Bundesgesundheitsbl 2023 · 66:1279–1301
https://doi.org/10.1007/s00103-023-03776-3
Online publiziert: 20. Oktober 2023
© Springer-Verlag GmbH Deutschland, ein Teil von Springer Nature 2023

Bekanntmachung des Robert Koch-Instituts

Integration von SARS-CoV-2 als Erreger von Infektionen in der endemischen Situation in die Empfehlungen der KRINKO „Infektionsprävention im Rahmen der Pflege und Behandlung von Patienten mit übertragbaren Krankheiten“

Empfehlung der Kommission für Krankenhaushygiene und Infektionsprävention (KRINKO) beim Robert Koch-Institut

Stand: 14.08.2023

1. Hintergrund mit Bezug auf die Empfehlung „Infektionsprävention im Rahmen der Pflege und Behandlung von Patienten mit übertragbaren Krankheiten“

Corona Virus-Disease 2019 (COVID-19) ist eine 2019 erstmals beschriebene systemische Infektionskrankheit des Respirationstrakts mit breitem, unspezifischem Symptomspektrum, ausgelöst durch das Severe Acute Respiratory Syndrome-Corona-Virus-2 (SARS-CoV-2). Das Virus verursacht vor allem Infektionen der Atemwege, kann aber auch andere Organe betreffen.

SARS-CoV-2 gehört zu den Betacoronaviren und ist im Laufe der COVID-19-Pandemie[1] in verschiedenen Varianten aufgetreten, die sich hinsichtlich ihrer Übertragbarkeit, Immunantwort oder Schwere des Krankheitsverlaufes unterscheiden können.

Dieser Infektionserreger traf bei seinem erstmaligen Auftreten auf eine gegen diesen Erreger nicht-immune Weltbevölkerung als Voraussetzung für eine pandemische Ausbreitung von SARS-CoV-2. Zu Beginn der Pandemie bestanden keine genauen Kenntnisse über Infektionsreservoir, Übertragungswege und Aufnahmepfade als Voraussetzung für die Empfehlung und Etablierung entsprechender krankenhaushygienischer Maßnahmen.

Mittlerweile konnte die Evidenz für die notwendigen und zielführenden krankenhaushygienischen Maßnahmen abgeleitet werden. Da sich nunmehr auch durch Impfungen und durchgemachte Infektionen eine zunehmende Immunität in der Bevölkerung aufgebaut hat, wandelt sich die Transmissionsdynamik von SARS-CoV-2 in eine Endemie[2], in welcher es notwendig ist, die SARS-CoV-2-spezifischen Hygienemaßnahmen zur Verhütung und Bekämpfung von Infektionen bei der Ver-

[1] Eine Pandemie ist eine zeitlich begrenzt in Erscheinung tretende, weltweite starke Ausbreitung einer Infektionskrankheit mit hohen Krankheitszahlen und i. d. R. auch schweren Krankheitsverläufen [1].

[2] Endemie (engl.: endemic occurrence): Ständiges (zeitlich unbegrenztes) Vorkommen einer Krankheit oder eines Erregers in einem bestimmten Gebiet oder einer bestimmten Bevölkerung. Das endemische Vorkommen ist nicht immer gleichmäßig. Zum Beispiel führt das Nachrücken empfänglicher Individuen nach einiger Zeit zu Verdichtungs- oder Attraktionswellen, aus denen auch eine Pfropfepidemie entstehen kann.

Inhalt

1. Hintergrund mit Bezug auf die Empfehlung „Infektionsprävention im Rahmen der Pflege und Behandlung von Patienten mit übertragbaren Krankheiten“ Fragestellungen
2. Literaturrecherchen und Evidenzkategorien
3. Ergebnisse der Recherchen und Empfehlungen
   3.1. Übertragungsweg
   3.2. Besondere Disposition
   3.3. Räumliche Unterbringung
   3.4. Lüftungsanlagen
   3.5. Einsatz von Mund-Nasen-Schutz bzw. FFP2-Atemschutzmasken
   3.6. Dauer der Maßnahmen
   3.7. Reinigung und Desinfektion
   3.8. Abfallmanagement
4. Empfehlungen (Zusammenfassung)
5. Anpassung der Tabelle 1 der Empfehlung „Infektionsprävention im Rahmen der Pflege und Behandlung von Patienten mit übertragbaren Krankheiten“
6. Methoden
   6.1. Übertragungswege
   6.2. Räumliche Unterbringung
   6.3. Lüftungsanlagen
   6.4. Einsatz von Mund-Nasen-Schutz bzw. FFP2-Atemschutzmasken
   6.5. Dauer der Maßnahmen

Literatur

sorgung von Patienten[3] mit Verdacht auf oder bestehender SARS-CoV-2-Infektion in die KRINKO-Empfehlung „Infektionsprävention im Rahmen der Pflege und Behandlung von Patienten mit übertragbaren Krankheiten“ zu integrieren [2]. In dieser Empfehlung hat die KRINKO in systematischer Übersicht Hinweise zu Infektionserkrankungen gegeben, für die bei Behandlung im Krankenhaus über die Basishygiene hinausgehende Maßnahmen erforderlich sind. Die Zuordnung der Maßnahmen beruhte dabei auf einer Risikobewertung, die den Transmissionsweg eines Erregers, aber auch die Möglichkeit einer Impfung und das spezifische Gefährdungspotential für Risikogruppen (z. B. Immunsupprimierte, Schwangere) berücksichtigte.

Die Umsetzung der in der o. g. KRINKO-Empfehlung sowie der hier im Folgenden aufgeführten Maßnahmen kann auch in ambulanten medizinischen Einrichtungen bzw. anderen Einrichtungen des Gesundheitswesens notwendig sein, da Patienten mit Infektionskrankheiten auch dort diagnostiziert und behandelt werden können [1]. In diesen Fällen sind die Präventionsmaßnahmen an den durchgeführten medizinischen und pflegerischen Maßnahmen auszurichten.

In Tabelle 1 der o. g. Empfehlung werden Maßnahmen für den Umgang mit Patienten, die nachgewiesen mit SARS oder Middle East Respiratory Sydrome (MERS) infiziert sind bzw. bei denen der Verdacht auf eine solche Infektion besteht, empfohlen [2]. Die im medizinischen Bereich empfohlenen und während der Pandemie umgesetzten Maßnahmen in Bezug auf COVID-19 beruhen grundsätzlich auf diesen Empfehlungen, insbesondere auf den Empfehlungen zum Umgang mit anderen Infektionen des Respirationstraktes, und haben sich dabei vielfach bewährt.

Im Rahmen der COVID-19-Pandemie konnten neue Erkenntnisse zu den physikalischen Grundlagen der Übertragungswege gewonnen werden, welche sich auch auf die Präventionsmaßnahmen bei anderen Erregern respiratorischer Erkrankungen auswirken können (zur Übertragung über Tröpfchen (**Nahfeld**) bzw. aerogene Übertragung (**Nah- und Fernfeld**) siehe Abschn. 3.1. „Übertragungsweg“). Daher wurde die Tabelle 1 der o. g. Empfehlung in dieser Hinsicht auch auf andere virale Erreger respiratorischer Erkrankungen geprüft und aktualisiert (siehe Abschn. 5 „Anpassung der Tabelle 1 der Empfehlung ‚Infektionsprävention im Rahmen der Pflege und Behandlung von Patienten mit übertragbaren Krankheiten‘“).

Gleichzeitig wurden Rückmeldungen zu dieser Tabelle, die seit Publikation der Empfehlung beim RKI eingegangen sind, geprüft und ggf. entsprechende Anpassungen und Ergänzungen vorgenommen. Geänderte bzw. ergänzte Einträge sind in der aktualisierten ◘ **Tab. 1** hervorgehoben.

Fragestellungen

Primäres Ziel dieses Dokumentes ist die Einordnung von SARS-CoV-2 bzw. COVID-19 in die Systematik der Empfehlungen „Infektionsprävention im Rahmen der Pflege und Behandlung von Patienten mit übertragbaren Krankheiten“ für die **endemische Situation**.

Für die Erstellung dieses Dokuments wurden insbesondere Fragestellungen bearbeitet, die sich mit dem primären Übertragungsweg und den speziell aus diesem Übertragungsweg resultierenden Maßnahmen befassen:

1. die Relevanz der möglichen Übertragungswege als Grundlage für die Ableitung notwendiger Maßnahmen (Abschn. 3.1**. „Übertragungsweg“**),
2. die Evidenz für die räumliche Unterbringung von COVID-19-Patienten unter dem Aspekt der räumlichen Voraussetzungen (Isolierzimmer oder Isolierzimmer mit Vorraum) und der Rolle der Raumlufttechnik (Abschn. 3.3**. „Räumliche Unterbringung“** und Abschn. 3.4**. „Lüftungsanlagen“**),
3. die Evidenz für die Verwendung von MNS oder FFP2-Masken analysiert in Hinblick auf einen überlegenen infektionspräventiven Effekt von FFP2-Masken (in unterschiedlichen Anwendungsbereichen) (Abschn. 3.5**. „Einsatz von Mund-Nasen-Schutz bzw. FFP2-Atemschutzmasken“),**
4. Hinweise zur Ableitung von Vorgaben für die Dauer der erweiterten Hygienemaßnahmen (Abschn. 3.6**. „Dauer der Maßnahmen**“).

Für die in Tabelle 1 der o. g. KRINKO-Empfehlung darüber hinaus genannten Besonderheiten, z. B. Informationen zur besonderen Disposition oder schützenden Faktoren, die zu Anpassungen der Maßnahmen führen können, oder zu weiteren Maßnahmen, z. B. dem Wirkbereich von Desinfektionsmitteln und der Abfallentsorgung wurde die Literatur bzw. die Vorgaben der jeweils zuständigen Stellen gesichtet.

In diesem Dokument werden die Vorgaben bzgl. Schutzkitteln, Handschuhen und Schutzbrillen nicht weiter behandelt, da deren Einsatz in erster Linie unter den Aspekten des Personalschutzes bzw. Arbeitsschutzes erfolgt [3–5]. Beim Einsatz von Schutzkitteln und Handschuhen ist zu beachten, dass dieser bei direktem Kontakt mit dem Patienten erforderlich ist. Er darf nicht als Ersatz für andere Maßnahmen (z. B. der hygienischen Händedesin-

[3] Grundsätzlich sind in diesem Dokument bei allen Berufs- bzw. Gruppenbezeichnungen immer alle Geschlechter gemeint.

Infobox 1 Kategorien in der Richtlinie für Krankenhaushygiene und Infektionsprävention (2010) [7]

Kategorie IA:
Diese Empfehlung basiert auf gut konzipierten systematischen Reviews oder einzelnen hochwertigen randomisierten kontrollierten Studien.

Kategorie IB:
Diese Empfehlung basiert auf klinischen oder hochwertigen epidemiologischen Studien *und* strengen, plausiblen und nachvollziehbaren theoretischen Ableitungen.

Kategorie II:
Diese Empfehlung basiert auf hinweisenden Studien/Untersuchungen *und* strengen, plausiblen und nachvollziehbaren theoretischen Ableitungen.

Kategorie III:
Maßnahmen, über deren Wirksamkeit nur unzureichende oder widersprüchliche Hinweise vorliegen, deshalb ist eine Empfehlung nicht möglich.

Kategorie IV:
Anforderungen, Maßnahmen und Verfahrensweisen, die durch allgemein geltende Rechtsvorschriften zu beachten sind.

fektion) dienen. Auch beim Einsatz von Handschuhen sind die Indikationen zur Händedesinfektion (ggf. mit Handschuhwechsel) bzw. zur Handschuhdesinfektion zu beachten [6].

Die Datenlage zu COVID-19 und SARS-CoV-2 erweitert sich anhaltend. Dabei bilden aktuell publizierte Studien häufig noch Zeiträume ab, in denen die Zirkulation von verschiedenen besorgniserregenden Virusvarianten (Variants of Concern, VOC) oder der Einfluss der Immunität nach durchgemachter Erkrankung bzw. der Impfungen gegen COVID-19 noch keine oder nur eine untergeordnete Rolle spielte.

Da die Maßnahmen der Infektionsprävention die Unterbrechung der prinzipiell gleichen Transmissionswege anstreben, hat sich gezeigt, dass deren konsequente Umsetzung jeweils auch bei neuen SARS-CoV-2-Varianten wirksam war. Es ist aber nicht auszuschließen, dass bei neuen SARS-CoV-2-Varianten eine andere Inkubationszeit bzw. eine andere Dauer der Infektiosität auftreten können.

2. Literaturrecherchen und Evidenzkategorien

Zur Beantwortung der Fragestellungen 1 bis 4 wurden systematische Literaturrecherchen durchgeführt. Einbezogen wurden präferentiell systematische Reviews, inklusive Meta-Analysen, die bis zum 30.06.2021 veröffentlicht wurden sowie ggf. aktuellere Studien, die in einem Peer-Review-Verfahren publiziert wurden und noch nicht Eingang in eine Meta-Analyse gefunden hatten.

Bei Nichtvorhandensein von klinischen Studien wurden auch experimentelle Studien, Ausbruchsbeschreibungen oder ggf. epidemiologische Berichte integriert. Modellierungsstudien wurden nicht berücksichtigt. Die Durchsicht der Titel und Abstracts erfolgte nach dem 4-Augenprinzip. Detaillierte Beschreibungen der jeweiligen Suchstrategien und den Vorgehensweisen bei der Literaturauswahl finden sich im Abschn. 6 „Methoden".

Der Evidenzgrad der Empfehlungen basiert auf den aktuellen Kategorien der Richtlinie für Krankenhaushygiene und Infektionsprävention aus dem Jahr 2010 (**Infobox 1**; [7]).

3. Ergebnisse der Recherchen und Empfehlungen

3.1. Übertragungsweg

Infektionen durch SARS-CoV-2 erfolgen primär über die Atemwege bzw. den Mund-Nasen-Rachenraum. SARS-CoV-2 wird über Tröpfchen, Speichel und auch Aerosole respiratorischer Flüssigkeiten freigesetzt. Die Aufnahme erfolgt über die Mund- und Nasen/Rachenschleimhaut, die sich durch eine hohe Konzentration von ACE2-Rezeptoren auszeichnen. Somit stellt die Freisetzung und Aufnahme über den Respirationstrakt den Hauptübertragungsweg dar [8]. In Abhängigkeit von der Viruslast des Ausscheiders im Verlauf seiner Infektion und der von ihm ausgehenden Freisetzung von kontaminiertem Speichel, Tröpfchen bzw. Aerosolen erhöht sich das Infektionsrisiko mit der Dauer der Expositionszeit für die exponierte Person.

Technisch betrachtet lässt sich die Transmission durch Tröpfchen oder Aerosole nicht klar an der Größe der Flüssigkeitspartikel festmachen, da die Größenverteilung und der Ausstoß ein Kontinuum vieler Partikelgrößen, -geschwindigkeiten und -reichweiten darstellt [9, 10]. Als Konzept zur Ableitung infektionspräventiver Maßnahmen im Gesundheitswesen ist eine Unterscheidung dennoch weiterhin hilfreich.

Das Infektionsrisiko ist im Nahfeld des Ausscheiders (im Umkreis von 1 bis 2 m) am höchsten und nimmt mit der Entfernung ab [9–11]. Beim Aufenthalt in Innenräumen ist neben der Dauer des Aufenthaltes die Lüftungssituation ausschlaggebend. Durch bestimmte Maßnahmen, z. B. Lüftung mit Frischluft, Abführen verbrauchter Luft (ggf. mit CO_2-Messung als Indikator für Lüftungsnotwendigkeit) lässt sich eine Anreicherung von SARS-CoV-2 in der Innenraumluft vermeiden, fehlen diese, erhöht dies die Übertragungswahrscheinlichkeit.

Die Übertragungswahrscheinlichkeit ist von weiteren Faktoren abhängig, u. a. von der Viruslast (die Viruslast korreliert mit der mittels RT-qPCR quantifizierten Menge viraler RNA), vom Ausmaß der Erkrankungssymptome (asymptomatisch oder symptomatisch Infizierte) und dem Hygieneverhalten (z. B. Verhalten beim Husten oder Niesen). Auch Personen, die (noch) keine Symptome haben, können infektiös sein. Des Weiteren gibt es Varianten von SARS-CoV-2, die unterschiedlich kontagiös sind [12]. Die minimale Infektionsdosis ist unbekannt.

Diese komplexen Ausgangsbedingungen führen dazu, dass keine allgemeingültige Aussage zur maximal möglichen Übertragungsdistanz getroffen werden kann. Eine Übertragung des Virus durch Verdriftung wurde unter ungünstigen Lüftungsbedingungen über Distanzen von bis zu 8 m beschrieben [13–15] sowie über eine raumlufttechnische Anlage (RLT-Anlage) [16].

Für eine Virusübertragung und daraus resultierende Infektion über unbelebte Gegenstände bzw. Oberflächen (Fomite) besteht keine eindeutige Evidenz [17–19]. Ein Virusgenom-Nachweis auf und die Anzucht von Virus aus Proben von patientennahen Oberflächen ist im Rahmen von Studien zwar gelungen [11], und in Abhängigkeit von Umgebungsbedingun-

Empfehlungen zu Abschnitt 3.1. „Übertragungsweg“				
Empfehlung Nr.	**Die Kommission empfiehlt:**	**Kategorie**	**Literatur**	**Stand**
3.1.A	eine Risikoabschätzung zu Tätigkeiten mit erhöhter Produktion von bzw. erhöhter Exposition gegenüber infektiösen Tröpfchen und Aerosolen und eine damit verbundene Anpassung von Lüftungskonzepten und der Nutzung von PSA.	**IB**	[26–28]	**14.08.2023**

gen kann das Virus auch außerhalb des Organismus persistieren, hieraus lassen sich jedoch keine sicheren Rückschlüsse auf eine tatsächliche Infektiosität von kontaminierten Oberflächen ziehen. Im klinischen Umfeld bestehen grundsätzlich viele Möglichkeiten der Übertragung, so dass SARS-CoV-2-Infektionen fast unmöglich zweifelsfrei auf eine Oberflächenkontamination zurückzuführen sind [17, 20, 21].

Hauptrisikofaktoren für nosokomiale SARS-CoV-2-Infektionen sind Kontakte zu Infizierten während des Krankenhausaufenthalts [22]. Eine hohe Inzidenz von Neuerkrankungen im privaten/häuslichen Umfeld von Patienten und Mitarbeitenden kann durch den Eintrag des Virus in die Gesundheitseinrichtung ein erhöhtes Risiko für nosokomiale Übertragungen nach sich ziehen.

Eine Transmission in utero ist möglich, in deren Folge der Embryo geschädigt werden kann [23, 24]. Eine parenterale Transmission ist bisher nicht dokumentiert. Auch eine Übertragung über Faeces ist nicht gesichert, obwohl das Virusgenom lange im Stuhl nachgewiesen werden kann [25].

Zusammenfassend wird SARS-CoV-2 vor allem durch Tröpfchen (größere Partikel mit ballistischem Verhalten, die sich auf Oberflächen ablagern) sowie über inhalierbare Aerosole (Partikel, die in der Luft schweben) übertragen [8]. Infektiöse Partikel kommen in Kontakt mit den oberen Atemwegen, wo Infektion und Replikation stattfinden können.

3.2. Besondere Disposition

Bei der Betrachtung der Daten zu unterschiedlichen Personengruppen und deren Empfänglichkeit für eine Infektion mit SARS-CoV-2 müssen die unterschiedlichen Phasen der Pandemie, in denen diese erhoben wurden, sowie die Schweregrade der Erkrankung unterschieden werden. Aufgrund der fehlenden Immunität der Bevölkerung gegenüber SARS-CoV-2 zu Beginn der Pandemie wurden schwere Krankheitsverläufe, also solche mit der Notwendigkeit einer intensivierten Überwachung oder intensivmedizinischer Therapie, insbesondere bei Patienten mit einzelnen Begleit- bzw. Vorerkrankungen wie Übergewicht, Diabetes mellitus, chronischen Lungenerkrankungen, Bluthochdruck, Trisomie 21 [29–32] sowie bei Schwangeren [24] beobachtet. Mit zunehmender Immunisierung der Bevölkerung und dem Überwiegen der Omikron-Variante hat jedoch der Anteil schwerer Erkrankungen in diesen Patientengruppen drastisch abgenommen, so dass als Risikofaktoren insbesondere ein höheres Lebensalter, das Vorliegen mehrerer Komorbiditäten, das Vorliegen einer Immundefizienz und/oder einer immunsupprimierenden Therapie, verbleiben (siehe Definitionen der STIKO, z. B. [33]).

3.3. Räumliche Unterbringung

Im Rahmen der COVID-19-Pandemie wurden bei der Versorgung von in einem Krankenhaus stationär behandelten Patienten mit einer bekannten SARS-CoV-2-Infektion, diese in der Regel in einem Einzelzimmer isoliert oder mit anderen SARS-CoV-2-positiven Patienten kohortiert. Die Isolierzimmer waren zum Teil mit Vorraum (mit oder ohne Schleuse) ausgestattet. Im Allgemeinen war die Isolierung Teil eines Maßnahmenbündels.

Kontrollierte klinische Studien zum Thema Isolierung/Isolierzimmer zur Prävention nosokomialer SARS-CoV-2-Übertragungen liegen nicht vor. Es gibt Berichte zu Ausbrüchen bzw. Situationen, in denen COVID-19-Patienten vor dem Erkennen der Infektion in einem Mehrbettzimmer behandelt wurden und es in der Folge zu Übertragungen auf andere Patienten im gleichen Raum sowie auf das medizinische Personal mit engem Patientenkontakt kam [34–37]. Für einen infektionspräventiven Vorteil durch die Nutzung eines Isolierzimmers mit Vorraum bzw. Schleuse im Vergleich zu einem Isolierzimmer ohne Vorraum gibt es keine Hinweise. Die Empfehlung zur Unterbringung von Patienten mit COVID-19 in Einzelzimmern bzw. die Kohortierung mehrerer SARS-CoV-2-positiver Patienten in einem Mehrbettzimmer leitet sich somit aus der Kenntnis des Übertragungswegs ab. Ein Vorraum ist in diesem Kontext nicht obligat, kann jedoch für den Arbeitsablauf von Vorteil sein, weil dort die PSA an- und abgelegt werden kann. Eine Kohortierung von neu aufgenommenen, mit SARS-CoV-2 infizierten Patienten ist auch ohne genauere Information über die Variante/den Subtyp möglich. Wenn bei mehreren Patienten unterschiedliche SARS-CoV-2-Varianten bzw. Subtypen vorliegen und diese bereits bekannt sind, sollte dies, wenn relevant, bei der Kohortierung in der krankenhaushygienischen Risikoanalyse berücksichtigt werden (s. Abschn. 3.3.2 in der Empfehlung „Infektionsprävention im Rahmen der Pflege und Behandlung von Patienten mit übertragbaren Krankheiten“ [2]).

3.4. Lüftungsanlagen

Da SARS-CoV-2 über die Luft übertragen werden kann (siehe Abschn. 3.1. „Übertragungsweg“) rückt die Luft und insbesondere die Innenraumluft als Vehikel infektionspräventiv in den Fokus.

Die grundlegenden Anforderungen an die Innenraumluftqualität in den Räumen von Arbeitsstätten wird durch die Technische Regel ASR A3.6 konkretisiert. Die Erhöhung der Luftwechselrate, so auch durch natürliche Lüftung, stellt eine wichtige Maßnahme zur Reduktion SARS-CoV-2-haltiger Aerosole in Innenräumen dar. Allerdings sind nicht alle Räume in jedem Gebäude und zu jeder Jahreszeit ausreichend natürlich belüftet, z. B. wenn kein regelmäßiges Öffnen des

Empfehlungen zu Abschnitt 3.3. „Räumliche Unterbringung“				
Empfehlung Nr.	**Die Kommission empfiehlt:**	**Kategorie**	**Literatur**	**Stand**
3.3.A	Einzelzimmerisolierung von Patienten mit bestätigtem SARS-CoV-2-Nachweis (symptomatisch oder asymptomatisch mit relevanter Virusausscheidung, siehe auch Abschn. 3.6. „Dauer der Maßnahmen“) oder die Kohortierung entsprechender Patienten in einem Mehrbettzimmer.	II	[35, 37]	**14.08.2023**
3.3.B	Einzelzimmerisolierung von Patienten mit Verdacht auf eine respiratorische Virusinfektion, die a) aufgrund der Virulenz des Erregers oder b) hinsichtlich der Empfänglichkeit der Mitpatienten (z. B. in Risikobereichen, siehe Abschn. 3.2. „Besondere Disposition“) eine potenzielle Gefährdung für Dritte darstellen kann.	**II**	[34]	**14.08.2023**
3.3.C	Einzelzimmerisolierung von SARS-CoV-2-exponierten Patienten („Kontaktpersonen“) über die Dauer der Inkubationszeit (siehe Abschn. 3.6. „Dauer der Maßnahmen“).	**II**	[38–42]	**14.08.2023**
3.3.D	die ausreichende Ausstattung von Krankenhäusern mit Einzelzimmern, so dass die **Empfehlungen 3.3.A–3.3.C** umgesetzt werden können.	**II**	[34, 35, 37–42]	**14.08.2023**

Fensters möglich ist (z. B. mindestens 4–6 Mal pro Tag für 15–20 min bzw. Stoßlüften je nach Jahreszeit [43, 44]), so dass ggf. der zusätzliche Einsatz technischer Maßnahmen geprüft werden muss.

Grundsätzlich sollen alle Patientenzimmer, die nicht mit einer raumlufttechnischen Anlage ausgestattet sind (mit einer Rate von mindestens 2–3 Luftwechseln pro Stunde [43, 45]), die Möglichkeit zur Fensterlüftung haben. Sofern aus baulichen/sicherheitstechnischen Gründen keine Fensteröffnung möglich ist, sollte die Option zur Installation eines Ventilator-Fensterlüftungssystems eruiert werden. Sogenannte Lüftungsanlagen stellen technische Lösungen dar, um die Luftwechselrate zu erhöhen bzw. die Raumluft zu dekontaminieren oder zu filtern. Hier ist zu unterscheiden zwischen stationären Anlagen (RLT-Anlagen), welche die verbrauchte Innenluft filtern, bevor sie mit einem unterschiedlichen Anteil an frischer Außenluft vermischt und den Räumen wieder zugeführt wird, sowie mobilen Luftreinigungssystemen. Das Wirkprinzip mobiler Systeme lässt sich in zwei gängige Methoden unterteilen, die einzeln oder in Kombination eingesetzt werden: Inaktivierung des Virus durch Dekontamination der Luft (z. B. mittels UV-C-Bestrahlung, kaltes physikalisches Plasma oder anderen Methoden) und Entfernung virusbeladener Partikel durch Filtration mit hocheffizienten Partikelfiltern.

Die Evidenz zum Einsatz dieser Technologien wurde mittels einer systematischen Literaturrecherche eruiert. Die Endpunkte der durchgeführten Studien in diesem Bereich variierten stark und reichten von der Zählung von Partikeln einer bestimmten Größe über den Nachweis von SARS-CoV-2-RNA bis hin zum Nachweis infektiöser Viruspartikel bzw. Bakterien als Surrogatmarker (Kolonienbildende Einheiten, KBE).

Dekontaminierende und filtrierende Luftreinigungsverfahren führten oft zu einer Verringerung der Anzahl der Partikel, der Bakteriophagen, der KBE von Bakterien und verringertem Nachweis von SARS-CoV-2-RNA in der Luft. Allerdings war das Ausmaß der Reduktion sehr unterschiedlich und die Studien sind aufgrund ihrer Heterogenität nicht untereinander vergleichbar. Es ist unklar, ob die Reduktion der Pathogene durch die besagten Luftreinigungsverfahren ausreichend ist, um Transmissionen zu verhindern. Die Reduktion ist zudem stark von den Einstellungen der jeweiligen Geräte, insbesondere der Luftwechselraten, der Menge der Aerosolproduktion, der Raumgröße und der Lokalisation im Raum abhängig. Zudem rezirkulieren insbesondere mobile Luftreiniger die gesamte verbrauchte Luft und können so nicht zu einer Reduktion von z. B. CO_2 beitragen. Zusätzlich kann eine Lärmbelästigung bestehen und das

Empfehlungen zu Abschnitt 3.4. „Lüftungsanlagen“				
Empfehlung Nr.	**Die Kommission empfiehlt:**	**Kategorie**	**Literatur**	**Stand**
3.4.A	in Patientenzimmern, in denen SARS-CoV-2 positive Patienten untergebracht sind, eine adäquate Belüftung sicherzustellen, z. B. durch die Möglichkeit zur Fensterlüftung oder RLT-Anlagen.	**II**	[44, 45]	**14.08.2023**
3.4.B	insbesondere in Bereichen, in denen ein hoher Luftwechsel mit Frischluft notwendig ist, aber in der Praxis oft nur schlecht durch Fensterlüften umgesetzt werden kann (z. B. Notaufnahmen, Wartebereiche in der Ambulanz, Personalstützpunkte) bei Neubauten/Sanierungen den Einbau von RLT-Anlagen oder alternativen technischen Belüftungsmöglichkeiten anzustreben.	**II**	[47]	**14.08.2023**
3.4.C	da eine Schutzwirkung von mobilen Luftreinigungsgeräten vor Übertragungen von SARS-CoV-2 nicht erwiesen ist, den Einsatz mobiler Luftreinigungsgeräte nicht oder nur in Ausnahmefällen nach einer strengen krankenhaushygienischen Risikoanalyse und Indikationsstellung zu erwägen.	**III**	[48–55]	**14.08.2023**

Empfehlungen zu Abschnitt 3.5. „Einsatz von Mund-Nasen-Schutz bzw. FFP2-Masken“				
Empfehlung Nr.	**Die Kommission empfiehlt:**	**Kategorie**	**Literatur**	**Stand**
3.5.A	bei der Versorgung von Patienten mit Verdacht auf Infektion durch SARS-CoV-2 oder COVID-19-Erkrankung eine enganliegende Maske (MNS oder FFP2-Maske) zu tragen. Dabei ist die Auswahl der Art der Maske (MNS oder FFP2-Maske) von der Art der erwarteten Exposition abhängig zu machen.	**IA**	[57–61]	**14.08.2023**
3.5.B	den gezielten Einsatz von FFP2-Masken wobei der Dichtsitz gewährleistet sein soll (Beispiele für Indikationen siehe Abschn. 3.5. „Einsatz von Mund-Nasen-Schutz bzw. FFP2-Atemschutzmasken“).	**IB**	[26, 43, 57, 63]	**14.08.2023**
3.5.C	das Tragen von MNS von bekannt infektiösen sowie symptomatischen Patienten während des Kontaktes mit Personal, soweit dies dem Patienten möglich ist.	**IB**	[68–70]	**14.08.2023**

Behaglichkeitsgefühl durch Zugluft eingeschränkt sein. Dennoch ist über die Zeit eine Reduktion von Pathogenen in der Luft anzunehmen, sofern die Geräte den Anforderungen der VDI-EE 4300 Blatt 14 genügen [46]. Da jedoch die exakte minimale Infektionsdosis von SARS-CoV-2 nicht bekannt ist (siehe Abschn. 3.1. „Übertragungsweg“), kann allein aus der Reduktion der Pathogene in der Luft nicht abgeleitet werden, ob überhaupt ein signifikanter Schutz erreicht werden kann.

Eine Übertragung über Tröpfchen und direkten Kontakt kann auch bei Einsatz dieser Technologien nicht verhindert werden und so erscheinen mobile Luftreinigungsgeräte nur in Kombination mit Maßnahmen zur Prävention der Kontakt- und Nahfeldübertragung (z. B. Händehygiene und das Tragen von MNS oder FFP2-Masken) sinnvoll, jedoch nicht als alleinige Maßnahme. Ein Einsatz von mobilen Luftreinigungsgeräten (gemäß VDI-EE 4300 Blatt 14 [46]) sollte in Bereichen, in denen SARS-CoV-2 positive Patienten behandelt werden, nur dann erwogen werden, wenn keine ausreichend dimensionierte RLT-Anlage vorhanden ist oder keine ausreichende Fensterlüftung und/oder Installation eines Ventilator-Fensterlüftungssystems möglich sind.

3.5. Einsatz von Mund-Nasen-Schutz bzw. FFP2-Atemschutzmasken

Ein medizinischer Mund-Nasen-Schutz (MNS) gilt nach derzeitiger Auffassung des Arbeitsschutzes nicht als persönliche Schutzausrüstung gemäß PSA-Verordnung [56] und soll in erster Linie zum Fremdschutz eingesetzt werden, während FFP2-Atemschutzmasken für den persönlichen Schutz ausgelegt sind. Da im Rahmen der Infektionsprävention von Patienten und Mitarbeitenden in der Regel beide Schutzziele verfolgt werden, werden der mehrlagige enganliegende MNS und die FFP2-Atemschutzmaske im Folgenden als grundsätzlich infektionspräventiv betrachtet.

Die Auswertung der in der Literaturrecherche identifizierten Metaanalysen mit klinischem Endpunkt ergab, dass bei Mitarbeitenden des Gesundheitswesens das Tragen von MNS zu einer deutlichen Reduktion der Transmissionen von und der Infektionen mit Betacoronaviren und anderen viralen Infektionserregern führte [57–59]. In Metaanalysen, die den Einsatz von eng anliegenden MNS oder FFP2-(bzw. N95)-Masken gepoolt betrachteten, führte dieser zu einer deutlichen Verringerung des Transmissionsrisikos bzw. zu einer Abnahme der Infektionszahlen [58, 59]. Ein genereller Vorteil des universellen Tragens von FFP2-(bzw. N95)-Masken gegenüber MNS in Hinblick auf die Reduktion von Transmissionen von bzw. Infektionen mit Betacoronaviren und anderen viralen respiratorischen Erregern geht aus den verfügbaren systematischen Arbeiten und Metaanalysen nicht hervor [57–60]. Auch aktuellere Studien zeigen keinen klaren Vorteil des generellen Tragens von FFP2-(bzw. N95)-Masken im Vergleich zum Tragen von MNS mit einem risikobasierten Einsatz von FFP2-(bzw. N95)-Masken [61, 62]. Entscheidend für den infektionsreduzierenden Effekt von FFP2-(bzw. N95)-Masken ist der kontinuierlich gewährleistete Dichtsitz [57] (insbesondere bei aerosolgenerierenden Tätigkeiten [26]) mit FIT-Test [63] gemäß Arbeitsschutz [64, 65]. Liegt die FFP2-(bzw. N95)-Maske nicht überall dicht an (z. B. Bartträger), kommt es zu einer Leckageatmung an der Maske vorbei und diese kann damit ihren Zweck nicht erfüllen [66, 67].

Indikationen zum zielgerichteten Einsatz von FFP2-(bzw. N95)-Masken sind z. B. längerer oder enger Kontakt mit SARS-CoV-2-infizierten Patienten, insbesondere bei verstärkter Atmungsaktivität des SARS-CoV-2-infizierten Patienten (z. B. Husten), bei Kontakt mit Atemwegssekreten, der Durchführung von Aerosol-generierenden Maßnahmen [26], oder auch schlechter Belüftung von Räumen, in denen sich mit SARS-CoV-2 infizierte Patienten aufhalten (siehe Abschn. 3.1 „Übertragungsweg“ und Abschn. 3.4. „Lüftungsanlagen“).

Der Einsatz von MNS bei infizierten oder symptomatischen Patienten folgt, analog zu vielen anderen Atemwegsinfektionen, der Rationale der Quellkontrolle. Laboruntersuchungen zeigen, dass durch das Tragen von MNS die Abgabe von Tröpfchen und Partikeln reduziert werden kann [68–70]. Systematische Übersichtsarbeiten mit klinischem Endpunkt, die den Nutzen dieser Maßnahme dezidiert belegen, stehen aus.

3.6. Dauer der Maßnahmen

Die Zeitdauer, für die Isolierungsmaßnahmen des Patienten und gezielte Schutzmaßnahmen für Personal aufrechterhalten werden müssen, ist abhängig von der Dauer der Infektiosität des Erregers bzw. der Kontagiosität des Patienten. Bei der

Empfehlungen zu Abschnitt 3.6. „Dauer der Maßnahmen“				
Empfehlung Nr.	**Die Kommission empfiehlt:**	**Kategorie**	**Literatur**	**Stand**
3.6.A	die Umsetzung erweiterter Hygienemaßnahmen bei an COVID-19-erkrankten Patienten mit mildem oder moderatem Krankheitsverlauf für 7 Tage (ggf. Anpassung bei Auftreten neuer Varianten) ab Symptombeginn. Eine Testung ist zur Aufhebung der Isolierung nicht erforderlich.	**II**	[71–80]	**14.08.2023**
3.6.B	die Umsetzung erweiterter Hygienemaßnahmen bei asymptomatischen Patienten mit übertragungsrelevanter SARS-CoV-2-Ausscheidung für 7 Tage nach Probenentnahme des positiven Testergebnisses (ggf. Anpassung bei Auftreten neuer Varianten). Eine Testung ist zur Aufhebung der Isolierung nicht erforderlich. *Anmerkung:* eine Testung asymptomatischer Patienten auf SARS-CoV-2 wurde in endemischen Situationen nicht untersucht und sollte daher speziellen Situationen, z. B. der Eindämmung lokaler Ausbruchgeschehen, vorbehalten werden.	**II** **III**	[71–80]	**14.08.2023**
3.6.C	die Umsetzung erweiterter Hygienemaßnahmen bei SARS-CoV-2-exponierten Patienten („Kontaktpersonen“) über die Inkubationszeit (7 Tage, ggf. Anpassung bei Auftreten neuer Varianten bzw. ggf. Verkürzung auf 5 Tage mit sensitivem Test). (siehe auch **Empfehlung 3.3.C**).	**II**	[38–42]	**14.08.2023**
3.6.D	die Umsetzung erweiterter Hygienemaßnahmen bei Patienten mit Verdacht auf eine potenziell schwer verlaufende respiratorische Virusinfektion, bis zum Ausschluss einer isolationspflichtigen respiratorischen Erkrankung.	**II**	Ableitung aus Empfehlung 3.6.A	**14.08.2023**
3.6.E	bei an COVID-19-erkrankten Patienten mit schwerem Verlauf oder COVID-19-erkrankten Patienten mit zugrunde liegender schwerer Immunsuppression erweiterte Hygienemaßnahmen erst dann zu beenden, wenn die Viruslast bei aus dem Respirationstrakt gewonnen Probenmaterial (quantifiziert durch RT-PCR) unter 10^6 Kopien/ml liegt.	**IB**	[71, 73–75, 79]	**14.08.2023**

Datenerhebung wird dabei als üblicher Referenzpunkt für die Messung oder Abschätzung dieser Parameter der Beginn der Symptome bei symptomatischen Erkrankungen, bzw. der Zeitpunkt des ersten positiven Testergebnisses bei asymptomatischen Infektionen herangezogen. Beide Referenzpunkte sind beeinflusst, der erste durch die Erinnerungsverzerrung („recall bias“), der zweite, wenn eine Testung aus anderen als medizinischen Gründen erfolgt.

Untersuchungen zur Abschätzung der Dauer der Infektiosität beruhten auf Ergebnissen der RT-PCR, auf dem Nachweis infektiöser Viruspartikel in der Zellkultur (Anzucht) und auf Kohortenstudien, die überwiegend zu Beginn der Pandemie (Wildtyp, Alpha-Variante, Delta-Variante) erhoben wurden.

Zu berücksichtigen ist, dass die Laborergebnisse nur im Zusammenhang mit der Klinik und dem Verlauf zu beurteilen sind, da Einzelwerte in der Regel hinsichtlich der Infektiosität nicht zu beurteilen sind. Zur Korrelation der Ct-Werte als Ergebnis einer RT-PCR mit der quantitativen Virus-RNA Menge ist die Rücksprache mit dem jeweiligen Labor erforderlich.

Die RT-PCR Laborergebnisse von Proben aus dem Respirationstrakt zeigten in Einzelfällen positive Ergebnisse für mehr als 100 Tage. Die mittlere Dauer der Positivität lag bei 14–17 Tagen [71, 72]. Die Dauer der Positivität in Stuhlproben war signifikant länger (maximale Dauer 120 Tage, mittlere Dauer von 17–30 Tagen). Kinder und asymptomatische Erwachsene wiesen eine signifikant kürzere Dauer der Nachweise im Respirationstrakt auf [72]. Patienten mit schweren Verläufen wiesen eine längere Dauer der Nachweise auf [71]. Studien, die die Messergebnisse der RT-PCR (Ct-Werte) mit der Virusmenge korrelierten, zeigten eine Dynamik mit der Spitze der Virusmenge an Tag 5 bis 7 [73].

In Studien mit Virusanzucht wurde eine negative Korrelation zwischen Ct-Werten und Wahrscheinlichkeit der Virusanzucht nachgewiesen, wobei die Anzuchtwahrscheinlichkeit bei Ct-Werten >24 signifikant abnahm [74–77]. Hier ist zu beachten, dass der Ct-Wert methodenabhängig ist. Wurde die mittels RT-PCR quantifizierte Virus-RNA Menge angegeben, so zeigte sich, dass eine Anzucht erst bei Viruslasten von $>10^6$ Kopien/ml gelang [71, 73].

Die Anzuchtwahrscheinlich von SARS-CoV-2 aus respiratorischen Materialien sinkt acht Tage nach Symptombeginn signifikant und gelingt nur in Einzelfällen nach einem längeren Zeitraum [71, 73, 75–79]. Bei immunsupprimierten Patienten mit schweren Verläufen gelang die Virusanzucht bis zu 32 Tage nach Symptombeginn [79]. Auch aus Stuhlproben konnte eine Anzucht nur bis acht Tage nach Symptombeginn nachgewiesen werden [75].

Studien, die auf der Nachverfolgung von Kontaktpersonen beruhen, fanden bei eingeschränkter Qualität der Methodik (z. B. uneinheitliche Definitionen des Kontaktes) keine Infektionen bei Kontaktpersonen, deren Kontakt später als 5 Tage nach Symptombeginn des Indexpatienten stattfand [79]. Es traten Übertragungen nach Kontakten bis zu vier Tagen vor Symptombeginn des Indexpatienten auf [79].

3.7. Reinigung und Desinfektion

Auch wenn keine Evidenz dafür besteht, dass eine Übertragung von SARS-CoV-2 und daraus resultierende Infektionen über unbelebte Gegenstände bzw. Oberflächen erfolgt (siehe Abschn. 3.1. „Übertragungs-

weg"), sind grundsätzlich in allen medizinischen Einrichtungen nach einer Risikoanalyse und im Rahmen der Basishygiene Maßnahmen zur Prävention von kontaktübertragenen Infektionen zu treffen [81]. Für die Reinigung und Desinfektion im Gesundheitswesen wird auf die KRINKO-Empfehlung „Anforderungen an die Hygiene bei der Reinigung und Desinfektion von Flächen" verwiesen [82].

Im Rahmen der Behandlung und Pflege von Patienten mit einer Infektion durch SARS-CoV-2 sind zur Desinfektion Mittel mit nachgewiesener Wirksamkeit mit dem Wirkbereich „begrenzt viruzid" (wirksam gegen behüllte Viren) anzuwenden. Desinfektionsmittel mit erweitertem Wirkbereich gegen Viren, wie „begrenzt viruzid PLUS" oder „viruzid" können ebenfalls verwendet werden. Geeignete Desinfektionsmittel enthalten z. B. die Liste der vom RKI geprüften und anerkannten Desinfektionsmittel und -verfahren und die Desinfektionsmittel-Liste des Verbundes für Angewandte Hygiene (VAH) [83]. Bei behördlich angeordneten Desinfektionsmaßnahmen ist die RKI-Liste heranzuziehen [84].

3.8. Abfallmanagement

Die Grundlage für die Entsorgung von Abfällen aus Einrichtungen des Gesundheitswesens stellen die Äußerungen in der Richtlinie der Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA) 18 „Vollzugshilfe zur Entsorgung von Abfällen aus Einrichtungen des Gesundheitswesens" dar [85].

- Bei der Behandlung an COVID-19 erkrankter Personen in Kliniken fällt nicht regelhaft Abfall an, der unter Abfallschlüsselnummer ASN 18 01 03* deklariert werden müsste.
- Nicht flüssige Abfälle aus der Behandlung von COVID-19-Patienten stellen unter Einhaltung der üblichen Maßnahmen des Arbeitsschutzes und des Tragens geeigneter persönlicher Schutzausrüstung kein besonderes Infektionsrisiko dar und sind in aller Regel der Abfallschlüsselnummer ASN 18 01 04 zuzuordnen. Die Abfälle sind dabei in verschlossenen und reißfesten Behältnissen der Abfallsammlung zuzuführen. Spitze und scharfe Gegenstände sind wie üblich in bruch- und durchstichsicheren Einwegbehältnissen zu sammeln und zu verpacken.

4. Empfehlungen (Zusammenfassung)

Alle Empfehlungen dieses Dokuments sind in der nachfolgenden Übersichtstabelle zusammengefasst.

Alle Empfehlungen auf einen Blick

Empfehlung Nr.	Themenfeld	Die Kommission empfiehlt:	Kategorie	Literatur	Stand
3.1.A	Übertragungsweg	eine Risikoabschätzung zu Tätigkeiten mit erhöhter Produktion von bzw. erhöhter Exposition gegenüber infektiösen Tröpfchen und Aerosolen und eine damit verbundene Anpassung von Lüftungskonzepten und der Nutzung von PSA.	**IB**	[26–28]	**14.08.2023**
3.3.A	Räumliche Unterbringung	Einzelzimmerisolierung von Patienten mit bestätigtem SARS-CoV-2-Nachweis (symptomatisch oder asymptomatisch mit relevanter Virusausscheidung, siehe auch Abschn. 3.6. „Dauer der Maßnahmen") oder die Kohortierung entsprechender Patienten in einem Mehrbettzimmer.	**II**	[35, 37]	**14.08.2023**
3.3.B	Räumliche Unterbringung	Einzelzimmerisolierung von Patienten mit Verdacht auf eine respiratorische Virusinfektion, die a) aufgrund der Virulenz des Erregers oder b) hinsichtlich der Empfänglichkeit der Mitpatienten (z. B. in Risikobereichen, siehe Abschn. 3.2. „Besondere Disposition") eine potenzielle Gefährdung für Dritte darstellen kann.	**II**	[34]	**14.08.2023**
3.3.C	Räumliche Unterbringung	Einzelzimmerisolierung von SARS-CoV-2-exponierten Patienten („Kontaktpersonen") über die Dauer der Inkubationszeit (siehe Abschn. 3.6. „Dauer der Maßnahmen").	**II**	[38–42]	**14.08.2023**
3.3.D	Räumliche Unterbringung	die ausreichende Ausstattung von Krankenhäusern mit Einzelzimmern, so dass die **Empfehlungen 3.3.A–3.3.C** umgesetzt werden können.	**II**	[34, 35, 37–42]	**14.08.2023**
3.4.A	Lüftungsanlagen	in Patientenzimmern, in denen SARS-CoV-2 positive Patienten untergebracht sind, eine adäquate Belüftung sicherzustellen, z. B. durch die Möglichkeit zur Fensterlüftung oder RLT-Anlagen.	**II**	[44, 45]	**14.08.2023**
3.4.B	Lüftungsanlagen	insbesondere in Bereichen, in denen ein hoher Luftwechsel mit Frischluft notwendig ist, aber in der Praxis oft nur schlecht durch Fensterlüften umgesetzt werden kann (z. B. Notaufnahmen, Wartebereiche in der Ambulanz, Personalstützpunkte) bei Neubauten/Sanierungen den Einbau von RLT-Anlagen oder alternativen technischen Belüftungsmöglichkeiten anzustreben.	**II**	[47]	**14.08.2023**
3.4.C	Lüftungsanlagen	da eine Schutzwirkung von mobilen Luftreinigungsgeräten vor Übertragungen von SARS-CoV-2 nicht erwiesen ist, den Einsatz mobiler Luftreinigungsgeräte nicht oder nur in Ausnahmefällen nach einer strengen krankenhaushygienischen Risikoanalyse und Indikationsstellung zu erwägen.	**III**	[48–55]	**14.08.2023**

Alle Empfehlungen auf einen Blick					
Empfehlung Nr.	**Themenfeld**	**Die Kommission empfiehlt:**	**Kategorie**	**Literatur**	**Stand**
3.5.A	Persönliche Schutzausrüstung	bei der Versorgung von Patienten mit Verdacht auf Infektion durch SARS-CoV-2 oder COVID-19-Erkrankung eine enganliegende Maske (MNS oder FFP2-Maske) zu tragen. Dabei ist die Auswahl der Art der Maske (MNS oder FFP2-Maske) von der Art der erwarteten Exposition abhängig zu machen.	**IA**	[57–61]	**14.08.2023**
3.5.B	Persönliche Schutzausrüstung	den gezielten Einsatz von FFP2-Masken wobei der Dichtsitz gewährleistet sein soll (Beispiele für Indikationen siehe Abschn. 3.5. „Einsatz von Mund-Nasen-Schutz bzw. FFP2-Atemschutzmasken").	**IB**	[26, 43, 57, 63]	**14.08.2023**
3.5.C	Persönliche Schutzausrüstung	das Tragen von MNS von bekannt infektiösen sowie symptomatischen Patienten während des Kontaktes mit Personal, soweit dies dem Patienten möglich ist.	**IB**	[68–70]	**14.08.2023**
3.6.A	Dauer der Maßnahmen	die Umsetzung erweiterter Hygienemaßnahmen bei an COVID-19-erkrankten Patienten mit mildem oder moderatem Krankheitsverlauf für 7 Tage (ggf. Anpassung bei Auftreten neuer Varianten) ab Symptombeginn. Eine Testung ist zur Aufhebung der Isolierung nicht erforderlich.	**II**	[71–80]	**14.08.2023**
3.6.B	Dauer der Maßnahmen	die Umsetzung erweiterter Hygienemaßnahmen bei asymptomatischen Patienten mit übertragungsrelevanter SARS-CoV-2-Ausscheidung für 7 Tage nach Probenentnahme des positiven Testergebnisses (ggf. Anpassung bei Auftreten neuer Varianten). Eine Testung ist zur Aufhebung der Isolierung nicht erforderlich. *Anmerkung*: eine Testung asymptomatischer Patienten auf SARS-CoV-2 wurde in endemischen Situationen nicht untersucht und sollte daher speziellen Situationen, z. B. der Eindämmung lokaler Ausbruchgeschehen, vorbehalten werden.	**II** **III**	[71–80]	**14.08.2023**
3.6.C	Dauer der Maßnahmen	die Umsetzung erweiterter Hygienemaßnahmen bei SARS-CoV-2-exponierten Patienten („Kontaktpersonen") über die Inkubationszeit (7 Tage, ggf. Anpassung bei Auftreten neuer Varianten bzw. ggf. Verkürzung auf 5 Tage mit sensitivem Test). (siehe auch **Empfehlung 3.3.C**).	**II**	[38–42]	**14.08.2023**
3.6.D	Dauer der Maßnahmen	die Umsetzung erweiterter Hygienemaßnahmen bei Patienten mit Verdacht auf eine potenziell schwer verlaufende respiratorische Virusinfektion, bis zum Ausschluss einer isolationspflichtigen respiratorischen Erkrankung.	**II**	Ableitung aus Empfehlung 3.6.A	**14.08.2023**
3.6.E	Dauer der Maßnahmen	bei an COVID-19-erkrankten Patienten mit schwerem Verlauf oder COVID-19-erkrankten Patienten mit zugrunde liegender schwerer Immunsuppression erweiterte Hygienemaßnahmen erst dann zu beenden, wenn die Viruslast bei aus dem Respirationstrakt gewonnen Probenmaterial (quantifiziert durch RT-PCR) unter 10^6 Kopien/ml liegt.	**IB**	[71, 73–75, 79]	**14.08.2023**

5. Anpassung der Tabelle 1 der Empfehlung „Infektionsprävention im Rahmen der Pflege und Behandlung von Patienten mit übertragbaren Krankheiten"

Als Konsequenz aus den Empfehlungen ergibt sich für COVID-19 die in **Tab. 1** dargestellte Anpassung der 2015 publizierten Übersicht. Diese und weitere Änderungen, die sich aus den Anpassungen bei Erkrankungen durch respiratorische Viren sowie den Rückmeldungen an die Geschäftsstelle der KRINKO ergeben haben (siehe Abschn. 1), sind durch blaue Schrift hervorgehoben. Die Spalte zum Tragen einer Schutzbrille ist entfallen, da diese risikoadaptiert bzw. nach den Vorgaben des Arbeitsschutzes zu tragen ist (siehe z. B. [5]).

Tab. 1 Übersicht der Infektionserkrankungen und erforderliche Maßnahmen als Grundlage für Festlegungen im Hygieneplan (Stand 14.08.2023)

Erreger	Krankheit	Hauptübertragungsweg				Besondere Disposition / Impfung[1]	Räumliche Unterbringung			Persönliche Schutzausrüstung[2]				Dauer der Maßnahme	Bemerkung
		Kontakt	Tröpfchen (Nahfeld)	Aerosol (Nah- und Fernfeld)	Parenteral		Standard	Isolierzimmer	Isolierzimmer mit Vorraum	Basishygiene ausreichend	Einmalhandschuhe	Schutzkittel	Maske (MNS oder FFP2, ggf. FFP3)		
Acanthamoeba	Keratokonjunktivitis	X					X				X			Dauer der Symptomatik	
	Meningitis	Nicht von Mensch zu Mensch					X			X					
Adenoviren	Gastroenteritis	X				IS		X*			X	X		Dauer der Symptomatik, bei Immunsupprimierten ggf. verlängern, da verlängerte Ausscheidung möglich	Händehygiene mit viruziden[8] Mitteln Schlussdesinfektion mit viruziden[8] Mitteln
	Keratokonjunktivitis	X	(X)			IS		X			X				
	RTI[3], Pneumonie		X	(X)		IS		X			X	X	MNS[4] (FFP 2[5])		
Astroviren	Gastroenteritis	X					X			X					
Ascaris lumbricoides	Enteritis	X					X			X					
Aspergillus spp.	Sinusitis, Pneumonie	Nicht von Mensch zu Mensch				IS	X			X					
Babesia spp.	Babesiose	Vektor				IS	X			X					
Bacillus anthracis[6]	Hautmilzbrand	X				(IP)	X				X	X		Solange Wunden drainieren	Infektiöser Abfall: Sputum/ Rachensekret, Wundsekret
Bordetella pertussis	Pertussis (Stadium catarrhale, convulsivum)		X			IP		X			X	X	MNS[4]	2 bis 5 Tage nach Beginn einer effektiven Therapie (Dauer abhängig vom gewählten Antibiotikum)	Postexpositionsprophylaxe möglich
Borrelia spp.	Borreliose	Vektor					X			X					
Brucella spp.	Sepsis, Hepatitis	Zoonose					X				X				Infektiöser Abfall: Blut
Burkholderia mallei	Rotz		X					X			X	X		Dauer der Symptomatik	Infektiöser Abfall: Sputum/Rachensekret, Wundsekret
Burkholderia pseudomallei	Melioidose		X			(IS)		X			X	X		Dauer der Symptomatik	
	bei RTI[3] oder Pneumonie		X			(IS)		X			X	X	MNS[4]	Dauer der Symptomatik	
Campylobacter	Gastroenteritis	X						X*		X					
Candida spp.	Candidiasis	X					X			X					
Chlamydia pneumoniae	RTI[3]		X				X			X					
Chlamydia psittaci	RTI[3]		X				X			X					
Chlamydia trachomatis	Trachom	X					X				X			Dauer der Symptomatik	
	Konjunktivitis	X					X				X				

Einträge in Klammern (z. B. (X)) sind als „ggf." zu lesen.

[1] Impfung und besonderes Gefährdungs-/Transmissionspotential für Risikogruppen. **IP:** impfpräventable Erkrankung, **IS:** besonderes Transmissionsrisiko für Immunsupprimierte, **G:** besonderes Transmissionsrisiko in der Schwangerschaft.

[2] Die Maßnahmen der Basishygiene sowie die Indikationen und der Einsatz von persönlicher Schutzausrüstung werden in der KRINKO-Empfehlung „Infektionsprävention im Rahmen der Pflege und Behandlung von Patienten mit übertragbaren Krankheiten" (2015) erläutert [2]. Ein Vermerk zu der Verwendung von Einmalhandschuhen und Einmalkitteln bedeutet nicht, dass diese grundsätzlich bereits bei Betreten des Zimmers angelegt werden müssen. Auch hier sind die in der o.g. Empfehlung benannten Aspekte im Einsatz zu beachten und eine Risikobewertung durchzuführen.

[3] **RTI:** Respirationstrakt-Infektionen.

[4] **MNS:** direkt anliegender, mehrlagiger Mund-Nasen-Schutz.

[5] **FFP2-Maske** mit Dichtsitz bei gegebener Indikation.

[6] Übertragungen von Mensch zu Mensch sind nicht beschrieben, auf Grund der Eigenschaften der Erreger oder seinem Verhalten in anderen Spezies aber möglich.

[7] **VHF:** Virusbedingtes hämorrhagisches Fieber.

[8] Zur Auswahl geeigneter viruzider Desinfektionsmittel siehe „Prüfung und Deklaration der Wirksamkeit von Desinfektionsmitteln gegen Viren zur Anwendung im human-medizinischen Bereich. Stellungnahme des Arbeitskreises Viruzide beim Robert Koch-Institut (RKI), des Fachausschusses Virusdesinfektion der Deutschen Vereinigung zur Bekämpfung der Viruskrankheiten (DVV) e.V. und der Gesellschaft für Virologie (GfV) e.V. sowie der Desinfektionsmittelkommission des Verbundes für Angewandte Hygiene (VAH) e.V." [87].

X* Maßnahmen bei profusen Durchfällen und/oder fehlender Compliance.

X^K Maßnahmen in pädiatrischen Abteilungen.

X^G Maßnahmen in der Geburtshilfe.

X^{IS} Maßnahmen in Abteilungen mit immunsupprimierten Patienten.

Tab. 1 Übersicht der Infektionserkrankungen und erforderliche Maßnahmen als Grundlage für Festlegungen im Hygieneplan (Stand 14.08.2023) (Fortsetzung)

Erreger	Krankheit	Hauptübertragungsweg				Besondere Disposition / Impfung[1]	Räumliche Unterbringung			Persönliche Schutzausrüstung[2]				Dauer der Maßnahme	Bemerkung
		Kontakt	Tröpfchen (Nahfeld)	Aerosol (Nah- und Fernfeld)	Parenteral		Standard	Isolierzimmer	Isolierzimmer mit Vorraum	Basishygiene ausreichend	Einmalhandschuhe	Schutzkittel	Maske (MNS oder FFP2, ggf. FFP3)		
Clostridioides difficile	Enteritis	X						X			X	X		Dauer der Symptome plus mindestens 48 Std	Händehygiene mit Desinfizieren und Waschen Schlussdesinfektion mit sporiziden Mitteln (siehe auch [86])
Clostridium botulinum	Botulismus	Toxin					X								
Clostridium perfringens	Gasbrand	X					X				X			Solange Wunden drainieren, Dauer der Symptomatik	Händehygiene mit Desinfizieren und Waschen
Clostridium tetani	Tetanus	X					X			X					Infektiöser Abfall: Sputum/Rachensekret
Coronaviren (SARS, MERS)	RTI[3], Pneumonie		X	(X)		IS			X		X	X	MNS[4] (FFP 2[5])	Dauer der Symptome plus 48 Std, bei Immunsupprimierten ggf. verlängern, da verlängerte Ausscheidung möglich	
	Enteritis	X				IS			X		X				
	Meningitis		X			IS			X		X				
SARS-CoV-2	COVID-19		X	(X)		IP, IS		X			X	X	MNS[4] (FFP 2[5])	7 Tage nach Symptombeginn, bei Immunsupprimierten ggf. verlängern, da verlängerte Ausscheidung möglich	
Corynebacterium diphtheriae	Rachendiphtherie		X			IP		X			X	X	MNS[4]	Bis 2 Kulturen, entnommen mit Abstand von 24 Std, negativ sind	Infektiöser Abfall: Sputum/Rachensekret, Wundsekret
	Wunddiphtherie	X						X*		X					
Coxiella burnetii	Q-Fieber-Pneumonie		X				X			X					
	Myo-/Endokarditis	Nicht von Mensch zu Mensch					X			X					
Coxsackie-Viren	RTI[3]		X	(X)				X			X	X	MNS[4] (FFP 2[5])	Dauer der Symptomatik	Händehygiene mit viruziden[8] Mitteln
	Myokarditis, Meningitis		X				X			X					
Cryptosporidien	Gastroenteritis	X				IS	X			X					
Cycloisospora belli	Gastroenteritis	X				IS	X				X				
Cytomegalievirus	Mononukleose, Hepatitis		X		X			$X^{IS,K,G}$		X					Isolierung in Bereichen mit Immunsupprimierten,

Einträge in Klammern (z. B. (X)) sind als „ggf." zu lesen.

[1] Impfung und besonderes Gefährdungs-/Transmissionspotential für Risikogruppen. **IP:** impfpräventable Erkrankung, **IS:** besonderes Transmissionsrisiko für Immunsupprimierte, **G:** besonderes Transmissionsrisiko in der Schwangerschaft.

[2] Die Maßnahmen der Basishygiene sowie die Indikationen und der Einsatz von persönlicher Schutzausrüstung werden in der KRINKO-Empfehlung „Infektionsprävention im Rahmen der Pflege und Behandlung von Patienten mit übertragbaren Krankheiten" (2015) erläutert [2]. Ein Vermerk zu der Verwendung von Einmalhandschuhen und Einmalkitteln bedeutet nicht, dass diese grundsätzlich bereits bei Betreten des Zimmers angelegt werden müssen. Auch hier sind die in der o.g. Empfehlung benannten Aspekte im Einsatz zu beachten und eine Risikobewertung durchzuführen.

[3] **RTI:** Respirationstrakt-Infektionen.

[4] **MNS:** direkt anliegender, mehrlagiger Mund-Nasen-Schutz.

[5] **FFP2-Maske** mit Dichtsitz bei gegebener Indikation.

[6] Übertragungen von Mensch zu Mensch sind nicht beschrieben, auf Grund der Eigenschaften der Erreger oder seinem Verhalten in anderen Spezies aber möglich.

[7] **VHF:** Virusbedingtes hämorrhagisches Fieber.

[8] Zur Auswahl geeigneter viruzider Desinfektionsmittel siehe „Prüfung und Deklaration der Wirksamkeit von Desinfektionsmitteln gegen Viren zur Anwendung im human-medizinischen Bereich. Stellungnahme des Arbeitskreises Viruzide beim Robert Koch-Institut (RKI), des Fachausschusses Virusdesinfektion der Deutschen Vereinigung zur Bekämpfung der Viruskrankheiten (DVV) e.V. und der Gesellschaft für Virologie (GfV) e.V. sowie der Desinfektionsmittelkommission des Verbundes für Angewandte Hygiene (VAH) e.V." [87].

X* Maßnahmen bei profusen Durchfällen und/oder fehlender Compliance.

X^{K} Maßnahmen in pädiatrischen Abteilungen.

X^{G} Maßnahmen in der Geburtshilfe.

X^{IS} Maßnahmen in Abteilungen mit immunsupprimierten Patienten.

Tab. 1 Übersicht der Infektionserkrankungen und erforderliche Maßnahmen als Grundlage für Festlegungen im Hygieneplan (Stand 14.08.2023) (Fortsetzung)

Erreger	Krankheit	Hauptübertragungsweg				Besondere Disposition / Impfung[1]	Räumliche Unterbringung			Persönliche Schutzausrüstung[2]				Dauer der Maßnahme	Bemerkung
		Kontakt	Tröpfchen (Nahfeld)	Aerosol (Nah- und Fernfeld)	Parenteral		Standard	Isolierzimmer	Isolierzimmer mit Vorraum	Basishygiene ausreichend	Einmalhandschuhe	Schutzkittel	Maske (MNS oder FFP2, ggf. FFP3)		
															Schwangeren und Kindern.
Dengue-Virus	Dengue-Fieber	Vektor				G	X			X					
Ebola-Virus	VHF[7]	X	X			G	Behandlung in Sonderisolierstationen								
Echinococcus	Echinokokkose	nicht von Mensch zu Mensch					X			X					
ECHO–Viren	RTI[3]		X	(X)				X			X	X	MNS[4] (FFP 2[5])	Dauer der Symptomatik	Händehygiene mit viruziden[8] Mitteln
	Meningitis, Myokarditis		X				X			X					
Entamoeba histolytica	Enteritis	X					X			X					
Enteritiserreger (bakteriell):															
• **EHEC**	Enteritis, HUS	X						X		X				Dauer der Symptomatik (Diarrhoe)	Infektiöser Abfall: Stuhl
• **EPEC / ETEC / EIEC /EAEC**	Enteritis	X						X*		X					
• **Enteritissalmonellen wie Salmonella Enteritidis**	Enteritis	X						X*		X					
• ***Shigella spp.***	Gastroenteritis	X						X*		X					Infektiöser Abfall: Stuhl
• ***Vibrio cholerae***	Gastroenteritis	X				IP		X			X	X		Dauer der Symptomatik	Infektiöser Abfall: Stuhl, Erbrochenes
enteropathogene Helminthen: ***Ascaris lumbricoides*** ***Enterobius vermicularis*** **(Oxyuren)** ***Trichuris spp.***	Enteritis	X					X			X					
Enteroviren 68-71	RTI[3]		X	(X)				X			X	X	MNS[4] (FFP 2[5])	Dauer der Symptomatik	Händehygiene mit viruziden[8] Mitteln
	Meningitis, Myokarditis		X				X			X					
Epidermophyton floccosum	Cellulitis	X					X			X					
Epstein-Barr-Virus	Mononukleose		X			IS		X[IS]		X					Einzelzimmer in Bereichen mit hochgradig Immunsupprimierten
Erysipelothrix rhusiopathiae	Cellulitis, Sepsis	X					X			X					
Franciscella tularensis	Tularämie	Kontakt und Vektoren					X			X					Infektiöser Abfall:

Einträge in Klammern (z. B. (X)) sind als „ggf." zu lesen.

[1] Impfung und besonderes Gefährdungs-/Transmissionspotential für Risikogruppen. **IP:** impfpräventable Erkrankung, **IS:** besonderes Transmissionsrisiko für Immunsupprimierte, **G:** besonderes Transmissionsrisiko in der Schwangerschaft.

[2] Die Maßnahmen der Basishygiene sowie die Indikationen und der Einsatz von persönlicher Schutzausrüstung werden in der KRINKO-Empfehlung „Infektionsprävention im Rahmen der Pflege und Behandlung von Patienten mit übertragbaren Krankheiten" (2015) erläutert [2]. Ein Vermerk zu der Verwendung von Einmalhandschuhen und Einmalkitteln bedeutet nicht, dass diese grundsätzlich bereits bei Betreten des Zimmers angelegt werden müssen. Auch hier sind die in der o.g. Empfehlung benannten Aspekte im Einsatz zu beachten und eine Risikobewertung durchzuführen.

[3] **RTI:** Respirationstrakt-Infektionen.

[4] **MNS:** direkt anliegender, mehrlagiger Mund-Nasen-Schutz.

[5] **FFP2-Maske** mit Dichtsitz bei gegebener Indikation.

[6] Übertragungen von Mensch zu Mensch sind nicht beschrieben, auf Grund der Eigenschaften der Erreger oder seinem Verhalten in anderen Spezies aber möglich.

[7] **VHF:** Virusbedingtes hämorrhagisches Fieber.

[8] Zur Auswahl geeigneter viruzider Desinfektionsmittel siehe „Prüfung und Deklaration der Wirksamkeit von Desinfektionsmitteln gegen Viren zur Anwendung im human-medizinischen Bereich. Stellungnahme des Arbeitskreises Viruzide beim Robert Koch-Institut (RKI), des Fachausschusses Virusdesinfektion der Deutschen Vereinigung zur Bekämpfung der Viruskrankheiten (DVV) e.V. und der Gesellschaft für Virologie (GfV) e.V. sowie der Desinfektionsmittelkommission des Verbundes für Angewandte Hygiene (VAH) e.V." [87].

X* Maßnahmen bei profusen Durchfällen und/oder fehlender Compliance.

X^{K} Maßnahmen in pädiatrischen Abteilungen.

X^{G} Maßnahmen in der Geburtshilfe.

X^{IS} Maßnahmen in Abteilungen mit immunsupprimierten Patienten.

Tab. 1 Übersicht der Infektionserkrankungen und erforderliche Maßnahmen als Grundlage für Festlegungen im Hygieneplan (Stand 14.08.2023) (Fortsetzung)

Erreger	Krankheit	Hauptübertragungsweg				Besondere Disposition / Impfung[1]	Räumliche Unterbringung			Persönliche Schutzausrüstung[2]				Dauer der Maßnahme	Bemerkung
		Kontakt	Tröpfchen (Nahfeld)	Aerosol (Nah- und Fernfeld)	Parenteral		Standard	Isolierzimmer	Isolierzimmer mit Vorraum	Basishygiene ausreichend	Einmalhandschuhe	Schutzkittel	Maske (MNS oder FFP2, ggf. FFP3)		
															Wundsekret / Eiter
FSME-Virus	Meningo-enzephalitis	Vektor				IP	X			X					
Giardia lamblia	Enteritis	X						X*		X					
Gonokokken	Gonorrhoe	X					X			X					
	Konjunktivitis	X					X				X			24 Std nach Beginn einer effektiven Therapie	
Haemophilus influenzae	Meningitis	X	X			(IP)		X			X	X	MNS[4]	24 Std nach Beginn einer effektiven Therapie	
	RTI[3]	X	X					X			X	X	MNS[4]	24 Std nach Beginn einer effektiven Therapie	
Haemophilus ducrey	Ulcus molle	X					X			X					
Hantavirus	Nephropathia epidemica	nicht von Mensch zu Mensch					X			X					
Hepatitis-A-Virus (HAV)	Hepatitis	X				IP		X*		X				1 Woche nach Auftreten des Ikterus, bei Immunsupprimierten und bei Kindern ggf. verlängern, da verlängerte Ausscheidung möglich	Händehygiene mit viruziden[8] Mitteln
Hepatitis-B-Virus (HBV)	Hepatitis				X	IP G	X			X					Postexpositions prophylaxe möglich Infektiöser Abfall: Blut
Hepatitis-C-Virus (HCV)	Hepatitis				X		X			X					Infektiöser Abfall: Blut
Hepatitis-D-Virus (HDV)	Hepatitis				X	IP	X			X					Infektiöser Abfall: Blut
Hepatitis-E-Virus (HEV)	Hepatitis	X				G	X			X					Händehygiene mit viruziden[8] Mitteln
Herpes-simplex-Virus 1 und 2	Herpes labialis, Herpes genitalis, Meningitis	X				G (IS)	X			X					
Humanes Herpesvirus (HHV)-6, HHV-7, HHV-8	RTI[3], Hepatitis	X				(IS)	X			X					
Humanes Immundefizienz-Virus (HIV)	AIDS				X	G	X			X					Postexpositions prophylaxe möglich Infektiöser Abfall: Blut
Humanes T-lymphotropes Virus (HTLV)-1/-2	Leukämie, Lymphome, Myelopathie				X		X			X					

Einträge in Klammern (z. B. (X)) sind als „ggf." zu lesen.

[1] Impfung und besonderes Gefährdungs-/Transmissionspotential für Risikogruppen. **IP:** impfpräventable Erkrankung, **IS:** besonderes Transmissionsrisiko für Immunsupprimierte, **G:** besonderes Transmissionsrisiko in der Schwangerschaft.

[2] Die Maßnahmen der Basishygiene sowie die Indikationen und der Einsatz von persönlicher Schutzausrüstung werden in der KRINKO-Empfehlung „Infektionsprävention im Rahmen der Pflege und Behandlung von Patienten mit übertragbaren Krankheiten" (2015) erläutert [2]. Ein Vermerk zu der Verwendung von Einmalhandschuhen und Einmalkitteln bedeutet nicht, dass diese grundsätzlich bereits bei Betreten des Zimmers angelegt werden müssen. Auch hier sind die in der o.g. Empfehlung benannten Aspekte im Einsatz zu beachten und eine Risikobewertung durchzuführen.

[3] **RTI:** Respirationstrakt-Infektionen.

[4] **MNS:** direkt anliegender, mehrlagiger Mund-Nasen-Schutz.

[5] **FFP2-Maske** mit Dichtsitz bei gegebener Indikation.

[6] Übertragungen von Mensch zu Mensch sind nicht beschrieben, auf Grund der Eigenschaften der Erreger oder seinem Verhalten in anderen Spezies aber möglich.

[7] **VHF:** Virusbedingtes hämorrhagisches Fieber.

[8] Zur Auswahl geeigneter viruzider Desinfektionsmittel siehe „Prüfung und Deklaration der Wirksamkeit von Desinfektionsmitteln gegen Viren zur Anwendung im human-medizinischen Bereich. Stellungnahme des Arbeitskreises Viruzidie beim Robert Koch-Institut (RKI), des Fachausschusses Virusdesinfektion der Deutschen Vereinigung zur Bekämpfung der Viruskrankheiten (DVV) e.V. und der Gesellschaft für Virologie (GfV) e.V. sowie der Desinfektionsmittelkommission des Verbundes für Angewandte Hygiene (VAH) e.V." [87].

X* Maßnahmen bei profusen Durchfällen und/oder fehlender Compliance.

X^K Maßnahmen in pädiatrischen Abteilungen.

X^G Maßnahmen in der Geburtshilfe.

X^{IS} Maßnahmen in Abteilungen mit immunsupprimierten Patienten.

Tab. 1 Übersicht der Infektionserkrankungen und erforderliche Maßnahmen als Grundlage für Festlegungen im Hygieneplan (Stand 14.08.2023) (Fortsetzung)

Erreger	Krankheit	Hauptübertragungsweg				Besondere Disposition / Impfung[1]	Räumliche Unterbringung			Persönliche Schutzausrüstung[2]				Dauer der Maßnahme	Bemerkung
		Kontakt	Tröpfchen (Nahfeld)	Aerosol (Nah- und Fernfeld)	Parenteral		Standard	Isolierzimmer	Isolierzimmer mit Vorraum	Basishygiene ausreichend	Einmalhandschuhe	Schutzkittel	Maske (MNS oder FFP2, ggf. FFP3)		
Humanes Metapneumovirus	RTI[3], Pneumonie		X	(X)				$X^{IS,K}$			X	X	MNS[4] (FFP 2[5])	Dauer der Symptomatik	Erhöhtes Risiko für Frühgeborene, Kinder mit bestimmten angeborenen Herzfehlern oder neuromuskulären Erkrankungen
Influenza-A-Viren und Influenza-B-Viren	Grippe		X	(X)		IP		X			X	X	MNS[4] (FFP 2[5])	7 Tage nach Beginn der Symptome, bei Immun-supprimierten und bei Kindern ggf. verlängern, da verlängerte Ausscheidung möglich	
Krim-Kongo-Virus	VHF[7]	Tröpfchen und Vektoren					Behandlung in Sonderisolierstationen								
Lassa-Virus	VHF[7]	X	X			G	Behandlung in Sonderisolierstationen								
Läuse (Pediculus humanus capitis)	Pediculosis	X						X			X	X		4 Std nach Beginn einer effektiven Therapie	
Legionellen	Pneumonie	nicht von Mensch zu Mensch					X			X					
Leptospiren	Leptospirose, M. Weil	X					X			X					
Listeria monocytogenes	Sepsis, Meningitis	X				G	X			X					
	Enteritis	X				G	X			X					
Lyssa-Virus	Tollwut		X			IP	X			X					Postexpositions-prophylaxe möglich (Impfung)
Marburg-Virus	VHF[7]	X	X			G	Behandlung in Sonderisolierstationen								
Masernvirus	Morbilli			X		IP IS			X		X	X	FFP2[5]	4 Tage nach Beginn des Ausschlags Dauer der Symptomatik bei Immunsupprimierten	Postexpositions-prophylaxe möglich (Impfung/ Immunglobuline)
Meningokokken *(Neisseria meningitidis)*	Sepsis, Meningitis		X			IP		X			X	X	MNS[4]	24 Std nach Beginn einer effektiven Therapie	Postexpositions-prophylaxe möglich (Impfung und Chemopro-phylaxe) Infektiöser Abfall: Sputum/Rachen-sekret
Microsporum spp.	Mikrosporie	X					X				X				

Einträge in Klammern (z. B. (X)) sind als „ggf." zu lesen.

[1] Impfung und besonderes Gefährdungs-/Transmissionspotential für Risikogruppen. **IP:** impfpräventable Erkrankung, **IS:** besonderes Transmissionsrisiko für Immunsupprimierte, **G:** besonderes Transmissionsrisiko in der Schwangerschaft.

[2] Die Maßnahmen der Basishygiene sowie die Indikationen und der Einsatz von persönlicher Schutzausrüstung werden in der KRINKO-Empfehlung „Infektionsprävention im Rahmen der Pflege und Behandlung von Patienten mit übertragbaren Krankheiten" (2015) erläutert [2]. Ein Vermerk zu der Verwendung von Einmalhandschuhen und Einmalkitteln bedeutet nicht, dass diese grundsätzlich bereits bei Betreten des Zimmers angelegt werden müssen. Auch hier sind die in der o.g. Empfehlung benannten Aspekte im Einsatz zu beachten und eine Risikobewertung durchzuführen.

[3] **RTI:** Respirationstrakt-Infektionen.

[4] **MNS:** direkt anliegender, mehrlagiger Mund-Nasen-Schutz.

[5] **FFP2-Maske** mit Dichtsitz bei gegebener Indikation.

[6] Übertragungen von Mensch zu Mensch sind nicht beschrieben, auf Grund der Eigenschaften der Erreger oder seinem Verhalten in anderen Spezies aber möglich.

[7] **VHF:** Virusbedingtes hämorrhagisches Fieber.

[8] Zur Auswahl geeigneter viruzider Desinfektionsmittel siehe „Prüfung und Deklaration der Wirksamkeit von Desinfektionsmitteln gegen Viren zur Anwendung im human-medizinischen Bereich. Stellungnahme des Arbeitskreises Viruzidie beim Robert Koch-Institut (RKI), des Fachausschusses Virusdesinfektion der Deutschen Vereinigung zur Bekämpfung der Viruskrankheiten (DVV) e.V. und der Gesellschaft für Virologie (GfV) e.V. sowie der Desinfektionsmittelkommission des Verbundes für Angewandte Hygiene (VAH) e.V." [87].

X* Maßnahmen bei profusen Durchfällen und/oder fehlender Compliance.

X^{K} Maßnahmen in pädiatrischen Abteilungen.

X^{G} Maßnahmen in der Geburtshilfe.

X^{IS} Maßnahmen in Abteilungen mit immunsupprimierten Patienten.

Tab. 1 Übersicht der Infektionserkrankungen und erforderliche Maßnahmen als Grundlage für Festlegungen im Hygieneplan (Stand 14.08.2023) (Fortsetzung)

Erreger	Krankheit	Hauptübertragungsweg				Besondere Disposition / Impfung[1]	Räumliche Unterbringung			Persönliche Schutzausrüstung[2]				Dauer der Maßnahme	Bemerkung
		Kontakt	Tröpfchen (Nahfeld)	Aerosol (Nah- und Fernfeld)	Parenteral		Standard	Isolierzimmer	Isolierzimmer mit Vorraum	Basishygiene ausreichend	Einmalhandschuhe	Schutzkittel	Maske (MNS oder FFP2, ggf. FFP3)		
Mikrosporidien	Gastroenteritis	X				IS	X			X					
Molluscum-contagiosum-Virus	Dellwarzen	X				IS	X				X				
***Moraxella* spp. (vorher *Branhamella* spp.)**	RTI[3]		X				X			X					
Mpox-Virus	Pocken (Mpox)	X	X					X			X	X	MNS[4]	Bis Bläschen trocken und verkrustet	
Mumpsvirus	Mumps		X			IP		X			X	X	MNS[4]	9 Tage nach Beginn der Symptomatik	
Mycobacterium leprae	Lepra	X					X			X					Infektiöser Abfall: Nasensekret/ Wundsekret
***Mycobacterium-tuberculosis*-Komplex**	Pulmonale Tuberkulose ohne Rifampicin-Resistenz (Offene Tuberkulose)			X		(IP)		X			X	X	FFP2[5]	14 Tage nach Beginn einer effektiven Therapie und klinischer und radiologischer Besserung	Chemoprophylaxe möglich Schlussdesinfektion mit tuberkuloziden Mitteln Infektiöser Abfall: Sputum, Urin, Stuhl
	Pulmonale Tuberkulose mit Rifampicin-Resistenz (vormals MDR-/XDR-Tbc)			X				X			X	X	FFP2[5]	Kulturelle Konversion	
	Geschlossene Tuberkulose	Nicht von Mensch zu Mensch					X			X					
Mycoplasma pneumoniae	Pneumonie		X				X			X					
Mykosen, endemische Histoplasmose Kryptokokkose Blastomykose Sporotrichose	Pneumonie Dermatitis Meningitis	X		X		IS		X[IS]		X					Isolierung in Bereichen mit Immunsupprimierten
Norovirus	Gastroenteritis	X						X			X	X		Dauer der Symptome plus mindestens 48 Std, bei Immunsupprimierten ggf. verlängern, da verlängerte Ausscheidung möglich	Händehygiene mit viruziden[8] Mitteln Schlussdesinfektion mit viruziden[8] Mitteln
	- bei Erbrechen	X	X					X			X	X	MNS[4]		
Papillomviren	Warzen, Condylomata	X				IP	X			X					

Einträge in Klammern (z. B. (X)) sind als „ggf." zu lesen.

[1] Impfung und besonderes Gefährdungs-/Transmissionspotential für Risikogruppen. **IP:** impfpräventable Erkrankung, **IS:** besonderes Transmissionsrisiko für Immunsupprimierte, **G:** besonderes Transmissionsrisiko in der Schwangerschaft.

[2] Die Maßnahmen der Basishygiene sowie die Indikationen und der Einsatz von persönlicher Schutzausrüstung werden in der KRINKO-Empfehlung „Infektionsprävention im Rahmen der Pflege und Behandlung von Patienten mit übertragbaren Krankheiten" (2015) erläutert [2]. Ein Vermerk zu der Verwendung von Einmalhandschuhen und Einmalkitteln bedeutet nicht, dass diese grundsätzlich bereits bei Betreten des Zimmers angelegt werden müssen. Auch hier sind die in der o.g. Empfehlung benannten Aspekte im Einsatz zu beachten und eine Risikobewertung durchzuführen.

[3] **RTI:** Respirationstrakt-Infektionen.

[4] **MNS:** direkt anliegender, mehrlagiger Mund-Nasen-Schutz.

[5] **FFP2-Maske** mit Dichtsitz bei gegebener Indikation.

[6] Übertragungen von Mensch zu Mensch sind nicht beschrieben, auf Grund der Eigenschaften der Erreger oder seinem Verhalten in anderen Spezies aber möglich.

[7] **VHF:** Virusbedingtes hämorrhagisches Fieber.

[8] Zur Auswahl geeigneter viruzider Desinfektionsmittel siehe „Prüfung und Deklaration der Wirksamkeit von Desinfektionsmitteln gegen Viren zur Anwendung im human-medizinischen Bereich. Stellungnahme des Arbeitskreises Viruzidie beim Robert Koch-Institut (RKI), des Fachausschusses Virusdesinfektion der Deutschen Vereinigung zur Bekämpfung der Viruskrankheiten (DVV) e. V. und der Gesellschaft für Virologie (GfV) e. V. sowie der Desinfektionsmittelkommission des Verbundes für Angewandte Hygiene (VAH) e. V." [87].

X* Maßnahmen bei profusen Durchfällen und/oder fehlender Compliance.

X[K] Maßnahmen in pädiatrischen Abteilungen.

X[G] Maßnahmen in der Geburtshilfe.

X[IS] Maßnahmen in Abteilungen mit immunsupprimierten Patienten.

Tab. 1 Übersicht der Infektionserkrankungen und erforderliche Maßnahmen als Grundlage für Festlegungen im Hygieneplan (Stand 14.08.2023) (Fortsetzung)

Erreger	Krankheit	Hauptübertragungsweg				Besondere Disposition / Impfung[1]	Räumliche Unterbringung			Persönliche Schutzausrüstung[2]				Dauer der Maßnahme	Bemerkung
		Kontakt	Tröpfchen (Nahfeld)	Aerosol (Nah- und Fernfeld)	Parenteral		Standard	Isolierzimmer	Isolierzimmer mit Vorraum	Basishygiene ausreichend	Einmalhandschuhe	Schutzkittel	Maske (MNS oder FFP2, ggf. FFP3)		
Parainfluenza-Viren	RTI[3], Myokarditis		X	(X)				X			X	X	MNS[4] (FFP 2[5])	Dauer der Symptome, bei Immunsupprimierten ggf. verlängern, da verlängerte Ausscheidung möglich	
Parvovirus B19	Ringelröteln, Hepatitis, Hydrops fetalis, aplastische Anämie		X			IS, G		$X^{IS,G,K}$			$X^{IS,G,K}$			7 Tage nach Beginn der Symptomatik, Immunsupprimierten ggf. verlängern, da verlängerte Ausscheidung (z.B. im Speichel) auch nach Auftreten des Exanthems	Isolierung in Bereichen mit Immunsupprimierten, Schwangeren und Kindern
Plasmodium spp.	Malaria	Vektor und parenteral				G	X			X					
Pneumocystis jirovecii	Pneumonie		X			IS		X^{IS}		X					Isolierung im Bereich mit Immunsupprimierten
Pneumokokken *(Streptococcus pneumoniae)*	Pneumonie, Sepsis, Meningitis		X			IP	X			X					
Poliovirus	Poliomyelitis	X				IP		X			X	X		Dauer der Ausscheidung	Händehygiene mit viruziden[8] Mitteln Schlussdesinfektion mit viruziden[8] Mitteln Infektiöser Abfall: Sputum/Rachensekret, Stuhl
Polyomaviren	Verschiedene Infektionen bei Immunsupprimierten	X				G IS	X			X					
Prionen	CJK, vCJK				X		X			X					
Respiratorisches Synzytial Virus (RSV)	RTI[3], Pneumonie		X	(X)		IS		$X^{IS,K}$			X	X	MNS[4] (FFP 2[5])	Dauer der Symptomatik	Erhöhtes Risiko für Immunsupprimierte, Frühgeborene, Kinder mit bestimmten angeborenen Herzfehlern oder neuromuskulären Erkrankungen
Rickettsia spp.	Rickettsiosen	Vektor und parenteral					X			X					
Rift-Tal-Fieber-Virus	VHF[7]	Vektor und parenteral				G	Behandlung in Sonderisolierstationen								

Einträge in Klammern (z. B. (X)) sind als „ggf." zu lesen.

[1] Impfung und besonderes Gefährdungs-/Transmissionspotential für Risikogruppen. **IP:** impfpräventable Erkrankung, **IS:** besonderes Transmissionsrisiko für Immunsupprimierte, **G:** besonderes Transmissionsrisiko in der Schwangerschaft.

[2] Die Maßnahmen der Basishygiene sowie die Indikationen und der Einsatz von persönlicher Schutzausrüstung werden in der KRINKO-Empfehlung „Infektionsprävention im Rahmen der Pflege und Behandlung von Patienten mit übertragbaren Krankheiten" (2015) erläutert [2]. Ein Vermerk zu der Verwendung von Einmalhandschuhen und Einmalkitteln bedeutet nicht, dass diese grundsätzlich bereits bei Betreten des Zimmers angelegt werden müssen. Auch hier sind die in der o.g. Empfehlung benannten Aspekte im Einsatz zu beachten und eine Risikobewertung durchzuführen.

[3] **RTI:** Respirationstrakt-Infektionen.

[4] **MNS:** direkt anliegender, mehrlagiger Mund-Nasen-Schutz.

[5] **FFP2-Maske** mit Dichtsitz bei gegebener Indikation.

[6] Übertragungen von Mensch zu Mensch sind nicht beschrieben, auf Grund der Eigenschaften der Erreger oder seinem Verhalten in anderen Spezies aber möglich.

[7] **VHF:** Virusbedingtes hämorrhagisches Fieber.

[8] Zur Auswahl geeigneter viruzider Desinfektionsmittel siehe „Prüfung und Deklaration der Wirksamkeit von Desinfektionsmitteln gegen Viren zur Anwendung im human-medizinischen Bereich. Stellungnahme des Arbeitskreises Viruzide beim Robert Koch-Institut (RKI), des Fachausschusses Virusdesinfektion der Deutschen Vereinigung zur Bekämpfung der Viruskrankheiten (DVV) e.V. und der Gesellschaft für Virologie (GfV) e.V. sowie der Desinfektionsmittelkommission des Verbundes für Angewandte Hygiene (VAH) e.V." [87].

X* Maßnahmen bei profusen Durchfällen und/oder fehlender Compliance.

X^{K} Maßnahmen in pädiatrischen Abteilungen.

X^{G} Maßnahmen in der Geburtshilfe.

X^{IS} Maßnahmen in Abteilungen mit immunsupprimierten Patienten.

Tab. 1 Übersicht der Infektionserkrankungen und erforderliche Maßnahmen als Grundlage für Festlegungen im Hygieneplan (Stand 14.08.2023) (Fortsetzung)

Erreger	Krankheit	Hauptübertragungsweg				Besondere Disposition / Impfung[1]	Räumliche Unterbringung			Persönliche Schutzausrüstung[2]				Dauer der Maßnahme	Bemerkung
		Kontakt	Tröpfchen (Nahfeld)	Aerosol (Nah- und Fernfeld)	Parenteral		Standard	Isolierzimmer	Isolierzimmer mit Vorraum	Basishygiene ausreichend	Einmalhandschuhe	Schutzkittel	Maske (MNS oder FFP2, ggf. FFP3)		
Rhinoviren	RTI[3], Meningitis		X	(X)			X				X	X	MNS[4] (FFP 2[5])		
Rotavirus	Gastroenteritis	X				IP		X			X	X		Dauer der Symptome plus mindestens 48 Std, bei Immunsupprimierten und bei Kindern ggf. verlängern, da verlängerte Ausscheidung möglich	Händehygiene mit viruziden[8] Mitteln Schlussdesinfektion mit viruziden[8] Mitteln
Rötelnvirus	Rubeola		X			IP G		X			X	X	MNS[4]	7 Tage nach Beginn des Ausschlags	Postexpositionsprophylaxe möglich (Impfung)
Salmonella Paratyphi	Sepsis, Enteritis	X						X*		X					Infektiöser Abfall: Stuhl, Urin, Galle, Blut
Salmonella Typhi	Sepsis, Enteritis	X				IP		X*		X					Infektiöser Abfall: Stuhl, Urin, Galle, Blut
Sapovirus	Gastroenteritis	X					X			X					
Sarcoptes scabiei	Scabies	X						X			X	X		24 Std nach Beginn einer effektiven Therapie	
	Scabies crustosa	X						X			X	X		24 Stunden nach 2. Behandlung, wenn Schuppung und Hyperkeratosen vollständig entfernt	
***Staphylococcus aureus* PVL-positiv**	Sepsis, Cellulitis, Furunkel	X						X			X	X		Dauer der Symptomatik	
***Streptococcus pyogenes* (Serogruppe A)**	Scharlach Nekrotisierende Fasziitis	X	X					X		X				24 Std nach Beginn einer effektiven Therapie	
Toxoplasma gondii	Toxoplasmose	Nicht von Mensch zu Mensch				G	X			X					
Treponema pallidum	Lues / Syphilis	X					X			X					
Trichomonas vaginalis	Trichomoniasis	X					X			X					
Trichophyton spp.	Trichophytie	X					X			X					
Trypanosoma spp.	Chagas-/ Schlafkrankheit	Vektor und parenteral					X			X					
Variola-Virus	Pocken	X		X			Behandlung in Sonderisolierstationen								

Einträge in Klammern (z. B. (X)) sind als „ggf." zu lesen.

[1] Impfung und besonderes Gefährdungs-/Transmissionspotential für Risikogruppen. **IP:** impfpräventable Erkrankung, **IS:** besonderes Transmissionsrisiko für Immunsupprimierte, **G:** besonderes Transmissionsrisiko in der Schwangerschaft.

[2] Die Maßnahmen der Basishygiene sowie die Indikationen und der Einsatz von persönlicher Schutzausrüstung werden in der KRINKO-Empfehlung „Infektionsprävention im Rahmen der Pflege und Behandlung von Patienten mit übertragbaren Krankheiten" (2015) erläutert [2]. Ein Vermerk zu der Verwendung von Einmalhandschuhen und Einmalkitteln bedeutet nicht, dass diese grundsätzlich bereits bei Betreten des Zimmers angelegt werden müssen. Auch hier sind die in der o.g. Empfehlung benannten Aspekte im Einsatz zu beachten und eine Risikobewertung durchzuführen.

[3] **RTI:** Respirationstrakt-Infektionen.

[4] **MNS:** direkt anliegender, mehrlagiger Mund-Nasen-Schutz.

[5] **FFP2-Maske** mit Dichtsitz bei gegebener Indikation.

[6] Übertragungen von Mensch zu Mensch sind nicht beschrieben, auf Grund der Eigenschaften der Erreger oder seinem Verhalten in anderen Spezies aber möglich.

[7] **VHF:** Virusbedingtes hämorrhagisches Fieber.

[8] Zur Auswahl geeigneter viruzider Desinfektionsmittel siehe „Prüfung und Deklaration der Wirksamkeit von Desinfektionsmitteln gegen Viren zur Anwendung im human-medizinischen Bereich. Stellungnahme des Arbeitskreises Viruzidie beim Robert Koch-Institut (RKI), des Fachausschusses Virusdesinfektion der Deutschen Vereinigung zur Bekämpfung der Viruskrankheiten (DVV) e.V. und der Gesellschaft für Virologie (GfV) e.V. sowie der Desinfektionsmittelkommission des Verbundes für Angewandte Hygiene (VAH) e.V." [87].

X* Maßnahmen bei profusen Durchfällen und/oder fehlender Compliance.

X^K Maßnahmen in pädiatrischen Abteilungen.

X^G Maßnahmen in der Geburtshilfe.

X^{IS} Maßnahmen in Abteilungen mit immunsupprimierten Patienten.

Tab. 1 Übersicht der Infektionserkrankungen und erforderliche Maßnahmen als Grundlage für Festlegungen im Hygieneplan (Stand 14.08.2023) (Fortsetzung)

Erreger	Krankheit	Hauptübertragungsweg				Besondere Disposition / Impfung[1]	Räumliche Unterbringung			Persönliche Schutzausrüstung[2]				Dauer der Maßnahme	Bemerkung
		Kontakt	Tröpfchen (Nahfeld)	Aerosol (Nah- und Fernfeld)	Parenteral		Standard	Isolierzimmer	Isolierzimmer mit Vorraum	Basishygiene ausreichend	Einmalhandschuhe	Schutzkittel	Maske (MNS oder FFP2, ggf. FFP3)		
Varizella-Zoster-Virus	Varizellen			X		IP G IS			X		X	X	FFP2 [5]	Bis Bläschen trocken und verkrustet	Postexpositions-prophylaxe möglich (Impfung)
	Zoster	X						X			X	X			
Yersinia enterocolitica	Gastroenteritis	X					X			X					
Yersinia pestis	Bubonenpest, Sepsis	X						X			X	X		24 Std nach Beginn einer effektiven Therapie	Postexpositions-prophylaxe möglich Infektiöser Abfall: Sputum/Rachen-sekret, Wundsekret
	Lungenpest			X			Behandlung in Sonderisolierstationen								
Yersinia pseudo-tuberculosis	Gastroenteritis	X					X			X					

Einträge in Klammern (z. B. (X)) sind als „ggf." zu lesen.
[1] Impfung und besonderes Gefährdungs-/Transmissionspotential für Risikogruppen. **IP:** impfpräventable Erkrankung, **IS:** besonderes Transmissionsrisiko für Immunsupprimierte, **G:** besonderes Transmissionsrisiko in der Schwangerschaft.
[2] Die Maßnahmen der Basishygiene sowie die Indikationen und der Einsatz von persönlicher Schutzausrüstung werden in der KRINKO-Empfehlung „Infektionsprävention im Rahmen der Pflege und Behandlung von Patienten mit übertragbaren Krankheiten" (2015) erläutert [2]. Ein Vermerk zu der Verwendung von Einmalhandschuhen und Einmalkitteln bedeutet nicht, dass diese grundsätzlich bereits bei Betreten des Zimmers angelegt werden müssen. Auch hier sind die in der o.g. Empfehlung benannten Aspekte im Einsatz zu beachten und eine Risikobewertung durchzuführen.
[3] **RTI:** Respirationstrakt-Infektionen.
[4] **MNS:** direkt anliegender, mehrlagiger Mund-Nasen-Schutz.
[5] **FFP2-Maske** mit Dichtsitz bei gegebener Indikation.
[6] Übertragungen von Mensch zu Mensch sind nicht beschrieben, auf Grund der Eigenschaften der Erreger oder seinem Verhalten in anderen Spezies aber möglich.
[7] **VHF:** Virusbedingtes hämorrhagisches Fieber.
[8] Zur Auswahl geeigneter viruzider Desinfektionsmittel siehe „Prüfung und Deklaration der Wirksamkeit von Desinfektionsmitteln gegen Viren zur Anwendung im human-medizinischen Bereich. Stellungnahme des Arbeitskreises Viruzidie beim Robert Koch-Institut (RKI), des Fachausschusses Virusdesinfektion der Deutschen Vereinigung zur Bekämpfung der Viruskrankheiten (DVV) e.V. und der Gesellschaft für Virologie (GfV) e.V. sowie der Desinfektionsmittelkommission des Verbundes für Angewandte Hygiene (VAH) e.V." [87].
X* Maßnahmen bei profusen Durchfällen und/oder fehlender Compliance.
X^K Maßnahmen in pädiatrischen Abteilungen.
X^G Maßnahmen in der Geburtshilfe.
X^{IS} Maßnahmen in Abteilungen mit immunsupprimierten Patienten.

6. Methoden

6.1. Übertragungswege

Für die Literaturrecherche zu den Übertragungswegen wurde die WHO-COVID-19-Datenbank (https://search.bvsalud.org/global-literature-on-novel-coronavirus-2019-ncov/) genutzt. Dazu wurden am 02.09.2021 zu den Hauptthemen 1.1. Contact Transmission und 1.2./1.3. Droplet close Range bzw. Airborne Transmission gesucht. Es wurden ausschließlich systematische Reviews und Evidenzsynthesen in deutscher und englischer Sprache aus gängigen Peer-reviewed-Datenbanken (MEDLINE, Embase, Scopus, Web of Science, WHO COVID, PubMed, PMC) die bis zum 30.06.2021 veröffentlicht worden waren, eingeschlossen. Als Suchbegriffe wurden „Contact" AND „Transmission" (123 Resultate), „Droplets" AND „Aerosols" AND „Transmission" (20 Resultate), „Fomite" AND „Transmission" (11 Resultate) genutzt. Es erfolgte ein Titel-Screening nach Vier-Augen-Prinzip; bei dem 19 Arbeiten für „Contact" AND „Transmission", 9 Arbeiten für „Droplets" AND „Aerosols" AND „Transmission" und 3 Arbeiten für „Fomite" AND „Transmission" identifiziert wurden. Im anschließenden Abstractscreening nach dem Vier-Augen-Prinzip mit Fokus auf „Transmissionen" im medizinischen bzw. klinischen Setting wurden 3 Volltexte für „Contact AND Transmission" [17, 20], 6 Volltexte für „Droplets AND Aerosols AND Transmission" [8, 12, 14, 26, 28, 88] und 3 Volltexte für „Fomite AND Transmission" als relevant eingestuft [18, 21, 89]. Vier weitere Publikationen wurden ergänzend zur Bearbeitung des Themas „Transmissionen" herangezogen [13, 22, 25, 90].

6.2. Räumliche Unterbringung

Für die Literaturrecherche zu der Isolierung wurde zunächst die WHO-COVID-19-Datenbank nach „isolation ward" bzw. „isolation room" und „patient" abgefragt, gefiltert nach deutschen und englischen Systematic Reviews (SR), unter Einschluss der peer-reviewed Datenbanken PubMed, PMC, MEDLINE, Embase, Scopus, und Web of Science (keine Treffer).

Anschließend wurde eine Suche in MEDLINE via PubMed mit folgenden Suchbegriffen und MeSH-Terms durchgeführt:

COVID-19 [MeSH Terms], SARS-COV-2 [MeSH Terms], coronavirus infection [MeSH Terms], patient's room* [MeSH Terms], hospital [MeSH Terms], isolation patient [MeSH Terms], isolation hospital* [MeSH Terms], Negative Pressure Patient Isolation [MeSH Terms], Negative Pressure Isolation [MeSH Terms], airborne infection isolation room.

Gefiltert nach systematischen Reviews (46 Treffer) wurden nach Titel-Screening mit Sechs-Augen-Prinzip zwei Artikel als potenziell relevant eingestuft [91, 92].

Eine weitere Suche in Cochrane Library unter Verwendung vergleichbarer Suchbegriffe ergab vier systematische Reviews, von denen nach Titel-Screening mit Vier-Augen-Prinzip keine relevanten Treffer identifiziert werden konnten.

Zur Erweiterung der Suche auf Primärliteratur erfolgte eine erneute, vergleichbare Suche in MEDLINE via PubMed, ohne Review-Filter (29 Treffer). Gefiltert nach „RCT" bzw. „clinical study" ergab die Suche keinen Treffer. Nach Zurücksetzen der Filter wurden nach Titel-Screening mit Vier-Augen-Prinzip ein Artikel als potenziell relevant eingestuft [36]. Ferner wurden durch Handsuche sieben weitere Artikel identifiziert [22, 34, 35, 37, 93–95]. Somit ergaben sich insgesamt zehn potenziell relevante Artikel, die im Volltext gelesen und bewertet wurden.

6.3. Lüftungsanlagen

Für die Literaturrecherche zu raumlufttechnischen Anlagen beinhaltete die Suche die Abfrage von Primärliteratur in den Datenbanken: Cochrane COVID-19 Study Register, MEDLINE, Embase, ClinicalTrials.gov, WHO ICTRP, medRxiv, Cochrane CENTRAL, Web of Science Core, WHO COVID-19 (globale Literatur) sowie von Evidenzsynthesen (in den Datenbanken des US VA Evidence Synthesis Program und L*OVE). Die Literaturabfrage erfolgte am 01.07.2021. Folgende Suchblöcke wurden in Kombination verwendet: Suchblock #1Desinfektion:

TI = (filter or filtration* or ultrafiltrat* or purif* or clean* or ventilat* or disinfect* or ioni* or condition* or aircondition* or heating or „air changes" or „air change" or „efficiency particulate" or HEPA or „HEP-A" or plasmacluster or HVAC or PAC or irradiat* or radiat* OR ultraviolet or UVGI or UVC or „UV-C light" or „UV light" or „ventilation system") OR AB = (filter* or filtration* or ultrafiltrat* or purif* or clean* or ventilat* or disinfect* or ioni* or condition* or aircondition* or heating or „air changes" or „air change" or „efficiency particulate" or HEPA or „HEP-A" or plasmacluster or HVAC or PAC or irradiat* or radiat* OR ultraviolet or UVGI or UVC or „UV-C light" or „UV light" or „ventilation system")*

Suchblock #2 Luft/Innenräume:

TI = (air OR airborn OR indoor*) OR AB = (air OR airborn* OR indoor*)*

Suchblock #3 COVID:

TI = (COVID OR COVID 19 OR „SARS-CoV-2" OR „SARS-CoV 2" OR SARSCoV2 OR „SARSCoV-2" OR „SARS coronavirus 2" OR „2019 nCoV" OR „2019nCoV" OR „2019-novel CoV" OR „nCov 2019" OR „nCov 19" OR „severe acute respiratory syndrome coronavirus 2" OR „novel coronavirus disease" OR „novel corona virus disease" OR „corona virus disease 2019" OR „coronavirus disease 2019" OR „novel coronavirus pneumonia" OR „novel corona virus pneumonia" OR „severe acute respiratory syndrome coronavirus 2") OR AB = (COVID OR COVID 19 OR „SARS-CoV-2" OR „SARS-CoV 2" OR SARSCoV2 OR „SARSCoV-2" OR „SARS coronavirus 2" OR „2019 nCoV" OR „2019nCoV" OR „2019-novel CoV" OR „nCov 2019" OR „nCov 19" OR „severe acute respiratory syndrome coronavirus 2" OR „novel coronavirus disease" OR „novel corona virus disease" OR „corona virus disease 2019" OR „coronavirus disease 2019" OR „novel coronavirus pneumonia" OR „novel corona virus pneumonia" OR „severe acute respiratory syndrome coronavirus 2")

Von 2571 identifizierten Artikeln wurden nach Titel- und Abstractscreen 66 Volltexte geprüft und 9 Studien eingeschlossen und ausgewertet [48–55, 96]. Die eingeschlossenen Studien stammen vor allem aus Europa [48–50, 53–55, 96], dann Nordamerika [52] und Asien [51] und wurden in Krankenhäusern, Klassenräumen, Sportstätten, Haushalten und Laboren durchgeführt. Als Luftbehandlungsverfahren wurde in 89 % (8/9) HEPA-Filter [48–50, 52–55, 96], aber auch UV-C und Plasma [51] zum Teil als Kombination aus verschiedenen Verfahren verwendet. Alle Studien nutzten mobile Luftreiniger, teilweise in Kombination mit RLT-Anlagen. Der primäre Endpunkt Infektions- und Transmissionsraten wurde in keiner der eingeschlossenen Studien untersucht. Als sekundäre Endpunkte ergaben sich Partikelzahl, nachgewiesene SARS-CoV-2-RNA, aber auch Nachweis intakter Viruspartikel bzw. lebendiger Bakterien.

Da die Studien sehr heterogene Settings beinhalteten, wurde zur Interpretation des infektionspräventiven Effektes die üblichen Log-Reduktionsstufen zur Bewertung herangezogen. Eine Reduktion um mindestens eine Log-Stufe ist als Grundvoraussetzung anzusehen, so dass über die Zeit eine Reduktion um 3–5 Log-Stufen (übliches Ergebnis Händedesinfektion) überhaupt erreichbar erscheint und somit ein infektionspräventiver Effekt anzunehmen ist.

6.4. Einsatz von Mund-Nasen-Schutz bzw. FFP2-Atemschutzmasken

Am 31.08.2021 wurde die WHO Datenbank zu COVID-19 unter Einschluss der Datenbanken MEDLINE, Scopus, Web of Science, WHO COVID, PubMed, PMC, Embase, mit den Filtern „systematic reviews" und „evidence synthesis" zum Wortstamm „mask" abgefragt.

Ziel der Suche waren Metaanalysen, die als Endpunkt die Transmission bzw. die Infektion mit Beta-Coronaviren bzw. Influenza bei Mitarbeitenden im Gesundheitswesen und hier den Einsatz ohne Maske mit dem Tragen von MNS (chirurgischer MNS oder äquivalent) und/oder FFP2-(bzw. N95)-Atemschutzmasken untersuchten. Arbeiten, die keine Metaanalysen darstellten, Bereiche außerhalb des Gesundheitswesens oder andere Anwendergruppen untersuchten oder den eingesetzten Maskentyp nicht definierten, wurden nicht einbezogen.

Ein Titelscreen der 50 Resultate nach dem 4-Augen-Prinzip identifizierte 19 Abstracts.

Die Durchsicht der 19 Abstracts im 4-Augen-Prinzip identifizierte 6 Übersichtsarbeiten [3, 58, 59, 97–99], welche den Effekt von Masken auf Infektionen mit bzw. Transmissionen von COVID-19 thematisierten. Diese Arbeiten wurden unter Berücksichtigung formaler Qualitätsanforderungen und inhaltlichen Aspekten geprüft.

Eine freie Literatursuche ergab 3 weitere Arbeiten, welche sich auf andere respiratorische Erreger fokussieren, die ebenfalls geprüft wurden [60, 100, 101]. Eine weitere Arbeit wurde zu einem späteren Zeitpunkt veröffentlicht und ebenfalls in die Auswertung einbezogen [57].

Nach intensiver Diskussion wurden im Konsens 5 systematische Arbeiten identifiziert [57–60, 101].

6.5. Dauer der Maßnahmen

Am 31.01.2022 wurde PubMed mit den Filtern „systematic reviews" und „evidence synthesis" mit dem Suchstring *„‚coronavirus'[MeSH Terms] OR ‚coronavirus infections'[MeSH Terms] OR ‚coronavirus'[All Fields] OR ‚covid 2019'[All Fields] OR ‚SARS2'[All Fields] OR ‚SARS-CoV-2'[All Fields] OR ‚SARS-CoV-19'[All Fields] OR ‚coronavirus infection'[All Fields] OR ‚severe acute respiratory'[All Fields] OR ‚pneumonia outbreak'[All Fields] OR ‚novel cov'[All Fields] OR ‚2019ncov'[All Fields] OR ‚sars cov2'[All Fields] OR ‚cov2'[All Fields] OR ‚ncov'[All Fields] OR ‚covid-19'[All Fields] OR ‚covid19'[All Fields] OR ‚coronaviridae'[All Fields] OR ‚corona virus'[All Fields] OR ‚severe acute respiratory syndrome coronavirus 2'[Supplementary Concept]"* abgefragt.

Gesucht wurde nach Arbeiten in denen die Dauer der Infektiosität der COVID-19 Erkrankung untersucht wurde. Als Endpunkte wurden der Nachweis von Virus RNA mittels RT-PCR, der Nachweis von kultivierbaren SARS-CoV-2 und eine nachgewiesene klinische Übertragung akzeptiert.

Ein Titelscreen der 257 Resultate nach dem 4-Augen-Prinzip identifizierte 46 Abstracts, für die ein Volltextscreening durchgeführt wurde.

Acht Übersichtsarbeiten enthielten systematische Angaben zur Infektiositätsdauer basierend auf RT-PCR Ergebnissen, Anzuchtversuchen oder Kohortenstudien und wurden in die Bewertung eingeschlossen [71–75, 78–80].

Interessenkonflikt. Diese Empfehlungen wurden ehrenamtlich und ohne Einflussnahme kommerzieller Interessengruppen im Auftrag der Kommission für Krankenhaushygiene und Infektionsprävention erarbeitet von einer Arbeitsgruppe bestehend aus Prof. Dr. Martin Exner, Prof. Dr. Petra Gastmeier, Prof. Dr. Volkhard Kempf, Prof. Dr. Axel Kramer, Prof. Dr. Nico Mutters, Prof. Dr. Jan Rupp, Prof. Dr. Simone Scheithauer, Prof. Dr. Arne Simon und Prof. Dr. Constanze Wendt (Leiterin der Arbeitsgruppe). Vom Robert Koch-Institut waren beteiligt: Dr. Melanie Brunke, Prof. Dr. Mardjan Arvand, Dr. Franziska Lexow, Marc Thanheiser, Melanie Winkler. Die Empfehlung wurde durch die Arbeitsgruppe vorbereitet und nach ausführlicher Diskussion in der Kommission abgestimmt.

Literatur

1. Kiehl W (2015) Infektionsschutz und Infektionsepidemiologie – Fachwörter – Definitionen – Interpretationen. Robert Koch-Institut, Berlin. https://www.rki.de/DE/Content/Service/Publikationen/Fachwoerterbuch_Infektionsschutz.pdf?__blob=publicationFile. Zugegriffen: 17. Juli 2023
2. Kommission für Krankenhaushygiene und Infektionsprävention (KRINKO) (2015) Infektionsprävention im Rahmen der Pflege und Behandlung von Patienten mit übertragbaren Krankheiten. Bundesgesundheitsbl 58(10):1151–1170. https://doi.org/10.1007/s00103-015-2234-2
3. Tian Z, Stedman M, Whyte M, Anderson SG, Thomson G, Heald A (2020) Personal protective equipment (PPE) and infection among healthcare workers—What is the evidence? Int J Clin Pract 74(11):e13617. https://doi.org/10.1111/ijcp.13617
4. Shah VP, Breeher LE, Hainy CM, Swift MD (2022) Evaluation of healthcare personnel exposures to patients with severe acute respiratory coronavirus virus 2 (SARS-CoV-2) associated with personal protective equipment. Infect Control Hosp Epidemiol 43(6):770–774. https://doi.org/10.1017/ice.2021.219
5. TRBA 250 (2014) Biologische Arbeitsstoffe im Gesundheitswesen und in der Wohlfahrtspflege. GMBl 10(11):1–41. https://www.baua.de/DE/Angebote/Rechtstexte-und-Technische-Regeln/Regelwerk/TRBA/pdf/TRBA-250.pdf?__blob=publicationFile. Zugegriffen: 17. Juli 2023
6. Kommission für Krankenhaushygiene und Infektionsprävention (KRINKO) (2016) Händehygiene in Einrichtungen des Gesundheitswesens. Bundesgesundheitsbl 59(9):1189–1220. https://doi.org/10.1007/s00103-016-2416-6
7. Kommission für Krankenhaushygiene und Infektionsprävention (KRINKO) (2010) Die Kategorien in der Richtlinie für Krankenhaushygiene und Infektionsprävention – Aktualisierung der Definitionen. Bundesgesundheitsbl 53(7):754–756. https://doi.org/10.1007/s00103-010-1106-z
8. Zhang XS, Duchaine C (2021) SARS-CoV-2 and Health Care Worker Protection in Low-Risk Settings: a Review of Modes of Transmission and a Novel Airborne Model Involving Inhalable Particles. Clin Microbiol Rev 34(1):e00184–120. https://doi.org/10.1128/CMR.00184-20
9. Jones NR, Qureshi ZU, Temple RJ, Larwood JPJ, Greenhalgh T, Bourouiba L (2020) Two metres or one: what is the evidence for physical distancing in covid-19? BMJ 370:m3223. https://doi.org/10.1136/bmj.m3223
10. Curran Nurs DE (2020) Airborne or Droplet – is it possible to say? J Hosp Infect 106(2020):637–638. https://doi.org/10.1016/j.jhin.2020.08.022
11. Zhou J, Singanayagam A, Goonawardane N et al (2023) Viral emissions into the air and environment after SARS-CoV-2 human challenge: a phase 1, open label, first-in-human study. Lancet Microbe. https://doi.org/10.1016/S2666-5247(23)00101-5
12. Chen PZ, Bobrovitz N, Premji Z, Koopmans M, Fisman DN, Gu FX (2021) Heterogeneity in transmissibility and shedding SARS-CoV-2 via droplets and aerosols. Elife 10:e65774. https://doi.org/10.7554/eLife.65774
13. Günther T, Czech-Sioli M, Indenbirken D et al (2020) SARS-CoV-2 outbreak investigation in a German meat processing plant. EMBO Mol Med 12(12):e13296. https://doi.org/10.15252/emmm.202013296
14. Bahl P, Doolan C, de Silva C, Chughtai AA, Bourouiba L, MacIntyre CR (2020) Airborne or droplet precautions for health workers treating COVID-19? J Infect Dis 255(9):1561–1568. https://doi.org/10.1093/infdis/jiaa189
15. Wessendorf L, Richter E, Schulte B et al (2022) Dynamics, outcomes and prerequisites of the first SARS-CoV-2 superspreading event in Germany in February 2020: a cross-sectional epidemiological study. Bmj Open 12(4):e59809. https://doi.org/10.1136/bmjopen-2021-059809
16. Hurraß J, Golmohammadi R, Bujok S et al (2022) Explosive COVID-19 outbreak in a German nursing home and the possible role of the air ventilation system. J Hosp Infect 130:34–43. https://doi.org/10.1016/j.jhin.2022.09.013
17. Belluco S, Mancin M, Marzoli F et al (2021) Prevalence of SARS-CoV-2 RNA on inanimate surfaces: a systematic review and meta-analysis. Eur J Epidemiol 36(7):685–707. https://doi.org/10.1007/s10654-021-00784-y
18. Goodwin L, Hayward T, Krishan P et al (2021) Which factors influence the extent of indoor transmission of SARS-CoV-2? A rapid evidence review. J Glob Health 11:10002. https://doi.org/10.7189/jogh.11.10002
19. Kampf G, Brüggemann Y, Kaba HEJ et al (2020) Potential sources, modes of transmission and effectiveness of prevention measures against SARS-CoV-2. J Hosp Infect 106(4):678–697. https://doi.org/10.1016/j.jhin.2020.09.022
20. Mehraeen E, Salehi MA, Behnezhad F, Moghaddam HR, SeyedAlinaghi S (2021) Transmission Modes of COVID-19: A Systematic Review. Infect Disord Drug

Targets 21(6):e170721187995. https://doi.org/10.2174/1871526520666201116095934
21. Onakpoya IJ, Heneghan CJ, Spencer EA et al (2021) SARS-CoV-2 and the role of fomite transmission: a systematic review. F1000Res 10:233. https://doi.org/10.12688/f1000research.51590.3
22. Abbas M, Robalo Nunes T, Martischang R et al (2021) Nosocomial transmission and outbreaks of coronavirus disease 2019: the need to protect both patients and healthcare workers. Antimicrob Resist Infect Control 10(1):7. https://doi.org/10.1186/s13756-020-00875-7
23. Kotlyar AM, Grechukhina O, Chen A et al (2021) Vertical transmission of coronavirus disease 2019: a systematic review and meta-analysis. Am J Obstet Gynecol 224(1):35–53.e3. https://doi.org/10.1016/j.ajog.2020.07.049
24. Takla A, Matysiak-Klose D, Bogdan C et al (2021) Empfehlung und Begründung der STIKO zur Impfung gegen COVID-19 von Schwangeren und Stillenden. Epid Bull 38:10–29 https://doi.org/10.25646/9030.2
25. Cerrada-Romero C, Berastegui-Cabrera J, Camacho-Martínez P et al (2022) Excretion and viability of SARS-CoV-2 in feces and its association with the clinical outcome of COVID-19. Sci Rep 12(1):7397. https://doi.org/10.1038/s41598-022-11439-7
26. Harding H, Broom A, Broom J (2020) Aerosol-generating procedures and infective risk to healthcare workers from SARS-CoV-2: the limits of the evidence. J Hosp Infect 105(4):717–725. https://doi.org/10.1016/j.jhin.2020.05.037
27. Schnitzbauer AA, Kempf VAJ, Hack D et al (2020) SARS-CoV-2/COVID-19: Systematischer Review zu Anforderungen an die persönliche Schutzausrüstung bei primärem Patientenkontakt und Strukturierung des Operationsbereiches. Chirurg 91(7):576–585. https://doi.org/10.1007/s00104-020-01229-0
28. Chakraborty B, Ray R, Roy P (2021) A systematic review on disinfection, airborne precautions and biomedical waste management for prevention of infection by SARS-CoV-2: Current evidences and adoptable practices in healthcare settings. J Med Allied Sci 11(1):1–15. https://doi.org/10.5455/jmas.124461
29. Vardavas CI, Nikitara K (2020) COVID-19 and smoking: A systematic review of the evidence. Tob Induc Dis 18:20. https://doi.org/10.18332/tid/119324
30. Adams SH, Park MJ, Schaub JP, Brindis CD, Irwin CE Jr. (2020) Medical Vulnerability of Young Adults to Severe COVID-19 Illness-Data From the National Health Interview Survey. J Adolesc Health 67(3):362–368. https://doi.org/10.1016/j.jadohealth.2020.06.025
31. Treskova-Schwarzbach M, Haas L, Reda S et al (2021) Pre-existing health conditions and severe COVID-19 outcomes: an umbrella review approach and meta-analysis of global evidence. BMC Med 19(1):212. https://doi.org/10.1186/s12916-021-02058-6
32. Malle L, Gao C, Hur C et al (2021) Individuals with Down syndrome hospitalized with COVID-19 have more severe disease. Genet Med 23(3):576–580. https://doi.org/10.1038/s41436-020-01004-w
33. Ständige Impfkommission (STIKO) (2022) Beschluss der STIKO zur 22. Aktualisierung der COVID-19-Impfempfehlung. Epid Bull 40:3–20. https://doi.org/10.25646/10656
34. Karan A, Klompas M, Tucker R, Baker M, Vaidya V, Rhee C (2022) The Risk of Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus 2 (SARS-CoV-2) Transmission from Patients With Undiagnosed Coronavirus Disease 2019 (COVID-19) to Roommates in a Large Academic Medical Center. Clin Infect Dis 74(6):1097–1100. https://doi.org/10.1093/cid/ciab564
35. Klompas M, Baker MA, Rhee C et al (2021) A SARS-CoV-2 Cluster in an Acute Care Hospital. Ann Intern Med 174(6):794–802. https://doi.org/10.7326/m20-7567
36. Wong SCY, Kwong RT, Wu TC et al (2020) Risk of nosocomial transmission of coronavirus disease 2019: an experience in a general ward setting in Hong Kong. J Hosp Infect 105(2):119–127. https://doi.org/10.1016/j.jhin.2020.03.036
37. Cheng VC, Fung KS, Siu GK et al (2021) Nosocomial Outbreak of Coronavirus Disease 2019 by Possible Airborne Transmission Leading to a Superspreading Event. Clin Infect Dis 73(6):e1356–e1364. https://doi.org/10.1093/cid/ciab313
38. McAloon C, Collins Á, Hunt K et al (2020) Incubation period of COVID-19: a rapid systematic review and meta-analysis of observational research. Bmj Open 10(8):e39652. https://doi.org/10.1136/bmjopen-2020-039652
39. Li B, Deng A, Li K et al (2022) Viral infection and transmission in a large, well-traced outbreak caused by the SARS-CoV-2 Delta variant. Nat Commun 13(1):460. https://doi.org/10.1038/s41467-022-28089-y
40. Brandal LT, MacDonald E, Veneti L et al (2021) Outbreak caused by the SARS-CoV-2 Omicron variant in Norway, November to December 2021. Euro Surveill 26(50):210114. https://doi.org/10.2807/1560-7917.es.2021.26.50.2101147
41. Helmsdal G, Hansen OK, Møller LF, Christiansen DH, Petersen MS, Kristiansen MF (2022) Omicron outbreak at a private gathering in the Faroe Islands, infecting 21 of 33 triple-vaccinated healthcare workers. Clin Infect Dis 75(5):893–896. https://doi.org/10.1093/cid/ciac089
42. Jansen L, Tegomoh B, Lange K et al (2021) Investigation of a SARS-CoV-2 B. 1.1. 529 (Omicron) Variant Cluster—Nebraska, November–December 2021. Morb Mortal Wkly Rep Surveill Summ 70:1782–1784. https://doi.org/10.1111/2041-210x.12628
43. Swissnoso (2021) Aktualisierte Swissnoso Empfehlungen zum Einsatz von FFP2-Masken für medizinisches Personal mit direktem Kontakt zu COVID-19-Patienten in Akutspitälern. https://www.swissnoso.ch/fileadmin/swissnoso/Dokumente/5_Forschung_und_Entwicklung/6_Aktuelle_Ereignisse/211209_Swissnoso_update_recommendations_use_of_FFP2_v2.0_DE_fin.pdf. Zugegriffen: 17. Juli 2023
44. Kommission Innenraumlufthygiene (IRK) (2020) Das Risiko einer Übertragung von SARS-CoV-2 in Innenräumen lässt sich durch geeignete Lüftungsmaßnahmen reduzieren. Stellungnahme der Kommission Innenraumlufthygiene am Umweltbundesamt. https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/2546/dokumente/irk_stellungnahme_lueften_sars-cov-2_0.pdf. Zugegriffen: 17. Juli 2023
45. Vernez D, Oppliger A, Savic N (2021) Quantitative and qualitative role of aerosolized transmission of SARS-CoV-2. Literature Screening report. https://www.bag.admin.ch/dam/bag/de/dokumente/mt/k-und-i/aktuelle-ausbruecke-pandemien/2019-nCoV/Literaturrecherchen/literaturrecherchen_aerosole_20210611.pdf.download.pdf/20210831_Literaturrecherchen_Aerosole_EN.pdf. Zugegriffen: 17. Juli 2023
46. VDI/DIN-Kommission Reinhaltung der Luft (KRdL)(2021) VDI-EE 4300 Blatt 14 – Messen von Innenraumluftverunreinigungen – Anforderungen an mobile Luftreiniger zur Reduktion der aerosolgebundenen Übertragung von Infektionskrankheiten. https://www.vdi.de/richtlinien/details/vdi-ee-4300-blatt-14-messen-von-innenraumluftverunreinigungen-anforderungen-an-mobile-luftreiniger-zur-reduktion-der-aerosolgebundenen-uebertragung-von-infektionskrankheiten. Zugegriffen: 17. Juli 2023
47. Schneider S, Piening B, Nouri-Pasovsky PA, Kruger AC, Gastmeier P, Aghdassi SJS (2020) SARS-Coronavirus-2 cases in healthcare workers may not regularly originate from patient care: lessons from a university hospital on the underestimated risk of healthcare worker to healthcare worker transmission. Antimicrob Resist Infect Control 9(1):192. https://doi.org/10.1186/s13756-020-00848-w
48. Blocken B, van Druenen T, Ricci A et al (2021) Ventilation and air cleaning to limit aerosol particle concentrations in a gym during the COVID-19 pandemic. Build Environ 193:107659. https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2021.107659
49. Bluyssen PM, Ortiz M, Zhang D (2021) The effect of a mobile HEPA filter system on 'infectious' aerosols, sound and air velocity in the SenseLab. Build Environ 188:107475. https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2020.107475
50. Burgmann S, Janoske U (2021) Transmission and reduction of aerosols in classrooms using air purifier systems. Phys Fluids (1994) 33(3):033321. https://doi.org/10.1063/5.0044046
51. Cheng Y, Hu J, Chen H, Wu L, Liao J, Cheng L (2020) Effects of Different Methods of Air Disinfection of Computed Tomography Rooms Dedicated to COVID-19 Cases. Biomed Res Int 2020:5302910. https://doi.org/10.1155/2020/5302910
52. Mousavi ES, Godri Pollitt KJ, Sherman J, Martinello RA (2020) Performance analysis of portable HEPA filters and temporary plastic anterooms on the spread of surrogate coronavirus. Build Environ 183:107186. https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2020.107186
53. Oberst M, Heinrich A (2021) Effekt eines mobilen Raumluftfilters auf die Aerosolbelastung in chirurgischen Untersuchungsräumen vor dem Hintergrund der COVID-19-Pandemie. Unfallchirurg 124(5):362–365. https://doi.org/10.1007/s00113-021-00975-y
54. Rodríguez M, Palop ML, Seseña S, Rodríguez A (2021) Are the Portable Air Cleaners (PAC) really effective to terminate airborne SARS-CoV-2? Sci Total Environ 785:147300. https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2021.147300
55. Zacharias N, Haag A, Brang-Lamprecht R et al (2021) Air filtration as a tool for the reduction of viral aerosols. Sci Total Environ 772:144956. https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2021.144956
56. Verordnung (EU) 2016/425 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 9. März 2016 über persönliche Schutzausrüstungen und zur Aufhebung der Richtlinie 89/686/EWG des Rates (ABl L81 vom 31.03.2016, S. 51–98)
57. Tran TQ, Mostafa EM, Tawfik GM et al (2021) Efficacy of face masks against respiratory infectious diseases: a systematic review and network analysis of randomized-controlled trials. J Breath Res 15:47102. https://doi.org/10.1088/1752-7163/ac1ea5

58. Chu DK, Akl EA, Duda S, Solo K, Yaacoub S, Schünemann HJ (2020) Physical distancing, face masks, and eye protection to prevent person-to-person transmission of SARS-CoV-2 and COVID-19: a systematic review and meta-analysis. Lancet 395(10242):1973–1987. https://doi.org/10.1016/s0140-6736(20)31142-9
59. Li Y, Liang M, Gao L et al (2021) Face masks to prevent transmission of COVID-19: A systematic review and meta-analysis. Am J Infect Control 49(7):900–906. https://doi.org/10.1016/j.ajic.2020.12.007
60. Li J, Qiu Y, Zhang Y et al (2021) Protective efficient comparisons among all kinds of respirators and masks for health-care workers against respiratory viruses: A PRISMA-compliant network meta-analysis. Medicine 100(34):e27026. https://doi.org/10.1097/MD.0000000000027026
61. Loeb M, Bartholomew A, Hashmi M et al (2022) Medical Masks Versus N95 Respirators for Preventing COVID-19 Among Health Care Workers : A Randomized Trial. Ann Intern Med 175(12):1629–1638. https://doi.org/10.7326/m22-1966
62. Jefferson T, Dooley L, Ferroni E et al (2023) Physical interventions to interrupt or reduce the spread of respiratory viruses. Cochrane Database Syst Rev 1:CD6207. https://doi.org/10.1002/14651858.CD006207.pub6
63. Schumacher J, Lange C, Kleinjohann L, Carvalho C (2021) Dichtsitzprüfung von Atemschutzmasken während der COVID-19-Pandemie. Dtsch Ärztebl Int 118(14):250–251. https://doi.org/10.3238/arztebl.m2021.0186
64. TRBA 255 (2021) Technische Regeln für Biologische Arbeitsstoffe. Arbeitsschutz beim Auftreten von nicht impfpräventablen respiratorischen Viren mit pandemischem Potenzial im Gesundheitsdienst. GMBl:1-18. letzte Änderung vom 24.11.2021. https://www.baua.de/DE/Angebote/Rechtstexte-und-Technische-Regeln/Regelwerk/TRBA/pdf/TRBA-255.pdf?__blob=publicationFile. Zugegriffen: 17. Juli 2023
65. Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung (DGUV) (2021) DGUV Regel 112–190: Benutzung von Atemschutzgeräten. DGUV, Berlin. https://publikationen.dguv.de/widgets/pdf/download/article/1011. Zugegriffen: 17. Juli 2023
66. Koh XQ, Sng A, Chee JY, Sadovoy A, Luo P, Daniel D (2022) Outward and inward protection efficiencies of different mask designs for different respiratory activities. J Aerosol Sci 160:105905. https://doi.org/10.1016/j.jaerosci.2021.105905
67. Knobloch JK, Franke G, Knobloch MJ, Knobling B, Kampf G (2023) Overview of tight fit and infection prevention benefits of respirators (filtering face pieces, FFP). J Hosp Infect 134:89–96. https://doi.org/10.1016/j.jhin.2023.01.009
68. Bagheri G, Thiede B, Hejazi B, Schlenczek O, Bodenschatz E (2021) An upper bound on one-to-one exposure to infectious human respiratory particles. PNAS 118(49):e2110117118. https://doi.org/10.1073/pnas.2110117118
69. Lindsley WG, Blachere FM, Law BF, Beezhold DH, Noti JD (2021) Efficacy of face masks, neck gaiters and face shields for reducing the expulsion of simulated cough-generated aerosols. Aerosol Sci Technol 55(4):449–457. https://doi.org/10.1080/02786826.2020.1862409
70. Sterr CM, Nickel IL, Stranzinger C, Nonnenmacher-Winter CI, Gunther F (2021) Medical face masks offer self-protection against aerosols: An evaluation using a practical in vitro approach on a dummy head. PLoS ONE 16(3):e248099. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0248099
71. Cevik M, Tate M, Lloyd O, Maraolo AE, Schafers J, Ho A (2021) SARS-CoV-2, SARS-CoV, and MERS-CoV viral load dynamics, duration of viral shedding, and infectiousness: a systematic review and meta-analysis. Lancet Microbe 2(1):e13–e22. https://doi.org/10.1016/s2666-5247(20)30172-5
72. Yan D, Zhang X, Chen C et al (2021) Characteristics of Viral Shedding Time in SARS-CoV-2 Infections: A Systematic Review and Meta-Analysis. Front Public Health 9:652842. https://doi.org/10.3389/fpubh.2021.652842
73. Tirupathi R, Ramparas TR, Wadhwa G et al (2020) Viral dynamics in the Upper Respiratory Tract (URT) of SARS-CoV-2. Infez Med 28(4):486–499
74. Rao SN, Manissero D, Steele VR, Pareja J (2020) A Systematic Review of the Clinical Utility of Cycle Threshold Values in the Context of COVID-19. Infect Dis Ther 9(3):573–586. https://doi.org/10.1007/s40121-020-00324-3
75. Jefferson T, Spencer EA, Brassey J, Heneghan C (2021) Viral Cultures for Coronavirus Disease 2019 Infectivity Assessment: A Systematic Review. Clin Infect Dis 73(11):e3884–e3899. https://doi.org/10.1093/cid/ciaa1764
76. Keske S, Guney-Esken G, Vatansever C et al (2023) Duration of infectious shedding of SARS-CoV-2 Omicron variant and its relation with symptoms. Clin Microbiol Infect 29(2):221–224. https://doi.org/10.1016/j.cmi.2022.07.009
77. Bouton TC, Atarere J, Turcinovic J et al (2023) Viral Dynamics of Omicron and Delta Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus 2 (SARS-CoV-2) Variants With Implications for Timing of Release from Isolation: A Longitudinal Cohort Study. Clin Infect Dis 76(3):e227–e233. https://doi.org/10.1093/cid/ciac510
78. Jefferson T, Spencer EA, Brassey J et al (2022) Transmission of Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus-2 (SARS-CoV-2) from pre and asymptomatic infected individuals: a systematic review. Clin Microbiol Infect 28(2):178–189. https://doi.org/10.1016/j.cmi.2021.10.015
79. Walsh KA, Spillane S, Comber L et al (2020) The duration of infectiousness of individuals infected with SARS-CoV-2. J Infect 81(6):847–856. https://doi.org/10.1016/j.jinf.2020.10.009
80. Lin Y-F, Duan Q, Zhou Y et al (2020) Spread and Impact of COVID-19 in China: A Systematic Review and Synthesis of Predictions From Transmission-Dynamic Models. Front Med 7:321. https://doi.org/10.3389/fmed.2020.00321
81. Kommission für Krankenhaushygiene und Infektionsprävention (KRINKO) (2022) Anforderungen an die Hygiene bei der Reinigung und Desinfektion von Flächen. Bundesgesundheitsbl 65(10):1074–1115. https://doi.org/10.1007/s00103-022-03576-1
82. Kommission für Krankenhaushygiene und Infektionsprävention beim Robert Koch-Institut (2022) Anforderungen an die Hygiene bei der Reinigung und Desinfektion von Flächen. Bundesgesundheitsblatt 65:1074–1115. https://doi.org/10.1007/10.1007/s00103-022-03576-1
83. Verbund für angewandte Hygiene (VAH) (2023) Desinfektionsmittelliste des VAH. Stand: 24.02.2023. https://vah-liste.mhp-verlag.de/. Zugegriffen: 2. März 2023
84. Robert Koch-Institut (RKI) (2017) Liste der vom Robert Koch-Institut geprüften und anerkannten Desinfektionsmittel und -verfahren. Stand: 31. Oktober 2017 (17. Ausgabe). Bundesgesundheitsbl 60(11):1274–1297. https://doi.org/10.1007/s00103-017-2634-6
85. Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA) (2021) Vollzugshilfe zur Entsorgung von Abfällen aus Einrichtungen des Gesundheitsdienstes. https://www.rki.de/DE/Content/Infekt/Krankenhaushygiene/Kommission/Downloads/LAGA-Rili.pdf?__blob=publicationFile. Zugegriffen: 17. Juli 2023
86. Kommission für Krankenhaushygiene und Infektionsprävention (KRINKO) (2019) Hygienemaßnahmen bei Clostridioides difficile-Infektion (CDI). Bundesgesundheitsbl 62(7):906–923. https://doi.org/10.1007/s00103-019-02959-1
87. Schwebke I, Eggers M, Gebel J et al (2017) Prüfung und Deklaration der Wirksamkeit von Desinfektionsmitteln gegen Viren zur Anwendung im human-medizinischen Bereich. Bundesgesundheitsbl 60(3):353–363. https://doi.org/10.1007/s00103-016-2509-2
88. Tabatabaeizadeh SA (2021) Airborne transmission of COVID-19 and the role of face mask to prevent it: a systematic review and meta-analysis. Eur J Med Res 26(1):1. https://doi.org/10.1186/s40001-020-00475-6
89. Marzoli F, Bortolami A, Pezzuto A et al (2021) A systematic review of human coronaviruses survival on environmental surfaces. Sci Total Environ 778:146191. https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2021.146191
90. van Doremalen N, Bushmaker T, Morris DH et al (2020) Aerosol and Surface Stability of SARS-CoV-2 as Compared with SARS-CoV-1. N Engl J Med 382(16):1564–1567. https://doi.org/10.1056/NEJMc2004973
91. Aghalari Z, Dahms HU, Sosa-Hernandez JE, Oyervides-Munoz MA, Parra-Saldivar R (2021) Evaluation of SARS-COV-2 transmission through indoor air in hospitals and prevention methods: A systematic review. Environ Res 195:110841. https://doi.org/10.1016/j.envres.2021.110841
92. Birgand G, Peiffer-Smadja N, Fournier S, Kerneis S, Lescure FX, Lucet JC (2020) Assessment of Air Contamination by SARS-CoV-2 in Hospital Settings. Jama Netw Open 3(12):e2033232. https://doi.org/10.1001/jamanetworkopen.2020.33232
93. Wilson J, Carson G, Fitzgerald S et al (2021) Are medical procedures that induce coughing or involve respiratory suctioning associated with increased generation of aerosols and risk of SARS-CoV-2 infection? A rapid systematic review. J Hosp Infect 116:37–46. https://doi.org/10.1016/j.jhin.2021.06.011
94. Baker MA, Rhee C, Fiumara K et al (2020) COVID-19 infections among HCWs exposed to a patient with a delayed diagnosis of COVID-19. Infect Control Hosp Epidemiol 41(9):1075–1076. https://doi.org/10.1017/ice.2020.256
95. Basso T, Nordbø SA, Sundqvist E, Martinsen TC, Witsø E, Wik TS (2020) Transmission of infection from non-isolated patients with COVID-19 to healthcare workers. J Hosp Infect 106(4):639–642. https://doi.org/10.1016/j.jhin.2020.08.015
96. Curtius J, Granzin M, Schrod J (2021) Testing mobile air purifiers in a school classroom: Reducing the airborne transmission risk for SARS-CoV-2. Aerosol Sci Technol 55(5):586–599. https://doi.org/10.1080/02786826.2021.1877257
97. Griswold DP, Gempeler A, Kolias A, Hutchinson PJ, Rubiano AM (2021) Personal protective equipment for reducing the risk of COVID-19 infection among health care workers involved in emergency trauma surgery during the pandemic: An umbrella review.

J Trauma Acute Care Surg 90(4):e72–e80. https://doi.org/10.1097/ta.0000000000003073
98. Howard J, Huang A, Li Z et al (2021) An evidence review of face masks against COVID-19. PNAS 118(4):e2014564118. https://doi.org/10.1073/pnas.2014564118
99. MacIntyre CR, Chughtai AA (2020) A rapid systematic review of the efficacy of face masks and respirators against coronaviruses and other respiratory transmissible viruses for the community, healthcare workers and sick patients. Int J Nurs Stud 108:103629. https://doi.org/10.1016/j.ijnurstu.2020.103629
100. Nanda A, Hung I, Kwong A et al (2021) Efficacy of surgical masks or cloth masks in the prevention of viral transmission: Systematic review, meta-analysis, and proposal for future trial. J Evid Based Med 14(2):97–111. https://doi.org/10.1111/jebm.12424
101. Barycka K, Szarpak L, Filipiak KJ et al (2020) Comparative effectiveness of N95 respirators and surgical/face masks in preventing airborne infections in the era of SARS-CoV 2 pandemic: A meta-analysis of randomized trials. PLoS ONE 15(12):e242901. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0242901