdermatosen (Folge einer Entfettung) können durch regelmäßigen dermalen Kontakt auftreten. Dabei gilt: Je länger die Kohlenstoffkette, desto höher das Reizpotenzial. 2-Propanol hat z. B. eine höhere Reizwirkung als Ethanol. Methanol ist der am gesundheitsschädlichste Alkohol, dieser wird aber nicht als desinfizierender Wirkstoff eingesetzt.

Der berufsbedingte Umgang mit Ethanol führt zu keiner nennenswerten Aufnahme des Stoffs in den Körper und bewirkt keine signifikante Veränderung der endogenen Blutalkoholkonzentration. Bei einer rein beruflichen Exposition sind weder kanzerogene noch teratogene Effekte zu erwarten.

Alkylamine

In hohen Konzentrationen wirken Alkylamine generell stark ätzend für die Haut und verursachen schwere Augenschäden. Oft werden Alkylamine als zusätzlicher Wirkstoff mit einer quartären Ammoniumverbindung für die Desinfektion von Flächen oder Medizinprodukten verwendet.

Chlorabspaltende Verbindungen

Natriumhypochlorit setzt Chlor frei, wirkt reizend auf Haut, Augen und Atemwege und in hohen Konzentrationen ätzend auf Haut und Augen. Das freigesetzte, elementare Chlor ist gasförmig und wird auch zum Desinfizieren von Wasser eingesetzt.

Guanidine

Je nach Gebrauchskonzentration haben Guanidine eine reizende bis ätzende Wirkung für Haut, Augen und Atemwege. Polyhexamethylenbiguanidhydrochlorid hat zudem eine hautsensibilisierende Wirkung. Guanidine werden oft als desinfizierender Wirkstoff in Kombination mit Alkoholen oder quartären Ammoniumverbindungen eingesetzt.

Iodabspaltende Verbindung

Iodiertes Polyvinylpyrrolidon ist zurzeit die einzige Iodverbindung, die als desinfizierender Wirkstoff eingesetzt wird. Die Lösungen sind hautverträglich und die Hautresorption ist sehr gering. Störungen der Schilddrüsenfunktion sind nicht bekannt.

Organische Säuren

Die organischen Säuren weisen allgemein ein reizendes bis teilweise ätzendes Potenzial für Haut und Augen auf. Maleinsäure wirkt darüber hinaus hautsensibilisierend.

Peroxidverbindungen

Peroxyessigsäure und Natriumpercarbonat setzen Wasserstoffperoxid frei. Peroxide sind generell starke Oxidationsmittel. Stark konzentrierte Lösungen können Reizungen der Haut, Augen und Atemwege verursachen.

Phenolverbindungen

Phenolderivate sind allgemein reizend und teilweise ätzend für Haut, Augen und die Atemwege. 4-Chlor-3-methylphenol wirkt darüber hinaus hautsensibilisierend und gesundheitsschädlich beim Verschlucken.

Quartäre Ammoniumverbindungen

Quartäre Ammoniumverbindungen (QAV) sind in hohen Konzentrationen stark ätzend für die Haut und verursachen schwere Augenschäden. Verschiedene Studien weisen auf eine inhalative Gefährdung bei einer Sprühdesinfektion hin.

3.3.2 Gefährdungen durch Desinfektionsmittel

Alle Gefahren gehen entweder direkt von den Inhaltsstoffen der Desinfektionsmittel aus oder von teilweise bei der Anwendung des Desinfektionsmittels entstehenden Reaktionsprodukten (Wirkstoffe entstehen in situ, z. B. Formaldehydabspalter und chlorabspaltende Verbindungen). Von der Desinfektionsaufgabe und dem Desinfektionsverfahren hängt ab, zu welchen Gefährdungen durch Desinfektionsmittel es kommen kann. Es können inhalative Gefährdungen durch die Dämpfe und Aerosole der Inhaltsstoffe, dermale Gefährdungen durch direkten Kontakt mit dem Desinfektionsmittel oder durch Spritzer bestehen sowie physikalische Gefährdungen durch entzündbare Inhaltsstoffe.

Aufnahmewege

Die wesentlichen Expositionswege sind das Einatmen von Gefahrstoffen (inhalativer Weg) und der Hautkontakt (dermaler Weg). Auch oral können Gefahrstoffe durch verschmutzte Hände und über Aerosole in den Verdauungstrakt gelangen. Das Verschlucken spielt bei der Durchführung von Desinfektionsarbeiten für die Beschäftigten nur eine marginale Rolle. Auf eine Betrachtung der oralen Exposition kann meist verzichtet werden, da diese wegen der erforderlichen Hygienemaßnahmen in den medizinischen Einrichtungen erfahrungsgemäß nicht relevant ist und eher einen Unfall darstellt. Die orale Exposition wird im Folgenden analog zur TRGS 525 nicht weiter betrachtet.

Kennzeichnung der Desinfektionsmittel

Desinfektionsmittel sind im allgemeinen Gemische aus einem oder mehreren desinfizierenden Wirkstoffen und einer Reihe an Zusatzstoffen wie Lösungsvermittlern, Tensiden, Duftstoffen etc. Sie sind abhängig von ihren Inhaltsstoffen mit verschiedenen Gefahrenpiktogrammen gekennzeichnet und mit den entsprechenden Gefahrenhinweisen (H-Sätzen) versehen. Informationen zur Kennzeichnung des Produkts können dem jeweiligen Sicherheitsdatenblatt in Abschnitt 2 entnommen werden. In Abschnitt 3 des Sicherheitsdatenblatts wird die Kennzeichnung jedes einzelnen Inhaltsstoffs des Desinfektionsmittels gesondert aufgeführt. Einzelne Hersteller stellen im Sicherheitsdatenblatt zudem Angaben zur Kennzeichnung der verdünnten Anwendungslösung zur Verfügung. Diese kann gegebenenfalls auch selbst ermittelt werden (z. B. Gemischrechner der GISCHEM). Dabei ist zu beachten, dass Desinfektionsmittel, die nur als Arzneimittel zugelassen oder als Medizinprodukte in Verkehr gebracht sind (siehe Kapitel 2.2), einer solchen Kennzeichnung nicht unterliegen. Die Desinfektionsmittel bergen keineswegs alle die gleichen Gefahren.

Die Desinfektionsmittel können folgende Piktogramme aufweisen (siehe auch DGUV Information 213-034 „GHS – Global Harmonisiertes System zur Einstufung und Kennzeichnung von Gefahrstoffen“):

- (extrem/leicht) entzündbar (GHS02) oder oxidierend wirken (GHS03) als potenzielle Brandlast an Arbeitsplätzen
- reizend (GHS07) oder ätzend (GHS05) für Haut und Augen
- sensibilisierend für die Haut (GHS07)
- akut toxisch (GHS06) oder gesundheitsschädlich (GHS07) als Ursache für leichte bis schwere gesundheitliche Schäden
- gesundheitsgefährdend (GHS08) mit atemwegssensibilisierenden, krebserzeugenden, keimzellmutagenen, reproduktionstoxischen oder organschädigenden Eigenschaften
- umweltgefährlich (GHS09) als eine Gefahr für Wasserorganismen
- keine Gefahrenkennzeichnung

Tabelle 5 (S. 27) verdeutlicht die häufigste Kennzeichnung von Desinfektionsmitteln anhand von Gefahrenpiktogrammen nach einer Marktrecherche Anfang 2020 (siehe Anhäuser, Halsen et al. 2021). Bei Produkten, die mit GHS02 gekennzeichnet sind, handelt es sich überwiegend um gebrauchsfertige Lösungen oder Tücher zur alkoholischen Flächen- oder Hände-/Hautdesinfektion. Gebrauchsfertige Lösungen oder Tücher auf Basis quartärer Ammoniumverbindungen zur Flächendesinfektion sind oft mit keinem Piktogramm gekennzeichnet, Desinfektionsmittelkonzentrate für Flächen und Medizinprodukte sind hingegen mit GHS05, GHS07, GHS08 und/oder GHS09 gekennzeichnet.

Tabelle 5 Verteilung der Kennzeichnung von Desinfektionsmitteln nach absteigender Häufigkeit anhand von Gefahrenpiktogrammen Anfang 2020 (siehe Anhäuser, Halsen et al. 2021).

Piktogramm	Anzahl	Fläche	Hände/ Haut	Medizinprodukte
GHS02, GHS07	364	133	229	2
GHS02	180	152	28	
Ohne	173	137	2	34
GHS05, GHS07, GHS09	115	70		45
GHS05, GHS09	104	80		24
GHS05, GHS07, GHS08, GHS09	51	22		29
GHS05	47	35	2	10
GHS02, GHS05, GHS07	40	23	14	3
GHS02, GHS05, GHS07, GHS08, GHS09	22	13		9
GHS07	22	11	1	10
GHS05, GHS07	20	9	1	10
GHS05, GHS07, GHS08	20	7		13
Weitere Piktogrammkombinationen	75	22	8	45
Summe	**1.233**	**714**	**285**	**234**


GHS02


GHS05


GHS07


GHS08


GHS09

Hinweise zu Art und Schweregrad der Gefährdung durch ein Desinfektionsmittel geben die Gefahrenhinweise (H-Sätze). Häufige H-Sätze in Desinfektionsmitteln sind beispielsweise (Auflistung ist nicht vollständig):

- H225 Flüssigkeit und Dampf leicht entzündbar
- H226 Flüssigkeit und Dampf entzündbar
- H302 Gesundheitsschädlich beim Verschlucken
- H318 Verursacht schwere Augenschäden
- H319 Verursacht schwere Augenreizungen
- H336 Kann Schläfrigkeit und Benommenheit verursachen
- H410 Sehr giftig für Wasserorganismen, mit langfristiger Wirkung
- H412 Schädlich für Wasserorganismen, mit langfristiger Wirkung

Einige Desinfektionsmittel besitzen besonders schädigende Eigenschaften, die durch die Zuordnung zu bestimmten H-Sätzen verdeutlicht werden. Dies sind Desinfektionsmittel, die hautsensibilisierend (H317), atemwegssensibilisierend (H334), haut- und atemwegssensibilisierend (H317, H334) oder krebserzeugend der Kategorie 1A oder 1B (H350) sind. Bisher sind keine Desinfektionsmittel oder deren Wirkstoffe als keimzellmutagen der Kategorie 1A oder 1B (H340) oder reproduktionstoxisch der Kategorie 1A oder 1B (H360(F/D/FD)) eingestuft. Aldehydhaltige Produkte (Formaldehyd, Glutaraldehyd, Glyoxal) und Produkte mit z. B. Polyhexamethylenbiguanidhydrochlorid, Maleinsäure oder 4-Chlor-3-methylphenol sind hautsensibilisierend, glutaraldehydhaltige

Produkte zusätzlich atemwegssensibilisierend und formaldehydhaltige Produkte zusätzlich krebserzeugend der Kategorie 1B. Produkte mit Formaldehyd oder Glyoxal sind noch mit H341 eingestuft, da bei diesen Inhaltsstoffen der Verdacht zur Keimzellmutagenität (Kategorie 2) besteht.

Nach Gefahrstoffverordnung gelten bei Tätigkeiten mit bestimmten Biozidprodukten (z. B. Desinfektionsmittel) besondere Anforderungen an die Qualifikation der Verwender und Verwenderinnen (siehe Kapitel 3.1). Dies gilt für Desinfektionsmittel, die

- akut toxisch Kategorie 1, 2 oder 3,
- krebserzeugend, keimzellmutagen oder reproduktionstoxisch Kategorie 1A oder 1B oder
- spezifisch zielorgantoxisch Kategorie 1 SE oder 1 RE sind

oder

- für die die vorgesehene Anwendung in der Zulassung die Verwenderkategorie „geschulter berufsmäßiger Verwender“ festgelegt wurde.

Anhand einer Marktrecherche der BGW Anfang 2020 wurden Desinfektionsmittelkonzentrate mit Formaldehyd (Einstufung: krebserzeugend Kat. 1B, Kennzeichnung: H350), vereinzelt Desinfektionsmittelkonzentrate mit Glutaraldehyd (Einstufung: akut toxisch Kat. 3, Kennzeichnung: H331, Einatmen) und mit *N*-Alkyl-C12-C14-propan-1,3-diamin oder *N*-Dodecylpropan-1,3-diamin (Einstufung: spezifisch zielorgantoxisch Kat. 1 RE, Kennzeichnung: H372) identifiziert (siehe Anhäuser, Halsen et al. 2021). Die überwiegende Anzahl an Desinfektionsmittelkonzentraten mit Glutaraldehyd ist in der Regel nur als akut toxisch Kategorie 4 eingestuft, diese Produkte sind insbesondere mit H302 (Gesundheitsschädlich bei Verschlucken) und/oder H332 (Gesundheitsschädlich bei Einatmen) gekennzeichnet. Zu beachten ist aber, dass Glutaraldehyd als Einzelstoff mit akut toxisch Kategorie 3 (Kennzeichnung: H301, Giftig bei Verschlucken) und akut toxisch Kategorie 2 (Kennzeichnung: H330, Lebensgefahr bei Einatmen) eingestuft ist. Der Einsatz von Desinfektionsmitteln mit diesen genannten Inhaltsstoffen ist zu prüfen.

Bei Tätigkeiten mit krebserzeugenden oder keimzellmutagenen Stoffen oder Gemischen der Kategorie 1A oder 1B ist der Betriebsarzt oder die Betriebsärztin an der Gefährdungsbeurteilung zu beteiligen.

Gefährdungen durch Desinfektionsverfahren

Werden Desinfektionsmittel offen verwendet, besteht die Möglichkeit für die Beschäftigten einer inhalativen und dermalen Exposition sowie bei bestimmten Desinfektionsmitteln eine Brand- und Explosionsgefahr (siehe Kapitel 3.3.4). Von einer desinfizierten Oberfläche oder aus einem Desinfektionsmittelbecken, wie es teils zur Desinfektion von Medizinprodukten eingesetzt wird, können flüchtige Substanzen verdunsten und in die Atemwege sowie an die Augenschleimhäute gelangen. Taucht man die Hände ohne geeignete Schutzhandschuhe in eine verdünnte Anwendungslösung, z. B. im Desinfektionsmittelbecken, besteht eine dermale Exposition. Beim Arbeiten am Desinfektionsmittelbecken können zudem Spritzer/Aerosole entstehen, die ebenfalls zu einer inhalativen oder dermalen Exposition führen.

Sprühverfahren führen häufig zu einer intensiven Aerosolbildung und können somit die Atemwege der Beschäftigten besonders belasten und das dermale Expositionsrisiko erhöhen.

Werden Desinfektionsmittel in Automaten und somit in möglichst geschlossenen Geräten eingesetzt, etwa in Dosierautomaten zur Verdünnung von Desinfektionsmittelkonzentraten oder in Reinigungs- und Desinfektionsgeräten zur Endoskopdesinfektion, sinkt – zumindest im störungsfreien Betrieb – die Möglichkeit des unmittelbaren Kontakts mit dem Desinfektionsmittel. Ein dermaler Kontakt ist folglich weitgehend ausgeschlossen, während die Intensität der inhalativen Exposition von der Ableitung entstehender Dämpfe aus dem Automaten und dem Aufstellungsraum abhängt. Ebenfalls wird die Gefährdung der Augen durch ätzende und augenschädigende Inhaltsstoffe in Desinfektionsmittelkonzentraten minimiert, da beim Einsatz von Automaten nicht manuell verdünnt wird. Vor- und nachbereitende Tätigkeiten (z. B. Anschließen von Desinfektionsmittelbehältern, Entsorgung von Desinfektionsmittellösungen und belasteten Arbeitsmitteln, Eingriffe bei technischen Störfällen) können ebenfalls zu inhalativen und dermalen Expositionen führen.

Folgen inhalativer und dermaler Exposition

a. Gefährdungen durch Einatmen von Gefahrstoffen

Eine gesundheitliche Gefährdung ist dann möglich, wenn gefährliche Stoffe in Form von Gasen, Dämpfen, Aerosolen oder Stäuben in der Luft im Atembereich der Beschäftigten vorhanden sind. Auch Stoffe, die eine Sensibilisierung der Atemwege hervorrufen (H334), sind zu betrachten. Die inhalative Aufnahme ist für die Mehrzahl der Gefahrstoffe, so auch für die Desinfektionsmittel, der Hauptaufnahmeweg in den Körper.

Man unterscheidet nach dem Wirkort vor allem lokal begrenzte und systemische Wirkungen und nach dem zugrunde liegenden Pathomechanismus irritative und allergisierende Wirkungen.

Irritativ-toxische Wirkung

Desinfektionsmittel für Flächen oder Medizinprodukte oder Desinfektionswaschmittel können die Atemwege reizen, wenn sie in Form von Aerosolen oder Dämpfen eingeatmet werden.

Eine zunehmende Rolle spielen aber Desinfektionsmittel, die Peroxidverbindungen wie Peroxyessigsäure oder Wasserstoffperoxid enthalten. Beim Versprühen dieser Stoffe (Bildung von Aerosolen) besteht eine erhöhte Inzidenz von Atemwegserkrankungen (siehe Mazurek und Weissmann 2016). Abhängig von deren chemischen Eigenschaften werden sie nur in den oberen Atemwegen wirksam (Formaldehyd) oder gelangen auch in die Lunge.

Der häufige Gebrauch von Reinigungs- und Desinfektionsmitteln (mehr als einmal wöchentlich) für die Desinfektion von Flächen oder Medizinprodukten mit Inhaltsstoffen wie beispielsweise Wasserstoffperoxid, reinem Alkohol, Bleichmittel oder Glutaraldehyd sowie quartären Ammoniumverbindungen kann vermutlich das Risiko für chronische Atemwegserkrankungen wie COPD (keine Vorerkrankungen der Atemwege bekannt wie *Asthma bronchiale*) erhöhen (siehe De Mattheis et al. 2016, Dumas et al. 2019, Svanes et al. 2015).

Allergisierende Wirkung

Bei der Einwirkung von Stoffen auf die Atemwege und deren Gasaustauschflächen in den Lungenbläschen besteht die Gefahr, dass eine Sensibilisierung, d. h. eine Immunreaktion mit Bildung von Antikörpern, ausgelöst wird. Bei einer erneuten Aufnahme der Allergene kann es dann zu einer allergischen Überreaktion des Immunsystems kommen mit Symptomen wie Heuschnupfen, Husten bis zu Atemnot und Kreislaufstörungen. Diese Reaktion kann entweder sofort oder um einige Stunden verzögert auftreten.

Allergische Reaktionen sind z. B. nach Einatmen von Dämpfen und Aerosolen von Desinfektionsmitteln für Flächen und Medizinprodukte bekannt, die Aldehyde insbesondere Glutaraldehyd, aber auch Formaldehyd und Glyoxal enthalten (siehe Arif und Delclos 2012, Zock et al. 2010). Bei atemwegssensibilisierenden Stoffen schützt die Einhaltung von Arbeitsplatzgrenzwerten (AGW) nicht zuverlässig vor deren sensibilisierender Wirkung (siehe TRGS 406 und TRGS 900).

Verschiedene Studien diskutieren Hinweise auf ein mögliches erhöhtes Asthmarisiko beim Einsatz von Produkten mit Bleichmittel, Glutaraldehyd und quartären Ammoniumverbindungen (Starke et al., Clausen et al.).

In der Gesamtbetrachtung der Wechselwirkung zwischen Einflüssen am Arbeitsplatz, individuellen Voraussetzungen und Gesundheit spielen zusätzlich folgende Faktoren eine Rolle:

- begleitende, zusätzliche toxische und irritative Einflüsse (Biostoffe, Luftschadstoffe) am Arbeitsplatz und im Privatbereich, die die durch Desinfektionsmittel bedingte Schädigung verstärken können,
- Zigarettenkonsum oder andere inhalative Noxen,
- andere Vorerkrankungen der Atemwege und der Lunge (bronchiale Hyperreagibilität), die sie besonders empfindlich gegen äußere Einflüsse machen können.

Diese Faktoren werden bei der betriebsärztlichen Beratung und der Beratung durch die behandelnden Ärzte und Ärztinnen beachtet.

b. Gefährdungen durch Haut-/Schleimhautkontakt mit Desinfektionsmitteln

Gefährdend sind Stoffe und Zubereitungen, die nach Haut-/Schleimhautkontakt schädigende Wirkungen haben können. Sie können ätzend oder irritativ-toxisch wirken, aber auch hautresorptiv sein, also über die Haut in den Körper aufgenommen werden, wodurch es zu Sensibilisierungen oder aber auch zu Organ- oder Fruchtschädigungen kommen kann. Ob ein bestimmtes Produkt entsprechende schädigende Eigenschaften hat, kann dem Sicherheitsdatenblatt entnommen werden. Eine gute Übersicht über die H-Sätze und die entsprechenden Piktogramme findet sich in der DGUV Information 212-017 „Auswahl, Bereitstellung und Benutzung von beruflichen Hautmitteln“. Die Hautgefährdungen durch Desinfektionsmittel werden im Folgenden beschrieben.

Ätzend

Stark hautschädigende Stoffe unter den Desinfektionsmitteln für Flächen und Medizinprodukte im Gesundheitsdienst wie Säuren und Laugen können schon bei einmaligem Kontakt zu einer akuten Schädigung der Haut, einem akut toxischen Kontaktekzem führen. Abhängig von der Konzentration des Stoffes und der Einwirkzeit entwickelt sich eine Hautschädigung unterschiedlicher Schwere. Hierbei zeigen sich je nach Intensität der Hautschädigung im Krankheitsverlauf Rötung, Ödem, Bläschen, Erosionen, Krustenbildung und Schuppung. In schweren Fällen kann es auch zum massiven Absterben von Hautzellen und zu sichtbaren Nekrosen kommen.

Irritativ-toxisch

Stoffe, die bei einmaligem Kontakt nicht oder nur schwach irritativ sind, können bei ständig wiederkehrender Einwirkung über einen längeren Zeitraum hautschädigend sein. Entsprechend wirken z. B. mechanische Reize, Feuchtarbeit, Spülmittel, Haushaltsreiniger, aber auch Seifen. Je nach individueller Hautempfindlichkeit sowie Intensität und Häufigkeit der schädigenden Einwirkung können bestimmte Desinfektionsmittel für Flächen und Medizinprodukte zu der Entstehung einer kumulativ-subtoxischen Kontaktdermatitis im Handbereich beitragen (siehe Ibler et al. 2012a, Ibler et al. 2012b). Im ersten Stadium des sogenannten Abnutzungsekzems entwickelt sich in der Regel eine trockene, raue und gegebenenfalls auch schuppende Haut. Im Verlauf kommen Rötung und Infiltration hinzu und es können sich schmerzhafte, bei Exposition blutende Einrisse der Haut (Rhagaden) und chronische Entzündungen durch bakterielle Superinfektion entwickeln.

Allergisierend

Durch die Hautschädigung (Abnutzungsekzem) kann bei Kontakt mit chemischen Schadstoffen (z. B. Aldehyde) wegen der Hautbarrierestörung leichter ein allergisches Kontaktekzem ausgelöst werden. In diesen Fällen spricht man von einem 2-Phasen-Ekzem, weil das Abnutzungsekzem der Wegbereiter für das allergische Handekzem ist. Es gibt Hinweise, dass quartäre Ammoniumverbindungen bei regelmäßigem Kontakt sensibilisierend wirken können (siehe Kadivar und Belsito 2015).

c. Systemische Gesundheitsschädigungen

Systemische Gesundheitsschädigungen treten an weiter entfernten Organen auf und werden für einige Stoffe beschrieben, sind jedoch für Tätigkeiten im Gesundheitsdienst bisher nicht bekannt.

Formaldehyd

In einigen epidemiologischen Studien wurde festgestellt, dass sich Hinweise auf ein erhöhtes Risiko für Tumore der Nase bzw. des Nasenrachenraums oder der Nasennebenhöhlen nach Formaldehydexposition ergeben (siehe Euler et al. 2009). Jedoch fehlen gesicherte medizinisch-wissenschaftliche Erkenntnisse, welche Einwirkungshöhe bzw. -dauer zu einem erheblich höheren Krankheitsrisiko führt. Aus den bisherigen wissenschaftlichen Erkenntnisse ist mit dem AGW ein gesundheitsbasierter Schwellenwert für die Exposition am Arbeitsplatz in Höhe von 0,37 mg/m³ abgeleitet worden. Bei Tätigkeiten mit formaldehydhaltigen Desinfektionsmitteln im Gesundheitsdienst sind bisher keine erhöhten Krebserkrankungsraten nach beruflicher Exposition bei Desinfektionsarbeiten bekannt.

Hautresorptive Stoffe
Wenn Stoffe hautresorptive Eigenschaften haben, können sie aufgrund ihrer physikalisch-chemischen Eigenschaften über die vorgeschädigte oder intakte Haut aufgenommen werden und Organerkrankungen verursachen. Bei einigen Stoffen kann neben dem direkten Hautkontakt auch die Aufnahme des Stoffes über die Gas-/Dampfphase einen zusätzlichen relevanten Aufnahmepfad darstellen (Beispiel: 2-Butoxyethanol in Reinigungsmitteln, siehe DGUV Regel 101-019 „Umgang mit Reinigungs- und Pflegemitteln“). Gefährliche Stoffeigenschaften werden näher in der TRGS 401 beschrieben. In der Liste der TRGS 900, die die Arbeitsplatzgrenzwerte beschreibt, sind ebenfalls die Stoffe mit einem „H“ vermerkt, die neben einer inhalativen Gefährdung auch hautresorptiv sind. Für Stoffe mit diesem Eintrag ist die Einhaltung des Arbeitsplatzgrenzwertes für den Schutz der Gesundheit nicht ausreichend. Durch organisatorische und arbeitshygienische Maßnahmen wird zudem der Hautkontakt mit diesen hautresorptiven Stoffen vermieden (siehe TRGS 900).

Ethanol
Der Alkohol Ethanol wirkt insbesondere bei oraler Aufnahme neurotoxisch. Bei routinemäßigen Desinfektionstätigkeiten mit ethanolhaltigen Produkten im Gesundheitsdienst wurden bisher keine neurotoxischen Wirkungen mit Krankheitswert beschrieben.

Zusammenfassend wurden im Gesundheitsdienst bisher keine systemischen Gesundheitsschädigungen durch Einatmen oder durch Hautkontakt mit Desinfektionsmittelinhaltsstoffen festgestellt. Es sind auch keine reproduktionstoxischen oder keimzellmutagenen Inhaltsstoffe der Kategorie 1 in Desinfektionsmitteln bekannt.

3.3.3 Gefährdung durch Feuchtarbeit

Feuchtarbeit spielt im Gesundheitsdienst in Bezug auf die Hautgefährdung eine besonders wichtige Rolle: Sie ist eine der häufigsten Ursachen für die Entstehung eines kumulativ toxischen Handekzemes, dem sogenannten Abnutzungsekzem. Die natürliche Hautbarriere wird durch Feuchtarbeit gestört und es kommt zur Austrocknung und Schädigung der Haut. Durch die trockene, rissige Haut können Schadstoffe und auch Allergene in den Körper eindringen, was zur Entwicklung eines allergischen Kontaktekzems führen kann. In diesen Fällen spricht man von einem 2-Phasen-Ekzem, weil das Abnutzungsekzem der Wegbereiter für das allergische Handekzem ist.

Arbeitsbedingungen, die eine Feuchtarbeit bedingen, werden in der TRGS 401 beschrieben. Der Arbeitgeber oder die Arbeitgeberin hat im Rahmen der Gefährdungsbeurteilung zu ermitteln, ob die Kriterien für Feuchtarbeit vorliegen.

Das Tragen von Handschuhen ist für die Haut weniger belastend als ein direkter Wasserkontakt. Deshalb ist dem Handschuhtragen der Vorrang vor dem direkten Wasserkontakt zu geben. Der hautschützende Effekt durch Handschuhe ist größer als der hautschädigende Effekt durch Okklusion. Bei längeren Tragezeiten kann es sinnvoll sein, Unterziehhandschuhe aus Baumwolle oder anderen Geweben mit vergleichbaren Eigenschaften (Saugfähigkeit, Hautverträglichkeit) zu tragen.

Schutzhandschuhe verhindern nicht nur den Wasserkontakt, sondern bieten Schutz vor Infektionen und vor Kontakt mit hautschädigenden Stoffen wie Irritanzien und allergenen Arbeitsstoffen.

Bei Reinigungs- und Desinfektionsarbeiten sollen Handschuhe zum Schutz vor Chemikalien (Chemikalienschutzhandschuhe) verwendet werden (siehe Kapitel 3.5.4).

Weitere praktische Hinweise zum Tragen von Schutzhandschuhen sind im Anhang 12.3 aufgeführt.

3.3.4 Physikalisch-chemische Gefährdungen

In den Einrichtungen des Gesundheitsdienstes gehört der regelmäßige und intensive Umgang mit alkoholischen Desinfektionsmitteln in fast allen Bereichen zur täglichen Arbeitsroutine. Der Umgang erfolgt einerseits in der Anwendung als Haut- und Händedesinfektionsmittel sowie zur schnellen und kleinflächigen manuellen Desinfektion von Flächen und Medizinprodukten und andererseits im Rahmen der Lagerung und bei Abfüllvorgängen. Der Umgang mit alkoholischen Desinfektionsmitteln birgt grundsätzlich, d. h. auch bei kleinen Mengen, eine Brand- und Explosionsgefahr für Beschäftigte, Patienten und Patientinnen sowie andere Dritte (siehe auch DGUV Information 213-032 „Gefahrstoffe im Gesundheitsdienst“, Kapitel 19).

Insbesondere gebrauchsfertige Lösungen und Tücher zur Hände- und Hautdesinfektion sowie gebrauchsfertige Lösungen und Tücher zur Flächendesinfektion enthalten einen hohen Anteil an Ethanol, 1-Propanol und 2-Propanol. Aufgrund des Alkoholgehalts von bis über 90 Gew.-% besitzen alkoholische Desinfektionsmittel einen niedrigen Flammpunkt, was zur Folge hat, dass bereits bei Raumtemperatur ein entzündbares Dampf-Luft-Gemisch entstehen kann, das schwerer als Luft ist. Konzentrate zur Desinfektion von Flächen oder Medizinprodukten können ebenfalls Alkohole, insbesondere 2-Propanol mit bis zu 15 Gew.-% enthalten. Diese alkoholhaltigen Desinfektionsmittelkonzentrate bergen ebenfalls eine Brand- und Explosionsgefahr, die daraus hergestellten verdünnten Anwendungslösungen sind nicht mehr entzündbar.

Werden Sauerstoffabspalter (z. B. Peroxide) in hoher Konzentration zur Desinfektion verwendet, kann brandfördernder Sauerstoff freigesetzt werden.

Der Arbeitgeber oder die Arbeitgeberin hat gemäß Gefahrstoffverordnung auf Grundlage einer Gefährdungsbeurteilung Maßnahmen zum Schutz der Beschäftigten und sonstiger Personen gegen physikalisch-chemische Einwirkungen, insbesondere Brand- und Explosionsgefährdungen zu treffen. Die TRGS der Reihen 700 und die TRGS 800 konkretisieren diese Vorgaben.

Weitere Informationen über sicherheitstechnische Festlegungen zum Brand- und Explosionsschutz geben:

- DGUV Regel 113-001 „Explosionsschutz-Regeln (EX-RL, Anlage 4 zu brennbaren Desinfektionsmitteln, Punkt 4.6.1),
- DGUV Information 205-001 „Betrieblicher Brandschutz in der Praxis“,
- Leitfaden „Modul Brand und Explosion“ des „Einfachen Maßnahmenkonzepts Gefahrstoffe“ (EMKG) www.baua.de.

3.3.5 Expositionsermittlung bei Desinfektionstätigkeiten

Bei der Beurteilung der Belastungen durch chemische Desinfektionsmittel muss gemäß § 6 GefStoffV das Ausmaß der auftretenden inhalativen und dermalen Exposition berücksichtigt werden. Folgende Kriterien sind dabei zu beachten:

Die Höhe inhalativer Expositionen ist insbesondere abhängig von:

- *dem angewendeten Verfahren:*
  Bei der Scheuer-Wisch-Desinfektion kann es zum Verspritzen von Tröpfchen aufgrund des mechanischen Auftragungsvorgangs kommen. Im Verhältnis zur Sprühdesinfektion, bei der die gesamte Desinfektionsmittelmenge durch eine Düse verteilt wird, ist aber die Tröpfchenbildung bei der Scheuer-Wisch-Desinfektion zu vernachlässigen. Eine Sprühdesinfektion ist nur in begründeten Ausnahmefällen zulässig.

- *den physikalischen Eigenschaften der Inhaltsstoffe:*
  Insbesondere Alkohole (z. B. Ethanol oder 2-Propanol), Aldehyde (z. B. Formaldehyd, Glutaraldehyd, Glyoxal) und Peroxide (z. B. Wasserstoffperoxid) haben einen Dampfdruck, der zu einer relevanten inhalativen Exposition führen kann.

- *der Konzentration der Inhaltsstoffe:*
  Für die Exposition der Beschäftigten ist nicht allein die Konzentration eines Wirkstoffs im Desinfektionsmittelkonzentrat ausschlaggebend, sondern vorwiegend die Konzentration in der Anwendungslösung, die ja durch eine Verdünnung, oft auf 0,5 % oder wenn erforderlich auch bis ca. 4 %, erreicht wird.

- *der Größe der zu desinfizierenden Fläche und der Menge der verwendeten Anwendungslösung:*
  Gelangt ein Desinfektionsinhaltsstoff durch Verdunstung in die Raumluft, 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.

- *der Raumlüftung:*
  Bei einer ausreichenden technischen oder natürlichen Lüftung (raumlufttechnische Anlagen oder offene Fenster) werden die emittierenden Gefahrstoffe aus dem Raum entfernt.

- *der Expositionszeit der Beschäftigten:*
  Die Exposition der Beschäftigten hängt nicht nur von der Zeit ab, während ein Stoff in die Luft des Arbeitsbereichs hineingelangt, sondern ebenfalls von der Zeit, die die Beschäftigten in einer kontaminierten Umgebungsluft arbeiten.

- *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 oder von der Schadstoffquelle weit entfernt sind.

Die Höhe dermaler 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:*
  Bei lokalen Effekte (z. B. Reizungen und Verätzungen) als auch bei der Stoffaufnahme durch die Haut spielt die Größe der benetzten Hautfläche eine wichtige Rolle, d. h. die Benetzung der Haut durch Spritzer oder die vollständige Benetzung der Haut (z. B. das Eintauchen der Hand in einen Eimer oder ein Desinfektionsbad).

- *der Länge der Kontaktzeit:*
  Während die Benetzung der Haut durch Spritzer in der Regel kurzzeitig stattfindet (< 15 min), wird die Haut bei längeren Tätigkeiten (> 15 min), z. B. bei der manuellen Desinfektion von Flächen mit einem getränkten Tuch wesentlich intensiver belastet.

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

Für die Ermittlung der Höhe der inhalativen oder dermalen Exposition sind verschiedene Methoden möglich. Eine qualitative Abschätzung der Exposition kann über Experten und Expertinnen erfolgen, die alle expositionsrelevanten Rahmenbedingungen wie die verwendeten Desinfektionsmittel, Verfahren und Expositionsdeterminanten kennen. Hierzu zählen die Fachkraft für Arbeitssicherheit, der Betriebsarzt und die Betriebsärztin, andere fachkundige Personen und der Hersteller von Desinfektionsmitteln. Es kann überprüft werden, ob schon Aussagen über mögliche Expositionen publiziert worden sind. Für eine quantitative Abschätzung der inhalativen Exposition bieten personenbezogene oder stationäre Raumluftmessungen genaue Aussagen. Für eine Quantifizierung dermaler Expositionen stehen hingegen noch keine Routineverfahren zur Verfügung. Verschiedene weitere nichtmesstechnische Ermittlungsmethoden bieten eine Möglichkeit, Expositionsszenarien zu beschreiben.

3.4 Bewerten der Gefährdungen

Nach der Ermittlung der Gefährdungen durch Einatmen, Hautkontakt oder physikalisch-chemische Wirkungen erfolgt ihre Bewertung. Die Bewertung der auftretenden Expositionen kann oft nur qualitativ erfolgen, da nicht alle Inhaltsstoffe in Desinfektionsmitteln einen Arbeitsplatzgrenzwert (AGW) oder anderen Beurteilungswert besitzen, anhand dessen man eine qualitative Expositionsbewertung vornehmen könnte. Für dermale Expositionen existieren keine Grenzwerte. Zur Ermittlung von Grenzwerten für die dermale Exposition fehlen bisher standardisierte Messverfahren. Für einige Desinfektionsmittelinhaltsstoffe existieren DNEL-Werte (Derived No-Effect Level) für die Exposition von Beschäftigten bei Aufnahme über die Haut (akut, lokale Wirkungen und langzeitig, systemische Wirkungen). Diese werden von Herstellern im Sicherheitsdatenblatt angegeben.

Eine Bewertung der Exposition am Arbeitsplatz wird bei allen Betrachtungen von der Frage geprägt sein, ob die Gefährdungen während einer Desinfektionstätigkeit durch die Minimierung der Gefahren des Desinfektionsmittels und durch die Minimierung des offenen Umgangs reduziert werden können. Daher kommt aus Sicht des Arbeitsschutzes der Auswahl des sichersten Desinfektionsmittels eine wesentliche Stellung zu.

Aus der Gefährdungsermittlung kann sich ergeben, dass eine Desinfektionstätigkeit nur eine geringe Gefährdung, wie in der Gefahrstoffverordnung und der TRGS 400 beschrieben, aufweist. Für Tätigkeiten mit geringer Gefährdung bestehen erleichterte Pflichten und Schutzmaßnahmen (siehe TRGS 400). Im Rahmen von Desinfektionstätigkeiten zählen folgende Beispiele zu Tätigkeiten mit geringer Gefährdung:

- Wischdesinfektion kleiner Flächen für eine kurze Tätigkeitsdauer mit Produkten ohne Gefahrstoffkennzeichnung.
- Desinfektion des inneren Flüssigkeitssystems von Dialysegeräten mit Zitronensäure in gebrauchsfertigen Kartuschen, da bei der üblichen Handhabung keine Exposition zu erwarten ist.
- Händedesinfektion in geringem Umfang in therapeutischen Praxen oder im Rahmen der häuslichen Krankenpflege.

3.4.1 Inhalative Exposition

Die inhalative Exposition durch Desinfektionsmittelinhaltsstoffe kann für einige Wirkstoffe anhand von Arbeitsplatzgrenzwerten (AGW) nach TRGS 900 bewertet werden. Die Berufsgenossenschaft für Gesundheitsdienst und Wohlfahrtspflege (BGW) führt seit vielen Jahren eine Desinfektionsmitteldatensammlung, um einen regelmäßigen Überblick über die Marktsituation von Desinfektionsmitteln des Gesundheitsdienstes zu erhalten. Eine aktuelle Recherche nach Luftgrenzwerten der 67 häufigsten Inhaltsstoffe in Desinfektionsmitteln[2] führte zu den in der Tabelle 6 zusammengestellten 21 AGW (siehe Anhäuser, Halsen et al. 2021). Für 30 weitere Stoffe, die keinen AGW besitzen, lagen maximale Arbeitsplatzkonzentrationen (MAK) der Ständigen Senatskommission zur Prüfung gesundheitsschädlicher Arbeitsstoffe der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG), europäische Grenzwerte, internationale Grenzwerte aus anderen Ländern und DNEL-Werte (Derived No-Effect Level) vor. Die Grenzwertinformationen stammen aus der TRGS 900 und den Listen „International Limit Values“ und „DNEL“ des Gefahrstoffinformationssystems (GESTIS) der DGUV. Den in Tabelle 6 aufgeführten 21 Substanzen mit einem AGW nach TRGS 900 stehen über 200 Stoffe gegenüber, die bei der Analyse des deutschen Marktes für Desinfektionsmittel im Jahr 2020 identifiziert werden konnten. Die meisten Inhaltsstoffe besitzen folglich keinen AGW. Zu berücksichtigen ist aber, dass nicht alle Desinfektionsmittelinhaltsstoffe flüchtig sind und somit bei sachgerechter Anwendung auch nicht in die Atemwege gelangen. Weiterhin sind nicht alle 200 Inhaltsstoffe gleich häufig vertreten. Viele Inhaltsstoffe mit einem AGW gehören aber zu den häufigsten flüchtigen Stoffen in Desinfektionsmitteln.

[2] Das entspricht 90,2 % der Nennungen mit CAS-Nr. der IHO-, VAH-, RKI- und ÖGHMP-Liste, Stand: Anfang 2020.

Tabelle 6 Häufige Inhaltsstoffe in Desinfektionsmitteln mit Luftgrenzwerten, sortiert nach absteigender Häufigkeit*. Wesentliche Wirkstoffe in Desinfektionsmitteln sind grau hinterlegt.

Nr.	CAS-Nr.	Inhaltsstoff	AGW [mg/m³]	MAK [mg/m³]	Int. GW [mg/m³] (Land)	DNEL [mg/m³]	
						lokal	systemisch
1	64-17-5	Ethanol	380	380	260 (NDL)	–	950
2	67-63-0	2-Propanol	500	500	245 (NOR)	–	500
3	71-23-8	1-Propanol	–	–	500 (F)	–	268
4	2372-82-9	*N*-(3-Aminopropyl)- *N*-dodecyl-propan-1,3-diamin	0,05	0,05	0,05 (CH)	–	0,789
5	69011-36-5	Isotridecanolethoxylat	–	–	–	–	37
6	112-34-5	2-(2-Butoxyethoxy)ethanol	67	67	67,5 (EU)	67,5	
7	111-30-8	Glutaraldehyd	0,2	0,21	0,2 (UK)	–	–
8	112-72-1	1-Tetradecanol	–	–	–	178	313
9	78-93-3	Butanon	600	600	600 (EU)	–	600
10	1310-58-3	Kaliumhydroxid	–	–	2 (DNK)	1	–
11	68439-46-3	Alkohol, C9-C11, ethoxyliert	–	–	–	–	294
12	85409-23-0	*N*-Alkyl-*N*-ethylbenzyl-*N*,*N*-dimethylammoniumchlorid	–	–	–	1	–
13	7722-84-1	Wasserstoffperoxid	0,71	0,71	0,4 (POL)	1,4	–
14	94667-33-1	*N*,*N*-Didecyl-*N*-methyl-poly(oxyethyl)ammonium-propionat	–	–	–	–	0,5
15	141-43-5	2-Aminoethanol	0,5	0,51	2,5 (EU)	0,51	1
16	122-99-6	2-Phenoxyethanol	5,7	5,7	110 (CH)	5,7	5,7
17	77-92-9	Zitronensäure	2	2	2 (CH)	–	–
18	5538-94-3	Dimethyldioctylammonium-chlorid	–	–	–	–	18,79
19	56-81-5	Glycerin	200	200	10 (FRA)	–	–
20	90640-43-0	*N*-Alkyl-C12-C14-propan-1,3-diamin	–	–	–	–	0,0395
21	497-19-8	Natriumcarbonat	–	–	1 (ROU)	10	–
22	107-22-2	Glyoxal	–	–	0,02 (FIN)	0,04	2,96
23	1310-73-2	Natriumhydroxid	–	–	0,5 (POL)	1	–
24	139-33-3	Dinatriumdihydrogenethylen-diamintetraacetat	–	–	–	1,5	1,5
25	107-21-1	Ethandiol	26	26	52 (EU)	35	–

Nr.	CAS-Nr.	Inhaltsstoff	AGW [mg/m³]	MAK [mg/m³]	Int. GW [mg/m³] (Land)	DNEL [mg/m³]	
						lokal	systemisch
26	50-00-0	Formaldehyd	0,37	0,37	0,37 (EU)	0,375	9
27	64-02-8	Tetranatriumethylendiamin-tetraacetat	–	–	–	1,5	1,5
28	15630-89-4	Natriumpercarbonat	–	–	–	5	–
29	68439-50-9	Alkohole, C12-C14, ethoxyliert	–	–	–	–	19,6
30	5989-27-5	(*R*)-*p*-Mentha-1,8-dien	28	28	40 (CH)	–	66,7
31	18472-51-0	Chlorhexidingluconat	–	–	–	–	0,36
32	68213-23-0	Alkohole, C12-C18, ethoxyliert	–	–	–	–	294
33	68891-38-3	Natriumlaurylsulfat, C12-C14, ethoxyliert	–	–	–	–	175
34	64-19-7	Essigsäure	25	25	25 (EU)	25	–
35	68131-39-5	Alkohole, C12-C15, ethoxyliert	–	–	–	–	294
36	584-08-7	Kaliumcarbonat	–	–	2 (LVA)	10	–
37	85409-22-9	Benzyl-C12-C14-alkyldimethyl-ammoniumchlorid	–	–	–	–	3,96
38	7681-52-9	Natriumhypochlorit	–	–	–	1,55	1,55
39	78-96-6	1-Aminopropan-2-ol	5,8	–	–	–	3,6
40	5064-31-3	Trinatriumnitrilotriacetat	2	2	–	–	3,2
41	7632-00-0	Natriumnitrit	–	–	–	–	2
42	79-21-0	Peroxyessigsäure	–	0,32	0,6 (FIN)	0,56	–
43	75-75-2	Methansulfonsäure	0,7	–	–	0,7	6,76
44	110-16-7	Maleinsäure	–	–	–	3	3
45	110-63-4	1,4-Butandiol	200	–	200 (AUT)	–	136
46	68515-73-1	Alkylpolyglycosid C8-C10	–	–	–	–	420
47	97489-15-1	Sulfonsäuren, C14-17-sec-Alkan, Natriumsalze	–	–	–	–	35
48	7664-38-2	Phosphorsäure	2	2	1 (EU)	1	10,7
49	26183-52-8	Decan-1-ol, ethoxyliert	–	–	–	–	294
50	111-76-2	2-Butoxyethanol	49	49	98 (EU)	–	98
51	151-21-3	Natriumdodecylsulfat	–	–	–	–	285

*Quellen: Marktrecherche der BGW Anfang 2020 (Anhäuser, Halsen et al. 2021), TRGS 900, „International Limit Values“- und „DNEL“-Listen des Gefahrstoffinformationssystems der DGUV. Die DNEL-Werte beziehen sich auf die inhalative Langzeitexposition am Arbeitsplatz (Webcodes: d6247 und d145542), Stand: Juli 2023.

3.4.2 Dermale Exposition

Die dermale Exposition durch Desinfektionsmittelinhaltsstoffe kann – in Anlehnung an die TRGS 401 – anhand weniger kategorisierender Informationen zu den gefährlichen Eigenschaften der Desinfektionsmittel, zum Ausmaß der Hautkontakte und zum zeitlichen Umfang der Arbeiten in die Gefährdungskategorien „gering“, „mittel“ und „hoch“ eingestuft werden.

Je größer die Gefährdungen, je größer die belastete Hautfläche und je länger die belastende Tätigkeit sind, desto größer soll der Umfang an Schutzmaßnahmen sein. Bei geringer Gefährdung werden grundlegende Hygienemaßnahmen ausreichend sein, bei mittlerer Gefährdung wird zudem eine Substitutionsprüfung notwendig sein, ebenso Schutzhandschuhe, Hautschutz- und Hautpflegemittel und gegebenenfalls eine arbeitsmedizinische Vorsorge. Bei hoher Gefährdung ist zusätzlich das Arbeitsverfahren kritisch zu hinterfragen, unter anderem ist der Einsatz geschlossener Verfahren zu prüfen.

Die Hände können in der Regel durch geeignete Schutzhandschuhe ausreichend geschützt werden (siehe Kapitel 3.5.4 und Anhang 12.3). Dabei müssen gemäß § 7 GefStoffV die Handschuhe für die Desinfektionstätigkeiten geeignet sein. Ausschlaggebend ist zudem eine richtige Anwendung durch die Beschäftigten. Je nach Arbeitsverfahren müssen bei möglicher Exposition andere Körperpartien zusätzlich geschützt werden.

Desinfektionsarbeiten können mit einer ausgiebigen Feuchtarbeit verbunden sein, sei es durch die ständige Benetzung der Haut mit Wasser oder durch das Tragen von undurchlässigen Schutzhandschuhen. Dies schädigt die Haut und kann ein Auslöser von Hauterkrankungen sein.

3.4.3 Brand und Explosion

Alkoholische Desinfektionsmittel finden als gebrauchsfertige Lösung oder gebrauchsfertige Tücher zur Flächen-, Hände- oder Hautdesinfektion Anwendung und sind oft leicht entzündbar oder entzündbar. Kennzeichnungspflichtige gebrauchsfertige Produkte sind z. B. mit GHS02, Kat. 2 oder Kat. 3 eingestuft, alkoholhaltige Desinfektionsmittelkonzentrate zur Desinfektion von Flächen und Medizinprodukten sind als entzündbar (GHS02, Kat. 3) eingestuft. Hinweise zur Beurteilung der Brand- und Explosionsgefährdung geben die TRGS der Reihe 700 und TRGS 800.

Produkte mit Peroxiden als Wirkstoff (z. B. Wasserstoffperoxid oder Peroxyessigsäure) sind Oxidationsmittel und setzen Sauerstoff frei, der brandfördernd wirken kann.

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

3.5 Festlegen und Durchführen der Schutzmaßnahmen

Hat die Unternehmensleitung im Rahmen der Gefährdungsbeurteilung festgestellt, welche Gefahren von einer Desinfektionstätigkeit und von den verwendeten chemischen Desinfektionsmitteln ausgehen, sind geeignete Schutzmaßnahmen auszuwählen. Dabei ist die normativ vorgegebene Reihenfolge der Schutzmaßnahmen einzuhalten, das sogenannte STOP-Prinzip.

S Substitutionsprüfung (Einsatzstoffe, Verfahren)
T Technische Schutzmaßnahmen
O Organisatorische Schutzmaßnahmen
P Persönliche Schutzmaßnahmen

Nachfolgend sind Schutzmaßnahmen zusammengefasst, die bei jeder Desinfektionstätigkeit unabhängig von der spezifischen Aufgabe (Herstellung der Anwendungslösung, Flächen-, Hände- und Haut-, Wäsche-, Bettendesinfektion sowie Desinfektion von Medizinprodukten und Dialysegeräten) allgemein gültig sind. Sie sind als Vorschläge zu verstehen, die im Rahmen der Gefährdungsbeurteilung gemäß § 6 GefStoffV den jeweiligen Desinfektionstätigkeiten angepasst werden müssen. Die nachfolgenden Aufzählungen erheben keinen Anspruch auf Vollständigkeit.

3.5.1 Substitutionsprüfung

Nach den Vorgaben der Gefahrstoffverordnung, insbesondere der Regelungen zu Biozidprodukten, und der TRGS 600 ist zu prüfen, ob für den jeweiligen Anwendungsfall die Arbeitsverfahren und Desinfektionsmittel so ausgewählt wurden, dass das gesundheitliche Risiko für die Beschäftigten so gering wie möglich ist. Die vorgegebenen Verwendungsbedingungen des Herstellers sind einzuhalten. Dabei ist die Prüfung von Ersatzverfahren und Ersatzstoffen erforderlich:

- Bei Desinfektionsmitteln gleichen Wirkungsumfangs sind diejenigen Mittel und Verfahren zu bevorzugen, deren gesundheitliches Risiko geringer ist. Die Auswahl ist daher im Zusammenwirken von Hygienefachkräften, Anwendern und Anwenderinnen, Betriebsärzten und Betriebsärztinnen, Fachkräften für Arbeitssicherheit und den wirtschaftlich Verantwortlichen festzulegen.
- Desinfektionsmittel mit den Eigenschaften (1) akut toxisch Kategorie 1, 2 oder 3, (2) krebserzeugend, keimzellmutagen oder reproduktionstoxisch Kategorie 1A oder 1B, (3) spezifisch zielorgantoxisch Kategorie 1 SE oder 1 RE oder (4) haut- oder atemwegssensibilisierend müssen durch weniger gefährliche ersetzt werden, soweit Hygieneanforderungen nicht dagegensprechen(§ 6 und § 15b-c GefStoffV). Wenn dieser Ersatz, etwa aus betriebswirtschaftlichen Gründen, nicht durchgeführt wird, muss das für krebserzeugende, keimzellmutagene oder reproduktionstoxische Desinfektionsmittel Kategorie 1A oder 1B gemäß § 6 GefStoffV bzw. soll das mit entsprechender Begründung der betrachteten Abwägungsgründe dokumentiert werden (Hinweise gibt Anhang 3 der TRGS 600). Entsprechende Beispiele sind Desinfektionsmittel mit Inhaltsstoffen wie Formaldehyd (Produkteinstufung: krebserzeugend Kat. 1B und hautsensibilisierend), Glutaraldehyd (Produkteinstufung: akut toxisch Kat. 3, haut- und atemwegssensibilisierend), *N*-Alkyl-C12-C14-propan-1,3-diamin oder *N*-Dodecylpropan-1,3-diamin (Produkteinstufung: spezifisch zielorgantoxisch RE 1).
- Desinfektion in Ausmaß und Häufigkeit auf das notwendige Maß beschränken, soweit es die Hygieneanforderungen zulassen.
- Auf sauberen Oberflächen Einsatz von chemischen Desinfektionsmitteln durch physikalische Verfahren, z. B. vorgeschaltete Desinfektion von Oberflächen mittels UV-C-Strahlung, ganz oder teilweise verringern (siehe TROS IOS und BGIA Report 3/2007).
- Einsatz von chemischen Desinfektionsmitteln durch thermische Verfahren ganz oder teilweise verringern, wenn zu desinfizierende Gegenstände wie Medizinprodukte oder Wäsche thermostabil sind.
- Verringerung der Gefährdung durch Verfahrensänderung, z. B. Automatisierung von Verfahren und Verzicht auf Ausbringungsverfahren mit Aerosolbildung.
- Empfehlenswert ist der Einsatz von Desinfektionsmitteln, die keine Duft- und Konservierungsstoffe enthalten.

3.5.2 Technische Schutzmaßnahmen

- Bei Austritt von Dämpfen oder Aerosolen durch die Anwendung des Desinfektionsmittels sind Maßnahmen, z. B. natürliche Lüftung, Lokalabsaugungen oder raumlufttechnische Anlagen (RLT), zu schaffen, die eine ausreichende Raumlüftung gewährleisten. Für RLT wird auf die Norm DIN 1946 – Teil 4 verwiesen.
- Das Arbeitsverfahren ist so zu gestalten, dass die Beschäftigten möglichst keinen Hautkontakt mit dem Desinfektionsmittel haben, etwa durch die Verwendung technischer Hilfsmittel (z. B. Dosierhilfen oder Siebeinsätze) oder geschlossener Anlagen (z. B. Vollautomaten).

3.5.3 Organisatorische Schutzmaßnahmen

- Desinfektionsmaßnahmen dürfen nur von Personen durchgeführt werden, die fachlich geeignet im Sinne der TRBA 250 „Biologische Arbeitsstoffe im Gesundheitsdienst und in der Wohlfahrtspflege“ sind. Die fachliche Leitung darf Tätigkeiten im Anwendungsbereich dieser TRBA nur Personen übertragen, die eine abgeschlossene Ausbildung in Berufen des Gesundheitsdienstes haben oder von fachlich geeigneten Personen unterwiesen und beaufsichtigt werden. Bei Tätigkeiten mit bestimmten Desinfektionsmitteln beötigt der Verwender oder die Verwenderin zusätzlich nach Gefahrstoffverordnung eine Sachkunde oder hat diese Tätigkeiten unter unmittelbarer und ständiger Aufsicht einer sachkundigen Person durchzuführen (siehe Kapitel 3.1).
- Bei der Verwendung von Desinfektionsmitteln ist nur das von der Herstellerfirma genannte Verfahren (Angabe im Sicherheitsdatenblatt oder auf dem Produktetikett) zulässig und einzuhalten.
- Notwendige Desinfektionsarbeiten im Reinigungs- und Desinfektionsplan festlegen.
- Maßnahmen zum Hautschutz im Hautschutzplan festlegen.
- Beschäftigte über auftretende Gefahren durch chemische Stoffe, im sachgerechten und richtigen Umgang mit den Desinfektionsmitteln, zur Dosierung von Desinfektionsmitteln sowie zu grundlegenden Maßnahmen zum Brand- und Explosionsschutz unterweisen.
- Produkte dürfen grundsätzlich nicht miteinander gemischt werden (Ausnahmen: gemäß Herstelleranweisung).
- Desinfektionsmittel sind so aufzubewahren, zu lagern, zu transportieren und zu entsorgen, dass sie die menschliche Gesundheit und die Umwelt nicht gefährden (weiterführende Informationen in der BGW-Expertenschrift „Gefahrstofflagerung“ oder TRGS 510).
  - Die am Arbeitsplatz bereitgestellte Menge auf den Tages-/Schichtbedarf beschränken.
  - Lange Lagerzeiten von Desinfektionsmitteln vermeiden (Haltbarkeitsdatum).
  - Desinfektionsmittel vor Sonneneinstrahlung und Erwärmung schützen.
  - Behältnisse regelmäßig einer Sichtprüfung auf Alterung und Schäden unterziehen. Behälter aus Kunststoff dürfen maximal 5 Jahre verwendet werden (siehe Prägestempel, BAM-Zulassung mit Herstellungszeitraum).
  - Lagerung von (alkoholischen) Desinfektionsmitteln zentral in feuerbeständigen abgetrennten Räumen oder Sicherheitsschränken.
- Das Umfüllen aus großen Vorratsbehältern in handhabbare Gebinde durch den Endverbraucher oder die Endverbraucherin ist im regelhaften Gebrauch nicht vorgesehen und zu vermeiden. Das Umfüllen von beispielsweise Händedesinfektionsmitteln unterliegt nach Arzneimittelgesetz den Apotheken.
- Ist das Umfüllen in handhabbare Gebinde nicht vermeidbar, ist gesondert zu beachten:
  - Weitere Schutzmaßnahmen ergreifen, wie in der DGUV Regel 113-001 „Explosionsschutz-Regeln (EX-RL)“ in Anlage 4 zu brennbaren Desinfektionsmitteln (Punkt 4.6.1) oder in TRGS 727 beschrieben.
  - Desinfektionsmittel in neuen Gebinden gemäß CLP-Verordnung entsprechend kennzeichnen und verpacken.
- Den Raum beim Herstellen der Anwendungslösung aus dem Desinfektionsmittelkonzentrat, während und nach den Desinfektionsmaßnahmen oder dem Durchlaufen des Desinfektionsprogramms (z. B. eines Reinigungs- und Desinfektionsgerätes) ausreichend belüften.
- Bei unbeabsichtigtem Verschütten oder Verspritzen bieten sich als Maßnahmen das Verdünnen mit Wasser, das Aufnehmen der verschütteten Flüssigkeit mit Tüchern oder Bindemitteln und das Lüften des Raumes an.
- Sprühverfahren nur in begründeten Ausnahmefällen durchführen (z. B. Ausbringen von Schäumen oder Desinfektion einer offenporigen oder stark strukturierten Oberfläche).

- Aufnahme der Beschäftigten in das Expositionsverzeichnis, wenn auch nach Umsetzung der Schutzmaßnahmen eine Gefährdung der Gesundheit bei Tätigkeiten mit krebserzeugenden oder keimzellmutagenen Gefahrstoffen der Kategorie 1A oder 1B besteht.
- Keine offenen Behältnisse mit Desinfektionslösung außerhalb des unmittelbaren Gebrauchs zulassen. Weitere Maßnahmen ergreifen, wenn die Gefahr einer hautschädigenden Feuchtarbeit besteht.
- Bei Tätigkeiten mit alkoholischen Desinfektionsmitteln sind Zündquellen (z. B. offene Flammen, elektrostatische Aufladung nicht geerdeter Bauteile oder Personen, Funken in elektrischen Geräten, heiße Oberflächen) in der unmittelbaren Umgebung unzulässig.
- Ausbringung des Desinfektionsmittels, sowohl des Konzentrats als auch der (alkoholischen) gebrauchsfertigen Desinfektionsmittelösung oder verdünnten Anwendungslösung, auf heiße Flächen vermeiden.
- Für den Fall eines Notfalls, eines Unfalls oder einer Betriebsstörung sind Notfallmaßnahmen entsprechend festzulegen (siehe § 13 GefStoffV, TRGS 500). Hierzu zählen beispielsweise Bindemittel zur Beseitigung verschütteter Desinfektionsmittel, Bereitstellung geeigneter Schutzausrüstung und von Augenduschen, Maßnahmen der ersten Hilfe oder Sicherstellung der Rettungskette. Die Sicherheitsdatenblätter müssen gemäß § 14 GefStoffV immer zugänglich und sollten griffbereit sein sowie dem Rettungspersonal vor dem Transport in die Notaufnahme ausgehändigt werden.

3.5.4 Persönliche Schutzausrüstungen

Trotz Ausschöpfung der technischen und organisatorischen Schutzmaßnahmen kann die Expositionsbegrenzung noch nicht ausreichend sein. Um die Gefahrstoffexposition beim Einatmen oder Hautkontakt zu vermeiden, sind bei einigen Tätigkeiten mit Desinfektionsmitteln persönliche Schutzausrüstungen (PSA) nötig. Dies sind im Umgang mit Desinfektionsmitteln insbesondere Schutzhandschuhe, Schutzbrillen und Schutzkleidung (z. B. Schürzen). Diese PSA können auch als zusätzlicher Schutz oder noch weitere PSA zum alleinigen Schutz vor Infektionserregern (siehe TRBA 250) erforderlich sein. Atemschutz kommt nur in Ausnahmefällen zum Einsatz. PSA muss gemäß § 7 GefStoffV wirksam sein und wird nie als eine dauernde Maßnahme getragen, sondern nur zeitweise, wenn die höherwertigen Maßnahmen (technische oder organisatorische Maßnahmen) nicht oder noch nicht zur Verfügung stehen.

- Zu den persönlichen Schutzausrüstungen sind die Hinweise aus dem Abschnitt 8 des jeweiligen Sicherheitsdatenblatts zu beachten.
- Bei Desinfektionsarbeiten müssen geeignete chemikalienbeständige und flüssigkeitsdichte Schutzhandschuhe der Kategorie III getragen werden, die den Anforderungen der Verordnung (EU) 2016/425 über persönliche Schutzausrüstungen, der Norm DIN EN ISO 374 (Schutzhandschuhe gegen gefährliche Chemikalien und Mikroorganismen) und der Norm DIN EN 16523-1 (Bestimmung des Widerstands von Materialien gegen die Permeation von Chemikalien, Teil 1) entsprechen. Bei Einsatz gebrauchsfertiger Desinfektionsmitteltücher oder Tuchspendersysteme können diese Handschuhe kurzstulpig sein. Für Desinfektionsarbeiten mit größeren Flüssigkeitsmengen oder Arbeiten über Kopf Chemikalienschutzhandschuhe mit einem langen Schaft, der am Ende umgeschlagen ist, verwenden. Medizinische Einmalhandschuhe sind per se keine Chemikalienschutzhandschuhe, wenn sie nicht der Norm DIN EN ISO 374 entsprechen. Bei Desinfektionstätigkeiten dienen Handschuhe dem Schutz vor Kontakt mit dem Desinfektionsmittel und vor Infektionen (DIN EN 455).
- Neben den erwünschten schützenden Eigenschaften können Handschuhe materialabhängig auch zu Hautproblemen führen, indem bestimmte Handschuhinhaltsstoffe Allergien auslösen. Eine zusammenfassende Übersicht enthält die DGUV Information 213-032 „Gefahrstoffe im Gesundheitsdienst“ (Kapitel 6.1 und Kapitel 10), weitere Anforderungen und Hinweise enthalten die TRGS 401, die DGUV Information 212-007 „Chemikalienschutzhandschuhe“ und die DGUV Regel 112-995 „Benutzung von Schutzhandschuhen“. Generelle Hinweise zum Tragen von Schutzhandschuhen sind im Anhang 12.3 aufgeführt. Eine Informationsübersicht zu Schutzhandschuhen bietet die Handschuhdatenbank (WINGIS online) der BG BAU.
- Für Hautschutz-, Hautreinigungs- und Hautpflegemaßnahmen den Hautschutzplan beachten. Für die Kranken- und Altenpflege ist ein derartiger Plan exemplarisch in Anhang 12.4 abgebildet. Hinweise zu Einsatz und Auswahl von Hautschutzmitteln geben die TRGS 401 und die DGUV Information 212-017 „Auswahl, Bereitstellung und Benutzung von beruflichen Hautmitteln“.

3.5.5 Unterrichtung und Unterweisung der Beschäftigten

Beschäftigte, die Desinfektionsarbeiten ausführen, müssen gemäß § 14 GefStoffV anhand einer Betriebsanweisung über alle auftretenden Gefährdungen und über die Schutzmaßnahmen unterwiesen werden.

Die Unterweisung muss vor Aufnahme einer Desinfektionstätigkeit erfolgen. Die Betriebsanweisung ist den Beschäftigten durch die Unternehmensleitung schriftlich bereitzustellen. Sie ist das Ergebnis der Gefährdungsbeurteilung und legt die bei Tätigkeiten mit Desinfektionsmitteln auftretenden Gefährdungen für Mensch und Umwelt, die erforderlichen Schutzmaßnahmen und Verhaltensregeln (auch bezüglich Feuchtarbeit) fest. Nach TRGS 555 ist eine Betriebsanweisung eine arbeitsplatz-, tätigkeits- und stoffbezogene Anordnung (Betriebsanweisungsentwürfe siehe Anhang 12.5). Die Betriebsanweisung kann auch mit den Vorgaben aus dem Reinigungs- und Desinfektionsplan sowie dem Hautschutzplan zu einer Arbeitsanweisung zusammengefasst werden (siehe TRGS 525). Sie ist in verständlicher Form und in der Sprache der Beschäftigten abzufassen und an geeigneter Stelle in der Arbeitsstätte zugänglich zu machen. In der Praxis kommen für die Bereitstellung der Betriebsanweisung am Arbeitsplatz neben der klassischen Papierform vermehrt digitale Informationssysteme zum Einsatz. Weiterführende Informationen zur Betriebsanweisung und Mustervorlagen finden sich in der DGUV Information 211-010 „Sicherheit durch Betriebsanweisungen“ und auf WINGIS online der BG BAU (Stichwort: Desinfektionsreiniger). Zusätzlich hat die Unternehmensleitung die im Betrieb verwendeten Desinfektionsmittel in das Gefahrstoffverzeichnis aufzunehmen. Den Beschäftigten sind die Informationen für ihren jeweiligen Arbeitsbereich (mit Ausnahme der Angaben zu den im Betrieb verwendeten Mengenbereichen) zugänglich zu machen. Auch die aktuellen Sicherheitsdatenblätter muss die Unternehmensleitung den Beschäftigten gemäß § 14 GefStoffV zugänglich machen. Die Sicherheitsdatenblätter zu den Desinfektionsmitteln sollten ausgewählt und schriftlich (Papier- oder digitale Form) oder über digitale Informationssysteme bereitgestellt werden.

Über die in den Betriebsanweisungen zusammengefassten Informationen zu Gefährdungen und Schutzmaßnahmen bei Desinfektionsarbeiten hat die Unternehmensleitung die Beschäftigten vor Tätigkeitsaufnahme, danach mindestens einmal jährlich bzw. anlassbezogen (Veränderungen im Aufgabenbereich oder in Arbeitsabläufen, Einführung neuer Desinfektionsmittel oder -verfahren etc.) mündlich zu unterweisen, um eine sicherheits- und gesundheitsgerechte Ausführung der Desinfektionstätigkeiten zu gewährleisten. Die Unterweisung hat arbeitsplatz- und tätigkeitsbezogen sowie der Gefährdungsbeurteilung angepasst zu erfolgen, d. h. das Thema einer Unterweisung kann z. B. das Tragen von Handschuhen oder der Wechsel eines Kanisters mit Desinfektionsmittelkonzentrat sein (siehe Anhang 12.3). Ebenfalls hat die Unternehmensleitung die Beschäftigten im Rahmen der Unterweisung darüber zu informieren, wie sie mittels Aushang in Papierform oder digital nahe dem Arbeitsplatz Zugang zu den Betriebsanweisungen, dem Gefahrstoffverzeichnis und den Sicherheitsdatenblättern erhalten. Sofern es der vorgefundenen Gefährdung angemessen ist, sind Inhalt und Zeitpunkt der Unterweisungen schriftlich festzuhalten und von den Unterwiesenen durch Unterschrift zu bestätigen. Ein weiterer Bestandteil der Unterweisung umfasst eine allgemeine Information über Nutzen und Art der arbeitsmedizinischen Vorsorge. Die Vermittlung des Wissens zu den Desinfektionstätigkeiten kann durchaus auch im Rahmen einer Schulung mithilfe elektronischer Medien erfolgen. Im Anschluss hat die betriebliche Führungskraft in einer persönlichen Unterweisung sicherzustellen, dass die Inhalte der Schulung von den Beschäftigten verstanden wurden und richtig umgesetzt werden. Das alleinige Selbststudium der Beschäftigten ist nicht ausreichend. Die Abläufe bei Desinfektionstätigkeiten nach Unterweisung hat die betriebliche Führungskraft regelmäßig zu kontrollieren.

Die Unternehmensleitung sollte die Beschäftigten dazu auffordern, auf spezifische gesundheitliche Gefahren hinzuweisen und Schutzmaßnahmen vorzuschlagen.

Krebserzeugende und keimzellmutagene Gefahrstoffe der Kategorie 1A und 1B dürfen gemäß § 6 GefStoffV nur in begründeten Ausnahmefällen eingesetzt werden. Eine Substitutionsprüfung ist durchzuführen. Besteht bei diesen Stoffen keine Möglichkeit der Substitution

so ist der Grund zu dokumentieren. Besteht auch nach Umsetzung der Schutzmaßnahmen eine Gefährdung bei Tätigkeiten mit krebserzeugenden oder keimzellmutagenen Gefahrstoffen, ist ein Verzeichnis zur Exposition der Beschäftigten nach TRGS 410 anzulegen. Beschäftigte, die Desinfektionsarbeiten durchführen, sind in der Regel nicht gefährdend tätig und werden daher nicht in ein Expositionsverzeichnis aufgenommen. Wird jedoch mit formaldehydhaltigen Desinfektionsmitteln gearbeitet und handelt es sich im Einzelfall um die großflächige Desinfektion in unzureichend belüfteten Räumen, muss gemäß § 10 GefStoffV von einer gefährdenden Tätigkeit ausgegangen werden, weil folgender Sachverhalt gilt: Wird der AGW für Formaldehyd nicht eingehalten oder die Einhaltung nicht qualifiziert nachgewiesen, sind die betroffenen Beschäftigten gefährdend tätig. Sie sind dann in ein Expositionsverzeichnis aufzunehmen. Entscheidungshilfen für den Eintrag ins Expositionsverzeichnis finden sich unter „Umgang mit krebserzeugenden oder keimzellmutagenen Stoffen – Expositionsverzeichnis führen“. Weiterführende Informationen enthält die TRGS 410. Die DGUV bietet die Nutzung einer sogenannten „Zentralen Expositionsdatenbank (ZED)“ zur Erfassung und Speicherung der Expositionsdaten an.

Weiterführende Informationen finden sich in Kapitel 7 der DGUV Information 213-032 „Gefahrstoffe im Gesundheitsdienst“.

! Information der Beschäftigten – Überblick über mögliche Vorgehensweisen

Betriebsanweisung, Gefahrstoffverzeichnis, Sicherheitsdatenblatt (SDB)			
Zugang am Arbeitsplatz	• Aushang/Bereitstellung in Papierform	☺	Klassische Bereitstellungsform
		☹	Verweis auf Herstellerseiten (z. B. SDB) nicht ausreichend
	• Fest installierte Tafeln/Bildschirme mit digitalem Informationssystem	☺	Digitale Bereitstellungsform, Dokumente können von allen betroffenen Beschäftigten in betriebseigenen Informationssystemen abgerufen werden
	• Mobile Arbeitsendgeräte (wie Smartphones oder Tablets)	☺	Abrufbar von unterwegs bei Fahrten zu Patienten und Patientinnen und Pflegebedürftigen
Unterweisung			
Schritt 1: Wissensvermittlung/Schulung	• Vortrag in Präsenz- und/oder digitalem Format	☺	Anwesenheit der Beschäftigten vor Ort oder Zuschaltung aus dem Homeoffice möglich
	• Digitale Lernmodule	☺	Flexible zeitliche Durchführung für Beschäftigte z. B. im Schichtdienst
		!	Arbeitsplatzbezug ist zwingend erforderlich
Schritt 2: Handlungsanweisung und Wirksamkeitskontrolle der Unterweisung	• Persönlich anhand Betriebsanweisung durch unterweisende Führungskraft	☺	Verständnis hinterfragen, sachgerechten Umgang mit Desinfektionsmitteln durch Beschäftigte z. B. vorführen lassen und beobachten
	• Digitaler Abschlusstest und Zertifikat im Anschluss der Lernmodule	!	Kritische Hinterfragung notwendig und Beratung durch den zugehörigen UV-Träger empfehlenswert, damit eine rechtskonforme und arbeitsplatzbezogene Unterweisung gesichert ist

3.5.6 Arbeitsmedizinische Vorsorge

Die arbeitsmedizinische Vorsorge soll die Beschäftigten über mögliche Wechselwirkungen zwischen Expositionen am Arbeitsplatz und ihrer Gesundheit sowie zu Schutzmaßnahmen individuell beraten, damit frühzeitig Krankheiten mit beruflichem Zusammenhang erkannt werden. Die individuelle arbeitsmedizinische Beratung in der Vorsorge bezieht die persönlichen Voraussetzungen wie Vorerkrankungen (z. B. Hautschäden und Atembeschwerden) mit ein. Im Rahmen der arbeitsmedizinischen Vorsorge sind die Beschäftigten auf mögliche Gesundheitsgefahren im Umgang mit Desinfektionsmitteln hinzuweisen, insbesondere auf:

- Frühsymptome nach Exposition der Haut, Augen und Atemwege,
- individuelle Risikofaktoren und vorbestehende Allergien,
- richtiges Reinigen, Trocknen sowie Schutz und Pflege der Haut und
- Anwendung von Schutzhandschuhen und anderer persönlicher Schutzausrüstung.

Der individuellen, arbeitsmedizinischen Vorsorge geht meist eine arbeitsmedizinisch-toxikologische Beratung im Rahmen der Unterweisung in der Arbeitsgruppe oder im Team voraus. Aufbauend auf die Gefährdungsbeurteilung beinhaltet sie beispielsweise toxische, krebserzeugende und sensibilisierende Wirkungen der Desinfektionsmittel und Verfahren sowie die Verträglichkeit der PSA. Die Unterweisung dient auch der Information der Beschäftigten über Art und Zugangswege, Nutzen und Inhalt der arbeitsmedizinischen Vorsorge.

Die arbeitsmedizinische Vorsorge selbst besteht aus einem Beratungsgespräch mit dem Betriebsarzt oder der Betriebsärztin und einem Untersuchungsangebot. Sie bietet damit eine individuelle Beratung im geschützten Rahmen unter ärztlicher Schweigepflicht.

Die Anlässe für die Pflicht- und Angebotsvorsorge sind in den Anhängen der Verordnung zur arbeitsmedizinischen Vorsorge (ArbMedVV) abschließend geregelt. Zusätzlich muss den Beschäftigten bei Tätigkeiten, bei denen ein Gesundheitsschaden nicht ausgeschlossen werden kann, eine Wunschvorsorge gemäß § 5a ArbMedVV ermöglicht werden. Das Fehlen einer aktuellen Gefährdungsbeurteilung und damit verbundene Gefahren für die körperliche und seelische Gesundheit am Arbeitsplatz können Gründe darstellen. Allgemein empfiehlt es sich, bei allen Vorsorgen bestehende anlagebedingte Erkrankungen und Vorerkrankungen angemessen zu berücksichtigen.

Für Tätigkeiten mit Desinfektionsmitteln gibt es nur in Einzelfällen Anlässe für eine Vorsorge, z. B.:

- Angebotsvorsorge beim Überschreiten des AGW bei Tätigkeiten mit dem krebserzeugenden Stoff Formaldehyd (H350) (siehe Arbeitsmedizinische Regel (AMR) 11.1).
- Angebotsvorsorge bei Tätigkeiten mit haut- oder atemwegssensibilisierenden Stoffen wie z. B. Glutaraldehyd (H317 und H334), Formaldehyd (H317), Glyoxal (H317), 4-Chlor-3-methylphenol (H317), Maleinsäure (H317) und Polyhexamethylenbiguanidhydrochlorid (H317).
- Angebots- bzw. Pflichtvorsorge bei Vorliegen von Feuchtarbeit entsprechend der Kriterien der TRGS 401. Ist das Tragen von Atemschutzmasken erforderlich, besteht gegebenenfalls Anlass für eine Vorsorge.

Im Gesundheitsdienst sind bei Tätigkeiten mit Ethanol unter den üblichen Expositionsbedingungen keine neurotoxischen Wirkungen zu erwarten oder beschrieben (s. Kapitel 3.3.2). Tätigkeiten mit Ethanol sind jedoch im Rahmen des ganzheitlichen Ansatzes der Vorsorge zu berücksichtigen.

Wird durch Tätigkeiten mit Desinfektionsmitteln keine Vorsorge ausgelöst, bestehen aber bereits andere arbeitsmedizinische Vorsorgeanlässe (z. B. Tätigkeiten mit Biostoffen und Infektionsgefährdung) sollen die Vorsorgeanlässe an einem Termin zusammengefasst werden. Die Beratung soll dabei dann alle individuellen Wechselwirkungen von Arbeit und physischer und psychischer Gesundheit beinhalten, einschließlich möglicher gefährdender Tätigkeiten mit Haut- und Atemwegsbelastung (siehe AMR 3.2). Die verwendeten Produkte, die aktuellen arbeitsorganisatorischen Rahmenbedingungen und das Ausmaß der Tätigkeit mit Desinfektionsmitteln werden besprochen und Schutzmaßnahmen einschließlich der richtigen Anwendung von Hautschutz- und Hautpflegemittel abgestimmt.

Erkennt der Betriebsarzt oder die Betriebsärztin bei der Auswertung der arbeitsmedizinischen Vorsorge Änderungen der Gefährdungen am Arbeitsplatz, muss er oder sie den Arbeitgeber oder die Arbeitgeberin in angemessener Form gemäß § 6 ArbMedVV informieren. Der Arbeitgeber oder die Arbeitgeberin muss anschließend die Gefährdungsbeurteilung und die zuvor festgelegten Maßnahmen wie Vorsorgeanlässe und Fristen überprüfen.

Wenn gesundheitliche Beschwerden auftreten, sollte unabhängig von den vorgegebenen Vorsorgefristen jederzeit eine arbeitsmedizinische Vorsorge angemeldet und in Anspruch genommen werden können.

Die DGUV Information 213-032 „Gefahrstoffe im Gesundheitsdienst“, Kapitel 8 liefert ausführliche Hinweise zur arbeitsmedizinischen Vorsorge. In den folgenden Kapiteln zu den spezifischen Desinfektionstätigkeiten werden relevante gefahrstoffspezifische Vorsorgeanlässe genannt. Ergänzend sind Anlässe zur Vorsorge durch Feuchtarbeit oder PSA-Benutzung zu prüfen. Für die betriebsärztliche Beratung kann auch die Übersicht zu Inhaltsstoffen in Desinfektionsmitteln (Anhang 12.2) hilfreich sein.

3.5.7 Besonders schutzbedürftige Beschäftigte

Besonders schutzbedürftige Beschäftigte (Jugendliche, Schwangere, Stillende, Beschäftigte mit Vorerkrankungen oder Menschen mit Behinderungen) müssen in der Gefährdungsbeurteilung eigens berücksichtigt werden. Der Arbeitgeber oder die Arbeitgeberin kann sich von Arbeitsschutzexperten und -expertinnen, insbesondere dem Betriebsarzt, der Betriebsärztin und den Arbeitsschutzbehörden (Mutterschutz, Jugendarbeitsschutz), zu den notwendigen Schritten beraten lassen.

Desinfektionsarbeiten dürfen von folgenden Personengruppen nicht durchgeführt werden:

- Jugendliche unter 18 Jahren. Ausnahme: Beschäftigung erfolgt im Rahmen der Ausbildung nach Einweisung und unter Aufsicht bei nachgewiesener Einhaltung der Arbeitsplatzgrenzwerte, siehe Jugendarbeitsschutzgesetz (JArbSchG).
- Schwangere und Stillende, wenn eine unverantwortbare Gefährdung der Gesundheit nach dem Mutterschutzgesetz (MuSchG) vorliegt. Dies ist gegeben bei Desinfektionstätigkeiten mit krebserzeugenden oder keimzellmutagenen Inhaltsstoffen der Kategorie 1A oder 1B (H340, H350, H350i), reproduktionstoxischen Inhaltsstoffen der Kategorie 1A, 1B oder 2 (H360, H360F, H360D, H360FD, H360Fd, H360Df, H361, H361f, H361d, H361fd oder nach Zusatzkriterien für die Laktation H362) und mit Inhaltsstoffen, die nach einmaliger Exposition eine spezifische Zielorgan-Toxizität der Kategorie 1 (H370) oder eine akute Toxizität der Kategorie 1, 2 (H300, H310, H330) oder 3 (H301, H311, H331) aufweisen. Eine unverantwortbare Gefährdung Schwangerer gilt als ausgeschlossen, wenn der AGW die Bemerkung Y gemäß TRGS 900 aufweist und durch die Gefährdungsbeurteilung belegt werden kann, dass dieser eingehalten wird (Y: „Ein Risiko der Fruchtschädigung braucht bei Einhaltung des AGW und des biologischen Grenzwertes (BGW) nicht befürchtet zu werden.“). Beispiele für entsprechend bewertete Stoffe mit AGW und Y sind Formaldehyd oder Glutaraldehyd. Weiterführende Informationen finden sich in Kapitel 9 der DGUV Information 213-032 „Gefahrstoffe im Gesundheitsdienst“.

3.6 Überprüfen der Wirksamkeit der Schutzmaßnahmen

Mit der Festlegung geeigneter Schutzmaßnahmen sind die Beschäftigten vor schädigenden Einwirkungen durch Desinfektionsmittel geschützt. Damit dies langfristig so bleibt, muss die Wirksamkeit der getroffenen Schutzmaßnahmen gemäß § 6 GefStoffV regelmäßig überprüft werden. Nähere Informationen geben die TRGS 400 und TRGS 500.

Dabei ist es sinnvoller, die Funktionsfähigkeit von technischen Lüftungseinrichtungen (Lokalabsaugungen oder RLT-Anlagen) zu überprüfen, als die Luftkonzentration von einzelnen Desinfektionsmittelwirkstoffen zu ermitteln. Ebenso muss dabei geprüft werden, ob die verfahrenstechnischen Rahmenbedingungen (z. B. Häufigkeit einer Tätigkeit, Konzentration eines Desinfektionsmittels, räumliche Bedingungen), zu denen die Schutzmaßnahmen ursprünglich festgelegt wurden, weiterhin gegeben sind. Zudem muss die Überprüfung den regelkonformen Einsatz der persönlichen Schutzausrüstung durch die Beschäftigten umfassen.

3.7 Fortschreiben und Dokumentieren der Gefährdungsbeurteilung

Die Gefährdungsbeurteilung muss gemäß § 6 GefStoffV regelmäßig überprüft und an aktuelle Änderungen von Stoffeigenschaften, Tätigkeitsprofilen und Verfahrensweisen oder Änderungen in der Gesetzgebung angepasst werden. Dazu muss die Unternehmensleitung verpflichtend regelmäßig Betriebsabläufe sowie Umsetzung und Wirksamkeit der Schutzmaßnahmen kontrollieren.

Alle Schritte der Gefährdungsbeurteilung sind nach TRGS 400 zu dokumentieren. Die Dokumentation enthält gewisse Mindestanforderungen, die Form der Dokumentation ist der Unternehmensleitung dabei freigestellt. Eine langfristige Aufbewahrung wird empfohlen: Bei Desinfektionstätigkeiten mit krebserzeugenden oder keimzellmutagenen Gefahrstoffen der Kategorien 1A und 1B nach CLP-Verordnung müssen gemäß § 14 GefStoffV Aufzeichnungen über Dauer und Höhe der Exposition, der die Beschäftigten bei Tätigkeiten mit diesen Stoffen ausgesetzt waren, 40 Jahre lang aufbewahrt werden.

4 Hände- und Hautdesinfektion

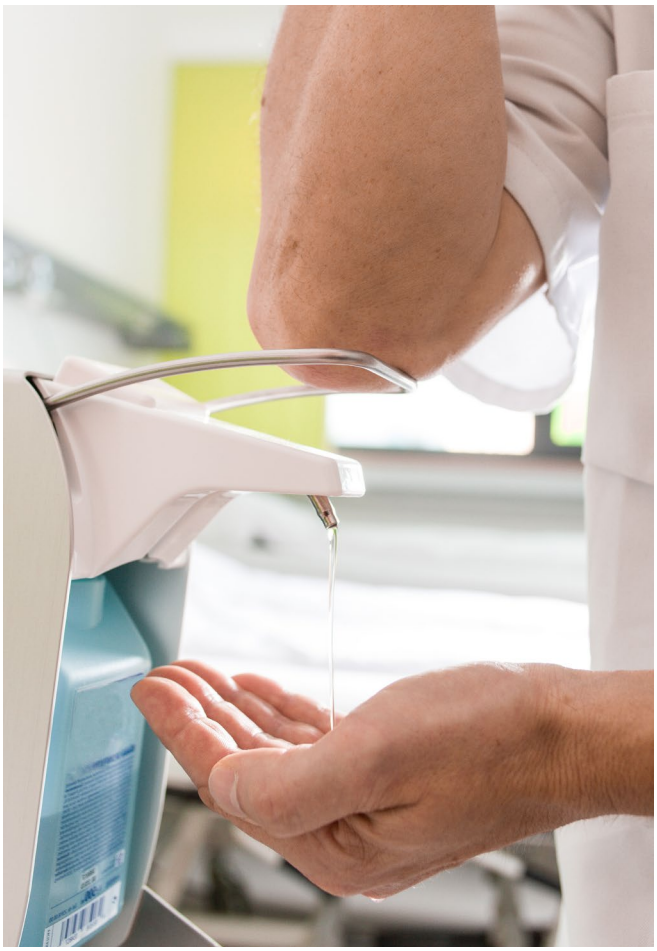


Abb. 4 Desinfektionsmittelspender zur Händedesinfektion

4.1 Allgemeines

Hände- und Hautdesinfektion sind im Gesundheitsdienst wesentliche Infektionsschutzmaßnahmen.

- Die Händedesinfektion ist vom Personal bei nahezu allen Tätigkeiten durchzuführen, die direkt oder indirekt mit der Versorgung, Pflege oder Behandlung von Patientinnen und Patienten zu tun haben.
- Die Desinfektion der Patientenhaut erfolgt vor operativen Eingriffen oder im Rahmen der Wundbehandlung.

Die beiden Desinfektionsarten sind getrennt zu betrachten, da weder dieselben Produkte noch dieselben Verfahren zum Einsatz kommen.

Hinweis: Die Desinfektion von Körpergewebe während eines chirurgischen Eingriffs wird hier nicht betrachtet.

Ebenfalls ist anzumerken, dass Hände- oder Hautdesinfektionsmittel, die als Arzneimittel nach Arzneimittelgesetz deklariert sind (siehe Kapitel 2.2), nicht mit den üblichen Gefahrstoffpiktogrammen und Gefahrenhinweisen gekennzeichnet sind. Im Rahmen der Gefährdungsbeurteilung sind diese verwendeten Hände- und Hautdesinfektionsmittel ebenfalls anhand den angegebenen Inhaltstoffen auf dem Etikett zu prüfen.

Wichtigste Wirkstoffe und Wirkstoffgruppen

Die Inhaltsstoffe in Hände- und Hautdesinfektionsmitteln sind von der Desinfektionsaufgabe und der erforderlichen Wirksamkeit abhängig. Die am häufigsten vorkommenden Wirkstoffe sind die in Tabelle 7 aufgeführten Alkohole.

Händedesinfektionsmittel

Zur Händedesinfektion sollten alkoholische Händedesinfektionsmittel eingesetzt werden. Für eine bessere Hautverträglichkeit können Rückfettungssysteme den alkoholischen Präparten zugesetzt sein. Auf antimikrobiell remanent wirksame Zusätze sollte aufgrund geringer Wirksamkeit, möglicher Resistenzentwicklungen und der Erhöhung allergischer Nebenwirkungen verzichtet werden (siehe KRINKO-Empfehlung „Händehygiene in Einrichtungen des Gesundheitswesens“). Zu diesen zu meidenden remanent wirksamen Inhaltsstoffen gehören das Guanidin Chlorhexidingluconat, das Phenolderivat 2-Phenylphenol, die quartäre Ammoniumverbindung Benzyl-C12-C16-alkyldimethylammoniumchlorid oder das halogenierte Derivat Polyvinylpyrrolidon-Iod. Auch alkoholfreie Händedesinfektionsmitteln, die auf Wirkstoffen wie Aktivchlor aus Natriumhypochlorit oder hypochloriger Säure, Milchsäure oder quartären Ammoniumverbindungen basieren, sind nicht zu empfehlen (siehe Epidemiologisches Bulletin 17/2021 des Robert Koch-Instituts).

Hautdesinfektionsmittel

Zur Hautdesinfektion werden ebenfalls alkoholische Präparate eingesetzt. Hierfür sind im Gegensatz zur Händedesinfektion zusätzlich remanent wirksame Wirkstoffe einzusetzen, wenn für den Eingriff eine Desinfektion der Patientenhaut mit Remanenzwirkung erforderlich ist.

Tabelle 7 Häufigste Wirkstoffe in Hände- und Hautdesinfektionsmitteln mit zugehöriger Stoffgruppe und Luftgrenzwert

Stoffgruppe	CAS-Nr.	Wirkstoff	AGW [mg/m³]	MAK [mg/m³]	Int. GW [mg/m³] (Land)	DNEL [mg/m³]	
						lokal	systemisch
Alkohole	64-17-5	Ethanol	380	380	260 (NDL)	–	950
	67-63-0	2-Propanol	500	500	245 (NOR)	–	500
	71-23-8	1-Propanol	–	–	500 (CH)	–	268

*Quellen: Marktrecherche der BGW Anfang 2020 (Anhäuser, Halsen et al. 2021), TRGS 900, „International Limit Values"- und „DNEL"-Listen des Gefahrstoffinformationssystems der DGUV. Die DNEL-Werte beziehen sich auf die inhalative Langzeitexposition am Arbeitsplatz (Webcodes: d6247 und d145542), Stand: Juli 2023.

Neben den in Kapitel 3 genannten allgemeingültigen Gefährdungen und Schutzmaßnahmen zu Tätigkeiten mit Desinfektionsmitteln werden im Folgenden konkrete Gefährdungen und ergänzende Schutzmaßnahmen bezüglich der Händedesinfektion und der Hautdesinfektion beschrieben.

4.2 Händedesinfektion

Die Händedesinfektion erfüllt im Gesundheitsdienst zwei wichtige Aufgaben. Zunächst ist sie das wichtigste Werkzeug zur Verhinderung von nosokomialen Infektionen, da sie die Übertragung von Erregern über die Hände des Personals unterbindet. Zum anderen ist die Händedesinfektion die effizienteste Schutzmaßnahme für das Personal, sich selbst vor Erregern zu schützen.

Bei der Händedesinfektion ist der direkte Kontakt des Desinfektionsmittels mit der Haut des Personals verbindlich im Hautschutz- und Händehygieneplan (siehe Anhang 12.4) vorgeschrieben. Der Umfang der Händedesinfektion hängt von den nachfolgenden Tätigkeiten ab, folglich wird in hygienische und chirurgische Händedesinfektion unterschieden.

Hygienische Händedesinfektion

Die hygienische Händedesinfektion soll dem Abtöten der transienten Flora und der vorübergehenden Verringerung der vorhandenen Keimbesiedelung (residenten Flora) auf Händen dienen, die keine sichtbaren Verunreinigungen aufweisen, und ist vorzugsweise mit einem (hydro-) alkoholischen Produkt vorzunehmen. Die hygienische Händedesinfektion soll in jedem Fall vegetative Bakterien und *Candida albicans* umfassen. Wirksamkeit gegen behüllte Viren wird ebenfalls empfohlen.

Hierbei reibt das Personal pro Vorgang ein Volumen von etwa 3–5 ml Desinfektionsmittel bzw. die Menge, die in eine Hohlhand passt, in beide Hände ein, damit die gesamte Oberfläche der Hand einschließlich der Fingerkuppen und des Handgelenkes für die Dauer der vom Hersteller vorgegebenen Einwirkzeit mit Desinfektionsmittel vollständig benetzt ist. Die Desinfektion ist bis zum vollständigen Abtrocknen der Flüssigkeit durchzuführen, ohne zur Hilfenahme von Tüchern.

Chirurgische Händedesinfektion

Die chirurgische Händedesinfektion soll die residente Flora für längere Zeit reduzieren. Hierbei trägt das Personal pro Vorgang bis zu 20 ml Desinfektionsmittel direkt auf die Haut der Hände und der Unterarme auf. Zur Desinfektion werden die Hände und Unterarme für die Dauer der deklarierten Einwirkungszeit durch eine eingeübte Einreibetechnik vollständig benetzt. Für Händedesinfektionsmittel mit einer deklarierten Einwirkzeit ist folgendes Vorgehen effektiv: Zunächst werden beide Hände (10 s) und im zweiten Schritt beide Unterarme (10 s) benetzt und anschließend wird das Desinfektionsmittel eingerieben (70 s). Die Desinfektion ist bis zum vollständigen Abtrocknen der Flüssigkeit durchzuführen, ohne zur Hilfenahme von Tüchern.

4.2.1 Gefährdungen

Desinfektionsmittel für die Händedesinfektion kommen fast ausschließlich als gebrauchsfertige Produkte, vor allem als Desinfektionsmittellösung oder teilweise als desinfektionsmittelgetränkte Tücher, mit einer alkoholischen Wirkstoffbasis (60–100 Gew.-%) vor. Die typischen Wirkstoffe sind Ethanol oder 2-Propanol.

Inhalative Gefährdung

Alkohole besitzen einen hohen Dampfdruck und sind flüchtig. Somit können Dämpfe der Inhaltsstoffe oder Aerosole beim Versprühen eine inhalative Gefährdung bedingen.

Bei der hygienischen Händedesinfektion ist die inhalative Gefährdung vernachlässigbar. Auch bei üblichen Pumpsprays ist dies als unproblematisch zu sehen.

Bei der chirurgischen Händedesinfektion ist die inhalative Exposition durch alkoholische Inhaltsstoffe in der Regel auch gering und liegt unterhalb der AGW. Bei ungünstigen Lüftungsverhältnissen (keine oder nicht ausreichende natürliche oder technische Raumlüftung möglich) können jedoch Konzentrationen von bis zu etwa 60 % des jeweiligen AGW über die Desinfektionsdauer erreicht werden. Zusammen mit anderen Gefahrstoffen wie Narkosegasen in OP-Räumen oder Desinfektionsmitteldämpfen bei Desinfektion der Patientenhaut kann daher aufgrund der Gesamtexposition die inhalative Exposition durchaus bei ungünstigen Lüftungsverhältnissen eine Rolle spielen. In einem OP-Bereich mit ausreichender natürlicher Lüftung oder mit einer modernen, normgerechten Lüftungsanlage nach DIN 1946 – Teil 4, die mehr als 1.200 m³/h Frischluft liefert, wird nicht mit einer Überschreitung der AGW für diese Substanzen zu rechnen sein.

Dermale Gefährdung

Aufgrund des notwendigen Wechsels zwischen Kontakt zu Wasser, Handschuhtragen und häufiger Händedesinfektion sind Beschäftigte im Gesundheitsdienst bei ihren Tätigkeiten regelhaft hautbelastender Feuchtarbeit ausgesetzt. Feuchtarbeit ist die Hauptursache für Hauterkrankungen im Gesundheitsdienst. Die in einigen Produkten enthaltenen Hilfsstoffe wie Duftstoffe können zusätzlich irritative oder allergische Hautreaktionen auslösen.

Allgemein ist die Händedesinfektion hautverträglicher als Händewaschen. Ebenfalls kann davon ausgegangen werden, dass bei Händedesinfektionsmitteln keine dermalen Gefährdungen durch Hautkontakt oder die Aufnahme über die Haut bestehen. Desinfektionsmittel, die als hautreizend, haut- oder atemwegssensibilisierend gekennzeichnet sind, werden nicht eingesetzt.

Ein erhöhtes Risiko, dass trockene Alkoholiker durch dermale oder inhalative Exposition bei standardmäßiger Anwendung von Händedesinfektionsmitteln rückfällig werden, ist bisher nicht erkennbar (siehe Kampf et al. 2020).

Augengefährdung

Händedesinfektionsmittel können ernste Augenschäden verursachen. Augengefährdende Spritzer können bei Dosierspendern auftreten, die zu hoch angebracht sind oder die durch eingetrocknete gelförmige Desinfektionsmittelreste verstopft sind.

Brand- und Explosionsgefahr

Brand- und Explosionsgefahr ist bei Anwendung der üblichen alkoholischen Produkte relevant, wenn Zündquellen in der Nähe sind. Bei der chirurgischen Händedesinfektion besteht diesbezüglich aufgrund der verwendeten Menge, der großen Oberfläche und der Hauttemperatur eine wesentliche Gefährdung.

Kennzeichnung der gebrauchsfertigen Desinfektionsmittel

Die Produkte sind üblicherweise mit folgenden Gefahrenpiktogrammen und Gefahrenhinweisen versehen:



GHS02



GHS07

- H225 Flüssigkeit und Dampf leicht entzündbar
- H226 Flüssigkeit und Dampf entzündbar
- H318 Verursacht schwere Augenschäden
- H319 Verursacht schwere Augenreizung
- H336 Kann Schläfrigkeit und Benommenheit verursachen
- H412 Schädlich für Wasserorganismen, mit langfristiger Wirkung

Inhalative Exposition bei hygienischer Händedesinfektion

Bei der Händedesinfektion wird der größere Ethanolanteil über die Atemwege als über die Haut aufgenommen, vom inhalierten Ethanol werden 55–60 % aufgenommen. Um die AGW von Ethanol (380 mg/m³) bzw. Propan-2-ol (500 mg/m³) als Schichtmittelwerte zu erreichen, müssten in einem völlig ungelüfteten Behandlungsraum von 50 m³ Raumvolumen jeweils 19 g reines Ethanol bzw. 25 g Propan-2-ol auf einmal ausgebracht werden. Dies entspricht ca. 10 hygienischen Händedesinfektionen (3 ml Desinfektionsmittel pro Anwendung) mit 80%igem Ethanol bzw. ca. 17 hygienischen Händedesinfektionen mit 60%igem Propan-2-ol. In Räumen mit einem natürlichen Luftaustausch (z. B. Stationszimmer) führt die routinemäßige hygienische Händedesinfektion (vergleichbar gleichzeitige Händedesinfektion von 10–17 Personen in einem Raum) zu keiner Grenzwertüberschreitung. Fazit: Bei der hygienischen Händedesinfektion ist die inhalative Gefährdung vernachlässigbar.

Dermale Exposition bei Händedesinfektion

Während der chirurgischen Händedesinfektion wird 0,5–1 % der applizierten Menge von der Haut aufgenommen. Dies entspricht bei der heutigen Anwendungsdauer von 1,5 min einer Aufnahme von 0,03–0,06 g Ethanol in den Körper. In einer Studie wurde die Ethanolkonzentration im Blut nach 10 chirurgischen Händedesinfektionen (pro Anwendung wurden 5 x 4 ml in 3 min aufgetragen) innerhalb von 80 min mit einem Mittel auf Basis von 85 % Ethanol mit 30,1 mg/l im Blut (Median nach 30 min) bestimmt. Der Blutalkoholspiegel nach Händedesinfektionen liegt somit in der Spannbreite der körpereigenen Alkoholwerte (maximal 35 mg/l) bei Personen mit Alkoholabstinenz. In der klinischen Praxis sind niedrigere Werte zu erwarten, da maximal 10 Anwendungen der chirurgischen Händedesinfektion pro Schicht und nicht in 80 min in der Praxis vorkommen. Ebenfalls wurde bei der hygienischen Händedesinfektion von 32 Anwendungen eines Mittels auf Basis von 80 % Ethanol eine Ethanolkonzentration von 1,7 mg/l im Urin bei Personen mit Alkoholabstinenz und von 110,4 mg/l bei Personen ohne Alkoholabstinenz bestimmt. Fazit: Bei der Händedesinfektion ist die dermale Gefährdung durch die Aufnahme über die Haut vernachlässigbar.

4.2.2 Schutzmaßnahmen

Die Schutzmaßnahmen in Kapitel 3.5 gelten grundsätzlich. Nachfolgend sind weitere Schutzmaßnahmen für die Händedesinfektion genannt.

Substitution

- Augengefährdende Desinfektionsmittel durch weniger gefährliche Desinfektionsmittel ersetzen.
- Leicht entzündbare Desinfektionsmittel (H225) durch entzündbare (H226) Produkte ersetzen.
- Gebrauchsfertige Desinfektionsmittel einsetzen. Es sind nur vereinzelt Desinfektionsmittelkonzentrate auf dem Markt, die für eine ordnungsgemäße Anwendung am Menschen verdünnt werden.
- Ausbringungsverfahren mit Aerosolbildung (Spray-Anwendung) vermeiden.

Technische Schutzmaßnahmen

- Pumpspender für Desinfektionsmittel in geeigneter Höhe anbringen, sodass keine Spritzer in die Augen gelangen können.
- Pumpenspender für Desinfektionsmittel mit Auffangschale verwenden, damit kein Desinfektionsmittel auf den Boden tropft.

Organisatorische Schutzmaßnahmen

- Düsen an Pumpenspendern regelmäßig reinigen, um Verstopfungen und Spritzer zu vermeiden.
- Vor dem Einsatz elektrischer Geräte (z. B. Laser, Elektrokauter) desinfizierte Hände vollständig abtrocknen lassen. Mit nicht vollständig abgetrockneten desinfizierten Hände sind elektrostatische Entladungen z. B. beim Umgang mit großflächigen Textilien insbesondere aus Kunstfasern wie Schutzkleidung oder OP-Abdeckungen möglich.

Persönliche Schutzausrüstungen

- Keine persönliche Schutzausrüstung erforderlich.

4.3 Hautdesinfektion

Neben der Reinigung der Patientenhaut durch Seife oder gegebenenfalls Shampoo wird auch die Desinfektion der intakten Patientenhaut, z. B. vor einer Behandlung oder einem chirurgischen Eingriff, durchgeführt. Daneben besteht auch die Desinfektion beschädigter Patientenhaut, diese antiseptische Behandlung betrifft Wunden. Bei der Anwendung eines Hautdesinfektionsmittels spielt die Einwirkzeit eine entscheidende Rolle. Diese kann in Bereichen mit talgdrüsenreicher Haut deutlich länger ausfallen. Die Einwirkzeit ist auch im Vorgriff auf eine invasive Tätigkeit entscheidend und für die Infektionsprävention hierbei vor allem die korrekte Anwendung. Herstellerangaben sind dabei unbedingt umzusetzen. Bei speziellen Anwendungen wie beim Legen eines Katheters ist vor dem Hintergrund der Infektionsprävention daher ein Hautdesinfektionsmittel mit Remanenzwirkung erforderlich.

In der Regel erfolgt die Desinfektion der Patientenhaut in zwei Schritten: Reinigen der Patientenhaut, Auftragen und Einziehen des Desinfektionsmittels. Generell wird die Desinfektion auf einer begrenzten Fläche der Patientenhaut (z. B. Ellenbeuge bei Blutentnahme) vorgenommen, vor chirurgischen Eingriffen oder bei der Versorgung von Brandwunden jedoch mitunter großflächig. Verschmutzte Haut ist zuerst mit desinfizierender Seife zu reinigen, abzuspülen und zu trocknen. Anschließend trägt das Personal pro Vorgang ca. 3–50 ml Desinfektionsmittel auf die Patientenhaut, z. B. mittels desinfektionsmittelgetränktem Tupfer mit Pinzette, auf und trägt dabei im Unterschied zur Händedesinfektion Handschuhe. Der Desinfektionsvorgang kann einige Sekunden bis einige Minuten dauern und mehrmals, in der Regel nicht mehr als 10-mal pro Schicht durchgeführt werden. Bei bestimmten chirurgischen Eingriffen ist zusätzlich das Duschen mit einem desinfizierenden Produkt vorgeschrieben. Unselbstständigen Patientinnen oder Patienten reibt das Pflegepersonal die Patientenhaut mit einem desinfektionsmittelgetränkten Waschlappen ab.

4.3.1 Gefährdungen

Desinfektionsmittel für die Hautdesinfektion kommen fast ausschließlich als gebrauchsfertige Produkte, vor allem als Desinfektionsmittellösung oder teilweise als desinfektionsmittelgetränkte Tücher, mit einer alkoholischen Wirkstoffbasis (60–100 Gew.-%) vor. Die typischen Wirkstoffe sind Ethanol oder 2-Propanol. Teilweise sind zusätzlich auch remanent wirksame Wirkstoffe wie Chlorhexidingluconat oder Polyvinylpyrrolidon-Iod enthalten.

Inhalative Gefährdung

Alkohole besitzen einen hohen Dampfdruck und sind flüchtig. Somit können Dämpfe der Inhaltsstoffe oder Aerosole beim Versprühen eine inhalative Gefährdung bedingen.

Bei der Desinfektion kleiner Patientenhautflächen ist die inhalative Gefährdung vernachlässigbar. Bei der Desinfektion größerer Patientenhautflächen ist die inhalative Exposition durch alkoholische Inhaltsstoffe in der Regel auch gering und liegt unterhalb der AGW. Bei ungünstigen Lüftungsverhältnissen (keine oder nicht ausreichende natürliche oder technische Raumlüftung möglich) können jedoch Konzentrationen von bis zu etwa 60 % des jeweiligen AGW über die Desinfektionsdauer erreicht werden. Zusammen mit anderen Gefahrstoffen, z. B. Narkosegasen oder Desinfektionsmitteldämpfen bei chirurgischer Händedesinfektion, kann daher aufgrund der Gesamtexposition die inhalative Exposition durchaus bei ungünstigen Lüftungsverhältnissen eine Rolle spielen. Im OP-Bereich mit ausreichender natürlicher Lüftung (siehe KRINKO Empfehlung „Prävention postoperativer Wundinfektionen“) oder mit einer modernen, normgerechten Lüftungsanlage nach DIN 1946 – Teil 4, die mehr als 1.200 m³/h Frischluft liefert, wird nicht mit einer Überschreitung der AGW für diese Substanzen zu rechnen sein.

Dermale Gefährdung

Bei der Desinfektion der Patientenhaut sind die Hände des medizinischen Personals in der Regel durch medizinische Einmalhandschuhe geprüft nach DIN EN ISO 374 und DIN EN 455 zum Schutz vor Kontakt mit Desinfektionsmitteln und vor Infektionen ausreichend geschützt.

Augengefährdung
Hautdesinfektionsmittel können ernste Augenschäden verursachen.

Brand- und Explosionsgefahr
Brand- und Explosionsgefahr ist bei Anwendung der üblichen alkoholischen Produkte relevant, wenn Zündquellen in der Nähe sind. Bei einer großflächigen Hautdesinfektion besteht diesbezüglich aufgrund der verwendeten Menge, der großen Oberfläche und der Hauttemperatur eine wesentliche Gefährdung.

Kennzeichnung der gebrauchsfertigen Desinfektionsmittel
Die Produkte sind üblicherweise mit folgenden Gefahrenpiktogrammen und Gefahrenhinweisen versehen:


GHS02


GHS07

- H225 Flüssigkeit und Dampf leicht entzündbar
- H226 Flüssigkeit und Dampf entzündbar
- H318 Verursacht schwere Augenschäden
- H319 Verursacht schwere Augenreizung
- H336 Kann Schläfrigkeit und Benommenheit verursachen
- H412 Schädlich für Wasserorganismen, mit langfristiger Wirkung

4.3.2 Schutzmaßnahmen

Die Schutzmaßnahmen in Kapitel 3.5 gelten grundsätzlich. Nachfolgend sind weitere Schutzmaßnahmen für die Desinfektion der Patientenhaut genannt.

Substitution
- Gefährdende Desinfektionsmittel und Anwendungen sind zu ersetzen, wenn dies dem Therapieziel nicht entgegensteht:
  - Z. B. augengefährdende Desinfektionsmittel durch weniger gefährliche Desinfektionsmittel ersetzen.
  - Z. B. leicht entzündbare Desinfektionsmittel (H225) durch entzündbare (H226) Produkte ersetzen.
- Gebrauchsfertige Desinfektionsmittel einsetzen. Es sind nur vereinzelt Desinfektionsmittelkonzentrate auf dem Markt, die für eine ordnungsgemäße Anwendung am Menschen verdünnt werden.
- Ausbringungsverfahren mit Aerosolbildung (Spray-Anwendung) vermeiden.

Technische Schutzmaßnahmen
- Direkten Hautkontakt des Desinfektionsmittels vermeiden, z. B. desinfektionsmittelgetränkte Tupfer mit Pinzette verwenden.

Organisatorische Schutzmaßnahmen
- Vor dem Einsatz elektrischer Geräte (z. B. Thermokauter) desinfizierte Patientenhaut vollständig abtrocknen lassen.
- Desinfektionsmittelgetränkte Utensilien in geschlossenen Behältnissen (Abfalleimer mit Deckel) entsorgen.

Persönliche Schutzausrüstungen
- Wenn mit Spritzern zu rechnen ist, eine geeignete Schutzbrille (z. B. eine dicht schließende Korbbrille) verwenden.
- Medizinische Einmalhandschuhe geprüft nach DIN EN ISO 374 zum Schutz vor Kontakt mit Desinfektionsmitteln und vor Infektionen tragen (siehe Kapitel 3.5.4 für weitere Informationen).

4.4 Arbeitsmedizinische Vorsorge

Nach bisheriger Kenntnis ergeben sich keine stoffspezifischen Gefährdungen, die Anlass für eine Angebotsvorsorge sein könnten. Sollten im Rahmen der betrieblichen Gefährdungsbeurteilung Tätigkeiten mit haut- oder atemwegssensibilisierenden Stoffen (H317 und H334) festgestellt werden, lösen diese eine Angebotsvorsorge aus.

5 Verdünnung des Desinfektionsmittelkonzentrats zur Anwendungslösung



Abb. 5 Entnahme der verdünnten Anwendungslösung aus einem Dosierautomaten für die Desinfektion

5.1 Allgemeines

Für Anwendungen wie Flächendesinfektionen oder Desinfektionen von Medizinprodukten werden Desinfektionsmittelkonzentrate manuell mithilfe von Dosierhilfen oder maschinell mithilfe von Dosiergeräten, Dosierautomaten (DA) oder in Reinigungs- und Desinfektionsgeräten (RDG) zu einer Anwendungslösung verdünnt.

Bei der manuellen Verdünnung des Desinfektionsmittelkonzentrats (flüssig oder in Pulverform) wird das Konzentrat in eine Wasservorlage gegeben. Dies nimmt wenige Sekunden in Anspruch, kann aber für die Flächendesinfektion bis zu zehnmal pro Schicht erfolgen. Je nach Ansatz können unterschiedlich konzentrierte Anwendungslösungen hergestellt werden, z. B. wird für eine 1%ige Lösung 50 ml flüssiges Konzentrat oder 50 g Pulverkonzentrat auf 5 l Wasser gegeben.

Bei der automatischen Verdünnung des flüssigen Desinfektionsmittelkonzentrats erfolgt nur der Wechsel des Konzentratbehälters manuell durch das Pflege- oder Reinigungspersonal oder Mitarbeitende der Haustechnik. Dabei wird die Lanze aus dem alten Behälter entnommen, der leere Behälter durch einen vollen in der Vorrichtung des Gerätes ersetzt und die Lanze wieder in den vollen Behälter eingeführt. Dieser Vorgang nimmt ebenfalls wenige Sekunden in Anspruch und erfolgt je nach Verbrauch einmal bis mehrmals wöchentlich. Die gewünschte Konzentration der Anwendungslösung wird am DA individuell eingestellt. In den RDG ist die Konzentration prozessbedingt vorgegeben.

5.2 Gefährdungen

Desinfektionsmittelkonzentrate enthalten einen oder mehrere Wirkstoffe, häufig im zweistelligen Grammbereich pro 100 g Flüssigkeit oder Pulver. Die Wirkstoffgruppen in Desinfektionsmittelkonzentraten können je nach Anwendung variieren, in den jeweiligen anwendungsspezifischen Kapiteln werden die Wirkstoffgruppen und deren Anwendungskonzentrationen detailliert erläutert.

Die Expositionsgefährdung ist naturgemäß bei manuellen Verfahren höher als bei der Verwendung maschineller Verfahren.

Inhalative Gefährdung

Bei allen Tätigkeiten ist aufgrund der kurzzeitigen Exposition und der geringen Mengen eine inhalative Exposition oberhalb der Grenzwerte nicht zu erwarten. Die akute ätzende oder reizende Wirkung auf die Atemwege von bestimmten Inhaltsstoffen in Desinfektionsmittelkonzentraten ist zu beachten. Für peroxyessigsäurehaltige Desinfektionsmittelkonzentrate ist ein stechender Geruch nach Essigsäure kennzeichnend.

Dermale Gefährdung und Augengefährdung

Dermale Gefährdungen bestehen bei Berührung chemikalienbenetzter Oberflächen oder durch Spritzer. Eine ätzende oder reizende Wirkung auf die Haut können konzentrierte saure oder alkalische Inhaltsstoffe in Desinfektionsmittelkonzentraten haben. Sie können schwere Augenschäden verursachen.

Brand- und Explosionsgefahr

Die Brand- und Explosionsgefahr (Verpuffung) spielt ausschließlich bei Tätigkeiten mit entzündbaren alkoholhaltigen Desinfektionsmittelkonzentraten eine Rolle. Produkte mit Peroxiden als Wirkstoffe (z. B. Wasserstoffperoxid oder Peroxyessigsäure) setzen Sauerstoff frei und können somit brandfördernd wirken. Dies ist nicht nur bei Tätigkeiten mit diesen Produkten zu beachten, sondern auch insbesondere bei der innerbetrieblichen Lagerung.

Kennzeichnung des Desinfektionsmittelkonzentrats

Die Produkte sind üblicherweise mit folgenden Gefahrenpiktogrammen und Gefahrenhinweisen versehen:



GHS02



GHS03



GHS05



GHS07



GHS08



GHS09

- H226 Flüssigkeit und Dampf entzündbar
- H272 Kann Brand verstärken; Oxidationsmittel
- H302 Gesundheitsschädlich bei Verschlucken
- H312 Gesundheitsschädlich bei Hautkontakt
- H314 Verursacht schwere Verätzungen der Haut und schwere Augenschäden
- H315 Verursacht Hautreizungen
- H317 Kann allergische Hautreaktionen verursachen
- H318 Verursacht schwere Augenschäden
- H319 Verursacht schwere Augenreizung
- H332 Gesundheitsschädlich bei Einatmen
- H334 Kann bei Einatmen Allergie, asthmaartige Symptome oder Atembeschwerden verursachen
- H335 Kann die Atemwege reizen
- H341 Kann vermutlich genetische Defekte verursachen
- H350 Kann Krebs erzeugen
- H400 Sehr giftig für Wasserorganismen
- H410 Sehr giftig für Wasserorganismen, mit langfristiger Wirkung
- H411 Giftig für Wasserorganismen, mit langfristiger Wirkung
- H412 Schädlich für Wasserorganismen, mit langfristiger Wirkung

5.3 Schutzmaßnahmen

Die Schutzmaßnahmen in Kapitel 3.5 gelten grundsätzlich. Nachfolgend sind weitere Schutzmaßnahmen für die Verdünnung des Desinfektionsmittelkonzentrats zur Anwendungslösung genannt.

Substitution

- Maschinelle anstelle manueller Verfahren verwenden.
- Gebrauchsfertige Produkte (Desinfektionsmittellösung oder desinfektionsmittelgetränkte Tücher) anstelle von Desinfektionsmittelkonzentraten bereitstellen oder Desinfektionsmittelkonzentrate mit weniger gefährlichen Inhaltsstoffen wählen. Zu bevorzugen sind Produkte, die keine Gefahrstoffkennzeichnung haben.

Technische Schutzmaßnahmen

- Maschinelle Dosierung des Desinfektionsmittelkonzentrats (z. B. Dosierautomat) bevorzugen.
- Bei manueller Dosierung ist der Einsatz von Dosierhilfen wie Zumischpumpen, Dosierflaschen, Messbecher oder Dosierlöffel erforderlich.

Bei maschineller Dosierung:

- Beim Aufstellen des Kanisters mit Desinfektionsmittelkonzentrat darauf achten, dass der Kanister vor Erwärmung und Sonneneinstrahlung geschützt ist.
- Kanister so positionieren, dass beim Hantieren mit der Lanze keine Spritzer in die Augen gelangen können und ein sicheres Abstellen des Kanisters möglich ist.
- Lanzenstecksystem so gestalten, dass beim Herausziehen keine Spritzer entstehen können.

Organisatorische Schutzmaßnahmen

- Tätigkeiten mit Stoffen und Gemischen mit bestimmten Eigenschaften wie akut toxisch Kategorie 3, atemwegssensibilisierend (z. B. Glutaraldehyd), krebserzeugend Kategorie 1B (z. B. Formaldehyd) oder spezifisch zielorgantoxisch Kategorie 1 RE (z. B. *N*-Alkyl-C12-C14-propan-1,3-diamin oder *N*-Dodecylpropan-1,3-diamin) dürfen gemäß GefStoffV nur von fachkundigem oder besonders unterwiesenem Personal ausgeführt werden. Zudem gelten weitere besondere Anforderungen an die Qualifikation der Verwender und Verwenderinnen dieser Biozidprodukte (siehe Kapitel 3.1 und 3.3.2).
- Zündquellen vermeiden bei Tätigkeiten mit alkoholhaltigen Desinfektionsmittelkonzentraten.
- Die Herstellervorgaben zur Dosierung sind einzuhalten.

- Die Herstellervorgaben zur Standzeit bzw. Haltbarkeit von selbst hergestellten Anwendungslösungen sind einzuhalten.
- Chemikalienbindemittel zum Aufnehmen von ausgelaufenem flüssigen Desinfektionsmittelkonzentrat bereitstellen. Geringe Mengen (bis etwa 0,5 l) mit viel Wasser (etwa 2,5 l) verdünnen und mit sauberem Tuch aufnehmen. Oxidierende Desinfektionsmittel mit hohen Konzentrationen an Peroxyessigsäure oder Wasserstoffperoxid keinesfalls unverdünnt mit Papier, Zellstoff oder schmutzigen Tüchern entfernen.
- Stäube von verschütteten pulverförmigen Desinfektionsmittelkonzentrat nass aufnehmen.

Bei manueller Dosierung:
- Das Ansetzen von Anwendungslösungen mit warmem Wasser unterlassen, nur kaltes Wasser verwenden.
- Beim Verdünnen das Desinfektionsmittelkonzentrat (flüssig oder fest) dem Wasser zugeben.
- Bei selbst hergestellten wässrigen Anwendungslösungen mit CMR- oder sensibilisierenden Eigenschaften der Inhaltsstoffe muss gemäß § 8 GefStoffV mit Piktogrammen und H-Sätzen auf diese Gefahren hingewiesen werden.
  - Befinden sich Stoffe oder Gemische in ortsbeweglichen Behältern im Arbeitsgang, so kann auf eine Kennzeichnung verzichtet werden, wenn sie technisch oder aus anderen Gründen nicht möglich ist (z. B. bei kurzzeitigem Gebrauch, häufig wechselndem Inhalt; siehe TRGS 201). So soll z. B. bei der Einstufung eines Produkts als atemwegssensibilisierend (H334) geprüft werden, ob das Piktogramm GHS08 auf dem Behälter zu übernehmen ist oder den Beschäftigten die Gefahren und Schutzmaßnahmen auf andere Art bekannt gemacht sind.

Bei maschineller Dosierung:
- Dosiergeräte, DA und RDG regelmäßig nach Herstellerangaben überprüfen.
- Kanister nach Ablauf des Haltbarkeitsdatums von 5 Jahren aussondern (bei Materialbrüchen im Gebrauch kann die Flüssigkeit auslaufen oder verspritzen).
- Nur speziell eingewiesenes Personal mit den Desinfektionsmittelkonzentraten umgehen lassen.
- Deckel des angeschlossenen Kanisters für späteren Verschluss des leeren Kanisters und dessen Entsorgung aufbewahren.

Persönliche Schutzausrüstungen
- Geeignete Chemikalienschutzhandschuhe der Kategorie III verwenden, die den Anforderungen der Norm DIN EN ISO 374 (Schutzhandschuhe gegen gefährliche Chemikalien und Mikroorganismen) entsprechen (siehe Kapitel 3.5.4 für weitere Informationen).
- Besteht die Gefahr, dass Spritzer beim Verdünnen des Desinfektionsmittels in die Augen gelangen können, ist eine geeignete Schutzbrille (eine dicht schließende Korbbrille) zu verwenden.
- Besteht die Gefahr einer Durchtränkung der Arbeitskleidung, ist Schutzkleidung (flüssigkeitsdichte Schürzen und Schuhe) zu tragen.

5.4 Arbeitsmedizinische Vorsorge

Kann eine Substitution haut- oder atemwegssensibilisierender Stoffe (H317 oder H334) nicht erfolgen, ist zu prüfen, ob eine Angebotsvorsorge erforderlich ist. Tätigkeiten mit einer inhalativen oder dermalen Exposition gegenüber sensibilisierenden Soffen wie Formaldehyd, Glutaraldehyd, Glyoxal, Maleinsäure, Polyhexamethylenbiguanid oder 4-Chlor-3-methylphenol lösen eine Angebotsvorsorge aus.

6 Flächendesinfektion



Abb. 6 Desinfektion der Liegefläche eines Computertomographen (Desinfektion kleiner Flächen)

6.1 Allgemeines

Die Flächendesinfektion findet in der Regel als Scheuer-Wisch-Desinfektion (kurz genannt: Wischdesinfektion) statt. Je nach zu desinfizierender Fläche stehen dafür verschiedene Arbeitsmittel zur Verfügung wie gebrauchsfertige vorgetränkte Feuchttücher, Wischtücher oder Ähnliches für die manuelle Bearbeitung sowie technische Arbeitsgeräte wie Reinigungswagen oder elektrisch betriebene Maschinen. Die Flächendesinfektion steht oft in engem Zusammenhang mit der Flächenreinigung, über die Verwendung von Reinigungsmitteln informiert die DGUV Regel 101-019 „Umgang mit Reinigungs- und Pflegemitteln“.

Bei der Sprühdesinfektion wird das Desinfektionsmittel auf die zu behandelnden Oberflächen aufgesprüht, wobei Aerosole entstehen. Dabei besteht eine erhöhte inhalative Exposition durch zusätzliche, nicht flüchtige Stoffe, die eigentlich nicht auf die Atemwege einwirken würden. Somit ist aus Arbeitsschutzgründen dieses Verfahren nicht durchzuführen und nur in begründeten Ausnahmefällen erlaubt (TRGS 525). Auch aus Sicht der Hygiene ist die Sprühdesinfektion nicht zu empfehlen. Wegen der ungleichmäßigen Benetzung der Oberfläche und des schnellen Wegwischens des Desinfektionsmittels von der Oberfläche ist der Desinfektionserfolg zweifelhaft.

Die Desinfektion von Flächen kann routinemäßig erfolgen, dabei wird die Fläche ohne den Anspruch zusätzlicher Reinigungswirkung desinfiziert. Dabei können aber auch Desinfektionsmittel mit einem Reinigungszusatz wie Detergenzien zur desinfizierenden Reinigung verwendet werden. In besonderen Fällen, z. B. bei konkreten Infektionsereignissen oder starken Verunreinigungen mit potenziell erregerhaltigen Material, sind in der Regel andere Konzentrations-Zeit-Relationen und andere Verfahren (z. B. vorgeschaltete Reinigung) als bei der routinemäßigen Desinfektion notwendig.

Wichtigste Wirkstoffe und Wirkstoffgruppen

Die Inhaltsstoffe in Flächendesinfektionsmitteln sind von der Desinfektionsaufgabe und der erforderlichen Wirksamkeit abhängig. Die am häufigsten vorkommenden Wirkstoffe sind in Tabelle 8 aufgeführt.

Tabelle 8 Häufigste Wirkstoffe in Flächendesinfektionsmitteln mit zugehöriger Stoffgruppe und Luftgrenzwert

Stoffgruppe	CAS-Nr.	Wirkstoff	AGW [mg/m³]	MAK [mg/m³]	Int. GW [mg/m³] (Land)	DNEL [mg/m³]	
						lokal	systemisch
Aldehyde	50-00-0	Formaldehyd	0,37	0,37	0,37 (EU)	0,375	9
	111-30-8	Glutaraldehyd	0,2	0,21	0,2 (UK)	–	–
Alkohole	64-17-5	Ethanol	380	380	260 (NDL)	–	950
	67-63-0	2-Propanol	500	500	245 (NOR)	–	500
	71-23-8	1-Propanol	–	–	500 (CH)	–	268
Alkylamine	2372-82-9	*N*-(3-Aminopropyl)-*N*-dodecylpropan-1,3-diamin	0,05	0,05	0,05 (CH)	–	0,789
Guanidine	98246-84-5	Alkylpropylendiamin-1,5-bis-guanidiniumacetat	–	–	–	–	–
Organische Säuren	79-33-4	L-(+) Milchsäure	–	–	–	–	–
Peroxidverbindungen	7722-84-1	Wasserstoffperoxid	0,71	0,71	0,4 (POL)	1,4	–
	79-21-0	Peroxyessigsäure	–	0,32	0,6 (FIN)	0,56	0,56
Quartäre Ammoniumverbindungen	68424-85-1	Benzyl-C12-C16-alkyldimethylchlorid	–	–	–	–	3,96
	7173-51-5	Didecyldimethylammoniumchlorid					
	85409-23-0	*N*-Alkyl-*N*-ethylbenzyl-*N*,*N*-dimethylammoniumchlorid	–	–	–	1	–

*Quellen: Marktrecherche der BGW Anfang 2020 (Anhäuser, Halsen et al. 2021), TRGS 900, „International Limit Values“- und „DNEL“-Listen des Gefahrstoffinformationssystems der DGUV. Die DNEL-Werte beziehen sich auf die inhalative Langzeitexposition am Arbeitsplatz (Webcodes: d6247 und d145542), Stand: Juli 2023.

Verfahren

Die Größe der zu desinfizierenden Oberfläche kann von wenigen Quadratzentimetern bis mehreren Quadratmetern reichen, dabei kommen verschiedene Produktarten und Verfahren zum Einsatz, die unterschiedliche Gefährdungen bergen und Schutzmaßnahmen erfordern. Eine Unterscheidung bietet die Unterteilung in die Desinfektion kleiner Flächen (< 2 m²) und großer Flächen (> 2 m²). Die Vorgaben und Abläufe der Desinfektion großer Flächen sind unter anderem Bestandteil bei besonderen Infektionsereignissen (z. B. Schlussdesinfektionen oder behördlich angeordneten Desinfektionen).

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

- Bereitstellen der Desinfektionsmittellösung, z. B. Ansetzen von Anwendungslösungen aus einem Desinfektionsmittelkonzentrat
- Ausbringen des Desinfektionsmittels mit gebrauchsfertigen Desinfektionsmittelwischtüchern oder
- Ausbringen der gebrauchsfertigen oder verdünnten Desinfektionsmittellösung mit Feuchtwischtextilien
- Entsorgen gebrauchter Feuchttücher und der Reste der Anwendungslösung und Zuführen der Hilfsmittel (Feuchtwischtextilien) zur Aufbereitung

Neben den in Kapitel 3 genannten allgemeingültigen Gefährdungen und Schutzmaßnahmen zu Tätigkeiten mit Desinfektionsmitteln werden im Folgenden konkrete Gefährdungen und ergänzende Schutzmaßnahmen bezüglich der speziellen Desinfektionsaufgaben „Desinfektion kleiner Flächen“ und „Desinfektion großer Flächen“ beschrieben. Bestehen für Desinfektion mit besonderen Infektionsereignissen (z. B. Schlussdesinfektion oder behördlich angeordnete Desinfektion) gegebenenfalls weitere Gefährdungen und Schutzmaßnahmen, die über die genannten der Desinfektion großer Flächen hinausgehen, werden diese im Kapitel 6.3 gesondert genannt.

6.2 Desinfektion kleiner Flächen bis zwei Quadratmeter

Bei der Schnelldesinfektion kleiner Flächen werden z. B. Inventar, Liegen, Teile von Arbeitsflächen, Tablets, Geräte und Medizinprodukte wie Gurte und Blutdruckmanschetten desinfiziert. Dazu werden entweder gebrauchsfertige feuchte Desinfektionswischtücher (Wipes) oder Tuchspendersysteme verwendet. Zum Einsatz kommen aber auch gebrauchsfertige Desinfektionsmittellösungen und eigens hergestellte Anwendungslösungen, die mit einem Feuchtwischtuch auf die Fläche aufgetragen werden. Bei der Anwendung sind die unterschiedlichen Standzeiten der Produkte zu beachten. Das Ausbringen geringer Mengen flüssiger Desinfektionsmittelkonzentrate mit einem Feuchtwischtuch zur schnellen Desinfektion entspricht nicht den Herstellerangaben und ist zu unterlassen.

Bei der Desinfektion kleiner Flächen beträgt der Verbrauch an Desinfektionsmitteln wenige Milliliter (ca. 5 ml pro Quadratmeter), dabei wird das Desinfektionsmittel in wenigen Sekunden auf die zu desinfizierende Oberfläche aufgetragen und eine Einwirkzeit gewährt. Pro Schicht sind etwa 20 Vorgänge üblich. In einigen Einrichtungen des Gesundheitsdienstes werden für die Desinfektion kleiner Flächen vereinzelt noch Desinfektionsmittel frei auf die Oberfläche versprüht, dies wird aus Sicht der Hygiene und des Arbeitsschutzes nicht empfohlen und Ausnahmen sind zu begründen.

Die Desinfektion von gezielten Flächen im Rettungswagen, Krankentransportwagen oder Rettungshubschrauber, z. B. während der Patientenversorgung oder nach Transportabschluss, erfolgt mit gleichen Produkten und Verfahren wie bei der Desinfektion kleiner Flächen. Neben Tüchern oder flüssigen Produkten werden auch Desinfektionsschäume für empfindliche oder strukturierte Oberflächen wie technische Bedienfelder (Armaturen, Knöpfe, Regler) oder Touchscreens eingesetzt. Die tägliche Desinfektion des Fahrzeugs oder des Hubschraubers wird in Kapitel 6.3 beschrieben.

Die möglichen Gefährdungen und erforderlichen Schutzmaßnahmen, die bei Verdünnung (manuell oder maschinell) des Desinfektionsmittelkonzentrats zur Anwendungslösung beachtet werden sollten, sind in Kapitel 5 beschrieben.

6.2.1 Gefährdungen

Die überwiegend verwendeten Wirkstoffe der Desinfektionsmittel für kleine Flächen sind Alkohole wie 1-Propanol, 2-Propanol und Ethanol in Konzentrationen von überwiegend 70–90 g pro 100 g Anwendungslösung.

Auch werden Desinfektionsmittel mit quartären Ammoniumverbindungen wie Didecyldimethylammoniumchlorid und Benzyl-C12-C16-alkyldimethylchlorid in Konzentrationen von ca. < 1 g pro 100 g oder Peroxide wie Wasserstoffperoxid in Konzentrationen von ca. <1,5 g pro 100 g zur Desinfektion für kleine Flächen eingesetzt.

Inhalative Gefährdung

Bei der üblichen Schnelldesinfektion von einer maximal 2 m² großen Fläche in einem Arbeitsraum ist davon auszugehen, dass die schichtbezogenen Konzentrationen der Inhaltsstoffe in der Luft – in der Regel Alkohole, und/oder Peroxide – unter den Arbeitsplatzgrenzwerten liegen (siehe Tabelle 8 im Kapitel 6.1). Bei Ausbruchsgeschehen können unter Umständen höher konzentrierte Anwendungslösungen von peroxidhaltigen Desinfektionsmitteln auch für kleine Flächen zum Einsatz kommen, dabei sind Überschreitungen des Arbeitsplatzgrenzwertes von Wasserstoffperoxid (in Kombinationsprodukten mit Peroxyessigsäure) in unzureichend belüfteten Räumen möglich (siehe Wegscheider et al. 2023).

Dermale Gefährdung und Augengefährdung

Die Augen müssen gemäß § 9 GefStoffV geschützt werden, wenn es zum Verspritzen von gefährdenden Desinfektionsmitteln kommen kann. Die Hände sind in der Regel durch geeignete Schutzhandschuhe ausreichend geschützt. Wenn zum Schutz feuchtigkeitsdichte Handschuhe getragen werden, kann im häufigen Wechsel mit Hände waschen und Kontakt zu wässrigen Desinfektionsmitteln eine Belastung durch Feuchtarbeit resultieren.

Brand- und Explosionsgefahr

Aufgrund des hohen Alkoholgehalts und der entzündbaren Eigenschaften der Alkohole besteht bei deren Verwendung eine erhöhte Brand- und Explosionsgefahr (Verpuffung). Werden in Arbeitsräumen nur maximal 2 m² große Flächen alkoholisch desinfiziert, wird gleichzeitig die Bildung einer gefährlichen explosionsfähigen Atmosphäre vermieden (siehe Punkt 4.6.1 „Brennbare Desinfektionsmittel“ der Anlage 4 (Beispielsammlung) zur DGUV Regel 113-001 „Explosionsschutz-Regeln (EX-RL)“). Die unteren Explosionsgrenzen sind um Größenordnungen höher als die zulässigen AGW:

- Ethanol: AGW 380 mg/m³, untere Explosionsgrenze 59 g/m³ bzw. 3,1 Vol-%
- 2-Propanol: AGW 500 mg/m³, untere Explosionsgrenze 50 g/m³ bzw. 2 Vol-%

Weitere Gefährdungen

Werden gebrauchsfertige Desinfektionsmittellösungen oder Tücher oder selbst hergestellte wässrige Anwendungslösungen verwendet, die Inhaltsstoffe mit CMR- oder sensibilisierenden Eigenschaften haben, bestehen weitere relevante Gefährdungen.

Kennzeichnung der gebrauchsfertigen Desinfektionsmittel

Desinfektionsmittel ohne CMR- oder sensibilisierende Inhaltsstoffe

Produkte wie gebrauchsfertige Desinfektionsmittellösungen und gebrauchsfertige Tücher sind üblicherweise mit folgenden Gefahrenpiktogrammen und Gefahrenhinweisen versehen:



GHS02



GHS05



GHS07

- H225 Flüssigkeit und Dampf leicht entzündbar
- H226 Flüssigkeit und Dampf entzündbar
- H318 Verursacht schwere Augenschäden
- H319 Verursacht schwere Augenreizung
- H336 Kann Schläfrigkeit und Benommenheit verursachen
- H412 Schädlich für Wasserorganismen, mit langfristiger Wirkung

Bei alkoholfreien Desinfektionsmitteln entfallen in der Regel die Kennzeichnung GHS02 und die auf entzündbare Stoffe bezogenen H-Sätze H225 und H226. Es gibt auch nicht kennzeichnungspflichtige Produkte.

Desinfektionsmittel mit CMR- oder sensibilisierenden Inhaltsstoffen
Stoffe mit CMR- oder sensibilisierenden Eigenschaften sind zudem mit folgenden Piktogrammen und Gefahrenhinweisen gekennzeichnet:


GHS07


GHS08

- H317 Kann allergische Hautreaktionen verursachen
- H334 Kann bei Einatmen Allergie, asthmaartige Symptome oder Atembeschwerden verursachen
- H341 Kann vermutlich genetische Defekte verursachen
- H350 Kann Krebs erzeugen

6.2.2 Schutzmaßnahmen

Die Schutzmaßnahmen in Kapitel 3.5 gelten grundsätzlich. Nachfolgend sind weitere Schutzmaßnahmen für die Desinfektion kleiner Flächen genannt.

Substitution
- Wischdesinfektion anstelle von Sprühverfahren anwenden (Sprühverfahren sind nur in begründeten Ausnahmefällen, z. B. beim Ausbringen von Schäumen oder beim Desinfizieren von offenporigen oder stark strukturierten Oberflächen, zulässig – Begründung dokumentieren, siehe TRGS 525).

Technische Schutzmaßnahmen
- Gebrauchsfertige feuchte Desinfektionswischtücher (Wipes) oder Tuchspendersysteme verwenden. Die Hände werden somit nicht in die gebrauchsfertige Desinfektionsmittellösung oder verdünnte Anwendungslösung getaucht und es lassen sich kurzstulpige Handschuhe tragen. Zudem wird eine Kontamination der Lösung vermieden und es werden nur minimierte, definierte Desinfektionsmittelmengen ausgebracht.
- Bei der Desinfektion nach Abschluss eines Patiententransports sind die Türen des Fahrzeugs oder des Hubschraubers für eine ausreichende Lüftung offen zu halten.

Organisatorische Schutzmaßnahmen
- Tätigkeiten mit Stoffen und Gemischen mit bestimmten Eigenschaften wie akut toxisch Kategorie 3 oder atemwegssensibilisierend (z. B. Glutaraldehyd) dürfen gemäß GefStoffV nur von sachkundigem oder besonders unterwiesenem Personal ausgeführt werden. Zudem gelten besondere Anforderungen an die Qualifikation der Verwender und Verwenderinnen dieser Biozidprodukte (siehe Kapitel 3.1 und 3.3.2).
- Spritzer vermeiden, besonders bei Desinfektionsmitteln, die schwere Augenschäden (H318) und Augenreizungen (H319) verursachen.
- In Arbeitsräumen sind nur Flächen bis 2 m² alkoholisch zu desinfizieren, da sonst die gesundheitsbasierten AGW überschritten werden können.
- Desinfektionsmittel, deren primär wirksame Bestandteile Alkohole sind, unterliegen nach TRGS 525 weiteren Schutzmaßnahmen:
  - Entstehung von gefährlicher explosionsfähiger Atmosphäre vermeiden
  - Zündquellen vermeiden
  - Aerosolbildung vermeiden
  - Heiße Flächen vor der Desinfektion abkühlen lassen
  - Mit der Desinfektion erst beginnen, wenn keine anderen brennbaren Gase oder Dämpfe in der Raumluft vorhanden sind
  - Nicht explosionsgeschützte elektrische Geräte erst nach Abtrocknen des alkoholischen Desinfektionsmittels benutzen
- Für den sicheren Transport im Rettungsdienst kleine Gebinde aufgrund von Platzmangel verwenden.
- Desinfektionswischtücher in geschlossenen Behältnissen (Abfalleimer mit Deckel oder Müllbeutel mit Deckel am Reinigungswagen) entsorgen.

Persönliche Schutzausrüstungen
Geeignete Chemikalienschutzhandschuhe der Kategorie III verwenden, die den Anforderungen der Norm DIN EN ISO 374 (Schutzhandschuhe gegen gefährliche Chemikalien und Mikroorganismen) entsprechen. Bei Einsatz gebrauchsfertiger Desinfektionsmitteltücher oder Tuchspendersysteme können diese Handschuhe kurzstulpig sein (siehe Kapitel 3.5.4 für weitere Informationen).

Besteht die Gefahr, dass Spritzer beim Auftragen eines Desinfektionsmittels in die Augen gelangen können (z. B. bei Arbeiten über Kopf), ist eine geeignete Schutzbrille (eine dicht schließende Korbbrille) zu verwenden.



Abb. 7 Reinigungswagen, dessen Eimer nach dem Vier-Farben-System (Color-Code-System) gestaltet ist

! Handschuhe: Ausnahme bei sehr kurzer Expositionszeit

Bei einzelnen Desinfektionen von Flächen < 0,5 m² handelt es sich um Arbeiten, die innerhalb von 1 min erledigt sind. Aufgrund dieser sehr kurzen Expositionszeit ist in den allermeisten Fällen die Permeation durch die Handschuhe vernachlässigbar, es gilt folgende Empfehlung: Werden diese Tätigkeiten mit chemischen Produkten durchgeführt, bei denen es sich nicht um krebserzeugende, keimzellmutagene, reproduktionstoxische (CMR-)Substanzen (z. B. kein Formaldehyd) handelt und die die Handschuhe nachweislich nicht auflösen oder erkennbar aufquellen lassen, können dafür auch medizinische Einmalhandschuhe eingesetzt werden. Durch das Tragen dieser im Gesundheitsdienst immer verfügbaren Handschuhe kann ein vollkommen ungeschützter Hautkontakt vermieden werden. Anschließend sind die Handschuhe zu entsorgen.

6.3 Desinfektion großer Flächen über zwei Quadratmeter

Bei der Desinfektion großer Flächen werden Arbeitsflächen, Geräte, Badewannen, Fußböden, Wände und Türen desinfiziert.

Bei der Desinfektion großer Flächen kommt eine Desinfektionsmittellösung zum Einsatz, die mit einem Mehrwegwischtextil (Feuchtwischtuch oder Wischmopp) auf die Fläche aufgetragen wird. Die Desinfektionsmittellösung wird zur Anwendung entweder gebrauchsfertig bereitgestellt oder vorher eigens aus Desinfektionsmittelkonzentrat verdünnt. In Kliniken kommen auch Tuchspendersysteme in der Regel mit großen Tüchern (> 15 cm x 35 cm) zum Einsatz. Bei der Anwendung sind die unterschiedlichen Standzeiten der Produkte zu beachten.

Bei der routinemäßigen Desinfektion großer Flächen können insgesamt mehrere Liter der eigens verdünnten Anwendungslösung pro Vorgang verbraucht werden. Dabei werden mit einem Feuchtwischtuch ca. 5–10 ml pro Quadratmeter zu desinfizierender Fläche aufgetragen, beim desinfizierenden Wischen mit einem Wischmopp

können bis 50 ml pro Quadratmeter aufgetragen werden. Die gesamte Desinfektionstätigkeit inklusive der Rüstzeiten kann abhängig von Anzahl und Größe der Flächen sowie Häufigkeit der Desinfektionsvorgänge mehrere Minuten bis zu acht Stunden pro Schicht eines oder einer Beschäftigten dauern.

Im Rettungsdienst werden in Rettungswagen, Krankentransportwagen und Rettungshubschraubern bei der sogenannten täglichen Desinfektion einmal täglich alle Kontaktflächen desinfiziert. Weiterhin gibt es zusätzliche Routinedesinfektionen, die etwa einmal wöchentlich stattfinden. Dabei werden gleiche Produkte und Verfahren wie für die Desinfektion großer Flächen eingesetzt. Bei Schlussdesinfektionen nach einem Infektionstransport kommen Desinfektionsmittel in Abhängigkeit der Infektionskrankheit des Patienten oder der Patientin zum Einsatz.

Zudem ordnet in Ausbruchssituationen das Gesundheitsamt Flächendesinfektionen, z. B. in Räumlichkeiten der gesundheitsdienstlichen Einrichtungen, in Fahrzeugen oder Hubschraubern, und dafür entsprechende Desinfektionsmittel an.

Die möglichen Gefährdungen und erforderlichen Schutzmaßnahmen, die bei Verdünnung (manuell oder maschinell) des Desinfektionsmittelkonzentrats zur Anwendungslösung beachtet werden sollten, sind in Kapitel 5 beschrieben.

6.3.1 Gefährdungen

Bei den üblichen Verdünnungen der Anwendungslösungen (überwiegend 0,5–1 %, bis 2 % möglich) sind häufig Wirkstoffe in Konzentrationen unter 0,2 g pro 1 l Anwendungslösung enthalten. Quartäre Ammoniumverbindungen wie Didecyldimethylammoniumchlorid oder Benzyl-C12-C16-alkyldimethylammoniumchlorid sind die häufigsten Wirkstoffe in den Anwendungslösungen. *N*-(3-Aminopropyl)-*N*-dodecylpropan-1,3-diamin, Wasserstoffperoxid und Peroxyessigsäure sowie Glutaraldehyd oder Formaldehyd sind ebenfalls Wirkstoffe zur Desinfektion großer Flächen. Bei Ausbruchsgeschehen oder bei Schlussdesinfektionen können unter Umständen höher konzentrierte Anwendungslösungen zum Einsatz kommen. Die Konzentrationen der Anwendungslösungen sind individuell von der Wirkstoffgruppe, dem Gehalt der Wirkstoffgruppe im Desinfektionsmittelkonzentrat und der Desinfektionsaufgabe abhängig.

Akute inhalative und dermale Gefährdungen

Eine akute inhalative Gefährdung mit reizender oder ätzender Wirkung ist bei üblich verdünnten Anwendungslösungen, die z. B. quartäre Ammoniumverbindungen oder Biguanide mit einem geringen Dampfdruck enthalten, nicht gegeben. Dies gilt auch bei der Durchführung von Wischdesinfektionen mit höher konzentrierter Anwendungslösung bei ausreichender Lüftung. Bei verdünnten Anwendungslösungen, die aldehydhaltige Verbindungen (z. B. Formaldehyd oder Glutaraldehyd) oder peroxidhaltige Verbindungen (z. B. Wasserstoffperoxid in Kombination mit Peroxyessigsäure) enthalten, sind Überschreitungen des Arbeitsplatzgrenzwertes in unzureichend belüfteten Räumen möglich (siehe Wegscheider et al. 2023). Bei Sprühverfahren mit Aerosolbildung liegt eine erhöhte inhalative Exposition vor.

Auch die akute dermale Gefährdung ist bei diesen Produkten bei der üblichen Verdünnung gering. Bei höher konzentrierten Anwendungslösungen können die Hände durch geeignete Chemikalienschutzhandschuhe geschützt werden. Die Beschäftigten arbeiten aber oft regelmäßig und langzeitig mit diesen Anwendungslösungen. Wenn zum Schutz feuchtigkeitsdichte Handschuhe getragen werden, kann im häufigen Wechsel mit Hände waschen und Kontakt zu wässrigen Desinfektionsmitteln eine Belastung durch Feuchtarbeit resultieren.

Langfristige inhalative und dermale Gefährdungen

Langfristige inhalative oder dermale Gefährdungen können hingegen bei verdünnten Anwendungslösungen, die Stoffe mit sensibilisierenden oder CMR-Eigenschaften (wie Aldehyde) enthalten, nicht ausgeschlossen werden. Flüchtige Aldehyde wie Formaldehyd (krebserzeugend) oder Glutaraldehyd (atemwegssensibilisierend) verdunsten (entweichen) aus den verdünnten Anwendungslösungen und hautsensibilisierende Stoffe wie Formaldehyd gefährden auch in geringster Konzentration. Bei atemwegssensibilisierenden Stoffen wie Glutaraldehyd kann eine Gesundheitsgefährdung auch bei Unterschreitung der Grenzwerte nicht ausgeschlossen werden. Bei Produkten mit Formaldehydabspaltern, wie z. B. (Ethylendioxy)-dimethanol (CAS-Nr. 3586-55-8) wird Formaldehyd nicht als Inhaltsstoff bei der Herstellung zugegeben, sondern

entsteht erst durch eine in situ Reaktion im Konzentrat. Aktuelle Sicherheitsdatenblätter weisen inzwischen auf Formaldehyd als Inhaltsstoff hin. Grenzwertüberschreitungen sind z. B. bei der Desinfektion großer Flächen mit aldehydhaltigen Desinfektionsmitteln in unzureichend belüfteten Räumen zu erwarten. Der notwendige Einsatz von aldehydhaltigen Desinfektionsmitteln ist individuell zu beurteilen und eine Ersatzstoffprüfung ist unbedingt erforderlich.

Wenn heiße oder warme Oberflächen, beispielsweise an oder in Geräten, vor der Desinfektion nicht ausreichend abkühlen, besteht eine wesentlich höhere Gefährdung durch die intensive Verdampfung als bei Raumtemperatur.

Brand- und Explosionsgefahr

Entzündbare Alkohole, vor allem der Wirkstoff 2-Propanol, sind zusätzlich oft in Desinfektionsmittelkonzentraten mit den primären Wirkstoffgruppen quartäre Ammoniumverbindungen und Alkylamine enthalten. Rein alkoholhaltige Desinfektionsmittelkonzentrate spielen keine Rolle. Bei alkoholhaltigen Desinfektionsmittelkonzentraten mit maximaler Konzentration von 10–15 g/100 g und bei Anwendung der üblichen 0,5–1%igen Anwendungslösung (entspricht 0,5–1,5 g Alkohol/1 l Anwendungslösung) ist die inhalative Alkoholexposition vernachlässigbar. Die üblichen Anwendungslösungen mit den genannten Alkoholgehalten sind nicht entzündbar, somit sind Brand- und Explosionsgefahren vernachlässigbar. Bei Anwendung hochkonzentrierter alkoholischer Desinfektionsmittel auf Flächen über 2 m² ist von einer Überschreitung der Arbeitsplatzgrenzwerte auszugehen und es erhöht sich die Brand- und Explosionsgefährdung.

Kennzeichnung der selbst hergestellten Anwendungslösung

Die Kennzeichnung der selbst hergestellten Anwendungslösungen kann in der Regel entfallen. Je nach Konzentration und Stoffeigenschaften kann allerdings auch von diesen eine nicht vernachlässigbare Gefährdung ausgehen. Hierzu müssen die Beschäftigten gemäß § 14 GefStoffV unterwiesen werden. Empfehlenswert ist die Aufnahme der gefährlichen Eigenschaften von selbst hergestellten Anwendungslösungen in die Betriebsanweisung, z. B. durch Kennzeichnung mit Piktogrammen.

6.3.2 Schutzmaßnahmen

Die Schutzmaßnahmen in Kapitel 3.5 gelten grundsätzlich. Nachfolgend sind weitere Schutzmaßnahmen für die Desinfektion großer Flächen genannt.

Substitution

- Auf sauberen Oberflächen Einsatz von UV-C-Strahlung zur vorgeschalteten Oberflächendesinfektion eines Raumes mittels UV-C-Desinfektionsroboter prüfen. Dabei sind mögliche physikalische Gefährdungen zu beachten.
- Keine hochkonzentrierten alkoholischen Desinfektionsmittel verwenden (siehe TRGS 525, Sicherheitsdatenblatt)
- Wischdesinfektion anstelle von Sprühverfahren anwenden (Sprühverfahren sind nur in begründeten Ausnahmefällen zulässig – Begründung dokumentieren).

Technische Schutzmaßnahmen

- Gebrauchsfertige feuchte Desinfektionswischtücher (Wipes) oder Tuchspendersysteme verwenden. Die Hände werden somit nicht in die verdünnte Anwendungslösung getaucht und es lassen sich kurzstulpige Handschuhe tragen. Zudem wird eine Kontamination der verdünnten Anwendungslösung vermieden und es werden nur minimierte, definierte Desinfektionsmittelmengen ausgebracht.
- Bei Desinfektionen von großen Flächen mit aldehyd- oder peroxidhaltigen Desinfektionsmitteln im Rahmen der Routine oder bei besonderen Anlässen (Schlussdesinfektion oder behördlich angeordnete Desinfektion) ist insbesondere auf eine ausreichende Lüftung zu achten. Z. B. sind eine natürliche Lüftung mit geöffneten Fenstern und Türen (Querlüftung) oder eine Lüftung mittels RLT in dem Raum, in dem die entsprechende Desinfektion durchgeführt wird, zu gewährleisten (siehe Kapitel 3.5.2).
- Bei der Desinfektion am Schichtende, nach wöchentlicher Routine, nach Infektionstransport eines Patienten oder einer Patientin oder bei angeordneten Desinfektionen sind die Türen des Fahrzeugs oder des Hubschraubers für eine ausreichende Lüftung offen zu halten.
- Desinfektionsmittel mit Hilfsmitteln (Reinigungswagen, Auswringhilfen etc.) handhaben, um die Gefährdung eines Hautkontakts zu minimieren.

Organisatorische Schutzmaßnahmen

- Durchführung der Desinfektion in Anwesenheit möglichst weniger unbeteiligter Personen.
- Expositionszeit der Beschäftigten gegebenenfalls durch Arbeitszeitbeschränkungen regeln.
- Abfolge der Flächendesinfektion in einem Raum so organisieren, dass kleine (und gegebenenfalls aufwändig) zu desinfizierende Flächen wie Arbeitsflächen, Medizingeräte, Bettteile oder Nachttisch vor den großen Flächen wie Fußboden bearbeitet werden.
- Wiederbetreten von Räumen mit großflächiger Desinfektion erst nach der Abtrocknungsphase.
- Tätigkeiten mit Stoffen und Gemischen mit bestimmten Eigenschaften wie akut toxisch Kategorie 3, atemwegssensibilisierend (z. B. Glutaraldehyd) oder krebserzeugend Kategorie 1B (z. B. Formaldehyd) dürfen gemäß GefStoffV nur von fachkundigem oder besonders unterwiesenem Personal ausgeführt werden. Zudem gelten weitere besondere Anforderungen an die Qualifikation der Verwender und Verwenderinnen dieser Biozidprodukte (siehe Kapitel 3.1 und 3.3.2).
- Warme Oberflächen vor dem Auftrag von Desinfektionsmitteln abkühlen lassen.
- Desinfektionswischtücher in geschlossenen Behältnissen (Abfalleimer mit Deckel oder Müllbeutel mit Deckel am Reinigungswagen) entsorgen.

Persönliche Schutzausrüstungen

- Atemschutz muss bei erhöhter inhalativer Exposition durch Überschreitung der Arbeitsplatzgrenzwerte einzelner Desinfektionsmittelkomponenten, z. B. Aldehyde, getragen werden (siehe § 7 und § 9 GefStoffV). Dies ist z. B. bei der Desinfektion großer Flächen mit aldehyd- oder peroxidhaltigen Desinfektionsmitteln in unzureichend belüfteten Räumen zu erwarten. Bei Grenzwertüberschreitungen sollen gemäß DGUV Regel 112-190 „Benutzung von Atemschutzgeräten“ Kombinationsfilter des Typs A2B2-P3 (Aldehyde) bzw. Kombinationsfilter des Typs A2B2E2K2-P3 (Peroxide) verwendet werden. Weitere Informationen finden sich in den Informationsmaterialien der Produkthersteller (z. B. Angaben im Sicherheitsdatenblatt) oder Anbieterfirmen von Atemschutzgeräten.
- Geeignete Chemikalienschutzhandschuhe der Kategorie III verwenden, die den Anforderungen der Norm DIN EN ISO 374 (Schutzhandschuhe gegen gefährliche Chemikalien und Mikroorganismen) entsprechen. Bei Einsatz gebrauchsfertiger Desinfektionsmittelwischtücher oder Tuchspendersysteme können kurzstulpige Handschuhe verwendet werden. Bei längeren Tragezeiten sind Baumwoll-Unterziehhandschuhe sinnvoll. Weitere Informationen finden sich in den Informationsmaterialien der Produkthersteller (z. B. Angaben im Sicherheitsdatenblatt) oder Anbieterfirmen von Schutzhandschuhen.
- Besteht die Gefahr, dass Spritzer beim Auftragen eines Desinfektionsmittels in die Augen gelangen können (z. B. bei Arbeiten über Kopf), ist eine geeignete Schutzbrille (z. B. eine dicht schließende Korbbrille) zu verwenden.
- Besteht die Gefahr einer Durchtränkung der Arbeitskleidung, ist Schutzkleidung (z. B. flüssigkeitsdichte Schürzen und Schuhe) zu tragen.

6.4 Arbeitsmedizinische Vorsorge

In der Regel werden bei ausschließlicher Flächendesinfektion < 2 m² keine Stoffe eingesetzt, die eine arbeitsmedizinische Vorsorge erforderlich machen. Kann eine Substitution haut- oder atemwegssensibilisierender Stoffe (H317 oder H334), z. B. bei der Desinfektion von Flächen > 2 m², nicht erfolgen, ist zu prüfen, ob eine Angebotsvorsorge erforderlich ist. Tätigkeiten mit einer inhalativen oder dermalen Exposition gegenüber sensibilisierenden Stoffen wie Formaldehyd, Glutaraldehyd, Glyoxal, Polyhexamethylenbiguanid oder 4-Chlor-3-methylphenol lösen eine Angebotsvorsorge aus. Bei Überschreitung des Arbeitsplatzgrenzwertes des krebserzeugenden Formaldehyds (H350), beispielsweise bei der Desinfektion großer Flächen in unzureichend belüfteten Räumen, ist eine Angebotsvorsorge auch auf den Aspekt der krebserzeugenden Wirkung auszurichten.

7 Desinfektion von Medizinprodukten



Abb. 8 Einlegen von einem Medizinprodukt in ein Becken ohne Hautkontakt mittels Siebeinsatz (manuelle Desinfektion)

7.1 Allgemeines

Unter der Desinfektion von Medizinprodukten versteht man die nach Gebrauch erfolgende Behandlung von Medizinprodukten insbesondere zur Eliminierung von Infektionserregern. In der Regel handelt es sich bei den Medizinprodukten um chirurgisches Instrumentarium, Anästhesiematerial oder Geräte wie z. B. Endoskope. Die überwiegende Zahl der Medizinprodukte wird nach der Desinfektion sterilisiert. Die Desinfektion von Medizinprodukten ist ein festgelegter Arbeitsabschnitt während des gesamten reproduzierbaren Aufbereitungsprozesses von Medizinprodukten. Beim Einsatz wieder verwendbarer Transportverpackungen, sollen diese aus Materialien bestehen, die leicht zu reinigen und zu desinfizieren sind.

Der Arbeitsbereich, in dem die Aufbereitungsschritte etwa in Krankenhäusern, ambulanten OP-Zentren, Facharztpraxen oder durch externe Dienstleister erfolgen, wird als Aufbereitungseinheit für Medizinprodukte (AEMP) bezeichnet. Eine AEMP kann mittels einer Ein- oder Zweiraumlösung jeweils mit unreinen und reinen Arbeitsbereichen organisiert sein, detaillierte Informationen dazu geben die Empfehlungen des Fachausschusses Hygiene, Bau und Technik der DGSV e. V.

Einzelschritte der Aufbereitung von Medizinprodukten (nach der KRINKO-Empfehlung „Anforderungen an die Aufbereitung von Medizinprodukten“ sind:

(i) Vorbereitung der Aufbereitung (Vorbehandlung, Sammlung, Vorreinigung, gegebenenfalls Zerlegen, Zwischenlagerung, Transport)
(ii) Reinigung, Zwischenspülung, Desinfektion, Spülung und Trocknung
(iii) Prüfung auf Sauberkeit und Unversehrtheit
(iv) Pflege und Instandsetzung
(v) Funktionsprüfung

und je nach Erfordernis

(vi) Kennzeichnung
(vii) Verpacken
(viii) Sterilisation

Der erste Schritt „Vorbereitung der Aufbereitung“ erfolgt oft unmittelbar nach der Anwendung vor Ort im Behandlungszimmer, um Antrocknen der Verschmutzungen zu verhindern. Die Entfernung der Grobverschmutzungen erfolgt durch Abwischen der äußeren Seite mit einem reinigungsmittelgetränkten Tuch sowie durch Durchspülen mit Reinigungslösung von Hohlräumen oder Arbeitskanälen mit einer Spülflasche oder Handpumpe. Das Medizinprodukt wird gegebenenfalls zerlegt und im Anschluss zum Arbeitsbereich der Aufbereitung transportiert.

Im folgenden Kapitel wird nur die Desinfektion von Medizinprodukten behandelt. Es wird folglich nicht auf die Gefahrstoffe in den Reinigungsmitteln eingegangen, die bei der Vorreinigung während der Vorbereitung oder bei den Reinigungsschritten unmittelbar vor der Desinfektion zum Einsatz kommen. Diese Reinigungsmittel können gegebenenfalls weitere Gefährdungen bergen und Schutzmaßnahmen erforderlich machen.

Hinweise zur Desinfektion von getragenem Zahnersatz, Abformungen und zahntechnischen Werkstücken gibt die DGUV Information 203-021 „Zahntechnische Laboratorien – Schutz vor Infektionsgefahren“. Sie enthält auch einen Musterhygieneplan.

Wichtigste Wirkstoffe und Wirkstoffgruppen

Die Inhaltsstoffe in Desinfektionsmitteln für Medizinprodukte sind von der Desinfektionsaufgabe und der erforderlichen Wirksamkeit abhängig. Die am häufigsten vorkommenden Wirkstoffe sind in Tabelle 9 aufgeführt.

Tabelle 9 Häufigste Wirkstoffe in Desinfektionsmitteln für Medizinprodukte mit zugehöriger Stoffgruppe und Luftgrenzwert

Stoffgruppe	CAS-Nr.	Wirkstoff	AGW [mg/m³]	MAK [mg/m³]	Int. GW [mg/m³] (Land)	DNEL [mg/m³]	
						lokal	systemisch
Aldehyd	50-00-0	Formaldehyd	0,37	0,37	0,37 (EU)	0,375	9
	111-30-8	Glutaraldehyd	0,2	0,21	0,2 (UK)	–	–
Alkohol	64-17-5	Ethanol	380	380	260 (NDL)	–	950
	67-63-0	2-Propanol	500	500	245 (NOR)	–	500
Alkylamin	2372-82-9	*N*-(3-Aminopropyl)-*N*-dodecylpropan-1,3-diamin	0,05	0,05	0,05 (CH)	–	0,789
Guanidine	85681-60-3	Cocospropylendiamin-1,5-bis-guanidinium-diacetat	–	–	–	–	–
Organische Säuren	110-16-7	Maleinsäure	–	–	–	3	3
Peroxid-verbindung	79-21-0	Peroxyessigsäure	–	0,32	0,6 (FIN)	0,56	0,56
	7722-84-1	Wasserstoffperoxid	0,71	0,71	0,4 (POL)	1,4	–
Quartäre Ammonium-verbindung	68424-85-1	Benzyl-C12-C16-alkyl-dimethylchlorid	–	–	–	–	3,96
	7173-51-5	Didecyldimethylammo-niumchlorid	–	–	–	–	–
	94667-33-1	*N*,*N*-Didecyl-*N*-methyl-poly(oxyethyl)ammo-niumpropionat	–	–	–	–	0,5

*Quellen: Marktrecherche der BGW Anfang 2020 (Anhäuser, Halsen et al. 2021), TRGS 900, „International Limit Values“- und „DNEL“-Listen des Gefahrstoffinformationssystems der DGUV. Die DNEL-Werte beziehen sich auf die inhalative Langzeitexposition am Arbeitsplatz (Webcodes: d6247 und d145542), Stand: Juli 2023.

Verfahren

Die anwendbaren Desinfektionsverfahren sind von der Art des zu desinfizierenden Instrumentariums und der Organisation im Unternehmen abhängig. Thermostabile Medizinprodukte werden generell mittels thermischer Verfahren und thermolabile Medizinprodukte mittels chemothermischer Verfahren desinfiziert. Für letzteres Verfahren werden die manuelle oder die maschinelle Desinfektion von Medizinprodukten, die unterschiedliche Gefährdungen bergen und Schutzmaßnahmen erfordern, angewendet. Beim Einsatz wieder verwendbarer Transportverpackungen, sollen diese aus Materialien bestehen, die leicht zu reinigen und zu desinfizieren sind.

Die Desinfektion von Dialysegeräten und Patientenbetten stellen ein besonderes Verfahren mit weiteren Gefährdungen und zusätzlichen Schutzmaßnahmen dar und werden in Kapitel 8 bzw. Kapitel 9 behandelt.

Alle Einzelschritte der Desinfektion sollen auf das Medizinprodukt und die vorausgegangene und nachfolgende Anwendung des Medizinproduktes abgestimmt werden. Bei der systematischen Gefährdungsbeurteilung werden somit folgende Arbeitsschritte für den zweiten Schritt im Aufbereitungsprozess berücksichtigt:

- Bereitstellen der Reinigungslösung
- Bereitstellen der Desinfektionsmittellösung, z. B. Ansetzen von Anwendungslösung aus einem Desinfektionsmittelkonzentrat
- Reinigung
- Desinfektion
- Spülung
- Trocknung

Neben den in Kapitel 3 genannten allgemeingültigen Gefährdungen und Schutzmaßnahmen zu Tätigkeiten mit Desinfektionsmitteln werden im Folgenden konkrete Gefährdungen und ergänzende Schutzmaßnahmen bezüglich der speziellen Desinfektionsaufgaben manueller oder maschineller Desinfektion von Medizinprodukten beschrieben.

7.2 Manuelle Desinfektion von Medizinprodukten

Nach der KRINKO-Empfehlung „Anforderungen an die Hygiene bei der Aufbereitung von Medizinprodukten“ können Medizinprodukte mit der Risikoeinstufung „unkritisch“ und „semikritisch A“ manuell (oder auch maschinell) desinfiziert werden (Beispiele siehe Tabelle 3 in Kapitel 2.3). Medizinprodukte, die als „semikritisch B“ und „kritisch“ eingestuft sind, sind bevorzugt maschinell zu desinfizieren (siehe Kapitel 7.3).

Im Reinigungs- und Desinfektionsbereich werden die entsprechenden Medizinprodukte vor der manuellen Desinfektion gegebenenfalls nochmal unter Einsatz von geeigneten Reinigungsmitteln oder Geräten (z. B. Ultraschallgeräten) manuell vorgereinigt. Dies ist bei Verschmutzungen erforderlich, die nicht durch die nachfolgende manuelle Reinigung entfernt werden können. Als nächstes erfolgt ein manuelles Reinigungsverfahren. Dabei wird das Medizinprodukt in ein Reinigungsbecken mit anwendungsfertiger Reinigungslösung eingetaucht, äußere Flächen sowie Hohlräume mit Bürsten gereinigt und gegebenenfalls Ultraschall angewendet. Danach folgt die Zwischenspülung der äußeren und inneren Flächen des Medizinproduktes mit Wasser, um Schmutzreste und Reinigungsmittel zu entfernen. Das abgetropfte Medizinprodukt wird anschließend manuell desinfiziert.

Bei dem manuellen Desinfektionsverfahren werden gereinigte Medizinprodukte routinemäßig in Becken mit verdünnter Anwendungslösung vollständig eingelegt (Tauchverfahren). Für das manuelle Einlegen von Medizinprodukten werden pro Desinfektionsbecken größenabhängig einige 100 ml bis mehrere Liter Anwendungslösung benötigt. Eine vollständige Benetzung aller inneren und äußeren Flächen des Medizinproduktes hat zu erfolgen. Dieser Vorgang und die anschließende Entnahme der Medizinprodukte aus der Lösung dauert wenige Sekunden, da die Medizinprodukte während des Einwirkens in der Regel nicht weiter behandelt werden. Je nach Arbeitsbereich kann diese Desinfektionsaufgabe mehr als 20-mal pro Schicht erfolgen. Nach der Einwirkzeit werden die Medizinprodukte manuell entnommen und alle äußeren und inneren Flächen mit Wasser nachgespült, um Desinfektionsmittel zu entfernen. Anschließend erfolgt

die Trocknung in einem Trockenschrank, mittels Druckluft oder mittels sauberen, keimarmen und flusenfreien Tüchern (siehe Leitlinie zur Validierung der manuellen Reinigung und manuellen chemischen Desinfektion von Medizinprodukten, 2013).

Die möglichen Gefährdungen und erforderlichen Schutzmaßnahmen, die bei Verdünnung (manuell oder maschinell) des Desinfektionsmittelkonzentrats zur Anwendungslösung beachtet werden sollten, sind in Kapitel 5 beschrieben.

7.2.1 Gefährdungen

Bei den üblichen Verdünnungen der Anwendungslösungen (1–4%ig) sind häufig Wirkstoffe in Konzentrationen unter 0,8 g pro 1 l Anwendungslösung enthalten. Enthaltene Wirkstoffe sind vor allem die quartäre Ammoniumverbindung Didecyldimethylammoniumchlorid, aber auch *N*-(3-Aminopropyl)-*N*-dodecylpropan-1,3-diamin, Peroxyessigsäure und Glutaraldehyd. Pulverförmige Desinfektionsmittelkonzentrate aus Natriumpercarbonat und Zitronensäure setzen ebenfalls beim Herstellen der Anwendungslösung Peroxyessigsäure als Wirkstoff in situ frei.

Akute inhalative und dermale Gefährdungen
Für die Beschäftigten sind akute inhalative und dermale Gefährdungen gut zu vermeiden, da die Desinfektionsmittelbecken nur kurzzeitig geöffnet werden. Bei der manuellen Desinfektion von größeren Geräten wie Endoskopen oder Anästhesiezubehör mit Desinfektionsmittellösungen, die Glutaraldehyd oder Peroxyessigsäure enthalten, kann sich jedoch eine deutlich erhöhte inhalative Exposition ergeben; daher ist ein geschlossenes Desinfektionssystem empfehlenswert (siehe Kapitel 7.3). Die akute dermale Exposition bleibt durch das Tragen von Chemikalienschutzhandschuhen gering. Die Beschäftigten arbeiten aber oft regelmäßig und langzeitig mit diesen Anwendungslösungen. Wenn zum Schutz feuchtigkeitsdichte Handschuhe getragen werden, kann im häufigen Wechsel mit Hände waschen und Kontakt zu wässrigen Desinfektionsmitteln eine Belastung durch Feuchtarbeit resultieren.

Langfristige inhalative und dermale Gefährdungen
Langfristige inhalative oder dermale Gefährdungen können bei verdünnten Anwendungslösungen, die Stoffe mit sensibilisierenden oder CMR-Eigenschaften enthalten, nicht ausgeschlossen werden. Bei Produkten, die flüchtige Aldehyde wie Glutaraldehyd enthalten, besteht auch bei verdünnten Anwendungslösungen beim Einatmen ein Gefährdungspotenzial.

Brand- und Explosionsgefahr
Alkohole, vor allem der Wirkstoff 2-Propanol, sind zusätzlich oft in Desinfektionsmittelkonzentraten mit den primären Wirkstoffgruppen quartäre Ammoniumverbindungen und Alkylamine enthalten. Rein alkoholhaltige Desinfektionsmittelkonzentrate spielen keine Rolle. Bei alkoholhaltigen Desinfektionsmittelkonzentraten mit maximaler Konzentration von 10–15 g/100 g und bei Anwendung der üblichen 0,5–1%igen Anwendungslösung (entspricht 0,5–1,5 mg Alkohol/1 l Anwendungslösung) ist die inhalative Alkoholexposition vernachlässigbar. Die üblichen Anwendungslösungen mit den genannten Alkoholgehalten sind nicht entzündbar, somit sind Brand- und Explosionsgefahren vernachlässigbar.

Kennzeichnung der selbst hergestellten Anwendungslösung
Die Kennzeichnung der selbst hergestellten Anwendungslösungen kann in der Regel entfallen. Je nach Konzentration und Stoffeigenschaften kann allerdings auch von diesen eine nicht vernachlässigbare Gefährdung ausgehen. Hierzu müssen die Beschäftigten gemäß § 14 GefStoffV unterwiesen werden. Empfehlenswert ist die Aufnahme der gefährlichen Eigenschaften von selbst hergestellten Anwendungslösungen in die Betriebsanweisung, z. B. durch Kennzeichnung mit Piktogrammen.

7.2.2 Schutzmaßnahmen

Die Schutzmaßnahmen in Kapitel 3.5 gelten grundsätzlich. Nachfolgend sind weitere Schutzmaßnahmen für die manuelle Desinfektion von Medizinprodukten genannt.

Substitution

- Die Möglichkeit der trockenen Ablage und nachfolgender zentraler Aufbereitung (hausintern oder -extern) vorrangig prüfen.
- Die Möglichkeit maschineller Verfahren vorrangig prüfen, auch für Medizinprodukte mit Risikoeinstufung „unkritisch“ und „semikritisch A“.

Technische Schutzmaßnahmen

- Aerosol- und Spritzerbildung, z. B. bei der manuellen Bearbeitung der Medizinprodukte mit Bürsten, so weit wie möglich vermeiden.
- Hilfsmittel wie Siebeinsätze mit Handgriffen oder Greifzangen zum Einlegen und Entnehmen der Medizinprodukte verwenden.

Organisatorische Schutzmaßnahmen

- Tätigkeiten mit Stoffen und Gemischen mit bestimmten Eigenschaften wie akut toxisch Kategorie 3, atemwegssensibilisierend (z. B. Glutaraldehyd) oder spezifisch zielorgantoxisch Kategorie 1 RE (z. B. *N*-Alkyl-C12-C14-propan-1,3-diamin oder *N*-Dodecylpropan-1,3-diamin) dürfen gemäß GefStoffV nur von fachkundigem oder besonders unterwiesenem Personal ausgeführt werden. Zudem gelten weitere besondere Anforderungen an die Qualifikation der Verwender und Verwenderinnen dieser Biozidprodukte (siehe Kapitel 3.1 und 3.3.2).
- Desinfektionsmittelbecken stets abdecken, nur beim unmittelbaren Gebrauch öffnen.
- Desinfektionsmittelbecken nicht in Untersuchungsräumen oder in der Nähe von Wärmequellen aufstellen, um eine kontinuierliche Exposition der Beschäftigten zu vermeiden.
- Schneidende oder stechende Medizinprodukte nur in durchstichsicheren Behältern transportieren und entsorgen.

Persönliche Schutzausrüstungen

- Geeignete Chemikalienschutzhandschuhe der Kategorie III verwenden, die den Anforderungen der Norm DIN EN ISO 374 (Schutzhandschuhe gegen gefährliche Chemikalien und Mikroorganismen) entsprechen (siehe Kapitel 3.5.4 für weitere Informationen).
- Besteht die Gefahr, dass Spritzer bei der mechanischen Bearbeitung der Medizinprodukte in die Augen gelangen können (z. B. beim Verwenden von Bürsten), ist eine geeignete Schutzbrille (z. B. dicht schließende Korbbrille) zu verwenden.

7.3 Maschinelle Desinfektion von Medizinprodukten



Abb. 9 Beschickung eines Reinigungs- und Desinfektionsgerätes für Endoskope (RDG-E), hier exemplarisch in einer AEMP

Nach der KRINKO-Empfehlung „Anforderungen an die Hygiene bei der Aufbereitung von Medizinprodukten“ sind Medizinprodukte mit der Risikoeinstufung „semikritisch B“ und „kritisch“ bevorzugt maschinell zu desinfizieren. Medizinprodukte, die als „unkritisch“ oder „semikritisch A“ eingestuft sind, können ebenfalls maschinell desinfiziert werden (Beispiele siehe Tabelle 3 in Kapitel 2.3).

Im Reinigungs- und Desinfektionsbereich werden die Medizinprodukte vor dem maschinellen Reinigungs- und Desinfektionsverfahren in der Regel zuerst noch manuell gereinigt. Dabei wird das Medizinprodukt in ein Reinigungsbecken mit anwendungsfertiger Reinigungslösung vollständig eingetaucht (Tauchverfahren). Die Arbeitskanäle (z. B. Endoskop) werden mittels Handpumpe mit Reinigungslösung gefüllt und mit einer Bürste die äußeren und inneren Flächen (z. B. Hohlräume, Arbeitskanäle) gereinigt. Nach der Zwischenspülung der äußeren und inneren Flächen der Medizinprodukte mit Wasser, um Schmutzreste und Reinigungsmittel zu entfernen, erfolgt die weitere maschinelle Reinigung und Desinfektion in speziellen Reinigungs- und Desinfektionsgeräten (RDG) nach einem automatisierten Programm. Ein gängiges maschinelles Verfahren ist die chemothermische Desinfektion bei 55–60 °C (z. B. mit glutaraldehydhaltigen Desinfektionsmitteln) oder bei ca. 35 °C (z. B. mit peroxyessigsäurehaltigen Desinfektionsmitteln). Die maschinelle Aufbereitung durch Reinigung und chemothermische Desinfektion ist folglich ein validierter Arbeitsprozess und erfolgt mit einem in sich geschlossenen und programmierten System.

Die Reinigung und Desinfektion von Pflegegeschirr wie Steckbecken und Urinflaschen erfolgt oft nicht in der AEMP sondern in Arbeitsräumen auf Station. Die standardmäßige Aufbereitung erfolgt in RDGs für Steckbecken.

Die möglichen Gefährdungen und erforderlichen Schutzmaßnahmen, die bei Verdünnung (manuell oder maschinell) des Desinfektionsmittelkonzentrats zur Anwendungslösung beachtet werden sollten, sind in Kapitel 5 beschrieben.

7.3.1 Gefährdungen

Inhalative und dermale Gefährdung
Eine dermale Exposition der überwiegend eingesetzten Wirkstoffe Glutaraldehyd oder Peroxyessigsäure ist während der Desinfektion im Normalbetrieb nahezu ausgeschlossen. Eine inhalative Gefährdung ist im Normalbetrieb ausgeschlossen, wenn die Abluft aus dem Automaten (Wrasen) sachgemäß aus dem Raum geführt wird, da auch die Abluft flüchtige Desinfektionsmittelinhaltsstoffe enthalten kann.

Bei der chemothermischen Desinfektion treten Temperaturen von bis zu 60 °C auf, daher kann es bei Gerätedefekten oder beim Entladen von Automaten vor Programmablauf zum Hautkontakt mit heißen Materialien oder Dampf und somit zu Verbrennungen oder Verbrühungen kommen.

Kennzeichnung der selbst hergestellten Anwendungslösung
Die Kennzeichnung der selbst hergestellten Anwendungslösungen kann in der Regel entfallen. Je nach Konzentration und Stoffeigenschaften kann allerdings auch von diesen eine nicht vernachlässigbare Gefährdung ausgehen. Hierzu müssen die Beschäftigten gemäß § 14 GefStoffV unterwiesen werden. Empfehlenswert ist die Aufnahme der gefährlichen Eigenschaften von selbst hergestellten Anwendungslösungen in die Betriebsanweisung, z. B. durch Kennzeichnung mit Piktogrammen.

7.3.2 Schutzmaßnahmen

Die Schutzmaßnahmen in Kapitel 3.5 gelten grundsätzlich. Nachfolgend sind weitere Schutzmaßnahmen für die maschinelle Desinfektion von Medizinprodukten genannt.

Substitution
- Prüfen, ob ein maschinelles Verfahren mit rein thermischer Desinfektion durchgeführt werden kann.
- Bei der chemothermischen Desinfektion ist die Desinfektion mit Peroxyessigsäure bei niedrigeren Temperaturen (35 °C) der Desinfektion mit Glutaraldehyd bei höheren Temperaturen (55–60 °C) zu bevorzugen. Zudem stellt das atemwegsensibilisierende Glutaraldehyd ein höheres inhalative Gefährdungspotenzial dar.

Technische Schutzmaßnahmen
- Die abgesaugte Abluft aus dem Reinigungs- und Desinfektionsgerät ist möglichst vollständig aus dem Raum abzuführen.

Organisatorische Schutzmaßnahmen
- Im Rahmen der Arbeitsplanung sollten ein Ausfall des Automaten bedacht, sichere Ersatzmaßnahmen festgelegt und notwendige Materialien bereitgestellt werden.
- Automaten während Ablauf des Desinfektionsprogramms nicht unterbrechen.

Persönliche Schutzausrüstungen
- Besteht bei Störungen im Betriebsablauf die Gefahr, dass beim vorzeitigen Entladen der Materialien aus dem Automaten Verbrennungen oder Verbrühungen der Haut entstehen, geeignete hitzebeständige Schutzhandschuhe verwenden.

7.4 Arbeitsmedizinische Vorsorge

Kann eine Substitution haut- oder atemwegssensibilisierender Stoffe (H317 oder H334) nicht erfolgen, ist zu prüfen, ob eine Angebotsvorsorge erforderlich ist. Tätigkeiten mit einer inhalativen oder dermalen Exposition gegenüber sensibilisierenden Soffen wie Formaldehyd, Glutaraldehyd, Glyoxal oder Maleinsäure lösen eine Angebotsvorsorge aus.

8 Desinfektion von Dialysegeräten



Abb. 10 Desinfektion von Dialysegeräten mit gebrauchsfertigem Desinfektionsmittel im angeschlossenen Vorratsgefäß (geschlossenes System)

8.1 Allgemeines

Die Desinfektion von größeren medizinischen Geräten stellt eine Herausforderung für die damit beauftragten Beschäftigten dar, da meist gerätespezifische Gefahren und spezifische Desinfektionsverfahren berücksichtigt werden müssen, die nicht allein mit den allgemeinen Vorgaben zur Desinfektion von Flächen und Medizinprodukten (siehe Kapitel 6 und 7) abgedeckt sind. Dies gilt auch für die Desinfektion des inneren Dialysierflüssigkeitssystems von Dialysegeräten, die täglich in großer Zahl in Dialysezentren und Krankenhäusern durchgeführt und die hier beispielhaft beschrieben wird. Die Desinfektion der äußeren Oberflächen eines Dialysegeräts wird in Kapitel 6 beschrieben.

Wichtigste Wirkstoffe und Wirkstoffgruppen

Die Inhaltsstoffe in Desinfektionsmitteln für Dialysegeräte sind von der Desinfektionsaufgabe und der erforderlichen Wirksamkeit abhängig. Die am häufigsten vorkommenden Wirkstoffe sind in Tabelle 10 aufgeführt.

Tabelle 10 Häufigste Wirkstoffe in Desinfektionsmitteln für Dialysegeräte mit zugehöriger Stoffgruppe und Luftgrenzwerten

Stoffgruppe	CAS-Nr.	Wirkstoff	AGW [mg/m³]	MAK [mg/m³]	Int. GW [mg/m³] (Land)	DNEL [mg/m³]	
						lokal	systemisch
Basen	497-19-8	Natriumcarbonat	–	–	1 (RO)	10	–
Chlorabspaltende Verbindung	7681-52-9	Natriumhypochlorit	–	–	–	1,55	1,55
Organische Säure	79-14-1	Hydroxyessigsäure	–	–	–	1,53	10,56
	77-92-9	Zitronensäure	2	2	2 (CH)	–	–
Peroxidverbindungen	79-21-0	Peroxyessigsäure	–	0,32	0,6 (FIN)	0,56	0,56

*Quellen: Marktrecherche der BGW Anfang 2020 (Anhäuser, Halsen et al. 2021), TRGS 900, „International Limit Values"- und „DNEL"-Listen des Gefahrstoffinformationssystems der DGUV. Die DNEL-Werte beziehen sich auf die inhalative Langzeitexposition am Arbeitsplatz (Webcodes: d6247 und d145542), Stand: Juli 2023.

Verfahren

Bei der Aufbereitung des Dialysierflüssigkeitssystems von Dialysegeräten sind eine Reinigung, eine Desinfektion und eine Entkalkung zur Entfernung von Calcium- und Magnesiumrückständen notwendig. In den Dialysegeräten sind die speziellen Aufbereitungsprogramme gespeichert, sodass die Geräte dies eigenständig durchführen. Die Programmabläufe der Desinfektion können je nach Gerätehersteller und dafür empfohlenen Desinfektionsmittel variieren, daher werden im Folgenden die Desinfektionsverfahren nur allgemein beschrieben.

Die benötigten Desinfektionsmittelkonzentrate werden in fester Form in Kartuschen oder in flüssiger Form in Kanistern gebrauchsfertig gekauft, an die Ansaugposition des Dialysegeräts angeschlossen und automatisch angesaugt, die anschließende Aufbereitung erfolgt programmgesteuert. Das Verfahren kann für den Großteil der Aufbereitungsdauer als geschlossen angesehen werden.

Je nach Gerätetyp und Herstellervorgaben werden verschiedene Produkte in unterschiedlichen Verfahren eingesetzt. Folgende Verfahren sind allgemein zu unterscheiden und werden in verschiedenen Zeitintervallen bzw. -abständen je nach Häufigkeit des Gerätegebrauchs und Herstellerangaben durchgeführt:

Chemothermische Desinfektionsverfahren

Heißdesinfektion mit Zitronensäure (Kartuschen)

Zur Desinfektion und Entkalkung kann trockene Zitronensäure in gebrauchsfertigen Kartuschen nach jeder Dialyse in einem chemothermischen Verfahren ab mindestens 85 °C verwendet werden. Die kristalline Zitronensäure wird automatisch in der Kartusche gelöst und verdünnt. Nach Ablauf des Programms wird die Kartusche – ebenfalls automatisch – vollständig gespült und getrocknet. Danach kann sie entfernt werden. Die Anwendung erfolgt in einem chemothermischen Verfahren. Beim Befüllvorgang unter Druck ist ein Verspritzen der Lösung möglich, wenn z. B. Defekte am Gerät auftreten.

Heißdesinfektion mit Zitronensäure oder Hydroxyessigsäure (Kanister)

Zur Desinfektion und Entkalkung kann Zitronensäure (ca. 50 Gew.-%) oder Hydroxyessigsäure (20–25 Gew.-%) als flüssiges Konzentrat nach jeder Dialyse in einem chemothermischen Verfahren ab mindestens 85 °C eingesetzt werden.

Heißdesinfektion und Entfettung mit Natriumcarbonat (Kartuschen)
Zur Desinfektion und Entfernung von organischen Ablagerungen wie Fetten und Proteinen kann trockenes Natriumcarbonat in gebrauchsfertigen Kartuschen in einem chemothermischen Verfahren ab mindestens 85 °C verwendet werden. Dieser Programmablauf erfolgt nicht nach jeder Dialyse, sondern abhängig von Gebrauch und Herstellerangaben in größeren Zeitabständen z. B. einmal pro Monat.

Chemische Desinfektionsverfahren

Desinfektion und Entkalkung mit Peroxyessigsäure (Kanister)
Alternativ werden chemische Verfahren mit Peroxyessigsäure genutzt (0,5–5 Gew.-%, zusätzlich bis zu 35 Gew.-% Wasserstoffperoxid und bis zu 10 Gew.-% Essigsäure).

Desinfektion und Entfettung mit Natriumhypochlorit
Zur Desinfektion und Entfernung von organischen Ablagerungen wie Fetten und Proteinen kommt ein chemisches Verfahren mit Natriumhypochlorit mit bis zu 10 Gew.-% pro Lösung in Kombination mit Kaliumhydroxid zum Einsatz. Dieser Programmablauf erfolgt nicht nach jeder Dialyse, sondern abhängig von Gebrauch und Herstellerangaben in größeren Zeitabständen z. B. einmal pro Monat.

Neben den in Kapitel 3 genannten allgemeingültigen Gefährdungen und Schutzmaßnahmen zu Tätigkeiten mit Desinfektionsmitteln werden im Folgenden konkrete Gefährdungen und ergänzende Schutzmaßnahmen bezüglich der speziellen Desinfektionsverfahren für Dialysegeräte beschrieben. Im Unterschied zu den anderen Desinfektionsverfahren ist hier der Umgang mit dem Desinfektionsmittelkonzentrat inbegriffen.

8.2 Gefährdungen

Inhalative und dermale Gefährdung

Eine kurzzeitige inhalative oder dermale Exposition ist beim Konnektieren bzw. Diskonnektieren des Kanisters gegeben, für eine Kartusche ist dies nahezu ausgeschlossen. Eine Freisetzung von Dämpfen in die Luft und ein dermaler Kontakt mit Wirkstoffen sind bei bestimmungsgemäßem Gebrauch (Normalbetrieb) während der Desinfektion der Dialysegeräte nicht gegeben.

Bei allen Tätigkeiten ist aufgrund der kurzzeitigen Exposition und der geringen Mengen eine inhalative Exposition oberhalb der Grenzwerte nicht zu erwarten.

Hydroxyessigsäure und Zitronensäure sind geruchlos und verdunsten aufgrund ihrer geringen Flüchtigkeit bei Raumtemperatur praktisch nicht aus der Lösung. Für Peroxyessigsäure ist ein stechender Geruch nach Essigsäure kennzeichnend und deren Dämpfe wirken reizend auf die Schleimhäute des Atemtraktes.

Werden Hypochlorite versehentlich mit Säuren vermischt, bilden sich unter Hitzeentwicklung giftige und reizende Chlorverbindungen und es kann kurzzeitig zur Überschreitung des Luftgrenzwerts für Chlor durch die entstehenden Chloremissionen kommen.

Beim Konnektieren bzw. Diskonnektieren des Desinfektionsmittelkonzentratbehälters kann es zu Reizungen und Verätzungen der Haut oder Schleimhäute durch Flüssigkeitsspritzer kommen. Flüssigkeitsspritzer können außerdem schwere Augenschäden verursachen.

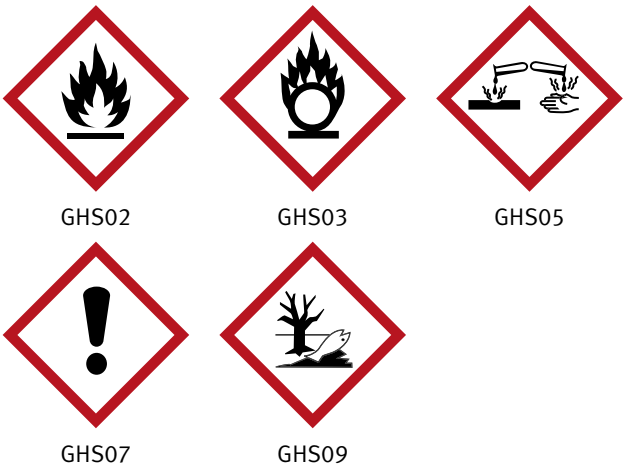
Bei der chemothermischen Desinfektion treten sehr hohe Temperaturen auf, daher kann es bei Gerätedefekten oder beim Diskonnektieren von Desinfektionsmittelkartuschen oder -kanistern zu Hautkontakt mit heißen Materialien oder Dampf und somit zu Verbrennungen oder Verbrühungen kommen.

Brandgefahr

Produkte mit Peroxiden als Wirkstoffen (z. B. Wasserstoffperoxid oder Peroxyessigsäure) sind Oxidationsmittel und setzen Sauerstoff frei, der brandfördernd wirken kann. Dies ist nicht nur bei Tätigkeiten mit diesen Produkten zu beachten, sondern auch insbesondere bei der innerbetrieblichen Lagerung.

Kennzeichnung der Desinfektionsmittelkartuschen oder -konzentrate

Die Desinfektionsmittel für Dialysegeräte sind üblicherweise mit folgenden Gefahrenpiktogrammen und Gefahrenhinweisen versehen:



GHS02 GHS03 GHS05

GHS07 GHS09

- H242 Erwärmung kann Brand verursachen
- H272 Kann Brand verstärken; Oxidationsmittel
- H290 Kann gegenüber Metallen korrosiv sein
- H302 Gesundheitsschädlich bei Verschlucken
- H314 Verursacht schwere Verätzungen der Haut und schwere Augenschäden
- H319 Verursacht schwere Augenreizung
- H332 Gesundheitsschädlich bei Einatmen
- H335 Kann die Atemwege reizen
- H410 Sehr giftig für Wasserorganismen, mit langfristiger Wirkung

8.3 Schutzmaßnahmen

Die Schutzmaßnahmen in Kapitel 3.5 gelten grundsätzlich. Nachfolgend sind weitere Schutzmaßnahmen für die Desinfektion von Dialysegeräten genannt.

Substitution

- Möglichst wenige unterschiedliche Desinfektionsverfahren nebeneinander für einen bestimmten Desinfektionsanlass verwenden.
- Chemothermische Verfahren anstelle von chemischen Verfahren verwenden.
- Bei chemothermischen Verfahren Desinfektionsmittel mit folgender Priorität einsetzen: trockene Zitronensäure in gebrauchsfertigen Kartuschen > Zitronensäure als flüssiges Konzentrat > Hydroxyessigsäure als flüssiges Konzentrat.
- Wenn das Gerät die chemothermische Desinfektion nicht erlaubt, chemische Desinfektion mit peroxyessigsäurehaltigem Produkt mit geringem Peroxyessigsäureanteil verwenden.
- Zur Entfernung von organischen Ablagerungen Natriumcarbonat in gebrauchsfertigen Kartuschen anstelle von Desinfektionsmittelkonzentraten mit Hypochloriten verwenden.

Technische Schutzmaßnahmen

- Kartusche oder Kanister über dicht schließenden Adapter, den die Herstellerfirma zur Verfügung stellt, direkt an das Dialysegerät anschließen.

Bei Verwendung eines Kanisters:

- Kanister so positionieren, dass beim Hantieren mit dem Ansaugstab keine Spritzer in die Augen gelangen können.
- Desinfektionsmittel nach Herstellerangaben vom Dialysegerät ansaugen lassen.
- Ansaugstabsystem so gestalten, dass beim Herausziehen keine Spritzer entstehen können.
- Nach Ansaugphase Ansaugstab zurückstecken und Kanister mit Desinfektionsmittel gut verschließen.
- Bei Benutzung des Kanisters mit Peroxyessigsäure darauf achten, dass er vor Erwärmung und Sonneneinstrahlung geschützt ist.

Organisatorische Schutzmaßnahmen

- Zitronensäure-, hydroxyessigsäure- und peroxyessigsäurehaltige Mittel immer getrennt von natriumhypochlorithaltigen Mitteln handhaben und keine gemeinsame Ableitung in offene Ablaufbecken bei der gleichzeitigen Aufbereitung von Maschinen zulassen.
- Peroxyessigsäure- oder natriumhypochlorithaltige Mittel nie im Heißdesinfektionsprogramm anwenden.
- Chemikalienbindemittel zum Aufnehmen von ausgelaufenem Desinfektionsmittelkonzentrat bereitstellen. Geringe Mengen (bis etwa 0,5 l) mit viel Wasser (etwa 2,5 l) verdünnen und mit sauberem Tuch aufnehmen. Oxidierende Desinfektionsmittel mit hohen Konzentrationen an Peroxyessigsäure oder Wasserstoffperoxid keinesfalls unverdünnt mit Papier, Zellstoff oder schmutzigen Tüchern entfernen.
- Bei Verwendung eines Kanisters den Deckel des angeschlossenen Kanisters für späteren Verschluss des leeren Kanisters und dessen Entsorgung aufbewahren.

Persönliche Schutzausrüstungen

- Atemschutz muss bei erhöhter inhalativer Exposition (z. B. bei Auslaufen größerer Mengen von peroxyessigsäure- und hypochlorithaltigen Desinfektionsmittelkonzentraten) getragen werden (siehe § 7 und § 9 GefStoffV). Dabei sollen gemäß DGUV Regel 112-190 „Benutzung von Atemschutzgeräten“ Kombinationsfilter des Typs A2B2E2K2-P3 oder A2B2E2K2-P2 verwendet werden.
- Geeignete Chemikalienschutzhandschuhe verwenden, die den Anforderungen der Norm DIN EN ISO 374 (Schutzhandschuhe gegen gefährliche Chemikalien und Mikroorganismen) entsprechen (siehe Kapitel 3.5.4 für weitere Informationen).
- Besteht die Gefahr, dass Spritzer beim Konnektieren bzw. Diskonnektieren des Desinfektionsmittelkonzentratbehälters in die Augen gelangen können, ist eine geeignete Schutzbrille (eine dicht schließende Korbbrille) zu verwenden. Dies gilt auch bei Verwendung von Kartuschen, da beim Befüllvorgang unter Druck (z. B. bei Defekten am Gerät) ein Verspritzen möglich ist.

8.4 Arbeitsmedizinische Vorsorge

Nach bisheriger Kenntnis ergeben sich keine stoffspezifischen Gefährdungen, die Anlass für eine Angebotsvorsorge sein könnten. Sollten im Rahmen der betrieblichen Gefährdungsbeurteilung Tätigkeiten mit haut- oder atemwegssensibilisierenden Stoffen (H317 und H334) festgestellt werden, lösen diese eine Angebotsvorsorge aus.

9 Bettendesinfektion



Abb. 11 Manuelle Wischdesinfektion eines Patientenbettes

9.1 Allgemeines

Zum Patientenbett gehören Bettgestell inklusive Lattenrost, am Bettgestell montierbare Zusatzteile (z. B. Motorschienen, Haltebügel, Lagerungshilfen und Zugvorrichtungen), elektrische und elektronische Teile zur Einstellung von Lageveränderungen, Matratze, Matratzenauflage (Encasing), Kopfkissen (gegebenenfalls mit Encasing) und Bettdecken. Der Nachttisch ist meist ein nicht in das Patientenbett integriertes Zusatzteil.

Ein Patientenbett ist ein Medizinprodukt, somit ist die Bettendesinfektion ein festgelegter Arbeitsabschnitt während des gesamten reproduzierbaren Prozesses der Bettenaufbereitung (vergleichbar der allgemeinen Aufbereitung von Medizinprodukten, siehe Kapitel 7.1).
Die gebrauchten Betten werden bei Patientenwechsel (Entlassung oder Verlegung eines Patienten oder einer Patientin) für den erneuten Einsatz zuerst abgerüstet (z. B. Abziehen der gebrauchten Bettwäsche, Entsorgung von vorgefundenen Materialien wie Verbandstoffe, Prüfung des Encasings und der Matratze auf sichtbare Schäden) und anschließend desinfiziert. Bei sichtbaren Verschmutzungen erfolgt eine Reinigung vor der Desinfektion. Zuletzt wird das Bett für den erneuten Einsatz fertiggestellt (z. B. Aufziehen der frischen Bettwäsche und der Abdeckfolie). Im folgenden Kapitel wird nur der Schritt der Bettendesinfektion behandelt. Die Desinfektion der Bettwäsche entspricht der Wäschedesinfektion (siehe Kapitel 10). Gleiches gilt für Kopfkissen und Bettdeckenkerne mit sichtbaren Verschmutzungen, Feuchtigkeit, Schweißrändern oder Geruch. Kopfkissenkerne mit Encasings werden desinfizierend abgewischt.

Bei der Bettendesinfektion werden Bettrahmen, Bettanbauteile und Matratzen oder spezielle Bettbestandteile wie Wechseldruckmatratzen desinfiziert. Sind die Matratzen mit einem desinfizierbaren, flüssigkeits- und erregerdichten, jedoch wasserdampfdurchlässigen (atmungsaktiven) Überzug, einem sogenannten Encasing, der mindestens die Liege- und Seitenfläche umschließt, versehen, vereinfacht sich das Verfahren (Wischdesinfektion des Encasings). Dann ist die Desinfektion der Matratze selbst nur bei sichtbaren Verschmutzungen, etwa bei

Schäden im Encasing, notwendig. Ohne Encasing ist die Matratze nach jedem Patientenwechsel zu desinfizieren.

Daneben besteht eine Bettendesinfektion ohne Patientenwechsel im Patientenzimmer, dabei werden Nachtschrank und die Handkontaktflächen am Bett einmal täglich mittels Wischverfahren desinfiziert. Diese Wischdesinfektion entspricht der Desinfektion kleiner Flächen (Desinfektion einzelner Kontaktflächen am Bett und am Nachtschrank) unter Verwendung der gleichen Desinfektionsmittel (siehe Kapitel 6).

In Pflege- und Rehabilitationseinrichtungen werden die Bewohnerbetten (Gestell, Matratze ohne oder mit desinfektionsmittelbeständigem Schonbezug) nur bei Bewohnerwechsel mit besonderem Risiko (bekannter Infektionskrankheit oder bekannter Kolonisation mit multiresistenten Erregern) oder im Fall eines Infektionsausbruchs desinfiziert. Die durchgeführte Wischdesinfektion entspricht einer Desinfektion großer Flächen unter Verwendung der gleichen Desinfektionsmittel (siehe Kapitel 6.3). Ansonsten werden die Bewohnerbetten in regelmäßigen Intervallen, bei Verschmutzung oder bei Bewohnerwechsel ohne besonderes Risiko gereinigt (siehe KRINKO-Empfehlung „Infektionsprävention in Heimen“).

Im folgenden Kapitel wird ausschließlich die Bettendesinfektion nach Entlassung oder Verlegung eines Patienten oder einer Patientin behandelt.

Wichtigste Wirkstoffe und Wirkstoffgruppen

Bei der Bettendesinfektion kommen in der Regel die gleichen Desinfektionsmittel wie für die Desinfektion großer Flächen wie Wände und Fußböden zum Einsatz (siehe Tabelle 8 in Kapitel 6.1).

Verfahren

Die Bettendesinfektion kann mittels manuellen oder maschinellen Verfahrens an einer zentralen Stelle in der Einrichtung oder mittels manuellen Verfahrens dezentral auf den jeweiligen Stationen organisiert sein. In den letzten Jahren hat ein sehr großer Anteil der Krankenhäuser aus ökonomischen Gründen (Kosten für Bettenwaschanlage, längere Transportwege, zusätzlicher Flächenbedarf, zusätzlicher Bedarf an Transportabdeckung) die zentrale Organisation der Bettendesinfektion durch die dezentrale Organisation der Bettendesinfektion, jeweils in Zusammenhang mit den Schritten des Abrüstens und Fertigstellens des Betts, ersetzt (siehe DGUV Information 207-027 „Neu- und Umbauplanung im Krankenhaus unter Gesichtspunkten des Arbeitsschutzes – Anforderungen an Pflegebereiche“).

Neben den in Kapitel 3 genannten allgemeingültigen Gefährdungen und Schutzmaßnahmen zu Tätigkeiten mit Desinfektionsmitteln werden im Folgenden konkrete Gefährdungen und ergänzende Schutzmaßnahmen bezüglich der manuellen und maschinellen Bettendesinfektion beschrieben.

9.2 Manuelle Desinfektion von Betten

Bei der manuellen Bettendesinfektion handelt es sich um eine Wischdesinfektion, die der Desinfektion großer Flächen entspricht. Ein Patientenbett hat ungefähr eine Fläche von 2 m² und oft desinfizieren Beschäftigte mehrere Betten in einem Raum hintereinander.

Die zentral-manuelle Bettendesinfektion erfolgt in den eigens dafür eingerichteten Räumlichkeiten an einer zentralen Stelle der Einrichtung. Diese Arbeitsbereiche gliedern sich in unrein und rein. Dazwischen liegt der Bereich für die Durchführung der Desinfektion und gegebenenfalls Reinigung. Die dezentral-manuelle Bettendesinfektion erfolgt hingegen auf jeder Station in einem gesonderten und ausreichend großen Raum.

Die Schritte beim Ablauf der Bettendesinfektion umfassen:

- das Bereitstellen der Desinfektionsmittellösung (z. B. Ansetzen von Anwendungslösungen aus einem Desinfektionsmittelkonzentrat),
- bei sichtbaren Verschmutzungen eine vorgeschaltete Reinigung,
- die Desinfektion der Handkontaktflächen am Kopf- und Fußende und an den Seitengittern des Bettes,
- die Desinfektion des Encasings,
- die Desinfektion des Lattenrostes,
- die Desinfektion aller Bedienungshandteile,
- die Desinfektion des gesamten Bettgestells.

In einigen Einrichtungen des Gesundheitsdienstes werden für die vorgeschaltete Reinigung bei sichtbaren Verschmutzungen vereinzelt Dampfstrahler eingesetzt und es

wird nicht manuell vorgegangen. Dies wird aus Sicht der Hygiene und des Arbeitsschutzes nicht empfohlen.

Die möglichen Gefährdungen und erforderlichen Schutzmaßnahmen, die bei Verdünnung (manuell oder maschinell) des Desinfektionsmittelkonzentrats zur Anwendungslösung beachtet werden sollten, sind in Kapitel 5 beschrieben.

9.2.1 Gefährdungen

Bei den üblichen Verdünnungen der Anwendungslösungen (überwiegend 0,5–1 %) sind häufig Wirkstoffe in Konzentrationen unter 0,2 g pro 1 l Anwendungslösung enthalten. Quartäre Ammoniumverbindungen (z. B. Didecyldimethylammoniumchlorid oder Benzyl-C12-C16-alklyldimethylammoniumchlorid) sind die häufigste Wirkstoffgruppe, aber auch Alkylamine (z. B. *N*-(3-Aminopropyl)-*N*-dodecylpropan-1,3-diamin) oder Peroxidverbindungen (z. B. Wasserstoffperoxid) gehören zu den eingesetzten Wirkstoffgruppen.

Im Unterschied zu der üblichen Desinfektion großer Flächen desinfizieren die Beschäftigten oft viele Betten in einem Raum hintereinander. Sie wechseln nicht die Räumlichkeiten wie bei der täglichen manuellen Desinfektion der Betten ohne Patientenwechsel oder anderer großer Flächen in verschiedenen Behandlungsräumen. Dabei werden mehrere Liter an verdünnter Anwendungslösung verbraucht und teilweise auch die Produkte in diesem Raum bereitgehalten.

Akute inhalative und dermale Gefährdung

Eine akute inhalative Gefährdung mit reizender oder ätzender Wirkung ist üblicherweise bei Tätigkeiten mit Anwendungslösungen (die z. B. quartäre Ammoniumverbindungen mit einem geringen Dampfdruck enthalten) bei ausreichender Lüftung (z. B. mittels Fenster oder raumlufttechnischer Anlage) nicht gegeben. Bei der Verwendung von Anwendungslösungen mit Peroxiden ist eine erhöhte inhalative Gefährdung gegeben, wenn mehrere Betten in einem Raum nacheinander desinfiziert werden und die Lüftungsbedingungen unzureichend sind. Überschreitungen der Arbeitsplatzgrenzwerte sind dabei möglich. Die akute dermale Gefährdung ist bei diesen Produkten in der üblichen Verdünnung gering. Bei höher konzentrierten Anwendungslösungen können die Hände durch Chemikalienschutzhandschuhe geschützt werden. Die Beschäftigten arbeiten aber oft regelmäßig und langzeitig mit diesen Anwendungslösungen. Wenn zum Schutz feuchtigkeitsdichte Handschuhe getragen werden, kann im häufigen Wechsel mit Hände waschen eine Belastung durch Feuchtarbeit resultieren.

Langfristige inhalative und dermale Gefährdung

Langfristige inhalative oder dermale Gefährdungen können hingegen bei verdünnten Anwendungslösungen, die Stoffe mit sensibilisierenden oder CMR-Eigenschaften (wie Aldehyde) enthalten, nicht ausgeschlossen werden (weiterführende Informationen siehe Kapitel 6.3.1).

Brand- und Explosionsgefahr

Entzündbare Alkohole, vor allem der Wirkstoff 2-Propanol, sind zusätzlich oft in Desinfektionsmittelkonzentraten mit den primären Wirkstoffgruppen quartäre Ammoniumverbindungen und Alkylamine enthalten. Rein alkoholhaltige Desinfektionsmittelkonzentrate spielen keine Rolle. Bei alkoholhaltigen Desinfektionsmittelkonzentraten mit maximaler Konzentration von 10–15 g/100 g und bei Anwendung der üblichen 0,5–1-prozentigen Anwendungslösung (entspricht 0,5–1,5 g Alkohol/1 l Anwendungslösung) ist die inhalative Alkoholexposition vernachlässigbar. Die üblichen Anwendungslösungen mit den genannten Alkoholgehalten sind nicht entzündbar, somit sind Brand- und Explosionsgefahren vernachlässigbar. Bei Anwendung hochkonzentrierter alkoholischer Desinfektionsmittel bei der Desinfektion mehrerer Betten in einem Raum ist von einer Überschreitung der Arbeitsplatzgrenzwerte auszugehen und es erhöht sich die Brand- und Explosionsgefährdung.

Kennzeichnung der selbst hergestellten Anwendungslösung

Die Kennzeichnung der selbst hergestellten Anwendungslösungen kann in der Regel entfallen. Je nach Konzentration und Stoffeigenschaften kann allerdings auch von diesen eine nicht vernachlässigbare Gefährdung ausgehen. Hierzu müssen die Beschäftigten gemäß § 14 GefStoffV unterwiesen werden. Empfehlenswert ist die Aufnahme der gefährlichen Eigenschaften von selbst hergestellten Anwendungslösungen in die Betriebsanweisung, z. B. Kennzeichnung mit Piktogrammen.

9.2.2 Schutzmaßnahmen

Die Schutzmaßnahmen in Kapitel 3.5 gelten grundsätzlich. Nachfolgend sind weitere Schutzmaßnahmen für die manuelle Bettendesinfektion genannt.

Substitution

- Keine hochkonzentrierten alkoholischen Desinfektionsmittel verwenden.
- Wischdesinfektion anstelle von Sprühverfahren anwenden (Sprühverfahren sind nur in begründeten Ausnahmefällen zulässig – Begründung dokumentieren).

Technische Schutzmaßnahmen

- Gesonderte Räumlichkeiten für die dezentral-manuelle Bettendesinfektion einrichten. Die Fußböden sollen leicht zu reinigen und beständig gegen die verwendeten Desinfektionsmittel sein. Dies können auch ungenutzte Stationsbäder mit gefliesten Boden- und Wandbelägen sein, die in der Regel über eine ausreichende Belüftung (z. B. natürliche Lüftung mit geöffneten Fenstern und Türen (Querlüftung) oder Lüftung mittels RLT) verfügen.

Organisatorische Schutzmaßnahmen

- Tätigkeiten mit Stoffen und Gemischen mit bestimmten Eigenschaften wie akut toxisch Kategorie 3, atemwegssensibilisierend (z. B. Glutaraldehyd) oder krebserzeugend Kategorie 1B (z. B. Formaldehyd) dürfen gemäß GefStoffV nur von fachkundigem oder besonders unterwiesenem Personal ausgeführt werden. Zudem gelten weitere besondere Anforderungen an die Qualifikation der Verwender und Verwenderinnen dieser Biozidprodukte (siehe Kapitel 3.1 und 3.3.2).
- Arbeitsanweisungen für ein standardisiertes Desinfektionsverfahren erstellen.
- Einsatz von speziell geschulten und unterwiesenen Teams ist zu bevorzugen.
- Keine Desinfektion der Betten auf dem Stationsflur oder an den Knotenpunkten vor den Aufzügen, auch wegen der Einengung der Verkehrs- und Rettungswege ist dies nicht zulässig.
- Desinfektion in Anwesenheit möglichst weniger unbeteiligter Personen durchführen.
- Expositionszeit der Beschäftigten gegebenenfalls durch Arbeitszeitbeschränkungen regeln.
- Desinfektionswischtücher in geschlossenen Behältnissen (Abfalleimer mit Deckel oder Müllbeutel mit Deckel am Reinigungswagen) entsorgen.

Persönliche Schutzausrüstung

Bei dezentraler Organisation und im unreinen Arbeitsbereich bei zentraler Organisation:

- Geeignete Chemikalienschutzhandschuhe der Kategorie III verwenden, die den Anforderungen der Norm DIN EN ISO 374 (Schutzhandschuhe gegen gefährliche Chemikalien und Mikroorganismen) entsprechen. Bei Einsatz gebrauchsfertiger Desinfektionsmittelwischtücher oder Tuchspendersysteme können kurzstulpige Handschuhe verwendet werden. Bei längeren Tragezeiten sind Baumwoll-Unterziehhandschuhe sinnvoll (siehe Kapitel 3.5.4 für weitere Informationen).
- Geeignete Schutzkleidung wie flüssigkeitsdichte Schürzen und Schuhe mit rutschhemmender Sohle tragen.
- Atemschutz muss bei erhöhter inhalativer Exposition durch Überschreitung der Arbeitsplatzgrenzwerte einzelner Desinfektionsmittelkomponenten (z. B. Aldehyde und Peroxide) verwendet werden (siehe § 7 und § 9 GefStoffV). Dies ist z. B. bei der Desinfektion mehrerer Betten hintereinander in einem unzureichend belüfteten Raum zu erwarten. Bei Grenzwertüberschreitungen sollen gemäß DGUV Regel 112-190 „Benutzung von Atemschutzgeräten“ Kombinationsfilter des Typs A2B2-P3 (Aldehyde) bzw. Kombinationsfilter des Typs A2B2E2K2-P3 (Peroxide) getragen werden. Weitere Informationen finden sich in den Informationsmaterialien der Produkthersteller (z. B. Angaben im Sicherheitsdatenblatt) oder Anbieterfirmen von Atemschutzgeräten.

9.3 Maschinelle Desinfektion von Betten



Abb. 12 Chemothermische maschinelle Bettendesinfektion in der Bettendesinfektionsanlage

Die maschinelle Desinfektion von Betten (Gestell und Lattenrost) und Matratzen in einer Desinfektionskammer oder -anlage wird zentral an einer Stelle in der Einrichtung durchgeführt. Die maschinelle Desinfektion von Betten ist wie die maschinelle Desinfektion von Medizinprodukten (Kapitel 7.3) ein validierter Arbeitsprozess und erfolgt in einem in sich geschlossenen und programmierten System. Dieser Arbeitsbereich ist wie bei der zentral-manuellen Bettendesinfektion in eine unreine und eine reine Seite unterteilt.

Dabei wird in der Regel ein thermisches Desinfektionsverfahren, das sogenannte Vakuum-Dampf-Vakuum-Verfahren (75 °C für 20 min oder 105 °C für 5 min), oder ein chemothermisches Desinfektionsverfahren (75 °C und maschinelle Verdünnung eines Desinfektionsmittelkonzentrats und Reinigungsmittels nach Herstellerangaben) angewendet. Bei dem chemothermischen Desinfektionsverfahren besteht für die Beschäftigten während des Normalbetriebs und bei sachgemäßer Abluftführung in der Regel keine Exposition gegenüber dem Desinfektionsmittel, eventuell nur bei dem Wechsel des Desinfektionsmittelkonzentrats zwischen den Desinfektionsprogrammen.

Bei starken Verschmutzungen etwa an den Bettgestellen wird situationsabhängig eine manuelle (desinfizierende) Reinigung vorgeschaltet. In einigen Einrichtungen des Gesundheitsdienstes werden für die (desinfizierende) Vorreinigung bei sichtbaren Verschmutzungen vereinzelt Dampfstrahler eingesetzt und es wird nicht manuell mit einem Feuchtwischtuch vorgegangen, dies wird aus Sicht der Hygiene und des Arbeitsschutzes nicht empfohlen.

Im Folgenden werden nur die Gefährdungen und Schutzmaßnahmen des chemothermischen und nicht des rein thermischen Desinfektionsverfahrens (keine chemischen Gefährdungen vorhanden) beschrieben. Die möglichen Gefährdungen und erforderlichen Schutzmaßnahmen, die bei Verdünnung (manuell oder maschinell) des Desinfektionsmittelkonzentrats zur Anwendungslösung beachtet werden sollen, sind in Kapitel 5 beschrieben.

9.3.1 Gefährdungen

Inhalative und dermale Gefährdung
Dermale Expositionen sind während der Desinfektion im Normalbetrieb nahezu ausgeschlossen. Eine inhalative Gefährdung ist im Normalbetrieb ausgeschlossen, wenn die Abluft aus der Desinfektionsanlage sachgemäß aus dem Raum geführt wird, da auch die Abluft flüchtige Desinfektionsmittelinhaltsstoffe enthalten kann.

Bei der chemothermischen Desinfektion treten Temperaturen von bis zu 75 °C auf, daher kann es bei Gerätedefekten oder beim Entladen von Anlagen vor Programmablauf zum Hautkontakt mit heißen Materialien oder Dampf und somit zu Verbrennungen oder Verbrühungen kommen.

Gefährdung bei manuellen Arbeiten
Ist eine manuelle (desinfizierende) Vorreinigung notwendig, sind die Gefährdungen der manuellen Bettendesinfektion (Kapitel 9.2.1) zu beachten.

9.3.2 Schutzmaßnahmen

Die Schutzmaßnahmen in Kapitel 3.5 gelten grundsätzlich. Nachfolgend sind weitere Schutzmaßnahmen für die maschinelle Desinfektion von Betten genannt. Bei Durchführung einer (desinfizierenden) Vorreinigung sind zusätzlich die Schutzmaßnahmen für die manuelle Desinfektion von Betten (Kapitel 9.2.2) zu beachten.

Substitution
- Prüfen, ob ein maschinelles Verfahren mit rein thermischer Desinfektion durchgeführt werden kann.

Technische Schutzmaßnahmen
Im reinen Arbeitsbereich:
- Eine raumlufttechnische Anlage ist vorzusehen, da erhöhte Temperaturen durch heiße Oberflächen und Dampf auftreten können (siehe DGUV Information 207-027 „Neu- und Umbauplanung im Krankenhaus unter Gesichtspunkten des Arbeitsschutzes - Anforderungen an Pflegebereiche“).
  - Die abgesaugte Abluft aus der Desinfektionsanlage ist möglichst vollständig aus dem Raum abzuführen. Der Außenluftvolumenstrom ist abhängig von thermischen Lasten, Gefahrstofflasten und Personenzahl auszulegen.
  - Die Temperatur soll 26 °C nicht überschreiten (siehe ASR A3.5).
  - Die Luftfeuchte soll 55–80 % in Abhängigkeit von der Temperatur nicht überschreiten (siehe ASR A3.6).

Organisatorische Schutzmaßnahmen
- Im Rahmen der Arbeitsplanung sollten ein Ausfall der Anlage bedacht, sichere Ersatzmaßnahmen festgelegt und notwendige Materialien bereitgestellt werden.
- Die Anlage während Ablauf des Desinfektionsprogramms nicht unterbrechen.

Persönliche Schutzausrüstungen
Im unreinen Arbeitsbereich:
- Geeignete Schutzkleidung zum Schutz der Arbeitskleidung tragen.

Im reinen Arbeitsbereich:
- Besteht bei Störungen im Betriebsablauf die Gefahr, dass beim vorzeitigen Entladen der Materialien aus dem Automaten Verbrennungen oder Verbrühungen der Haut entstehen, geeignete hitzebeständige Schutzhandschuhe verwenden.

9.4 Arbeitsmedizinische Vorsorge

Kann eine Substitution haut- oder atemwegssensibilisierender Stoffe (H317 oder H334) nicht erfolgen, ist zu prüfen, ob eine Angebotsvorsorge erforderlich ist. Tätigkeiten mit einer inhalativen oder dermalen Exposition gegenüber sensibilisierenden Stoffen wie Formaldehyd, Glutaraldehyd, Glyoxal, Polyhexamethylenbiguanid oder 4-Chlor-3-methylphenol lösen eine Angebotsvorsorge aus. Bei Überschreitung des Arbeitsplatzgrenzwertes des krebserzeugenden Formaldehyds (H350), z. B. bei der Desinfektion mehrerer Betten in einem unzureichend belüfteten Raum, ist eine Angebotsvorsorge auch auf den Aspekt der krebserzeugenden Wirkung auszurichten.

10 Wäschedesinfektion



Abb. 13 Entnahme der Wäsche nach Desinfektion und Trocknung

10.1 Allgemeines

Im Gesundheitsdienst ist für einen Teil der verwendeten Textilien ein desinfizierendes Waschverfahren notwendig, um einer Übertragung von Krankheitserregern vorzubeugen. Die sachgerechte Wäscheaufbereitung kann dabei betriebsintern oder durch externe Großwäschereien erfolgen. Die Behandlung von Krankenhauswäsche, Schutzkleidung, Arbeitskleidung und Flachwäsche von Krankenhäusern oder auch Pflege- und Rehabilitationseinrichtungen erfolgt vielfach in diesen speziellen Wäschereien, die große Mengen an Textilien durch automatische, kontinuierlich arbeitende Waschanlagen führen. Daneben werden aber häufig Mehrwegwischtextilien (z. B. Feuchtwischtücher und Wischmopps) in Krankenhäusern, Pflege- und Rehabilitationseinrichtungen betriebsintern in Waschmaschinen desinfizierend gewaschen. In medizinischen und therapeutischen Praxen werden diese Mehrwegwischtextilien sowie Schutzkleidung, Arbeitskleidung und Flachwäsche betriebsintern in Waschmaschinen desinfizierend gewaschen.

Das folgende Kapitel bezieht sich auf die Abläufe der betriebsinternen Wäschedesinfektion in kleinen bis großen gesundheitsdienstlichen Betrieben und nicht auf die Abläufe in externen Großwäschereien.

Wichtigste Wirkstoffe und Wirkstoffgruppen

Die Wirkstoffe in Desinfektionswaschmitteln gehören zu der Stoffgruppe der Peroxidverbindungen. Die am häufigsten vorkommenden Wirkstoffe sind in Tabelle 11 aufgeführt.

Tabelle 11 Häufigste Wirkstoffe in Desinfektionswaschmitteln mit zugehöriger Stoffgruppe und Luftgrenzwerten

Stoffgruppe	CAS-Nr.	Wirkstoff	AGW [mg/m³]	MAK [mg/m³]	Int. GW [mg/m³] (Land)	DNEL [mg/m³]	
						lokal	systemisch
Organische Säure	64-19-7	Essigsäure	25	25	25 (EU)	25	–
Peroxidverbindungen	15630-89-4	Natriumpercarbonat	–	–	–	5	–
	79-21-0	Peroxyessigsäure	–	0,32	0,6 (FIN)	0,56	0,56
	7722-84-1	Wasserstoffperoxid	0,71	0,71	0,4 (POL)	1,4	–

*Quellen: Marktrecherche der BGW Anfang 2020 (Anhäuser, Halsen et al. 2021), TRGS 900, „International Limit Values"- und „DNEL"-Listen des Gefahrstoffinformationssystems der DGUV. Die DNEL-Werte beziehen sich auf die inhalative Langzeitexposition am Arbeitsplatz (Webcodes: d6247 und d145542), Stand: Juli 2023.

Flüssige Desinfektionswaschmittel basieren auf Peroxyessigsäure und Wasserstoffperoxid und enthalten Essigsäure als organischen Zusatz. Desinfektionswaschmittel in Pulverform basieren hingegen auf Natriumpercarbonat und dem Aktivator Tetraacetylethylendiamin (CAS-Nr. 10543-57-4) und enthalten organische Zusätze wie Benzolsulfonsäure (CAS-Nr. 98-11-3) und Zitronensäure (CAS-Nr. 77-92-9). Bei Zumischung von Wasser zum Pulver wird Peroxyessigsäure als Wirkstoff in situ freigesetzt.

Chlor kann ebenfalls, aber viel seltener als Peroxyessigsäure als Wirkstoff in Produkten für die Wäschedesinfektion Anwendung finden. Pulverwaschmittel basieren auf anorganischen oder organischen Substanzen wie Natriumdichlorisocyanurat als Dihydrat (CAS-Nr. 51580-86-0), die Chlor freisetzen.

Tenside, Wasserenthärter (z. B. Silikate), Waschalkalien (z. B. Laugen), Seifen und Duftstoffe können wie in haushaltüblichen (nicht desinfizierenden) Waschmitteln zur Reinigungswirkung in Desinfektionswaschmitteln zusätzlich enthalten sein.

! Wasserstoffperoxid

Produkte mit hohem Wasserstoffperoxidgehalt (> 12 Gew.-%) sind in Anhang I der Verordnung (EU) Nr. 2019/1148 über die Vermarktung und Verwendung von Ausgangsstoffen für Explosivstoffe genannt. Es sind besondere Regelungen zu beachten, damit Privatpersonen keinen Zugang zu diesem Stoff erhalten.

Verfahren

Die wesentlichen Verfahren der Wäschedesinfektion sind:

- thermische Desinfektionswaschverfahren (Desinfektionstemperatur > 85 °C) für Textilien aus Baumwolle (sogenannte Kochwäsche)
- chemothermische Desinfektionswaschverfahren (Desinfektionstemperatur 40–60 °C) für Textilien aus Mischgewebe (Baumwolle und Synthesefasern)
  - Verfahren mit Peroxidverbindungen als Wirkstoff (für Wäsche mit Verschmutzungen wie bis 12,5 ml Blut pro kg Wäsche geeignet, bei stärkeren Verschmutzungen gegebenenfalls zweimal durchführen)
  - Verfahren mit anorganischen oder organischen Substanzen mit aktivem Chlor als Wirkstoff (nicht für stark verschmutzte und auch nicht merklich mit Blut verschmutzte Wäsche geeignet)

Die Waschmaschinen sollen gewährleisten, dass die für das jeweilige Verfahren vorgeschriebene Konzentration des Desinfektions- und Waschmittels, das Flottenverhältnis und die Temperatur während der Einwirkzeit eingehalten werden. Unter Flotte versteht man die Flüssigkeitsmenge, mit der das Reinigungsgut während einer Arbeitsphase behandelt wird. Das Flottenverhältnis beschreibt das Verhältnis der Gewichtsmengen von Reinigungsgut und Flotte. Die für das Flottenverhältnis angegebenen Daten sind Mindestwerte. Es ist zulässig, größere Flotten anzuwenden. Am Ende der Desinfektionsphase sollen Desinfektionsgut, Flotte und der Innenraum der Maschine, der mit der kontaminierten Wäsche und der Flotte in Berührung kam, desinfiziert sein (siehe Kapitel 6.2).

Nach dem derzeitigen Stand der Technik können diese Forderungen von folgenden Maschinen erfüllt werden (siehe Liste der vom Robert Koch-Institut geprüften und anerkannten Desinfektionsmittel und -verfahren):

- diskontinuierlich arbeitende Trommelwaschmaschinen
- kontinuierlich arbeitende Waschmaschinen (soweit sie vom RKI geprüft sind)

Haushaltswaschmaschinen erfüllen im Gegensatz zu gewerblichen Maschinen diese Kriterien in der Regel nicht, da sie nicht über die erforderlichen Prozessparameter (z. B. erforderliche Desinfektionstemperatur, erforderliche Temperaturhaltezeit oder erforderliches Flottenverhältnis) verfügen. Deshalb sind Haushaltswaschmaschinen nicht ohne entsprechende Validierung, d. h. Sicherstellung der erforderlichen Prozessparameter, für die Aufbereitung von Wäsche im medizinischen Bereich geeignet (siehe VAH-Mitteilung Nr. 7/2010 der Desinfektionsmittel-Kommission). Herstellerinformationen geben Hinweise für die Auswahl der Waschmaschine mit entsprechenden Leistungsvorgaben.

Bestimmte Textilien bzw. Materialien wie Fixiergurte, Rettungstücher oder Evakuierungstücher, die in Krankenhäusern oder Pflegeeinrichtungen verwendet werden, werden in der Regel mittels eines maschinellen Waschverfahrens in externen Wäschereien desinfiziert. Wird die Desinfektion dieser Textilien bzw. Materialien betriebsintern durchgeführt, erfolgt dies oft mittels einer manuell desinfizierenden Reinigung. Die Wäsche wird dazu in einer verdünnten Anwendungslösung für eine bestimmte Einwirkzeit nach Herstellerangaben (z. B. 12 h) zur Desinfektion eingelegt und anschließend gründlich gespült.

Neben den in Kapitel 3 genannten allgemeingültigen Gefährdungen und Schutzmaßnahmen zu Tätigkeiten mit Desinfektionsmitteln werden im Folgenden konkrete Gefährdungen und ergänzende Schutzmaßnahmen bezüglich der speziellen Wäschedesinfektionsverfahren beschrieben. Im Unterschied zu den anderen Desinfektionsverfahren ist hier der Umgang mit dem Desinfektionsmittelkonzentrat bzw. konzentrierten Wäschedesinfektionsmittel inbegriffen.

10.2 Gefährdungen

In flüssigen Produkten sind Peroxyessigsäure in 5–20 g, Wasserstoffperoxid in 10–35 g und Essigsäure in 5–30 g pro 100 g Desinfektionswaschmittel enthalten. Für den Waschvorgang werden abhängig von Produkt und erforderlicher Wirksamkeit 1–7 ml Desinfektionswaschmittel auf 1 l Flotte eingesetzt. In pulverförmigen Produkten sind Natriumpercarbonat in 10–60 g und Tetraacetylethylendiamin in < 5 g pro 100 g Desinfektionswaschmittel enthalten. Für den Waschvorgang werden abhängig von Produkt und erforderlicher Wirksamkeit 0,5–8 g Desinfektionswaschmittel auf 1 l Flotte eingesetzt. Während des Waschvorgangs werden folglich 20–170 mg Peroxyessigsäure pro 1 g eingesetztem Desinfektionswaschmittel in situ freigesetzt.

Inhalative und dermale Gefährdung

Eine kurzzeitige inhalative oder dermale Exposition ist beim Befüllen der Waschmittelschublade mit flüssigen oder pulverförmigen Desinfektionswaschmitteln oder beim Konnektieren bzw. Diskonnektieren des Kanisters mit flüssigem Desinfektionswaschmittel an die Waschmaschine gegeben.

Inhalative oder dermale Expositionen sind während der desinfizierenden Reinigung mit gewerblichen Waschmaschinen im Normalbetrieb nahezu ausgeschlossen.

Während des Normalbetriebs und bei sachgemäßer Abluftführung haben die Beschäftigten in der Regel keine Exposition gegenüber dem Desinfektionsmittel. Eine inhalative Exposition während des Waschvorgangs kann sich bei Positionierung der Waschmaschine in unzureichend gelüfteten Räumen (wie Personalumkleiden) durch Emissionen möglicher flüchtiger Desinfektionsmittelinhaltsstoffe aus der Maschine ergeben. Ein großer Teil der Desinfektionswaschmittel ist als ätzend oder reizend eingestuft, somit können entstehende Dämpfe oder Stäube

ätzend oder reizend auf die Atemwege wirken. Aufgrund der kurzzeitigen Exposition und der geringen Mengen der Stoffe ist eine inhalative Exposition oberhalb der Grenzwerte nicht zu erwarten. Für Produkte mit Peroxyessigsäure ist ein stechender Geruch nach Essigsäure kennzeichnend. Reizende oder ätzende Wirkungen können auch auftreten, wenn Flüssigkeitsspritzer oder Stäube auf die Haut oder Schleimhäute gelangen. Sie können schwere Augenschäden verursachen.

Bei der thermischen oder chemothermischen Desinfektion treten sehr hohe Temperaturen auf, daher kann es bei Gerätedefekten oder beim Entladen von Waschmaschinen vor Programmablauf zum Hautkontakt mit heißen Materialien oder Dampf kommen, die zu Verbrennungen oder Verbrühungen führen.

Brandgefahr

Produkte mit Peroxiden als Wirkstoffe (z. B. Wasserstoffperoxid oder Peroxyessigsäure) setzen Sauerstoff frei und können somit brandfördernd wirken. Dies ist nicht nur bei Tätigkeiten mit diesen Produkten zu beachten, sondern auch insbesondere bei der innerbetrieblichen Lagerung.

Kennzeichnung der Desinfektionswaschmittel

Die Desinfektionswaschmittel sind üblicherweise mit folgenden Gefahrenpiktogrammen und Gefahrenhinweisen versehen:

In flüssiger Form



GHS02



GHS03



GHS05



GHS07



GHS09

- H242 Erwärmung kann Brand verursachen
- H272 Kann Brand verstärken; Oxidationsmittel
- H290 Kann gegenüber Metallen korrosiv sein
- H302 Gesundheitsschädlich bei Verschlucken
- H312 Gesundheitsschädlich bei Hautkontakt
- H314 Verursacht schwere Verätzungen der Haut und schwere Augenschäden
- H318 Verursacht schwere Augenschäden
- H319 Verursacht schwere Augenreizung
- H332 Gesundheitsschädlich bei Einatmen
- H335 Kann die Atemwege reizen
- H410 Sehr giftig für Wasserorganismen, mit langfristiger Wirkung

In Pulverform



GHS05



GHS07

- H290 Kann gegenüber Metallen korrosiv sein
- H302 Gesundheitsschädlich bei Verschlucken
- H314 Verursacht schwere Verätzungen der Haut und schwere Augenschäden
- H318 Verursacht schwere Augenschäden
- H319 Verursacht schwere Augenreizung
- H335 Kann die Atemwege reizen

10.3 Schutzmaßnahmen

Die Schutzmaßnahmen in Kapitel 3.5 gelten grundsätzlich. Nachfolgend sind weitere Schutzmaßnahmen für die Wäschedesinfektion genannt.

Substitution

- Reinigung in externen Wäschereien bevorzugen anstatt betriebsinterne Reinigung.
- Bei betriebsinterner Reinigung maschinelles Waschverfahren anstelle von manuellen Verfahren anwenden.
- Als Temperatur die höchstmögliche wählen, die nach Herstellerangaben für das Waschdesinfektionsmittel zugelassen ist und die die Gewebezusammensetzung der zu desinfizierenden Textilien erlaubt. Nach Herstellervorgaben ist auch das Desinfektionswaschmittel zu dosieren und das Programm auszuwählen. Dabei ist zu beachten, dass die Wirkstoffkonzentration für höhere Temperaturen (z. B. 60 °C) geringer ist als die Wirkstoffkonzentration für niedrigere Temperaturen (z. B. 40 °C).

Technische Schutzmaßnahmen

- Nur geeignete (gewerbliche) Waschmaschinen mit entsprechenden Programmabläufen verwenden, die regelmäßig gewartet und überprüft werden.
- Die abgesaugte Abluft aus der Waschmaschine ist möglichst vollständig aus dem Raum abzuführen.
- Bei manueller Dosierung des Desinfektionswaschmittels ist der Einsatz von Dosierhilfen wie Pumpaufsätze, Messbecher, Messlöffel oder Schaufeln erforderlich.
- Bei direktem Konnektieren bzw. Diskonnektieren eines Kanisters mit Desinfektionswaschmittel an die Waschmaschine:
  - Beim Aufstellen des Kanisters mit Peroxyessigsäure als Wirkstoff darauf achten, dass der Kanister vor Erwärmung und Sonneneinstrahlung geschützt ist.
  - Ansaugstabsystem so gestalten, dass beim Herausziehen keine Spritzer entstehen können.
  - Kanister so positionieren, dass beim Hantieren mit dem Ansaugstab keine Spritzer in die Augen gelangen können.

Organisatorische Schutzmaßnahmen

- Desinfektion und Reinigung der Wäschetransportwagen im Reinigungs- und Desinfektionsplan regeln.
- Die Herstellervorgaben zur Dosierung, zum vorgeschriebenen Flottenverhältnis, zur vorgeschriebenen Desinfektionstemperatur und zur vorgeschriebenen Mindesteinwirkzeit sind einzuhalten.
- Beim Umfüllen von Desinfektionswaschmittel zur Dosierung in andere Behälter (z. B. Messbecher) und beim Befüllen der Waschmittelschublade Spritzer oder Staubbildung vermeiden.
- Verunreinigungen immer direkt entfernen. Chemikalienbindemittel zum Aufnehmen von ausgelaufenem Desinfektionsmittelkonzentrat bereitstellen. Geringe Mengen (bis etwa 0,5 l) mit viel Wasser (etwa 2,5 l) verdünnen und mit sauberem Tuch aufnehmen. Oxidierende Desinfektionsmittel mit hohen Konzentrationen an Peroxyessigsäure oder Wasserstoffperoxid keinesfalls unverdünnt mit Papier, Zellstoff oder schmutzigen Tüchern entfernen.
- Stäube von verschüttetem pulverförmigen Desinfektionsmittelkonzentrat nass aufnehmen.
- Beim Anschluss eines Kanisters an die Waschmaschine den Deckel des angeschlossenen Kanisters für späteren Verschluss des leeren Kanisters und dessen Entsorgung aufbewahren.

Persönliche Schutzausrüstungen

- Bei intensivem Kontakt mit Desinfektionswaschmitteln oder beim Umgang mit flüssigen Produkten geeignete Chemikalienschutzhandschuhe der Kategorie III verwenden, die den Anforderungen der Norm DIN EN ISO 374 (Schutzhandschuhe gegen gefährliche Chemikalien und Mikroorganismen) entsprechen (siehe Kapitel 3.5.4 für weitere Informationen).
- Besteht bei Störungen im Betriebsablauf die Gefahr, dass beim vorzeitigen Entladen der Materialien aus der Waschmaschine Verbrennungen oder Verbrühungen der Haut entstehen, geeignete hitzebeständige Schutzhandschuhe verwenden.
- Besteht die Gefahr, dass Spritzer oder Stäube beim Befüllen der Waschmittelschublade oder beim Konnektieren bzw. Diskonnektieren des Kanisters in die Augen gelangen können, ist eine geeignete Schutzbrille (z. B. eine dicht schließende Korbbrille) zu verwenden.
- Besteht die Gefahr einer Durchtränkung der Arbeitskleidung, ist Schutzkleidung (z. B. flüssigkeitsdichte Schürzen und Schuhe) zu tragen.

Weitere Maßnahmen (ohne Gefahrstoffbezug)

- Sämtliche Gegenstände aus der Schmutzwäsche vor Abwurf in die Sammelbehältnisse entfernen.
- Sammelbehältnisse jeglicher Art (z. B. feste Behälter oder mobile Aufsteller für das Einspannen von Wäschesäcken) sind mit Deckel zu verwenden.
- Wäsche am Ort des Wäscheanfalls (möglichst) getrennt nach einzelnen Wasch- und Behandlungsverfahren sortieren, nachträgliches Sortieren benutzter bzw. verunreinigter Wäsche vermeiden.
- Wäsche und Sammelbehälter entsprechend kennzeichnen.
- Gebrauchte Wäsche in reißfesten, ausreichend keim- und feuchtigkeitsdichten Textil- oder Foliensäcken bzw. Wäschebehältern einsammeln und transportieren.
- Schmutz- und Reinwäsche getrennt voneinander handhaben.
- Sicherstellen, dass die Wäschebehälter oder -säcke beim Mitwaschen in der Waschmaschine die desinfizierende Reinigung nicht behindern oder andernfalls sachgemäß beseitigt werden.
- Vor Entnahme der gereinigten Wäsche die Einfüllöffnung wischdesinfizieren um eine Rekontamination der Frischwäsche zu vermeiden.
- Gegebenenfalls eine Trennung der Waschverfahren medizinischer Wäsche (z. B. Arbeitskleidung, Flachwäsche) von Reinigungstextilien in eigenen Waschmaschinen vorsehen.

10.4 Arbeitsmedizinische Vorsorge

Nach bisheriger Kenntnis ergeben sich keine stoffspezifischen Gefährdungen, die Anlass für eine Angebotsvorsorge sein könnten. Sollten im Rahmen der betrieblichen Gefährdungsbeurteilung Tätigkeiten mit haut- oder atemwegssensibilisierenden Stoffen (H317 und H334) festgestellt werden, lösen diese eine Angebotsvorsorge aus.

11 Literatur

Gesetze und Verordnungen

- Arbeitssicherheitsgesetz (ASiG)
- Arbeitsschutzgesetz (ArbSchG)
- Arzneimittelgesetz (AMG)
- Betriebssicherheitsverordnung (BetrSichV)
- Biostoffverordnung (BioStoffV)
- Chemikaliengesetz (ChemG)
- Gefahrstoffverordnung (GefStoffV)
- Infektionsschutzgesetz (IfGS)
- Jugendarbeitsschutzgesetz (JArbSchG)
- Mutterschutzgesetz (MuSchG)
- Verordnung zur arbeitsmedizinischen Vorsorge (ArbMedVV)
- Verordnung (EU) Nr. 528/2012 über die Bereitstellung auf dem Markt und die Verwendung von Biozidprodukten (Biozidverordnung)
- Verordnung (EG) Nr. 1272/2008 über die Einstufung, Kennzeichnung und Verpackung von Stoffen und Gemischen (CLP-Verordnung)
- Verordnung (EU) 2016/425 über persönliche Schutzausrüstungen
- Verordnung (EU) 2017/745 über Medizinprodukte

Arbeitsmedizinische und Technische Regeln

- AMR 3.2: Arbeitsmedizinische Prävention
- AMR 11.1: Abweichungen nach Anhang Teil 1 Absatz 4 ArbMedVV bei Tätigkeiten mit krebserzeugenden oder keimzellmutagenen Gefahrstoffen der Kategorie 1A oder 1B
- ASR 3.5: Raumtemperatur
- ASR 3.6: Lüftung
- TRBA 250: Biologische Arbeitsstoffe im Gesundheitsdienst und in der Wohlfahrtspflege
- TRGS 201: Einstufung und Kennzeichnung bei Tätigkeiten mit Gefahrstoffen
- TRGS 400: Gefährdungsbeurteilung für Tätigkeiten mit Gefahrstoffen
- TRGS 401: Gefährdung durch Hautkontakt Ermittlung – Beurteilung – Maßnahmen
- TRGS 402: Ermitteln und Beurteilen der Gefährdungen bei Tätigkeiten mit Gefahrstoffen: Inhalative Exposition
- TRGS 406: Sensibilisierende Stoffe für die Atemwege
- TRGS 410: Expositionsverzeichnis bei Gefährdung gegenüber krebserzeugenden oder keimzellmutagenen Gefahrstoffen der Kategorien 1A oder 1B
- TRGS 500: Schutzmaßnahmen
- TRGS 510: Lagerung von Gefahrstoffen in ortsbeweglichen Behältern
- TRGS 522: Raumdesinfektion mit Formaldehyd
- TRGS 525: Gefahrstoffe in Einrichtungen der medizinischen Versorgung
- TRGS 555: Betriebsanweisung und Information der Beschäftigten
- TRGS 600: Substitution
- TRGS 727: Vermeidung von Zündgefahren infolge elektrostatischer Aufladungen
- TRGS 900: Arbeitsplatzgrenzwerte
- TROS IOS: Teil Allgemeines
- TROS IOS: Teil 1 Beurteilung der Gefährdung durch inkohärente optische Strahlung
- TROS IOS: Teil 2 Messungen und Berechnungen von Expositionen gegenüber inkohärenter optischer Strahlung
- TROS IOS: Teil 3 Maßnahmen zum Schutz vor Gefährdungen durch inkohärente optische Strahlung
- Begriffsglossar zu den Regelwerken der Betriebssicherheitsverordnung (BetrSichV), der Biostoffverordnung (BioStoffV) und der Gefahrstoffverordnung (GefStoffV)

Vorschriften, Regeln und Informationen

Bezugsquellen:
die zuständigen Unfallversicherungsträger und unter www.dguv.de/publikationen.

Vorschriften und Regeln

- DGUV Regel 100-500 „Betreiben von Arbeitsmitteln“ (Kapitel 2.6 „Betreiben von Wäschereien“)
- DGUV Regel 101-019 „Umgang mit Reinigungs- und Pflegemitteln“
- DGUV Regel 112-190 „Benutzung von Atemschutzgeräten“
- DGUV Regel 112-989 „Benutzung von Schutzkleidung“ (in Überarbeitung)
- DGUV Regel 112-995 „Benutzung von Schutzhandschuhen“
- DGUV Regel 113-001 „Explosionsschutz-Regeln (EX-RL)“ (zu beziehen unter www.bgrci.de/exinfode/dokumente/explosionsschutz-regeln-ex-rl-dguv-regel-113-001)

Informationen, Grundsätze und Empfehlungen

- DGUV Information 203-021 „Zahntechnische Laboratorien – Schutz vor Infektionsgefahren“
- DGUV Information 203-084 „Umgang mit Wäsche aus Bereichen mit erhöhter Infektionsgefährdung“
- DGUV Information 205-001 „Betrieblicher Brandschutz in der Praxis“
- DGUV Information 207-019 „Gesundheitsdienst“
- DGUV Information 207-027 „Neu- und Umbauplanung im Krankenhaus unter Gesichtspunkten des Arbeitsschutzes – Anforderungen an Pflegebereiche“
- DGUV Information 211-010 „Sicherheit durch Betriebsanweisungen“
- DGUV Information 212-007 „Chemikalienschutzhandschuhe“
- DGUV Information 212-017 „Auswahl, Bereitstellung und Benutzung von beruflichen Hautmitteln “
- DGUV Information 213-032 „Gefahrstoffe im Gesundheitsdienst“
- DGUV Information 213-034 „GHS – Global Harmonisiertes System zur Einstufung und Kennzeichnung von Gefahrstoffen“
- DGUV Grundsatz 311-003 „Erstellung von Handlungshilfen zur Gefährdungsbeurteilung“

Normen

Bezugsquellen:
Beuth-Verlag GmbH, www.beuth.de

- DIN EN ISO 374-1 „Schutzhandschuhe gegen gefährliche Chemikalien und Mikroorganismen Teil 1: Terminologie und Leistungsanforderungen für chemische Risiken“, Ausgabe 2022-11 (Entwurf)
- DIN EN ISO 374-2 „Schutzhandschuhe gegen gefährliche Chemikalien und Mikroorganismen Teil 2: Bestimmung des Widerstandes gegen Penetration“, Ausgabe 2020-04
- DIN EN ISO 374-4 „Schutzhandschuhe gegen Chemikalien und Mikroorganismen Teil 4: Bestimmung des Widerstandes gegen Degradation durch Chemikalien“, Ausgabe 2020-04
- DIN EN ISO 374-5 „Schutz gegen Chemikalien und Mikroorganismen Teil 5: Terminologie und Leistungsanforderungen für Risiken durch Mikroorganismen“, Ausgabe 2022-11 (Entwurf)
- DIN EN 455 Teil 1–4 „Medizinische Handschuhe zum einmaligen Gebrauch“, Ausgabe 2022-4, 2015-07, 2022-03, 2009-10
- DIN 13062 „Krankenhausreinigung – Anforderungen an die Reinigung und desinfizierende Reinigung in Krankenhäusern und anderen medizinischen Einrichtungen“, Ausgabe 2021-09
- DIN 1946-4 „Raumlufttechnik – Teil 4: Raumlufttechnische Anlagen in Gebäuden und Räumen des Gesundheitswesens“, Ausgabe 2018-09
- DIN EN 14885 „Chemische Desinfektionsmittel und Antiseptika. Anwendung europäischer Normen für chemische Desinfektionsmittel und Antiseptika“, Ausgabe 2022-10
- DIN EN 16523-1 „Bestimmung des Widerstands von Materialien gegen die Permeation von Chemikalien – Teil 1: Permeation durch potentiell gefährliche flüssige Chemikalien unter Dauerkontakt“, Ausgabe 2018-12

Sonstige Schriften

- Anforderungen an die Hygiene bei der Reinigung und Desinfektion von Flächen, Empfehlung der Kommission für Krankenhaushygiene und Infektionsprävention beim Robert Koch-Institut (RKI), Bundesgesundheitsbl. 2022, 65, 1074–1115.
- Anforderungen an die Hygiene bei der Aufbereitung von Medizinprodukten, Empfehlung der Kommission für Krankenhaushygiene und Infektionsprävention beim Robert Koch-Institut (RKI) und des Bundesinstituts für Arzneimittel und Medizinprodukte (BfArM), Bundesgesundheitsbl. 2012, 55, 1244–1310.
- Anhäuser L., Eickmann U., Dokumentierte Risiken beim Einsatz von Desinfektionsmitteln, Arbeitsmed. Sozialmed. Umweltmed. 2021, 56, 350–358.
- Anhäuser L., Halsen G., Gerding J., Desinfektionsmittel im Gesundheitsdienst: Stand 2020 und Entwicklungen der letzten Jahre, Gefahrstoffe – Reinhalt. Luft 2021, 81, 447–457.
- Arif A., Delclos G. L., Association between cleaning-related chemicals and work-related asthma and asthma symptoms among healthcare professionals, Occup. Environ. Med. 2012, 69, 35–40.
- BG/BGIA-Empfehlung zur Überwachung von Arbeitsbereichen „Desinfektion von Endoskopen und anderen Instrumenten“, Kennzahl 1038 (zurzeit in Überarbeitung).
- BG/BGIA-Empfehlung zur Überwachung von Arbeitsbereichen „Flächendesinfektionen in Krankenhausstationen“, Kennzahl 1039 (zurzeit in Überarbeitung).
- BGW 09-19-009 „Gefahrstofflagerung – Information zur sicheren Aufbewahrung von Gefahrstoffen, Stand 04/2021.
- BGIA Report 3/2007 „UV-Strahlenexposition an Arbeitsplätzen“.
- Clausen P. A., Frederiksen M., Seijbaek C. S., Sørli J. B., Hougaard K. S., Frydendall K. B., et al., Chemicals inhaled form spray cleaning and disinfection products and their respiratory effects, A comprehensive review, Int. J. Hyg. Environ. Health 2020, 229, 113592.
- De Matteis S., Jarvis D., Hutchings S., Darnton A., Fishwick D., Sadhra S., et al., Occupations associated with COPD risk in the large population-based UK Biobank cohort study, Occup. Environ. Med. 2016, 73, 378–384.
- DGUV Empfehlungen für arbeitsmedizinische Beratungen und Untersuchungen, 1. Auflage, Gentner-Verlag, Stuttgart, 2022.
- Dumas O., Varraso R., Boggs K. M., Quinot C., Zock J.-P., Henneberger P. K., et al, Association of Occupational Exposure to Disinfectants With Incidence of Chronic Obstructive Pulmonary Disease Among US Female Nurses, JAMA Network Open 2019, 2, e1913563.
- Eignung von VAH-gelisteten chemothermischen Wäscheverfahren bei Einsatz in Haushaltswaschmaschinen, Mitteilung Nr. 7/2010 der Desinfektionsmittel-Kommission, HygMed 2010, 35, 479.
- Empfehlungen des Fachausschusses Hygiene, Bau und Technik, Deutsche Gesellschaft für Sterilgutversorgung e. V.
- Empfehlungen zur Hygiene in Klinik und Praxis – Hygienische Aufbereitung von Patientenbetten, Arbeitsgemeinschaft der Wissenschaftlichen Medizinischen Fachgesellschaften e. V., AWMF Leitlinien-Register Nr. 029/023 (zurzeit in Überarbeitung).
- Epidemiologisches Bulletin 17/2021 – Quo vadis Händedesinfektionsmittel: Arzneimittel oder Biozidprodukt?, Herausgeber: Robert Koch-Institut, Stand 29.04.2021.
- Euler U., Kersten N., Grötzschel S., Berufliche Formaldehydexposition und Nasopharynxkarzinom, 2009, Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin.
- Exner M., Gebel J., Ethanol als biozider Wirkstoff zur hygienischen Händedesinfektion unverzichtbar, HygMed 2020, 45, 194–200.
- Händehygiene in Einrichtungen des Gesundheitswesens, Empfehlung der Kommission für Krankenhaushygiene und Infektionsprävention beim Robert Koch-Institut (RKI), Bundesgesundheitsbl. 2016, 59, 1189–1220.
- Ibler K. S., Jemec G. B. E., Flyvholm M. A., Diepgen T. L., Jensen A., Agner T., Hand eczema: prevalence and risk factors of hand eczema in a population of 2274 healthcare workers, Contact Dermatitis 2012, 67, 200–207.
- Ibler K. S., Jemec G. B. E., Agner T., Exposure related to hand eczema: a study of healthcare workers, Contact Dermatitis 2012, 66, 247–253.
- Infektionsprävention in Heimen, Empfehlung der Kommission für Krankenhaushygiene und Infektionsprävention beim Robert Koch-Institut (RKI), Bundesgesundheitsbl. – Gesundheitsforsch. – Gesundheitsschutz 2005, 48, 1061–1080.

- Infektionsprävention im Rahmen der Pflege und Behandlung von Patienten mit übertragbaren Krankheiten, Empfehlung der Kommission für Krankenhaushygiene und Infektionsprävention beim Robert Koch-Institut (RKI), Bundesgesundbl. 2015, 58, 1151–1170.
- Kadivar S., Belsito D. V., Occupational dermatitis in health care workers evaluated for suspected allergic contact dermatitis, Dermatitis 2015, 26, 177–183.
- Kampf G., Haasen C., von Baum H., Connemann B., Rückfallrisiko für Alkoholkranke bei der Anwendung ethanolischer Händedesinfektionsmittel zur chirurgischen Händedesinfektion, HygMed 2020, 45, 12–13.
- Kramer A., Assadian O., Wallhäußers Praxis der Sterilisation, Desinfektion, Antiseptik und Konservierung, Georg Thieme Verlag KG, Stuttgart, 2008.
- Leitlinie zur Validierung der manuellen Reinigung und manuellen chemischen Desinfektion von Medizinprodukten, 2013, Herausgeber: Deutsche Gesellschaft für Krankenhaushygiene, Deutsche Gesellschaft für Sterilgutversorgung, Arbeitskreis Instrumentenaufbereitung in Kooperation mit dem Verbund für angewandte Hygiene, mhp-Verlag, Wiesbaden.
- Liste der vom Robert Koch-Institut geprüften und anerkannten Desinfektionsmittel und -verfahren, Bundesgesundheitsbl. 2017, 60, 1274–1297.
- Nachtrag zur Liste der vom Robert Koch-Institut geprüften und anerkannten Desinfektionsmittel und -verfahren, Bundesgesundheitsbl. 2022, 65, 730–735.
- Mazurek J. M., Weissman D. N., Occupational Respiratory Allergic Diseases in Healthcare Workers, Curr. Allergy Asthma Rep. 2016, 16, 77.
- Personelle und organisatorische Voraussetzungen zur Prävention nosokomialer Infektionen, Empfehlung der Kommission für Krankenhaushygiene und Infektionsprävention beim Robert Koch-Institut (RKI), Bundesgesundheitsbl. 2023, 66, 332–351.
- Rheinbaben F. v., Werner S., Desinfektionsmittel und deren Fehler, Krh.-Hyg. + Inf.verh. 2014, 2, 49–58.
- Prävention postoperativer Wundinfektionen, Empfehlung der Kommission für Krankenhaushygiene und Infektionsprävention beim Robert Koch-Institut (RKI), Bundesgesundheitsbl. 2018, 448–473.
- Starke K. R., Friedrich S., Schubert M., Kämpf D., Girbig D., Girbig M., Pretzsch A., Nienhaus A., Seidler A., Are Healthcare Workers at an Increased Risk for Obstructive Respiratory Diseases Due to Cleaning and Disinfection Agents? A Systematic Review and Meta-Analysis, Int. J. Environ. Res. Public Health 2021, 18, 5159.
- Svanes Ø., Skorge T. D., Johannessen A., Bertelsen R. J., Bråtveit M., Forsberg B., et al., Respiratory Health in Cleaners in Northern Europe: Is Susceptibility Established in Early Life?, PLoS One 2015, 10, e0131959.
- Wegscheider W., Beisser R., Martiny A., Naujoks G., Köster D., Heinrich B., Gerding J., Gefahrstoffexposition bei der Flächendesinfektion, Gefahrstoffe – Reinhalt. Luft 2023, 83, 69–77.
- Zock J. P., Vizcaya D., Le Moual N., Update on asthma and cleaners, Cur. Opin. Clin. Immunol. 2010, 10, 114–120.

Online-Datenbanken und Informationen im Internet

- BGW check – Informationen für die Gefährdungsbeurteilung, www.bgw-online.de
- Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Abfall-LAGA, https://www.laga-online.de/
- Datenbank der ECHA (European Chemicals Agency), Stichwort: Informationen über Chemikalien http://echa.europa.eu/de/information-on-chemicals
- Datenbanken über zugelassene oder gemeldete Biozidprodukte der BAuA, https://www.baua.de/DE/Themen/Anwendungssichere-Chemikalien-und-Produkte/Chemikalienrecht/Biozide/Biozide_node.html
- Desinfektionsmittelliste des Verbundes für Angewandte Hygiene e. V., https://vah-liste.mhp-verlag.de/
- Desinfektionsmittellisten des Industrieverbandes Hygiene und Oberflächenschutz (IHO), https://www.desinfektionsmittelliste.de/Home/Page/1
- GESTIS DNEL Liste, https://www.dguv.de/ifa/gestis/gestis-dnel-liste/index.jsp › Webcode: d145542
- GESTIS International Limit Values, https://www.dguv.de/ifa/gestis/gestis-internationale-grenzwerte-fuer-chemische-substanzen-limit-values-for-chemical-agents/index.jsp › Webcode: d6247
- GESTIS-Stoffdatenbank, https://www.dguv.de/ifa/gestis/gestis-stoffdatenbank/index.jsp › Webcode: d11892
- GisChem – Gefahrstoffinformationssystem Chemikalien der BG RCI und BGHM, https://www.gischem.de/
- Musterhygieneplan der Bundeszahnärztekammer, https://www.bzaek.de/fileadmin/PDFs/Berufsaus%C3%BCbung/Hygiene/Musterhygieneplan.pdf
- Sicheres Krankenhaus, Unfallkassen und Berufsgenossenschaften, www.sicheres-krankenhaus.de
- Umgang mit krebserzeugenden oder keimzellmutagenen Stoffen – Expositionsverzeichnis führen. www.bgw-online.de
- WINGIS, Gefahrstoffinformationssystem der Berufsgenossenschaft der Bauwirtschaft (BG BAU), www.gisbau.de oder www.wingisonline.de
- Zentrale Expositionsdatenbank (ZED) der DGUV, https://www.dguv.de/ifa/gestis/zentrale-expositionsdatenbank-(zed)/index.jsp

12 Anhang

12.1 Wirkungsweisen der wichtigsten Desinfektionswirkstoffe

Tabelle 12 Wirksamkeitsspektrum der desinfizierend wirkenden Stoffgruppen (v. Rheinbaben und Werner 2014)

		Gruppen von Infektionserregern							
		Gram-positive Bakterien	Gram-negative Bakterien	Myko-bakterien	Bakterien-sporen	Hefen	Schimmel-pilze	Unbehüllte Viren	Behüllte Viren
Wirkstoffgruppe	Aldehyde	+	+	+	+/–	+	+/–	+	+
	Alkohole	+	+	+	–	+	+/–	+/–	+
	Alkylamine	+/–	+	+	–	+	+/–	–	+
	Chlorabspaltende Verbindungen	+	+	+	+/–	+	+	+	+
	Guanidine	+	+/–	–	–	+	+/–	–	+
	Iodabspaltende Verbindung	+	+	+	+/–	+	+	+	+
	Organische Säuren	+	+	+/–	–	+/–	+/–	–	+/–
	Peroxidverbindungen	+	+	+	+/–	+	+	+	+
	Phenolverbindungen	+	+	+	–	+	+/–	–	+
	Quartäre Ammonium-verbindungen	+	+/–	–	–	+	+/–	–	+

\+ wirksam (vollständige Abtötung bzw. Inaktivierung der Infektionserreger)

+/– teilwirksam (Verhinderung der Vermehrung der Infektionserreger, aber unvollständige Abötung bzw. Inaktivierung der Infektionserreger)

– unwirksam (keine Abtötung bzw. Inaktivierung der Infektionserreger)

12.2 Übersicht über Inhaltsstoffe in Desinfektionsmitteln

Tabelle 13 gibt eine ergänzende Übersicht zu typischen Inhaltsstoffen in Desinfektionsmitteln (Wirkstoffe und Zusatzstoffe) und deren Einsatzbereiche zu den Tabelle 4, Tabelle 6, Tabelle 7, Tabelle 8 und Tabelle 9 die durch eine Marktrecherche der BGW Anfang 2020 ermittelt wurden.

Desinfektionsmittel zur Desinfektion von Dialysegeräten und Wäschedesinfektion wurden bei der durchgeführten Marktrecherche nicht erfasst (siehe Anhäuser, Halsen et al. 2021). Die genannten Inhaltsstoffe in Tabelle 10 und Tabelle 11 in Desinfektionsmitteln für Wäsche und Dialysegeräte sind häufige Wirkstoffe in diesen Produkten.

Tabelle 13 Wirkstoffe und wesentliche Zusatzstoffe in Desinfektionsmitteln sortiert nach Stoffgruppe. Wenn möglich wurde zu jedem Inhaltsstoff der jeweilige Einsatzbereich genannt. Diese Tabelle erhebt keinen Anspruch auf Vollständigkeit.

Stoffgruppe	CAS-Nr.	Einsatzbereich	Vorkommen*
Aldehyd/ Aldehydabspalter			
(Ethylendioxy)dimethanol	3586-55-8	Flächen, Medizinprodukte	sehr selten
Formaldehyd	50-00-0	Flächen, Medizinprodukte	selten
Glutaraldehyd	111-30-8	Flächen, Medizinprodukte	häufig
Glyoxal	107-22-2	Flächen, Medizinprodukte	selten
Alkohol			
2-Aminoethanol	141-43-5	Flächen, Medizinprodukte	häufig
1-Aminopropan-2-ol	78-96-6	Medizinprodukte	selten
Benzylalkohol	100-51-6	Fläche, Hände, Haut	sehr selten
Ethanol	64-17-5	Flächen, Hände, Haut	sehr häufig
1-Propanol	71-23-8	Flächen, Hände, Haut	sehr häufig
2-Propanol	67-63-0	Flächen, Medizinprodukte, Hände, Haut,	sehr häufig
Alkylamine			
N-Alkyl-C12-C14-propan-1,3-diamin	90640-43-0	Medizinprodukte	selten
N-(3-Aminopropyl)-*N*-dodecylpropan-1,3-diamin	2372-82-9	Flächen, Medizinprodukte	sehr häufig
N-Dodecylpropan-1,3-diamin	5538-95-4	Medizinprodukte	sehr selten
Basen			
Kaliumhydroxid	1310-58-3	Flächen, Medizinprodukte	häufig
Natriumcarbonat	497-19-8	Flächen, Medizinprodukte	selten
Natriumhydroxid	1310-73-2	Flächen	selten

Stoffgruppe	CAS-Nr.	Einsatzbereich	Vorkommen*
Glykole und Derivate			
1,4-Butandiol	110-63-4	Medizinprodukte	sehr selten
2-Butoxyethanol	111-76-2	Flächen	sehr selten
2-(2-Butoxyethoxy)ethanol	112-34-5	Flächen, Medizinprodukte	häufig
Ethandiol	107-21-1	Flächen, Medizinprodukte	selten
2-Phenoxyethanol	122-99-6	Flächen	selten
Guanidine			
Alkylpropylendiamin-1,5-bis-guanidiniumacetat	98246-84-5	Flächen	selten
Chlorhexidingluconat	18472-51-0	Flächen, Medizinprodukte, Hände, Haut	selten
Cocospropylendiamin-1,5-bis-guanidiniumdiacetat	85681-60-3	Medizinprodukte	selten
Polyhexamethylenbiguanidhydrochlorid	27083-27-8	Flächen	selten
Polyhexamethylenbiguanidhydrochlorid	1802181-67-4	Flächen, Medizinprodukte	sehr selten
Halogenierte Derivate			
Chloramin T	127-65-1	Flächen, Hände, Haut	sehr selten
Natriumhypochlorit	7681-52-9	Flächen	selten
Polyvinylpyrrolidon-Iod	25655-41-8	Hände, Haut	sehr selten
Organische Säuren			
Essigsäure	64-19-7	Flächen, Medizinprodukte	selten
Maleinsäure	110-16-7	Medizinprodukte	sehr selten
L-(+) Milchsäure	79-33-4	Flächen, Medizinprodukte	selten
Zitronensäure (wasserfrei und Monohydrat)	77-92-9 und 5949-29-1	Flächen, Medizinprodukte	selten
Peroxide			
Natriumpercarbonat	15630-89-4	Medizinprodukte	selten
Pentakalium-bis(peroxymonosulfat)-bis(sulfat)	70693-62-8	Flächen	selten
Peroxyessigsäure	79-21-0	Flächen, Medizinprodukte	selten
Wasserstoffperoxid	7722-84-1	Flächen	häufig
Phenol und Derivate			
2-Benzyl-4-chlorphenol	120-32-1	Flächen, Medizinprodukte	sehr selten
4-Chlor-3-methylphenol	59-50-7	Flächen, Medizinprodukte	sehr selten
2-Phenylphenol	90-43-7	Flächen, Medizinprodukte	sehr selten

Stoffgruppe	CAS-Nr.	Einsatzbereich	Vorkommen*
Quartäre Ammoniumverbindungen			
Benzyl-C8-C18-alkyldimethylammoniumchlorid	63449-41-2	Flächen, Medizinprodukte	sehr selten
Benzyl-C12-C14-alkyldimethylammoniumchlorid	85409-22-9	Flächen, Medizinprodukte	selten
Benzyl-C12-C16-alkyldimethylammoniumchlorid	68424-85-1	Flächen, Medizinprodukte, Hände, Haut	sehr häufig
Benzyl-C12-C18-alkyldimethylammoniumchlorid	68391-01-5	Flächen, Medizinprodukte	häufig
Didecyldimethylammoniumchlorid	7173-51-5	Flächen, Medizinprodukte	sehr häufig
Dimethyldioctylammoniumchlorid	5538-94-3	Flächen, Medizinprodukte	selten
Mecetroniumetilsulfat	3006-10-8	Hände	sehr selten
N-Alkyl-*N*-ethylbenzyl-*N*,*N*-dimethylammoniumchlorid	85409-23-0	Flächen	häufig
N,*N*-Didecyl-*N*-methyl-poly(oxyethyl)ammoniumpropionat	94667-33-1	Medizinprodukte	häufig
N-Decyl-*N*-(2-hydroxyethyl)-*N*-methyl-1-decanaminiumpropionat (Salz)	107879-22-1	Medizinprodukte	sehr selten
Wesentliche Zusatzstoffe			
Alkohol, C9-C11, ethoxyliert	68439-46-3	Flächen, Medizinprodukte	häufig
Alkohol, C9-11-iso, C10-reich, ethoxyliert	78330-20-8	Flächen	selten
Alkohol, C9-C11, verzweigt, ethoxyliert	169107-21-5	Flächen	selten
Alkohol, C9-C16, ethoxyliert	97043-91-9	Flächen, Medizinprodukte	sehr selten
Alkohol, C10-C16, ethoxyliert propoxyliert	69227-22-1	Flächen, Medizinprodukte	sehr selten
Alkohol, C-11, ethoxyliert	127036-24-2	Medizinprodukte	sehr selten
Alkohol, C12-C14, ethoxyliert	68439-50-9	Flächen, Medizinprodukte	selten
Alkohol, C12-14, ethoxyliert propoxyliert	68439-51-0	Medizinprodukte	sehr selten
Alkohole, C12-C15, ethoxyliert	68131-39-5	Medizinprodukte	selten
Alkohol, C12-C18, ethoxyliert	68213-23-0	Flächen	selten
Alkohol, C16-C18, ethoxyliert	68439-49-6	Medizinprodukte	häufig
Alkylpolyglykolethercarbonsäure	53563-70-5	Fläche, Medizinprodukte, Hände, Haut	sehr selten
Alkylpolyglycosid C8-C10	68515-73-1	Flächen	sehr selten
Alkylpolyglycosid C10-C16	110615-47-9	Fläche	sehr selten
Diethylentriamin	111-40-0	Medizinprodukte	sehr selten
Benzolsulfonsäure, C10-13-Alkylderivat, Natriumsalze	68411-30-3	Fläche	sehr selten
Butanon	78-93-3	Fläche, Hände, Haut	häufig

Stoffgruppe	CAS-Nr.	Einsatzbereich	Vorkommen*
Decan-1-ol, ethoxyliert	26183-52-8	Flächen, Medizinprodukte	sehr selten
Dinatriumdihydrogenethylendiamintetraacetat	139-33-3	Medizinprodukte	selten
Dodecylethyldimethylammoniumethylsulfat	3006-13-1	Medizinprodukte	Selten
Glycerin	56-81-5	Hände, Haut	selten
Isodecanolethoxylat	61827-42-7	Medizinprodukte	sehr selten
Isotridecanolethoxylat	69011-36-5	Flächen, Medizinprodukte	häufig
Kaliumcarbonat	584-08-7	Flächen	selten
Methansulfonsäure	75-75-2	Flächen	sehr selten
Natriumdodecylsulfat	151-21-3	Flächen	sehr selten
Natrium-2-ethylhexylsulfat	126-92-1	Flächen	sehr selten
Natriumlaurylsulfat, C12-C14, ethoxyliert	68891-38-3	Flächen	selten
Natriumnitrit	7632-00-0	Medizinprodukte	selten
Nitrilotriessigsäure	139-13-9	Medizinprodukte	selten
Phosphorsäure	7664-38-2	Flächen	sehr selten
Piperazin	110-85-0	Medizinprodukte	sehr selten
(*R*)-*p*-Mentha-1,8-dien	5989-27-5	Flächen, Medizinprodukte	selten
Sulfonsäuren, C14-17-sec-Alkan-, Natriumsalz	97489-15-1	Medizinprodukte	sehr selten
1-Tetradecanol	112-72-1	Hände, Haut	sehr selten
Tetranatriumethylendiamintetraacetat	64-02-8	Flächen, Medizinprodukte	selten
Tridecylamin	86089-17-0	Medizinprodukte	selten
Trinatriumnitrilotriacetat	5064-31-3	Flächen, Medizinprodukte	selten

*Vorkommen beschreibt die Häufigkeit der Inhaltsstoffe in Desinfektionsmitteln der Marktrecherche der BGW Anfang 2020, bei der 1233 Desinfektionsmittel ausgewertet wurden (Produktanzahl: sehr häufig = > 100, häufig = > 25–100, selten = 10–25, sehr selten = < 10).

Angaben zur Einstufung und Kennzeichnung zu den einzelnen Inhaltsstoffen sind frei zugänglich unter:

- Verordnung (EG) Nr. 1272/2008 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 16. Dezember 2008 über die Einstufung, Kennzeichnung und Verpackung von Stoffen und Gemischen (CLP-Verordnung), zur Änderung und Aufhebung der Richtlinien 67/548/EWG und 1999/45/EG und zur Änderung der Verordnung (EG) Nr. 1907/2006
- GESTIS-Stoffdatenbank des Instituts für Arbeitsschutz der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung https://www.dguv.de/ifa/gestis/gestis-stoffdatenbank/index.jsp
- Datenbank der ECHA (European Chemicals Agency), Stichwort: Informationen über Chemikalien http://echa.europa.eu/de/information-on-chemicals

12.3 Hinweise für das Tragen von Schutzhandschuhen

Diese praktischen Hinweise geben weitere Erläuterungen zu den Kapiteln 3.3.3 und 3.5.4 und können für Unterweisungen genutzt werden.

Hinweise für Schutzhandschuhe

- Für die jeweilige Tätigkeit geeigneten Handschuh auswählen (Betriebsanweisung, Hautschutzplan).
- Ungepuderte Handschuhe verwenden.
- Nur intakte Handschuhe ohne sichtbare Schäden nutzen.
- Mindesthaltbarkeitsdatum der Handschuhe nach Herstellerangaben beachten.
- Handschuhe in der passenden Größe tragen (Handschuhschablone).
- Bevor die Handschuhe angezogen werden, sollen die Hände sauber und trocken sein.
- Handschuhe nur so oft und so lange wie nötig tragen.
- Bei längeren Tragezeiten kann es sinnvoll sein, Unterziehhandschuhe zu tragen, z. B. aus Baumwolle oder aus anderen Geweben mit vergleichbaren Eigenschaften (Saugfähigkeit, Hautverträglichkeit).
- Handschuhe spätestens bei mechanischer Beschädigung oder Durchfeuchtung wechseln.
- Nach dem Ausziehen der Handschuhe die Hände desinfizieren, wenn Kontakt zu Krankheitserregern nicht ausgeschlossen werden kann.
- Einmalhandschuhe nach dem Gebrauch entsorgen.

Hinweise für Chemikalienschutzhandschuhe

Bei Einfach- und Mehrfachverwendung:

- Für Desinfektions- und Reinigungsarbeiten stets Chemikalienschutzhandschuhe (Norm DIN EN ISO 374) verwenden.
- Bei Tätigkeiten mit offenen Flüssigkeiten kann Desinfektionsmittel unter den Handschuh fließen und/oder den Unterarm benetzen. Daher sind in diesen Fällen Handschuhe mit verlängertem Schaft zum Umstülpen zu verwenden.
- Beim Ausziehen der Handschuhe den Hautkontakt mit der Außenseite des Handschuhs vermeiden, um eine Kontamination der Haut mit dem Desinfektionsmittel zu verhindern.
- Die maximale Tragedauer in Bezug auf die Chemikalienbeständigkeit ist stets zu berücksichtigen (Herstellerangaben, Gefährdungsbeurteilung).

Zusätzlich bei Mehrfachverwendung:

- Die Handschuhe nach Gebrauch und vor dem Ausziehen mit klarem Wasser gründlich abspülen.
- Vor Wiederverwendung sollen die Handschuhe innen trocken sein.

Ausführliche Informationen zu diesem Thema bieten folgende Quellen:

- TRGS 401 „Gefährdung durch Hautkontakt Ermittlung – Beurteilung – Maßnahmen“
- DGUV Information 212-007 „Chemikalienschutzhandschuhe“
- DGUV Regel 112-995 „Benutzung von Schutzhandschuhen“

12.4 Hautschutz- und Händehygieneplan

Die folgenden Hautschutz- und Händehygienepläne können Sie unter www.bgw-online.de herunterladen.

Tabelle 14 Übersicht zu Hautschutz- und Händehygieneplänen für den Gesundheitsdienst.

Titel: Hautschutz- und Händehygieneplan für	Bestellnummer
Entbindungspfleger und Hebammen in Klinik und ambulanter Versorgung	BGW 06-13-030
Ergotherapeutinnen und Ergotherapeuten in Praxis, Krankenhaus, Pflegeeinrichtungen und Rehabilitation	BGW 06-13-032
Haushandwerkerinnen und Haushandwerker im Gesundheitsdienst	BGW 06-13-042
Logopädinnen und Logopäden in Krankenhaus, Pflegeeinrichtungen, Einrichtungen für Menschen mit Behinderungen, Rehabilitation sowie in ambulanten Bereich	BGW 06-13-035
Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter in der Apotheke – Pharmazie	BGW 06-13-050
Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter in der ärztlichen Praxis	BGW 06-13-010
Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter in der Hauswirtschaft und Reinigung	BGW 06-13-100
Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter in Kranken- und Altenpflege	BGW 06-13-110
Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter in der Küche	BGW 06-13-070
Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter im medizinischen Labor	BGW 06-13-011
Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter im OP-Bereich	BGW 06-13-040
Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter in der Pathologie	BGW 06-13-043
Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter in der Podologie und Fußpflege	BGW 06-13-031
Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter in der zahnärztlichen Praxis	BGW 06-13-020
Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter in der Zentralen Sterilgutversorgung	BGW 06-13-041
Physiotherapeutinnen und Physiotherapeuten in Krankenhaus, Praxis und Wellnessbereich	BGW 06-13-034

Hautschutz- und Händehygieneplan

für Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter in der Kranken- und Altenpflege

Datum Unterschrift

Was	Wann	Womit	Wie
Hautschutz 	• vor Arbeitsbeginn • vor hautbelastenden Tätigkeiten • nach dem Händewaschen	• **Hautschutzcreme**	• circa haselnussgroße Menge auf Handrücken auftragen (Herstellerangaben beachten) • sorgfältig einmassieren (Fingerzwischenräume, Fingerseitenkanten, Nagelfalze, Fingerkuppen, Daumen, Handgelenke)
Handschuhe 	• bei Kontakt mit Blut, Sekreten oder Ausscheidungen (zum Beispiel Blutentnahme, Injektion, Wundversorgung) • bei längerem Kontakt mit Wasser (zum Beispiel Körperpflege) • bei Einreibungen (zum Beispiel mit Aktivgel, Rheumasalbe, Cortisonpräparaten)	• **Einmalhandschuhe**	• Handschuhe nur auf trockenen, sauberen Händen benutzen • bei Tragezeiten über zehn Minuten möglichst Baumwollhandschuhe unterziehen
	• bei Kontakt mit Flächendesinfektions- oder Reinigungsmitteln	• **chemikalienbeständige Schutzhandschuhe**	
Hände desinfizieren 	• bei Arbeitsbeginn • vor aseptischen Tätigkeiten (wie Injektionen, Infusionen, Wundversorgung) • vor Umgang mit Lebensmitteln • vor und nach direktem Kontakt zu Patientinnen/Patienten sowie zu Bewohnerinnen/Bewohnern • nach Kontakt mit Blut, Sekreten, Ausscheidungen oder damit kontaminierten Gegenständen – auch wenn Sie Handschuhe getragen haben • nach Kontakt mit der unmittelbaren Patientenumgebung • gegebenenfalls nach dem Naseputzen • gegebenenfalls nach Toilettenbesuch	• **Händedesinfektionsmittel**	• circa 3 ml Händedesinfektionsmittel Sekunden (laut Herstellerangabe) in die trockenen Hände einreiben • Problemzonen einbeziehen (Fingerkuppen, Daumen, Fingerzwischenräume, Fingerseitenkanten, Nagelfalze, Handgelenke)
Hände waschen 	• bei Arbeitsbeginn • bei sichtbarer Verschmutzung • nach Toilettenbesuch	• **Handwaschpräparat** • **Einmalhandtücher**	• Handwaschpräparat mit lauwarmem Wasser aufschäumen • Hände und Fingerzwischenräume gründlich abspülen und sorgfältig abtrocknen
Hände pflegen 	• am Arbeitsende	• **Pflegecreme**	• circa haselnussgroße Menge auf Handrücken auftragen • sorgfältig einmassieren

FÜR EIN GESUNDES BERUFSLEBEN

BGW

12.5 Betriebsanweisungsentwürfe

Betrieb: Krankenhaus
Arbeitsbereich: Bettenstation

Betriebsanweisung
gemäß GefStoffV

Nr: _____

Tätigkeit:

Tätigkeiten mit Desinfektionsmittelkonzentraten

z. B. Ansetzen von Desinfektionsmittellösung

Gefahrstoffbezeichnung

Desinfektionsreiniger, Basis QAV, Amphotenside, Amine, ätzend

Produktname: _____

Die Informationen beziehen sich auf Tätigkeiten mit unverdünnten Desinfektionsreinigern mit GISCODE GD 40* zur Flächendesinfektion.

Gefahren für Mensch und Umwelt







Verursacht Verätzungen.

Desinfektionsmittelkonzentrate sind umweltgefährdend (wassergefährdend).

Schutzmaßnahmen und Verhaltensregeln





Hygieneplan sowie Dosierung und Anwendungshinweise sorgfältig beachten. Nur mit kaltem Wasser anwenden! Nicht mit anderen Produkten oder Chemikalien mischen! Verschlüsse vorsichtig öffnen! Vorratsbehälter stets geschlossen halten. Verspritzen vermeiden! Verwendete Gebinde für die Anwendungslösung gegebenenfalls kennzeichnen! Berührung mit Augen, Haut und Kleidung vermeiden! Produktreste von der Haut entfernen! Vor jeder Pause und nach Arbeitsende Hände gründlich reinigen! Nach Arbeitsende Hautpflegemittel verwenden! Verunreinigte Kleidung wechseln! Nicht zur Handdesinfektion benutzen! Beschäftigungsbeschränkungen für Jugendliche beachten!

Augenschutz: Beim Verdünnen von Desinfektionsmittelkonzentraten ist eine geeignete Schutzbrille, z. B. eine dicht schließende Korbbrille, zu tragen (Produkt nennen).

Handschutz: Chemikalienschutzhandschuhe mit verlängertem Schaft, z. B. aus Nitrilkautschuk tragen (Produkt nennen). Die Enden umstülpen, damit keine Flüssigkeit auf die Unterarme und in die Handschuhe fließen kann.

Körperschutz: Geschlossene Kleidung, Schuhe tragen (keine Sandalen)!

Verhalten im Gefahrfall

Bei Verschütten: Desinfektionsmittelkonzentrat mit saugfähigem Material (Spill-Set) aufnehmen und entsorgen. Reste mit Wasser wegspülen.

Im Brandfall: Produkt ist nicht brennbar. Es sind keine besonderen gefahrstoffspezifischen Maßnahmen erforderlich.

Feuerwehr: 112

Erste Hilfe



Bei jeder Erste-Hilfe-Maßnahme: Selbstschutz der Ersthelfer beachten und umgehend Arzt verständigen.

Nach Augenkontakt: 10 Minuten unter fließendem Wasser bei gespreizten Lidern spülen oder Augenspüllösung nehmen. Immer Augenarzt aufsuchen!

Nach Hautkontakt: Verunreinigte Kleidung sofort ausziehen. 15 Minuten mit Wasser spülen.

Nach Einatmen: Frischluft. Bei Bewusstlosigkeit Atemwege freihalten (Zahnprothesen, Erbrochenes entfernen, stabile Seitenlagerung), Atmung und Puls überwachen. Bei Atem- oder Herzstillstand: künstliche Beatmung und Herzdruckmassage.

Nach Verschlucken: Kein Erbrechen herbeiführen. In kleinen Schlucken viel Wasser trinken lassen. Keine Hausmittel!

Ersthelfer: _____ Tel.: _____

Notruf: _____

Giftnotrufzentrale _____ z. B. GIZ-Nord 0551-19240

Sachgerechte Entsorgung

Restbestände nicht in die Regenwasserkanalisation gelangen lassen. In gekennzeichneten Gefäßen (Originalgebinde) sammeln. Produktreste verschiedener Desinfektionsmittel nicht mischen. Dicht verschlossen der zuständigen Stelle (Herr/Frau _____) zwecks Entsorgung durch einen Entsorgungsbetrieb übergeben. Restentleerte Behältnisse können in die Wertstoffsammlung gegeben werden.

Datum, Unterschrift: _____

* GISCODE nach HYPERLINK www.wingisonline.de (BG Bau)

Betrieb: Krankenhaus
Arbeitsbereich: Bettenstation

Betriebsanweisung
gemäß GefStoffV
Nr: _____

Tätigkeit:

Routinedesinfektion mit Anwendungslösung

Gefahrstoffbezeichnung

Desinfektionsreiniger, aldehydfrei

Produktname: _____

Die Informationen beziehen sich auf Tätigkeiten mit verdünnten Desinfektionslösungen mit dem GISCODE GD 10 bis GD 40*, die zum Nasswischen von Boden, Arbeitsflächen und Wänden etc. in Konzentrationen von bis zu 5,0 % verwendet werden.

Gefahren für Mensch und Umwelt





Kann die Augen, Haut reizen. Einige Inhaltsstoffe können bei empfindlichen Personen zu allergischen Reaktionen führen. Bei Feuchtarbeit oder bei längeren Tätigkeiten mit Desinfektionsreinigern kann die Haut entfettet werden und einen Teil ihrer Schutzfunktion verlieren. Dadurch können verstärkt Hautekzeme (entzündliche Hautveränderungen und Allergien) entstehen.



Schutzmaßnahmen und Verhaltensregeln



Hygieneplan sowie Dosierung und Anwendungshinweise sorgfältig beachten! Nur mit kaltem Wasser anwenden! Nicht mit anderen Produkten oder Chemikalien mischen! Verschlüsse vorsichtig öffnen! Vorratsbehälter mit Anwendungslösung stets geschlossen halten. Beim Abfüllen Verspritzen vermeiden! Arbeiten möglichst bei Frischluftzufuhr (Fenster und Türen öffnen). Berührung mit Augen, Haut und Kleidung vermeiden! Vor jeder Pause und nach Arbeitsende Hände gründlich reinigen! Nach Arbeitsende Hautpflegemittel verwenden! Verunreinigte Kleidung wechseln! Nicht zur Handdesinfektion benutzen! Beschäftigungsbeschränkungen für Jugendliche beachten!



Augenschutz: Bei Spritzgefahr, z. B. wenn Decken, Wände gewischt werden, ist eine geeignete Schutzbrille, z. B. eine dicht schließende Korbbrille, zu tragen (Produkt nennen)!

Handschutz: Chemikalienschutzhandschuhe mit verlängertem Schaft, z. B. aus Nitrilkautschuk tragen (Produkt nennen). Die Enden umstülpen, damit keine Flüssigkeit auf die Unterarme und in die Handschuhe fließen kann. Beim Tragen von Schutzhandschuhen über eine längere Zeitdauer sind Baumwollunterziehhandschuhe empfehlenswert.

Körperschutz: Geschlossene Kleidung, Schuhe tragen (keine Sandalen)!

Verhalten im Gefahrfall

Bei Verschütten: Mit saugfähigem Material (z. B. Baumwoll- oder Mikrofaserwischbezug) aufnehmen und entsorgen.

Im Brandfall: Es sind keine besonderen gefahrstoffspezifischen Maßnahmen erforderlich.

Feuerwehr: 112

Erste Hilfe



Bei jeder Erste-Hilfe-Maßnahme: Selbstschutz der Ersthelfer beachten und umgehend Arzt verständigen.

Nach Augenkontakt: 10 Minuten unter fließendem Wasser bei gespreizten Lidern spülen oder Augenspüllösung nehmen. Immer Augenärztin/-arzt aufsuchen.

Nach Hautkontakt: Verunreinigte Kleidung sofort ausziehen. Mit viel Wasser und Seife waschen.

Nach Einatmen: Frischluft.

Nach Verschlucken: Kein Erbrechen herbeiführen. In kleinen Schlucken viel Wasser trinken lassen. Keine Hausmittel!

Ersthelfer: _____ Tel.: _____

Notruf: _____

Giftnotrufzentrale _____ z. B. GIZ-Nord 0551-19240

Sachgerechte Entsorgung

Die Schmutzflotte (Gebrauchslösung) kann in den Ausguss gegeben werden. Produktreste verschiedener Desinfektionsreiniger nicht vermischen. Nicht in Regenwasserkanalisation gelangen lassen.

Datum, Unterschrift: _____

* GISCODE nach HYPERLINK www.wingisonline.de (BG Bau)

Deutsche Gesetzliche
Unfallversicherung e.V. (DGUV)

Glinkastraße 40
10117 Berlin
Telefon: 030 13001-0 (Zentrale)
E-Mail: info@dguv.de
Internet: www.dguv.de