

Hygienemaßnahmen im Einzelhandel zur Eindämmung der Coronavirus-Pandemie

Prof. Dr. med. Dr. h.c. Martin Exner

Direktor des Instituts für Hygiene und öffentliche Gesundheit am Universitätsklinikum Bonn

Im Auftrag des Handelsverbands Deutschland (HDE) und der Fielmann AG



HDE
Handelsverband
Deutschland

fielmann

Die Hygienemaßnahmen wurden mit dem Vertretungsvorstand der
Deutschen Gesellschaft für Krankenhaushygiene (DGKH) abgestimmt.



Erstellt wurden die Hygienemaßnahmen vom Institut für Hygiene und öffentliche Gesundheit
am Universitätsklinikum Bonn.

ukb universitäts
klinikumbonn

Gliederung

1.	Herausforderungen in den Zeiten der Coronavirus-Pandemie	2–4
2.	Erreger, Erreger-Reservoir, Übertragung, Inkubation und Erkrankung	4
2.1	Erreger	4–8
3.	Risikoeinschätzung der ECDC zur Entwicklung der Pandemie	9
4.	Die wichtigsten Hygienemaßnahmen	10
4.1	Allgemeine verhaltensbezogene Maßnahmen	10
4.2	Maßnahmen zur Reinigung und Desinfektion	10–11
4.3	Betrieblich-organisatorische Maßnahmen	11
4.4	Baulich-funktionelle Maßnahmen	11
5.	Verantwortung für Mitarbeiter	12
6.	Beobachtung der epidemiologischen Situation	12

Abkürzungsverzeichnis

BfR	Bundesinstitut für Risikobewertung
COVID-19	Corona Virus Disease 2019
ECDC	European Centre for Disease Prevention and Control
KRINKO	Kommission für Krankenhaushygiene und Infektionsprävention
RKI	Robert Koch-Institut
VAH	Verbund für Angewandte Hygiene

1.

Herausforderungen in den Zeiten der Coronavirus-Pandemie

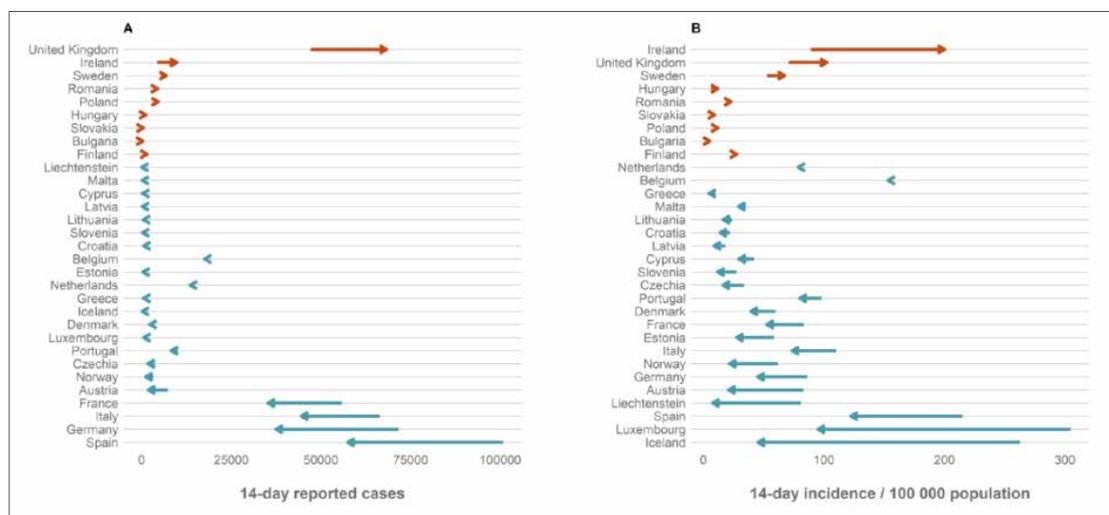
Weltweit ist es in den vergangenen Monaten zu einer Pandemie mit einem SARS-CoV-2 genannten Virus gekommen. Die hiermit verbundenen Konsequenzen haben in vielen Ländern zu schweren Erkrankungsverläufen und einer Vielzahl von Todesfällen geführt. Besonders betroffen hiervon sind ältere Menschen und Menschen mit chronischen Erkrankungen. Seit dem 31. Dezember 2019 bis zum 22. April 2020 sind ca. 2,5 Millionen Fälle von COVID-19 weltweit und 177.780 Todesfälle berichtet worden. Von diesen traten allein 988.241 Fälle in der EU/EFTA einschließlich Großbritanniens auf, davon 105.064 Todesfälle.

In Deutschland traten mit Datum vom 25. April 2020 laut RKI 152.438 Infektionen auf mit insgesamt 5.500 Todesfällen. Die COVID-19-Pandemie stellt eine einzigartige Herausforderung für die gesamte Weltbevölkerung dar.

Das Fehlen einer effektiven Behandlung und eines Impfstoffes kombiniert mit einer exponentiellen Zunahme von Infektionen seit Ende Februar führte in zahlreichen nicht nur europäischen Ländern zu sogenannten nicht-pharmazeutischen Kontrollmaßnahmen wie der Quarantänisierung, sozialen Distanzierungsmaßnahmen (1), der Absage von Großveranstaltungen, der Schließung von Bildungseinrichtungen und öffentlichen Bereichen bis hin zu kompletten Kontaktsperrungen, Schul- und Kita-Schließungen sowie einer mehr oder weniger generellen Maskenpflicht.

In Deutschland wurden am 9. März große Veranstaltungen in verschiedenen Bundesländern (mit über 1.000 Teilnehmern) abgesagt. Seit dem 16. März wurden die Bund-Länder-Vereinbarungen zu Leitlinien gegen die Ausbreitung des Coronavirus getroffen. Seit dem 23. März wurden bundesweit umfangreiche Kontaktverbote ausgesprochen.

Diese Maßnahmen haben dazu geführt, dass es zu einer verminderten Übertragung kam und die 14-Tage-Inzidenz in Ländern der EU/EFTA von COVID-19 seit dem 8. April um ca. 18 % zurückgegangen ist. Die ECDC gehen davon aus, dass die initiale Welle der Übertragung ihren Höhepunkt in 20 Ländern der EU/EFTA mit einem Abfall der Zahlen von Neuinfektionen erreicht hat (2). Diese Maßnahmen haben auch in Deutschland dazu geführt, dass sich die Zahl der Neuinfektionen deutlich verlangsamt hat, kenntlich unter anderem an der sogenannten Reproduktionszahl R, die besagt, wie viele Menschen eine infizierte Person im Mittel ansteckt. Dieser R-Wert lag zu Beginn der Epidemie zwischen 2,4 und 3,3 und ist seit dem 22. März kontinuierlich unter 1 abgesunken. Diese Zahl ist unter anderem ein wichtiger Indikator dafür, ob es gelungen ist, durch entsprechende Maßnahmen die Zahl der Neuinfektionen zu verringern (3).



Veränderung der im 14-Tage-Zeitraum aufgetretenen COVID-19 Fälle (A) in der EU/EFTA und Großbritannien und (B) der 14-Tage-Inzidenz der berichteten COVID-19 Fälle / 100 000 Personen der Bevölkerung vom 8.-22.4.2020, nach Angaben der ECDC (2)

Deutschland zählt zu den Ländern, bei denen ein deutlicher Rückgang im Vergleich zu anderen Ländern der EU/EFTA feststellbar ist.

Obwohl es zu diesem Rückgang an Neuinfektionen gekommen ist und die getroffenen sozialen Distanzierungsmaßnahmen erhebliche soziale und ökonomische Konsequenzen für die Gesellschaft haben, kann eine Deeskalation im Krisenmanagement nur mit großer Vorsicht erfolgen (1). Die strengen sozialen Distanzierungsmaßnahmen können nur unter gewissenhafter Berücksichtigung der Verhältnismäßigkeit und unter Beachtung der notwendigen Hygienemaßnahmen schrittweise und vorsichtig zurückgeführt werden.

Die Deutsche Gesellschaft für Krankenhaushygiene hat hierzu eine Strategie vorgeschlagen, die in vier Phasen abläuft (4). Die von der DGKH vorgeschlagenen vier Phasen lassen sich mit ihren Zielen einteilen in:

- 1. Phase: Gesellschaftliche Quarantänisierung** mit dem Ziel der Eindämmung und Verlangsamung der Pandemie und Vermeidung einer Überlastung der kritischen Versorgungsstrukturen insbesondere des Gesundheitsversorgungssystems
- 2. Phase: Beginnende Rücknahme der Quarantänisierung** bei gleichzeitiger Sicherung hygienischer Rahmenbedingungen und Verhaltensweisen
- 3. Phase: Aufhebung der Quarantänisierung** unter Beibehaltung der hygienischen Rahmenbedingungen
- 4. Phase: Zustand des öffentlichen Lebens wie vor COVID-19-Pandemie (Status Quo ante)**

Die **Phase 1 „Gesellschaftliche Quarantänisierung“** wurde mit den oben angegebenen Maßnahmen der sozialen Distanzierung eingeleitet, um Infektionen durch das Gesundheitsversorgungssystem aufzufangen zu können, ohne die Kapazitäten kritischer Infrastrukturen insbesondere des Gesundheitsversorgungssystems zu überfordern.

Sobald diese Voraussetzungen geschaffen sind und erkennbar wird, dass das Versorgungssystem nicht überfordert wird oder im Fall einer Überforderung nachgesteuert wurde, ist der Zeitpunkt gekommen, über eine Lockerung nachzudenken und die nächste Phase **kontrolliert** einzuleiten.

Da mittlerweile die sogenannte Reproduktionszahl R, die besagt, wie viele Menschen eine infizierte Person ansteckt, die von anfänglich 2,4–3,3 seit dem 22. März kontinuierlich unter 1 abgesunken ist, ist es politischer Konsens, die Phase 2, – „**Beginnende Rücknahme der Quarantänisierung**“ bei gleichzeitiger Sicherung hygienischer Rahmenbedingungen und Verhaltensweisen – einzuleiten.

Die DGKH nennt als Ziel dieser **Phase 2** neben der Priorisierung der kritischen Infrastruktur durch hygienische Verhaltensweisen, durch Sicherstellung einer geeigneten Schutzausrüstung, Abstandswahrung, Husten-Nies-Etikette und Mund-Nasen-Bedeckung, dass die ungehinderte Freisetzung und Übertragung von Viren von unerkannt Infizierten auf vulnerable Personen in ihren Lebensbereichen unter Kontrolle gehalten werden.

Die Deeskalation müsse schrittweise die Bevölkerungsteile erfassen, die wenig bis gar nicht durch schwere Verläufe, Beatmung und Tod bedroht sind.

Der Übergang in die Phase 2 ist nach Auffassung der DGKH nur dann möglich, wenn die oben angegebenen Kriterien (keine Überforderung des medizinischen Versorgungssystems) erfüllt sind. Möglich ist deshalb in dieser Phase die schrittweise Wiederöffnung von Schulen, Kitas, Universitäten, anderen **Einrichtungen des öffentlichen Lebens wie des Einzelhandels** unter fortbestehender strikter Wahrung von Kontaktvermeidung (1,5-Meter-Regel) und Basisregeln der Hygiene (Mund-Nasen-Bedeckung, Händewaschen, gegebenenfalls Händedesinfektion) und strikter Separierung von Personen der vulnerablen Gruppen.

Die DGKH hatte bereits am 31. März in ihrem Phasenmodell empfohlen, dass auch Teile von Unternehmen wie Geschäfte, das Dienstleistungsgewerbe, ähnlich wie auch im Lebensmittelhandel nach entsprechender Risikobewertung wieder geöffnet werden können, wenn die oben angegebenen Hygienemaßnahmen begründet und nachvollziehbar sichergestellt sind. Parallel aber müsse die Maximierung des Schutzes der bedrohten Gruppen und Personen sowie der Mitarbeiter in den medizinischen Versorgungseinrichtungen (Krankenhäuser, Alten- und Pflegeheime) gewährleistet sein.

Die ECDC und auch das RKI haben ähnlich wie die DGKH mit Nachdruck darauf hingewiesen, dass eine zu rasche Aufhebung von Maßnahmen ohne angemessene Kontrolle der hygienischen Rahmenbedingungen einen plötzlichen Wiederanstieg der Neuinfektionsrate von COVID-19 verursachen kann (2–4). Das Ziel der Öffentlichen Gesundheit muss bleiben:

- Die Morbidität, schwere Krankheitsverläufe und die tödlichen Verläufe innerhalb der Bevölkerung durch angemessene nicht-pharmazeutische Gegenmaßnahmen mit besonderer Bedeutung des Schutzes von vulnerablen Hochrisikogruppen sicherzustellen, bis ein effektiver Impfstoff und ursächliche Behandlungsverfahren verfügbar sind.
- Begrenzung und Kontrolle der Virus-Zirkulation und der Übertragung in der allgemeinen Bevölkerung, um die Zahl von Neu-SARS-Covid-2-Infektionen auf einem beherrschbaren Level für das Gesundheits-

versorgungssystem zu halten und gleichzeitig die Ausbildung einer natürlichen Immunität innerhalb der Bevölkerung zu fördern. Die Ausbildung einer natürlichen Immunität der Bevölkerung, die mindestens 70 % betragen sollte, ist noch lange nicht erreicht, sodass weiter mit dem Auftreten von Neuinfektionen gerechnet werden muss (3).

Der **Einzelhandel** ist sich der Bedeutung der Fragilität dieser Situation und seiner eigenen Verantwortung bewusst und legt hiermit – **unter Einbeziehung hygienischer Expertise** – seine Vorschläge zu Maßnahmen der Hygiene vor. So möchte der Einzelhandel seinen Beitrag leisten, bei einer Zurücknahme der strengen Quarantänisierung und damit einer erfolgreichen Gestaltung der Phase 2 durch ein Bündel von betrieblich-organisatorischen und baulich-funktionellen Maßnahmen.

2.

Erreger, Erreger-Reservoir, Übertragung, Inkubation und Erkrankung

Hygienemaßnahmen müssen sich nach den Charakteristika des jeweiligen Erregers, seines Reservoirs, seiner Übertragung und der Besonderheiten der jeweiligen Infektion richten, um so gezielt wie möglich die Menge an Erregern, die übertragen wird, so gering wie möglich zu halten. Hierdurch gelingt es nach den Erfahrungen aus 150 Jahren moderner Medizin und Hygiene, das Infektionsrisiko grundsätzlich zu verringern. Hierzu werden die wichtigsten Fakten und Charakteristika unter Berücksichtigung der Empfehlungen der ECDC (2) und des RKI (3) im Folgenden aufgeführt.

2.1

Erreger

Das neu diagnostizierte Coronavirus wurde am 7. Januar 2020 identifiziert und als **SARS-CoV-2** benannt.

Die durch SARS-CoV-2 ausgelöste **Erkrankung** lautet gemäß WHO **COVID-19 (Corona Virus Disease 2019)**.

Der Erreger der COVID-19-Erkrankung, nämlich des SARS-CoV-2-Virus, wird von Mensch zu Mensch übertragen. Die Umwelt stellt kein eigenständiges Reservoir dieses Virus dar. Das Virus vermehrt sich beim Menschen im Mund-Nasen-Rachenraum und in den tieferen Atemwegen und ist bereits bis zu drei Tage vor Symptombeginn der Erkrankung nachweisbar, kann somit auch bereits übertragen werden. Für die Beurteilung der notwendigen Hygienemaßnahmen ist die Kenntnis der Kinetik der Virusausscheidung von Bedeutung.

Während des Infektionsverlaufes konnte das Virus in Proben aus dem Atemtrakt bereits ein bis zwei Tage vor Symptombeginn nachgewiesen werden. Das Virus persistiert über acht Tage nach Beginn der Symptome bei milden Verlaufsformen und für einen längeren Zeitraum bei schwerem Erkrankungsverlauf. Die hohe Viruslast bereits bei Symptombeginn lässt vermuten, dass SARS-CoV-2 bereits in frühen Phasen der Infektion leicht übertragbar ist (2).

Virale RNA konnte auch in Faeces, Blut, Serum, Speichel, Proben aus dem Nasen-Rachen-Raum, in Urin und Tränenflüssigkeit nachgewiesen werden. Die ECDC weist jedoch darauf hin, dass der Nachweis alleine von viraler RNA mittels Polymerase-Kettenreaktion (Polymerase-chain-reaction, PCR) nicht gleichbedeutend mit Infektiosität ist, sofern infektiöse Partikel nicht durch Nachweis von vermehrungsfähigen Viren im Zellkulturverfahren nachgewiesen sind (2).

Andere Körpersekrete beziehungsweise Exkrete wie Blut, Urin und Stuhl gelten nach derzeitigem Kenntnisstand nicht als relevante sogenannte Transmissionsvehikel für dieses Virus (5).

Nach Angaben des RKI wird geschätzt, dass eine relevante Infektiosität bereits zwei Tage vor Symptombeginn vorhanden ist und **die höchste Infektiosität am Tag vor dem Symptombeginn besteht (3)**. Das Ende der infektiösen Periode ist nach RKI-Angaben momentan nicht sicher zu definieren.

Die Übertragung von asymptomatischen Personen (Infektion mit SARS-CoV-2 bei Infizierten ohne jegliche Symptome) konnten aus zahlreichen Berichten zum Zeitpunkt der Feststellung der Ausscheidung von SARS-CoV-2 nach Angaben der ECDC festgestellt werden (2). Einige der Personen entwickelten Symptome in einem späteren Stadium der Infektion, andere hingegen blieben symptomlos. Diese asymptomatischen Individuen können daher wichtige, aber unerkannte Überträger im Rahmen der COVID-19-Pandemie sein.

Die **präsymptomatische Übertragung** (das heißt bei Ausscheidern von SARS-CoV-2 vor Auftreten der Symptome) ist mittlerweile dokumentiert. Die Ausscheidung und Infektion erfolgte bereits ein bis zwei Tage bevor der Index-Patient Symptome entwickelte. Daher ist auch die Fiebermessung als Maßnahme zur Erkennung von Ausscheidern keine sichere Erkennungsstrategie, um Ausscheider zu identifizieren. Aus Modellberechnungen geht hervor, dass bei bestehenden Kontrollmaßnahmen für symptomatische Ausscheider die prä-symptomatische Übertragung einen Anteil von 48 bis 62 % der Übertragung in Singapur und China ausmachten. Obwohl auch die Übertragung des Virus von asymptomatischen infizierten Personen berichtet wurde, ist jedoch das Übertragungsrisiko von **präsymptomatischen bzw. symptomatischen Patienten** deutlich höher. Die virale RNA-Ausscheidung ist zum Zeitpunkt des Symptombeginns anfangs höher und fällt dann nach Tagen bis Wochen ab.

Da das Virus bereits ausgeschieden wird, bevor es zu manifesten Symptomen kommt, können sich somit die **Hygienemaßnahmen nicht nur auf offensichtlich symptomatisch erkrankte Personen konzentrieren**. Die Basis-Hygienemaßnahmen müssen daher so sicher sein, dass auch unerkannt Virus ausscheidende Personen sicher im Einzelhandel bedient werden können, ohne dass es zu einer Übertragung kommt. Hieraus muss die Konsequenz gezogen werden, dass es nur ein einheitliches Hygieneverhalten unabhängig vom Kenntnisstand einer bestehenden oder vermuteten Infektion geben kann.

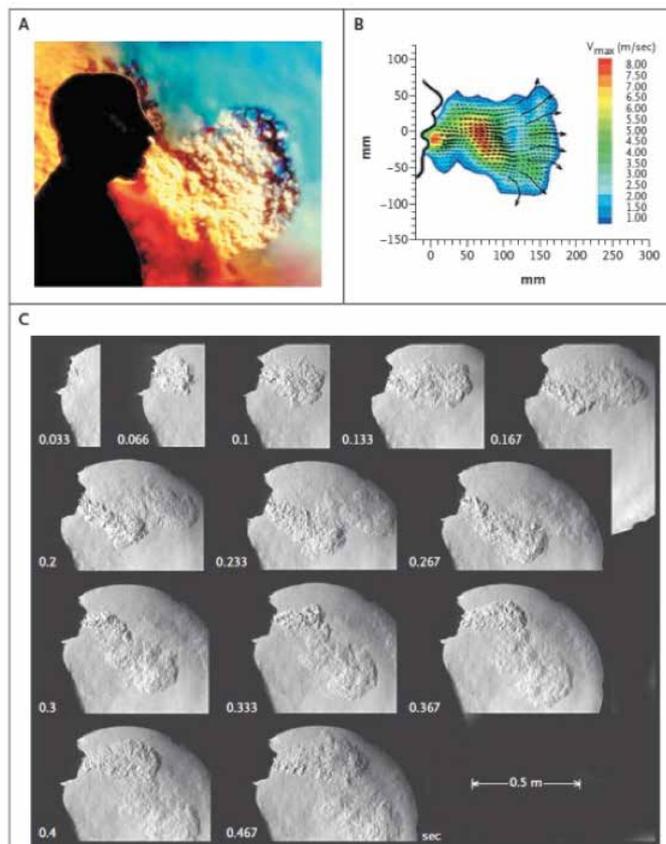
Die **Übertragung** des Virus erfolgt über die sogenannte **Tröpfcheninfektion** aus dem Mund-Nasen-Rachenraum (2, 3, 6). Hierbei handelt es sich um ca. 5 µm große Tröpfchen, die beim Husten, Niesen und Sprechen freigesetzt werden. Theoretisch ist auch eine Kontaktübertragung möglich.

Hierzu heißt es in der KRINKO-Empfehlung: Infektionsprävention im Rahmen der Pflege und Behandlung von Patienten mit übertragbaren Krankheiten (6):

*„Streng genommen stellt der **Übertragungsweg durch Tröpfchen** eine distinkte Variante der Kontaktinfektion dar. Erreger, die über Tröpfchen übertragen werden, sind auch über direkte und indirekte Kontakte übertragbar. Der entscheidende Faktor für die Klassifizierung zur Tröpfcheninfektion ist die Übertragung durch ein Sekret/Exkret aus dem Respirationstrakt, welches direkt über einen kurzen Weg auf der Schleimhaut des Rezipienten [Anmerkung des Verfassers: der Kontaktperson des Ausscheiders] auftrifft. Solche Sekrete entstehen z. B. beim **Sprechen, Husten oder Niesen**, aber auch bei medizinischen Interventionen (endotracheale Intubation, Absaugen aus den Atemwegen etc.). In der Regel beträgt die o. a. kurze Distanz ca. 1–2 m, jedoch ist die Entfernung, die von Tröpfchen tatsächlich zurückgelegt wird, abhängig von patienteneigenen Faktoren wie Tröpfchendurchmesser und Ausstoßgeschwindigkeit, andererseits auch von diversen physikalischen Umgebungsvariablen wie Strömungsgeschwindigkeit und Turbulenzen, Luftdruck und -feuchtigkeit, Temperatur und kann unter entsprechenden Bedingungen bis zu 3 m betragen. Es muss berücksichtigt werden, dass Tröpfchen auch durch Beatmungsgeräte oder bei nicht-invasiver Beatmung austreten können, wenn die Ausatemluft bzw. die Abluft aus dem Beatmungsgerät nicht gefiltert ist. Respiratorische Tröpfchen sind im Regelfall deutlich größer als 5 µm im Durchmesser und gelangen daher im Unterschied zu Aerosolen (s. u.) nicht direkt mit der Atemluft in die terminalen Bronchioli bzw. in die Alveolen.“*

Nach RKI-Angaben erfolgt die hauptsächliche Übertragung über Tröpfchen, die beim Husten und Niesen entstehen und beim Gegenüber über die Schleimhäute der Nase, des Mundes und ggf. des Auges aufgenommen werden.

Tang et al. (7–9) untersuchten die Luftströmungsdynamik des Hustens bei gesunden Männern und Frauen. Bei ungeschütztem Husten kam es zur Weiterverbreitung der Hustenstoß-Distanz bis zu einer Entfernung von 0,55 Meter. Bei Männern lag die entsprechende Husten-Distanz bei freiem Husten bei einer Entfernung von 0,3–0,64 Metern.

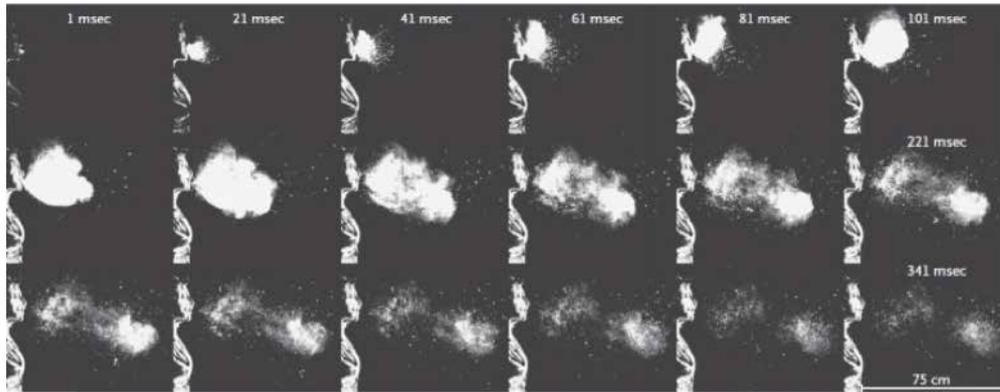


Sequentielle Schlieren Bilder während eines Hustenstoßes mit Entfernungsangabe nach Tang et al. (9)

Bei Husten in die Ellenbogenbeuge der freiwilligen Teilnehmer konnte gezeigt werden, dass es trotz nicht vollständiger Unterbrechung des Husten-Luft-Stromes zu einer deutlichen Verringerung der Ausbreitung kam. Die Wirksamkeit dieser Interventionsmethode hängt von einer optimalen Positionierung der Ellenbogenbeuge über Nase und Mund während des Hustenvorganges ab (7).

Mittels Hochgeschwindigkeits-Videoaufnahmen wurde die Emission von Tröpfchen-Wolken beim **Niesen** bei einer gesunden Person gefilmt (10). Es konnte eine turbulente Wolke gezeigt werden, die aus heißer und feuchter exhalierter Luft, Schleimhaut und Speicheltröpfchen bestand. Der Nies-Vorgang dauerte ca. 150 Millisekunden. Die größten Tröpfchen sanken rasch innerhalb einer Distanz von ein bis zwei Metern von der Person zu Boden. Die kleineren und evaporierten Tröpfchen wurden in die turbulente Strömungswolke abgegeben und verblieben suspendiert über einen Zeitraum von Sekunden bis wenigen Minuten schwebend und konnten innerhalb eines geschlossenen Raumes bis zu sechs bis acht Metern verdriftet werden (10).

Ähnlich wie beim Hustenstoß kann davon ausgegangen werden, dass durch das Niesen in die Ellenbogenbeuge bei Bedeckung von Mund und Nase diese Tröpfchen-Ausbreitung wirksam verhindert werden kann.



Hochgeschwindigkeits-Video während eines Niesvorganges mit Entfernungsangabe nach Bourouiba (10)

Husten- und Niesstöße können somit zu einer Weiterverbreitung von bis zu einem Meter führen, weswegen der sogenannten **Husten- und Nies-Etikette** eine große Bedeutung zukommt.

Die Übertragung kleinerer Tröpfchen im Sinne eines Aerosols (Tröpfchengröße $< 5 \mu\text{m}$) ist derzeit noch in Diskussion. Festzuhalten bleibt, dass das höchste Übertragungsrisiko jedoch von den sogenannten Tröpfchenübertragungen ausgeht. Generell gilt, dass bei Einhaltung der Husten- und Nies-Etikette ein Mindestabstand von 1,5 Metern als ausreichend angesehen wird, um die Übertragung der Tröpfchen zu kontrollieren.

Neben der entsprechenden **Distanz** spielt auch die **Zeitdauer eines Kontaktes** mit einem potenziellen Virusausscheider eine Rolle. Derzeit wird davon ausgegangen, dass ein Kontakt von mehr als 15 Minuten mit einem erhöhten Übertragungsrisiko bei ungeschütztem Kontakt zu einer Person einhergeht, die gegebenenfalls Ausscheider von SARS-CoV-2 ist.

Das RKI stellt in seinem Steckbrief fest, dass eine abschließende Bewertung zum jetzigen Zeitpunkt bezüglich der **Aerosol-Übertragung** nicht möglich ist.

Zur aerogenen Übertragung heißt es in der KRINKO Empfehlung: Infektionsprävention im Rahmen der Pflege und Behandlung von Patienten mit übertragbaren Krankheiten:

„Im Gegensatz zur Tröpfchenübertragung findet die aerogene Übertragung durch Tröpfchenkerne statt, deren Durchmesser weniger als $5 \mu\text{m}$ beträgt. Die World Health Organization unterscheidet Partikelgrößen größer oder kleiner als $5 \mu\text{m}$, um die Tröpfchenübertragung ($> 5 \mu\text{m}$) von der aerogenen Übertragung durch Tröpfchenkerne ($\leq 5 \mu\text{m}$; Aerosole) abzugrenzen. Aerosole $\leq 5 \mu\text{m}$ gelangen mit der Atemluft in die tiefen Atemwege und umgehen damit wichtige physikalische und immunologische Barrieren.“

Aufgrund ihrer geringen Größe sedimentieren Tröpfchenkerne, wenn überhaupt, nur sehr langsam und können damit in der Luft schwebend über größere Distanzen verbreitet werden. Eine Voraussetzung für aerogene Übertragung ist, dass die entsprechenden Mikroorganismen unter diesen Bedingungen über längere Zeit infektiös bleiben. Dann sind Übertragungen auch auf Personen möglich, die sich in unterschiedlichen Räumen befinden oder die sich zu unterschiedlichen Zeiten im gleichen Raum aufhalten. Beispiel für aerogen übertragbare Infektionen sind Masern, Varizellen und die offene Tuberkulose der Atemwege. Bei der Influenza sind die meisten Übertragungen durch Kontakt und durch Tröpfchen, jedoch nicht durch aerosol-gebundene Viren bedingt, obwohl ein solcher Übertragungsweg unter bestimmten Umgebungsbedingungen möglich ist.“

Insgesamt weisen die bisherigen Untersuchungen jedoch nach Einschätzung des RKI darauf hin, dass eine Übertragung von SARS-CoV-2 über Aerosole im normalen gesellschaftlichen Umgang **nicht wahrscheinlich** ist.

Bei einer Verunreinigung von Oberflächen mit Tröpfchen kann aufgrund von Laboruntersuchungen mit einer Vermehrungsfähigkeit der Viren von bis zu sechs Tagen ausgegangen werden. Es ist jedoch nicht bekannt, ob dies einen relevanten Übertragungsweg darstellt, wenn insbesondere eine regelmäßige Händehygiene sichergestellt wird.

Eine **Übertragung über Handkontakt** mit kontaminierten Oberflächen, insbesondere in der unmittelbaren Umgebung der Infizierten, ist nicht auszuschließen, da vermehrungsfähige SARS-CoV-2 Viren unter bestimmten Umständen in der Umwelt nachgewiesen werden können. Bei Untersuchungen zur Tenazität (Zähigkeit bzw. Vermehrungsfähigkeit unter Umweltbedingungen) auf unbelebten Oberflächen kam es bei allen experimentellen Bedingungen zu einer exponentiellen Abnahme der Menge nachweisbarer Viren. Auf Kupfer konnten nach vier Stunden, auf Karton nach 24 Stunden keine Viren mehr nachgewiesen werden, während diese auf Edelstahl und Kunststoff deutlich länger nachweisbar waren. Die Viruslast war in diesen Untersuchungen jedoch relativ gering. Bei ähnlichen Untersuchungen mit deutlich höheren Virustitern von SARS-CoV-1 blieben die Viren bis zu sechs Tage vermehrungsfähig (3).

Das RKI beurteilt diese Situation einer Übertragung über Kontakt mit verunreinigten Oberflächen beziehungsweise Materialien diesbezüglich dahingehend, dass die unterschiedlichen Inaktivierungskinetiken von verschiedenen Materialien auf früheren Erfahrungen mit dem 2003 aufgetretenen SARS-CoV-1 beruhen, die auf Papier, Baumwollgewebe oder Einwegschuttkittel 24 Stunden bis zwei Tage bei hoher Viruslast (106) infektiös bleiben, bei geringeren Viruslasten (104) nur wenige Minuten bis zu einer Stunde (3).

Eine ähnliche Tenazität wie bei SARS-CoV-1 und SARS-CoV-2 erscheint nach RKI plausibel (3).

Prinzipiell gilt, dass die Dauer der Vermehrungsfähigkeit von Viren von vielen Einflussfaktoren abhängt, wie zum Beispiel von der Umgebungstemperatur und der Luftfeuchtigkeit. Zur sicheren Inaktivierung sind Flächendesinfektionsmittel mit nachgewiesener Wirksamkeit, mindestens mit dem Wirkungsbereich „**begrenzt viruzid**“, nach Angaben des RKI geeignet.

Die **Aufnahme des Virus** beziehungsweise die nachfolgende Infektion in Körperzellen erfolgt nach bisherigem Kenntnisstand nicht über die intakte Haut, sondern über die Schleimhaut von Augen, Nase und Mund.

Die Symptome, die nach einer sogenannten **Inkubationszeit** von durchschnittlich fünf bis sechs Tagen (Spannweite ein bis 14 Tage) auftreten, können zu milden bis sehr schwer verlaufenden Erkrankungen führen.

Nach Angaben des RKI sind **Krankheitsverläufe** unspezifisch, vielfältig und variieren stark von symptomlosen Verläufen bis zu schweren Pneumonien mit Lungenversagen und Tod (3). Daher lassen sich keine allgemein gültigen Aussagen zu typischen Krankheitsverläufen machen. Aufgrund chinesischer Untersuchungen verliefen rund 80 % der Erkrankungen mild bis moderat. Als „**mild**“ werden Krankheitsverläufe ohne Zeichen einer Pneumonie bezeichnet, „**moderat**“ Erkrankte haben eine leichte Pneumonie, die bei Röntgenuntersuchungen auf weniger als die Hälfte der Lunge begrenzt ist, keine Atemnot und eine Sauerstoffsättigung im Blut von über 93 %. Außerhalb von China ist der Anteil milder Verläufe höher als 80 %.

Die europäischen Untersuchungen aus 26 Ländern zeigen, dass es in 32 % der Fälle zu einem Krankenhausaufenthalt kam und in 2,4 % der Fälle durch einen **kritischen Verlauf** ein Intensivaufenthalt bzw. eine Atemunterstützung erforderlich war (2). Die Untersuchungen aus Deutschland, über die das RKI berichtet, zeigen, dass unter häufig genannten Symptomen Husten (50 %), Fieber (42 %), Schnupfen (21 %) sowie Lungenentzündung (2 %) auftraten. Weitere Symptome waren Halsschmerzen, Atemnot, Kopf- und Gliederschmerzen, Appetitlosigkeit, Gewichtsverlust, Übelkeit, Bauchschmerzen, Erbrechen, Durchfall, Konjunktivitis, Hautausschlag, Apathie und Schläfrigkeit (3). Zusätzlich wird als charakteristisches Symptom der Verlust des Geruchs- und Geschmacksinns genannt.

Schwere Verläufe können auch vereinzelt bei Personen ohne bekannte Vorerkrankungen auftreten und werden auch bei jüngeren Patienten beobachtet. Nach RKI zeigen folgende **Personengruppen** ein **erhöhtes Risiko** für einen schweren Krankheitsverlauf:

- Ältere Personen (mit stetig steigendem Risiko für schwere Verläufe ab etwa 50–60 Jahren), 87 % der in Deutschland an COVID-19 **Verstorbenen** waren älter als 70 Jahre (**Altersmedian 82 Jahre**) (3).
- Raucher
- Stark adipöse Menschen
- Personen mit bestimmten Vorerkrankungen wie
 - Herz-Kreislauf (koronare Herzerkrankung, Bluthochdruck)
 - Chronische Lungenerkrankungen
 - Chronische Lebererkrankungen
 - Patienten mit Diabetes mellitus (Zuckerkrankheit)
 - Patienten mit einer Krebserkrankung
 - Patienten mit beeinträchtigtem Immunsystem.

Zu den Langzeitfolgen liegen bislang nur wenig belastbare Informationen vor. Neben neurologischen Symptomen wird von Hautmanifestationen wie Rötungen und einem der Nesselsucht ähnlichen Erscheinungsbild berichtet.

Nach durchgemachter Erkrankung kommt es zur Ausbildung von Antikörpern. Der **Nachweis von Antikörpern gegen SARS-CoV-2** bedeutet nicht automatisch eine direkte schützende Immunität. Basierend auf den gegenwärtig verfügbaren Daten kommt es innerhalb von sechs bis 15 Tagen nach Beginn der Erkrankung zur Ausbildung von IgM beziehungsweise IgG Antikörpern gegenüber SARS-CoV-2. Die Anwesenheit von Antikörpern wurde bei einem sehr hohen Prozentsatz (fast 100 %) 15 Tage nach Beginn der Erkrankung festgestellt. Es ist jedoch zu früh, um eindeutig sagen zu können, wie lange eine schützende Immunantwort gegenüber SARS-CoV-2 andauern wird. Hierfür sind longitudinale serologische Studien erforderlich, die die Patientenimmunität und damit auch die Möglichkeiten einer Reinfektion über einen langen Zeitraum untersuchen.

Populationsbasierte sero-epidemiologische **Untersuchungen zur Immunität der Bevölkerung gegen SARS-CoV-2** wurden in verschiedenen EU/EFTA Staaten durchgeführt (2). Die ersten Untersuchungsergebnisse in der Periode vom 20. März bis 12. April 2020 aus Dänemark, Finnland, Frankreich, Niederlande, Großbritannien und den USA zeigen, dass 1–3,4 % der gesunden Erwachsenen Blutspender und Patienten nach durchgemachter Infektion Antikörper gegen SARS-CoV-2 ausgebildet hatten. In Gangelst (Heinsberg), in der am stärksten von COVID-19 betroffenen Region in Deutschland, lag der Anteil der Probanden mit positiven Antikörpernachweis Anfang April bei 14 % (2).

Zahlreiche Unsicherheiten und beeinflussende Faktoren bleiben bei der Interpretation der vorläufigen Ergebnisse bestehen. Klinisch validierte Laboruntersuchungen zum Nachweis von Antikörpern sind bislang weitestgehend unzureichend vorhanden, weswegen diese Ergebnisse mit Vorsicht zu interpretieren sind.

Inwieweit eine langdauernde Immunität erreicht wird, die sicher vor einer Neuinfektion schützt oder die ausreichend ist, um eine sogenannte Herdenimmunität darzustellen, ist bislang nicht eindeutig gesichert. Es wird jedoch davon ausgegangen, dass genesende Patienten nur ein geringes Risiko haben, ein zweites Mal an COVID-19 zu erkranken (3). Zusätzlich entwickeln Personen nach durchgemachter Infektion spezifische Antikörper. Die bislang mit anderen Coronavirus-Erkrankungen gesammelten Erfahrungen deuten darauf hin, dass zumindest eine partielle Immunität bis zu drei Jahre anhalten könnte. Hierzu sind jedoch bei dieser Erkrankung auch weitergehende Untersuchungen notwendig (3).

Weltweit werden große Anstrengungen unternommen, um einen **Impfstoff gegen COVID-19** zu entwickeln. Derzeit sind mindestens drei Impfstoffe in klinischer Erprobung. Die europäische Medizinagentur (EMA) erwartet, dass es noch mindestens ein Jahr dauern wird, bevor ein Impfstoff zugelassen und für die breite Anwendung verfügbar ist (2).

Eine ärztliche Beratung und nach ärztlichem Ermessen durchgeführte Untersuchungen zum Virusnachweis sind notwendig.

Die Langzeitfolgen dieser Infektion sind bislang nicht sicher erkannt.

3.

Risikoeinschätzung der ECDC zur Entwicklung der Pandemie

Die ECDC schätzt mit Datum bis zum 22.4.2020 das Risiko wie folgt ein:

- Das Risiko schwerer Erkrankungen für die Bevölkerung von EU/EFTA und Großbritannien wird derzeit als **mäßig für die Allgemeinbevölkerung** in den Regionen eingeschätzt, in denen angemessene soziale Distanzierungsmaßnahmen kontinuierlich eingehalten werden.

Die ECDC schätzt das Risiko für Risikogruppen mit definierten Faktoren im Zusammenhang mit einem erhöhten Risiko für eine COVID-19 Erkrankung in der EU/EFTA und Großbritannien wie folgt ein:

- Das Risiko schwerer Erkrankungen für Risikogruppen in der EU/EFTA und Großbritannien wird gegenwärtig als **moderat** für Bevölkerungsgruppen mit definierten Risikofaktoren in den Regionen eingeschätzt, in denen angemessene soziale Distanzierungsmaßnahmen eingeführt sind und wo eine Übertragung in der Öffentlichkeit vermindert oder auf niedrigem Niveau gehalten ist.
- Das Risiko schwerer Erkrankungen in der EU/EFTA und Großbritannien wird jedoch **als sehr hoch** für Bevölkerungsgruppen mit definierten Risikofaktoren für die COVID-19 Erkrankung in den Ländern eingeschätzt, in denen angemessene soziale Distanzierungsmaßnahmen **nicht implementiert** sind und eine hohe Neuinfektionsrate in öffentlichen Bereichen auf hohem Niveau und fortlaufend besteht.

Zusammenfassend sind die Auswirkungen von COVID-19 insbesondere für ältere Personen und Individuen mit Risikofaktoren sehr ernst.

Die ECDC äußert sich auch **zur Einschätzung des Risikos des Wiederauftretens einer fortlaufenden Übertragung in der Öffentlichkeit in der EU/EFTA und Großbritannien in den kommenden Wochen** bei Lockerung der Quarantänisierungsmaßnahmen und der Aufrechterhaltung der sozialen Distanzierungsmaßnahmen ohne implementierte angemessene Systeme und Kapazitäten.

Die ECDC schätzt dieses Risiko des Wiederauftretens in der EU/EFTA und Großbritannien als **gegenwärtig moderat** ein, sofern die sozialen Distanzierungsmaßnahmen graduell zurückgenommen werden und von angemessenen Monitoring-Verfahren begleitet werden mit der Option, Maßnahmen wieder zurückzunehmen, sofern notwendig.

Das Risiko bleibt **jedoch sehr hoch**, sofern in Ländern die Quarantänisierungsmaßnahmen zurückgenommen werden, ohne über angemessene Systeme der Kontaktnachverfolgung und Kapazitäten zur Hygiene zu verfügen.

In diesem Fall muss mit dem raschen Wiederanstieg der Erkrankung und der Todesfälle in der Bevölkerung gerechnet werden. Diese Einschätzung wird unter anderem damit begründet, dass aufgrund der verfügbaren Informationen der bisher durchgeführten sero-epidemiologischen Studien die Immunität in der Bevölkerung immer noch zu gering ist (in den meisten Studien weniger als 10 %).

Lockerungen der sozialen Distanzierung können einen raschen Wiederanstieg der Übertragungsgefahr bedeuten, sofern nicht:

- Lockerungsmaßnahmen erst dann ausgesprochen werden, nachdem ein klarer Beweis dafür besteht, dass die Ausbreitung der Erkrankung nachhaltig über eine ausreichend lange Zeitspanne zurückgegangen ist und das Gesundheitssystem seine Kapazitäten entsprechend angepasst hat,
- eine robuste Surveillance-Strategie mit Testkapazitäten und einer Infrastruktur vorhanden ist, um Kontaktnachverfolgung durchzuführen sowie klare Strategien bei der Anpassung der sozialen Distanzierungsmaßnahmen eingeführt sind.

Hierzu ist es notwendig, dass die Wirksamkeit der Distanzierungsmaßnahmen regelmäßig überprüft wird, wobei unterschiedliche Differenzen in der Übertragungsrates lokal berücksichtigt werden müssen und gleichzeitig die Möglichkeit besteht, die Maßnahmen zurückzufahren, wenn Hinweise für einen Wiederanstieg der Neuinfektionen bestehen.

4.

Die wichtigsten Hygienemaßnahmen

Alle Hygienemaßnahmen sind darauf ausgerichtet, die Konzentration beziehungsweise Menge an vorhandenen ausgeschiedenen Viren und deren Übertragung so gering wie möglich zu halten. Hierzu zählen verschiedene Ansätze wie verhaltensbezogene Maßnahmen, Vorgaben zur Reinigung und Desinfektion, betrieblich-organisatorische Maßnahmen oder baulich-funktionelle Vorkehrungen.

4.1

Allgemeine verhaltensbezogene Maßnahmen

Folgende allgemeine verhaltensbezogene Maßnahmen sind grundsätzlich in allen Empfehlungen enthalten.

- Abstandsregeln sind einzuhalten, um die Übertragung von Tröpfchen beim Sprechen zu verhindern und sich zugleich selbst hiervon zu schützen. Als Konvention gilt, dass ein Abstand von 1,5 Metern zwischen zwei Personen hierzu ausreichend ist.
- Husten- und Niesregeln sind konsequent einzuhalten. Diese Regel ist besonders wichtig, da es bei Husten und Niesen je nach Ausscheider zur explosionsartigen Freisetzung von einer Vielzahl von Tröpfchen kommen kann, wobei Entfernungen von bis zu 3 Metern bei der Weiterverbreitung möglich sind. Aus diesem Grunde sind Husten- und Niesregeln in die Ellenbeuge von ganz entscheidender Bedeutung.
- Zusätzlich wird empfohlen, sich nicht in Gesicht, Auge, in den Mund, die Nase und den Rachen zu fassen und dies konsequent einzuhalten. Das Virus wird über die Schleimhäute aufgenommen.
- Es ist eine gute Händehygiene einzuhalten. Um zu verhindern, dass das Virus über die Hände von verunreinigten Flächen auf die Schleimhäute übertragen wird, ist das Waschen der Hände mit Wasser und Seife eine wichtige Maßnahme. Die Weltgesundheitsorganisation empfiehlt entweder das Waschen der Hände mit Wasser und Seife oder mit einem alkoholischen Händedesinfektionsmittel in den Situationen, in denen Wasser und Seife nicht zur Verfügung stehen.
- Das Tragen eines Mund-Nasen-Schutzes wird empfohlen und ist in vielen Bundesländern verpflichtend eingeführt. Ein Mund-Nasen-Schutz mit einer sogenannten Community-Maske oder Mund-Nasen-Bedeckung führt zu einer deutlichen Verringerung der Tröpfchenfreisetzung aus dem Mund-Rachenraum.

Aus diesem Grunde ist

- in Situationen, in denen ein Abstand von 1,5 Metern nicht sicher kontrolliert werden kann, das Tragen eines Mund-Nasen-Schutzes oder einer Mund-Nasen-Bedeckung eine wichtige allgemeine Maßnahme.

4.2

Maßnahmen zur Reinigung und Desinfektion

4.2.1

Es wird unterschieden zwischen Reinigung und Desinfektion.

Die Reinigung hat per se nicht die Inaktivierung beziehungsweise Abtötung von Krankheitserregern zum Ziel. Ziel der Reinigung ist die Entfernung von Verunreinigungen. Hierbei können zwar auch Mikroorganismen entfernt beziehungsweise abgereichert werden, es findet jedoch keine Abtötung oder Inaktivierung statt, und es kann gegebenenfalls auch zu einer Weiterverbreitung auf andere Flächen kommen.

Die Desinfektion hingegen hat primär die Aufgabe der Abtötung beziehungsweise Inaktivierung von Mikroorganismen und Viren. Dabei bewährt sich die Kombination beider Verfahren.

Das SARS-CoV-2-Virus ist nicht sehr desinfektionsmittel-tolerant und kann durch sogenannte begrenzt viruzide Desinfektionsverfahren sicher abgetötet werden.

In der Regel reicht im öffentlichen Bereich die Reinigung von Oberflächen und Händen.

Eine Desinfektion ist jedoch immer dann sinnvoll, wenn eine rasche Wiederherstellung eines hygienisch einwandfreien Zustands notwendig ist beziehungsweise wenn Reinigungsmaterialien oder Waschbecken, Seife und Handtuch für die Händehygiene nicht zur Verfügung stehen.

Für die Händedesinfektion empfiehlt die Weltgesundheitsorganisation Desinfektionsverfahren auf Alkoholbasis. In Deutschland stehen hierzu geprüfte und gelistete Verfahren zur Verfügung, die der sogenannten VAH-Desinfektionsmittelliste (VAH=Verbund für Angewandte Hygiene) entnommen werden können.

Die Flächendesinfektion ist sinnvoll für solche handberührten Flächen, die von verschiedenen Personen genutzt werden (zum Beispiel Monitore, Handgriffe oder Handläufe). Hierzu gibt es auch entsprechend der VAH-Desinfektionsmittelliste alkoholgetränkte Wischtücher oder mit anderen Wirkstoffen versehene Präparate.

Bezüglich der Überlebensfähigkeit von Viren auf Textilien, Paketen und Zeitungen wird auf die Stellungnahme des Bundesinstituts für Risikobewertung hingewiesen. Diesen Materialien dürfte für die Weiterverbreitung keine relevante Bedeutung zugemessen werden.

4.3

Betrieblich-organisatorische Maßnahmen

Hierzu zählen nach der Corona-Schutzverordnung unter anderem:

- die Steuerung des Zutritts (nicht zu viele Personen gleichzeitig, gegebenenfalls nach Termin, da wo möglich)
- die Vermeidung von Warteschlangen
- Gewährleistung eines Mindestabstandes von 1,5 Metern zwischen Personen
- die Anzahl von gleichzeitig im Geschäftsbereich befindlichen Personen, bei einem Freiraum von 10m² pro Person (hierbei handelt es sich um eine Konvention).

Wo immer möglich sollte eine Bedienung zügig erfolgen.

- Regelmäßige Lüftung
- Durch regelmäßige Lüftung kann sichergestellt werden, dass es nicht zu einer Anreicherung von Tröpfchen, gegebenenfalls Aerosol, in einem Raum kommt. In kleineren Einzelhandelsgeschäften kann durch Querlüftung der gleiche Effekt erzielt werden.

Für alle Fragen sollte ein Hygieneverantwortlicher in jedem Einzelhandelsgeschäft benannt werden, der sowohl für Mitarbeiter als auch für Kunden zu Fragen der Hygiene beratend und bei Bedarf kontrollierend zur Verfügung steht.

4.4

Baulich-funktionelle Maßnahmen

Hierzu zählen

- die Leitung der Kunden Richtung des Ein- und Ausgangs.
- die sichere Einhaltung der Abstandsregeln bei Vermeidung von Warteschlangen.
- wenn möglich die Installation von Händedesinfektionsmöglichkeiten am Eingang: entweder durch fest installierte Händedesinfektionsmittelspender oder durch die Möglichkeit, als Kunde lose Flaschen mit Händedesinfektion verwenden zu können.
- ein Tröpfchenschutz/Spuckschutz (Glas, Plastik) ist für Mitarbeiter, die bestimmungsgemäß Kunden regelmäßig ausgesetzt sind, wie zum Beispiel Mitarbeiter an Kassen oder in anderen Bereichen, eine bewährte Maßnahme. Das Tragen von Mund-Nasen-Bedeckung bei sowohl Kunden und Mitarbeitern stellt eine Alternative dar, sofern dies nicht ohnehin verpflichtend geregelt ist.
- das Tragen einer Mund-Nasen-Bedeckung ist bei Mitarbeitern, die Kunden beraten, beziehungsweise kundennahe Arbeiten zu verrichten haben, wie zum Beispiel beim Anpassen von Brillen etc., unter einem Abstand von 1,5 Metern verpflichtend.
- Kommunikation. Auf Plakaten sollten die wichtigsten Regeln zur Händehygiene, zur Abstandswahrung, zur Husten- und Niesetikette verdeutlicht werden.

5.

Verantwortung für Mitarbeiter

Der Arbeitgeber hat besondere Verantwortung für Mitarbeiter, die einer Vielzahl von Kunden begegnen.

Neu eingestellten Mitarbeitern sollten die Hygieneregeln umfassend vermittelt werden.

Alle Mitarbeiter sollten gebeten werden, täglich eine Kontrolle durchzuführen, ob Symptome im Sinne eines grippalen Infektes (Fieber > 37,5 °C, trockener Husten, Abgeschlagenheit, Atemnot, Schnupfen, Muskel- und Gliederschmerzen, Kopfschmerzen, Verlust des Geruchs- und Geschmackssinnes) auftreten.

In diesen Fällen sollten die Mitarbeiter nicht zur Arbeit kommen, sondern sich in ärztliche Beratung begeben (gegebenenfalls telefonische Beratung durch den Hausarzt).

Sofern bei einem Mitarbeiter eine Infektion mit SARS-CoV-2 nachgewiesen wird, sollte der Arbeitgeber verständigt werden.

In Kooperation mit dem Gesundheitsamt werden die notwendigen Maßnahmen, gegebenenfalls auch Kontaktkontrollen, durchgeführt.

Dies kann bedeuten, dass vorübergehend eine Quarantäne für Mitarbeiter ausgesprochen wird.

Hierzu sollten entsprechende Pläne erstellt werden.

Besonders gefährdete Mitarbeiter

Für Mitarbeiter > 60 sollten alle Möglichkeiten einer abstandswahrenden Beschäftigung ausgeschöpft werden.

6.

Beobachtung der epidemiologischen Situation

Im Bewusstsein, dass es mit dem Eintritt in die Phase 2 nach DGKH und einer Öffnung des öffentlichen Lebens zum Wiederaufflammen der Pandemie kommen kann, sollten alle oben genannten Maßnahmen gewissenhaft umgesetzt werden.

Die epidemiologische Situation wird ausführlich in den Medien dargestellt. Es wird empfohlen, diese zu berücksichtigen und immer wieder auf den eigenen Bereich zu übertragen. Dabei kann es auch zu regionalen und lokalen Häufungen kommen, die Konsequenzen auch für den Einzelhandel haben können.

Durch die strenge Berücksichtigung der definierten Hygieneregeln leistet der Einzelhandel einen wichtigen und unverzichtbaren Beitrag, um die Konsequenzen der Coronavirus-Pandemie unter Kontrolle zu halten.

Literatur:

1. ECDC. Considerations relating to social distancing measures in response to COVID-19 – second update 23 March 2020. https://www.ecdc.europa.eu/en/search?s=&sort_by=field_ct_publication_date&sort_order=DESC&f%5B0%5D=diseases%3A2942&page=2. 2020.
2. ECDC. Coronavirus disease 2019 (COVID-19) in the EU/EEA and the UK – ninth update, 23 April 2020. Stockholm: ECDC; 2020. <https://www.ecdc.europa.eu/en/publications-data/rapid-risk-assessment-coronavirus-disease-2019-covid-19-pandemic-ninth-update>. 2020. 04.25;<https://www.ecdc.europa.eu/en/publications-data/rapid-risk-assessment-coronavirus-disease-2019-covid-19-pandemic-ninth-update>.
3. RKI. SARS-CoV-2 Steckbrief zur Coronavirus-Krankheit-2019 (COVID-19). https://www.rki.de/DE/Content/InfAZ/N/Neuartiges_Coronavirus/Steckbrief.html. 2020.
4. DGKH. Lageeinschätzung der DGKH 31.3.2020. <https://www.krankenhaushygiene.de/informationen/761>. 2020.
5. ECDC. Coronavirus disease 2019 (COVID-19) and supply of substances of human origin in the EU/EEA. <https://www.ecdc.europa.eu/en/publications-data/coronavirus-disease-2019-covid-19-and-supply-substances-human-origin-eueea>. 2020.
6. KRINKO. Infektionsprävention im Rahmen der Pflege und Behandlung von Patienten mit übertragbaren Krankheiten. Bundesgesundheitsbl 2015 · 58:1151–1170. 2015;58:1151 - 70.
7. Tang JW, Nicolle A, Pantelic J, Koh GC, Wang LD, Amin M, et al. Airflow dynamics of coughing in healthy human volunteers by shadowgraph imaging: an aid to aerosol infection control. PLoS One. 2012;7(4):e34818.
8. Tang JW, Settles G. Images in clinical medicine. Coughing and masks. N Engl J Med. 2009 Dec 24; 361(26):e62.
9. Tang JW, Settles GS. Images in clinical medicine. Coughing and aerosols. N Engl J Med. 2008 Oct 9; 359(15):e19.
10. Bourouiba L. IMAGES IN CLINICAL MEDICINE. A Sneeze. N Engl J Med. 2016 Aug 25; 375(8):e15.
11. KRINKO. Anforderungen an die Hygiene bei der Reinigung und Desinfektion von Flächen Empfehlung der Kommission für Krankenhaushygiene und Infektionsprävention beim Robert Koch-Institut (RKI). Bundesgesundheitsbl - Gesundheitsforsch - Gesundheitsschutz 2004; 47:51 - 61.
12. RKI. Hinweise zu Reinigung und Desinfektion von Oberflächen außerhalb von Gesundheitseinrichtungen im Zusammenhang mit der COVID-19-Pandemie Stand: 4.4.2020. https://www.rki.de/DE/Content/InfAZ/N/Neuartiges_Coronavirus/Reinigung_Desinfektion.html. 2020.
13. KRINKO. Händehygiene in Einrichtungen des Gesundheitswesens. Bundesgesundheitsbl - Gesundheitsforsch - Gesundheitsschutz. 2016;59:1189 - 220.
14. BfR. Kann das neuartige Coronavirus über Lebensmittel und Gegenstände übertragen werden? Aktualisierte Fragen und Antworten des BfR vom 23. April 2020. https://www.bfr.bund.de/de/kann_das_neuartige_coronavirus_ueber_lebensmittel_und_gegenstaende_uebertragen_werden_-244062.html. 2020.