



S2k-Leitlinie Händedesinfektion und Händehygiene*

der Deutschen Gesellschaft für Krankenhaushygiene (DGKH)
in Zusammenarbeit mit:

Paul-Ehrlich-Gesellschaft
Deutsche Gesellschaft für Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie e.V.
Gesellschaft für Virologie e.V.
Deutsche Gesellschaft für Hygiene und Mikrobiologie
Gesellschaft für Hygiene, Umweltmedizin und Präventivmedizin
Deutsche Gesellschaft für Orthopädie und Orthopädische Chirurgie (DGOOC)
Berufsverband der Fachärzte für Orthopädie und Unfallchirurgie e.V.
Deutschen Gesellschaft für Gynäkologie und Geburtshilfe
Deutsche Gesellschaft für Hals-Nasen-Ohren-Heilkunde, Kopf- und Hals-Chirurgie
Deutsche Gesellschaft für Kardiologie Herz- und Kreislaufforschung
Deutsche Gesellschaft für Chirurgie
Deutsche Gesellschaft für Urologie
Deutsche Gesellschaft für Medizinrecht (DGMR) e.V.
Deutsche Gesellschaft für Verdauungs- und Stoffwechselkrankheiten
Deutsche Gesellschaft für Unfallchirurgie (DGU/DGOU)
Deutsche Gesellschaft für Pädiatrische Infektiologie e.V.
Deutsche Röntgengesellschaft
Deutsche Gesellschaft für Anästhesiologie und Intensivmedizin
Berufsverband Deutscher Chirurgen
Deutsche Gesellschaft für Pädiatrische Infektiologie e.V.
Deutsche Gesellschaft für Kinder und Jugendmedizin e.V.
Deutsche Gesellschaft für Innere Medizin e.V.
Deutscher Pflegerat e.V.
Deutsche Gesellschaft für Internistische Intensivmedizin und Notfallmedizin e.V.
BAG Selbsthilfe Bundesarbeitsgemeinschaft Selbsthilfe von Menschen mit Behinderung und chronischer Erkrankung und ihren Angehörigen e.V.,
Österreichische Gesellschaft für Krankenhaushygiene
Allgemeine Unfallversicherungsanstalt Österreich (AUVA)
Deutschsprachige Interessengruppe der Fachexperten/innen für Infektionsprävention und Berater/innen für Spitalhygiene (Fibs)

Weitere Beteiligte im Redaktionskomitee (ohne Stimmrecht im Konsensusverfahren):

Prof. Dr. med. Mardjan Arvand (Leiterin der FG 14 am Robert Koch-Institut)
Dr. Christian Jäkel (Medizinrecht)

Federführende Fachgesellschaft: Deutsche Gesellschaft für Krankenhaushygiene

Federführend (korrespondierender Autor): Prof. Dr. med. Axel Kramer

Autoren der Leitlinie:

Axel Kramer, Julia Seifert, Marianne Abele-Horn, Mardjan Arvand, Paul Biever, Alexander Blacky, Falke Brinkmann, Michael Buerke, Sandra Ciesek, Iris Chaberny, Maria Deja, Steffen Engelhart, Dieter Eschberger, Bernd Gruber, Achim Hedtmann, Julia Heider, Udo B. Hoyme, Christian Jäkel, Peter Kalbe, Horst Luckhaupt, Alexander Novotny, Cihan Papan, Hansjürgen Piechota, Frank-Albert Pitten, Veronika Reinecke, Dieter Schilling, Walter Schulz-Schaeffer, Ulrich Sunderdiek

* **AWMF-Register Nr. 075-004, Klasse 2k-Leitlinie, Stand: 03.02.2023**

publiziert im AWMF-Online-Portal unter: https://register.awmf.org/assets/guidelines/075-004I_S2k_Haendedesinfektion-und-Haendehygiene_2023-09.pdf

In der Leitlinie werden genderneutrale Formulierungen für Personengruppen verwendet. Um den Textfluss nicht zu stören, wurden bisweilen Kompromisse eingegangen. Selbstverständlich sind immer alle Geschlechter gemeint.

**Deutsche Gesellschaft
für Krankenhaushygiene /
German Society of
Hospital Hygiene**

Joachimsthaler Straße 31-32
10719 Berlin, Germany
Tel: +49 30 88 72 73 70
Fax: +49 30 88 72 73 710
E-Mail: info@krankenhaushygiene.de
Internet: www.krankenhaushygiene.de

Inhaltsverzeichnis

Was gibt es Neues?

Empfehlungen mit Begründung

1. Prävention nosokomialer Infektionen durch hygienische Händedesinfektion
2. Prävention postoperativer Wundinfektionen durch chirurgische Händedesinfektion
3. Infektionsprävention durch Händedesinfektion bei epidemischer bzw. pandemischer Situation
4. Händewaschung aus sozialer und infektionspräventiver Indikation
5. Auswahl von Händedesinfektionsmitteln und Waschlotionen
6. Medizinische Handschuhe und Schutzhandschuhe
7. Voraussetzungen für die Händehygiene
8. Hautschutz und Hautpflege
9. Qualitätssicherung der Umsetzung der Maßnahmen der Händehygiene
10. Rechtliche Aspekte

11. - 13. Literaturverzeichnis, Danksagung und Leitlinienreport finden Sie im Internet unter:

https://register.awmf.org/assets/guidelines/075-004I_S2k_Haendedesinfektion-und-Haendehygiene_2023-09.pdf

Was gibt es Neues?

Es wurden neue Erkenntnisse zur Auswahl von Händedesinfektionsmitteln und ihrer Anwendung einschließlich der hygienischen Voraussetzungen und der Maßnahmen zum Schutz der Hände thematisiert, Möglichkeiten zur Verbesserung der Compliance der Händedesinfektion aufgezeigt, der Einsatz von medizinischen Handschuhen und Schutzhandschuhen sowie Anforderungen an sanitärtechnische Voraussetzungen präzisiert und haftungsrechtliche Aspekte ergänzt. Zugleich trägt die Leitlinie der Indikationserweiterung der Händedesinfektion unter epidemischen und pandemischen Bedingungen Rechnung.

Im Einzelnen wurden folgende Gesichtspunkte ergänzt:

- Möglichkeit der Durchführung der hygienischen Händedesinfektion mit verkürzter Einwirkungszeit,
- Akzeptanzbewertung durch den Nutzer vor Einführung neuer Händedesinfektionsmittel,
- Begründung der Unbedenklichkeit von Ethanol in Händedesinfektionsmitteln,
- Voraussetzungen zur Desinfektion der behandschuhten Hand,
- Einfluss kurzärmliger Berufskleidung auf die Prävention nosokomialer Infektionen,
- präoperative Beseitigung bei Verschmutzung der Fingernägel, Hände und Unterarme mit Erläuterung der Durchführung,
- Erweiterung des Indikationsbereichs der chirurgischen Händedesinfektion,
- Verhalten bei intraoperativer Perforation des OP-Handschuhs,
- Anforderungen an Waschlotionen sowie an Spender für Flüssigseife, Händedesinfektionsmittel und Hautlotionen,
- Anforderungen an das Umfüllen von Händedesinfektionsmitteln,
- Kriterien zum Einsatz von Hautschutz- und Hautpflegemitteln,
- Ursachen unzureichender Compliance der Händehygiene und Interventionsstrategien zur Verbesserung,
- Konsequenzen der künftigen Einordnung von Händedesinfektionsmitteln als Biozid,
- haftungsrechtliche Gesichtspunkte bei aus Mängeln der Händehygiene resultierender nosokomialer Infektion.

Hinweise:

- **Graduierung der Empfehlung siehe auch Leitlinienreport, Kapitel 13.7. ff., online**

Die Empfehlungen wurden nach folgendem dreistufigem Schema graduiert:

Beschreibung	Ausdrucksweise	Symbol
starke Empfehlung	soll/soll nicht	↑↑/↓↓
Empfehlung	sollte/sollte nicht	↑/↓
Empfehlung offen	kann erwogen/verzichtet werden	↔

- **Ablauf der Konsensusfindung siehe auch Leitlinienreport, Kapitel 13.12, online**

Klassifikation der Konsensusstärke:

Starker Konsens	Zustimmung von >95% der Teilnehmenden
Konsens	Zustimmung von >75-95% der Teilnehmenden
Mehrheitliche Zustimmung	Zustimmung von >50-75% der Teilnehmenden
Keine mehrheitliche Zustimmung	Zustimmung von <50% der Teilnehmenden

Empfehlungen mit Begründung

1. Prävention nosokomialer Infektionen durch hygienische Händedesinfektion

Nr.	Empfehlung	Empfehlungsgrad	Konsensstärke
1	<p>Unmittelbar vor jeder Übertragungsmöglichkeit von Infektionserregern auf den Patienten durch die Hand des Pflegepersonals, von Ärztinnen und Ärzten sowie von im Betreuungsprozess Tätigen soll eine hygienische Händedesinfektion durchgeführt werden. Als Handlungsgrundlage sollen die von der WHO eingeführten 5 Momente der Händedesinfektion im klinischen Setting bzw. der 4 Momente im ambulanten Setting von allen in die Patientenversorgung eingebundenen Mitarbeitenden eingehalten werden:</p> <ul style="list-style-type: none"> - In der direkten Patientenumgebung Händedesinfektion vor Patientenkontakt, vor aseptischen Tätigkeiten und nach Kontakt mit potenziell infektiösem Material, - in der erweiterten Patientenumgebung Händedesinfektion nach jedem Patientenkontakt und nach jedem Kontakt mit der unmittelbaren Patientenumgebung. <p>Das gilt unabhängig davon, ob nach der Händedesinfektion nicht sterile oder sterile medizinische Einmalhandschuhe angelegt werden.</p>	↑↑	>95%

Die hygienische Händedesinfektion gilt weltweit als die wirksamste Einzelmaßnahme zur Unterbrechung von Infektionsübertragungen in stationären und ambulanten Gesundheitseinrichtungen, in der ambulanten Betreuung pflegebedürftiger Menschen sowie in der pflegerischen Betreuung von Heimbewohnern, um nosokomiale Infektionen und auch Community-assoziierte Infektionen zu verhindern [1–10]. Bereits die erste Publikation durch Ignaz Philipp Semmelweis konnte die Effektivität der Händehygiene beeindruckend belegen [11, 12]. Ebenso wird durch die Händedesinfektion die Ausbreitung multiresistenter Erreger (MRE) eingedämmt und die Anzahl damit verbundener Kolonisationen sowie Infektionen redu-

ziert [13–20]. Schließlich ist die Effizienz der Händedesinfektion zur Unterbrechung bakteriell und viral bedingter nosokomialer Ausbrüche nachgewiesen [21–23, 463, 464]. Darüber hinaus trägt die Händedesinfektion zum Eigenschutz bei [24].

Die Hände des Personals werden mit Krankheitserregern kontaminiert und sind die wichtigsten Überträger von Krankheitserregern [1, 25–31]. Daher muss bei Maßnahmen am Patienten/an Patientinnen sowie nach Kontakt mit kontaminierten Oberflächen die hygienische Händedesinfektion durchgeführt werden. Die WHO hat die Indikationen der Händedesinfektion in 5 Indikationsgruppen („five moments“) als Grundlage für die Schulung und das

Training der Händedesinfektion zusammengefasst. Dadurch soll zugleich das Wiedererkennen von Indikationen im Arbeitsablauf und deren Einhaltung erleichtert werden [6].

Durch die hygienische Händedesinfektion werden Krankheitserreger auf den Händen (transiente Flora) soweit reduziert, dass deren Weiterverbreitung verhindert wird. Die hygienische Händedesinfektion führt zu deutlich höherer Keimzahlverminderung als die Händewaschung und bietet damit eine größere Sicherheit zur Infektionsprävention [33–56, 236]. Darüber hinaus wird die Haut geringer belastet als durch Seifenwaschung [29, 57–60] und auch die Umweltbelastung ist geringer [32].

Nr.	Empfehlung	Empfehlungsgrad	Konsensstärke
2	Nach dem Ablegen medizinischer Einmalhandschuhe (unsterile oder sterile Handschuhe) sollen die Hände desinfiziert werden.	↑↑	>95%

Nach dem Ablegen pathogenfreier medizinischer Einmalhandschuhe ist die Händedesinfektion erforderlich, weil Handschuhe während des Tragens unbemerkt perforieren können [98–101], so dass die Hand kontaminiert wird [237]. Zugleich können die Hände bei unsachgemäßem Ablegen der Handschuhe kontaminiert werden. Durch die Händedesinfektion wird die Weiterverbreitung des Erregers unterbunden. In einer Beobachtungsstudie

ergaben sich diesbezüglich Defizite. So führten nur 18,6% des Pflegepersonals vor dem Anlegen, 65% nach dem Ablegen und 47,2% bei Handschuhwechsel eine Händedesinfektion durch [61]. Bei richtiger Durchführung des Ablegens geht man mit dem Finger der Hand, von der als erstes der Handschuh abgelegt wurde, am Handgelenk der anderen Hand in den Handschuh und zieht ihn dann herunter, ohne ihn von außen zu berühren.

Dieses Verfahren wird aus Unwissenheit oft nicht angewandt. Stattdessen werden die Handschuhe durch Greifen des oberen Bunds am Handgelenk mit Daumen und Zeigefinger und Herunterziehen ausgezogen, was eine Berührung der Außenfläche unvermeidlich macht. Die Außenfläche kann aber durch Kontakt mit infektiösem Material kontaminiert sein.

Nr.	Empfehlung	Empfehlungsgrad	Konsensstärke
3	Bei sichtbarer Verunreinigung kann nach dem Ablegen von OP-Handschuhen die Händewaschung erwogen werden.	↔	>95%

Wegen der Ansammlung von Schweiß im Handschuh (sog. Handschuhsaft oder glove juice) kann bei individuellem Bedürfnis eine Händewaschung

durchgeführt werden. Nach Beendigung des OP-Programms empfiehlt sich die Anwendung einer hautpflegenden Lotion [62].

Nr.	Empfehlung	Empfehlungsgrad	Konsensstärke
4	Vor Essenszubereitung und Essensverteilung soll eine Händedesinfektion durchgeführt werden.	↑↑	>95%

Da die Desinfektion mit Alkohol-basierten Händedesinfektionsmitteln deutlich verträglicher als die Seifenwaschung ist [133, 136], kann die Händedesinfektion abhängig von der Häufigkeit der Hände-

waschung zur Herabsetzung der Hautbelastung durch wiederholte Händewaschung beitragen. Bei infektiös bedingter Rhinitis, z. B. durch Influenza-, Parainfluenza-, Rhino-, Boca- und RS-Viren, oder

bakterielle Erreger wie *Streptococcus pneumoniae* und *Haemophilus influenzae*, wird durch die Händedesinfektion die Erregerlast auf den Händen mehr als durch eine Händewaschung reduziert [29, 34, 48].

Nr.	Empfehlung	Empfehlungsgrad	Konsensstärke
5	Patienten/Patientinnen sollten über die Wichtigkeit der Händedesinfektion bei Betreten und Verlassen des Krankenzimmers, vor dem Essen, nach dem Aufsuchen der Toilette sowie vor Kontakt an Wunden und Kathetern aufgeklärt werden.	↑	>95%

Die von Patienten/Patientinnen durchgeführte Händedesinfektion ist für den Patientenschutz von besonderer Wichtigkeit, weil ihr infektionspräventiver Nutzen selbst außerhalb von Gesundheitseinrichtungen in verschiedenen Bevölkerungsgruppen nachgewiesen worden ist [24, 66–71].

Die Einbeziehung der Patienten/Patientinnen in den Infektionsschutz ist naheliegend, da der Patient/die Patientin potenzieller Empfänger und

Überträger von nosokomialen Infektionen ist [51, 63–65]. Wird ihm Basiswissen vermittelt, wie er zu seinem Eigenschutz beitragen kann, wird er sich nicht nur entsprechend verhalten, er wird sich auch sicherer fühlen, was den Heilungsprozess zu unterstützen vermag. Durch Beteiligung der Patienten/Patientinnen am Händehygieneprogramm des Krankenhauses hat sich ihre Händehygienepraxis vor dem Essen signifikant, nach Toilettenbenut-

zung tendentiell verbessert [64]. Aus didaktischen Gründen empfiehlt sich auch für Patienten/Patientinnen die Zuordnung zu 5 Aktionen [64]. Erste Erfahrungen bestätigen diesen Ansatz [64, 65].

Ein zusätzlicher Effekt bei der Einbeziehung von Patienten/Patientinnen und ihrer Familienmitglieder war, dass die Wahl des Krankenhauses positiv beeinflusst wurde [72].

Nr.	Empfehlung	Empfehlungsgrad	Konsensstärke
6	Zur Händedesinfektion soll das Händedesinfektionsmittel auf die trockene (!) Hand ohne Zugabe von Wasser situationsabhängig vor oder während eines Arbeitsgangs bzw. danach aufgebracht werden.	↑↑	>95%

Das Händedesinfektionsmittel ist auf die trockene (!) Hand aufzubringen, weil Alkohol-basierte Mittel durch Verdünnung mit Wasser ihre Wirksamkeit einbüßen [73].

Nr.	Empfehlung	Empfehlungsgrad	Konsensstärke
7	Es soll eine Einreibetechnik gewählt werden, die sicherstellt, dass beide Hände über die vom Hersteller deklarierte Einwirkungszeit vollständig benetzt sind. Zur ausreichenden Benetzung sollen mindestens 3 ml Desinfektionslösung aufgetragen werden. Die Lösung soll durch Aneinanderreiben der Hände gleichmäßig verteilt werden, so dass die gesamte Oberfläche der Hand, d.h. Fingerspitzen, Nagelfalze, Daumen, Fingerzwischenräume, Innen- und Außenflächen sowie Handgelenke, vollständig benetzt ist. Dabei sollten Nagelfalze und Fingerkuppen besonders intensiv behandelt werden.	↑↑	>95%

Die lückenlose Benetzung der Hände ist erforderlich, weil das Händedesinfektionsmittel die Wirkung in Benetzungslücken nicht entfalten kann. Ist das Risiko unvollständiger Benetzung dem/der Anwendenden nicht bewusst und bei Schulung der Händedesinfektion nicht mittels Fluoreszenz sichtbar gemacht worden, resultieren Benetzungslücken [74].

Das Desinfektionsmittel soll insbesondere an den Fingerkuppen, Nagelfalzen und Daumen eingerieben werden [76, 77], was oft nicht beachtet

wird [78]. Beim Vergleich der in der DIN EN 1500 [79] vorgegebenen Bewegungsabfolge mit selbst gewählter Einreibetechnik mit dem Fokus der Benetzung der o.g. Handflächen konnte kein Vorteil zur Bewegungsabfolge der Prüfnorm nachgewiesen werden [76], so dass das in der DIN mit 6 Einzelschritten empfohlene Einreibemodell nicht eingehalten werden muss. Allerdings empfiehlt sich eine individuell eingeübte Einreibetechnik, um eine möglichst standardisierte Durchführung zu gewährleisten.

Werden <2 ml Händedesinfektionsmittel appliziert, verringert sich die benetzte Fläche signifikant [75]. Zur ausreichenden Benetzung der Hände ist ein Mindestvolumen von 3 ml anzuwenden [75, 76]. Entsprechend ist die Abgabemenge vom Desinfektionsmittelspender zu kalibrieren.

Nr.	Empfehlung	Empfehlungsgrad	Konsensstärke
8	Für die Dauer der vom Hersteller deklarierten Einwirkzeit soll die Oberfläche der Hand feucht bleiben. Als Mindesteinwirkzeit sollen 15 s eingehalten werden. Nach Ablauf der Einwirkungszeit sollen die Hände nicht abgetrocknet werden.	↑↑	>95%

Die vom Hersteller deklarierte Einwirkungszeit beruht auf der Prüfung der Wirksamkeit der hygienischen Händedesinfektion gemäß DIN EN 1500 [79] und ist Grundlage für die Aufnahme in die Desinfektionsmittelliste des Verbunds für Angewandte Hygiene [145].

2020 wurde von der Aktion „Saubere Hände“ eine Verkürzung der Einreibedauer auf 15s angeregt [80], weil nachgewiesen wurde, dass durch Schulung der Händedesinfektion der Benetzungsgrad der Hände in 15s vergleichbar gut erreichbar ist wie in 30s [81]. In Übereinstimmung dazu unterschied sich die Wirksamkeit nicht zwischen 15s und 30s Einreibedauer bei Probanden/Probandinnen [82]. Im Stationsalltag einer neonatologischen und gynäkologischen Station wurde nachgewiesen, dass im Vergleich 15s vs. 30s Einreiben die gleiche desinfizierende Wirkung auf den Händen gegeben ist, aber durch

die Verkürzung auf 15s die Compliance der Händedesinfektion signifikant bzw. tendenziell anstieg [83–84].

Bei Ermittlung der Anzahl der Indikationen für die Händedesinfektion ergaben sich in der Summe von 3 Schichten auf einer chirurgischen Intensivtherapiestation (ITS) 271, 188 bzw. 182 Indikationen [857], einer internistischen ITS 271, 163 bzw. 134 Indikationen [85], einer neurologischen ITS 124 Indikationen [85] und auf einer gynäkologischen Station allein in der Tagesschicht durchschnittlich 138 Indikationen [84]. Der Grund für die erhöhte Compliance bei Verkürzung der Einwirkungszeit auf 15s dürfte sein, dass in Anbetracht der Vielzahl der Indikationen durch die Verkürzung der Einreibedauer die Bereitschaft zur Durchführung der Händedesinfektion aufgrund der zeitlichen Entlastung steigt. Beobachtungen ergaben, dass die Hände-

desinfektion von Ärzten/Ärztinnen im Durchschnitt um nur 8,5s, von Pflegepersonal sogar nur 6,6s [86, 87] lang durchgeführt wurde. Das unterstreicht die Sinnhaftigkeit der Verkürzung auf 15s.

Nach Ablauf der Einwirkungszeit werden die Hände nicht abgetrocknet, um die Nachwirkung nicht zu unterbrechen und aus der Haut emulgierte Lipide nicht mechanisch zu entfernen.

Nr.	Empfehlung	Empfehlungsgrad	Konsensstärke
9	Sichtbare Kontaminationen auf den Händen sollen entfernt werden. Danach sollen die Hände abgetrocknet und desinfiziert werden.	↑↑	>95%

Sichtbare Kontaminationen der Hände z.B. mit Blut, Sekreten und Exkreten sind vor der Händedesinfektion zu entfernen, weil andernfalls die Wirksamkeit der Desinfektion nicht gewährleistet ist [73,

88]. Vor der sich anschließenden Händedesinfektion muss die Haut abtrocknet werden, um einen Verdünnungseffekt der Alkohol-basierten Händedesinfektionsmittel zu vermeiden.

Nr.	Empfehlung	Empfehlungsgrad	Konsensstärke
10	Vor Einführung eines neuen Händedesinfektionsmittels in einem Team sollte die Akzeptanz für den Wechsel evaluiert werden.	↑	>95%

Da in Alkohol-basierten Händedesinfektionsmitteln unterschiedliche Alkohole einzeln oder in Kombination eingesetzt werden (Ethanol, Propan-1-ol, Propan-2-ol), sollte vor einem Wechsel die Akzeptanz im Rahmen einer Probe-einführung ermittelt werden, zumal im Unterschied zu Ethanol 60% Propan-1-ol sowohl für gesunde als auch für atopische Haut irritativ wirken kann [465]. Das betrifft insbesondere die subjektive Akzeptanz, die z.B. von hautpflegenden Zusätzen beeinflusst wird [489].

Anstelle überwiegend eingesetzter Händedesinfektionsmittel als Lösung stehen auch alkoholhaltige Gele oder Schäume zur hygienischen Händedesinfektion zur Verfügung. Die erhöhte Viskosität wird z.T. im Vergleich zu

Lösungen als angenehmer empfunden. Das Tropfen des Produkts auf den Boden wird erschwert. Andererseits bleiben Rückstände auf den Händen, was zu klebrigem Hautgefühl führen kann [89, 90]. Deshalb sollte insbesondere vor der Einführung derartiger Produkte die Akzeptanz durch die Mitarbeitenden evaluiert werden [89, 90], um einen negativen Einfluss auf die Compliance auszuschließen. Es ist zu berücksichtigen, dass bei der Anwendung von Gelen und Schäumen die Hände deutlich länger als 30s feucht bleiben, insbesondere bei Produkten mit niedrigem Alkoholgehalt. Ungeklärt ist, ob sich Schaumbildner ungünstig auf die Hautverträglichkeit auswirken. Die Anwendung des Schaumstabilisators PEG-12 gilt nur auf intakter Haut als

unbedenklich, nicht auf geschädigter bzw. irritierter Haut. Für PEG 400 sind in ca. 4% der Fälle bei Patienten mit geschädigter Haut Kontaktallergien möglich [73]. Auch könnte die Alkoholresorption verstärkt werden, was für Propanole toxisch relevant sein könnte [91].

Nr.	Empfehlung	Empfehlungsgrad	Konsensstärke
11	Werden anstelle von flüssigen Händedesinfektionsmitteln alkoholhaltige Gele oder Schäume benutzt, soll die Wirksamkeit gemäß den nationalen und europäischen Prüfvorschriften in der Applikationsform nachgewiesen sein.	↑↑	>95%

Voraussetzung für die Anwendung von Gelen oder Schäumen zur Händedesinfektion ist der deklarierte Nachweis der Wirksamkeit in der Anwendungsform [79, 88, 92].

2. Prävention postoperativer Wundinfektionen durch chirurgische Händedesinfektion

Nr.	Empfehlung	Empfehlungsgrad	Konsensstärke
12	Die chirurgische Händedesinfektion soll von allen im aseptischen Bereich an der Operation (OP) beteiligten Mitarbeiter*innen sowie vor sonstigen Eingriffen mit gleichen Anforderungen an die Asepsis wie bei einer OP durchgeführt werden.	↑↑	>95%

Die chirurgische Händedesinfektion ist von allen im Sterilbereich an der Operation (OP) beteiligten Mitarbeitenden (Operateure, OP-Assistenten/-Assistentinnen, Instrumentierschwester/-pfleger) sowie vor sonstigen Eingriffen mit gleichen Anforderungen an die Asepsis wie bei einer OP durchzuführen, um die Erregerlast insbesondere der residenten Hautflora so weit wie möglich zu reduzieren.

Aus ethischen Gründen kann für die chirurgische Händedesinfektion nur eine indirekte Evidenz abgeleitet werden, weil ein Studiendesign mit reduzierter Compliance ethisch nicht vertretbar ist. Die indirekte Evidenz ergibt sich aus der signifikant höheren postoperativen Wundinfektionsrate bei perforierten im Vergleich zu nicht perforierten OP-Handschuhen [93, 94]. Experimentell wurde nachgewiesen, dass bei Handschuhläsionen von nicht desinfizierten Händen zwischen 10^3 und 10^4 Koloniebildende

Einheiten (KbE) die Wunde erreichen können [94, 95]. Im Gegensatz dazu war die übertragene Menge bei zuvor desinfizierten Händen <100 KbE [96]. Demzufolge wird bei intraoperativer Beschädigung von OP-Handschuhen die Anzahl von Mikroorganismen, die mit dem vom Handschuh zurückgehaltenen Schweiß (glove juice) in die OP-Wunde gelangt, durch die vorangegangene chirurgische Händedesinfektion gering gehalten und dadurch das Infektionsrisiko reduziert [95–96]. Es ist zu berücksichtigen, dass gemäß DIN EN 455-1 [97] bereits bei fabrikneuen unbenutzten sterilen OP-Handschuhen bei 3 von 80 bzw. 4 von 120 geprüften Handschuhen (sog. AQL $\leq 1,5$) Defekte vorliegen dürfen. Unabhängig davon perforieren OP-Handschuhe in bis zu 40% der Eingriffe bemerkt oder unbemerkt [98] und bei im Trageprozess perforierten OP-Handschuhen war ab einer Tragedauer von 90 min ein Bakterientransfer durch die Perforation nach-

weisbar [99–101]. Aufgrund des Prüfmodells für die chirurgische Händedesinfektion ist davon auszugehen, dass ihre Wirkung für etwa 3 h anhält. Es gibt allerdings keine Untersuchungen, dass nach Ablauf dieser Zeit eine erneute chirurgische Händedesinfektion erforderlich ist.

Folgender Zwischenfall unterstreicht die Bedeutung der chirurgischen Händedesinfektion: Bei Verwendung einer nichtmedizinischen Seife anstelle eines iodhaltigen Händedesinfektionsmittels wurde ein Ausbruch postoperativer Wundinfektionen verursacht [102].

Nr.	Empfehlung	Empfehlungsgrad	Konsensstärke
13	Der OP-Trakt soll mit sauberen Händen betreten werden. Zur Waschung sollten Hände und Unterarme bis zum Ellenbogen mit nach oben gerichteten Fingerspitzen und tief liegendem Ellenbogen während etwa 30 s mit einem Handwaschpräparat gewaschen werden. Anschließend sollen die Hände mit einem keimarmem Textil- oder Papierhandtuch abgetrocknet werden.	↑↑	>95%

Bei chirurgisch Tätigen waren die Hände beim Eintritt in die Gesundheitseinrichtung mit bis zu 1 lg mit Bakteriensporen, insbesondere Clostridiensporen, belastet [104]. Bei der Prüfung chirurgischer Händedesinfektionsmittel war im Handschuhsaft der Probanden eine große Anzahl Sporenbildner (überwiegend *Clostridioides* spp.) nachweisbar [104]. Die Befunde unterstreichen die Notwendigkeit der einmaligen gründlichen Händewaschung spätestens in der OP-Schleuse

vor der chirurgischen Händedesinfektion [103], da Alkohol-basierte Händedesinfektionsmittel nicht gegen Bakteriensporen wirksam sind [73].

Ist in der OP-Schleuse kein Waschplatz vorhanden, ist als Alternative zur Händewaschung ein gut erreichbares Handwaschbecken vorzuhalten.

Länger als 30 s dauernde Händewaschungen sind wegen potenzieller Hautschädigung abzulehnen, zumal dadurch keine weitere Verminderung der residenten Flora erreicht wird [112–114].

Die abschließende Händetrocknung dient der Entfernung von Restschmutz einschließlich an die Oberfläche freigesetzter Hautflora [115] und der Trocknung, um die Wirksamkeit des Alkohol-basierten Händedesinfektionsmittels durch Verdünnungseffekte [73, 84] nicht zu beeinträchtigen.

Nr.	Empfehlung	Empfehlungsgrad	Konsensstärke
14	Vor aufeinander folgenden Operationen kann auf eine erneute präoperative Händewaschung verzichtet werden, sofern die Hände nicht sichtbar verschmutzt sind bzw. keine zwischenzeitliche Kontamination mit Bakteriosporen zu erwarten ist.	↔	>95%

Der Grund für den Verzicht auf eine erneute Händewaschung bei sauberen Händen ist, dass die Wirksamkeit der chirurgischen Händedesinfektion ohne

zusätzliche Seifenwaschung erreicht wird [104–108] und jede Händewaschung mit einem zusätzlichen Irritationsrisiko verbunden ist [133].

Nr.	Empfehlung	Empfehlungsgrad	Konsensstärke
15	Wurden zwischen Operationen Tätigkeiten ausgeführt, die mit dem Risiko einer Kontamination mit Bakteriosporen verbunden sind, sollte vor Wiederaufnahme der operativen Tätigkeit eine erneute Händewaschung durchgeführt werden.	↑	>95%

Sofern zwischen Operationen Tätigkeiten ausgeführt wurden, die mit dem Risiko einer Kontamination mit Bakteriosporen verbunden sind, ist vor der Wiederaufnahme der operativen Tätigkeit eine erneute Händewaschung vorzunehmen. Bei 71 Pflegedienstbe-

schäftigten erreichte die Sporenbelastung der Hände nach 9-stündiger Tätigkeit im Mittel 468 KbE/Hand. Hauptvertreter waren *Bacillus subtilis* und *Bacillus cereus*. *C. difficile* war nur in einem Fall nachweisbar [131]. Das Risiko einer Sporenkontamination der

Hände ist z.B. nach Kontakt mit Staub, nach Versorgung von Patienten mit *C. difficile* assoziierter Diarrhoe, nach Koloskopie und nach Toilettenbenutzung gegeben.

Nr.	Empfehlung	Empfehlungsgrad	Konsensstärke
16	Hände und Unterarme sollen weder zur Reinigung noch zur Desinfektion mit einer Nagelbürste behandelt werden. Fingernägel sollen bei Verschmutzung mit weicher, thermisch desinfizierter (oder steriler) Kunststoffbürste, ggf. zusätzlich mit Holzstäbchen oder Metallnagelreiniger, gesäubert werden.	↑↑	>95%

Durch Anwendung einer Bürste wird die Haut irritiert, ohne dass ein zusätzlicher Einfluss auf die Wirksamkeit der präoperativen Desinfektion von Händen und Unterarmen erreicht wird

[133, 134, 441]. Vielmehr werden durch die Bürstung Bakterien der residenten Hautflora in signifikanter Menge ($p < 0,001$) freigesetzt [109, 441].

Im Fall verschmutzter Fingernägel kann dieses Erregerreservoir, das den größten Teil der Handflora enthält [132], nur mechanisch eliminiert werden [131].

Nr.	Empfehlung	Empfehlungsgrad	Konsensstärke
17	Zwischen Händewaschung und chirurgischer Händedesinfektion soll ein Abstand von >10 min eingehalten werden.	↑↑	>95%

Bei kürzerem Abstand wird die Wirksamkeit der Alkohole durch den Verdünnungseffekt der in der Oberhaut vorhandenen Restfeuchte tendenziell oder signifikant reduziert [103–106],

wobei zusätzlich der mit der Seifenwaschung mit [109, 122] oder ohne Benutzung einer Bürste [104, 107, 110] verbundene Anstieg der Erregerzahl auf den Händen von Einfluss auf die

reduzierte Wirkung sein kann [121]. Bei Notfallsituationen kann ggf. der Abstand nicht eingehalten werden.

Nr.	Empfehlung	Empfehlungsgrad	Konsensstärke
18	Vor Anlegen der OP-Bereichskleidung soll eine hygienische Händedesinfektion durchgeführt werden. Diese Maßnahme soll bei jeder neuen Einschleusung in den OP-Trakt wiederholt werden.	↑↑	>95%

Durch die Händedesinfektion wird die Bereichskleidung vor einer Kontamination geschützt und auf diesem Weg ein Erregereintrag in die OP-Einheit verhindert [116].

Nr.	Empfehlung	Empfehlungsgrad	Konsensstärke
19	Zur chirurgischen Händedesinfektion sollen die Hände und Unterarme innerhalb der vom Hersteller deklarierten Einwirkungszeit mittels standardisierter eingeübter Einreibetechnik so benetzt werden, dass keine Benetzungslücken verbleiben. Das Hauptaugenmerk soll auf Fingerkuppen, Nagelfalze und Fingerzwischenräume gelegt werden. Es soll darauf geachtet werden, dass nach der Durchführung keine nicht desinfizierten Hautbereiche berührt werden.	↑↑	>95%

Durch eine eingeübte individuell standardisierte Einreibetechnik wird die gleichmäßige Benetzung der Hände besser gewährleistet, als wenn die Verteilung jedesmal anders durchgeführt wird [76]. Bei der chirurgischen Händedesinfektion werden zunächst die Hautareale der Hand, dann des Unterarms bis zum Ellbogen und nachfolgend wieder die Hände benetzt. In der Händedesinfektionsphase soll das Hauptaugenmerk beim Einreiben auf Fingerkuppen, Nagelfalze und Fingerzwischenräume gelegt und eine lückenlose Benetzung erreicht werden. Zur Vermeidung einer Rekontamination ist darauf zu achten, dass bei der Durchführung der Händedesinfektion keine nicht desinfizierten Hautbereiche berührt werden [116].

Der vom Hersteller deklarierten Einwirkungszeit liegen Prüfergebnisse deutscher und europäischer Prüfvorschriften [146, 147] zugrunde. Sie beinhaltet die erforderliche Mindesteinwirkzeit für das jeweilige Händedesinfektionsmittel, das die Wirksamkeit des parallel für die Dauer von 3 min geprüften Referenzstandards Propan-1-ol 60% v/v erreicht haben muss. Präparat abhängig differiert die Einwirkungszeit zwischen 1 und 5 min [145]. Dabei ist zu berücksichtigen, dass die Prüfmethode [146] nur die Benetzung der Hände vorsieht und daher nur die Wirkung auf den Händen ermittelt wird. Da die chirurgische Händedesinfektion in praxi jedoch auch die Unterarme einbezieht, wurde für ein chirurgisches Händedesinfekti-

onsmittel mit der deklarierten Einwirkungszeit von 1,5 min untersucht, ob die Wirkung sowohl auf den Händen als auch auf den Unterarmen erreicht wird. Im Ergebnis erwies sich folgendes Vorgehen als effektiv. Zunächst wurden beide Hände (10 s), im 2. Schritt beide Unterarme benetzt (10 s). Dem schloss sich die Händedesinfektionsphase (70 s) mittels Einreiben der Hände an. Die Anzahl der applizierten Portionen hatte keinen Einfluss auf die Wirksamkeit, solange die Hände über die Dauer der Einwirkungszeit mit dem Präparat benetzt gehalten wurden [118].

Nr.	Empfehlung	Empfehlungsgrad	Konsensstärke
20	Die Hände sollen nach der chirurgischen Händedesinfektion lufttrocken sein, bevor OP-Handschuhe angelegt werden.	↑↑	>95%

Die Hände sollen trocken sein, weil dadurch die Perforationsgefahr verringert [120], das Irritationsrisiko reduziert [104] und die Wirksamkeit der alkoholischen Händedesinfektion bei 1 min Luft-

trocknung signifikant verbessert wird [120]. Hinzu kommt, dass sich die Hand-
schuhe mit feuchten Händen schwerer anziehen lassen.

3. Infektionsprävention durch Händedesinfektion bei epidemischer bzw. pandemischer Situation

Während der COVID-19-Pandemie fand eine Erweiterung des Anwendungsbereichs der Händedesinfektion statt, indem im Eingangsbereich von Gesundheitseinrichtungen, öffentlichen Gebäuden, Supermärkten, Geschäften u.ä. Desinfektionsmittelspender zur Nutzung vor dem Betreten aufgestellt wurden. Da SARS-CoV-2 nach experimenteller Kontamination bis zu 9 h von Händen rekultivierbar waren [123], ist diese Präventionsmaßnahme logisch, obwohl derzeit offen ist, inwieweit die Erweiterung der Händedesinfektion auf Einrichtungen des öffentlichen Lebens Einfluss auf die Verhinderung der Ausbreitung von SARS-CoV-2 genommen hat. Von 16 Studien zur Effektivität der Einführung der Händedesinfektion in kommunalen Settings berichteten 13 über eine protektive Wirkung gegen Virusgrippe, SARS und COVID-19 ($p < 0,05$); allerdings waren die Studien von begrenzter methodischer Qualität [124]. Zukünftige Studien sind erforderlich, um herauszufinden, unter welchen Umständen und wie häufig Händedesinfektionsmittel in der Bevölkerung verwendet werden sollten, um spezifische Verhaltensweisen

in der Community sowie in speziellen Gemeinschaften, z.B. in Schulen und Pflegeheimen, während Epidemien oder Pandemien zu entwickeln [124]. In einer früheren Analyse [125] ergaben sich mäßige bis schlechte Belege für eine Verringerung sowohl der Virusgrippe als auch anderer Atemwegsinfektionen durch Maßnahmen der Händehygiene in Schulen, wenn ein Umfeld mit niedrigem bis mittlerem Einkommen gegeben war. Dagegen gab es hochwertige Belege für eine geringe Verringerung von Atemwegsinfektionen in Kinderbetreuungseinrichtungen und für eine starke Verringerung von Atemwegsinfektionen in nicht an Strom und Wasser angeschlossenen Armensiedlungen. Ferner gab es mäßige bis hochwertige Belege dafür, dass es keine Auswirkungen auf die sekundäre Übertragung der Influenza in Haushalten gab, in denen bereits ein Indexfall aufgetreten war. Die Sinnhaftigkeit der Ausdehnung der Händedesinfektion auf die Bevölkerung wird indirekt dadurch gestützt, dass in einer prospektiven, kontrollierten, randomisierten Studie im Setting einer öffentlichen Verwaltung durch zusätzliche

Bereitstellung eines Händedesinfektionsmittels im Vergleich zur Kontrolle mit Durchführung lediglich der sozialen Händewaschung im Verlauf eines Jahres respiratorische Infektionen und Diarrhoe einschließlich dadurch verursachter Fehltagel signifikant reduziert wurden [24]. Auch in Kindergärten und Schulen war durch Intervention in Form der Händehygiene die Erkrankungshäufigkeit durch respiratorische Infektionen und Diarrhoe in allerdings unterschiedlichem Ausmaß reduzierbar [126, 127].

Als Fazit lässt sich ableiten, dass die Händedesinfektion zwar das Potenzial hat, die Übertragung von Influenza, anderen akuten Atemwegsinfektionen und Magen-Darm-Infektionen zu verringern, die Wirksamkeit variiert jedoch je nach Umfeld und persönlicher Disziplin zur Einhaltung der Maßnahmen. Da die Ethanol-basierte Händedesinfektion mit keiner Gesundheitsgefährdung verbunden ist [128], ist die Händedesinfektion mit Ethanol-basierten Händedesinfektionsmitteln in öffentlichen Bereichen in epidemischen bzw. pandemischen Situationen als unterstützende protektive Maßnahme zu empfehlen.

4. Händewaschung aus sozialer und infektionspräventiver Indikation für das Personal

Nr.	Empfehlung	Empfehlungsgrad	Konsensstärke
21	Die Händewaschung soll nur nach Verschmutzung der Hände und nach Toilettenbenutzung durchgeführt werden. Subunguale Spatien, Nagelfalze und stärker verschmutzte Hände sollen bereits zu Hause gesäubert werden.	↑↑	>95%

Die Händewaschung nach Verschmutzung und aus ästhetischem Bedürfnis erfüllt einen sozialen und allgemeinhygienischen Anspruch, hat aber aufgrund der fehlenden mikrobiziden Eigenwirkung von Seifen unter den Bedingungen des Krankenhauses keinen Einfluss auf die Rate nosokomialer Infektionen [29].

Verschmutzte Hände, subunguale Spatien und Nagelfalze sollten bereits zu Hause gesäubert werden. Dadurch können die durch die Händewaschung emulgierten und abgespülten Hautlipide in der Zeitspanne bis zum Eintritt in die Gesundheitseinrichtung restituiert werden, so dass die Belastung der Haut durch spätere Händewaschung oder Händedesinfektion reduziert wird.

Die Händewaschung ist auf die genannten Indikationen zu begrenzen, weil die Händewaschung im Unterschied zur Alkohol-basierten Händedesinfektion mit dem Risiko der Hautirritation verbunden ist. Häufiges Waschen der Hände lässt die Hornschicht aufquellen, es kommt zur Alteration und Emulgierung interzellulärer Lipiddoppelschichten und die Lipide werden zusammen mit wasserlöslichen Feuchthaltefaktoren und antimikrobiellen Schutzfaktoren weggespült. Als Folge trocknet die Haut aus, die Hornschicht kann aufbrechen, und es entsteht eine Entzündung in der Epidermis und Cutis mit Verhornungsstörungen, an deren Ende eine

u.U. schwierig therapierbare Irritationsdermatose steht [133]. Werden beruflich beanspruchte Hände viermal innerhalb 1 h gewaschen, ist die Zeitspanne für die Normalisierung der Hautparameter bereits nicht mehr ausreichend [134]. Zwar werden Hautlipide auch durch alkoholische Desinfektionsmittel im Stratum corneum emulgiert und aus ihrer strukturellen Anordnung gedrängt, sie verbleiben jedoch – sofern nicht abgespült wird – substanziiell auf der Haut [60]. Die bessere Hautverträglichkeit alkoholischer Einreibepreparate im Vergleich zu Seifen ist durch eine Vielzahl experimenteller Befunde und Anwendungsstudien belegt [135, 136].

Nr.	Empfehlung	Empfehlungsgrad	Konsensstärke
22	Bei Übertragungsrisiko von Bakteriensporen, Protozoen, Oocysten oder Helminthen soll nach ungeschützter Kontamination der Hände oder nach Ablegen der zum Schutz getragenen medizinischen Einmalhandschuhe und nachfolgender Händedesinfektion eine gründliche Händewaschung durchgeführt werden.	↑↑	>95%

Mit Alkoholen ist auch in Kombination mit Peressigsäure keine sporozide Aktivität mit tolerierbarer Hautverträglichkeit und praktikabler Einwirkungszeit erreichbar [163]. Auch Protozoen, Oocysten und Helminthen werden nicht durch Alkohol-basierte Händedesinfektionsmittel abgetötet [73]. Deshalb wird bei über die Hand bestehendem Übertragungsrisiko für Bakteriensporen, Protozoen, Oocysten oder Helminthen aufgrund der durch die Oberflächenaktivität von Seifen und der durch das Abspülen erreichbaren mechanischen Entfernung [129, 130] nach dem Ablegen medizinischer Einmal-

handschuhe eine gründliche Händewaschung mit Seife und Wasser empfohlen [164, 165]. Sofern im Patientenzimmer oder der zugehörigen Sanitärzelle keine Handwaschmöglichkeit vorhanden ist, muss die nächstgelegene Waschgelegenheit aufgesucht werden, wobei auf dem Weg dahin eine Kontamination der Umgebung, z.B. Türklinke oder Geländer, vermieden werden muss. Vor der Händewaschung sollen die Hände desinfiziert werden, damit nicht u.U. an den Händen haftende insbesondere Gram-negative Bakterien in den Siphon gelangen, es im Siphon zur Biofilmbildung kommt und bei nachfolgendem

Wassereinlass Erreger in die Umgebung emittiert werden [317–319].

Bei Laborarbeiten mit Sporen in der Werkbank können kurzfristig peressigsäurehaltige Präparate eingesetzt werden.

Eine wässrige Formulierung auf Basis von Wasserstoffperoxid und Nitrit ist sporozid wirksam [166]. Da hochreaktive Stickstoffverbindungen wie Peroxynitrit entstehen, das mutagen wirkt und in die Carcinogenese involviert ist [167, 168], entfällt die Anwendung zur Händedesinfektion.

Nr.	Empfehlung	Empfehlungsgrad	Konsensstärke
23	Nach jeder Händewaschung sollten Seifenreste gründlich abgespült und die Hände sorgfältig mit einem Einweghandtuch (Textil- oder Papier) abgetrocknet werden.	↑	>95%

Das Abspülen von Seifenresten und die abschließende Händetrocknung dienen der Entfernung von Restschmutz einschließlich an die Oberfläche freigesetzter Hautflora [115] und der Trock-

nung, um im Fall einer späteren Händedesinfektion nicht die Wirksamkeit des Alkohol basierten Händedesinfektionsmittels durch Verdünnungseffekte [73] zu beeinträchtigen.

5. Auswahl von Händedesinfektionsmitteln und Waschlotionen

Nr.	Empfehlung	Empfehlungsgrad	Konsensstärke
24	Sowohl für die hygienische als auch für die chirurgische Händedesinfektion sollen Alkohol-basierte Präparate ohne Zusatz antiseptischer Wirkstoffe eingesetzt werden.	↑↑	>95%

Obwohl bei entsprechender Einwirkungszeit auch mit antiseptischen Seifen auf Basis von Chlorhexidindigluconat oder mit wässriger PVP-Iod-Lösung die Wirksamkeit von Alkoholen zur chirurgischen Händedesinfektion erreicht werden kann [141], sind antiseptische Seifen wegen der schlechten

Hautverträglichkeit und PVP-Iod wegen der Schilddrüsengefährdung für die Händehygiene abzulehnen. In einer neueren crossover Studie war der Referenzalkohol Propan-ol 60% im Vergleich zu antiseptischen Seifen im Sofortwert der Ig-Reduktion gleichwertig, aber nach 3 h war der Propanol

signifikant überlegen [142]. Für Seifen mit Gehalt an Chlorhexidindigluconat kommt als weiterer Ablehnungsgrund für die Anwendung zur Händehygiene das Risiko der Resistenzentwicklung mit Kreuzresistenz zu Antibiotika hinzu [143]. Wegen der schlechteren Wirksamkeit antiseptischer Seifen haben

sich weltweit in der Mehrzahl Alkohol-basierte Präparate durchgesetzt [144].

Wässrig basierte Iodophore stellen wegen der dermalen Resorption frei werdenden Iods durch die intakte Haut eine Gefährdung dar. Je nach Anwendungsdauer kann die Iodresorption für die hyperthyreote, ggf. auch schon für die euthyreote Schilddrüse kritische Iodkonzentrationen erreichen. Ein weiterer Nachteil wässrig basierter Iodophore ist die erforderliche Einwirkungszeit von 60 s für die hygienische bzw. von 5 min für die chirurgische Händedesinfektion [145]. Beim Einsatz Iod-basierter Händedesinfektionsmittel sind bereits bei einmaliger Anwendung folgende Kontraindikationen einzuhalten: Überempfindlichkeit gegen Iod, Hyperthyreose, autonomes Schilddrüsenadenom und Radio-Iod-Therapie. Bei Schwangerschaft, anamnestic bekannten Schilddrüsenerkrankungen und Vorliegen einer Knotenstruma ist die Anwendung nur bei Überwachung der Schilddrüsenfunktion vertretbar. Bei längerfristiger Anwendung empfiehlt sich auch bei anamnestic Schilddrüsengesunden die Überwachung der Schilddrüsenfunktion. Eine Anwendung über Monate bzw. Jahre ist wegen der Schilddrüsengefährdung insbesondere bei nahrungsbedingtem Ioddefizit auch bei Gesunden nicht als risikolos anzusehen. Für prädisponierte Schilddrüsen mit autonomen Bezirken, die ein kritisches Volumen überschreiten, besteht schon bei relativ geringen Iodmengen das Risiko der Auslösung hyperthyreoter Stoffwechselstörungen [195–213]. Damit sind Iodophore sowohl in wässriger als auch in alkoholischer Grundlage kein Mittel der Wahl für die Händedesinfektion.

Auch wässrige Lösungen auf Basis von Chlorabspaltern oder Peroxiden sowie flüssige waschaktive Präparate mit Zusatz von Antiseptika sind aufgrund der im Vergleich zu Alkohol-basierten Präparaten geringeren Wirksamkeit und schlechteren Hautverträglichkeit, wegen ihres schlechteren Ausbreitungsverhaltens (Spreitens) auf der Haut sowie der längeren Verdampfungszeit keine Alternative zur Anwendung Alkohol-basierter Händedesinfektionsmittel [29, 133, 214–218]. Im Unterschied dazu verursachen die zur Händedesinfektion eingesetzten Alkohole Ethanol und Propan-2-ol keine Veränderung der Hautbarriereigenschaften und besitzen selbst bei vorirritierter Haut keine erhöhte Irritationspotenz [73]. Vielmehr führte die Ethanol-basierte Händedesinfektion bei Pflegepersonal, dass vorher ausschließlich antiseptische Seifen anstelle Alkohol-basierter Händedesinfektionsmittel anwendete, zu einer Verbesserung des Hautzustands [216, 218]. Dagegen kann Propan-1-ol im Ergebnis eines jüngeren systematischen Reviews offenbar irritierend auf die Haut wirken [465]. Weder Ethanol, noch beide Propanole wirken sensibilisierend [73].

Zur Entfernung von auf die Hände gelangten Pathogenen (transiente Hautflora) und ebenso zur präoperativen Entfernung der residenten Hautflora durch Alkohol-basierte Händedesinfektionsmittel wird keine länger anhaltende (remanente) Wirkung des Händedesinfektionsmittels durch antiseptische Zusätze benötigt, denn es gibt keinen Nachweis, dass durch remanent wirkende Zusätze zu Alkohol-basierten Händedesinfektionsmitteln eine höhere

Wirksamkeit sowohl der hygienischen als auch der chirurgischen Händedesinfektion erreicht wird [169]. Andererseits sind remanent wirkende Zusätze wie Chlorhexidindigluconat, Octenidindihydrochlorid, Polihexanid, quaternäre Ammoniumverbindungen wie Benzalkoniumchlorid sowie Phenol-derivate und Triclosan bei Zusatz zu Alkoholen mit den Risiken reduzierter Hautverträglichkeit, Sensibilisierung oder resorptiver Nebenwirkungen verbunden [169–188, 465, 481, 484]. In seltenen Fällen sind bei Chlorhexidin u.U. schon nach einmaliger Anwendung anaphylaktische Reaktionen als allergische Sofortreaktion möglich [187, 188]. Bei langfristigen Einsatz von Chlorhexidin, Triclosan und Benzalkoniumchlorid ist eine Resistenzentwicklung z.T. mit Kreuzresistenz gegen Antibiotika möglich [143, 189–194, 482, 483, 485]. 2015 hat die ECHA den Einsatz von Triclosan wegen der Umweltgefährdung in Desinfektionsmitteln zur Anwendung am Menschen untersagt [477]. Im gleichen Jahr hat die U.S. Federal Drug Association den Einsatz von Triclosan in Seifen untersagt [478].

Nr.	Empfehlung	Empfehlungsgrad	Konsensstärke
25	Für die Händedesinfektion sollten Alkohol-basierte Händedesinfektionsmittel mit Zusatz von Rückfettungsmitteln und ggf. weiteren hautpflegenden Zusätzen ausgewählt werden.	↑	>95%

Die Hautverträglichkeit wird durch Zusatz von Rückfettungsmitteln verbessert [59, 219–221]. Auch durch Zusatz von Glycerol wird die Barrierefunktion der Haut verbessert [366, 443]. In Verbindung mit adäquater Hautpflege ist die Anwendung von Alkoholen

nicht mit dem Risiko einer Irritationsdermatose verbunden [59]. Ein Ethanol-basiertes Gel zur Händedesinfektion enthält Allantoin, das als Wirkstoff reizlindernd [58, 469, 470], antiinflammatorisch [471] und wundheilungsfördernd wirkt [472]. Ob diese Wirkungen

in einem Alkohol-basierten Desinfektionsgel zur Wirkung kommen, ist nicht untersucht.

Nr.	Empfehlung	Empfehlungsgrad	Konsensstärke
26	Für die Auswahl von Händedesinfektionsmitteln aus prophylaktischer Indikation sollte die Desinfektionsmittelliste des Verbundes für Angewandte Hygiene (VAH) zugrunde gelegt werden.	↑	>95%

Für die Auswahl von Händedesinfektionsmitteln gewährleistet die Desinfektionsmittelliste des Verbundes für Angewandte Hygiene (VAH) aus folgenden Gründen die gesicherte Erfüllung der Wirkungsanforderungen. Sie enthält die Zusammenstellung aller Produkte, die zum jeweiligen Erscheinungstermin ein gültiges Zertifikat des VAH besitzen. Dieses wird ausgestellt, wenn die von der Desinfektionsmit-

tel-Kommission veröffentlichten Anforderungen an die Wirksamkeit erfüllt sind. Dazu werden die Gutachten und Prüfberichte zweier unabhängiger akkreditierter Prüflabore einem Bewertungsverfahren durch herstellerunabhängige Sachverständige unterzogen. Der Nachweis der Wirksamkeit für den jeweiligen Verwendungszweck sowie die angegebenen Konzentrationen und Einwirkzeiten basieren auf mindestens

zwei Gutachten mit den dazugehörigen Prüfberichten über Untersuchungen, die auf wissenschaftlich begründeten Prüfmethode beruhen, die vom VAH [145] oder der Deutschen Vereinigung zur Bekämpfung der Viruskrankheiten e.V. (DVV) [161, 162, 442] entwickelt wurden oder den einschlägigen europäischen Normen entsprechen.

Nr.	Empfehlung	Empfehlungsgrad	Konsensstärke
27	Für behördlich angeordnete Desinfektionsmaßnahmen soll die Liste der vom Robert Koch-Institut (RKI) geprüften und anerkannten Desinfektionsmittel zugrunde gelegt werden.	↑↑	>95%

Gemäß §18 Abs. 1 Infektionsschutzgesetz [149] dürfen für behördlich angeordnete Maßnahmen zur Desinfektion nur Mittel und Verfahren angewendet werden, die in der Liste der vom RKI geprüften und anerkannten Desinfek-

tionsmittel und -verfahren aufgeführt sind [150]. Die zugrunde liegenden Prüfmethode unterscheiden sich z.B. in der Art der Testorganismen. So beinhaltet der Wirkbereich A zusätzlich zu vegetativen Bakterien und Pilzen

einschließlich Pilzsporen generell auch Mykobakterien, die aufgrund ihrer Chemotoleranz in der Regel höhere Anforderungen an das Desinfektionsmittel stellen.

Nr.	Empfehlung	Empfehlungsgrad	Konsensstärke
28	Bei Risiko der Weiterverbreitung unbehüllter Viren mit geringer Lipophilie (z.B. Adeno-, Noro-, Rotaviren) sollen Händedesinfektionsmittel mit der Deklaration „begrenzt viruzid Plus“, im Fall höher resistenter unbehüllter hydrophiler Viren (z. B. Hepatitis A-, Hepatitis E-, Coxsackie-, Echo-, Papillomviren) sollen Händedesinfektionsmittel mit der Deklaration „viruzid“ eingesetzt werden.	↑↑	>95%

Das Wirkungsspektrum Alkohol-basierter Händedesinfektionsmittel schließt bakterielle Krankheitserreger, Hefen und behüllte Viren ein [73]. Zur Inaktivierung unbehüllter Viren sind dagegen entweder eine hohe Ethanolkonzentration (>77% v/v) oder synergistische Kombinationen von Ethanol mit wirkungsverstärkendem Zusatz bei geringerem Ethanolgehalt erforderlich [151–161]. Damit ergeben sich folgende Konsequenzen für die Auswahl Alkohol-basierter Händedesinfektionsmittel.

Für unbehüllte Viren mit geringer Lipophilie (z.B. Noro-, Adeno-, Rotaviren) muss das Händedesinfektionsmittel die Anforderungen an die Deklaration „Begrenzt viruzid Plus“ erfüllen. Bei unbehüllten Viren mit hoher Lipophilie (z.B. Hepatitis A-, Hepatitis E-, Coxsackie-, Echo-, Papillomviren) sind Händedesinfektionsmittel mit der Deklaration „viruzid“ einzusetzen [63, 128, 161]. Für die Deklaration begrenzt viruzid, begrenzt viruzid Plus bzw. viruzid müssen die Anforder-

ungen der DVV/RKI-Leitlinie bzw. der europäischen Norm [148, 162] erfüllt sein. Diese Unterscheidung ist von hoher Praxisrelevanz, weil unbehüllte Viren bei Einsatz üblicher Händedesinfektionsmittel ohne das Wirkungsspektrum „begrenzt viruzid Plus“ bzw. „viruzid“ über Hände übertragen wurden und nosokomiale Infektionen sowie Ausbrüche verursacht haben [128, 464].

Nr.	Empfehlung	Empfehlungsgrad	Konsensstärke
29	Bei Risiko der Kontamination der Hände mit Mykobakterien sollten erregerabhängig Händedesinfektionsmittel mit der Deklaration „tuberkulozid“ bzw. „mykobakterizid“ eingesetzt werden.	↑	>95%

M. tuberculosis wird nur durch Alkohol-basierte Formulierungen mit der Deklaration „tuberkulozid“, atypische Mykobakterien (z.B. *M. chelonae* und *M. fortuitum*) werden nur durch Alkohol-basierte Formulierungen mit der Deklaration „mykobakterizid“

abgetötet. Prüfgrundlage ist die DIN EN 14348 [473]. Bei der Pflege von Patienten mit extrapulmonaler Tuberkulose mit dem Risiko der Kontamination der Hände sollten Produkte mit deklarierter tuberkulozider bzw. bei anderen Mykobakterienspecies mit mykobakterizider

Wirksamkeit eingesetzt werden [473]. Es gibt keinen Anhaltspunkt, dass bei offener Lungentuberkulose eine Übertragung über die Hand möglich ist.

Nr.	Empfehlung	Empfehlungsgrad	Konsensstärke
30	Zur Händedesinfektion kann die Bevorzugung Ethanol-basierter Mittel erwogen werden.	↔	>95%

Im Unterschied zu Ethanol kann 60% Propan-1-ol sowohl für gesunde als auch für atopische Haut irritativ wirken [465]. An Peritonealexplantaten war die Gewebeverträglichkeit von 80% Ethanol besser als von 60% Propan-2-ol [222], was für die Anwendung auf irritierter bzw. besonders empfindlicher Haut einen Vorteil bedeuten könnte. Auch die inhalative Toxizität ist von Ethanol weitaus geringer als für die beiden Propanole [223–225], obwohl für keinen der Alkohole Intoxikationen durch Inhalation bei der Händedesinfektion freiwerdenden Alkohols beschrieben sind. Ethanol wird nur im Spurenbereich unterhalb jeden toxischen, karzinogenen, mutagenen und fetotoxischen Risikos und weit unterhalb der Ethanolaufnahme durch Lebensmittel mit verstecktem, nicht deklariertem Ethanolgehalt wie Apfelsaft und Kefir aufgenommen [128], so

dass sich keine systemische Gefährdung ableitet. Auch wenn bei Durchführung der praxisüblichen Händedesinfektion am Tag der Durchführung und am Morgen nach der Anwendung in der Nachtschicht Ethylglucuronid als Abstinenzmarker im Urin den in Deutschland forensisch festgelegten Grenzwert zur Fahreignungsbegutachtung überschreiten kann [226, 227], ist damit keine Gesundheitsgefährdung verbunden. Hinweise auf eine reproduktionstoxische Wirkung von Ethanol stammen aus Ergebnissen des Konsums alkoholischer Getränke bei Schwangeren, d.h. alle Erkenntnisse über die Reproduktionstoxizität von Ethanol beziehen sich auf den Missbrauch alkoholischer Getränke. Es gibt keine epidemiologischen Belege für ein toxisches Risiko für Arbeitnehmer durch den Einsatz von ethanolhaltigen Händedesinfektionsmitteln in Gesundheitsein-

richtungen [128]. Auch für Händedesinfektionsmittel auf Basis von Propan-1-ol und Propan-2-ol besteht kein Anhalt für toxische Gefährdung einschließlich Karzinogenese. Aufgrund der Unterschiede zwischen den drei Alkoholen in Bezug auf metabolisch vermittelte physiologische Blutspiegel betrug der Anstieg des Alkohol-Blutspiegels über den Ausgangswert nach Händedesinfektion für Ethanol etwa das 157-Fache, für Propan-1-ol und Propan-2-ol das >1.800- bzw. >10.000-Fache [128], so dass aufgrund der besseren physiologischen Anpassung (Vorkommen und Abbau von Ethanol im Organismus) bei besonders empfindlichen Patienten (z.B. Neugeborene, Kleinkinder, Patienten mit Atemwegkrankungen) die Bevorzugung Ethanol-basierter Händedesinfektionsmittel abgeleitet werden kann.

Nr.	Empfehlung	Empfehlungsgrad	Konsensstärke
31	Zur Händewaschung sollen flüssige Waschlotionen benutzt werden. Der Einsatz fester Seifenstücke soll untersagt werden.	↑↑	>95%

Feste Seifen sind nicht zu verwenden, da unter Anwendungsbedingungen wiederholt eine Kontamination sowohl mit Gram-positiven als auch mit Gram-

negativen Bakterien nachgewiesen wurde [137–140]. Nach der Einführung einer flüssigen anstelle fester Seife fiel die Rate nosokomialer Infektionen

im Verlauf eines Jahres von 4,2% auf 2,2% ab, was die Risikobewertung unterstreicht [140].

Nr.	Empfehlung	Empfehlungsgrad	Konsensstärke
32	Waschlotionen sollen frei von Pathogenen und mikrobiologisch unbedenklich sein.	↑↑	>95%

Waschlotionen fallen unter die Kosmetikverordnung und müssen seit 2015 die Anforderungen an Kosmetika in Bezug auf das Freisein von Pathogenen und die zulässige Koloniezahl, d.h. $\leq 10^3$ Koloniebildende Einheiten (KbE)/ml (bei Anwendung an Kindern $< 10^2$ KbE)/ml), erfüllen [228, 229].

Nr.	Empfehlung	Empfehlungsgrad	Konsensstärke
33	Der pH-Wert von Waschlotionen sollte vorzugsweise schwach sauer (pH 5,5), in jedem Fall aber neutral sein.	↑	>95%

Waschlotionen mit schwach saurem, neutralen pH-Wert sind besser hautverträglich als alkalische Seifen [230, pH-Wert zumindest aber mit einem 491].

6. Medizinische Handschuhe und Schutzhandschuhe

Nr.	Empfehlung	Empfehlungsgrad	Konsensstärke
34	Vor zu erwartender sichtbarer Verunreinigung der Hände mit Körperausscheidungen, Sekreten, Exkreten oder Blut sollen pathogenfreie medizinische Einmalhandschuhe angelegt werden.	↑↑	>95%

Pathogenfreie medizinische Einmalhandschuhe dienen in erster Linie der Unterbrechung der Infektionsübertragung [231–234], als Teil der persönlichen Schutzausrüstung (PSA) aber auch dem Arbeitsschutz. Sie sind insbesondere indiziert, wenn die erwarteten Erreger unempfindlich gegen Alkohol-basierte Händedesinfektionsmittel, z.B. *C. difficile*, oder besonders gefährlich sind, z.B. Erreger des viralen hämorrhagischen Fiebers. Die Notwendigkeit zum Tragen pathogenfreier medizinischer Einmalhandschuhe bei erwarteter hoher Kontamination lässt sich daraus ableiten, dass nach hoher Kontamination der Hände, z.B. bei Kontakt mit Körperausscheidungen, trotz Händedesinfektion 2 bis 3 lg KbE *Escherichia coli* und Methicillin-resistente *Staphylococcus aureus* (MRSA) auf den Händen verblieben [235, 236]. Der Grund hierfür ist, dass durch die Händedesinfektion im Durchschnitt nicht mehr als 4 lg inaktiviert werden [88].

Nr.	Empfehlung	Empfehlungsgrad	Konsensstärke
35	Bei bestehendem Übertragungsrisiko für Bakteriosporen, Helminthen, Protozoen und Oocysten sollen pathogenfreie medizinische Einmalhandschuhe angelegt werden. Nach dem Ablegen der Handschuhe und durchgeführter Händedesinfektion sollen die Hände gründlich gewaschen werden.	↑↑	>95%

Die Notwendigkeit ergibt sich aus der Wirkungslücke Alkohol-basierter Händedesinfektionsmittel gegen diese Krankheitserreger [73]. Nach dem Ablegen der Handschuhe ist zuerst eine hygienische Händedesinfektion durchzuführen, um zu verhindern, dass u.U. an den Händen haftende insbesondere Gram-negative Bakterien in den Siphon gelangen und sich dort vermehren. Das Wasser für die Händewaschung ist erst nach Ablauf der für die Händedesinfektion vorgesehenen Einwirkungszeit zuzugeben, um die Desinfektionswirkung nicht vorzeitig abbrechen.

Nr.	Empfehlung	Empfehlungsgrad	Konsensstärke
36	Pathogenfreie medizinische Handschuhe sollten nach der Versorgung eines Patienten/einer Patientin gewechselt werden.	↑	>95%

Die Notwendigkeit für den Wechsel von Einmalhandschuhen ergibt sich aus dem Risiko unerkannter Perforationen, nach hoher mikrobieller Kontamination, weil durch die Händedesinfektion im Durchschnitt nicht mehr als 4 lg inaktiviert werden, nach Kontamination mit gegen Alkohol-basierte

Händedesinfektionsmittel resistente Erreger, nach die Handschuhe strapazierender Tätigkeit und nach Kontamination mit unbehüllten Viren. Obwohl entsprechend deklarierte Händedesinfektionsmittel gegen unbehüllte Viren

wirksam sind, können sie nicht zur Handschuhdesinfektion empfohlen werden, weil gegen unbehüllte Viren wirksame Händedesinfektionsmittel hautaggressiver sind und die Kompatibilität mit dem Handschuhmaterial ungeklärt ist.

Nr.	Empfehlung	Empfehlungsgrad	Konsensstärke
37	Zur Patientenwaschung und ggf. zum Verbandwechsel getragene Nitrilhandschuhe sollten nach jedem Patienten/jeder Patientin gewechselt werden.	↑	>95%

Bei Verwendung von Nitrilhandschuhen stieg sowohl nach Patientenwaschung als auch nach Verbandwechsel die Perforationsrate signifikant an [237].

Nr.	Empfehlung	Empfehlungsgrad	Konsensstärke
38	In folgenden Situationen kann die Desinfektion behandschuhter Hände erwogen werden: - Wenn dadurch der Arbeitsablauf erleichtert wird, z.B. bei aufeinanderfolgenden Blutentnahmen bei mehreren Patienten, - bei Wechsel von unreinen und reinen Tätigkeiten am selben Patienten/derselben Patientin	↔	>95%

Für die Desinfektion behandschuhter Hände sprechen drei Gründe:

- Die Wirksamkeit der Desinfektion auf dem Handschuh der behandschuhten Hand ist höher als auf der bloßen Hand und ist selbst bei artifizierlicher Kontamination des Handschuhs mit Schafblut in der Wirksamkeit auf der bloßen Hand gleichwertig [444],
- Abfallreduktion als Beitrag zur Nachhaltigkeit,
- Steigerung der Awareness der Händedesinfektion unmittelbar vor aseptischen Tätigkeiten – in einer Einheit für Stammzelltransplantation wurde dadurch, dass die Handschuhe nur prozessorientiert gewechselt und zwischenzeitlich die behandschuhten Hände desinfiziert wurden, die Compliance der Hände-

desinfektion signifikant gesteigert, verbunden mit einem Trend zur Reduktion schwerer Infektionen [238].

Folgende Voraussetzungen sind für die Desinfektion der behandschuhten Hand zu berücksichtigen:

- Der Handschuh muss die Anforderungen an den Penetrationswiderstand gegen Mikroorganismen erfüllen [243] und chemikalienbeständig sein [239–242], wobei die Prüfung der sog. Durchbruchzeit von 30 min (Schutzindex Klasse 2) mindestens einen Alkohol einschließen muss.
- Der Handschuh weist keine bemerkten Perforationen auf und wurde nicht bei strapazierender Tätigkeit mit erhöhtem Perforati-

onsrisiko, z.B. zur Patientenwaschung oder zum Verbandwechsel getragen [237].

- Der Handschuh ist nicht mit Blut, Sekreten oder Exkreten kontaminiert.
- Es besteht keine erhöhte Wahrscheinlichkeit einer Kontamination mit gegen Alkohol-basierte Desinfektionsmittel resistenten Erregern.

Falls der Hersteller Angaben zur Anzahl möglicher Desinfektionen macht, sind diese zu beachten.

Nr.	Empfehlung	Empfehlungsgrad	Konsensstärke
39	Als Material für medizinische Handschuhe sollen latexfreie Handschuhe verwendet werden.	↑↑	>95%

Da medizinische Einmalhandschuhe nicht dieselben hohen Anforderungen an Passgenauigkeit und Griffigkeit wie OP-Handschuhe erfüllen müssen, werden wegen des Risiko der Entwicklung einer Latexallergie [246] Latexfreie Materialien z.B. auf Basis von

Nitril oder Vinyl empfohlen. Da beide nicht biologisch abbaubar sind, ist abzuwarten, ob analog, wie durch den Zusatz von Polysacchariden zu Naturkautschuk [247], neue biologisch abbaubare Handschuhmaterialien entwickelt werden, die dann zu bevorzugen sind.

Nr.	Empfehlung	Empfehlungsgrad	Konsensstärke
40	Werden pathogenfreie medizinische Handschuhe nicht mit einem automatischen Handschuhspender oder aus einer Pappbox bereitgestellt, die bei Entnahme des ersten Handschuhs den nachfolgenden soweit freigibt, dass die Entnahme ohne Berührung der Box und weiterer Handschuhe möglich ist, sollte die Entnahme mit unmittelbar zuvor desinfizierten Händen durchgeführt werden.	↑	>95%

Da aus konventionellen Handschuhboxen bei der Entnahme häufig weitere Handschuhe nachrutschen, die beim Zurückschieben kontaminiert werden können [244], soll unmittelbar vor der Handschuhentnahme eine Hände-

desinfektion durchgeführt werden. Bei weiterentwickelten Boxen mit der Entnahmeöffnung nach unten wird das Risiko einer derartigen Kontamination ausgeschaltet [245].

Nr.	Empfehlung	Empfehlungsgrad	Konsensstärke
41	Sterile Operationshandschuhe sollen vor allen invasiven Eingriffen, die über die Basis-hygienemaßnahmen hinausgehende Barrieremaßnahmen erfordern sowie im Umgang mit sterilen Medizinprodukten oder mit sterilem Material angelegt werden. Beim Anlegen sollen die Handschuhe, sofern ein steriler Kittel getragen wird, über das Ärmelbündchen gezogen werden.	↑↑	>95%

Die Notwendigkeit ist gegeben [248], weil durch die chirurgische Händedesinfektion nur etwa 2,0 – 2,4 lg der Hautflora entfernt werden, die residente Hautflora jedoch mehr als 5 lg umfasst

[43, 113, 114, 249]. Der dichte Abschluss des Ärmelbündchen des Kittels ist erforderlich, weil nach der Desinfektion des Unterarms 2 –3 lg der residenten Hautflora übrig bleiben [118].

Nr.	Empfehlung	Empfehlungsgrad	Konsensstärke
42	Für sterile Operationshandschuhe sollen latexallergenarme OP-Handschuhe mit einem Latexproteingehalt < 30 µg/g Handschuhmaterial verwendet werden.	↑↑	>95%

Im Bereich der Medizinprodukte liegt der Schwerpunkt der Allergenexposition bei der Anwendung medizinischer OP-Handschuhe [246, 263, 479]. Wegen des Allergierisikos [259, 261, 264] sind deshalb seit 1998 in Deutschland nur noch latexallergenarme OP-Handschuhe mit einem Latexproteingehalt < 30 µg/g Handschuhmaterial zu verwenden, weil Latexallergien vom Soforttyp (Typ I) gegen natürliche Latexproteine sowie vom Spättyp (Typ IV) gegen Produktionshilfsstoffe wie Thiuram ein erhebliches Problem darstellen [260]. Latexallergien können sich klinisch als lokalisierte oder generalisierte Kontakturti-

karia, Asthma bronchiale, Rhinokonjunktivitis, orolaryngeale und gastrointestinale Symptome bis hin zu anaphylaktischen Schockreaktionen manifestieren [262–265]. Ein vollständiger Verzicht auf naturlatexhaltige OP-Handschuhe ist nicht möglich, weil Tragekomfort, Passgenauigkeit und Griffigkeit bisher von keinem anderen Material erreicht werden [254, 258]. Zum Beispiel war aufgrund der Elastizität von Latexhandschuhen bei standardisierter Punktion die Bakterienpassage im Vergleich zu Nitril- und Neoprenhandschuhen 10-fach geringer, so dass eine höhere Schutzwirkung zu erwarten ist [257]. Bei flächiger mecha-

nischer Belastbarkeit waren latexfreie Neopren- und Nitrilhandschuhe allerdings mit Latex vergleichbar und sind für allergische Patienten und Mitarbeitende im Gesundheitswesen eine Alternative zu Latex. Dagegen erwies sich Isopren gegenüber Latex und anderen Nicht-Latex-Materialien als unterlegen [258]. Eine weitere latexfreie Alternative ist synthetischer Kautschuk, der allerdings auch nicht die Qualität von natürlichem Kautschuk erreicht.

Durch Verwendung latexarmer bzw. -freier Medizinprodukte ist in Japan die Allergiehäufigkeit bei Pflegepersonal im Jahr 2014 im Vergleich zu 1999 signifikant zurückgegangen [476].

Nr.	Empfehlung	Empfehlungsgrad	Konsensstärke
43	Bei Verdacht oder gesicherter Latexallergie sowohl von Patienten/Patientinnen als auch von Mitarbeitenden sollen latexfreie OP-Handschuhe eingesetzt werden.	↑↑	>95%

Andernfalls kann eine allergische Reaktion ausgelöst werden [246, 272, 445, 480].

Nr.	Empfehlung	Empfehlungsgrad	Konsensstärke
44	Für Operationen an Patienten mit erhöhtem Risiko für die Entwicklung einer Latexallergie (Atopie, wiederholt zu erwartende kinderchirurgische Operationen) sollten naturlatexfreie Materialien, z.B. aus Neopren oder Nitril, verwendet werden.	↑	>95%

Patienten/Patientinnen, die nach der Geburt an Spina bifida, urogenitalen Fehlbildungen, Ösophagusatresie, Myelomeningocele und weiteren Missbildungen leiden und wiederholt operiert

werden müssen, und Patienten/Patientinnen mit Vorerkrankungen der Haut wie Handekzeme und Kontakturtikaria haben ein erhöhtes Risiko für die Entwicklung einer Latexallergie [266–

271, 474]. Durch latexfreie OP-Handschuhe, latexfreie Anästhesie und Latexallergenvermeidung im Alltag konnte die Latexsensibilisierungsprävalenz signifikant gesenkt werden [261, 272].

Nr.	Empfehlung	Empfehlungsgrad	Konsensstärke
45	Es sollen keine gepuderten OP-Handschuhe verwendet werden.	↑↑	>95%

Gepuderte Latexhandschuhe sind wegen des Allergisierungsrisikos seit 1998 in Deutschland untersagt [273]. Durch

Verwendung ungepudelter Handschuhe ging die Allergierate signifikant zurück [476].

Nr.	Empfehlung	Empfehlungsgrad	Konsensstärke
46	Talkum sollte nicht vor dem Anlegen von OP-Handschuhen auf die Hände gegeben werden.	↑	>95%

Talkum und Ersatzprodukte bergen die Gefahr der Granulombildung im OP-Situs [274–277] und werden daher nicht mehr empfohlen. Für eine Emulsion mit Maisstärke ist dieses Risiko nicht untersucht; da aber kein Einfluss auf die Schweißmenge nachweisbar war [278], ist ihr Einsatz in OP-Handschuhen entbehrlich.

Nr.	Empfehlung	Empfehlungsgrad	Konsensstärke
47	Bei erhöhtem Perforationsrisiko wie z.B. OPs in der Unfallchirurgie und Orthopädie (scharfkantige Instrumente und Implantate) sollten zwei Paar übereinander gezogenen OP-Handschuhe (double gloving) getragen werden.	↑	>95%

Durch Tragen eines zweiten Paares OP-Handschuhe (double gloving) [250, 251] wird die Verletzungs- und damit die Kontaminationsgefahr bei Handschuhdefekten reduziert, aber nicht komplett vermieden [252–254]. In zwei Studien wurden doppelte Indikatorhandschuhe mit doppelten Standardhandschuhen verglichen. Die Zahl der Perforationen des Innenhandschuhs während einer Operation war beim Tragen von Indikatorhandschuhen im Vergleich zu Standardhandschuhen nicht signifikant niedriger [254].

Nr.	Empfehlung	Empfehlungsgrad	Konsensstärke
48	Bei Tragen von nur einem Paar Handschuhen kann in der Viszeralchirurgie für den Operateur und 1. Assistenten ein Handschuhwechsel nach spätestens 90 min, für den 2. Assistenten und die OP-Schwester nach 150 min erwogen werden.	↔	>95%

Für den Operateur und den 1. Assistenten kam es nach spätestens 90 min, für den 2. Assistenten und die OP-Schwester nach spätestens 150 min zu einem signifikanten Anstieg der Perforationsrate der OP-Handschuhe mit Erregertransfer durch die Mikroperforationen [252].

Nr.	Empfehlung	Empfehlungsgrad	Konsensstärke
49	Auf das Tragen von Handschuhen mit antibakterieller Barriere bzw. antibakterieller Imprägnierung sollte verzichtet werden.	↑	>95%

Handschuhe mit antibakterieller Barriere bzw. antibakterieller Imprägnierung verringern den Erregertransfer durch Perforationen bzw. die Erregermenge auf der Hand [255–257], letztere bergen jedoch eine Allergiefahr. Da bisher kein Einfluss auf die Rate postoperativer Wundinfektionen nachgewiesen wurde, ist der Einsatz nicht zu empfehlen.

Nr.	Empfehlung	Empfehlungsgrad	Konsensstärke
50	Muss wegen einer intraoperativer Handschuhperforation der Handschuh gewechselt werden, soll eine Desinfektion des betroffenen Hautareals durchgeführt werden. Bei Nutzung doppelter Handschuhe reicht ein Wechsel des defekten Handschuhs aus.	↑↑	>95%

Durch die Händedesinfektion sollen aus dem OP-Feld durch die Perforation auf die Hand gelangte Erreger eliminiert werden, um nicht im weiteren OP-Verlauf im Fall einer erneuten Mikroperforation in aseptische Bereiche zu gelangen.

Ist die Hand mit Blut verschmutzt bzw. hat sich Handschuhsaft (glove

juice) angesammelt, ist die Hand vor der Desinfektion mit einem sterilen Tuch zu reinigen.

Hat sich die Perforation kurz vor OP-Ende ereignet, reicht es aus, einen neuen sterilen Handschuh über den perforierten Handschuh zu ziehen.

Nr.	Empfehlung	Empfehlungsgrad	Konsensstärke
51	Werden intraoperativ sterile Implantate (Gelenk- oder Gefäßprothesen) eingesetzt, soll zuvor ein Handschuhwechsel durchgeführt werden.	↑↑	>95%

Zu OP-Beginn primär steril angelegte OP-Handschuhe waren zum Zeitpunkt des Einsetzens der sterilen Hüftendoprothese zu 54% kontaminiert [446]. Noch höher war die Kontaminationsrate vor Implantation steriler Gefäßgrafts mit 56–91% beim 1. Operateur, 75–91% bei 1. Assistenten/Assistentin

und 11–80% bei der sterilen Instrumentierschwester [447]. Die Ursache für die Handschuhkontamination ist, dass durch die präoperative Hautantiseptik die tiefe residente Hautflora nur unvollständig erfasst und im OP-Verlauf in das OP-Feld freigesetzt wird [448].

Nr.	Empfehlung	Empfehlungsgrad	Konsensstärke
52	Wenn beim Tragen luftundurchlässiger medizinischer Handschuhe störender Schweiß entsteht, kann das Tragen von textilen Unterziehhandschuhen erwogen werden.	↔	>95%

Hierbei handelt es sich um dünne Baumwollhandschuhe zum Einmalgebrauch oder zur Aufbereitung. Sie können sowohl unter nicht sterilen als auch unter sterilen medizinischen Einmalhandschuhen getragen werden. In beiden Fällen wird dem Feuchtigkeitsstau entgegengewirkt. Ihr Einsatz wird in der TRBA 250 [273] bei längerem Tragen von luftundurchlässigen Schutzhandschuhen zur Reduktion des Handschweißes für sinnvoll erachtet. Ihr Einsatz ist insbesondere dann zu empfehlen, wenn sich als Folge der Schweißbildung eine Irritations-

dermatose anbahnt. Der Unterziehhandschuh wird zusammen mit dem OP-Handschuh gewechselt.

Ihr Einsatz hat sich auch für nicht sterile medizinische Einmalhandschuhe als durchführbar erwiesen, wobei subjektiv durch Absorption der Feuchtigkeit ein günstiger Einfluss auf den Hautzustand ausgeübt wird, so dass ein Routineeinsatz in der Patientenpflege von Pflegekräften und Physiotherapeuten überwiegend bejaht wurde [279]. Auch hier ist der Unterziehhandschuh zusammen mit dem medizinischen Einmalhandschuh zu wechseln.

Nr.	Empfehlung	Empfehlungsgrad	Konsensstärke
53	Vor Kontakt mit Chemikalien einschließlich Flächen- und Instrumentendesinfektionsmitteln und Zytostatika sollen als persönliche Schutzausrüstung (PSA) deklarierte Handschuhe angelegt werden.	↑↑	>95%

Soll eine Schutzfunktion gegen Chemikalien erreicht werden, sind Handschuhe für hohe Risiken (Kategorie III der Verordnung (EU) 2016/425 über persönliche Schutzausrüstungen, erkennbar an der CE Kennzeichnung, gefolgt von einer vierstelligen Nummer) auszuwählen [280]. Diese Qualität ist für alle Handschuhe, die im Gesundheitsbereich verwendet werden, zu empfehlen. Dabei ist nicht nur die zu erwartende Schutzleistung, sondern vor allem die gesicherte Qualität (AQL) entscheidend für die Schutzwirkung. PSA-Handschuhe müssen sowohl die allgemeinen Anforderungen der DIN EN ISO 21420 [239], insbesondere Unschädlichkeit,

mechanische Festigkeit, Ergonomie und Widerstand gegen Wasserdurchdringung, erfüllen, als auch die speziellen Anforderungen bezogen auf den Einsatzzweck, d.h. Schutz vor Chemikalien und Mikroorganismen, gemäß EN 374 [240–243]. Für Desinfektionsarbeiten gewährleisten nur Handschuhe mit deklarierter Schutzwirkung vor Chemikalien und Mikroorganismen einen ausreichenden Schutz. Die Auswahl für Handschuhe der Durchbruchklasse Klasse 4 bei einer Tragedauer > 2 Stunden ergibt sich aus der DIN EN ISO 374-4 [242], sofern der Hersteller des Flächen- bzw. Instrumentendesinfektionsmittels keine andere Angabe macht.

Nr.	Empfehlung	Empfehlungsgrad	Konsensstärke
54	Zum Schutz vor blutübertragbaren Erregern, insbesondere Viren, sollten als PSA deklarierte Handschuhe angelegt werden.	↑	>95%

Der American Standard Test Methods (ASTM) F1671-07 gibt Auskunft über den Widerstand gegen Krankheitserreger, die über Blut übertragen werden, z.B. Viren [281]. Die Prüfung der Barrierefunktion für Zytosta-

tika ist derzeit ebenfalls nur durch die ASTM D 6978-05 geregelt [282]. Der ASTM kann für Europa nur eine Orientierung geben; wird aber für Produkte auf dem deutschen Markt z.T. angegeben.

Nr.	Empfehlung	Empfehlungsgrad	Konsensstärke
55	Für die Unterhaltsreinigung sollen Haushaltshandschuhe personengebunden mit langer Stulpe eingesetzt werden.	↑↑	>95%

Die Anforderungen an Haushaltshandschuhe leiten sich aus Analogieschlüssen zu Schutzhandschuhen ab. Personengebundenen Tragen und lange Stulpen sind selbsterklärend. Am Ende

der Arbeitsschicht sind die Handschuhe zu entsorgen oder im Fall der Aufarbeitbarkeit einem validierten Desinfektionswaschverfahren zuzuführen und danach hygienisch zu lagern.

Nr.	Empfehlung	Empfehlungsgrad	Konsensstärke
56	Bei der desinfizierenden Reinigung von Patientenzimmern ohne bekanntes Risiko einer Kontamination mit Problemerregern, z.B. multiresistenten Bakterien oder <i>Clostridioides difficile</i> , sollen bei jedem Raumwechsel die angelegten Haushaltshandschuhe desinfiziert oder gewechselt werden.	↑↑	>95%

Weil in diesen Fällen keine Kontamination mit kritischen Pathogenen zu erwarten ist, kann der angelegte Handschuh mit einem Händedesinfektionsmittel desinfiziert werden. Dadurch wird zugleich ein Beitrag zur Zeitersparnis und zur Nachhaltigkeit geleistet.

Nr.	Empfehlung	Empfehlungsgrad	Konsensstärke
57	Werden Isoliereinheiten der desinfizierenden Reinigung unterzogen, sollen beim Verlassen der Einheit die Haushaltshandschuhe abgeworfen und aufbereitet oder entsorgt werden. Im Anschluss soll eine Händedesinfektion durchgeführt werden.	↑↑	>95%

Da Haushaltshandschuhe nicht so flexibel sind wie medizinische Handschuhe und der Hand nicht gut anliegen, ist bei potenzieller Kontamination mit kritischen Erregern durch Desinfektion die Handschuhoberfläche nicht sicher benetzbar, so dass der Desinfektionserfolg nicht gewährleistet ist.

7. Voraussetzungen für die Händehygiene

Nr.	Empfehlung	Empfehlungsgrad	Konsensstärke
58	In allen Bereichen, in denen von den Beschäftigten eine Händedesinfektion durchgeführt werden muss, sollen an Händen und Unterarmen keine Ringe, Armbänder, Armbanduhen oder Piercings (z.B. Dermal Anchor) getragen werden (Ausnahme: Ringdosimeter aus Personenschutzgründen).	↑↑	>95%

Schmuckstücke einschließlich Ehering an Händen und Unterarmen behindern die sachgerechte Händehygiene, können zu einem Erregerreservoir werden [296–299] und sind deshalb nicht zulässig [273]. Außerdem erhöht das Tragen von Eheringen die Perforationsrate von OP-Handschuhen [299]. Aber auch wegen der Verletzungsgefahr sind Ringe nicht zulässig [273]. Ringdosimeter können bei sachgerechter Aufbereitung getragen werden. Für getragene Ringdosimeter ist es ausreichend, diese zur Desinfektion für 10 min in ein alkoholisches Händedesinfektionsmittel einzulegen. Danach kann der Ring nach Lufttrocknung ohne vorheriges Klarspülen mit Wasser erneut auf der desinfizierten Hand angelegt werden [300].

Nr.	Empfehlung	Empfehlungsgrad	Konsensstärke
59	Fingernägel sollten kurz und rund geschnitten sein und mit den Fingerkuppen abschließen.	↑	>95%

Die Voraussetzungen für eine effektive Händedesinfektion sind nur z.T. untersucht, leiten sich überwiegend aus der hygienischen Risikobewertung ab und erfüllen damit die Kriterien einer guten Krankenhaushygiene (best practice). Kurz geschnittene, mit den Fingerkuppen abschließende Fingernägel gewährleisten die Reinigung der subungualen Spalten und minimieren die Gefahr der Handschuhperforation an den Fingerkuppen.

Nr.	Empfehlung	Empfehlungsgrad	Konsensstärke
60	Künstliche oder gegelte Fingernägel sollen nicht getragen werden.	↑↑	>95%

Künstliche Nägel verleiten zur Vernachlässigung der Händehygiene, erhöhen die Perforationsgefahr für medizinische Einmalhandschuhe und werden mit zunehmender Tragedauer insbesondere am Klebesaum bakteriell kolonisiert, so dass keine Desinfektionswirkung auf

dem Nagel erreichbar ist [284–286]. Wiederholt wurden künstliche Nägel als Quelle für nosokomiale Infektionen bei Immunsupprimierten und für Ausbrüche postoperativer Wundinfektionen identifiziert [287–295].

Nr.	Empfehlung	Empfehlungsgrad	Konsensstärke
61	Auf Fingernägel sollte kein Nagellack getragen werden (Ausnahme: medizinischer Nagellack).	↑	>95%

Nagellack verhindert die Sichtbeurteilung der Nägel. Mit steigender Tragedauer nimmt die Kolonisation auf den Nägeln zu und in Abhängigkeit vom Alter des Lacks wird auf dem Lack keine Desinfektionswirkung erreicht [283]. Sofern die Indikation zur Anwendung von medizinischem Nagel-

lack mit Bittergeschmack gegen Nagelkauen gegeben ist, muss dieser täglich neu aufgetragen werden, um die Wirkung der Händedesinfektion auch auf dem Nagel zu gewährleisten [283]. Das Team sollte über der Ausnahmeregelung informiert werden.

Nr.	Empfehlung	Empfehlungsgrad	Konsensstärke
62	Entzündliche Hautläsionen an den Händen sollten nach Händedesinfektion erregers- und ggf. flüssigkeitsdicht (flüssigkeitsdichte Folie) abgedeckt werden.	↑	>95%

Da Hautläsionen häufig mikrobiell kolonisiert werden [449, 450], dient die Abdeckung kleiner Läsionen bzw. Wunden

der Verhinderung einer Weiterverbreitung von Wundinfektionserregern.

Nr.	Empfehlung	Empfehlungsgrad	Konsensstärke
63	Bei entzündlichen nicht eitrigen Hautläsionen an der Hand kann nach Risikoabwägung ein operativer Eingriff erwogen werden, wenn nach der chirurgischen Händedesinfektion eine sterile Abdeckung (Folienverband) vor Anlage doppelter OP-Handschuhe erfolgt.	↔	>75-95%

Mit diesen Barrieremaßnahmen wird selbst im Fall einer intraoperativen Mikroperforation des äußeren OP-Hand-

schuhs ein Erregertransfer in das OP-Gebiet unterbunden. Ggf. ist eine Vorstellung beim Betriebsarzt anzuraten.

Nr.	Empfehlung	Empfehlungsgrad	Konsensstärke
64	Bei Hauterkrankungen sowie Berufsdermatosen soll eine Vorstellung beim betriebsärztlichen Dienst zur Ursachenklärung, Therapieplanung und zur Einleitung von Präventionsmaßnahmen vorgenommen werden.	↑↑	>95%

Beschäftigte im Gesundheitsdienst mit einer akuten oder chronischen Hauterkrankung sollen sich frühzeitig dem betriebsärztlichen Dienst vorstellen und über das Risiko der mikrobiellen Kolonisation aufgeklärt werden [300, 376, 451]. Bei der Vorstellung wird überprüft, ob eine Kolonisation mit potenziell pathogenen Erregern vorliegt. Zugleich wird eine Behandlungsstrategie mit dem Ziel der Normalisierung der Haut und ihrer Flora [300, 451] und ein sich anschließendes Hautpflegeprogramm [451, 488, 490] eingeleitet. Die

Erarbeitung von Schutzmaßnahmen zur Verhinderung eines Erregertransfers von identifizierten Keimträgern auf Patienten sollte gemeinsam mit dem Hygieneteam abgestimmt werden [486]. Die Risikoabklärung ist notwendig, weil beispielsweise durch mit *Serratia marcescens* kolonisierte Hände bei Psoriasis des Betroffenen ein nosokomialer Ausbruch verursacht wurde [302]. Bei schwerer Onycholyse und Onychomykose des rechten Fingernagels mit gleichzeitigem subungualem Nachweis von *Pseudomonas aeruginosa*

wurde ebenfalls ein Ausbruch verursacht, obwohl OP-Handschuhe aus Latex getragen wurden [303]. Träger von *S. aureus* einschließlich MRSA und von Streptokokken waren Quelle für nosokomiale Infektionen, wobei kolonisierte Hautschäden vor der nasalen Besiedlung mit Staphylokokken als Quelle dominierten [487].

Nr.	Empfehlung	Empfehlungsgrad	Konsensstärke
65	Das Tragen kurzärmeliger Berufskleidung kann erwogen werden.	↔	>95%

Falls kein langärmeliger Isolierkittel getragen werden muss, hat kurzärmelige Berufskleidung folgende Vorteile: Im Unterschied zum langärmeligen Kittel kann es nicht zur Kontamination im Bereich des Ärmelendes am Handgelenk kommen. Beim kurzärmeligen

Kittel kann bei Bedarf der Unterarm in die Händedesinfektion einbezogen werden. Aufgrund eines Ausbruchs ZVK-assoziiierter Infektionen wurde kurzärmelige Berufskleidung eingeführt. Durch den Wechsel von lang- zu kurzärmeliger

Berufskleidung wurde die Compliance der Händehygiene auf den Ausgangswert verbessert. Gleichzeitig konnte das Infektionsgeschehen beendet werden. Die Pflegenden bevorzugten nach dem Wechsel kurzärmelige Berufskleidung [301].

Nr.	Empfehlung	Empfehlungsgrad	Konsensstärke
66	Handwaschplätze sollen in Räumen oder in der Nähe von Räumen, in denen medizinische oder pflegerische Maßnahmen stattfinden bzw. die der Vorbereitung solcher Maßnahmen dienen, vorhanden sein, ebenso in Krankenhausküchen, unreinen Arbeitsbereichen und in Personaltoiletten.	↑↑	>95%

Es ist eine grundsätzliche bauliche Forderung, dass in Bereichen, in denen eine Händewaschung erforderlich ist, Handwaschplätze vorhanden sein sollen [63]. Das Patientenwaschbecken kann unter der Voraussetzung, dass es mit Spender für Händedesinfektionsmittel, Flüssigseife und Einmalhandtüchern ausgestattet ist, in beson-

deren Situationen auch vom Personal genutzt werden. Das betrifft z.B. die Händewaschung nach Ablegen der Handschuhe nach der Versorgung von Patienten mit *C. difficile-assoziiierter* Diarrhoe oder nach unerwarteter massiver Verunreinigung/Kontamination der Hände im Rahmen der Patientenversorgung.

Nr.	Empfehlung	Empfehlungsgrad	Konsensstärke
67	Der Handwaschplatz soll mit einem ausreichend großen, tief ausgeformten Waschbecken ohne Überlauf mit fließendem warmem und kaltem Wasser, wandmontierten Spendern separat für Händedesinfektionsmittel, Waschlotion und möglichst auch für Hautschutzmittel (alternativ Bereitstellung in Tuben), mit Einmalhandtüchern und mit einem Sammelbehälter für gebrauchte Papierhandtücher ausgestattet sein.	↑↑	>95%

Die Ausstattung des Handwaschplatzes mit einem Waschbecken mit warmem und kaltem Wasser, Einmalhandtüchern mit Sammelbehälter zum Abwurf gebrauchter Tücher und wand-

montierten Spender für Händedesinfektionsmittel fordert die TRBA 250 [273]. Wegen des Risikos der mikrobiellen Kontamination während des Gebrauchs empfiehlt sich auch für die

Waschlotion [304] und für das Hautschutzmittel [305–307] die Bereitstellung im Spender. Hautschutzmittel kann alternativ in Tuben bereitgestellt werden.

Nr.	Empfehlung	Empfehlungsgrad	Konsensstärke
68	Handtuchspender sollten eine einfache Entnahme ermöglichen, ohne dass nachfolgende Handtücher und die Entnahmeöffnung kontaminiert werden.	↑↑	>95%

Diese Forderung lässt sich nur indirekt aus Untersuchungsergebnissen der Kontamination von Handschuhboxen ableiten [244]. Für die regelmä-

ßige Entleerung des Sammelbehälters für gebrauchte Handtücher ist Sorge zu tragen. Alternativ kommen Retraktivspender mit automatischem Vorschub

des Textilhandtuchs in Betracht, das von einer Rolle freigegeben und nach der Benutzung auf einer zweiten Rolle aufgerollt wird [115].

Nr.	Empfehlung	Empfehlungsgrad	Konsensstärke
69	Auf elektrische Warmlufttrockner soll in medizinisch/pflegerisch genutzten Bereichen verzichtet werden.	↑↑	>95%

Wegen der im Vergleich zum Papierhandtuch geringeren Trocknungswirkung, der fehlenden mechanischen Entfernung von Rückständen (Seifenreste,

Hautschuppen, Reste der Hautflora), der Lärmbelästigung bei Jet-Air-Trocknern, des höheren Benutzerkomforts von Handtüchern und abhängig vom elektrischen

Trockner wegen des Risikos einer Erregerverbreitung [115, 325–338] sind Handtuchspender anstelle von Heißlufttrocknern zu bevorzugen.

Nr.	Empfehlung	Empfehlungsgrad	Konsensstärke
70	Wasserarmaturen und Spender für Händedesinfektionsmittel, Waschlotion und Hautschutzmittel sollten handkontaktfrei bedienbar sein.	↑	>95%

Durch Bedienhebel anstelle des Anfassens mit der Hand reduziert sich die Kontaktfläche als Übertragungsmöglichkeit [63].

Sofern sensor- anstatt hebelbedienbarer Armaturen verwendet werden, ist zu prüfen, ob das Magnetventil, das

den Wasserstrom freigibt, möglichst nah an der Hahnebene liegt, damit im Ruhezustand in der Armatur keine Wassersäule verbleiben kann, in der sich Gram-negative Nonfermenter ansiedeln können, was Ursache von Ausbrüchen war [308–314].

Nr.	Empfehlung	Empfehlungsgrad	Konsensstärke
71	Der Wasserstrahl der Wasserarmatur soll nicht in den Siphon gerichtet sein.	↑↑	>95%

Der Siphon ist ein offenes Erregerreservoir der Patientenflora [316–318]. Beim Einlaufen von Wasser werden Bakterien bis zu 1,50 m im Umkreis aus dem im Siphon stehenden Abwasser emittiert. Bei Siphonkontamination > 10⁵ KBE/ml ist die Übertragung von Bakterien auf die Hände des Pflegepersonals bei der Händewaschung nachgewiesen [318]. Mit *P. aeruginosa* kolonisierte Siphons konnten als Risikofaktor für die Kolonisation von Patienten mit Problemerregern identifiziert werden [317–320]. Beschrieben

sind vom Siphon ausgehend Ausbrüche durch *Enterobacter cloacae*, *P. aeruginosa*, *Acinetobacter baumannii* und *Serratia* spp. [321–323]. Nach 3-mal täglicher Siphonreinigung und Veränderung des Siphons konnte ein sich über 5 Jahre erstreckender Ausbruch beendet werden [323].

Falls Siphonstöpsel gewünscht sind, sollten sie leicht der desinfizierenden Reinigung unterzogen werden können, also nicht aus Gummi oder Kunststoff sein. Günstig ist ein weit über die Siphonöffnung übergreifender

Verschluss zur Abschirmung des durch das einlaufende Wasser entstehenden Aerosols. Automatische Siphon-Desinfektionsanlagen können in speziellen Einheiten, z.B. bei Mukoviszidosepatienten, in der Intensivneonatalogie und zur Prophylaxe von *Pseudomonas*-Infektionen vorteilhaft sein [324].

Nr.	Empfehlung	Empfehlungsgrad	Konsensstärke
72	Waschbecken sollten keinen Überlauf haben.	↑	>95%

Der Überlauf ist ein Erregerreservoir und konnte als Ursache einer Häufung von *Serratia liquefaciens* Infektionen identifiziert werden [315]. Waschbe-

cken mit rückwärts in der Wandung gelegenen Abflussöffnungen reduzieren die Umgebungskontamination [316].

Nr.	Empfehlung	Empfehlungsgrad	Konsensstärke
73	Desinfektionsmittelspender sollen überall dort, wo regelmäßig eine Händedesinfektion durchgeführt werden muss, verfügbar sein. Alternativ können mobile Spender einschließlich Kittelflaschen eingesetzt werden.	↑↑	>95%

Die nicht ausreichende Ausstattung mit Desinfektionsmittelspendern wirkt sich negativ auf die Compliance der Händedesinfektion aus [398, 399]. Eine hohe Compliance der Händedesinfektion ist nur mit optimaler Ausstattung mit Händedesinfektionsmittelspendern erreichbar [7]. Daher müssen überall dort, wo regelmäßig eine Händedesinfektion durchgeführt werden muss, Desinfektionsmittelspender vorhanden sein, z.B. bettseitig im Patientenzimmer, am Ausgang des Zimmers, am Visiten- oder Verbandwagen, in Schleusen usw. [63]. Für die Mitarbei-

tenden sollen keine zusätzlichen Wege entstehen, um bei der Patientenversorgung Zugang zum Händedesinfektionsmittel zu erhalten. Als Mindestausstattung gilt ein Spender pro Patientenbett auf Intensiv- und Dialysestationen, auf Nicht-Intensivstationen ein Spender pro zwei Patientenbetten sowie in der Sanitärzelle [63]. Eine ungenügende Ausstattung mit Desinfektionsmittelspendern führt zwangsläufig zur Vernachlässigung der Händehygiene. Deshalb empfiehlt die WHO neben der durch die TRBA 250 [273] vorgeschriebenen Ausstattung der Handwasch-

plätze die Verfügbarkeit von Händedesinfektionsmittel „at point of care“ [6]. Ist eine ausreichende Spenderausstattung mit wandmontierten Spendern nicht erreichbar, sind mobile Spendersysteme einschließlich Kittelflaschen zur Verfügung zu stellen [63].

Nr.	Empfehlung	Empfehlungsgrad	Konsensstärke
74	Die Bestückung von Spendern für Händedesinfektionsmittel, Waschlotion und Hautschutzmittel sollte mit nicht wiederbefüllbaren Gebinden (Einmalcontainer) gewährleistet werden.	↑	>95%

Sofern das nicht gewährleistet ist, müssen die Gebinde vor Neubefüllung aseptisch aufbereitet werden. Hierfür gibt es jedoch keine Herstellerempfeh-

lung. Aus Praktikabilitätsgründen sollte die Möglichkeit der Verwendung von nicht wiederbefüllbaren Flüssigseifen- und Händedesinfektionsmittelgebinden

unterschiedlicher Hersteller (z.B. Euro-spender) bestehen [339, 340].

Nr.	Empfehlung	Empfehlungsgrad	Konsensstärke
75	Im Spender verwendete Händedesinfektionsmittel und Flüssigseifen sollen problemlos identifizierbar sein. Gleiches gilt für den Füllstand.	↑↑	>95%

Beides ist eine Voraussetzung für die reguläre Nutzung der Spender und zur Verhinderung missbräuchlicher Nutzung.

Nr.	Empfehlung	Empfehlungsgrad	Konsensstärke
76	Spender für Händedesinfektionsmittel, flüssige Seifen und falls vorhanden für Hautpflege-lotionen sollen so gewartet werden, dass eine mikrobielle Kontamination des Pumpkopfs und Auslasses vermieden wird.	↑↑	>95%

Als Voraussetzung für eine hygienisch sichere Nutzung müssen bei starren Spendern die Außen- und Innenteile des Spenders einschließlich der Tropfnasen am Auslass durch Wischdesinfektion einfach zu reinigen und wischdesinfizierbar sein (Herstellerangabe beachten). Die Spender sowie alle permanenten Teile müssen maschinell thermisch bei einem A_0 -Wert von mindestens 60 °C (z.B. 80 °C/1 min) aufbereitbar sein. Zu bevorzugen sind Spender mit Einweg-pumpköpfen, die mit dem leeren Gebinde entsorgt werden. Werden die Pumpköpfe für nachfolgende Gebinde verwendet, ist vom Hersteller eine detaillierte Aufbereitungsanweisung zu liefern [339]. Wegen geringerer Kontaminations- und Übertragungswahrscheinlichkeit sind automatisch das Desinfektionsmittel bzw. die Waschlotion freigebende Spendersysteme zu bevorzugen [339–341]. Einmalgebinde in Form flexibler, durchsichtiger Beutel mit Freigabe von Händedesinfektionsmittel, Waschlotion und Hautschutz-lotion mittels Unterdruck anstelle starrer Gebinde mit Freigabe mittels Pumpkopf ermöglichen die Entsorgung des leeren

Beutels mit integriertem Pumpenauslass, so dass die Aufbereitung der Dosierpumpe entfällt. Zugleich sind nur noch die Außenflächen des Spenders desinfizierend zu reinigen, da das Gebinde komplett entsorgt wird. Die Ökobilanz ist günstiger als bei herkömmlichen Spendern [339].

Bezüglich des Risikos mikrobieller Besiedelung sind Seifenspender kritischer einzuschätzen als Händedesinfektionsmittelspender [342, 343]. Hinzu kommt, dass nach Handkontakt mit dem Auslass des Seifenspenders, anders als beim Desinfektionsmittelspender, die Hände nicht zwangsläufig desinfiziert, wohl aber abgespült werden. Günstig ist daher auch für Seifenspender die Verwendung von Einmalpumpen am Gebinde, die mit dem leeren Gebinde verworfen werden.

Die Aufbereitung erfolgt üblicherweise manuell, ist aber auch maschinell mit allerdings höheren Kosten möglich [344].

Für das Aufbereitungsintervall gibt es keine Evidenz. Bedienhebel sollten vom Reinigungsdienst täglich desinfizie-

rend abgewischt werden. Umfang und Frequenz der Innenaufbereitung der Spender sollten im hauseigenen Hygieneplan festgelegt werden. Dabei sind die Ergebnisse der mikrobiologischen Prüfung von routinemäßig aus Spendern entnommenen Proben zu berücksichtigen. Bei hygienisch adäquaten Spendern ist offenbar kein Kontaminationsrisiko für Krankheitserreger gegeben [345]. Bei Ausbrüchen mit kontaminierten Seifen waren stets offene Seifenflaschen bzw. nachgefüllte Spendersysteme ohne vorherige Aufbereitung, nicht aber geschlossene Systeme, ursächlich beteiligt [342, 343, 345–357]. Experimentell wurde nachgewiesen, dass durch Waschen mit kontaminierter flüssiger Seife die Anzahl Gram-negativer Erreger auf den Händen ansteigt und eine Weiterverbreitung auch in Gemeinschaftseinrichtungen möglich erscheint [354]. Aber auch wenn Spender mit Einwegflaschen beschickt werden, ist bei nicht ordnungsgemäßer vollflächiger Reinigung und Desinfektion der Spender einschließlich des Steigrohrs eine Kontamination der Seife möglich [346, 350, 357].

8. Hautschutz und Hautpflege

Nr.	Empfehlung	Empfehlungsgrad	Konsensstärke
77	Bei Gefährdung der Haut durch Arbeiten im feuchten Milieu (sog. Feuchtarbeit) sollen feuchtigkeitsdichte Handschuhe getragen, eine gezielte arbeitsmedizinische Vorsorge gewährleistet, eine Betriebsanweisung erstellt und ein Hautschutzplan erarbeitet werden. Im Hautschutzplan sollen die Produkte zur Reinigung, zum Schutz und zur Pflege der Haut festgelegt werden. Zugleich sollen Möglichkeiten zur Reduzierung der Feuchtigkeitsexposition überprüft werden.	↑↑	>95%

Berufsbedingte Hauterkrankungen stehen seit vielen Jahren an der Spitze der Berufskrankheiten [358]. Das liegt zum einen an falschen Methoden der Händehygiene, d.h. die Hände werden zu oft gewaschen, anstatt alkoholische Händedesinfektionsmittel zu benutzen, zum anderen am ungenügenden Einsatz von Hautschutz- und Hautpflegemitteln [359]. Abhängig vom ausgewählten Material können auch

OP-Handschuhe sowie das generell häufige Tragen pathogenfreier medizinischer Einmalhandschuhe eine Irritationsdermatose auslösen [360]. Zur Prävention von Berufsdermatosen ist die Bereitstellung von PSA durch den Arbeitgeber gesetzlich festgelegt [361, ausführliche Darstellung in 362]. Bei Gefährdung der Haut durch Arbeiten im feuchten Milieu – dazu gehört auch das Tragen flüssigkeitsdichter Hand-

schuhe > 2 h – muss der Arbeitgeber PSA bereitstellen, eine Betriebsanweisung und einen Hautschutzplan erstellen sowie die Möglichkeit zur Reduzierung der Feuchtigkeitsexposition aufzeigen [363]. Im Hautschutzplan sind die Präparate zur Reinigung, zum Schutz und zur Pflege der Haut festzulegen. Bei beginnenden Hautschäden ist unverzüglich der betriebsärztliche Dienst zu konsultieren.

Nr.	Empfehlung	Empfehlungsgrad	Konsensstärke
78	Alle in der ärztlichen und pflegerischen Versorgung tätigen Mitarbeitenden sollten die Hände mit für den Hauttyp (seborrhoisch oder sebestatisch) geeigneten Hautschutz- und Hautpflegemitteln mit dermatologisch nachgewiesener Effektivität schützen und pflegen. Hautschutzpräparate sollten zu Arbeitsbeginn und ggf. nach größeren Pausen, Hautpflegeprodukte am Arbeitsende angewendet werden.	↑	>95%

Hautschutz und Hautpflege dienen in erster Linie der Prävention von Irritationsdermatosen [364–373], sind aber zugleich Voraussetzung für eine effektive Händedesinfektion [133], da bereits kleine Risse bzw. Mikrotraumen zum Erregerreservoir werden können [362, 374]. Durch raue, rissige Haut werden die Entstehung toxisch-irritativer Hautveränderungen (sog. Abnutzungsdermatose) [133, 374] und die Kolonisation mit potenziell pathogenen Erregern [375] begünstigt. Treffen irritative Substanzen in klinisch unterschwelliger Konzentration wiederholt auf die Haut, kann sich die Pufferkapazität der Haut erschöpfen und die Barrierefunktion kann beeinträchtigt werden. Als Folge können Noxen in die Haut eindringen und eine Entzündungsreaktion, die in eine toxische Kontaktdermatitis übergehen kann, auslösen. Bei arbeitsbedingt wiederholtem Kontakt mit dem Irritans chronifiziert das Handekzem.

Im feuchten Milieu (>2 h Wasserkontakt/d, Handschuhtragen >2 h, Händewaschen >20-mal/d) werden interzelluläre Substanzen, insbesondere die epidermalen Lipide, aus dem Stratum corneum herausgelöst, und es entstehen interzelluläre Lücken [376]. Ist die Barrierefunktion der Haut wie beim Atopiker bereits gestört, dringen Irritantien rascher in die Haut ein.

Um dem irritativ toxischen Kontaktekzem vorzubeugen, müssen Hautschutz und Hautpflege systematisch und konsequent erfolgen und Präparate mit nachgewiesener Wirksamkeit eingesetzt werden [377, 490]. Hautschutzpräparate werden vor der Arbeit und ggf. zusätzlich nach längeren Arbeitspausen aufgetragen [377, 378, 382]. Hautpflegepräparate unterstützen die Regeneration der Haut [383, 384]. Der protektive Effekt von Hautschutzpräparaten wurde in Modellen zur Prüfung der Hautirritation [365, 366, 371], bei Auszubildenden und im

OP-Bereich [368] nachgewiesen. Durch regelmäßige Schulung mit praktischen Übungen wurde bei Auszubildenden der Krankenpflege nach drei Jahren die Prävalenz irritativer Hautveränderungen in der Größenordnung der Ausgangswerte nachgewiesen, in der Kontrollgruppe ohne Schulungen hatte sich die Rate in drei Jahren hingegen verdoppelt [379]. Nach Anwendung von Hautschutz und Hautpflege (je 3-mal/d) bei einem chirurgischen Team wurde der Hautzustand signifikant verbessert, ohne dass die Wirksamkeit der Händedesinfektion beeinträchtigt wurde oder die Perforationsrate der OP-Handschuhe anstieg [380]. Da es Hinweise gibt, dass einige Hautpflegemittel die Wirkung alkoholischer Händedesinfektionsmittel beeinträchtigen können, ist deren Anwendung – sofern ihr Einfluss auf die Wirksamkeit der Händedesinfektion nicht untersucht ist – am günstigsten am Dienstschluss vorzunehmen. Ein weiterer Grund

hierfür ist, dass die Resorption von ggf. anhaftenden chemischen Rückständen aus dem Tätigkeitsumfeld, z.B. von quaternären Ammoniumverbindungen nach der Flächendesinfektion mit Quat-basierten Mitteln [381], durch Hautpflegeprodukte begünstigt wird.

Für die Wirksamkeit der Maßnahmen erwies sich die regelmäßige, häufige und korrekte Anwendung rückfettender

Externa als entscheidend, weniger der zeitliche Bezug zur Wasser- und Desinfektionsmittelexposition, d.h. weniger die Frage, ob die Haut mit einem Protektionsmittel bereits präexpositionell oder mit einem Pflegemittel postexpositionell behandelt wurde [377].

Für die Auswahl von Hautschutz- und Hautpflegepräparaten sind der Wirksamkeitsnachweis gemäß der Leit-

linie „Berufliche Hautmittel“ [358], die DGUV Information 212-017 [382] einschließlich Ergebnisse von Studien [383, 384] sowie die Sicherheitsbewertung Voraussetzung. Bei der Auswahl sollte der Betriebsarzt/die Betriebsärztin in die Entscheidung einbezogen werden.

Nr.	Empfehlung	Empfehlungsgrad	Konsensstärke
79	Bei sichtbarer Verschmutzung der Hände sollte vor dem Auftragen von Hautschutz- oder -pflegepräparaten die Haut gereinigt werden.	↑	>95%

Andernfalls können auf der Haut in Schmutz eingebettete toxische Residuen aus der Krankenhausumgebung (z.B. Spuren von oberflächenaktiven Flächendesinfektionsmitteln [381]) fixiert werden und bei wiederholter Exposition zu Hautreizungen führen.

Nr.	Empfehlung	Empfehlungsgrad	Konsensstärke
80	Zum Hautschutz und zur Hautpflege sollen Produkte ohne allergene Inhaltsstoffe eingesetzt werden.	↑↑	>95%

Wegen des Risikos der Sensibilisierung sollen Produkte ohne Duft- und ohne Konservierungszusatz ausgewählt werden, weil es aufgrund der langfristig wiederholten Anwendung zur Sensibilisierung kommen kann [358, 385].

Nr.	Empfehlung	Empfehlungsgrad	Konsensstärke
81	Als Hautschutzpräparate sollten möglichst Produkte ohne Harnstoff bzw. mit einem Gehalt <3% Harnstoff eingesetzt werden.	↑	>95%

Da Harnstoff die Penetration von auf der Haut befindlichen chemischen Residuen (z.B. Spuren von Desinfektionsmitteln und Arzneimitteln) fördert, ist im Unterschied zu kosmetischen Hautpflegepräparaten der Harnstoffgehalt auf <3% zu begrenzen [377].

Nr.	Empfehlung	Empfehlungsgrad	Konsensstärke
82	Als Hautschutzpräparate können Produkte mit natürlichen Fettsäuren anstelle von Mineralöl-derivaten bevorzugt werden.	↔	>95%

Natürliche Fettsäuren (Triacylglyceride) sind Mineralöl-derivaten bezüglich der Hautverträglichkeit überlegen. Alle Triacylglyceride werden in der Haut gespalten. Dadurch werden die gebundenen Fettsäuren wieder freigesetzt, können besser und tiefer in die Haut penetrieren und in etwas tiefer gelegenen Hautschichten ihre Wirkung erzielen. Die Wirkung

beschränkt sich dabei nicht auf die Versorgung mit Fett. Viele der Fettsäuren tragen zur Entzündungshemmung oder zum antioxidativen System der Haut bei [452]. Für Glycerol ist nachgewiesen, dass es die endogene Freisetzung von Glycerol in der Haut stimuliert, die Hydratation der Haut verbessert und die Barrierefunktion der Haut verstärkt [366].

Nr.	Empfehlung	Empfehlungsgrad	Konsensstärke
83	Hautschutz- und -pflegemittel können bevorzugt in Spendern, andernfalls in Tuben, sollen aber nicht in Salbentöpfchen bereitgestellt werden. Bei Verwendung von Tuben sollte der Rücksog des Salbenstrangs in die Tube verhindert werden.	↔	>95%

Beim Einsatz von Hautschutz- und -pflegemitteln ist das Risiko der mikrobiellen Kontamination zu beachten [386, 387], d.h. keine Entnahme aus Salbentöpfchen und bei Verwendung von

Tuben Vermeiden eines Rücksogs des ausgedrückten Salbenstrangs. Andernfalls ist eine mikrobielle Kontamination unvermeidbar.

9. Qualitätssicherung der Umsetzung der Händehygiene

Nr.	Empfehlung	Empfehlungsgrad	Konsensstärke
84	Im Hygieneplan sollen die Indikationen und die Durchführung der Händewaschung und -desinfektion, die Aufbereitung der Spender für Händedesinfektionsmittel, Waschlotion und Hautschutzmittel, die Auswahl und der Umgang mit nicht sterilen und sterilen medizinischen Einmalhandschuhen und Schutzhandschuhen sowie die Maßnahmen für den Schutz und die Pflege der Haut festgelegt werden. Die einrichtungsspezifischen Festlegungen zur Händehygiene sollen den Mitarbeitern leicht zugänglich, z.B. im Intranet, zur Verfügung gestellt werden.	↑↑	>95%

Gemäß §36 Infektionsschutzgesetz und gemäß den Landeshygieneverordnungen müssen in Krankenhäusern, Einrichtungen für ambulantes Operieren, Vorsorge- und Rehabilitationseinrichtungen, in denen eine den Krankenhäusern vergleichbare medizinische Versorgung erfolgt, Dialyseinrichtungen, Tageskliniken sowie in Arzt- und Zahnarztpraxen innerbetriebliche Verfahrensweisen zur Infektionshygiene in Hygieneplänen fest-

gelegt werden. Aufgrund des hohen Stellenwerts der Händehygiene zur Prophylaxe nosokomialer Infektionen und zur Unterbrechung von nosokomialen Ausbruchgeschehen sind alle Maßnahmen, die der Unterbrechung von Infektionsübertragungen über die Hände einschließlich des Erhalts einer gesunden Haut als Voraussetzung zur Händedesinfektion dienen, in einem Hygieneplan detailliert festzulegen.

Nr.	Empfehlung	Empfehlungsgrad	Konsensstärke
85	Neue Mitarbeitende sollen zu Tätigkeitsbeginn dokumentiert in die Händehygiene eingewiesen werden. Mindestens jährlich soll das Wissen aller Mitarbeitenden zu den Maßnahmen der Händehygiene einschließlich Hautschutz und Hautpflege aufgefrischt bzw. um aktuelle Erkenntnisse erweitert werden, möglichst in Verbindung mit einem Training.	↑↑	>95%

Die Einarbeitung neuer Mitarbeitenden in die Einhaltung der Indikationen und die Durchführung der Händedesinfektion ist Voraussetzung für die Umsetzung der Hygienepläne. Da sowohl bei Pflegepersonal als auch bei Ärzten auch Wissensdefizite in Bezug auf Haut-

schutz und Hautpflege offenkundig wurden [380, 426], ist die Wissensvermittlung auch hierzu in Verbindung mit der Etablierung eines Hautschutzplans wichtig und leistet einen Beitrag zur Verbesserung beruflich irritierter Haut [427–429].

Der Abstand zur Überarbeitung von Hygieneplänen ist in den Landeshygieneverordnungen mindestens jährlich festgelegt. Daraus ergibt sich, dass im Fall der Aktualisierung eine erneute Belehrung erforderlich ist, ggf. ergänzt durch Trainingsmaßnahmen [63].

Nr.	Empfehlung	Empfehlungsgrad	Konsensstärke
86	In jeder Einrichtung sollen Interventionen zur Verbesserung der Compliance der Händehygiene mit dem Schwerpunkt multimodaler Programme mit regelmäßiger Evaluation und Feedback implementiert werden.	↑↑	>95%

Um einen Einfluss der Händedesinfektion auf die Rate nosokomialer Infektionen zu erzielen, muss eine hohe Compliance der Händedesinfektion erreicht werden [388]. Interventionen mit dem Schwerpunkt multimodaler Programme mit regelmäßiger Evaluation und anschließendem Feedback sind in jeder Einrichtung zu implementieren [63], weil dadurch die Compliance signifikant erhöht wird [389]. Als Messsysteme stehen als genaueste Möglichkeit die direkte Beobachtung der Mitarbeitenden, ferner elektronische Systeme [492, 493] und als Surrogatparameter die Bestimmung des Händedesinfektionsmittelverbrauchs zur Auswahl [63]. Zur Auswertung von Verbrauchsanalysen ist eine interdisziplinäre Diskussion sowohl in der Organisationseinheit als auch in der Hygienekommission zu führen, um geeignete Maßnahmen zur Verbesserung der Compliance festzulegen. In Bereichen, in denen keine Interventionen zur Händedesinfektion durchgeführt worden sind, ergaben sich z.T. erhebliche Defizite mit Complianceraten zwischen 5–81% (Mittelwert etwa 40%) [7, 389–391]. Auch bei den im Rahmen der nationalen Händedesinfektionskampagne 2014 in 109 deutschen Krankenhäusern erhobenen Daten wurde deutlich, dass mit einer Compliance von durchschnittlich 72% vor einer Intervention nach wie vor Defizite in der täglichen Umsetzung bestehen [392], zumal

der Hawthorne-Effekt über 200% erreichen kann [393, 394].

Wesentliche Gründe für eine unzureichende Compliance sind fehlende Interventionen, menschliche Unzulänglichkeiten (mangelnde Disziplin, Gleichgültigkeit, Anonymität des Fehlverhaltens, Vergessen), fehlende Vorbildfunktion durch Kollegen/Kolleginnen oder Vorgesetzte, tatsächliche oder vermutete Hautunverträglichkeit der benutzten Präparate, unklare Anweisungen, fehlende Verhaltenskontrolle, unzureichende Ausstattung mit Spendern, Zweifel an der Wertigkeit der Händehygiene, die Einstellung der Mitarbeitenden und Informationsdefizite im Bereich der Infektionserfassung, aber auch Personalmangel [6, 395–403]. Im Mittelpunkt der Verbesserung der Compliance steht die Erhöhung des Bewusstseins und der Verantwortung der Mitarbeitenden für den Stellenwert der Händedesinfektion für den Patientenschutz [404]. Von der WHO wurden mit der Initiative „Clean care is safer care“ [51] nationale Aufklärungskampagnen initiiert, um die Compliance für die Händehygiene zu erhöhen. Im ersten Schritt kommt es darauf an, sich einrichtungsbezogen mit den Gründen für die Non-Compliance auseinanderzusetzen. Fortbildungen haben als alleinige Interventionsmaßnahme allerdings nur einen kurz anhaltenden Effekt [405, 406], während sich multi-

modale Interventionsprogramme mit den Schwerpunkten regelmäßige Personalfortbildung (Schulungsprogramme) zur Umsetzung von SOPs und deren Audits, Bewusstheit der Vorbildwirkung von Vorgesetzten, Messung des Händedesinfektionsmittelverbrauchs mit Ergebnismeldung, Verbesserung der Verfügbarkeit von Händedesinfektionsmitteln, Nutzung von Erinnerungs- und Werbematerialien, parallele Bewertung der Inzidenz nosokomialer Infektionen und sichtbare Unterstützung durch die administrativen Ebenen als nachhaltig erwiesen haben [6, 389–391, 407–423]. Bei Trainingsmaßnahmen muss auch die korrekte Durchführung der Händedesinfektion berücksichtigt werden [390]. Die Schulung der Mitarbeitenden zur Händehygiene soll in regelmäßigen Abständen (mindestens jährlich) durchgeführt werden. Zur Unterstützung der Aktion „Saubere Hände“ wurde das Online-Aktionsprogramm „klinische Händehygiene“ vom Berufsverband der Deutschen Chirurgen und der Deutschen Gesellschaft für Krankenhaushygiene als Test- und Lernprogramm inaugurieren [424]. Mikrobiologische Untersuchungen, z.B. durch Abdruckkulturen von den Händen, können bei speziellen epidemiologischen Fragestellungen durchgeführt werden, eignen sich aber nicht für eine routinemäßige Überprüfung der Wirksamkeit einer Händedesinfektion.

Nr.	Empfehlung	Empfehlungsgrad	Konsensstärke
87	Es kann erwogen werden, die Compliance der Händehygiene durch elektronische Erinnerungssysteme zu verbessern.	↔	>95%

Durch Kombination von offenen und verdeckten Beobachtungsmethoden einschließlich regelmäßiger Rückmeldungen über die Einhaltung der Händehygiene z.B. auf einer elektronischen Tafel kann die Einhaltung der Indikationen der Händehygiene signifikant erhöht werden [494]. Mit einem elektronischen System, bei dem ein transportabler Transponder mit einem über dem Patientenbett installierten Beacon kommuniziert, wird das Betreten und Verlassen der Umgebung

des Patienten erkannt. Bei Unterlassung der Händedesinfektion gibt der Transponder dem Träger ein Signal. Zusätzlich wird mit einem Sensor am Desinfektionsmittelspender die Anzahl der Händedesinfektionen erfasst. Mit dem anonym arbeitenden System werden die WHO-Momente 1, 4 und 5 erfasst. Durch Einsatz des Systems wurde die Compliance im Vergleich zum Ausgangswert von 15% unter Wahrung der Anonymität um 105% signifikant ($p < 0.000$) gesteigert. Wurde das

System für 3 Monate abgeschaltet, reduzierte sich die Compliance um 64%, blieb jedoch über dem Ausgangswert vor der Einführung. Es wird deutlich, dass nur bei kontinuierlichem Einsatz des Signalsystems die Compliance aufrecht erhalten wird [493].

Nr.	Empfehlung	Empfehlungsgrad	Konsensstärke
88	Stationäre Einrichtungen sollten die Verbrauchsdaten nach Organisationseinheiten aufgeschlüsselt gemäß dem Modul HAND-KISS in Händedesinfektionseinheiten pro Patiententag jährlich der ärztlichen und der pflegerischen Leitung mitteilen, bewerten und sich ergebende Schlussfolgerungen umsetzen.	↑	>95%

Das Modul Hand-KISS dient der Erfassung des Händedesinfektionsmittelverbrauchs auf Stationsebene oder in Funktionsbereichen (z.B. Dialyse, Endoskopie), in der Ambulanten Medizin sowie in Alten- und Pflegeheimen. Optional können Daten im Rahmen der direkten Compliance-Beobachtung sowie zur Ausstattung mit

Händedesinfektionsmittelspendern erfasst werden. Anhand von Referenzdaten des Händedesinfektionsmittelverbrauchs können unter Bezugnahme auf Patiententage, stratifiziert nach Intensivstationen/Nicht-Intensivstationen und Fachrichtungen, Defizite erkannt und Maßnahmen zur Verbesserung der Compliance getroffen werden.

Nr.	Empfehlung	Empfehlungsgrad	Konsensstärke
89	Stationäre Einrichtungen sollten an der Aktion Saubere Hände teilnehmen.	↑	>95%

Die am 1. Januar 2008 ins Leben gerufene Aktion Saubere Hände ist eine nationale Kampagne zur Verbesserung der Compliance der Händedesinfektion in deutschen Gesundheitseinrichtungen. Im Rahmen der Aktion Saubere Hände wird der Verbrauch an Händedesinfektionsmitteln im Modul HAND-KISS dokumentiert. Eine weitere Möglichkeit, die Händedesinfektions-Com-

pliance des medizinischen Personals zu ermitteln, ist die direkte Beobachtung. Die dabei erfassten Daten können ebenfalls im HAND-KISS dokumentiert werden.

Eine wesentliche Voraussetzung für eine gute Händedesinfektions-Compliance ist die Verfügbarkeit an Händedesinfektionsmitteln. Die Aktion Saubere Hände definiert dafür konkrete Anfor-

derungen. Mithilfe eines Formblattes kann die Ausstattung mit Händedesinfektionsmittelspendern dokumentiert werden.

Die einsetzbaren Methoden sind auf der NRZ-Homepage dargestellt (www.nrz-hygiene.de).

Nr.	Empfehlung	Empfehlungsgrad	Konsensstärke
90	Ambulante Einrichtungen und Pflegeeinrichtungen sollten jährlich den Händedesinfektionsmittelverbrauch bewerten.	↑	>95%

Die 5 Indikationen der Händedesinfektion sollen auch in ambulanten Einrichtungen eingehalten werden [6]. Insofern ist auch in diesen Bereichen die Kenntnis des Desinfektionmittelverbrauchs wichtig, um die Compliance abschätzen zu können. Diesbezügliche Untersuchungen bei Mitarbeitenden der Ersten Hilfe in New Jersey ergaben große Defizite sowohl in der Bereitstellung von Desinfektionsmittelspendern als auch bezüglich der

Compliance. Letztere betrug vor Patientenkontakt bei männlichem bzw. weiblichem Personal 12% bzw. 26%, nach Patientenkontakt 1% bzw. 4% und nach invasiven Eingriffen 16% bzw. 19% [453]. In niederländischen Arztpraxen wurde die Compliance bei Ärzten/Ärztinnen, Assistenten/Assistentinnen und Schwestern mit 34, 51 bzw. 16% ermittelt [454]. In Pflegeeinrichtungen betrug die Compliance vor Interventionen zwischen 6% und 27%

[455–459]. Diese Untersuchungsergebnisse unterstreichen die Notwendigkeit der Erhebung des Desinfektionmittelverbrauchs in ambulanten Einrichtungen und Pflegeeinrichtungen. Als orientierende Bezugsgröße eignet sich die Anzahl der Behandlungsfälle pro Tag. Bei niedrigem Verbrauch empfiehlt sich die Beobachtung der Einhaltung der 5 Indikationen in praxi, um gezielt eingreifen zu können.

Nr.	Empfehlung	Empfehlungsgrad	Konsensstärke
91	Bei einem Anstieg nosokomialer Infektionen oder verstärkter Ausbreitung multiresistenter Erreger sollte im Rahmen eines Maßnahmenbündels die direkte Beobachtung der Compliance der hygienischen Händedesinfektion erfolgen.	↑	>95%

Da durch intensivierete Händedesinfektion im Rahmen von Maßnahmenbündeln sowohl die Ausbreitung von multiresistenten Erregern [13, 15, 17–20, 460–462, 495, 496] eingeschränkt wird

als auch Ausbrüche beherrscht werden [21–23, 463, 464], können durch Beobachtung der Compliance Verhaltensdefizite ermittelt und gezielt Interventionen eingeleitet werden.

10. Rechtliche Aspekte

Nr.	Empfehlung	Empfehlungsgrad	Konsensstärke
92	Werden Händedesinfektionsmittel, die eine Arzneimittelzulassung haben, umgefüllt, sollen die Spenderbehälter vor Neubefüllung in einer Apotheke unter Reinraumbedingungen wiederbefüllt werden.	↑↑	>95%

Händedesinfektionsmittel mit Arzneimittelzulassung haben in Deutschland trotz der europäischen Einstufung als Biozidprodukt Bestandsschutz. Nach der unwiderlegbaren Vermutung des §2 Abs. 4 Satz 1 AMG [430] gilt ein Produkt, das nach dem deutschen AMG als Arzneimittel zugelassen ist, als Arzneimittel. Ein Produkt, das materiell nicht (mehr) unter die Arzneimitteldefinition des §2 AMG fällt, aber eine Arzneimittelzulassung hat, wird somit als Arzneimittel eingestuft. Es wird in

diesem Fall fiktiv von einem Arzneimittel ausgegangen. Die Arzneimittelfiktion gilt auch, wenn das Produkt die entsprechenden materiellen Kriterien der Beurteilung als Arzneimittel später nicht mehr erfüllt. Sie gilt immer nur für das konkrete Produkt, für das eine Arzneimittelzulassung erteilt wurde, und nur so lange, wie das Arzneimittel zugelassen ist. Für stoffgleiche Produkte, die keine Arzneimittelzulassung besitzen, gilt die Arzneimittelfiktion nicht. Beim Umfüllen müssen

bei Händedesinfektionsmitteln, die als Arzneimittel zugelassen sind, die Vorgaben des AMG eingehalten werden [432, 433]. In §4 Abs. 14 AMG ist das Umfüllen von Arzneimitteln, z.B. aus größeren Gebinden in kleinere Behältnisse für Spender, als Herstellung definiert. Der Umfüllende wird zum Hersteller und benötigt gemäß §13 AMG eine Herstellungserlaubnis [431, 432]. Apotheken und Krankenhausapotheken erfüllen im Rahmen ihrer Apothekenbetriebserlaubnis die Anfor-

derungen zum Umfüllen. Nur wenn Apotheken bzw. Krankenhausapotheken den Rahmen ihrer Apothekenbetriebserlaubnis überschreiten, muss eine Herstellungserlaubnis vorliegen. Das sog. Ärzteprivileg des § 13 Abs. 2b AMG, die erlaubnisfreie Arzneimittelherstellung, kommt im Bereich der Händedesinfektionsmittel, die als Arzneimittel zugelassen sind, nicht in Betracht. Denn Voraussetzung wäre, dass der Arzt das Händedesinfektionsmittel zum Zweck der persönlichen Anwendung bei einem bestimmten Patienten herstellt. Das ist bei Händedesinfektionsmittel denklogisch ausgeschlossen. Die in Abschnitt 2.2 der

KRINKO-Empfehlung „Händehygiene in Einrichtungen des Gesundheitswesens“ geäußerte Rechtsauffassung, das Umfüllen von Desinfektionsmitteln mit Arzneimittelzulassung in Arztpraxen und Krankenhäusern unterliege nicht dem Erfordernis einer Herstellungserlaubnis, da nicht berufsmäßig hergestellt werde, ist rechtsirrig und somit falsch. Denn berufsmäßig ist eine Tätigkeit, die aufgrund eines insbesondere freien Berufs ausgeübt wird, auf Dauer ausgerichtet ist und dem Erwerb dient. Das Tatbestandsmerkmal „berufsmäßig“ wurde in den Gesetzestext aufgenommen, um in Ergänzung des Tatbestandsmerkmals „gewerbs-

mäßig“ alle gegen Entgelt ausgeübten Herstellungstätigkeiten zu erfassen. (Kloesel/Cyran, Arzneimittelgesetz Kommentar, Stand: Januar 2022, § 13 AMG, Rn. 13) Darauf, ob die Tätigkeit nur eine untergeordnete Rolle spielt, kommt es bei der Frage der Berufsmäßigkeit nicht an, denn andernfalls bedürfte es z.B. des Ärzteprivilegs bei der Herstellung von Arzneimitteln nicht.

Nr.	Empfehlung	Empfehlungsgrad	Konsensstärke
93	Wenn als Biozid zugelassene Händedesinfektionsmittel umgefüllt werden, soll der umfüllende Mitarbeitende alle Sorgfaltspflichten zur Gewährleistung der Sicherheit einhalten.	↑↑	>95%

Aufgrund eines in der gesamten EU und im EWR geltenden Durchführungsbeschlusses der Europäischen Kommission [430] gelten 2-Propanol-haltige Produkte, die für die Händedesinfektion einschließlich der chirurgischen Händedesinfektion bestimmt sind, seit 2016 als Biozidprodukte. Die Begründung des Durchführungsbeschlusses kann inhaltlich auf weitere Wirkstoffe wie 1-Propanol oder Ethanol übertragen werden. Daher muss auch insoweit künftig von einer Einstufung als Biozidprodukt ausgegangen werden.

Die Pflicht zur Herstellungserlaubnis gilt nicht für das Umfüllen von Biozidprodukten. Bei Biozidprodukten ist die umfüllende Person unter haftungsrechtlichen Aspekten genauso verpflichtet, alle Sorgfaltspflichten, also beispielsweise alle Maßnahmen zur Gewährleistung der Sicherheit, einzuhalten. Diese umfassen die Reinigung, Desinfektion und ggf. Sterilisation (bei Produkten für die chirurgische Händedesinfektion) der Desinfektionsmittelbehälter vor der Neubefüllung, das Umfüllen unter aseptischen Verhältnissen (ggf. sterile Werkbank bei Produkten für die chirurgische Händedesinfektion), die Dokumentation der Chargennummer bzw. des Umfülldatums und die Durchführung von geschultem Personal [432]. Die Notwendigkeit für

dieses Vorgehen kann aus Befunden zur Kontamination von Gebrauchslösungen abgeleitet werden. So waren 1,8% entnommener Proben (n=16142) kontaminiert, darunter auch 70%iger Ethanol. Nur PVP-Iod und Iodtinktur waren in keinem Fall kontaminiert, was auf die sporozide Wirksamkeit zurückzuführen ist. Die Kontamination betraf nur regionale Krankenhäuser, in keinem Fall Universitätskrankenhäuser [436]. Folgende Risikofaktoren konnten für die Kontamination identifiziert werden: Herstellung durch ungeübtes Personal, untaugliche Behältnisse und verlängerter Gebrauch. Nach Auftreten von Gasbrandinfektionen wurden als Ursache Gasbrandsporen in Ethanol für Desinfektionszwecke nachgewiesen. Daraufhin wurde die Sporenelimination in Ethanol als Standardrezeptur (SR) mit Wasserstoffperoxidzusatz eingeführt, weil in der ehemaligen DDR die Technologie der Sterilfiltration nicht zu Verfügung stand [434]. Aus dem gleichen Grund empfiehlt die WHO zur lokalen Herstellung Alkohol-basierter Händedesinfektionsmitteln in Entwicklungsländern den Zusatz von 1,25% Wasserstoffperoxid [51]. Nach Veränderung der ursprünglichen Rezepturen durch Erhöhung des Alkoholanteils und Reduzierung des Glycerolanteils erfüllen die WHO-

Rezepturen die europäischen normativen Regelungen an die Wirksamkeit [435]. Da das Umfüllen von Händedesinfektionsmitteln im Bereich des Biozidprodukterechts nicht geregelt ist und somit allein in die organisatorische Verantwortung der Gesundheitseinrichtung fällt, sollten entweder freiwillig die Vorgaben des Arzneimittelrechts erfüllt werden oder auf das Umfüllen verzichtet werden.

Nr.	Empfehlung	Empfehlungsgrad	Konsensstärke
94	Auf Desinfektionsmittelpendern bzw. Spenderflaschen für Händedesinfektionsmittel soll der Inhalt durch dauerhaft lesbare Etikettierung gut erkennbar sein.	↑↑	>95%

Unter toxikologischen Erwägungen sind bei missbräuchlicher Verwendung von Desinfektionsmittelpendern im Patientenzimmer, sofern diese ausschließlich alkoholische Wirkstoffe ohne Zusatz remanent wirksamer mikrobiozider Wirkstoffe wie Chlorhexidin, Quaternäre Ammoniumverbindungen oder Iodophore enthalten, keine nachhaltigen ernsthaften Nebenwirkungen zu erwarten, da die irrtümliche orale Aufnahme toxikologisch kritischer Mengen bei geistig voll ansprechbaren Patienten nicht zu erwarten ist. Bei

geistig verwirrten Patienten/Patientinnen muss der Zugriff auf Flaschen bzw. Spender jedoch unterbunden werden, weil es andernfalls zu schwer verlaufenden Intoxikationen kommen kann [466–468].

Aus haftungsrechtlichen Gründen ist eine dauerhaft lesbare Etikettierung der Spender bzw. Spenderflaschen mit einem Warnhinweis zu empfehlen. Dieser kann z.B. lauten: „Händedesinfektionsmittel ausschließlich zum Gebrauch auf der Hand! Kein Trinken, Verspritzen in die Augen oder

Auftragen auf Schleimhäute. Feuergefährlich.“ Zusätzlich können Piktogramme als Warnhinweis angebracht werden [437].

Bei Händedesinfektionsmitteln, die unter das Arzneimittelrecht fallen, sind zusätzlich die arzneimittelrechtlichen Kennzeichnungspflichten zu beachten.

Nr.	Empfehlung	Empfehlungsgrad	Konsensstärke
95	Als Grundlage für die Etablierung und Umsetzung der Maßnahmen der Händehygiene soll die KRINKO-Empfehlung „Händehygiene in Einrichtungen des Gesundheitswesens“ zugrunde gelegt werden. In Bezug auf die sanitärtechnischen Voraussetzungen zur Umsetzung der Maßnahmen der Händehygiene soll die KRINKO-Empfehlung „Anforderungen der Hygiene an abwasserführende Systeme in medizinischen Einrichtungen“ beachtet werden.	↑↑	>95%

Gemäß §23 Abs.3 IfSG [149] müssen Leiter von Krankenhäusern, Praxen, Einrichtungen für ambulantes Operieren, Tageskliniken, Entbindungseinrichtungen, Rettungsdiensten und weiteren dort genannten Einrichtungen sicherstellen, dass die nach dem Stand der medizinischen Wissenschaft erforderlichen Maßnahmen getroffen werden, um nosokomiale Infektionen zu verhüten und die Weiterverbreitung von Krankheitserregern, insbesondere solcher mit Resistenzen, zu vermeiden. Die Einhaltung des Stands der medizinischen Wissenschaft auf diesem Gebiet wird vermutet, wenn jeweils die veröffentlichten Empfehlungen der KRINKO und ART beachtet worden sind. Diese gesetzliche Vermutung hat nicht nur verwaltungsrechtliche Auswirkungen, z.B. bei Begehungen des Gesundheitsamts, sondern beeinflusst über die Festlegung des Sorgfaltsmaßstabs auch arzt haftungsrechtliche Bewertungen.

Gemäß §630h Abs. 1 BGB [438] wird ein Fehler des Behandelnden vermutet, wenn sich ein allgemeines Behandlungsrisiko verwirklicht hat, das für den Behandelnden voll beherrschbar war und das zur Verletzung des Lebens, des Körpers oder der Gesundheit des Patienten geführt hat. Ein voll beherrschbares Risiko ist eines, das mit Sicherheit ausgeschlossen werden kann. Unerheblich ist, inwieweit das Risiko tatsächlich konkret vermeidbar war. Entscheidend ist vielmehr die Zuordnung des Risikos zum Herrschafts- und Organisationsbereich des Behandelnden (Beispiele für Schadensersatzansprüche aufgrund von Fehlern in der Händehygiene in [439]). Bei ungeklärter Infektionsquelle kommt eine Umkehr der Darlegungs- und Beweislast nach den Grundsätzen über das voll beherrschbare Risiko dagegen nicht in Betracht. Allerdings gibt es eine sekundäre Darlegungslast des Krankenhaus-

trägers bzw. des Arztes bei behaupteten Hygieneverstößen. In der Regel genügt dafür bereits die Behauptung eines Hygieneverstößes. Für das Auslösen der sekundären Darlegungslast ist nicht Voraussetzung, dass der Patient konkrete Anhaltspunkte für einen Hygieneverstoß vorträgt. In diesem Fall trifft den Behandelnden die sekundäre Darlegungslast, dass er die nach dem Stand der medizinischen Wissenschaft erforderlichen Hygienemaßnahmen getroffen hat. Dazu gehören im Rahmen der gesetzlichen Vermutung des §23 Abs. 3 IfSG auch jeweils die veröffentlichten Empfehlungen der KRINKO und ART. Zwar steht es dem Behandelnden theoretisch frei, darzulegen und zu beweisen, dass er den entsprechenden Sorgfaltsstandard auch ohne Beachtung der KRINKO-Empfehlungen eingehalten hat. Er müsste dann aber eindeutig nachweisen, dass und wie er das Schutzziel des §23 Abs. 3 IfSG

auf andere Art und Weise eingehalten hat. Dieser Nachweis kann im Einzelfall äußerst schwierig sein. Die primäre Darlegungslast des Patienten ist insofern – zu Lasten des Behandelnden – eingeschränkt. Ein Sonderfall des Behandlungsfehlers ist der grobe Behandlungsfehler [Beispiele in 440]. Hierbei handelt es sich um ein ärztliches Fehlverhalten, das aus objektiver ärztlicher Sicht nicht mehr verständlich

erscheint, weil ein solcher Fehler dem behandelnden Arzt schlechterdings nicht unterlaufen darf. Dabei kommt es darauf an, ob das ärztliche Fehlverhalten eindeutig gegen gesicherte und bewährte medizinische Erkenntnisse und Erfahrungen verstößt. Ein grober Behandlungsfehler führt gemäß § 630h Abs. 5 BGB [438] zu Gunsten des Patienten zu einer Beweislastumkehr hinsichtlich der Kausalität von Fehler

und Schaden. Die Einstufung als grober Behandlungsfehler ist eine juristische Wertung, die dem Richter und nicht dem Sachverständigen obliegt. Zwar muss eine Bewertung als grob fehlerhaft in den Ausführungen des Sachverständigen ihre Tatsachengrundlage finden, die Bewertung darf der Richter aber nicht dem Sachverständigen überlassen.

11. Literaturverzeichnis

12. Danksagung

13. Leitlinienreport

Die vollständige S2k-Leitlinie mit Abschnitt Literaturverzeichnis, Danksagung und Leitlinienreport (Kapitel 11. bis 13.) finden Sie unter https://register.awmf.org/assets/guidelines/075-004l_S2k_Haendedesinfektion-und-Haendehygiene_2023-09.pdf auf der Website der AWMF.