



Hochschule für Angewandte Wissenschaften Hamburg

Fakultät Life Sciences

Persönliche Schutzausstattung in
epidemiologischen Lagen
unter Berücksichtigung der
SARS-CoV-2-Pandemie 2020

Bachelorarbeit

im Studiengang
Rettungsingenieurwesen

vorgelegt von

Robin Rieschel



Hamburg

am 03. August 2020

Gutachter: Prof. Dr. Stefan Oppermann (HAW Hamburg)

Gutachter: Tim Patrick Niklas Birkefeld B.Sc.
(Bundesanstalt Technisches Hilfswerk)

Robin Rieschel

[Redacted]
[Redacted]
[Redacted]

[Redacted]
[Redacted]

Danksagung

Ich danke allen Personen, die mir bei der Erstellung dieser Arbeit geholfen haben. In erster Linie gebührt dieser Dank den beiden Gutachtern,

Herrn Prof. Dr. Stefan Oppermann (HAW Hamburg) und

Herrn Tim Patrick Niklas Birkefeld B.Sc. (THW Hamburg),

welche trotz der zum Zeitpunkt der dieser Abschlussarbeit angespannten pandemischen Lage bereit waren, die Betreuung dieser Bachelorarbeit zu übernehmen und mich mit Rat und Tat zu unterstützen.

Weiterer Dank gebührt auch den Wissenschaftlern und Verlagen, die zur Bekämpfung der SARS-CoV-2-Pandemie 2019/2020 ihre Arbeiten, Veröffentlichungen und Normen in einem großen Umfang öffentlich zur Verfügung stellten. Ebenso gilt er den zahlreichen haupt- und ehrenamtlichen Beschäftigten des Gesundheitswesens und der Gefahrenabwehr, die neben ihrer wichtigen Arbeit im Dienste der Gesellschaft teilweise auch Zeit fanden, mich über die Lage in ihren jeweiligen Tätigkeitsfeldern zu informieren.

Abseits der Erstellung dieser Bachelorarbeit möchte ich hier auch die Gelegenheit nutzen, mich bei allen Lehrenden an der Hochschule für Angewandte Wissenschaften Hamburg in den Studiengängen Rettungsingenieurwesen und Gefahrenabwehr zu bedanken, die durchweg mit großem Elan und Begeisterung ihr Wissen und ihre Kompetenz an die Studierenden vermitteln und somit tatkräftig zur Ausbildung neuer Fach- und Führungskräfte im Dienste der Gesellschaft und zur stetigen Verbesserung der Gefahrenabwehr beitragen.

Inhaltsverzeichnis

Danksagung	2
Inhaltsverzeichnis.....	3
Zusammenfassung.....	4
Methodik	5
Einleitung.....	6
1. Grundlagen	7
1.1 Biologische Grundlagen zu SARS-CoV-2 und COVID-19.....	7
1.2 Zeitlicher Ablauf der Pandemie	8
1.3 Rechtliche und normative Anforderungen an die Persönlichen Schutzausstattung ..	9
1.3.1 Arbeitsschutzgesetz	9
1.3.2 Biostoffverordnung	10
1.3.3 TRBA 250.....	11
1.3.4 ABAS-Beschluss 609	12
1.3.5 DIN EN 149	13
1.3.6 DIN EN 166	14
1.3.7 DIN EN 455	14
1.3.8 DIN EN 14126	15
1.3.9 DIN EN 14683	15
2. Ergebnisse	17
2.1 Empfehlungen.....	17
2.1.1 Robert Koch-Institut.....	17
2.1.2 Bundesministerium für Arbeit und Soziales.....	20
2.1.3 Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin	21
2.1.4 Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung.....	21
2.1.5 Vereinigung zur Förderung des Deutschen Brandschutzes e.V.	22
2.1.6 Landesgesundheitsämter.....	22
2.1.7 Kassenärztliche Vereinigungen	23
2.1.8 Weltgesundheitsorganisation.....	23
2.1.9 Pflegekammer Niedersachsen.....	24
2.1.10 Rettungsdienste und andere Organisationen der Gefahrabwehr	24
2.2 Studien zu den Risiken der einzelnen Übertragungswege.....	26
2.2.1 Tröpfcheninfektion.....	26
2.2.2 Aerogene Übertragung.....	27
2.2.3 Kontakt- und Schmierinfektionen	28
2.3 Studien zur Nutzung textiler Mund-Nasen-Bedeckungen.....	29
3 Diskussion.....	32
3.1 Diskussion der Empfehlungen.....	32
3.2 Entwicklung einer umfassenden Empfehlung.....	45
Literatur	51
Abbildungsverzeichnis	61
Tabellenverzeichnis.....	61
Abkürzungsverzeichnis	62

Zusammenfassung

Aufgrund der Komplexität der Zugehörigkeiten verschiedener Akteure des Gesundheitswesens sowie der Vielzahl für Teilbereiche derselben zuständiger Behörden und Organisationen, welche teilweise auch durch die in Deutschland etablierte föderale Struktur des Gesundheits- und Bevölkerungsschutzes zustande kommen, gibt es eine große Anzahl verschiedener Empfehlungen, wie in Krisenzeiten der Arbeits- und Gesundheitsschutz von Arbeitnehmern und Einsatzkräften zu gewährleisten ist. Teilweise konnten auch Empfehlungen aus anderen Bereichen als dem medizinischen Versorgungswesen gefunden werden. Diese Auswahl verschiedener, teils widersprüchlicher Empfehlungen können vor allem im Grenzbereich der Zuständigkeit zur Verwirrung über die anzuwendenden Sicherheitsmaßnahmen führen. Ohne eine entsprechende Recherche zu den gesetzlichen und normativen Grundlagen sowie zur juristischen Einordnung der Empfehlungen bezüglich ihrer rechtlichen Verbindlichkeit sind hier vor allem für nicht naturwissenschaftlich ausgebildete Führungskräfte kaum angemessene Entscheidungen möglich.

Die Auswahl von adäquaten Schutzmaßnahmen im Rettungsdienst sowie der Gefahrenabwehr ist allerdings ein zentraler Bestandteil des Arbeitsschutzes in diesen Bereichen, da die eingesetzten Kräfte zahlreichen Gefahren durch mögliche Krankheitserreger und Infektionen ausgesetzt sind. Vor allem in Epidemie- und Pandemielagen wie der derzeitigen SARS-CoV-2-Pandemie ist darüber hinaus auch zur Eindämmung der Krankheitsausbreitung ein wirksamer Infektionsschutz erforderlich. Hier ist die große Auswahl verschiedener Empfehlungen im Sinne einer Harmonisierung der Schutzmaßnahmen und der zentral gesteuerten Verteilung von Ausrüstung im Gegenteil eher hinderlich.

Auch wenn die meisten Empfehlungen zu einem unterschiedlichen Grad auf den gesetzlichen Regeln sowie den dazugehörigen Richtlinien basieren, entstehen durch verschiedene Auslegungen der Schutzniveaus unterschiedliche Vorgehensweisen. Diese Bachelorarbeit soll einen Überblick über die verschiedenen Empfehlungen ausgewählter Akteure des Gesundheits- und Arbeitsschutzes sowie der zugrunde liegenden Regelwerke bieten und unter Betrachtung bekannter und aktueller Studien und Wissenslagen eine Einschätzung zum adäquaten Schutz der Rettungs- und Pflegekräfte während der aktuellen und zukünftigen Bedrohungslagen durch mikrobielle Erreger liefern.

Es wird aufgezeigt, dass die meisten Empfehlungen einen dem aktuellen Forschungsstand angemessenen Schutz gegen eine Infektion mit dem Virus SARS-CoV-2 und einer Ansteckung mit der daraus folgenden Erkrankung COVID-19 bieten können. Gleichzeitig werden aber auch vereinzelte Mängel und Lücken erkennbar, welche zu potenziellen und in der Regel unnötigen Infektionsrisiken führen können. Dies zeigt, dass eine Orientierung des betrieblichen Arbeitsschutzes an einzelnen, ausgesuchten Empfehlungen nicht anzuraten ist. Stattdessen ist eine umfassende Recherche und Bewertung der verschiedenen Maßnahmen erforderlich, um wirksame, rechtlich einwandfreie und auch ökonomisch und gesellschaftlich durchführbare Schutzmaßnahmen ergreifen zu können.

Methodik

Dieser Arbeit liegt eine Literaturrecherche der geltenden Regelwerke und Empfehlungen im Bereich des Arbeits- und Infektionsschutz sowie der aktuellen normativen Anforderungen an verschiedene Schutzausstattungen gegen mikrobielle Krankheitserreger zugrunde. Unter Betrachtung und Bewertung aktueller und älterer Studien zur Übertragung von SARS-CoV-2 und anderer Viren wird eine Risikoabschätzung der einzelnen Übertragungswege erarbeitet und eine auf der Studienlage basierte Bewertung der aktuell notwendigen Schutzausstattung für Einsatz- und Pflegekräfte ausgesprochen.

Um eine umfassende Auswertung der Studienlage angesichts der im Moment sehr intensiven Forschungsarbeit und des damit einhergehenden Rückstaus im Review-Verfahren einzelner Journals sicherstellen zu können, wurden neben den eingängigen wissenschaftlichen Journals auch die Preview-Datenbanken medRxiv und bioRxiv sowie einzelne im Preview veröffentlichte Artikel der jeweiligen Journals (wie beispielsweise *nature*) nach eingehender vorheriger Prüfung auf Verwertbarkeit und Methodik mit in die Auswertung übernommen.

Aufgrund der sehr umfangreichen Datenlage und der in der aktuellen pandemischen Lage verstärkten Forschung auf diesem Gebiet kann diese Arbeit nur einen Ausschnitt des aktuellen Ist-Zustandes abbilden. Weitere Erkenntnisse aus bisher nicht gesichteten oder zum Zeitpunkt der Erstellung dieser Arbeit unveröffentlichten Studien können unter Umständen eine erneute Beurteilung der Lage erforderlich machen. Eine zukünftige kritische Betrachtung der Ergebnisse unter Berücksichtigung des dann aktuellen Standes von Wissenschaft und Technik ist deshalb zum Schutze von Einsatz- und Pflegekräften notwendig.

Die Recherche von Materialien beschränkte sich im Zuge dieser Arbeit vornehmlich auf frei zugängliche Quellen aus dem Internet sowie die Normensammlung der Hochschule für Angewandte Wissenschaften Hamburg, da vor allem während der Recherchephase weitreichende gesetzliche Einschränkungen des öffentlichen Lebens in Kraft gesetzt wurden. Diese beinhalten unter anderem auch die Schließung von Fachbibliotheken, sodass hier keine Präsenzrecherche durchgeführt werden konnte. Hier enthaltene Fachliteratur fand aus diesem Grund keinen Eingang in die Erstellung dieser Arbeit.

Die Bewertung der ausgesprochenen und recherchierten Empfehlungen basiert auf den öffentlich zur Verfügung gestellten Studien internationaler Forschungsteams zu den Übertragungswegen und den Wirksamkeiten von Schutzausstattungen in der Infektionsprävention. Eigene praktische Studien wurden nicht durchgeführt, da der zu einer umfassenden Beurteilung notwendige Umfang derselben mit den gegebenen Mitteln sowie unter den durch gesetzliche Beschränkungen begrenzten Möglichkeiten nicht gewährleistet werden kann.

Im Sinne einer diskriminierungsfreien Sprache wurden in dieser Arbeit wenn möglich neutrale Bezeichnungen für Personen gewählt. Sofern dies nicht möglich war, wurde im Sinne einer erleichterten Lesbarkeit das generische Maskulinum verwendet. Dies impliziert in keiner Weise eine Ausgrenzung von Menschen anderer geschlechtlicher Zuordnungen. Ich bekenne mich zur Gänze zu einer diskriminierungsfreien Medizin und Gefahrenabwehr im Speziellen und einer diskriminierungsfreien Gesellschaft im Allgemeinen.

Einleitung

Die Gefahr einer Infizierung des menschlichen Körpers mit Krankheitserregern wie Bakterien, Viren und Pilzen ist eine bereits seit langem in der Gesellschaft bekannte Gefahr. Besonders in Tätigkeitsfelder wie dem Gesundheitswesen, dem Rettungsdienst oder auch der nicht-medizinischen Gefahrenabwehr ist dieses Risiko allgegenwärtig, da hier ein verhältnismäßig enger Kontakt zu reell oder potenziell Infizierten aufgrund der notwendigen Behandlung oder Rettungsmaßnahmen nicht wirksam verhindert werden kann. Home-Office und andere, der sozialen Distanz dienenden Maßnahmen sind in diesem Bereich nur äußerst bedingt (z.B. im Zuge von Telefonsprechstunden niedergelassener Ärzte) oder gar nicht durchführbar. Aus diesem Grund ist ein wirksamer Schutz der Beschäftigten und damit indirekt auch der diese umgebenden Menschen (Kollegen, andere Patienten, Familienangehörige) von größter Wichtigkeit, um hier einen angemessenen Arbeitsschutz sicherstellen sowie eine Ausbreitung der Erreger in der Gesellschaft verhindern zu können. Dieser Schutz kann dabei durch verschiedene Einzelmaßnahmen wie beispielsweise Schutzimpfungen, dem Tragen geeigneter Schutzkleidung und der Beschränkung der Anzahl Behandelnder am Patienten sowie durch Kombinationen derselben erreicht werden, die im Einzelfall in Bezug auf ihre Wirksamkeit anhand der Situation und dem Erreger bewertet werden müssen.

Diese Risikobewertung zum Schutz vor vielen alltäglichen und bekannten Erregern wie Influenza-Viren oder Tuberkulose-Bakterien ist eine bereits lange Zeit bekannte und bewährte Maßnahme. Die Risiken sind weitestgehend bekannt und einschätzbar, ebenso wie die Wirksamkeit der anzuwendenden Maßnahmen. Schwieriger gestaltet sich diese Bewertung allerdings bei neu aufgetretenen und damit noch relativ unbekanntem Erregern wie bei dem 2019 in China entdeckten Virus SARS-CoV-2. Innerhalb weniger Wochen entwickelte sich dieser Erreger, der eine zuvor noch unbekannte Atemwegserkrankung verursacht, zu einer weltweiten Bedrohung und einer Pandemie, die auch noch zum Zeitpunkt dieser Arbeit die Gesundheits- und Rettungssysteme der einzelnen Länder auf eine harte Probe stellt. Mangelnde Informationen über das Virus und seine Übertragung sowie die für eine Versorgung dieser Lage national als auch international nicht ausreichende Menge an vorgehaltener Schutzausstattung erschwerten die angemessene und notwendige Ausstattung der Beschäftigten und Einsatzkräfte mit geeigneter Schutzkleidung. Die Folge waren verschiedene, teils widersprüchliche Anweisungen für den Arbeitsschutz während der SARS-CoV-2-Pandemie 2020, die einen adäquaten Kompromiss zwischen dem geeigneten Schutz der Behandelnden und der Gesellschaft auf der einen Seite sowie der sparsamen und ressourcenschonenden Verwendung der Schutzausstattung auf der anderen Seite zu finden versuchen.

1. Grundlagen

1.1 Biologische Grundlagen zu SARS-CoV-2 und COVID-19

Bei COVID-19 (Kurzform für engl. *coronavirus disease 2019*) handelt es sich um eine im Dezember 2019 entdeckte Virusinfektion der Atemwege. Auslöser dieser Erkrankung ist das in den Medien und der Öffentlichkeit verallgemeinert und fälschlich als „Corona“ oder „Coronavirus“ bezeichnete Virus SARS-CoV-2, ein behülltes RNA-Virus aus der Familie der Coronaviridae.

Nach aktueller Kenntnislage erfolgt die Übertragung des auslösenden Virus vornehmlich über die Tröpfcheninfektion, über Aerosole sowie Kontakt- und Schmierinfektionen (1). Ebenso kann durch das Robert Koch-Institut eine Übertragung während der Schwangerschaft auf das ungeborene Kind nicht ausgeschlossen werden. Ein Fallbericht einer potenziell über diesen Weg erfolgten Infektion (2) legt zusätzlich noch die Möglichkeit einer Infektion über die Konjunktiven dar.

Die Symptome sowie die Schwere der resultierenden Krankheitsverläufe variieren in der Betrachtung sehr stark. Von vollkommen asymptomatischen bis hin zu schweren Verläufen mit notwendiger intensiv-medizinischer Behandlung und eventueller Todesfolge ist jede Abstufung in den medizinischen Fallberichten beschrieben. Etwa 20% der in Deutschland gemeldeten Fälle machen eine Hospitalisierung notwendig. Das RKI listet im veröffentlichten Steckbrief zu COVID-19 folgende, unspezifische Symptome (1) ¹:

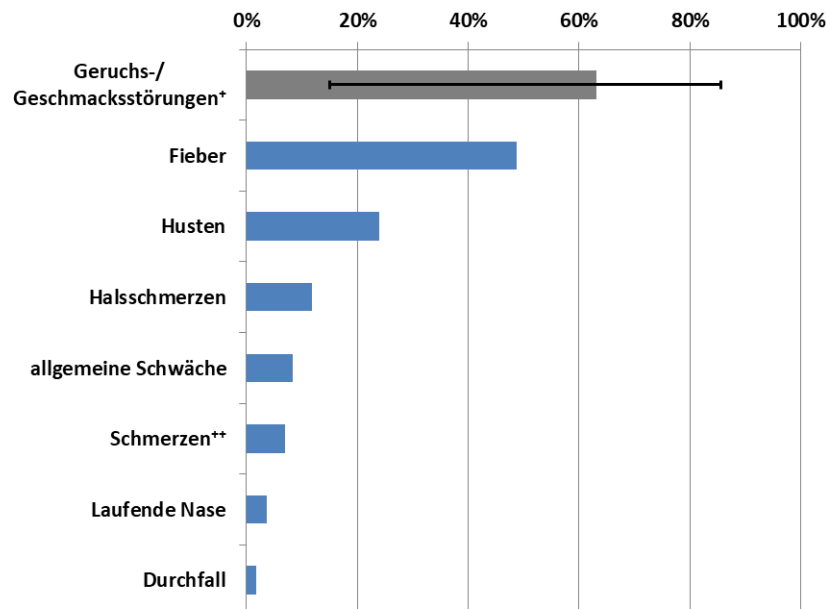


Abbildung 1 - Durch das RKI veröffentlichtes Diagramm zu den häufigsten Symptomen bei COVID-19-Erkrankten in Europa (1) (Zugriff am 07. Juni 2020)

Eine Anfang 2020 von Chan et al (3) veröffentlichte chinesische Beobachtungsstudie eines Familienclusters (mit klinischer Dokumentation vom Dezember 2019 bis Januar 2020) beschreibt detailliert bereits in einem frühen Stadium der Ausbreitung von SARS-CoV-2

¹ Die Daten zu der Häufigkeit von Geruchs- und Geschmackstörungen stammen aus verschiedenen Studien mit unterschiedlicher Gewichtung, weswegen hier durch das RKI eine Spannweite angegeben wurde. Das RKI weist eine Häufigkeit dieses Symptoms von 15% unter den in Deutschland registrierten Fällen aus.

dieselben Symptome sowie die grundsätzliche Möglichkeit der zwischenmenschlichen Übertragung und der asymptomatischen Infektion.

Die Inkubationszeit beträgt dabei laut dem Steckbrief des RKI im Mittel 5-6 Tage, wobei die Spannweite mit 1-14 Tagen zu benennen ist. Die relevante Infektiosität wird hier beginnend mit etwa 2 Tagen vor Beginn einer erkennbaren Symptomatik angegeben, das Ende derselben ist nach den bereitgestellten Daten noch nicht bekannt. Die höchste Viruslast wird dabei für den letzten präsymptomatischen bzw. den ersten symptomatischen Tag erwartet (1, 4). Dem gegenüber berichten Wölfel et al. (5) von einer hohen Virusstreuung während der ersten symptomatischen Woche, wobei hier ein Maximum vermehrungsfähiger Viren im Bereich der Atemwege am vierten Tag nachgewiesen wurde.

Der Manifestationsindex von SARS-CoV-2, d.h. der Anteil der Infizierten, die erkennbare Symptome von COVID-19 entwickeln, wird durch das RKI mit 56,8 – 86 % angegeben (1). Zahlreiche weitere Daten und Kenngrößen wie die minimale Infektionsdosis² dieses Virus sind zum Zeitpunkt der Erstellung dieser Arbeit noch unbekannt, wodurch eine wissenschaftliche Bewertung sowie die adäquate Abschätzung der Risiken einer möglichen Infektion deutlich erschwert werden.

1.2 Zeitlicher Ablauf der Pandemie

Erstmals offiziell beschrieben wurde dieses Virus im Dezember 2019 in der Hauptstadt Wuhan der chinesischen Provinz Hubei, welche einen auffälligen Anstieg einer neuartigen Atemwegserkrankung mit einem bis dahin unbekanntem Erreger vermeldete. Nachdem die ersten Meldungen innerhalb der medizinischen Tätigkeitsbereiche über mögliche Infizierungen mit dem SARS-Erreger bereits am 30. Dezember 2019 bekannt sind, erfolgte die erste offizielle Meldung chinesischer Behörden an das Landesbüro der Weltgesundheitsorganisation WHO am 31. Dezember 2019 (6), die labortechnische Isolierung des Erregers und seine Identifizierung als ein neuartiges Coronavirus folgten am 07. Januar 2020 (7). Am 30. Januar 2020 rief die WHO angesichts der steigenden Fallzahlen auch über die chinesischen Landesgrenzen hinweg eine „Gesundheitliche Notlage internationaler Tragweite“ aus, welche erweiterte Maßnahmen zur epidemiologischen Eindämmung durch die Vertragsstaaten empfiehlt (8). Für diesen Zeitpunkt listet die WHO nach eigenen Angaben 7.836 bestätigte Infektionen und 170 Tote (9). Die Einstufung als Pandemie, also als Ausbreitung weltweiten Ausmaßes, erfolgte durch die WHO am 11. März 2020 (10) mit gemeldeten 124.101 bestätigten Fällen und 4.583 Toten (9).

Die erste, bestätigte Infektion in Deutschland (11) wurde am 28. Januar 2020 gemeldet und laborbestätigt, Veröffentlichung der näheren Hintergründe dieser Infektion durch das Bayerisches Landesamt für Gesundheit und Lebensmittelsicherheit erfolgte Mitte Februar 2020 im Epidemiologischen Bulletin 07/2020 des RKI (12). Bereits zu diesem Zeitpunkt riet das RKI zu einer Eindämmungspraxis und zog die Möglichkeit einer pandemischen Ausbreitung in Betracht, auch wenn die Gefahr für die Bevölkerung noch als gering angesehen wurde. Angesichts der steigenden Fallzahlen in den darauffolgenden Wochen wurden durch die Länderregierungen zahlreiche Einschränkungen des öffentlichen Lebens eingeführt, um einer unkontrollierten Ausbreitung und einer daraus resultierenden Überlastung des Gesundheitswesens entgegen zu wirken. Eine entsprechende Vereinbarung zwischen der

² Minimale Infektionsdosis: Die für eine Infektion notwendige Mindestmenge pathogener Teilchen

Bundesregierung und den Länderregierungen wurde am 16. März 2020 beschlossen (13). Seit dem 30. April 2020 werden dagegen wieder weitgehende Lockerungen unter besonderen hygienischen Maßnahmen durchgesetzt (14). Hierbei ist vor allem die weitere Einhaltung der Mindestabstände von 1,5 Metern und die Pflicht zum Tragen sog. „Community-Masken“³ in öffentlichen Verkehrsmitteln und im Einzelhandel zu nennen. Auch im Zuge des Arbeitsschutzes wurden sowohl für reguläre Arbeitsstellen als auch für einer besonderen Infektionsgefahr exponierte Beschäftigungen (wie beispielsweise im Gesundheitswesen) besondere Arbeitsschutzbestimmungen entwickelt.

Zum 21.07.2020, 15:49 Uhr (MEST) vermeldete die Weltgesundheitsorganisation bereits 14.562.550 bestätigte und gemeldete Fälle sowie 607.781 Todesfälle weltweit. Für Deutschland verzeichnet die WHO zum gleichen Zeitpunkt 202.345 Erkrankungs- und 9.090 Todesfälle (9).

1.3 Rechtliche und normative Anforderungen an die Persönlichen Schutzausstattung

1.3.1 Arbeitsschutzgesetz

Das Gesetz über die Durchführung von Maßnahmen des Arbeitsschutzes zur Verbesserung der Sicherheit und des Gesundheitsschutzes der Beschäftigten bei der Arbeit (ArbSchG) (15) regelt die allgemeinen Pflichten des Arbeitsgebers und der Arbeitnehmer zur Reduktion von Gefahren im beruflichen Umfeld. Dies beinhaltet auch die Grundpflicht zur Gestellung von Schutzausstattung, zur Verminderung von Unfallrisiken (und damit auch des Infektionsrisikos) und der angemessenen Unterrichtung der betroffenen Arbeitnehmer. So benennt das Arbeitsschutzgesetz beispielsweise folgende Grundsätze:

Der Arbeitgeber hat bei Maßnahmen des Arbeitsschutzes von folgenden allgemeinen Grundsätzen auszugehen:

1. Die Arbeit ist so zu gestalten, daß [sic] eine Gefährdung für das Leben sowie die physische und die psychische Gesundheit möglichst vermieden und die verbleibende Gefährdung möglichst gering gehalten [sic] wird;
2. Gefahren sind an ihrer Quelle zu bekämpfen;
3. bei den Maßnahmen sind der Stand von Technik, Arbeitsmedizin und Hygiene sowie sonstige gesicherte arbeitswissenschaftliche Erkenntnisse zu berücksichtigen;
4. [...]
5. individuelle Schutzmaßnahmen sind nachrangig zu anderen Maßnahmen;
6. spezielle Gefahren für besonders schutzbedürftige Beschäftigtengruppen sind zu berücksichtigen;
7. den Beschäftigten sind geeignete Anweisungen zu erteilen; [...]

(§ 4 ArbSchG (15))

³ Als „Community-Masken“ werden umgangssprach textile Mund-Nasen-Bedeckungen bezeichnet, die keiner Norm entsprechen und industriell oder in Eigenleistung durch die Bürger gefertigt werden. Alternativen wie Schals, Schlauchschals und dergleichen sind zugelassen.

Die hier genannten Grundsätze zeigen auf, dass auch die Risiken einer Infektion für den Beschäftigten grundsätzlich zu vermeiden sind. In vielen beruflichen Bereichen sind hier beispielsweise umfassende Maßnahmen zur Distanzierung (z.B. durch Home-Office) getroffen worden. Da diese und andere Maßnahmen mit diesem Zweck im Rettungsdienst und dem Gesundheitswesen aber nur bedingt oder gar nicht möglich sind, ist hier eine deutliche Reduzierung der Risiken zwingend erforderlich, um den Schutz der Arbeitnehmer sicherstellen zu können. Hierbei ist ein in der Infektionskette möglichst frühzeitig greifender Schutz (siehe § 4 Abs. 2 ArbSchG) notwendig, welcher mit entsprechenden und klaren Anordnungen (§ 4 Abs. 7 ArbSchG) an die Beschäftigten eingeführt wird. Der aktuelle Stand von Technik und Wissenschaft sowie die betreffenden Erkenntnisse aus der Hygiene sind gemäß des ArbSchG auch bei der Sicherstellung des Infektionsschutzes während der aktuellen SARS-CoV-2-Pandemie zu berücksichtigen.

Gleichzeitig legt das Arbeitsschutzgesetz aber auch die Pflichten der Beschäftigten fest. So sind diese gemäß §§ 15 f. ArbSchG verpflichtet, eingeführte Maßnahmen zum Arbeitsschutz durchführen und verordnete Schutzausrüstung zu tragen. Ebenso sind die verpflichtet, die verantwortlichen Personen über Mängel im Arbeitsschutz unverzüglich zu informieren, damit diese behoben werden können.

1.3.2 Biostoffverordnung

In der Verordnung über Sicherheit und Gesundheitsschutz bei Tätigkeiten mit Biologischen Arbeitsstoffen (Biostoffverordnung - BioStoffV) werden weitergehend zum Arbeitsschutzgesetz die rechtlichen Rahmenbedingungen zum Umgang mit biologischen Gefahrstoffen festgelegt (16). Dies beinhaltet u.a. ausdrücklich auch die Pflichten des Arbeitgebers zur Sicherstellung des Arbeitsschutzes von Rettungskräften in der medizinischen Gefahrenabwehr (siehe § 9 Abs. 5 BioStoffV). Um den erforderlichen Schutz der Arbeitnehmer gewährleisten zu können, wird in der Verordnung ausdrücklich die Pflicht zur Anfertigung und Fortschreibung einer Gefährdungsbeurteilung (§ 4 BioStoffV) sowie die Pflicht zur Unterrichtung der Mitarbeiter (§ 8 Abs. 2 BioStoffV) und zur Gestellung weiterer baulicher, technischer und organisatorischer Maßnahmen sowie notwendiger persönlicher Schutzausstattung (§ 8 Abs. 4 S. 3 f. BioStoffV) genannt. Bei Tätigkeiten der Schutzstufen 3 und 4 ist zusätzlich darauf verwiesen, dass diese Tätigkeiten nur fachkundigen Personen mit entsprechender Einweisung und Schulung übertragen werden dürfen.

Die Biostoffverordnung besitzt Gesetzescharakter, weswegen die Anforderungen aus dieser Verordnung durch alle Beteiligten bei Arbeiten mit biologischen Gefahrstoffen wie beispielsweise auch SARS-CoV-2 eingehalten werden müssen. Aufgrund der allgemein gehaltenen Natur dieses Gesetzes ist die Einhaltung desselben allerdings maßgeblich von der Auslegung des Unternehmers bzw. der im Falle der Gefahrenabwehr eingesetzten Führungskräfte abhängig. Um hier eine rechtlich korrekte Handlungsweise zu ermöglichen, wurde mit der TRBA 250 eine Richtlinie geschaffen, deren Beachtung die Einhaltung der Pflichten im Sinne der BioStoffV nahelegt.

1.3.3 TRBA 250

Die Technische Regel für Biologische Arbeitsstoffe TRBA 250 der Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin beschreibt unter anderem die im Sinne der BioStoffV notwendigen Schutzmaßnahmen und Verhaltensweisen beim Umgang mit biologischen Arbeitsstoffen im Gesundheitswesen und der Wohlfahrtspflege, welche auch im Rettungsdienst und der allgemeinen Gefahrenabwehr bei der Versorgung und dem Transport potenzieller COVID-19-Patienten Anwendung finden (17).

So beschreibt die TRBA 250 für den Bereich der Schutzkleidung im Abschnitt 4.2.7 beispielsweise, dass bei der Gefahr eines Kontaktes mit Körperflüssigkeiten des Patienten Schutzkleidung getragen werden muss, die alle potenziell einer Kontamination ausgesetzten Bereiche des Körpers bedeckt. Ist im Krankenhaus unter routinierten Bedingungen hierbei noch das Tragen eines Schutzkittels denkbar, so muss im Rettungsdienst das Tragen eines vollständigen Schutzhandanzugs vorausgesetzt werden, da bedingt durch beengte Verhältnisse (im Rettungswagen oder an der Einsatzstelle) sowie die Schwere der Kontrollierbarkeit der Situation im Rettungseinsatz ansonsten kein sicherer Schutz der Einsatzkraft sichergestellt werden kann.

Des Weiteren wird das Tragen von flüssigkeitsdichten, medizinischen Schutzhandschuhen gemäß der DIN EN 455 vorgeschrieben, um jeglichen Kontakt der Hände mit Körperflüssigkeiten des Patienten zu vermeiden. Die Verwendung von Infektionsschutzhandschuhen im Rettungsdienst kann allerdings bereits seit einigen Jahren als Standard angesehen werden.

Im Falle von Aerosol- oder Tröpfchen-produzierenden Behandlungen wie beispielsweise der Intubation sieht die TRBA 250 weiterhin die Verwendung eines Augenschutzes vor. Als Beispiele hierfür können Gesichtsschutzvisiere, Überbrillen oder Bügelbrillen mit Seitenschutz. Normale Korrekturbrillen sind hier nicht als geeignete Alternative aufgeführt.

Für den Bereich Atemschutz ist die Verwendung von FFP-Masken beabsichtigt, welche feste oder flüssige Partikel mit einer Wirksamkeit von 92% (FFP-2) bzw. 98% (FFP3) zurückhalten können. Der Schutz gegen Viren ist dabei trotz der geringen Erregergröße gegeben, da diese in der Luft an Tröpfchen bzw. Tröpfchenkerne (in Aerosolen) gebunden sind. Dieser Schutz gegen luftübertragbare Erreger ist allerdings nur dann gegeben, wenn ein entsprechender Dichtsitz der Maske auf dem Gesicht des Trägers gewährleistet ist. Eine entsprechende Unterweisung in die korrekte Handhabung und Prüfung der Maske sowie Hinweise an Barträger sind hierbei dementsprechend unerlässlich. Die Nutzung eines Mund-Nasen-Schutzes erfüllt gemäß TRBA nicht die Anforderungen an einen ausreichenden Atemschutz, da dieser die notwendige Schutzwirkung nicht erreicht. Für Erreger der Risikoklassen 1 und 2 ist aber das Tragen eines MNS möglich, sofern der Patient ebenfalls mit einem MNS ausgestattet ist. Aufgrund der Einstufung von SARS-CoV-2 in die Risikoklasse 3 (18) ist diese Schutzmaßnahme aber gemäß TRBA 250 ausgeschlossen. Im Anhang 7 der TRBA 250 wird darüber hinaus festgelegt, unter welchen Voraussetzungen eine FFP-Maske aufgrund von Lieferengpässen während einer Pandemie mehrfach verwendet werden darf. Diese beinhalten die Maßgabe, dass die Maskeninnenseiten nicht kontaminiert wurden (Händedesinfektion vor und nach der Maskenabnahme), die Maske trocken an der Luft gelagert und schließlich durch dieselbe Person erneut getragen wird. Die maximale Tragedauer ist hier auf eine Arbeitsschicht⁴ beschränkt.

⁴ Als Dauer einer Schicht wird regulär eine Zeitspanne von acht Stunden angesehen.

Besonders hervorzuheben ist hier auch die Anforderung gemäß Absatz 4.3.1 bei Arbeiten der Schutzstufe 3⁵, dass diese „nur fachkundigen und anhand der Arbeitsanweisungen eingewiesenen und geschulten Beschäftigten übertragen werden,“ (17) dürfen. Dies bedeutet, dass alle Mitarbeiter, die mit COVID-19-Patienten in Kontakt kommen können, entsprechend in die Risiken und Maßnahmen einzuweisen sind.

Die TRBA 250 stellt eine Richtlinie der Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin dar, deren Beachtung eine dem aktuellen Stand der Wissenschaft genügenden Einhaltung der gesetzlichen Bestimmung der Biostoffverordnung (16) impliziert. Abweichungen von dieser Richtlinie sind möglich, wenn durch geeignete und in einer Gefahrenbeurteilung bewertete Maßnahmen ein vergleichbares oder höheres Schutzniveau gegen eine Infektion erreicht werden kann (vgl. TRBA 001 (19)). Diese sind im Falle einer polizeilichen oder amtlichen Kontrolle vorzuweisen und zu begründen. Kann kein vergleichbares oder höherwertiges Schutzniveau nachgewiesen werden, sind Strafen wegen des Verstoßes gegen die Bestimmungen der BioStoffV möglich.

1.3.4 ABAS-Beschluss 609

Der Beschluss 609 des Ausschusses für Biologische Arbeitsstoffe (ABAS) der Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin liefert Erläuterungen und Vorgaben zum Arbeitsschutz während der Ausbreitung einer humanen Influenza ohne ausreichende Möglichkeiten zu vorbeugenden Schutzimpfungen. Die Anwendung des Beschluss 609 ist auf den Bereich des Gesundheitswesens beschränkt, der Bevölkerungsschutz ist gemäß Kapitel 1 Absatz 2 hiervon ausgeschlossen, da hier die Empfehlungen des RKI sowie der Länder maßgeblich sind (20). Obwohl der Beschluss eigentlich auf den Schutz gegen eine Infektion mit Influenza-Viren ausgelegt ist, können aufgrund der Ähnlichkeiten der Erreger in Hinblick auf die Übertragung und unter Anpassung an die aktuell gegebenen Bedingungen die im Beschluss gelisteten Maßnahmen als Grundlage für weitergehende Planungen verwendet werden.

Für den Patienten listet der Beschluss die Notwendigkeit eines Mund-Nasen-Schutzes, um die Verbreitung von Viren durch Tröpfchen zu verhindern bzw. zu vermindern. Als Alternative und Mindestanforderung wird das Bedecken von Mund und Nase benannt, für das in Kombination mit einer entsprechende Händehygiene ebenfalls eine Minderung der ausgestoßenen Tröpfchenzahl angenommen werden kann.

Für den Eigenschutz der Einsatzkräfte bei potenziellem Kontakt mit infizierten Patienten wird konform zur TRBA 250 die Verwendung von Infektionsschutzhandschuhen, Schutzkittel, einer Schutzbrille⁶ und Atemschutz gefordert. Analog zur genannten TRBA wird auf die nicht ausreichende Maßnahme hingewiesen, bei Erregern der Risikogruppe 3 sowohl Patient als auch Einsatzkräfte mit MNS auszustatten. Die Nutzung von Atemschutz (mind. FFP2-Masken für den normalen Kontakt sowie FFP3-Masken für aerosolproduzierende Behandlungen) ist in diesem Fall indiziert.

⁵ Die Kriterien der Schutzstufe 3 nach TRBA 250 bei der Behandlung von COVID-19-Patienten sind gegeben, da der Erreger durch die BAuA der Risikoklasse 3 zugeordnet wurde (18) und vor allem im Rettungsdienst die mögliche Anwendung Aerosol-produzierender Behandlungsmethoden unter Zeitdruck (d.h. ohne die für einen hygienischen Wechsel der Schutzausstattung notwendige Zeit) zu erwarten ist.

⁶ Sofern die erforderlichen Behandlungsmaßnahmen einen Abstand von weniger als 1 m notwendig machen (20).

1.3.5 DIN EN 149

Die Norm DIN EN 149 regelt die Anforderungen sowie die Prüfungen von filtrierenden Halbmasken zum Schutz gegen feste und flüssige Partikel, wie sie auch gegen Viren und andere Krankheitserreger eingesetzt werden. Ebenso enthält die Norm die Definitionen für die Klassifizierung der verwendeten Atemschutzmasken. Diese werden in drei Kategorien eingeteilt, die mindestens die in Tabelle 1 genannten Kriterien erfüllen müssen (21).

Tabelle 1 - Anforderungen an partikelfiltrierende Halbmasken gemäß DIN EN 149

Klassifizierung	Filterleistung des Filters	Gesamtleckage des Systems	Gesamtleckage des Systems im arithmetischen Mittelwert
	% min.	% max.	% max.
FFP1	80	25	22
FFP1	94	11	8
FFP3	99	5	2

Die Gesamtleckage definiert sich hierbei aus der direkten Leckage des Filtermaterials (d.h. der Menge der das Material penetrierenden Partikel) sowie der Leckage des Maskenkörpers aufgrund von Undichtigkeiten. Die Prüfung der Filterleistung wird mit zwei definierten Prüfaerosolen durchgeführt. Eine einzuhaltende Tröpfchengröße in den erzeugten Aerosolen ist hier nicht definiert.

Diese ursprünglich für den Schutz vor Stäuben im technischen und industriellen Kontext sind eigentlich technisch nicht in der Lage, Partikel in der Größenordnung von Virionen (so besitzt SARS-CoV-2 laut dem DocCheck Flexikon eine Größe von etwa 60 – 140 nm (22)) durch Filtration auszuhalten. Dennoch sind sie auch für den Schutz gegen Tröpfchen und Aerosole geeignet, wie man anhand des Prüfverfahrens erkennen kann. Da die in der Ausatemluft bzw. beim Husten, Niesen und Sprechen freigesetzten Virionen in der Regel nicht als einzelne Partikel sondern an Tröpfchen und Tröpfchenkerne gebunden vorliegen, werden sie durch die Filtration dieser Flüssigkeitspartikel ebenso aufgehalten.

Diese Filtration basiert dabei auf zwei Verfahren. Größere Partikel werden durch mehrere Lagen Filtermaterial mechanisch aus der Atemluft getrennt. Kleinere Partikel, die bei einer rein mechanischen Filtration durch die Fasern gelangen könnten, werden durch eine elektrostatische Aufladung des Materials angezogen und gebunden. Dies erfolgt auch bei den Aerosolen der Atemluft, da H₂O als ein polares Molekül durch die Elektrostatik angezogen wird.

Eine hundertprozentige Filterrate und damit ein vollumfänglicher Schutz gegen biologische Gefahrstoffe aus der Umgebungsluft kann durch einen umluftabhängigen Atemschutz nicht erreicht werden, da das Durchdringen des Filtermaterials nicht zur Gänze ausgeschlossen bzw. verhindert werden kann. Um einen vollkommenen Schutz gewährleisten zu können, wäre die Verwendung eines umluftunabhängigen Atemschutzgerätes (z.B. Pressluft- oder Schlauchgeräte) notwendig. Diese erfordern allerdings eine umfängliche Ausbildung und gesundheitliche Untersuchung (G26), welche bei einfachen FFP-Masken häufig nicht notwendig sind. Außerdem stellen diese Geräte eine deutliche Belastung für die Einsatzkräfte

und eine Beeinträchtigung der Behandlung aufgrund der begrenzten Arbeitsdauer von zumeist weniger als 30 Minuten dar. Zum Schutz gegen die meisten mikrobiellen Erreger im Kontext einer rettungsdienstlichen Behandlung ist allerdings auch keine Filtrierleistung von 100% notwendig. Für jeden Erreger gibt es eine sog. minimale Infektionsdosis, welche die Mindestanzahl an aufzunehmenden Partikeln zur Ausbildung der entsprechenden Erkrankung angibt. Für SARS-CoV-2 ist dieser Wert für den Menschen bisher unbekannt, weswegen sich die bisherigen Planungen und Empfehlungen reinweg auf Schätzungen stützen. So benennt beispielsweise Professor van Schaik basierend auf Schätzungen nach vorangegangenen Tierversuchen eine wahrscheinliche Dosis von „einigen Hundert bis Tausenden“ (23) Exemplaren⁷. Gleichzeitig ist derzeit davon auszugehen, dass es eine Relation zwischen der Infektionsdosis und der Wahrscheinlichkeit eines schwereren Verlaufes von COVID-19 gibt. Eine deutliche Reduktion der aufgenommenen Virionen kann deshalb bereits zu einem leichteren Verlauf oder gar nicht erst zu einer Ausbildung der Erkrankung führen.

1.3.6 DIN EN 166

Die Norm DIN EN 166 regelt die Anforderungen an den persönlichen Augenschutz sowie die erforderlichen Prüfungen zur Sicherstellung derselben. Für den Schutz gegen Krankheitserreger wie beispielsweise SARS-CoV-2 ist hierbei auf ein rundum wirksamer Schutz gegen Flüssigkeitsspritzer notwendig, ein Seitenschutz an der Brille oder eine rundum schließende Korbbrille. Eventuelle weitere notwendige Schutzfunktionen im Sinne der DIN EN 166 (z.B. bei Aufbauarbeiten mit mechanischen Gefahren) sind im Einzelfall zu bewerten (24).

1.3.7 DIN EN 455

Die Norm DIN EN 455 regelt die Anforderungen an einmalverwendbare, medizinische Handschuhe sowie die Prüfung derselben. Aufgrund der Gefahren im Umgang mit Krankheitserregern im Gesundheitswesen sowie bei Einsätzen der Gefahrenabwehr ist auch bei regulären Dienstbetrieb abseits der SARS-CoV-2-Pandemie darauf zu achten, dass im Sinne des Arbeitsschutz ausschließlich dieser Norm entsprechende Handschuhe verwendet werden. Die Anforderungen an den Schutz gegen biologische Gefahren wie Viren und Bakterien sind hierbei in der Norm DIN EN 455-3 festgelegt (25).

⁷ Aus Tierversuchen gewonnene Erkenntnisse können nur sehr bedingt bis gar nicht auf den Menschen übertragen werden, da hier sehr unterschiedliche Organismen verglichen werden. Aus diesem Grund ist die Schätzung von Herrn Professor van Schaik nur zur groben Orientierung zu bewerten.

1.3.8 DIN EN 14126

Die Norm DIN EN 14126 beschreibt die Anforderungen und Prüfverfahren für wiederverwendbare Schutzkleidungen gegen mikrobielle Infektionserreger (26). So sind beispielsweise in Abhängigkeit der Klasse entsprechende Anforderungen an die Penetration kontaminierter Flüssigkeiten, Aerosole oder Feststoffe definiert. Einmalverwendbare OP-Kittel bzw. -Anzüge fallen nicht unter diese Norm (entsprechende Regelungen erfolgen in DIN EN 13795 (27, 28)).

1.3.9 DIN EN 14683

Die Norm DIN EN 14683 regelt die Anforderungen sowie die Prüfung medizinischer Gesichtsmasken, in der Praxis und im Zuge dieser Arbeit auch als Mund-Nasen-Schutz (MNS) bezeichnet (29). Diese auch als OP-Masken bezeichneten Masken dienen gemäß Definition eigentlich nur dem Fremdschutz und nicht dem Eigenschutz des Trägers und stellen damit im Sinne der Norm eigentlich keine persönliche Schutzausstattung dar. Unter diesem Gesichtspunkt ist eine Verwendung durch Einsatzkräfte zum Eigenschutz kritisch zu betrachten.

Unterteilt werden medizinische Gesichtsmasken gemäß der Norm in zwei Typen (Typ I und Typ II), wobei Typ II mit Blick auf den Spritzschutz noch in die Subtypen II und IIR unterschieden werden. Typ IIR bietet hierbei noch einen zusätzlichen Spritzschutz, der bei den Typen I und II nicht gegeben ist.

In Bezug auf die Filterleistung weist die Norm ausschließlich eine bakterielle Filterleistung aus, die die Masken erfüllen müssen. Eine entsprechende virale Filterleistung kann aber angenommen werden, da zur Prüfung der Masken ein Aerosol (mit dem Bakterium *Staphylococcus aureus*) verwendet wird und die Filterleistung vornehmlich auf die Rückhaltung der freigesetzten Tröpfchenkerne zurückzuführen ist. Die aufgeführten Grenzwerte diesbezüglich sind dennoch unter Vorbehalt auf die Bewertung der Effektivität von medizinischen Gesichtsmasken gegen die aerogene Übertragung viraler Erreger zu betrachten. Die Anforderungen an die Typen in Bezug auf die bakterielle Filterleistung und den Spritzdruck sind wie in der folgenden Tabelle 2 aufgeführt definiert (29):

Tabelle 2- Anforderungen an medizinische Gesichtsmasken gemäß DIN EN 14683

Typ	Bakterielle Filterleistung [%] mind.	Druck des Spritzwiderstandes [kPa] mind.
I	95	-
II	98	-
IIR	98	16,0

Zur Prüfung der bakteriellen Filterleistung wird ein aus einer definierten Bakteriensuspension (*Staphylococcus aureus*) erzeugtes Aerosol mittels eines Vakuums mit einer definierten Volumendurchfluss durch eine Probe geleitet. Die durchdringenden Bakterien werden dann in einem Kaskadenaufprallgerät auf Petrischalen aufgefangen und dann bebrütet, bevor dann die Kolonien-bildenden Einheiten (KBE) als Maß der durchgelassenen Bakterien ausgezählt werden. Dieser Wert wird dann mit der Anzahl der KBE aus mehreren Positivproben ohne das zu prüfende Maskenmaterial als Blindprobe verglichen, um die bakterielle Filterleistung zu berechnen. Diese Probenmethode stellt dabei zwar keine adäquate Nachbildung einer physiologischen Atmung dar, da das normale Ausatmen nicht auf einem Unterdruck der Umgebungsseite sondern auf einem Überdruck der Trägerseite besteht. Dieser Unterschied kann allerdings im Zuge der Bewertung der Filterleistung vernachlässigt werden, da diese Druckdifferenz nur der Herstellung eines entsprechenden Volumenstroms durch das Filtermaterials dient.

Im Anhang A stellt die Norm weitere Informationen für Anwender medizinischer Gesichtsmasken zur Verfügung. Hier wird präzisiert, dass Masken des Typ I vornehmlich für die Verwendung am Patienten zur Vermeidung einer Infektion Umstehender, vor allem im Bereich epidemischer oder pandemischer Lagen, vorgesehen sind. Masken der Typen II und IIR wiederum sind für die Verwendung durch medizinisches Fachpersonal vorgesehen, um Patienten beispielsweise im Bereich operativer Eingriffe oder sonstiger medizinischer Behandlungen zu schützen. Für den Eigenschutz des Personals sind diese Masken nicht vorgesehen, hier ist ein geeigneter Atemschutz zu tragen, der den Anforderungen der DIN EN 149 entspricht (29).

Wie auch bei FFP-Masken kann mit einem medizinischen Mundschutz keine vollkommene Filterleistung von 100 % bei gleichzeitiger Erhaltung eines möglichst geringen (und damit für den Träger schonenden) Ausatemwiderstandes erreicht werden, da auch hier ein Durchdringen des Materials aufgrund der notwendigen Luftdurchlässigkeit nicht zur Gänze verhindert werden kann. Allerdings kann eine Reduzierung der Bakterien- bzw. Virenlast von mindestens 95 bzw. 98 % unter Berücksichtigung der minimalen Infektionsdosis und der für COVID-19 anzunehmenden Relation zwischen Infektionsdosis und Schwere des Krankheitsverlaufes bereits deutliche Verbesserung für den Infektionsschutz der umstehenden Personen mit sich bringen. Wird dann zusätzlich noch die Verteilung der Viren in der Umgebungsluft (und die damit einhergehende Verdünnung) sowie die verringerte Reichweite aufgrund einer reduzierten Geschwindigkeit in die Betrachtung mit eingezogen, ergibt sich zusammen mit der durch die Behandelnden getragenen Schutzmasken nach FFP2 oder FFP3 (wie in der TRBA 250 vorgesehen) ein deutlich gesteigertes Schutzniveau gegenüber einer Behandlung ohne diese patientenseitige Schutzmaßnahme.

2. Ergebnisse

2.1 Empfehlungen

Im Zuge des plötzlichen Auftretens eines zuvor unbekanntem Krankheitserregers und des damit zu Anfang einhergehenden schnellen Anstiegs der Infiziertenzahlen wurden durch verschiedene behördliche, öffentliche und wirtschaftliche Einrichtungen und Organisationen eine Vielzahl verschiedener Informationen und Empfehlungen mit teils sehr unterschiedlichen Inhalten und Verpflichtungsgraden ausgegeben. Ursache für die große Bandbreite an Handlungsempfehlungen sind neben dem Fehlen vieler für eine angemessene und sichere Betrachtung notwendigen Informationen zum Virus SARS-CoV-2 auch unterschiedliche Gewichtungen der einzelnen Risiken und Schutzniveaus. Viele der Empfehlungen stützen sich deshalb auf Bewertungen vorangegangener Epidemien und Pandemien. Vor allem die Ausbreitungsverläufe von Influenza-Viren sind hierbei bekannt und gut erforscht, sodass diese in vielen Fällen als Referenz für die aktuelle Lage herangezogen werden. Zwar handelt es sich bei Influenza-Viren um eine völlig andere Virenfamilie als das zu den Coronaviridae gehörende SARS-CoV-2, doch ähneln sich die Übertragungswege und -weisen in einem ausreichenden Maße, dass die entsprechenden Maßnahmen an die aktuelle Lage angepasst werden können.

Im Folgenden soll eine Auswahl der veröffentlichten Empfehlungen vorgestellt und die in ihnen aufgeführten Maßnahmen betrachtet werden.

2.1.1 Robert Koch-Institut

Das Robert Koch-Institut (RKI) ist eine selbstständige Bundesoberbehörde für Infektions- und nicht übertragbare Krankheiten unter der Aufsicht des Bundesministeriums für Gesundheit. Gemäß § 4 IfSG (30) und dem § 2 BGA-NachfG (31) besteht die Aufgabe dieser Behörde in der Prävention des Ausbruchs und der Verbreitung von Infektionen sowie in der Erforschung übertragbarer Krankheiten. Dem entsprechend ist das RKI das nationale Kompetenzzentrum in der Bewertung und Erforschung der SARS-CoV-2-Pandemie und hat neben einem ausführlichen Steckbrief (1) auch umfassende Empfehlungen und Richtlinien zum Schutz gegen eine Infektion mit dem Erreger veröffentlicht, welche im Folgenden erörtert und bewertet werden sollen.

Abhängig von den Tätigkeiten innerhalb der Gefahrenabwehr bzw. des Gesundheitswesens wurden durch das Robert Koch-Institut unterschiedliche Empfehlungen hinsichtlich der anzuwendenden Schutzausstattung erarbeitet und zusammen mit Hinweisen zur Erkennung potenzieller COVID-19-Erkrankter im Zuge von Merkblättern und Flussdiagrammen veröffentlicht. Im Sinne der Gefahrenabwehr wird hierbei durch das RKI zwischen nicht-medizinischen und medizinischen Einsatzkräften unterschieden. Diese Maßnahmen sind unter anderem auch in den veröffentlichten Merkblättern und Orientierungshilfen für ärztliches bzw. sonstiges medizinisches Personal sowie für nicht-medizinische Einsatzkräfte aufgeführt, welche das RKI veröffentlicht hat.

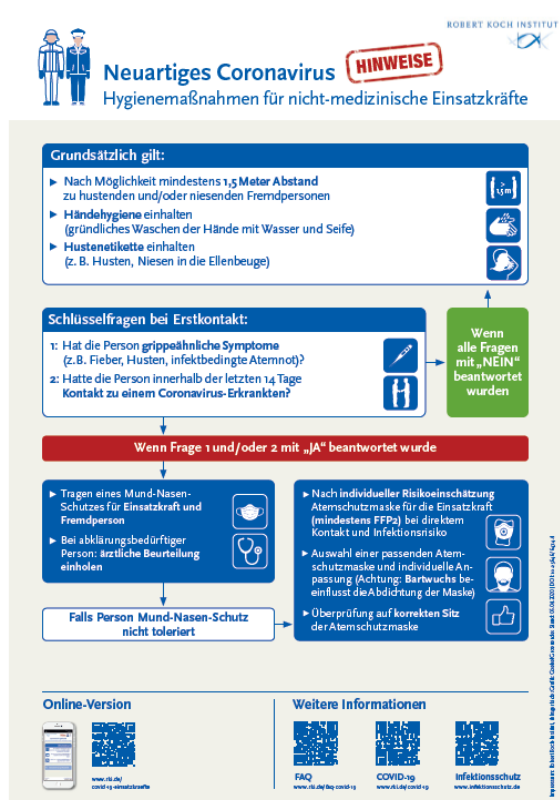


Abbildung 2 - Flusschema des Robert Koch-Institut für nicht-medizinische Einsatzkräfte zur Erkennung potenzieller SARS-CoV-2-Infektionen und zu den erforderlichen Maßnahmen (32)

Gemäß des abgebildeten Flusschemas (32) (Abbildung 2) empfiehlt das RKI für nicht-medizinische Einsatzkräfte folgende Schutzmaßnahmen:

- Mindestabstand von 1,5 Metern zu hustenden oder niesenden Personen (sofern möglich)
- Husten und Niesen in die Armbeuge (sog. Hustenetikette)
- Händehygiene (hygienische Händereinigung mit Wasser und Seife)

Für den Fall eines Patienten mit Grippe-ähnlichen Symptomen oder eines bekannten bzw. vermuteten Kontakt mit SARS-CoV-2-Infizierten werden die Empfehlungen um folgende Punkte erweitert:

- Mund-Nasen-Schutz⁸ (MNS) für Patient und Einsatzkraft
- Beurteilung der Symptomatik durch einen Arzt

Weiterreichende Atemschutzmaßnahmen (wie das Tragen von FFP2⁹-Masken) empfiehlt das RKI nur nach persönlicher Prüfung der Risiken und einer entsprechenden Bewertung der Notwendigkeit.

⁸ Gemeint ist ein mehrlagiger, dichtsitzender Mund-Nasen-Schutz als Medizinprodukt nach DIN EN 14683 (umgangssprachlich auch als „OP-Masken“ bezeichnet), nicht die als „Community-Masken“ oder Mund-Nasen-Bedeckung (MNB) bezeichneten textilen Schutzmasken im Sinne der gesetzlichen Maskenpflicht im öffentlichen Raum.

⁹ FFP = engl. *filtering face piece*, partikelfiltrierende Halbmaske

Auch für Ärzte und anderes medizinisches Fachpersonal gibt es ein durch das RKI veröffentlichtes Flussdiagramm als Hilfe zur Erkennung von COVID-19 und zur Auswahl der geeigneten Schutzmaßnahmen.

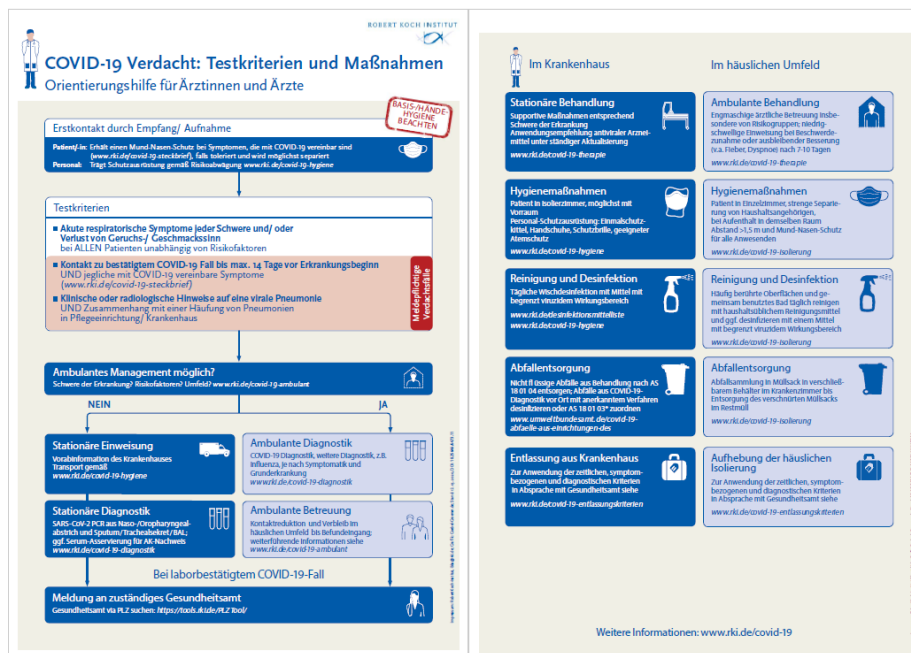


Abbildung 3 - Flusschema des Robert Koch-Institut als Orientierungshilfe für ärztliches Personal zu Diagnostik und notwendigen Maßnahmen bei einer SARS-CoV-2-Infektion (33)

Für medizinisches Fachpersonal empfiehlt das RKI parallel folgende Maßnahmen (33, 34):

- Händehygiene gemäß der KRINKO-Empfehlung (35)
- Verwendung eines medizinischen Mund-Nasen-Schutzes auf Seiten des Patienten zum Fremdschutz der Behandelnden
- Verwendung eines medizinischen Mund-Nasen-Schutzes durch die Behandelnden zum Eigenschutz sowie zum Fremdschutz im Kontakt mit Patienten abseits angenommener oder bestätigter SARS-CoV-2-Exposition
- Verwendung einer Atemschutzmasken (mind. FFP2) gemäß TRBA 250 bei direkter Versorgung potenzieller oder bestätigter COVID-19-Patienten
- Tragen von Einweghandschuhen
- Tragen von Schutzkitteln

Abseits der im regulären Rettungsdienstbetrieb vorgesehenen Entscheidungspraxis gebrauchter Schutzausstattung sieht das RKI aufgrund der aktuellen Versorgungs- und Lieferengpässe eine Wiederverwendung von Atemschutzmasken im Falle einer Behandlung ohne vermutete oder bestätigte Kontamination der Maske durch möglicherweise Erreger-haltige Aerosole oder Flüssigkeiten vor. Eine Verwendungsdauer von maximal einer Schicht¹⁰ durch maximal eine Person sowie die Entsorgung bei Durchfeuchtung der Maske sind hierbei aber unbedingt einzuhalten. Des Weiteren wird durch das RKI unter gewissen Voraussetzung auch die Verwendung eines Mund-Nasen-Schutzes durch die Behandelnden in Betracht gezogen, wie der folgende Abschnitt verdeutlicht.

¹⁰ Als Dauer einer Schicht wird regulär eine Zeitspanne von acht Stunden angesehen.

Bei der allgemeinen Behandlung und Pflege von Erkrankten mit unspezifischen akuten respiratorischen Infektionen wird in dieser ausgerufenen Notfallsituation ein MNS als Hygienemaßnahme für ausreichend gehalten, sofern sowohl die erkrankte als auch die behandelnde bzw. pflegende Person einen MNS tragen. Mindestens FFP2-Masken sind für die behandelnde Person bei Maßnahmen erforderlich, die mit einer Aerosolexposition einhergehen. (36)

Diese Maßnahme ist gemäß TRBA 250 (17) allerdings ausgeschlossen, da SARS-CoV-2 gemäß der TRBA 462 (37) durch die Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin als Erreger der Risikogruppe 3 eingestuft wurde (18). Besteht also der Verdacht auf eine Infektion mit diesem Virus, ist gemäß dieser Regeln eine beiderseitige Verwendung von MNS nicht statthaft. Allgemeine Engpässe in der Versorgung mit persönlicher Schutzausstattung können diese Ausnahme aber notwendig machen.

In einer Empfehlung aus dem Jahr 2015 listet die Kommission für Krankenhaushygiene und Infektionsprävention (KRINKO) beim Robert Koch-Institut die notwendigen Schutzmaßnahmen bei Atemwegsinfektionen- und Pneumonien-auslösenden Coronaviren wie SARS und MERS wie folgt auf (38):

- Einmalhandschuhe
- Schutzkittel
- Atemschutz (FFP2)
- Schutzbrille

Das Robert Koch-Institut besitzt gemäß § 4 Abs. 2 S. 1 IfSG (30) eine Richtlinien- bzw. Empfehlungskompetenz. Die im Zuge der SARS-CoV-2-Pandemie veröffentlichten Daten und Hinweise sind allerdings als Empfehlungen bezeichnet. Da die Empfehlungen des RKI aber durch den Bundesgerichtshof in ständiger Rechtsprechung als einzuhaltende Mindestanforderungen angesehen werden, besitzen sie trotz der Rechtslage als Empfehlung Richtliniencharakter und sind aus diesem Grunde einzuhalten. Abweichungen sind nur zulässig, wenn entsprechende Maßnahmen zur Sicherstellung eines gleich- oder höherwertigen Schutzniveaus ergriffen werden.

2.1.2 Bundesministerium für Arbeit und Soziales

Das Bundesministerium für Arbeit und Soziales (BMAS) veröffentlichte zugunsten eines gesicherten Schutzes der Arbeitnehmer während der vorliegenden Pandemie einen SARS-CoV-2-Arbeitsschutzstandard (39). Dieser regelt unter anderem, dass auch an Arbeitsplätzen und in Fahrzeugen ein Mindestabstand von 1,5 Metern einzuhalten und ggf. durch transparente Abtrennungen (sog. Spuckschutz) zu ergänzen ist (Maßnahmen 1 und 4). Sofern diese Maßnahmen organisatorisch oder technisch nicht umsetzbar sind, sind weitere Schutzmaßnahmen wie das Tragen von Schutzmasken zu ergreifen. Für den Bereich des Rettungsdienstes und der Gefahrenabwehr kann hier beispielhaft die deutliche Unterschreitung des Mindestabstandes in den Fahrzeugen genannt werden. Die Verwendung einer Schutzmaske in den Fahrzeugen ist gemäß des Arbeitsschutzstandards deswegen angeraten. Im Sinne der Straßenverkehrsordnung sind hier aber auf die entsprechenden Regelungen bezüglich der Erkennbarkeit des Fahrers zu Kontrollzwecken zu achten (§ 23 Abs. 4 StVO (40)).

2.1.3 Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin

Die Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin (BAuA) hat den Erreger SARS-CoV-2 gemäß der entsprechenden Technischen Regel für Biologische Arbeitsstoffe TRBA 462 und aufgrund der bisherigen Erfahrungen mit der durch das Virus verursachten Krankheit, den gesammelten Daten zur Ausbreitung und der Verwandtschaft des Virus mit dem Erreger SARS-CoV-1 der SARS¹¹-Epidemie 2002/2003 bzw. in geringerem Maße mit dem Erreger MERS¹²-CoV vorläufig der Risikogruppe 3 zugeordnet (18, 37). Diese Risikogruppe wird dabei in § 3 BioStoffV folgendermaßen definiert:

Biostoffe, die eine schwere Krankheit beim Menschen hervorrufen und eine ernste Gefahr für Beschäftigte darstellen können; die Gefahr einer Verbreitung in der Bevölkerung kann bestehen, doch ist normalerweise eine wirksame Vorbeugung oder Behandlung möglich.

(§ 3 BioStoffV (16))

Daraus leitet die BAuA entsprechende Maßnahmen ab, die in einer durch den Ausschuss für Biologische Arbeitsstoffe des Bundesministeriums für Arbeit und Soziales erarbeiteten und auf den Seiten der BAuA veröffentlichten Empfehlung beschrieben wurden (41). Die darin enthaltenen Maßnahmen für niedergelassene Arztpraxen, Krankenhäuser und Kliniken sowie in der ambulanten und stationären Pflege lassen sich entsprechend der Anforderungen auch auf den Rettungsdienst übertragen:

- Tragen von einmalverwendbaren FFP-Masken (alternativ Gebläse-unterstützter oder wiederverwendbarer Atemschutz mit entsprechenden Partikelfiltern)
- Tragen von rundum dichtsitzenden Vollsichtschutzbrillen oder das Gesicht bedeckenden Visieren (v.a. bei aerosolproduzierenden Tätigkeiten wie bspw. Intubationen)
- Tragen von Einweg- oder zur Desinfektion geeignete Mehrwegkittel

Besonders hervorzuheben sind hier die eingehenden Äußerungen zur möglichen Verwendung wiederverwendbarer Schutzausrüstungen, welche aufgrund von Lieferengpässen als potenziell notwendig angesehen wird.

2.1.4 Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung

Die Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung (DGUV) stellt keine eigenen Empfehlungen auf, sondern beruft sich durchgehend auf die entsprechenden Hinweise des Robert Koch-Institut, des Bundesministeriums für Arbeit und Soziales und des Bundesinstituts für Arzneimittel und Medizinprodukte. In der Publikation FBFHB-016 vom 18. Mai 2020 (42) erfolgt aber ein Hinweis auf die notwendige Verwendung der sog. PSA 42, welche gemäß der DGUV Information 205-014 aus FFP2-Maske, Augenschutz, Schutzkittel, Schutzhandschuhen und einer OP-Haube besteht (43).

¹¹ SARS = engl. *severe acute respiratory syndrome*

¹² MERS = engl. *middle east respiratory syndrome*

2.1.5 Vereinigung zur Förderung des Deutschen Brandschutzes e.V.

In einem 2018 veröffentlichten Merkblatt der Vereinigung zur Förderung des Deutschen Brandschutzes e.V. (vfdb) zur Vorbereitung auf künftige Influenzapandemien wird die Ansicht vertreten, dass während einer stattfindenden Pandemie ausnahmslos alle Rettungsdienst-Einsätze grundsätzlich als Infektionstransporte unter Verwendung der erforderlichen Schutzausstattung durchzuführen sind, wobei hier Schutzhandschuhe, Schutzbrille sowie eine Atemschutzmaske FFP3 oder ein MNS nach gültiger Anweisung genannt wird (44). Ein besonderer Hinweis erfolgt hier auf die notwendige Desinfektion der Schutzbrille nach jedem Einsatz.

2.1.6 Landesgesundheitsämter

Auch von Seiten der verschiedenen Landesgesundheitsämter gibt es unterschiedliche Empfehlungen bzw. Vorschriften zum korrekten Schutz der Einsatzkräfte gegen eine Infektion mit SARS-CoV-2, die sich größtenteils wie beispielsweise das Landesamt für Gesundheit und Soziales Mecklenburg Vorpommern an den bereits genannten Empfehlungen (z.B. des RKI) orientieren und auf diese verweisen (45).

Im Sinne einer ressourcenschonenden Verwendung von Infektionsschutzkleidung empfiehlt dem gegenüber das Niedersächsische Landesgesundheitsamt (NLGA) in einem mit dem Landesausschuss Rettungsdienst erarbeiteten und entsprechend veröffentlichten Dokument, notwendige Schutzkleidung nur bei begründeten Verdachtsfällen zu verwenden. In Bezug auf COVID-19 erfolgt hier die Empfehlung eines Mund-Nasen-Schutzes für den Patienten sowie die Verwendung einer FFP2-Maske für die Einsatzkräfte¹³. Gleichzeitig wird eine Reduktion der Transporte bei gleichzeitigem Verdacht auf eine SARS-CoV-2-Infektion auf das zwingend notwendige Maß empfohlen, um hier eine Minimierung des Kontakts und damit des Infektionsrisikos zu erreichen (46).

Im Bereich des notwendigen Atemschutzes verweist das Bayerische Landesamt für Gesundheit und Lebensmittelsicherheit (LGL) in einem Merkblatt auf die Notwendigkeit des Tragens von FFP2-Masken durch das behandelnde Personal bei der Versorgung von Patienten mit SARS-CoV-2-Infektionen. Bei der Anwendung von Behandlungsmethoden mit möglicher stärkerer Exposition (z.B. der Intubation oder Absaugung) ist dann das Tragen von FFP3-Masken notwendig. Auf das Verbot der Verwendung von medizinischem Mund-Nasen-Schutz bei SARS-CoV-2 wird ausdrücklich hingewiesen (47). Gleichzeitig verweist das LGL auf seiner Internetpräsenz auf ein Informationsschreiben des Rettungsdienstsausschusses Bayern des Bayerischen Staatsministeriums des Innern, für Sport und Integration vom 28.01.2020, in dem für die Behandelnden „FFP2-Maske, Schutzkittel, Handschuhe [... und] ggf. Schutzbrille“ (48) sowie für die Patienten die Verwendung eines „Mund-Nasen-Schutz, falls toleriert“ (48) vorgesehen wird.

¹³ Zum Vergleich: Für SARS-CoV-1 wird eine Empfehlung zur Verwendung von FFP3-Masken angegeben (46).

2.1.7 Kassenärztliche Vereinigungen

Die Kassenärztliche Bundesvereinigung (KBV) empfiehlt ihren ärztlichen Mitgliedern für die Behandlung von Patienten mit Verdacht auf bzw. bestätigter SARS-CoV-2-Infektion folgende Maßnahmen (49):

- Mindestabstand von zwei Metern zum Patient
- Mund-Nasen-Schutz für den Patienten
- FFP2-Maske
- Infektionsschutzhandschuhe
- Schutzkittel
- Schutzbrille

Die Empfehlung der Kassenärztliche Vereinigung Hamburg (KVHH) entspricht der Empfehlung der KBV, allerdings wird hier zur Schutzausrüstung bei der Probenentnahme (Stand 15. Mai 2020) die Verwendung von Mund-Nasen-Schutz durch das medizinische Personal nach individueller Risikoabschätzung sowie die Verwendung einer patienteneigenen, in der Regel textilen Mund-Nasen-Bedeckung bei symptomlosen Patienten zugelassen (50).

Die Kassenärztliche Vereinigung Berlin richtet sich in ihren Empfehlungen nach den Vorgaben des Robert Koch-Institut (51), indem hier auf die entsprechenden Empfehlungen auf den Seiten des RKI verwiesen wird. Hervorzuheben ist hierbei allerdings die Vorgabe, dass die Vorgabe der notwendigen Schutzausstattung in der Behandlung betroffener Patienten nach Ansicht der KV Berlin im Ermessen der Praxis liegt (52).

2.1.8 Weltgesundheitsorganisation

Die Weltgesundheitsorganisation WHO empfiehlt für die Behandlung von Patienten mit angenommener oder bestätigter SARS-CoV-2-Infektion folgende Schutzmaßnahmen (53, 54):

- Mund-Nasen-Bedeckung für alle Patienten, bei Verdacht auf COVID-19 in Form eines medizinischen Mund-Nasen-Schutzes (sofern keine Isolation im Behandlungsbereich möglich)
- Mund-Nasen-Schutz für Behandelnde, bei Aerosol-produzierenden Maßnahmen mindestens Atemschutzmasken der Schutzstufe FFP2
- Schutzbrillen oder -visiere
- Schutzkittel oder -mäntel
- Infektionsschutzhandschuhe

In Bezug auf die flächendeckende und allgemeine Verwendung der sog. Community-Masken, d.h. textiler Mund-Nasen-Bedeckungen hält sich die WHO mit entsprechenden Empfehlungen zurück (53). Vor allem im Bereich der Gesundheitssysteme verweist sie auf eine Studie von MacIntyre et al. (55) aus dem Jahr 2015, in der der Nutzen textiler Barrieren im Vergleich zu normaler Schutzpraxis (inklusive dem Tragen von MNS bzw. FFP) widerlegt wird¹⁴.

¹⁴ In einem Kommentar vom 30. März 2020 wiesen die Autoren der betreffenden Studie (siehe (55)) allerdings darauf hin, dass dieselbe aufgrund der in der Kontrollgruppe getragenen medizinischen Masken nur bedingt eine Aussage über den tatsächlichen Schutz textiler Mund-Nasen-Bedeckungen im Vergleich zu ungeschützten Behandelnden treffen kann. Angesichts der aktuellen Knappheit medizinischer Masken sehen die Autoren hier eine Möglichkeit der Nutzung textiler Masken unter der Voraussetzung regelmäßiger Wechsel und einer angemessenen Reinigung/Desinfektion (56).

Im Sinne eines sparsamen Gebrauchs von Atemschutzmasken auf Seiten der Behandelnden sieht die WHO eine Verwendung der Masken bei der Behandlung mehrerer mit COVID-19 diagnostizierter Patienten vor, sofern die Schutzwirkung über diese Dauer nachweislich erhalten bleibt. Eine Tragedauer von mehr als vier Stunden sollte dabei vermieden werden, um eine Anreicherung der Viren im Maskenmaterial, eine Durchfeuchtung sowie die damit einhergehende erhöhte Durchlässigkeit und Atemarbeit zu verhindern (57).

2.1.9 Pflegekammer Niedersachsen

Die Pflegekammer Niedersachsen hat ein Merkblatt zu standardisierten Prozeduren und Verfahrensweisen bei der Behandlung von Patienten potenzieller oder bestätigter Infektion mit SARS-CoV-2 veröffentlicht (58). Neben der Erkennung der üblichen Symptome wird auch explizit auf die anzuwendenden Schutzmaßnahmen sowie die persönliche Schutzausstattung eingegangen. Diese beinhaltet gemäß ihrer Empfehlung folgende Ausstattungsteile:

- Schutzmaske gemäß EN 149 (mind. FFP2, FFP3 empfohlen)
- Schutzbrille gemäß EN 166
- Einmalschutzhandschuhe gemäß EN 374
- Schutzkittel gemäß EN 14126 und ggf. Schürze bei durchnässenden Arbeiten
- Schutzanzug gemäß EN 14126, falls Schutz durch Kittel nicht ausreichend
- ggf. OP-Haube
- ggf. Gesichtsvisier bei aerosolbildenden Maßnahmen
- MNS für Patienten (sofern toleriert)

Hervorzuheben sind in diesem Merkblatt auch die Hinweise zum korrekten An- und Ablegen der Infektionsschutzanzüge sowie der Hinweis auf die bei allen Beschäftigten notwendigen Unterweisungen und Ausbildungen.

Kritisch zu hinterfragen ist bei dieser Empfehlung der Hinweis auf die Verwendung eines Gesichtsvisiers bei der Anwendung aerosolbildender Maßnahmen. Aufgrund der langen Verweildauer der Tröpfchenkerne im Aerosol und der möglichen Verbreitung durch Luftströmungen (z.B. durch die Atemzüge des Behandelnden) kann hier durch ein Visier kein nennenswerter Schutz des Beschäftigten erwartet werden. Der tatsächliche Schutz eines Visiers bei derartigen Arbeiten liegt eher im Bereich der reduzierten, unbewussten Berührung des Gesichtes mit den Händen und im Schutz vor eventuellen Flüssigkeitsspritzern, da aerosolproduzierte Maßnahmen häufig auch als Husten- oder Niesreiz-provozierend angesehen werden können.

2.1.10 Rettungsdienste und andere Organisationen der Gefahrabwehr

Im persönlichen Gespräch mit Beschäftigten und Ehrenamtlichen verschiedener Organisationen der Gefahrenabwehr und der Gesundheitspflege ergab sich, dass die veröffentlichten Empfehlungen oder Vorschriften in unterschiedlichen Maßen umgesetzt werden. Verhältnismäßig häufig wurde dabei von der Verwendung von MNS bei allen Patienten (sofern toleriert und medizinisch praktikabel) und von MNS (bei Patienten ohne COVID-19-Verdacht) bzw. FFP2 (bei Patienten mit COVID-19-Verdacht) durch die Einsatzkräfte berichtet. Im nicht-medizinischen Bereich (v.a. Kräfte verschiedener Feuerwehren) wurde hier von einer Anweisung zum Tragen privat oder dienstlich beschaffter Mund-Nasen-Bedeckungen bzw. entsprechender Alternativen (z.B. Schlauchschals) berichtet,

die bei Einsätzen ohne zu erwartenden Kontakt mit potenziellen Infizierten zu tragen sind. Für Einsätze mit einem Kontaktrisiko reichen die getroffenen bzw. angeordneten Maßnahmen von medizinischen Mund-Nasen-Masken über FFP2- bis zu FFP3-Masken. Offizielle Dokumente hierzu konnten nicht beigebracht werden. Allerdings wurde hier mehrmals auf die durch die DGUV veröffentlichte FBFHB-016 (42) Bezug genommen. Die Sinnhaftigkeit und die zu erwartende Filterleistung textiler Barrieren wird in der Betrachtung der Studienlage sowie der Diskussion gesondert (Abschnitte 2.3 und 3) behandelt.

2.2 Studien zu den Risiken der einzelnen Übertragungswege

Um angemessene Schutzmaßnahmen gegen Infektionen für die Beschäftigten im Rettungs- und Gesundheitswesen entwickeln zu können, ist ein umfassendes Verständnis für die Infektions- und Übertragungswege von Viren und anderen mikrobiellen Erregern notwendig. Dies wird dabei vor allem durch experimentelle Studien erreicht. Viele der Fragestellungen werden durch die wissenschaftliche Gemeinschaft bereits seit einigen Jahrzehnten untersucht, sodass hier bereits eine umfangreiche Datenlage erarbeitet wurde. Im Zuge der aktuellen Pandemie müssen nun die Übertragungsmöglichkeiten des Virus SARS-CoV-2, seine Tenazität¹⁵ sowie die Effizienz der üblichen Schutzausstattungen gegen diesen Erreger überprüft werden. Hierzu gab es in den letzten Monaten eine Vielzahl im Review oder auch im Preview veröffentlichter Studien. Im Folgenden sollen diese Studien im Überblick betrachtet und die dadurch aktuell bekannten Erkenntnisse für eine umfassende Beurteilung der bereits benannten Empfehlungen aufgearbeitet werden.

2.2.1 Tröpfcheninfektion

Die Übertragung des Erregers SARS-CoV-2 erfolgt nach bisherigen Stand der Wissenschaft sowohl im gesellschaftlichen Umfeld als auch in der medizinischen Praxis primär über die Tröpfcheninfektion. Dabei werden beim Sprechen, Husten oder Niesen durch die infizierte Person Viren-belastete Tröpfchen mit einer Größe von mehr als 5 µm ausgestoßen, welche durch umstehende Personen über Mund- und Nasenschleimhäute aufgenommen werden können. Aufgrund der durch die verhältnismäßig große Tröpfchengröße schnellen Sedimentation¹⁶ innerhalb weniger Sekunden ist eine Infektion über größere Zeiträume und auch größere Distanzen nicht zu erwarten. Als gesicherte Reichweite der ausgestoßenen Tröpfchen wurde bisher eine Distanz von 1 – 1,5 m angesehen, worauf auch die gesetzlichen Mindestabstände und die wissenschaftlichen Empfehlungen stützen. Eine aktuelle Studie von Bourouiba (59) in Bezug auf SARS-CoV-2 widerspricht dieser Annahme allerdings. Hier konnten bei einer Betrachtung von niesenden und hustenden Patienten die Verbreitung von potenziell Viren-haltigen Tröpfchen mit Reichweiten von 7 – 8 m beobachtet werden. Dies legt den Schluss nahe, dass die empfohlenen oder vorgeschriebenen Abstandsregeln von zumeist 1,5 – 2 m als alleinstehende Maßnahme bei Patienten mit Husten- oder Niesreaktionen keinen ausreichenden Schutz vor einer Tröpfcheninfektion durch SARS-CoV-2 bieten. Auch die TRBA 250 verweist auf mehrere Studien, in denen die ausschließliche Anwesenheit großer Tröpfchen widerlegt wurde und hält reine Abstandsregeln von 1,5 – 2 m für nicht ausreichend, um den Schutz der Beschäftigten sicherzustellen (17).

Die zusätzliche Verwendung eines Mund-Nasen-Schutzes (MNS) ist aus diesem Grunde vor allem zum Fremdschutz angeraten. Die Wirksamkeit dieser sog. „OP-Masken“ konnte in mehreren Studien und Recherchen (teils aktuell zu SARS-CoV-2, teils zu vorangegangenen Influenza-Epidemien) nachgewiesen werden (60–62), auch wenn diese deutlich geringer als die von FFP-Masken ausfällt und nur in wenigen Fällen die Filterleistung einer FFP1-Maske erreicht (siehe (17)). Van der Sande et al. (61) beispielsweise untersuchten in ihrer Studie die Effektivität professioneller Atemschutzmasken, medizinischer Mund-Nasen-Schutz-Masken sowie für die Öffentlichkeit vorgesehener Mund-Nasen-Bedeckungen (MNB). Dabei konnte

¹⁵ Unter Tenazität versteht man die Überlebensfähigkeit eines Erregers außerhalb seines natürlichen Habitats, z.B. außerhalb des menschlichen Körpers bei humanpathogenen Keimen.

¹⁶ Unter Sedimentation versteht man das Absinken von Teilchen, in diesem Fall der Tröpfchen, auf den Boden.

auch bei MNB eine deutliche Reduktion der Tröpfchen festgestellt werden, welche allerdings erwartungsgemäß geringer als bei für den professionellen Einsatz hergestellten und geprüften Masken ausfiel. Diese geringere Effektivität konnte auch in anderen Studien nachgewiesen werden (55), wobei auch hier teilweise die Möglichkeit der Nutzung angesichts von Lieferengpässen für professionelle und normgerechte Atemschutzmasken in Betracht gezogen wird (56).

2.2.2 Aerogene Übertragung

Aufgrund der sehr geringen Teilchengröße von weniger als 5 µm und der damit sehr langwierigen Sedimentation können Aerosole über einen verhältnismäßig langen Zeitraum von mehreren Minuten bis zu mehreren Stunden in der Umgebungsluft verbleiben und damit auch noch lange nach dem Verlassen des Raumes durch den Infizierten zu einer Ansteckung führen. So konnten in einer Studie von van Doremalen et al. (63) auch nach drei Stunden nicht-inaktivierte und damit potenziell infektiöse Viren nachgewiesen werden. Allerdings handelte es sich hier um ein künstlich hergestelltes Aerosol in einer abgeschirmten Umgebung, sodass diese Studie nur bedingt Rückschlüsse auf die Infektiosität von SARS-CoV-2-Viren in respiratorischen Aerosolen unter realen Bedingungen zulässt, da hier weitere Einflüsse wie beispielsweise Luftzüge, Staubbelastung (als mögliche Kondensationskerne) und dergleichen mit in die Betrachtung einbezogen werden müssten. Da der Mensch nach allgemeiner, wissenschaftlicher Auffassung aber sowohl beim Atmen als auch beim Sprechen potenziell Virionen-haltige Aerosole produziert (nachgewiesen in mehreren Studien (64–68)) und in die Umgebung abgibt, kann hier die Gefahr einer Infektion auch noch nach Stunden nicht ausgeschlossen werden.

Mehrere weitere im Preprint oder auf medRxiv veröffentlichte Studien wiesen darüber hinaus virale RNA in der Raumluft von mit COVID-19-positiven Patienten belegten Isolationszimmern nach (69–71). Da hier ein Review bzw. eine abschließende Veröffentlichung zum Zeitpunkt dieser Arbeit noch aussteht, sind die darin erbrachten Nachweise unter Vorbehalt in die Bewertung zu implementieren. Eine Prüfung der Infektiosität der nachgewiesenen RNA, d.h. der Möglichkeit, Zellen zu infiltrieren und zu einer Ausbreitung des Virus im Organismus zu nutzen erfolgte in den angeführten Studien nicht.

Andere Studien und Metastudien kommen ebenfalls zu dem Schluss, dass die Möglichkeit einer Übertragung von SARS-CoV-2 durch Aerosole als gegeben angesehen werden kann. So vertreten Asadi et al (72) in einer Übersichtsarbeit basierend auf eigenen Forschungen und zahlreichen weiteren Studien die Auffassung, dass die Gefahr einer Übertragung über Aerosole vorhanden ist und dass manche Patienten als sog. „superemitters“ in besonderem Maße zur Verbreitung der Krankheit beitragen könnten. Auch Setti et al (73) kommen in einer Übersichtsarbeit unter Bewertung zahlreicher Studien zu dem Schluss, dass eine mögliche Übertragung des Virus über Aerosole mit einer Reichweite von mehr als 2 Metern nahegelegt werden und dass ein Mindestabstand von 2 Metern nur bei gleichzeitiger Verwendung von Schutzmasken als ausreichend angesehen kann. Zu diesem Schluss kommt auch eine Studie von Guo et al (74), in der die mögliche Reichweite der Kontamination durch Aerosole mit etwa 4 Metern angegeben wurde.

Die Möglichkeit einer Infektion reinweg durch Aerosole ist aber nicht unumstritten. So widersprechen die Resultate einer Studie von Ong et al. (75) dieser Möglichkeit. Dort konnten bei der Betrachtung dreier Patienten keine RNA-Partikel der Viren in der Umgebungsluft nachgewiesen werden. Angesichts der geringen Anzahl der untersuchten Patienten und der

breiten Streuung der unterschiedlichen Emissionsmengen an Aerosolen und Viren kann dies aber auch dem Setting der Studie geschuldet sein.

Abschließende Aussagen können im Kontext der bisher noch nicht ausreichenden Wissenslage und der teilweise widersprüchlichen Studienlage nur bedingt getroffen werden. Allerdings kann es als gesichert angesehen werden, dass die Verbreitung des Virus SARS-CoV-2 über Aerosole zumindest bei einem Teil der symptomatischen Patienten eine Rolle spielt. Angesichts einer durch das RKI angegebenen Manifestationsrate von 56,8 – 86 % und der bekannten Infektiosität bereits mehrere Tage vor Manifestation der Symptome (1) besteht allerdings auch der durch mehrere Studien erhärtete Verdacht, dass von pre- oder asymptomatischen Patienten ebenfalls eine Ansteckungsgefahr über Aerosole ausgeht (11, 76, 77). Ein entsprechender Schutz der Atemwege auch abseits symptomatischer Patienten bzw. im täglichen Kontakt mit Kollegen (mit eventuellem unbekanntem Kontakt zu Infizierten) ist deswegen angeraten.

2.2.3 Kontakt- und Schmierinfektionen

Eine Infektion mit SARS-CoV-2 über kontaminierte Flächen oder direkte Kontakte kann zum gegenwärtigen Zeitpunkt nicht ausgeschlossen werden und gilt in den meisten Studien als wahrscheinlich oder sicher. Eine durch Kampf G. et al (78) zusammengetragene Metastudie beispielsweise belegt, dass Coronaviren (SARS, MERS und verschiedene andere humane Coronaviren) teilweise mehrere Stunden bis Tage auf verschiedenen Materialien infektiös bleiben können. So waren beispielsweise SARS-CoV-1-Viren auf medizinischen Schutzkitteln (Einweg) bis zu zwei Tage nach Kontamination infektiös. Natürlich bietet diese Publikation nur einen Anhaltspunkt in der Risikobewertung der Kontakt- und Schmierinfektionen, wurden in dieser Metastudie doch nur Untersuchungen zu anderen Coronaviren und nicht zu SARS-CoV-2 betrachtet. Allerdings konnte in einer Studie von van Doremalen et al (63) nachgewiesen werden, dass SARS-CoV-2 in seiner Stabilität sehr ähnliche Eigenschaften aufweist wie SARS-CoV-1. Eine zumindest teilweise vorhandene Similarität der Erkenntnisse kann deswegen angenommen werden. Gleichzeitig zeigten van Doremalen et al in ihrer Studie auch, dass SARS-CoV-2 über mehrere Stunden bis Tage auf verschiedenen Materialien nachweisbar ist, wobei hier deutliche Abnahmen im Titer in Abhängigkeit der Zeit zu erkennen sind. Dies legt nahe, dass die maximale zeitliche Stabilität abhängig von der Konzentration der anfänglichen Kontamination ist. Des Weiteren konnten beispielsweise Ong et al (75) in einer Kleinstudie RNA von SARS-CoV-2 auf Flächen in der Umgebung eines symptomatischen Patienten bei Probennahme vor der Reinigung nachweisen. Bei Probennahmen nach der Reinigung gab es keinen positiven RNA-Nachweis. Außerdem konnten hier positive Nachweise von SARS-CoV-2-RNA im Stuhl nachgewiesen werden. Auch in einer Studie von Guo et al (74) konnte im Umfeld der Patienten einer Isolierstation und einer für COVID-19-Patienten genutzten Intensivstation deutliche Kontaminationen mit SARS-CoV-2-RNA nachgewiesen werden. Dies legt den Schluss nahe, dass sowohl über normal berührte Flächen, mit Tröpfchen oder Aerosolen benetzte Flächen als auch Bereiche mit Kontakt zu Fäkalien (fäkal-orale Übertragung) potenzielle Infektionsherde darstellen, eine regelmäßige Reinigung aber einen deutlichen Schutz für die Behandelnden darstellt.

Über eine direkte Aufnahme des Erregers über die Haut ist nichts bekannt. Allerdings können die durch Berührungen kontaminierter Flächen aufgenommenen Viren durch Berührungen im Gesicht auf die Schleimhäute der Atemwege aufgestrichen werden, was dann eine Infektion der bisher gesunden Person zur Folge haben kann. Dementsprechend muss über einen wirksamen Kontaminationsschutz (z.B. durch Kontaktreduzierung, Schutzhandschuhe und Schutzkittel) sowie eine notwendige Einweisung der Mitarbeiter im Gesundheitswesen (zur

Sensibilisierung und zur Reduktion der manuellen Berührungen im Gesicht) nachgedacht werden.

Neben der direkten Aufnahme der Erreger über die Atemwegsschleimhäute muss auch das Risiko einer Aufnahme über die Schleimhäute der Augen einer kritischen Betrachtung unterzogen werden. Sowohl durch manuelle Berührungen (Selbstinokulation) als auch durch die Aufnahme von Virionen-haltigen Tröpfchen und Aerosolen könnten diese Konjunktiven als Eintrittspforte für SARS-CoV-2 dienen. Während das RKI in seinem Steckbrief noch keinen Beleg für eine derartige Infektionsgefahr sieht¹⁷ (1), lässt ein entsprechender Fallbericht von Lu et al (2) zumindest die Möglichkeit dieses Übertragungsweg zu. Auch in einer Publikation von Qing et al (79) wird die Gefahr einer Infektion über die Aufnahme Virionen-haltiger Tröpfchen in die Tränenflüssigkeit und damit einem Transport der Viren über die Tränenkanäle in die Atemwege in Betracht gezogen. Auf Basis dieser Bewertung kommen sie zu der Empfehlung, dass Schutzbrillen während der Behandlung bzw. des Kontakts mit potenziellen oder bestätigten Infizierten durch das Pflegepersonal zu tragen sind. Auch eine bislang nicht im Review überprüfte Studie von Zhou et al (80) legt die grundlegende Möglichkeit sowohl der konjunktivalen Aufnahme von SARS-CoV-2 als auch die potenzielle Verbreitung des Erregers über Tränenflüssigkeit nahe.

Gleichzeitig ist die Möglichkeit der Infektion über die Konjunktiven aber nicht unumstritten. In einer bislang nicht überprüften und auf medRxiv veröffentlichten Studie von Zhou et al (81) etwa konnten in konjunktivalen Abstrichen keine Belege für die Übertragung von SARS-CoV-2 gefunden werden.

2.3 Studien zur Nutzung textiler Mund-Nasen-Bedeckungen

Kontrovers in der Fachwelt diskutiert wird auch der Nutzen der sog. „Community-Masken“. Diese werden durch den Gesetzgeber in der Öffentlichkeit in Bereichen mit eingeschränkter Möglichkeit zur Wahrung des Sicherheitsabstandes (z.B. im Einzelhandel und in öffentlichen Verkehrsmitteln) vorgeschrieben. Auch für den Einsatz in der Gefahrenabwehr finden sich Diskussionen auf unterschiedlichem Niveau. Teilweise werden Mund-Nasen-Bedeckungen (MNB) gerade im nicht-medizinischen Bereich der Gefahrenabwehr für den normalen Dienstbetrieb ohne zu erwartenden Kontakt mit SARS-CoV-2-Infizierten vorgesehen, um hier den Verbrauch medizinischer Schutz- und Atemschutzmasken bei gleichzeitig bestmöglichem Schutz der Einsatzkräfte zu verringern. Die tatsächliche Effizienz dieser textilen und auf keiner Norm basierenden Barrieren scheinen hierbei stark umstritten zu sein. Ein wesentlicher Faktor scheint hierbei die nicht vorhandene Prüfung der Masken auf ihre Filterleistung zu sein.

Wie auch der chirurgische Mund-Nasen-Schutz (MNS) sind Mund-Nasen-Bedeckungen reinweg für den Fremdschutz gedacht. Dies bedeutet, dass umstehende Personen vor einer Infektion durch den eventuell unwissentlich mit SARS-CoV-2 infizierten Träger geschützt werden sollen. Bei beiden Maskentypen kann aber auch ein Eigenschutz in Betracht gezogen werden, wobei dieser mit großer Wahrscheinlichkeit geringer als der Fremdschutz ausfallen wird. So zeigt eine Studie von van der Sande et al (61) beispielsweise Eigenschaften von FFP2, MNS als auch MNB sowohl im Fremd- als auch im Selbstschutz nach.

¹⁷ Hinweis: Gleichzeitig spricht sich das RKI aber auch nicht gegen diese Möglichkeit der Übertragung aus.

Der Fremd- und Selbstschutz wird bei beiden Maskentypen vor allem durch drei Wirkungsweisen sichergestellt:

- Abbremsen der v.a. bei Husten und Niesen ausgestoßenen Luft und damit einhergehender Verringerung der Reichweite
- Filtern der ausgestoßenen bzw. angeatmeten Tröpfchen
- Reduzierung der Gesichtsberührungen mit den Händen

Im Bereich der erreichbaren Reduzierung der Tröpfchen-Reichweite gibt es nach bisherigen Stand aufgrund der Vielfalt verwendeter Materialien für Mund-Nasen-Bedeckungen keine verlässliche Studie. Der grundlegende Effekt kann aber prinzipiell analog zur Wirkweise des Mund-Nasen-Schutzes angesehen werden. Für diesen Maskentyp sowie für N95-Masken (vergleichbar mit den FFP2-Masken europäischer Norm) konnte in einer Studie von Hui et al (82) eine deutliche Reduktion der Reichweite der ausgestoßenen Tröpfchen nachgewiesen werden. Die entsprechenden Reichweiten können in Tabelle 3 nachverfolgt werden.

Tabelle 3 - Reichweitenreduzierung von Hustentröpfchen durch verschiedene Masken nach Hui et al (82)

Hustenstärke [L/min]	sagittale Reichweite [cm]			coronare Reichweite unabhängig von der Maske [cm]
	ohne Maske	mit chirurgischer Maske (MNS)	mit N95-Maske (vgl. FFP2)	
650	68	30	15	0
320	55	27	14	28
220	30	24	12	15

Ähnliche Ergebnisse konnten auch in einer Studie von Tang et al (83) für N95-Masken und chirurgischen Mund-Nasen-Schutz nachgewiesen werden. In Bezug auf den Ausstoß von Tröpfchen beim Niesen (Reichweite ohne Maske laut Bourouiba (59) etwa 7 – 8 m) kann ebenso eine Verringerung der Reichweite angenommen werden, wie eine entsprechende Studie von Workman et al (84) nahelegt.

Auch in Bezug auf die Filterleistung gibt es entsprechende Studien, die textile Mund-Nasen-Bedeckungen teils unter Betrachtung verschiedener Stoffarten und im Vergleich zu professionellen Mund-Nasen-Masken untersuchten. So konnte beispielsweise in einer Studie von Davies et al (85) nachgewiesen werden, dass abhängig von der Stoffwahl Filterleistungen erreicht werden können, die teilweise beinahe an die Filterleistungen eines herkömmlichen chirurgischen Mund-Nasen-Schutz heranreichen (siehe

Tabelle 4). Im Schnitt lagen die erreichten Leistungen aber deutlich unter der Leistung medizinischer Masken. In Kombination mit den erhöhten Atemwiderständen bei der Verwendung textiler Barrieren kommen sie zu dem Schluss, dass diese keinen vollwertigen Ersatz für medizinische Schutzmasken darstellen können, gleichzeitig aber als letztes Mittel der Wahl einen grundlegenden Basis-Schutz bieten können.

Tabelle 4 - Filterleistung in Abhängigkeit des Materials nach Davies et al (85)

Material der Maske	bakterielle Filterleistung [%]	virale Filterleistung [%]	Atemwiderstand [mbar]
Chirurgischer Mund-Nasen-Schutz	96,35	89,52	5,23
Staubsaugerbeutel	94,35	85,95	10,18
Geschirrtuch	83,24	72,46	7,23
Baumwolle Mix	74,60	70,24	6,18
Antimikrobieller Kissenbezug	65,62	68,90	6,11
Leinen	60,00	61,67	4,50
Kissenbezug	61,28	57,13	3,88
Seide	58,00	54,32	4,57
T-Shirt (100% Baumwolle)	69,42	50,85	4,29
Schal	62,30	48,87	4,36

Zu ähnlichen Ergebnissen kommen auch eine Studie von MacIntyre et al (55) (inklusive eines Kommentars der Autoren (67)) sowie eine aktuelle Studie von Konda et al (86). Konda et al konnten auch nachweisen, dass die Filterleistung ebenso stark von der Dichte des Gewebes sowie des dichten Sitzes auf dem Gesicht des Trägers abhängig ist und dass die Kombination mehrerer verschiedener Stoffe die Filterleistung deutlich steigern kann. Es besteht die Vermutung, dass dies wohl auf elektrostatischen Wechselwirkungen der verschiedenen Stoffe und damit der zusätzlichen Anziehung der Tröpfchen beruht. In einer Studie von Rengasamy et al (87) dagegen konnten in Abhängigkeit des Stoffes nur deutlich geringere Filterleistungen von etwa 10 – 60 % nachgewiesen werden.

In Übereinstimmung mit der Stellungnahme von Dellweg et al von der Deutschen Gesellschaft für Pneumologie und Beatmungsmedizin e.V. vom 08. Mai 2020 (88) kann ein positiver Effekt auf den Fremdschutz beim Tragen textiler Mund-Nase-Bedeckungen als vorhanden und wissenschaftlich belegt angesehen werden. Die Effizienz hängt hierbei deutlich von der Anzahl der Filterschichten und der Auswahl der zugrunde liegenden Materialien ab, wobei durchweg eine geringere Filterleistung im Vergleich zu einem medizinischen Mund-Nase-Schutz erzielt wird. Im Sinne einer Reduktion der Exposition umstehender Personen erfüllen diese auch als „Community-Masken“ bezeichneten Hilfsmittel ihren Zweck. Ein Selbstschutz für den Träger ist aktuell noch nicht nachgewiesen, kann aber ob der vorhandenen Daten als sehr wahrscheinlich angesehen werden.

3 Diskussion

3.1 Diskussion der Empfehlungen

Die Notwendigkeit der Verwendung medizinischer Schutzausstattung mit einer ausreichenden Schutzwirkung gegen Infektionen während der Behandlung von Patienten mit einer vermuteten oder bestätigten Infektion mit SARS-CoV-2 zum Schutz für die Behandelnden kann als gegeben angesehen werden. Zur Wahl der notwendigen Schutzstufe gibt es allerdings mehrere teils voneinander abweichende Empfehlungen, basierend auf unterschiedlichen Gewichtungen der aktuellen Datenlage sowie der im Moment noch lückenhaften Informationslage zum Erreger¹⁸. Diese unterschiedlichen Empfehlungen sollen im Folgenden kritisch betrachtet und im Sinne ihrer Wirksamkeit und ihrer rechtlichen Einordnung bewertet werden.

Die Empfehlungen des Robert Koch-Institut sind rechtlich alleinstehend als Empfehlungen einer mit der wissenschaftlichen Forschung und Entwicklung beauftragten Bundeseinrichtung einzuordnen, da es gemäß § 4 Abs. 1 IfSG (30) erst auf Anfrage der Länder unterstützend im Zuge der Amtshilfe tätig wird. Allerdings wertet der Bundesgerichtshof die Empfehlungen des RKI in ständiger Rechtsprechung als Mindeststandard, deren Nicht-Einhaltung im Schadensfall eine Haftung für Schäden nach sich ziehen kann. Zahlreiche Quellen verweisen hier auf die die Sammlung Entscheidungen des Bundesgerichtshofes in Zivilsachen (BGHZ)¹⁹. So beschreibt beispielsweise Dr. Jens Hartmann in der Dentalzeitung unter Berufung auf die BGHZ mit folgendem Hinweis die rechtliche Verbindlichkeit der RKI-Empfehlungen: „Die Richtlinien der obersten Bundesbehörden gelten verfahrenstechnisch [...] als antizipierte Sachverständigengutachten zum aktuellen Stand von Wissenschaft und Technik (BGHZ Bd. 103, S. 338, 341) und dürfen als bewiesen gelten.“(89) Gleichzeitig fordern entsprechende Gesetze wie beispielsweise die Rettungsdienstgesetze der Länder (z.B. § 9 Abs. 1 HmbRDG (90) oder § 6 Abs. 1 RDG M-V (91)), dass die angewandten Hygienemaßstäbe dem „jeweiligen Stand der medizinischen Wissenschaft zur Verhütung von Infektionen und zur Vermeidung einer Weiterverbreitung von Krankheitserregern“ (90, 91) entsprechen müssen. Eine Aussage über den Begriff „Stand der medizinischen Wissenschaft“ kann zur weiteren Eingrenzung beispielsweise in der medizinischen Hygieneverordnung des Freistaates Bayern gefunden werden: „Die Einhaltung des Stands der medizinischen Wissenschaft wird vermutet, wenn jeweils die veröffentlichten Empfehlungen der nach § 23 Abs. 1 Satz 1 des Infektionsschutzgesetzes (IfSG) beim Robert Koch-Institut eingerichteten Kommission für Krankenhaushygiene und Infektionsprävention und der nach § 23 Abs. 2 Satz 1 IfSG beim Robert Koch-Institut eingerichteten Kommission Antiinfektiva, Resistenz und Therapie beachtet worden sind“ (§ 2 S. 2 MedHygV(Bay) (92))²⁰. Damit wird den Empfehlungen des

¹⁸ So ist zur abschließenden Entscheidung über die zu tragenden Schutzmasken beispielsweise auch die minimale Infektionsdosis des Erregers zu beachten. Dieser Wert ist allerdings noch unbekannt, sodass hier bisher nur Vergleiche mit anderen Erregern oder Abschätzungen aus nicht auf den Menschen übertragbaren Tierversuchen zur Verfügung stehen.

¹⁹ Die BGHZ liegt mir zum gegenwärtigen Zeitpunkt noch nicht vor, sodass hier eine abschließende Prüfung nicht vorgenommen werden kann (Stand: 08.07.2020).

²⁰ Diese Verordnung ist für den Rettungsdienst und die Gefahrenabwehr im eigentlichen Sinne nicht gültig. Dennoch bietet sie einen Anhaltspunkt, was juristisch unter dem Stand der medizinischen Wissenschaft zu verstehen ist. Für Probenahmestellen im Rechtsbereich des Freistaates Bayern als vergleichbare Versorgungseinrichtung gemäß § 1 Abs. 2 Nr. 7 MedHygV(Bay) ist diese Verordnung gültig.

Robert Koch-Instituts und der ebenda eingerichteten Kommissionen ein Richtliniencharakter zugesprochen, sodass hier eine Abweichung nur unter zu dokumentierender Begründung und unter Sicherstellung eines gleich- oder höherwertigen Sicherheitsniveaus statthaft ist.

Die durch das RKI ausgegebenen Hinweise, Empfehlungen und Richtlinien richten sich größtenteils direkt nach den Richtlinien der TRBA 250 (17) und stimmen größtenteils mit den dort aufgestellten Forderungen für einen wirksamen Infektionsschutz überein. Eine adäquate Sicherstellung der rechtlichen Ansprüche gemäß Arbeitsschutzgesetz (15) und Biostoffverordnung (16) in Bezug auf den Infektionsschutz kann deswegen bei Einhaltung der RKI-Richtlinien als gegeben angenommen werden. Auch die empfohlene Wiederverwendung der Schutzausstattung im Falle einer Knappheit verfügbarer Ausrüstung ist durch die TRBA 250 vorgesehen und im Zuge der aktuellen Pandemielage angemessen. Eine entsprechende Unterweisung in die notwendige Handhabung ist hierbei unabdingbar.

Über die Anwendung dieser Richtlinien als einzuhaltenden Mindeststandard muss dennoch unter Hinblick auf die aktuellen Gefährdungen in Einzelfällen kritisch entschieden werden. So ist beispielsweise der geforderte Mindestabstand von 1,5 Metern bei gleichzeitigem Fehlen weiterer Schutzmaßnahmen unter Vorbehalt zu betrachten, da bereits in mehreren Studien größere Reichweiten von Tröpfchen und Aerosolen festgestellt wurden (59, 73, 74). In Kombination mit Schutzmasken (MNS, FFP) und angesichts der derzeit sich darstellenden Entspannung der Infektionslage können diese Abstände zumindest außerhalb geschlossener Räume²¹ in diesem Zusammenhang wohl als ausreichend betrachtet werden. Innerhalb geschlossener Räume, in Fahrzeugen und auch bei der Behandlung von Patienten (hier sind die einzuhaltenden Abstände von 1,5 Metern und mehr nicht mit den erforderlichen Arbeiten vereinbar) sollten aber vor allem bei Auftreten weiterer Infektionswellen oder gesteigerter lokaler Ausbreitungszahlen weitergehende Maßnahmen wie das lageangepasste Tragen von Schutzmasken in Betracht gezogen und die auszusprechenden Dienstanweisungen angepasst werden. Zur Schonung der knappen Vorräte an medizinischen und FFP-Schutzmasken können hier aber situationsgerechte Maßnahmen wie die Verwendung textiler Barrieren (MNB) im Arbeitsalltag (abseits der Behandlung potenzieller COVID-19-Patienten) angewandt werden. Eine Wirksamkeit konnte bereits in mehreren Studien nachgewiesen werden (siehe Abschnitt 2.3). Da die Empfehlungen des RKI nur den anzuwendenden Mindeststandard beschreiben, sind Überschreitungen derselben zur Sicherstellung eines höheren Schutzstandards möglich und rechtlich zulässig.

Auch in anderen Bereichen ergeben sich Differenzen zwischen den Richtlinien, welche kritisch anhand der aktuellen Lage betrachtet und in ihrem Einfluss auf die Sicherheit der eingesetzten Kräfte bewertet werden müssen. So widerspricht die durch das RKI in einem Flusschema ausgesprochene Empfehlung für nicht-medizinische Einsatzkräfte (32), dass bei dem Kontakt mit potenziellen Patienten mit einer SARS-CoV-2-Infektion ein beiderseitiger Schutz durch eine medizinische Schutzmaske (MNS) notwendig ist. Entsprechende Hinweise, dass dies zusätzlich zu den Basismaßnahmen wie dem Mindestabstand von 1,5 Metern anzuwenden ist, fehlen im dargestellten Schema. Hier besteht also das Risiko, dass Einsatzkräfte direkten Kontakt mit potenziellen Patienten in Vertrauen auf einen ausreichenden Schutz vor Infektionen durch den MNS aufbauen. Diese Maßnahme ist allerdings durch die TRBA 250 ausdrücklich bei Erregern der Risikogruppe 3²² ausgeschlossen:

²¹ Aufgrund von Wind und Luftströmungen findet hier eine Verteilung der Virionen und damit eine Verdünnung der Erregerkonzentration statt. Innerhalb geschlossener Räume gab es allerdings bereits Berichte über größere Ansteckungswellen (z.B. im Zuge von Gottesdiensten) mit teils vermutlich größeren Übertragungstrecken (z.B. durch Singen).

²² Gemäß der Einstufung der BAuA und der TRBA 462 ist der Erreger SARS-CoV-2 der Risikogruppe 3 zuzuordnen (18, 37).

Werden Tätigkeiten an Patienten, die an luftübertragbaren Krankheiten erkrankt sind, ausgeführt und trägt der Patient einen MNS, reicht für den Behandler das gleichzeitige Tragen eines MNS als geeignete Hygienemaßnahme in der Regel aus. Dies gilt nicht, wenn der Erreger der Risikogruppe 3 zugeordnet ist.

Kapitel 4.2.10 Abs. 3 TRBA 250 (17)

In wie fern die Experten des RKI hier weiterführende Informationen und Erkenntnisse aus Forschungen am Erreger zur Anwendung brachten, ist aus dem veröffentlichten Material nicht ersichtlich. Im Zuge der Fürsorgepflicht des Arbeitgebers bzw. der Führungskraft gegenüber den Arbeitnehmern/Einsatzkräften ist hier eine weitere, sorgfältige Prüfung der aktuellen Gefahren- und Informationslage zwingend erforderlich. Im Zweifel sollten zum Schutz aller Betroffenen eher höhere Schutzniveaus angestrebt werden, sodass entweder die Verwendung mindestens einer FFP2-Maske bei direktem Kontakt mit potenziellen Infizierten oder bei der Verwendung eines MNS ein höherer Sicherheitsabstand (und damit keine direkte Behandlung) angestrebt werden. Im Falle einer nicht ausreichenden Verfügbarkeit geeigneter Schutzmasken kann es passieren, dass auf diese Empfehlung des RKI zurückgegriffen werden muss. Dies sollte aber möglichst vermieden werden und der auslösende Mangel an Schutzausrüstung im Bedarfsfalle schnellstmöglich behoben werden.

Fazit: Die Empfehlungen des Robert Koch-Instituts haben de facto über die juristische Praxis und ihre Referenz in den behördlichen Anweisungen einen Richtliniencharakter erhalten, womit ihnen eine rechtliche Verbindlichkeit zugesprochen wird. Abweichungen sind nur mit gründlicher Dokumentation und Begründung zur Sicherstellung eines gleich- oder höherwertigen Sicherheitsniveaus möglich. Die empfohlenen Maßnahmen bewegen sich größtenteils im in den entsprechenden Technischen Regeln vorgesehenen Rahmen. Vereinzelt überschreiten diese Richtlinien, wodurch hier eine situationsgemäße Gefährdungsbeurteilung und gegebenenfalls eine Abweichung von der RKI-Empfehlung zu einer höheren Schutzstufe notwendig ist.

Der durch das Bundesministerium für Arbeit und Soziales veröffentlichte SARS-CoV-2-Arbeitsschutzstandard (39) dient der eindeutigen Festlegung eines gesicherten Standards für den Infektionsschutz gegen den neuen Erreger während und nach der aktuellen Pandemie. Eine rechtliche Verbindlichkeit für die Einhaltung des Standards durch die Arbeitgeber gibt es hierbei aber nicht, es dient rechtlich nur der Unterstützung der Verantwortlichen bei der Umsetzung ihrer aus dem Arbeitsschutzgesetz (§§ 3-5 ArbSchG (15)) und dem Bürgerlichen Gesetzbuch (§ 618 BGB (93)) resultierenden Fürsorgepflicht. Werden sie allerdings nicht eingehalten und es kommt zu einem Schaden an Gesundheit oder Leben eines Beschäftigten, kann hierin eine Verletzung der Fürsorgepflicht geltend gemacht und entsprechend sowohl zur strafrechtlichen Ahndung als Verstoß gegen §§ 3-5 ArbSchG (15) als auch zur zivilrechtlichen Ahndung nach § 618 BGB (93) gebracht werden. Der rechtliche Status dieses Arbeitsschutzstandards ist hierbei noch nicht abschließend geklärt²³. Gleichzeitig stellt sich die Frage der allgemeinen Anwendbarkeit des Standards auf alle beruflichen Bereiche, da in der Veröffentlichung nur generell festgeschriebene Maßnahmen beschrieben werden. Die Anpassung an vor Ort herrschende Verhältnisse und Risiken sieht die Publikation nicht vor,

²³ So wurde der Arbeitsschutzstandard bisher nur auf den Seiten des BMAS veröffentlicht. Eine für eine verbindliche Rechtsverordnung notwendige Veröffentlichung im Bundesanzeiger steht zum Zeitpunkt dieser Arbeit noch aus.

welche aber zur Sicherstellung eines adäquaten und effektiven Arbeitsschutzes unabdingbar ist. So werden beispielsweise die Unmöglichkeit der Einhaltung von Mindestabständen sowie die Nichtanwendbarkeit von Trennscheiben aufgrund beengter Platzverhältnisse in Fahrzeugen wie Notarzteinsatzfahrzeugen, Rettungswagen, Löschfahrzeugen aber auch Taxen, Bussen, etc. durch den Arbeitsschutzstandard nur bedingt aufgegriffen. Eine gemäß §5 ArbSchG (15) vorgeschriebene Gefährdungsbeurteilung ist in diesen Bereichen demnach weiterhin zwingend erforderlich. Der Hinweis, dass im Falle einer Unterschreitung der beschriebenen Maßnahmen aber weitere Schritte zum Schutz der Beschäftigten ergriffen werden können oder müssen, führt gleichzeitig allerdings zu der Überlegung der Sinnhaftigkeit des Tragens von Schutzmasken in Fahrzeugen durch die Einsatzkräfte beispielsweise auf Einsatzfahrten. Vor allem unter dem Gesichtspunkt der Ansteckungsgefahr durch prä- oder asymptomatische Infizierte²⁴ und unter der Erwartung weiterer globaler oder regionaler Infektionswellen bzw. einer in Zukunft latenten Infektionsgefahr muss hier auch der Schutz der Einsatzkräfte untereinander betrachtet werden. Da neben SARS-CoV-2 auch andere Erreger einmalige oder wiederkehrende Epidemien²⁵ bilden können, sollte in dieser Hinsicht auch abseits der aktuellen Pandemie über den Infektionsschutz zwischen potenziell asymptomatischen Infizierten und gesunden Personen nachgedacht werden. Aufgrund der Gefahr der Infektion sollte zumindest in Zeiten höherer Infektionszahlen das Tragen von Schutzmasken (Mund-Nasen-Schutz oder in Zeiten materieller Knappheit auch geeignete²⁶, dienstlich gelieferte Mund-Nasen-Bedeckungen) auch abseits der direkten Behandlung von Patienten in Betracht gezogen werden, da auch Kollegen mögliche Überträger von Krankheitserregern darstellen. Hier müssen über geeignete, großangelegte Studien weitere Erkenntnisse geschaffen werden, ob auch bei anderen Erregern das verstärkte Tragen von Schutzmasken wie in manchen asiatischen Ländern im Sinne der gegenseitigen Rücksichtnahme die Infektionszahlen wirksam verringern können. In Fahrzeugen stellt sich hierbei wiederum die Problematik, dass entsprechende Regelungen zur Verordnung von Masken mit anderen Gesetzen kollidieren können. Als Beispiel ist hier das Tragen von Masken im öffentlichen Straßenverkehr durch die Fahrer von Kraftfahrzeugen zu nennen, welches mit dem § 23 Abs. 4 StVO (40) in Konflikt steht. Hier wird zwecks einer verkehrsrechtlichen Überprüfbarkeit des Fahrers die Vermummung und Unkenntlichmachung des Gesichtes verboten. Für Fahrer eines Einsatzfahrzeuges unter Inanspruchnahme von Sonderrechten gemäß § 35 StVO (40) entfällt dieses Verbot eigentlich aufgrund der Entbindung von den Vorschriften dieser Verordnung. Trotzdem ist auch hier eine kritische Betrachtung notwendig, da viele Masken (v.a. im Falle eines nicht passgenauen Sitzes) zum Beschlagen von Brillen oder bedingt durch den Luftzug zu einer übermäßigen Produktion von Tränenflüssigkeit und damit zu einem Verschwimmen der Sicht führen können. Hierbei bestehen in der Situation akute Bedenken an der Fahrsicherheit des Fahrers, welche besonders bei den mit einem höheren Risiko einhergehenden Einsatzfahrten zu schweren Unfällen mit erheblichen menschlichen und materiellen Schäden führen können. Zahlreiche Organisationen des Rettungswesens und der Gefahrenabwehr sind hier einen Kompromiss eingegangen, indem allen Mitglieder der Fahrzeugbesetzungen inklusive des Fahrzeugführenden das dienstliche Tragen einer Schutzmaske (zumeist eine Mund-Nasen-Bedeckung) auf Einsatzfahrten verordnet wird. Diese Maßnahme kann zusammen mit einer Reduzierung der Fahrzeugbesetzung während Zeiten erhöhter Infektionszahlen und der damit einhergehenden Vergrößerung der Abstände als ein adäquates Mittel des Arbeitsschutzes auch im Sinne des

²⁴ Einsatzkräfte in der Gefahrenabwehr und im Gesundheitswesen sind durch eine höhere und teilweise unvermeidbare Exposition einem besonderen Infektionsrisiko ausgesetzt. Hierdurch steigt auch das Risiko einer Infektionsausbreitung innerhalb der Belegschaft.

²⁵ Beispielhaft zu nennen wären hier die jährlich wiederkehrenden Influenza-Epidemien mit zahlreichen infektionsbedingten Toten.

²⁶ Geeignet im Sinne der Materialauswahl und Qualität, da hier deutliche Unterschiede in der in Studien gezeigten Filterleistung erkannt werden konnten (vgl. Abschnitt 2.3)

Arbeitsschutzstandards angesehen werden. Die Reduzierung der Fahrzeugbesetzungen ist hierbei aber unter einsatztaktischen Gesichtspunkten kritisch zu betrachten. Während bei der Besetzung von Großfahrzeugen z.B. bei Feuerwehr und THW eine Minderbelegung der Fahrzeuge unter gleichzeitigem Nachführen weiterer benötigter Einsatzkräfte mit zusätzlichen Fahrzeugen (z.B. Mannschaftstransportfahrzeugen oder weiteren Großfahrzeugen) möglich ist und während der SARS-CoV-2-Pandemie auch praktiziert wird oder wurde, ist dies bei Kleinfahrzeugen wie Notarzteinsetzfahrzeugen nur bedingt²⁷ oder gar nicht möglich. Gleichzeitig sind hier die Abstände im Vergleich zu Großfahrzeugen bereits durch die Fahrzeugabmessungen deutlich geringer²⁸. Aus diesem Grund ist das Tragen von Schutzmasken (mind. textile MNB, besser ein medizinischer MNS) in Kleinfahrzeugen zum gegenseitigen Schutz definitiv anzuraten.

Fazit: Der rechtliche Charakter des SARS-CoV-2-Arbeitsschutzstandards des Bundesministeriums für Arbeit und Soziales ist bislang noch nicht abschließend geklärt. Die für eine rechtliche Verbindlichkeit notwendigen Formalien sind bisher nicht erfolgt. Dennoch bietet dieser Standard unter Anpassung an die Anforderungen aus dem Arbeitsschutzgesetz (z.B. unter Betrachtung der vorhandenen Gefahren durch eine Gefährdungsanalyse) und an die arbeitsspezifischen Gegebenheiten ein wertvolles Hilfsmittel zur rechtlich und gesellschaftlich sicheren Sicherung des Arbeitsschutzes und eine angemessene Ergänzung zu den Empfehlungen des Robert Koch-Instituts.

Auch die Empfehlungen der Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin (BAuA) (41) entsprechen den in der TRBA 250 (17) geforderten Schutzmaßnahmen, deren Herausgeber die BAuA ebenfalls ist. Hierbei ist vor allem die explizite Nennung desinfizier- und damit wiederverwendbarer Schutzausstattung zu beachten, die in dieser Form und Eindringlichkeit bei keiner anderen Empfehlung so zu finden war. Daneben gibt die BAuA auch in Form des Beschlusses 609 (20) Hinweise auf die Behandlung im Zuge einer Influenza-Epidemie bzw. Pandemie, welche in ihrer Handhabung aufgrund der Ähnlichkeiten zwischen Influenza- und SARS-CoV-2-Viren in der Übertragung auch auf die aktuelle Pandemie angewendet werden kann und sollte. Die durch die BAuA veröffentlichten Richtlinien in Form der TRBA 250 (17) und des Beschlusses 609 (20) dienen hier als Richtlinie der Konkretisierung der Biostoffverordnung und damit der Sicherstellung des Arbeitsschutzes im Umgang mit infektiösen Erregern. Eine Abweichung von den veröffentlichten Richtlinien und den darauf basierenden Empfehlungen ist nur bei gleichzeitiger, dokumentierter und zu begründender Sicherstellung eines gleich- oder höherwertigen Sicherheitsniveaus zulässig.

Fazit: Die Empfehlungen der Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin entsprechen direkt den ebenfalls durch die BAuA ausgegebenen gültigen Richtlinien und sind damit indirekt rechtlich verbindlich. Der besondere Hinweis auf die Verwendung mittels wirksamer Reinigungs- und Desinfektionsmaßnahmen aufbereiteter, wiederverwendbarer Schutzkleidung sollte zugunsten einer Reduzierung des Materialmangels im Bereich des Gesundheitswesens in Betracht gezogen werden.

²⁷ Möglich wäre die Anwendung des Einzelfahrerprinzips, welches aber in den meisten Bundesländern aufgrund eines erhöhten Unfallrisikos, nicht möglicher Einsatzvorbereitung des Notarztes während der Fahrt sowie dem Bedarf einer weiteren Rettungsfachkraft (in der Regel Notfallsanitäter oder Rettungsassistent) an der Einsatzstelle nicht gewünscht oder sogar verboten wird.

²⁸ In Kleinfahrzeugen (z.B. NEF) können je nach Fahrzeuggröße und Sitzposition Abstände von 0,8 – 1,3 Metern zwischen den Köpfen der Einsatzkräfte angenommen werden.

Die Hinweise und Informationen der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung (DGUV) sowie anderer Unfallversicherungsträger besitzen alleinstehend keinen Richtliniencharakter²⁹, weswegen hier auch keine rechtliche Verbindlichkeit für die Anwendung besteht. Stattdessen stellen sie Empfehlungen und Leitlinien der entsprechenden Gremien dar, die den für die Sicherheit der Arbeitnehmer Verantwortlichen mit entsprechenden Handlungshilfen bei der Auswahl und Implementierung adäquater Schutzmaßnahmen unterstützen sollen. Aus diesem Grunde stellt die DGUV auch keine eigenen Regeln zu diesem Thema auf, sondern verweist auf die gültigen Richtlinien und ihre erläuternden Hinweise in bereits zuvor vorhandenen Fachpublikationen (42). Diese decken sich in großen Teilen auch mit den in den entsprechenden Gesetzen und Richtlinien geforderten Maßnahmen, sodass sie eine angemessene Handlungshilfe darstellen. Hervorzuheben ist hierbei die Implementierung der Empfehlung einer OP-Haube in die zu tragende Schutzausstattung³⁰. Hier muss im Zuge einer gemäß der gesetzlichen Verpflichtung durchzuführenden Gefahrenanalyse eingeschätzt werden, inwiefern eine Gefahr besteht, beispielsweise durch Husten ausgestoßene Tröpfchen in den Haaren zu sammeln und dann durch unachtsame Bewegungen diese über die Hände ins Gesicht zu tragen. Das Risiko dafür kann nach aktuellem Kenntnisstand zur Tenazität des Virus SARS-CoV-2 als gegeben angesehen werden. Eine Abschätzung der Risikohöhe steht hier aber noch aus. Im Kontext der geforderten Verwendung von Schutzanzügen und -kitteln zur Minimierung der Oberflächenkontamination kann die vorsorgliche Bedeckung des Haupthaars mittels OP-Hauben oder Kapuzen (an Schutzanzügen) als geeigneter Schritt zur Risikominimierung angesehen und v.a. bei der Behandlung von Patienten mit allgemeinen und emittierenden Erkrankungssymptomen der oberen Atemwege empfohlen werden.

Fazit: Die Hinweise der DGUV zum Schutze von Einsatzkräften stellen an sich im Gegensatz zur UVV keine verbindlichen Richtlinien dar. Dennoch ist im Zuge einer umfassenden Analyse die Einhaltung der Empfehlungen in Betracht zu ziehen, um eventuelle Nachteile in der Beurteilung der Schutzmaßnahmen im Falle einer arbeitsbedingten Infektion zu minimieren. Gleichzeitig kann die Beachtung des Hinweises zur Verwendung einer OP-Haube oder einer Kapuze zum Schutz gegen Verschleppung von Erregern über die Haare das Infektionsrisiko über diese Zwischenstation und die darauf möglicherweise folgende Schmierinfektion reduzieren. Ein deutlicher Zugewinn an Sicherheit bei gleichzeitig verhältnismäßig geringer Mehrbelastung der Einsatzkräfte sowie der ökonomischen und logistischen Kapazitäten kann hier als sehr wahrscheinlich angenommen werden.

Das Merkblatt der Vereinigung zur Förderung des Deutschen Brandschutzes e.V. (vfdb) (44), welches sich vor allen an Feuerwehren zur Vorbereitung auf künftige Influenzapandemien richtet, stellt in seiner Form nur eine Empfehlung dar. Die Umsetzung dieser Empfehlung stellt sich vor allem in der aktuellen Pandemiesituation schwierig dar. So kann die Einstufung jeglichen Rettungsdiensteinsatzes als Infektionstransport allein schon aufgrund der nicht für die Bewältigung einer solchen Lage ausreichenden Lagermenge an adäquaten Schutzausrüstungen nicht durchgesetzt werden. Hinzu käme die in den nachfolgenden Gesundheitseinrichtungen wie beispielsweise Notaufnahmen und Stationen der Krankenhäuser notwendige allgemeine Verwendung derselben Ausstattung. Eine entsprechende Einschätzung der individuellen Einsatzlage durch das im jeweiligen Einsatz eingesetzte Personal mit einer den Einzelfall berücksichtigenden Risikobewertung ist deswegen im Sinne eines verantwortungsbewussten Haushalts mit den vorhandenen

²⁹ Im Gegensatz zu den jeweiligen veröffentlichten Unfallverhütungsvorschriften (UVV).

³⁰ Diese ist als PSA 42 (43) für Einsätze mit Infektionsgefahren vorgesehen.

Schutzausstattungen und der Beachtung der Arbeitsintensität³¹ zwingend erforderlich. In diesem Sinne ist es Aufgabe der verantwortlichen Führungskräfte und der übergeordneten bzw. beratenden Organisationen und Behörden, angemessene Handlungsempfehlungen für die Einsatz- und Pflegekräfte zu liefern. Verallgemeinerungen wie im vorliegenden Merkblatt des vfdB e.V. sind hierbei nur selten und bedingt zielführend. Bemerkenswert ist an diesem Merkblatt allerdings der Hinweis, dass neben der Entscheidung zwischen einmal- und wiederverwendbaren Schutzmasken und Schutzanzügen und der Desinfektion des Arbeitsbereiches die Desinfektion anderer, häufig nicht so explizit betrachteter Materialien wie beispielsweise die Schutzbrillen eine ebenso notwendige Maßnahme sind. Im Gespräch mit verschiedenen Einsatzkräften von Rettungsdiensten, Feuerwehr und THW konnte für diesen Bereich ein nur mangelhaftes Bewusstsein festgestellt werden. Eine entsprechende Prüfung der verwendeten Schutzbrillen und -visiere auf die Möglichkeit einer ausreichend wirksamen und gleichzeitig materialschonenden Desinfektion³² sowie die Sensibilisierung der betreffenden Kräfte für diese Maßnahme sind im Zuge einer umfassenden Bewertung und Unterweisung angeraten.

Fazit: Die Empfehlungen der vfdB e.V. besitzen keine rechtliche Verbindlichkeit und stellen nur eine Empfehlung einer im Bereich des Brandschutzes und des Arbeitsschutzes der Feuerwehren tätigen Organisation dar, welche in ihrer vereinfachenden Pauschalität ohne eine entsprechende Beurteilung der lageindividuellen Gefährdung nur sehr begrenzt eine angemessene Entscheidungshilfe darstellt. Der Hinweis zur wirksamen Desinfektion von normalerweise als nachrangig angesehenen Bestandteilen der Schutzausrüstung ist allerdings in seiner Durchführbarkeit und Effizienz zu prüfen und gegebenenfalls in die allgemeinen Handlungsalgorithmen zu implementieren, um hier eine weitere Verminderung des möglicherweise verzögerten Infektionsrisikos zu erreichen.

Die Empfehlungen der Landesgesundheitsämter, in deren Aufgabengebiet der Infektionsschutz der Länder liegt, stellen eine weitere Handlungshilfe für die Entscheidung in Bezug auf die auszuwählende Schutzausstattung dar. Diese orientieren sich dabei größtenteils an den Empfehlungen des RKI und der TRBA 250, wodurch eine Entsprechung derselben indirekt notwendig wird. Besonders hervorzuheben ist hierbei jedoch die Empfehlung des Niedersächsischen Landesgesundheitsamtes (NLGA) (46), welche im Sinne eines sparsamen Verbrauches die Verwendung von über den normalen Regelbetrieb hinausgehender Schutzbekleidung nur in begründeten Verdachtsfällen vorsieht. Gerade unter Betrachtung der verhältnismäßig großen Anzahl der Verläufe ohne oder mit nur sehr schwach ausgeprägten Symptomen bei gleichzeitiger Infektiosität (wie in vereinzelt Studien bereits nachgewiesen) besteht hier die durchaus vorhandene Gefahr einer Infektion. Die Empfehlung des NLGA ist in diesem Sinne kritisch zu hinterfragen und anhand der aktuellen Versorgungs- und Infektionslage sowie unter Betrachtung möglicher Alternativen (z.B. Wiederverwendung von Schutzmasken gemäß der TRBA 250) im Einzelfall zu bewerten. Auf welcher Grundlage die NLGA weiterhin die Empfehlung für die Verwendung von FFP2-Masken für SARS-CoV-2 bei gleichzeitiger Nennung der Empfehlung von FFP3-Masken für SARS-CoV-1 bei gleichwertiger Einschätzung der beiden Erreger durch die TRBA 462 (37) herausgibt, ist aus der Publikation nicht ersichtlich. Des Weiteren empfiehlt die NLGA (46), dass Behandlungen und vor allem Transporte potenzieller Infizierter nur bei dringlicher Indikation einer

³¹ Einsätze unter erweiterten Schutzmaßnahmen wie Schutzanzügen und Atemschutz beanspruchen die Einsatzkräfte in einem deutlich höheren Maße als unter normalen Umständen. Längere Regenerationsphasen oder sogar höhere Arbeitsausfallraten können hierbei die Folge sein.

³² Die Verwendung eines Augenschutzes nach DIN EN 166 (24) impliziert noch keine Desinfektionsfähigkeit des Materials, da in dieser Norm keine entsprechenden Prüfungen zur Materialverträglichkeit beschrieben oder vorgesehen sind.

entsprechenden rettungs- oder hospitalmedizinischen Versorgung desselben durchzuführen sind, um hier eine Infektion und die darauffolgende Verschleppung (z.B. in das betreffende Krankenhaus) zu verhindern. Diese Maßnahme ist unter den Gesichtspunkten der persönlichen und moralischen Vertretbarkeit³³ sowie der gesetzlichen Verantwortung des Rettungsdienstes gegenüber der Gesellschaft im Allgemeinen und den Patienten im Speziellen zu beurteilen.

Fazit: Die Landesgesundheitsämter sind als zuständige Behörden für den Gesundheits- und Infektionsschutz berechtigt, Regeln und Richtlinien zur Eindämmung von Infektionen und Epidemien in ihren Zuständigkeitsbereichen zu erlassen. Zwar wurden die veröffentlichten Maßnahmenanforderungen durchweg als Empfehlungen bezeichnet, dennoch ist hier eine genauere Prüfung der Einstufung notwendig. Es ist möglich, dass analog zu den Empfehlungen des RKI ein Richtliniencharakter juristisch angenommen wird. Eine Entsprechung mit den Empfehlungen als minimale Anforderung ist deswegen angeraten. Da diese größtenteils mit den Empfehlungen des RKI übereinstimmen oder knapp darunter liegen, ist bei einer Anwendung der RKI-empfohlenen Maßnahmen eine Entsprechung der gesundheitsamtlichen Empfehlungen rechtssicher gegeben.

Auch die Kassenärztlichen Vereinigungen haben Empfehlungen für ihre Mitglieder zur Anwendung und Auswahl von Schutzausstattungen, beispielsweise im Bereich der Entnahme von Testabstrichen, herausgegeben, die im Zuge einer Betrachtung der erforderlichen Schutzausstattungen im Rettungsdienst und der Gefahrenabwehr betrachtet und bewertet werden sollten, da auch im Bereich der Probenentnahme an Teststationen bzw. im Umfeld derselben Einsatzkräfte der medizinischen oder nicht-medizinischen Gefahrenabwehr eingesetzt werden können. Diese stützen sich in einem großen Teil wie beispielsweise die der Kassenärztlichen Bundesvereinigung (KBV) (49) auf die Empfehlungen des RKI und damit auf die Richtlinien der TRBA 250 (17). Allerdings gibt es auch hier Abweichungen, die kritisch zu hinterfragen sind. So sieht die Empfehlung der Kassenärztlichen Vereinigung Hamburg (KVHH) (50) die Verwendung von textilen MNB auf Seiten der Patienten und die Verwendung eines MNS auf Seiten der Behandelnden bei der Entnahme von Abstrichen als ausreichend an. Da diese Abstriche aber aus dem Rachen- und dem Nasenraum entnommen werden, besteht hier die Gefahr der Provokation eines Husten- bzw. Niesreizes, womit potenziell erregerhaltige Tröpfchen in die Umgebung freigesetzt werden können. Hierfür ist der Schutz durch einen medizinischen Mund-Nasen-Schutz nicht ausreichend, ein adäquater Atemschutz gemäß DIN EN 149 (mind. FFP2, eher FFP3) ist deswegen erforderlich. Auch die Empfehlung der Kassenärztlichen Vereinigung Berlin (KVB) (51, 52) ist kritisch zu betrachten, da hier die Verantwortung für die Auswahl der geeigneten Schutzausstattung bei den einzelnen Praxen angesiedelt wird. Hier können unzureichende Kenntnisse auf dem Gebiet der Hygiene, Virologie und Epidemiologie in Kombination mit nicht in einem genügenden Umfang erfolgter Informationsbeschaffung³⁴ zu Fehlentscheidungen führen, die eine Ausbreitung des Virus mit den entsprechenden Einzelschicksalen der Infizierten zur Folge haben können.

Fazit: Die Empfehlungen der Kassenärztlichen Vereinigungen besitzen keine rechtliche Verbindlichkeit und sind ausdrücklich nicht für den Regelrettungsdienst sowie die Gefahrenabwehr vorgesehen. Dennoch ist es wichtig, die Schutzmaßnahmen in vor- und nachgelagerten Gesundheitseinrichtungen zu kennen und zu betrachten, um hier eventuelle

³³ Nicht alle medizinischen Notfälle lassen sich vor Ort immer eindeutig und zweifelsfrei identifizieren.

³⁴ So bieten beispielsweise viele Gesundheitsämter entsprechende Beratungsangebote für Arztpraxen und Probenentnahmestellen an, um hier die Verantwortlichen bei der Implementierung entsprechender Schutzniveaus zu unterstützen und einen umfassenden gesellschaftlichen Infektionsschutz sicherzustellen.

Risiken erkennen zu können. Die empfohlenen Schutzmaßnahmen sowie die Abgabe der Entscheidung (wie im Falle der KVB) können hierbei sehr kritisch betrachtet werden, da hier entsprechende Risiken einer Infektion sowie der Weiterverbreitung im Bereich der Praxen (unter Mitarbeitern und Patienten) als gegeben angesehen werden kann. Von einer Anwendung im Rettungsdienst sowie der Gefahrenabwehr wird deswegen dringend abgeraten.

Die Hinweise der Weltgesundheitsorganisation (WHO) (53, 54, 57) besitzen für den Arbeitsalltag im Bereich des nationalen Infektionsschutzes keine rechtliche oder haftungsbegründende Relevanz. Sie stellen damit nur eine Empfehlung für einen als ausreichend oder angemessen geltenden Schutz der Beschäftigten dar. Diese entsprechen in großen Teilen den Anforderungen der TRBA 250 (17), welche in Deutschland als begleitende Richtlinie zu den entsprechenden Gesetzen gilt. Abweichend von der TRBA 250 empfiehlt die WHO allerdings nur die Anwendung von medizinischem Mund-Nasen-Schutz bzw. von Schutzmasken mit mindestens FFP2-Klassifizierung bei aerosolproduzierenden Tätigkeiten für die Behandelnden. Unter den Gesichtspunkten der teilweise bereits unter normalen Umständen deutlich problematischeren Versorgung mit Schutzausstattung in den Gesundheitssystemen anderer Länder³⁵ und der zum Teil auch deutlich höheren Infektionsrate in denselben kann hier von einer Empfehlung zum gleichzeitigen Schutze der vorhandenen Bestände unter der Annahme eines Rest-Infektionsrisikos für die Behandelnden ausgegangen werden. Für den Infektionsschutz in Deutschland sind die nationalen Gesetze und Richtlinien maßgebend, welche primär zu erfüllen sind. Im Einzelfall kann nach einer entsprechenden Risikobewertung auch eine Reduktion der Schutzmaßnahmen auf das WHO-Niveau durchgeführt werden.

Fazit: Die Empfehlungen der WHO besitzen keinen rechtlich bindenden Charakter in Deutschland. Stattdessen sind sie als Empfehlungen an die Verantwortlichen der Mitgliedsstaaten zur Aufrechterhaltung eines angemessenen Mindeststandards gedacht. Für den Rettungsdienst und die Gefahrenabwehr in Deutschland sind die teils strengeren gesetzlichen Vorschriften und die entsprechenden Richtlinien bindend.

Die Empfehlungen der Pflegekammer Niedersachsen wurden verhältnismäßig umfassend in einem Merkblatt (58) veröffentlicht, welches den Verantwortlichen von Pflegediensten zur Auswahl adäquater Schutzmaßnahmen zur Verfügung gestellt wurde. Es enthält neben einer Auflistung der bekannten Symptome und der notwendigen Schutzausrüstung auch weitere Hinweise zu den Übertragungswegen, zur Desinfektion, dem Einsatz ehrenamtlicher Mitarbeiter in den Gefahrenbereichen³⁶ sowie dem richtigen An- und Ablegen der Schutzausstattung (bezogen auf Schutzhandschuhe und -anzüge). Diese Art von Hinweisen fehlen in den entsprechenden Publikationen anderer Institutionen vollständig oder sind nicht

³⁵ Die Empfehlungen der WHO werden für die internationale Gemeinschaft entwickelt und unterscheiden nicht zwischen den Verfügbarkeiten und rechtlichen Bestimmungen der einzelnen Länder bzw. Regionen.

³⁶ Der Einsatz ehrenamtlicher Kräfte ist vor allem in manchen ländlichen Regionen auch im Rettungsdienst noch üblich. Manche Organisationen sind aufgrund einer unzureichenden Personalstruktur oder zur Abdeckung kurzfristiger Spitzen im Einsatzaufkommen auf die Mitarbeit ehrenamtlicher Rettungssanitäter und -assistenten angewiesen, um Hintergrunddienste, die Besetzung von Ersatzfahrzeugen zur Gebietsabsicherung oder sogar zeitweise den normalen Regelrettungsdienst sicherstellen zu können. Eine besondere Herangehensweise an den Schutz dieser Ehrenamtlichen ist aufgrund der teilweise geringeren Erfahrung im Vergleich zu hauptberuflichen Kräften zwingend erforderlich, entsprechende Schulungen deshalb notwendig.

direkt in den entsprechenden Publikationsübersichten erkenntlich. Im Rettungsdienst sollte zwar eine entsprechende Praxis und Erfahrung im Umgang mit persönlicher Schutzausstattung vorhanden sein, eine hundertprozentige Sicherheit für eine angemessene Umsetzung der notwendigen Prozeduren kann aber aufgrund mangelnder Fortbildungen in dem Gebiet oder einer Gewöhnung durch die Arbeitsroutine nicht standardmäßig angenommen werden. Positiv an dieser Empfehlung ist auch zu bewerten, dass hier auf die Notwendigkeit einer sichergestellten Kommunikation zwischen den behandelnden Personen im und außerhalb des isolierten Bereiches sowie auf die entsprechenden Schutzmaßnahmen zum Schutze einer möglichen Verschleppung eingegangen wird. Diese ist auch im Rettungsdienst zu beachten, wenn Patienten mit bestätigter oder vermuteter Infektion behandelt oder transportiert werden sollen.

Es gibt allerdings auch Inhalte der Empfehlung, die kritisch in ihrem Nutzen und ihrer Zielführung betrachtet werden müssen. So enthält die Auflistung der Symptome beispielsweise keine Hinweise auf die mögliche Übertragung von SARS-CoV-2-Virionen durch Aerosole, welche bereits beim Atmen ausgestoßen werden können. Dies könnte zu einem verminderten Präventionsbedürfnis von Seiten der Behandelnden bei Patienten ohne übermäßige Husten- oder Niesreize oder einer entsprechenden Einschätzung durch die planenden Verantwortlichen (zugunsten einer ökonomischen Einsparung finanzieller Mittel zu Lasten eines umfassenden Schutzes der Beschäftigten) führen. Dem gegenüber steht die Empfehlung zur Verwendung eines Gesichtsvisiers bei aerosolproduzierenden Behandlungen. Die zusätzlich zur tragenden Schutzmaske erhoffte Wirksamkeit eines Visiers, welches sich in der Regel durch offene Seiten und einen gewissen Abstand zum Gesicht als physiologisch auch für die längere Verwendung während der Arbeit auszeichnet, gegen Aerosole kann als stark eingeschränkt angesehen werden. Durch die verhältnismäßig kleine Tröpfchengröße von weniger als 5 µm und der damit einhergehenden langen Verweildauer in der Luft (nachgewiesen beispielsweise durch van Doremalen et al (63)) kann eine hohe Beweglichkeit der erregerehaltigen Tröpfchen durch Luftströmungen (z.B. bei Bewegungen der Behandelnden durch den Raum oder auch durch das bloße Einatmen) angenommen werden. Die hauptsächliche Schutzwirkung eines Visiers besteht in dem Abfangen der direkten und gerichteten Tröpfchenexposition (beispielsweise beim Niesen oder Husten) sowie der Reduzierung unbewusster Berührungen des Gesichtes mit den Händen (Selbstinokulation). Der Vorteil eines Visiers im Vergleich zu einer Schutzbrille liegt hierbei in der großflächigeren Bedeckung des Gesichtes, wodurch auch umliegende Hautpartien geschützt und nachträgliche Verschleppungen zum Beispiel durch das Ab- und Verwischen des Schweißes verhindert werden. Nachteilig zu betrachten ist hierbei das Risiko, dass Visiere durch die Ausatemluft des Trägers beschlagen und hierdurch Risiken für die Qualität und die Sicherheit der Behandlung (z.B. bei Umgang mit Nadeln und Spritzen) darstellen können. Eine kritische Betrachtung des Ansteckungsrisikos im Falle der Exposition freier Haut bei gleichzeitiger Nutzung der geforderten Schutzausstattung (Schutzmaske, Schutzbrille, ggf. OP-Haube) mit wissenschaftlichen Methoden ist hier notwendig.

Fazit: Diese Empfehlung der Pflegekammer Niedersachsen richtet sich primär an die Beschäftigten der Pflegedienste und stellt v.a. für den Rettungsdienst keine rechtlich verbindliche Publikation dar. Dennoch spiegelt sie in großen Teilen den aktuellen Stand der Technik sowie die Anforderungen an einen angemessenen Infektionsschutz aus den entsprechenden Gesetzen und Richtlinien dar. Eine Beachtung dieses Merkblattes auch unter Betrachtung der zusätzlichen Hinweise kann deswegen angeraten werden. Auch für den Rettungsdienst kann die Beachtung dieser Empfehlung als hilfreich angesehen werden, da hier ebenso die Behandlung (potenzieller) Infizierter unter arbeitsschutzrechtlichen Bestimmungen betrachtet werden muss. Außerdem können Einsatzkräfte auch in Pflegeheimen im Zuge rettungsdienstlicher Notfälle zum Einsatz kommen. Unter Beachtung

der starken Häufung von SARS-CoV-2-Infektionen unter den Bewohnern von Alters- und Pflegeheimen in ganz Deutschland kann hier von einem erhöhten Risiko auch für die Behandelnden ausgegangen werden.

Die Umsetzung der verschiedenen Empfehlungen sowie der gesetzlichen Anforderungen gestaltet sich in den Rettungsdiensten und anderen Organisationen der öffentlichen Gefahrenabwehr teilweise sehr unterschiedlich. Die liegt in großen Teilen durchaus im Bereich des rechtlichen und dienstlich gebotenen Ermessens- und Handlungsspielraum der Arbeitgeber bzw. Führungskräfte, lässt sich anhand der Gestaltungsfreiheit der Maßnahmen doch eine Anpassung an die örtlichen Gegebenheiten in Bezug auf das Infektionsgeschehen, die aktuelle Verfügbarkeit der notwendigen Schutzmittel sowie der gegebenen Rahmenbedingungen (wie Räumlichkeiten, etc.) vornehmen. Gleichzeitig ergeben sich jedoch aus dieser Bandbreite an verschiedenen Handlungsanweisungen und Dienstvorschriften auch deutliche Nachteile für die Einsatz- und Pflegekräfte sowie für die für die Organisation zuständigen, übergeordneten Stellen. Dies betrifft unter anderem die schwerer durchführbare zentrale Beschaffung von Schutzausstattung durch entsprechende Landes- und Bundesbehörden sowie die Verteilung, die während der SARS-CoV-2-Pandemie in Deutschland unter anderem durch die Bundesanstalt Technisches Hilfswerk aufgebaut und sichergestellt wurde. Auch die Kompatibilität zwischen den einzelnen Organisationen ist dann unter Umständen nicht mehr gegeben, sodass beispielsweise in vereinzelt Einsätzen oder Einsatzabschnitten mehrere Fachdienste bei gleichem Grundrisiko mit unterschiedlichen Schutzmaßnahmen tätig werden, was zu unterschiedlichen und damit teils deutlich schwerer einschätzbaren Infektionsrisiken, Verwirrung unter den Einsatzkräften und Problemen bei der Einsatzstellenversorgung führen kann. Gleichzeitig ergibt sich im Falle einer Infektion oder auch nur beim bloßen Verdacht derselben bei Abweichungen von den etablierten Richtlinien und Empfehlungen³⁷ immer die Ungewissheit für die Verantwortlichen nach eventuellen Haftungsgründen oder Regressansprüchen der Geschädigten. Eine umfassende Kontrolle der ausgesprochenen Empfehlungen auf ihre wissenschaftliche Grundlage und Umsetzbarkeit sowie die darauf und an die örtlichen Gegebenheiten angepasste Umsetzung derselben ist zur Vermeidung rechtlicher und persönlicher Ansprüche zwingend erforderlich. Des Weiteren ist eine Harmonisierung der einzelnen Einsatzorganisationen zumindest innerhalb eines regionalen Bereiches unter Beachtung lokaler und regionaler Anforderungen (beispielsweise begründet aus den aktuellen Infektionszahlen) und unter Einbeziehung von Vertretern aller Fachdienste und der zuständigen Behörden (Gesundheitsamt, Katastrophenschutzbehörden, etc.) anzustreben, um hier auch in Hinblick auf zukünftige Infektionswellen, Epidemien oder Pandemien ein koordiniertes und möglichst effizientes Vorgehen zu erwirken. In diesem Sinne sind während und auch in der Nachbehandlung der aktuellen SARS-CoV-2-Pandemie nun die zuständigen Behörden und Institutionen gefragt, um hier verlässliche und angemessene Schutzmaßnahmen sowie eine ausreichende Versorgung mit Materialien sicherzustellen.

Umfassend betrachtet können die einzelnen Empfehlungen der verschiedenen Akteure des Arbeitsschutzes als durchaus wissenschaftlich begründet und zum aktuellen Stand der Wissenschaft zum Virus SARS-CoV-2 und ähnlicher Erreger als wirksam erachtet werden. Das Hauptaugenmerk der aktuellen Arbeitsschutzempfehlungen liegt dabei größtenteils auf dem Atemschutz, dem unter Betrachtung von SARS-CoV-2 als luftübertragbaren Erreger eine besondere Rolle zugesprochen wird. Die Bedeutung dieser Schutzmaßnahme konnte dabei in

³⁷ Welche teilweise trotz eines Empfehlungscharakters durch die Gerichte als Richtlinien behandelt werden (beispielsweise üblich bei RKI-Empfehlungen), sodass hier die Nichtbeachtung eine Haftungs begründung darstellen kann.

mehreren Studien ausführlich sowohl für das aktuelle Virus als auch für andere, in der Übertragung ähnliche Erreger nachgewiesen werden. Die deutliche Bandbreite der ausgesprochenen Empfehlungen von medizinischem Mund-Nasen-Schutz bis zu FFP3-Masken³⁸ zeigt dabei eine sehr hohe Varianz in der individuellen Bewertung der vorhandenen Risiken und der Wirksamkeiten der einzelnen Maßnahmen. Da im Zuge der Empfehlungen nur verhältnismäßig selten wissenschaftliche Quellen zur Bewertung der Entscheidungsgrundlage benannt wurden, sind die getroffenen Entscheidungen teilweise nur bedingt nachvollziehbar und machen von Seiten der Verantwortlichen in den Unternehmen und Behörden eine umfassende Recherche zu den biologischen und rechtlichen Hintergründen erforderlich. Unzureichende oder auch widersprüchliche Informationen³⁹ sowie persönliche Fehler⁴⁰ können hier zu Entscheidungen führen, welche die Effektivität der Gesundheitssysteme sowie die Gesundheit oder das Leben der Einsatz- und Pflegekräfte gefährdet. In diesem Sinne ist die Beschäftigung auf diesem Gebiet ausgebildeter und erfahrener Kräfte als Verantwortliche in den Organisationen und Behörden sowie eine wissenschaftlich fundierte Begründung der ausgesprochenen Empfehlungen⁴¹ von Seiten der übergeordneten Stellen zwingend erforderlich. Im Bereich des Atemschutzes können die meisten Empfehlungen unter Betrachtung der aktuellen Studienlage als angemessen betrachtet werden, da hier Atemschutz gemäß DIN EN 149 oder vergleichbarer Normen⁴² gefordert wird. Zwar legt auch die Verwendung eines medizinischen Mund-Nasen-Schutzes nach DIN EN 14683 aufgrund entsprechender Studien einen gewissen Eigenschutz nahe, allerdings kann dieser aufgrund der Bauform der Masken sowie der fehlenden Prüfung derselben nicht als sicher angenommen werden. Hinzu kommt hierbei die rechtliche Unterschreitung des in der TRBA 250 als benannte Richtlinie geforderten Mindestschutzniveaus, sodass hier eine entsprechende und rechtlich einwandfreie Begründung der Abweichung notwendig ist. Diese kann auf der Basis der bisherigen Studienlage nur bedingt abgegeben werden. Auch in Betrachtung der moralischen Verpflichtung von Führungspersonal für die Gesundheit der eingesetzten Kräfte ist hier im Zweifel die höherwertige Schutzmaßnahme gemäß der geltenden Richtlinien zu wählen. Über die in manchen Veröffentlichungen diskutierte oder empfohlene Wiederverwendung von Atemschutzmasken muss im Einzelfall kritisch entschieden werden. Gerade auch die teilweise in der Fachwelt diskutierte desinfizierende Wiederaufbereitung von Atemschutzmasken ist dabei unter den Gesichtspunkten deutscher Hygienevorschriften betrachtet werden. Zwar legen vereinzelte Studien wie beispielsweise von Schwartz et al (95) hier eine Wirksamkeit nahe, dennoch ist im Sinne eines wirksamen und umfassenden Arbeits- und Infektionsschutz sowohl für Behandelnde als auch für Patienten auf eine Einmalverwendung von Schutzmasken sowie eine entsprechende Bevorratungskapazität hinzuarbeiten.

³⁸ Auf den verhältnismäßig kurzen Einsatz bezogen, für längere Nutzungen wurde teilweise auch Gebläse-unterstützter Atemschutz empfohlen.

³⁹ Teilweise konnten im Zuge der Recherche zu dieser Arbeit Studien mit ähnlichen Settings aber gegensätzlichen Resultaten gefunden werden. Vor allem bei Verantwortlichen ohne eine naturwissenschaftliche Ausbildung können hierbei Verwirrung und die alleinige Auswahl der die eigene Meinung stützenden Studienlage die Folge sein.

⁴⁰ Persönliche Fehler können beispielsweise in Form einer Unterschätzung der Lage und Risiken sowie der ausgelösten Krankheit COVID-19 als „einfache Grippe“ oder in einer Überschätzung der Schutzmöglichkeiten verschiedener Maßnahmen auftreten.

⁴¹ Mindestens für die an die Fachwelt gerichteten Empfehlungen ist diese Begründung unbedingt erforderlich.

⁴² So wurde beispielsweise im März 2020 durch das Deutsche Institut für Normung e.V. ein Normenvergleich zwischen den FFP2-Masken gemäß DIN EN 149 und den chinesischen KN95-Masken gemäß GB 2626-2006 durchgeführt und die prinzipielle Vergleichbarkeit der Schutzwirkungen gegen SARS-CoV-2 festgestellt (94).

Bezüglich der anderen Bereiche der Infektionsschutzausstattung sind hier teils sehr unterschiedliche Empfehlungen zu beobachten. Während manche Empfehlungen das Augenmerk nahezu vollständig nur auf den Atemschutz richten, nehmen in anderen Empfehlungen auch Augen- und Kontaktschutz umfassendere Rollen ein. Dabei kann angesichts der Erkenntnisse über Infektionen durch Selbstinokulation und andere manuelle Aufnahmen sowie aufgrund entsprechender Fallberichte eine nicht zu unterschätzende Gefahr aus diesen Übertragungswegen angenommen werden. In diesem Bereich müssen die Empfehlungen eingehend überprüft und gegebenenfalls an die aktuelle Studienlage angepasst werden. Während der Gebrauch einmalverwendbarer Infektionsschutzhandschuhe im Rettungs- und Gesundheitswesen bereits seit einigen Jahren als angewandte und bewährte Praxis angesehen werden kann, werden weitere Maßnahmen wie das Tragen von Schutzkitteln bzw. -anzügen oder auch die Verwendung von Schutzbrillen nicht flächendeckend bei der Behandlung von (potenziellen) COVID-19-Patienten empfohlen. Ausgehend von mehreren Berichten zur Infektionsgefahr über die Augenschleimhäute (2, 79, 80) sowie der möglichen mehrstündigen Tenazität des Erregers auf verschiedenen Oberflächen (63, 78) besteht noch bedeutender Nachholbedarf, um basierend auf dem Stand der Wissenschaft einen konsensfähigen und adäquaten Stand der Schutzniveaus zu erreichen. Die Empfehlungen, zum Schutz der Einsatzkräfte auch in diesen Bereichen Ausstattung zu verteilen und zu nutzen, können unter der Betrachtung der genannten Wissenslage als gerechtfertigt angesehen werden. Zwar sind vor allem die Warnung vor einer Infektion über die Augenschleimhäute nicht unumstritten⁴³, dennoch ist die Möglichkeit dieser Übertragungsvariante zum Schutze der Beschäftigten in Betracht zu ziehen. Auch das RKI sieht in seinem Steckbrief zu SARS-CoV-2 zwar keine Belege für diesen Infektionsweg, schließt ihn aber nicht direkt aus. Um hier angesichts des in einzelnen Aspekten noch nicht zur Gänze gesicherten Wissensstandes dennoch einen umfassenden Schutz der Kräfte sicherstellen zu können, sind die Empfehlungen zur Verwendung weitergehender Schutzmaßnahmen wie Infektionsschutzanzüge/-kittel und Schutzmasken gerechtfertigt und sollten durch die Verantwortlichen beachtet werden. Entsprechende zusätzliche Reinigungs- und Desinfektionsmaßnahmen⁴⁴ sind in Betracht zu ziehen und gegebenenfalls durchzuführen.

Die Unterschiede in den einzelnen Empfehlungen verschiedener Behörden und Organisationen, sowohl in der verschiedenen gewichteten Bewertung der einzelnen Maßnahmen als auch in den teilweise festzustellenden Lücken⁴⁵, zeigen die Notwendigkeit auf, Informationen zur Entscheidungsfindung einer angemessenen Strategie zur Minimierung des Infektionsrisikos aus einer möglichst breit gefächerten Recherche zu beziehen. Auf diesen Wege können fehlende Informationen sowie Fehleinschätzungen der Empfehlungsgeber aufgedeckt und gegebenenfalls im Zuge einer Risiko-Nutzen-Bewertung in die eigene Schutzstrategie einbezogen werden. Die Verantwortung für diese Bewertung und Sicherstellung des Arbeitsschutzes liegt hierbei beim Arbeitgeber und den hiermit beauftragten Personen und Führungskräften.

Die Effektivität der eingesetzten Maßnahmen ist im weiteren Verlauf der Lage sowie unter der Hinzunahme neuer Erkenntnisse aus Technik und Wissenschaft regelmäßig, umfassend und kritisch zu betrachten, um den Arbeits- und Infektionsschutz gegebenenfalls weiter an neue Entwicklungen anzupassen. Zwar konnten während der aktuell laufenden Pandemie keine

⁴³ So geben beispielsweise Zhou et al Hinweise darauf, dass eine Übertragung der SARS-CoV-2-Erreger über die Konjunktiven nicht möglich sind (81)..

⁴⁴ Beispielhaft ist hier die durchzuführende Desinfektion der Schutzbrille gemäß der Empfehlung der vfdb e.V. zu benennen (44).

⁴⁵ So wurde die teilweise im Rettungsdienst nicht beachtete Desinfektion der Schutzbrillen nur in einer Empfehlung der Vereinigung zur Förderung des Deutschen Brandschutzes e.V. genannt.

verlässlichen Studien oder öffentlich zugängliche Informationen über die Verläufe der Infektionszahlen bei Einsatzkräften in Abhängigkeit der genutzten Schutzausstattungen gefunden werden, interne Auswertungen wie beispielsweise in der Bundesanstalt Technisches Hilfswerk legen aber angesichts der Anzahl eingesetzter Kräfte eine verhältnismäßige geringe Infektionsrate nahe. Eine Effektivität der Schutzmaßnahmen kann daraus zum gegenwärtigen Stand gefolgert werden. Ausführliche und kritische Bewertungen der Maßnahmen und der daraus resultierenden Folgen sind im Nachgang der Pandemie sowie in Vorbereitung auf zukünftig folgende Ausbreitungen⁴⁶ allerdings unbedingt und umfassend durchzuführen, um in Zukunft die Konsequenzen für Einsatzkräfte und Gesellschaft weiter zu reduzieren.

3.2 Entwicklung einer umfassenden Empfehlung

Nach eingehender Recherche und unter Abwägung der derzeit bekannten Risiken komme ich für den Bereich der konkreten Behandlung potenzieller oder bestätigter Infizierter zu folgender Empfehlung für den Schutz gegen Infektionen. Diese soll gleichzeitig den Anforderungen aus dem Arbeitsschutzgesetz, der Biostoffverordnung sowie der entsprechenden Richtlinien als auch den Grundlagen an einen sparsamen und zielgerichteten Umgang mit den vorhandenen Ressourcen entsprechen. Basismaßnahmen, welche eigentlich zum Standard-Arbeitsverfahren im Rettungs- und Gesundheitswesen gehören (Nies- und Hustenetikette, hygienische Händereinigung und ggf. -desinfektion, Kontaktreduzierung bei vorhandenem Verdacht auf infektiöse Erreger, etc.), sind im Folgenden nicht extra aufgezählt.

Während des regulären Pandemie-Geschehens mit nur geringen, aber latenten Ansteckungszahlen kann angesichts eines geringeren Risikos für die Behandelnden und zugunsten eines gesteigerten Arbeitskomforts von einer Verwendung der vollen Schutzausstattung abgesehen werden. Bis zur fertigen Entwicklung eines Impfstoffs oder einer ausreichenden Immunisierung der Gesellschaft sollte allerdings zum Schutze des Gesundheitswesens vor Überlastungen ein gewisser Basisschutz vorgenommen werden. Dieser besteht bei der Abwesenheit von entsprechenden Symptomen oder einer auffälligen Anamnese im Wesentlichen aus den folgenden Schutzmaßnahmen:

- textile Mund-Nasen-Bedeckung für die Patienten (sofern toleriert und medizinisch praktikabel)
- medizinischer Mund-Nasen-Schutz gemäß DIN EN 14683 für die Behandelnden
- Einmal-Schutzhandschuhe gemäß DIN EN 455

Diese Schutzmaßnahmen betreffen dabei nur die Behandlung symptomloser Patienten ohne eine auffällige Anamnese (kein Kontakt mit COVID-19-Patienten, kein Aufenthalt in Risikogebieten in den letzten 14 Tagen, etc.). Bis zu welchen Schwellenwerten (7-Tage-Inzidenz, R-Wert, etc.) eine Ansteckungsgefahr als latent und nicht akut eingestuft werden kann, dazu ist eine Abschätzung unter epidemiologischen Gesichtspunkten notwendig. Eine Kopplung an eine 7-Tage-Inzidenz von 50, welche für die Verhängung von regionalen Beschränkungen angesetzt wird, kann hierbei geprüft werden.

⁴⁶ Weitere Epidemien und Pandemien unterschiedlichster Erreger sind als unvermeidbar anzusehen.

Im Falle einer Häufung von SARS-CoV-2-Infektionen⁴⁷ besteht auch für die Behandelnden ein erhöhtes Infektionsrisiko. Um vor allem bei größeren Behandlungseingriffen im Bereich der Atemwege besser geschützt zu sein, ist hier eine Anpassung der Schutzmaßnahmen angeraten. Diese kann wie folgt aussehen:

- textile Mund-Nasen-Bedeckung für die Patienten (sofern toleriert und medizinisch praktikabel)
- medizinischer Mund-Nasen-Schutz gemäß DIN EN 14683 für die Behandelnden, oder
- FFP2-Masken gemäß DIN EN 149 für die Behandelnden bei Aerosol-produzierenden oder Husten-/Niesreiz-provozierenden Maßnahmen
- Einmal-Schutzhandschuhe gemäß DIN EN 455

Auf diese Weise können behandelnde Einsatz- und Pflegekräfte bei entsprechenden Gefährdungslagen und Behandlungsmethoden wirksam gegen eine Infektion auch durch pre- oder asymptomatische Patienten geschützt werden. Vor allem bei In- und Extubationen sowie anderen Behandlungen im Bereich der Atemwege könnten hier größere Mengen erregerhaltiger Tröpfchen verschiedener Größe in die Umgebung abgegeben werden. Ein sicherer und wirksamer Schutz kann hier nur durch die Verwendung von Schutzmasken nach DIN EN 149 erreicht werden, da der medizinische Mund-Nasen-Schutz nach DIN EN 14683 nur für den Fremdschutz ausgelegt ist.

Schwieriger gestaltet sich die Lage bei bestätigten Infektionen oder Patienten mit dem begründeten Verdacht auf eine Infektion aufgrund der entsprechenden Symptomatik bzw. Anamnese, da hier eine Einschätzung der Wirksamkeit von Schutzmasken und anderen Maßnahmen unabdingbar sind. Unter Berücksichtigung der Filterleistungen sowie der eingehend bereits gelisteten Studien zu den Übertragungswegen komme ich für diese Fälle zu folgenden Empfehlungen:

- medizinischer Mund-Nasen-Schutz gemäß DIN EN 14683 für die Patienten (sofern toleriert und medizinisch praktikabel)
- FFP2-Masken gemäß DIN EN 149 für die Behandelnden, oder
- FFP3-Masken gemäß DIN EN 149 für die Behandelnden bei Aerosol-produzierenden oder Husten-/Niesreiz-provozierenden Maßnahmen
- Einmal-Schutzhandschuhe gemäß DIN EN 455
- Schutzbrille gemäß DIN EN 166
- Schutzkittel oder Schutzanzug gemäß DIN EN 14126
- OP-Haube bei Aerosol-produzierenden oder Husten-/Niesreiz-provozierenden Maßnahmen (sofern nicht im Schutzanzug integriert)

Die Nutzung von FFP2-Masken bei der regulären Behandlung SARS-CoV-2-positiver Patienten ist hierbei nicht gänzlich unumstritten. So sieht beispielsweise Schulze-Röbbecke et al (97) für diesen Fall in einer Publikation die reine Verwendung von medizinischen MNS⁴⁸ als

⁴⁷ Wie aktuell gegeben im Landkreis Gütersloh mit einer 7-Tage-Inzidenz von 78 Fällen/100.000 Einwohnern (Stand: 01.07.2020) (96).

⁴⁸ Die Verwendung von FFP2 wird hier als Möglichkeit genannt.

ausreichend an, während Schutzmasken mit einem höheren Schutzniveau (FFP2 und FFP3) nur für aerosolproduzierende Behandlungen als notwendig angesehen werden. Aufgrund der durch entsprechende Studien belegten Verbreitungsmöglichkeit über Aerosole (welche auch bereits beim Sprechen und Atmen produziert werden) sowie von Berichten über weitreichende Infektionsketten in Kirchen und Gaststätten kann ich die Zweifel an dieser Übertragungsmöglichkeit und damit die Einschätzung eines ausreichenden Schutzes durch MNS nicht bestätigen. Im Sinne eines angemessenen Infektionsschutzes der Einsatzkräfte sowie der allgemeinen Sicherstellungspflicht der Notfallrettung und der Gefahrenabwehr durch die entsprechenden Organisationen ist hier eine Minimierung des Infektionsrisikos unter dem Gesichtspunkt der wissenschaftlichen Forschungslage unabdingbar.

Die Auswahl zwischen Schutzkittel und Schutzanzug sollte hierbei ausgehend von den Verhältnissen im Fahrzeug bzw. am Einsatzort gefällt werden. Der Schutz der Einsatzkleidung der Behandelnden vor Kontaminationen muss hierbei sichergestellt werden, um eine Infektion durch Abstreifen mit den Händen nach der Versorgung oder die Verschleppung an andere Orte (Krankenhaus, Rettungswache, etc.) oder auf andere Personen (Folgepatienten, Kollegen, etc.) zu vermeiden.

Entsprechend der gültigen Richtlinien und Arbeitsschutzgesetze sind im Falle des Transports eines Patienten mit potenzieller oder bestätigter SARS-CoV-2-Infektion die Beschränkung auf geschultes und entsprechend eingewiesenes Personal zu beachten. Aktuelle und umfassende Unterweisungen in die anzuwendenden Infektionsschutzmaßnahmen sowie die allgemeine Lage sind hierbei unabdingbar. Diese müssen unter anderem folgende Bereiche abdecken:

- Symptome der Erkrankung COVID-19
- Lagebild zum aktuellen Infektionsgeschehen sowie der Risikobewertung
- Auswahl der geeigneten Schutzmaßnahmen und der Schutzausstattung
- hygienisch sicheres An- und Ablegen der Schutzausstattungen
- aktuelle Sonderregeln aufgrund Materialknappheit (Wiederverwendung von Schutzmasken, längere Tragedauern, etc.)
- Hygienemaßnahmen (Händedesinfektion, Sensibilisierung zur Vermeidung von Hand-Gesicht-Kontakten, etc.)
- Desinfektionsmaßnahmen (im Fahrzeug, an Gerätschaften und Ausrüstung, etc.)

Diese Unterweisungen sind regelmäßig zu wiederholen, um den Einsatzkräften eine angemessene Lagebeurteilung vor Ort zu ermöglichen und ein Ausbleiben der erforderlichen Maßnahmen mit eventuellen Krankheitsfolgen zu verhindern.

Die oben aufgeführten Empfehlungen sind zur besseren Übersicht in folgender Tabelle zusammengefasst:

Tabelle 5 - Übersicht über die empfohlenen Schutzausrüstung während der SARS-CoV-2-Pandemie

Verdachtsstufe	Patient	behandelndes Personal	
		normale Behandlung	Behandlung mit aerosolproduzierenden oder Husten- bzw. Niesreiz-provozierenden Maßnahmen
kein Verdacht auf SARS-CoV-2-Infektion (z.B. ohne lokale Häufung)	MNB	MNS Schutzhandschuhe	MNS Schutzhandschuhe
mögliche SARS-CoV-2-Infektion <u>ohne</u> Symptomatik oder auffällige Anamnese (z.B. während lokaler Häufung)	MNB	MNS Schutzhandschuhe	FFP2-Schutzmaske Schutzhandschuhe
Verdacht auf SARS-CoV-2-Infektion <u>mit</u> Symptomatik oder auffälliger Anamnese	MNS	FFP2-Maske Schutzhandschuhe Schutzbrille Schutzkittel/-anzug	FFP3-Maske Schutzhandschuhe Schutzbrille/-visier OP-Haube Schutzkittel/-anzug
bestätigte Infektion mit SARS-CoV-2	MNS	FFP2-Maske Schutzhandschuhe Schutzbrille Schutzkittel/-anzug	FFP3-Maske Schutzhandschuhe Schutzbrille/-visier OP-Haube Schutzkittel/-anzug

Der Schutz der Mitarbeiter und Ehrenamtlichen in der Gefahrenabwehr und speziell im Rettungsdienst und dem Gesundheitswesen vor Infektionen mit dem SARS-CoV-2-Virus oder auch anderen mikrobiellen Erregern muss nicht nur aufgrund der Arbeitsschutzgesetze und der rechtlichen Haftung der Verantwortlichen einen sehr hohen Stellenwert in der Gefährdungsbeurteilung und der Auswahl der Schutzausstattungen einnehmen. Auch im Sinne der Aufrechterhaltung des öffentlichen Gesundheitsschutzes und damit unter bestimmten, in Krisenzeiten durchaus möglichen Umständen auch der öffentlichen Sicherheit muss die Sicherstellung des Infektionsschutz der Beteiligten eine Vorrangstellung in der Betrachtung der notwendigen Schutzmaßnahmen einnehmen. Dies liegt hierbei an mehreren

Gründen: Erstens muss eine Ausbreitung der Erreger über die Einsatzkräfte auf dritte Personen (z.B. Patienten) zur epidemiologischen Eindämmung verhindert werden. Gleichzeitig kann eine Verbreitung des Virus beispielsweise über den Rettungsdienst zu einem Vertrauensverlust der Bevölkerung in diese Einrichtung führen, wodurch teilweise aufgrund von Angst oder Misstrauen notwendige Notrufe aufgrund medizinischer Ausnahmelagen nicht getätigt werden. Diese Entwicklung konnte auch während der aktuellen Pandemie beobachtet werden, sodass selbst in einer Pressemitteilung der Patientenbeauftragten der Bundesregierung, Prof. Dr. Claudia Schmidtke, auf die Notwendigkeit der Inanspruchnahme des Notrufes bei medizinischen Notfällen hingewiesen wurde (98). Das Vertrauen in die Organisationen der Gefahrenabwehr und des Gesundheitswesens muss deswegen hier sichergestellt werden, um die Behandlung Akuterkrankter in einem sicheren Umfeld gewährleisten zu können. Zweitens muss die Einsatzbereitschaft im Rettungsdienst, dem Gesundheitswesen sowie der Gefahrenabwehr (Feuerwehr, THW, etc.) als systemrelevante Bereiche zwingend sichergestellt werden. Großflächige Quarantänemaßnahmen aufgrund von ungeschütztem Kontakt oder gar Infektionen können hier sehr schnell zu einem akuten Personalmangel und damit zu einem Defizit in der Versorgung der Gesellschaft mit überlebenswichtigen Dienstleistungen oder Materialien führen. Um diese Versorgung sicherstellen zu können, ist die ausreichende Ausstattung der entsprechenden Einsatzmittel- und -formationen mit Schutzausstattungen notwendig. Eine entsprechende Vorratshaltung auf lokaler (z.B. durch die einzelnen Arbeitgeber und Gemeinden), regionaler und nationaler Ebene (durch die Katastrophenschutzbehörden der Länder und des Bundes) ist deswegen wichtig und muss aufrechterhalten werden.

Gemäß den erlassenen Arbeitsschutzvorschriften anlässlich der aktuellen SARS-CoV-2-Pandemie ist auch abseits der konkreten Behandlung von Patienten der Schutz der Mitarbeiter gegen eine Infektion notwendig (39). Das erste Mittel der Wahl ist hierbei eine räumlich Entzerrung der Arbeitsbedingungen, wobei nach Möglichkeiten die Arbeit im Home-Office zu wählen ist. Diese Maßnahme mag im Bereich des Gesundheitswesens und der Gefahrenabwehr unter bestimmten Umständen in der Verwaltung und in der Organisation möglich sein. Die direkte Ausführung sowie die Versorgung von Betroffenen machen aber die Anwesenheit der Kräfte vor Ort notwendig. Sind hier räumliche oder zeitliche Entzerrung wie Mindestabstände oder gestaffelte Arbeitszeiten nicht oder nur bedingt möglich, so sind weitere bauliche, organisatorische und persönliche Schutzmaßnahmen notwendig. Diese beinhalten u.a. eine reduzierte Besatzung von Fahrzeugen⁴⁹ oder die Pflicht zum Tragen von Masken (mindestens Mund-Nasen-Bedeckungen) durch die Einsatzkräfte. In kleineren Fahrzeugen wie beispielsweise Notarzteinsatzfahrzeugen (NEF) gestalten sich diese Maßnahmen aber deutlich schwieriger. Die Reduktion der Besatzung zur Sicherstellung von Abständen ist hier nur durch das Selbstfahrer-Prinzip möglich, welches aber in den meisten Bundesländern und Hilfsorganisationen aufgrund eines höheren Risikos im Straßenverkehr (beispielsweise durch Ablenkungen durch Funk, Vorbereitung auf den Einsatz, etc.) abgelehnt wird. Aus diesem Grund sollte auch in diesen Fahrzeugen auf das Mittel der Schutzmasken zurückgegriffen werden. Die Fahrzeugführer sind hierbei von dieser Maskenpflicht auszunehmen, um eine klare Erkennbarkeit gemäß § 23 Abs. 4 StVO (40) sowie eine sichere Anfahrt zum Einsatzort ohne Einschränkungen (z.B. durch tränende Augen oder beschlagene Brillen) zu gewährleisten. Aufgrund des geringeren Abstandes und dem Fehlen einer Schutzmaske für die Fahrzeugführer sind hier eigentlich Schutzmasken nach DIN EN 149 zu empfehlen, welche neben dem Fremdschutz auch einen Eigenschutz sicherstellen können. Aufgrund des aktuellen Mangels an Schutzausrüstung sowie der höheren Belastung durch die gesteigerte

⁴⁹ So rückten beispielsweise bei Feuerwehren und THW manche Fahrzeuge mit Gruppenkabine nur mit vier Einsatzkräften aus, um hier die Kontakte sowie das Infektionsrisiko so gering wie möglich zu halten. Zusätzlich benötigtes Personal musste dann mit weiteren Fahrzeugen nachgeführt werden.

Atemarbeit kann angesichts der derzeitigen Lage mit relativ geringen Infektionsraten eine Reduzierung auf medizinischen Mund-Nasen-Schutz oder eine textile Mund-Nasen-Bedeckung als ausreichend angesehen werden. Die Wirksamkeit textiler Masken konnte in mehreren Studien nachgewiesen werden, sodass in Abhängigkeit des verwendeten Materials ein angemessener Schutz vorausgesetzt werden kann. Gemäß § 3 Abs. 2 S. 1 ArbSchG (15) ist hierbei der Arbeitgeber verpflichtet, die zu tragende Schutzausrüstung dienstlich bereitzustellen, um eine Gesundheitsgefährdung für alle Beschäftigten auszuschließen oder zu minimieren. Können aufgrund von akuter Marktknappheit oder aufgrund von Handelsbeschränkungen nicht genügend Schutzartikel beschafft werden, ist es prinzipiell möglich, kurzfristig auf private Mittel zurückzugreifen, wobei dafür notwendige Kosten gemäß § 3 Abs. 3 ArbSchG (15) durch den Arbeitgeber zu tragen sind. Dies kann und darf aber in keiner Weise zu einer Vernachlässigung der unternehmerischen Pflichten zum Arbeitsschutz und der dafür erforderlichen Bevorratung führen! Im Sinne der Eigen- und Fremdverantwortung jedes einzelnen Beschäftigten sind diese verpflichtet, Vorgesetzte über fehlende oder zur Neige gehende Ausrüstung zu informieren⁵⁰ sowie die erforderlichen Maßnahmen und Bestimmungen zur Sicherstellung der Arbeitssicherheit zu erfüllen.

Angesichts von Lieferengpässen und einem nicht absehbaren Verlauf der aktuellen Pandemie (Dauer, folgende Wellen, politische Entscheidungen, etc.) sowie einer aktuell noch unbekannt minimalen Infektionsdosis ist unter dem Gesichtspunkt des Fremd- und Eigenschutzes eine weiterhin fortlaufende und situationsangepasste Betrachtung der geltenden Arbeitsschutzbestimmungen unter Berücksichtigung neuer theoretischer und praktischer Erkenntnisse aus Wissenschaft und Technik zwingend erforderlich. Diese Arbeit kann nur einen verallgemeinernden Ausschnitt der Erkenntnisse zum derzeitigen Zeitpunkt abbilden. Weitere Studien und sowie eine Fortentwicklung der entsprechenden Empfehlungen sind deswegen notwendig. Die juristische und gesellschaftliche Verantwortung für die Sicherstellung eines angemessenen Schutzes der Einsatz- und Pflegekräfte liegt bei den Arbeitgebern, den Führungskräften und – nicht zuletzt im Sinne einer persönlichen Verantwortung für die eigene Gesundheit sowie derer der Angehörigen und Kollegen – ebenso bei jeder eingesetzten Person in diesen Zeiten.

⁵⁰ Im Sinne eines funktionierenden Arbeitsschutzes ist es unabdingbar, dass Arbeitgeber und Arbeitnehmer gemäß § 15 f. ArbSchG (15) zusammenarbeiten. Die Beschäftigten sind im laufenden Betrieb auch Augen und Ohren der Verantwortlichen.

Literatur

1. Robert Koch-Institut (RKI). SARS-CoV-2 Steckbrief zur Coronavirus-Krankheit-2019 (COVID-19); 2020. Verfügbar unter: https://www.rki.de/DE/Content/InfAZ/N/Neuartiges_Coronavirus/Steckbrief [Stand: 14.06.2020].
2. Lu C-w, Liu X-f, Jia Z-f. 2019-nCoV transmission through the ocular surface must not be ignored. *The Lancet* 2020; 395(10224):e39. DOI 10.1016/S0140-6736(20)30313-5. Verfügbar unter: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0140673620303135> [Stand: 10.06.2020].
3. Chan JF-W, Yuan S, Kok K-H, To KK-W, Chu H, Yang J et al. A familial cluster of pneumonia associated with the 2019 novel coronavirus indicating person-to-person transmission: a study of a family cluster. *The Lancet* 2020; 395(10223):514–523. DOI 10.1016/S0140-6736(20)30154-9. Verfügbar unter: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0140673620301549> [Stand: 10.06.2020].
4. He X, Lau EHY, Wu P, Deng X, Wang J, Hao X et al. Temporal dynamics in viral shedding and transmissibility of COVID-19. *Nat Med* 2020; 26(5):672–675. DOI 10.1038/s41591-020-0869-5. Verfügbar unter: <https://www.nature.com/articles/s41591-020-0869-5> [Stand: 11.05.2020].
5. Wölfel R, Corman VM, Guggemos W, Seilmaier M, Zange S, Müller MA et al. Virological assessment of hospitalized patients with COVID-2019. *Nature* 2020; 581(7809):465–469. DOI 10.1038/s41586-020-2196-x. Verfügbar unter: <https://www.nature.com/articles/s41586-020-2196-x> [Stand: 22.05.2020].
6. Weltgesundheitsorganisation (WHO). Pneumonia of unknown cause – China; 2020. Verfügbar unter: <https://www.who.int/csr/don/05-january-2020-pneumonia-of-unknown-cause-china/en/> [Stand: 14.05.2020].
7. Weltgesundheitsorganisation (WHO). Novel Coronavirus – China; 2020. Verfügbar unter: <https://www.who.int/csr/don/12-january-2020-novel-coronavirus-china/en/> [Stand: 14.05.2020].
8. Weltgesundheitsorganisation (WHO). Statement on the second meeting of the International Health Regulations (2005) Emergency Committee regarding the outbreak of novel coronavirus (2019-nCoV); 2020. Verfügbar unter: [https://www.who.int/news-room/detail/30-01-2020-statement-on-the-second-meeting-of-the-international-health-regulations-\(2005\)-emergency-committee-regarding-the-outbreak-of-novel-coronavirus-\(2019-ncov\)](https://www.who.int/news-room/detail/30-01-2020-statement-on-the-second-meeting-of-the-international-health-regulations-(2005)-emergency-committee-regarding-the-outbreak-of-novel-coronavirus-(2019-ncov)) [Stand: 08.05.2020].
9. Weltgesundheitsorganisation (WHO). WHO Coronavirus Disease (COVID-19) Dashboard; 2020. Verfügbar unter: <https://covid19.who.int/> [Stand: 11.05.2020].
10. Tedros AG. WHO Director-General's opening remarks at the media briefing on COVID-19 - 11 March 2020; 2020. Verfügbar unter: <https://www.who.int/dg/speeches/detail/who-director-general-s-opening-remarks-at-the-media-briefing-on-covid-19---11-march-2020> [Stand: 08.05.2020].
11. Rothe C, Schunk M, Sothmann P, Bretzel G, Froeschl G, Wallrauch C et al. Transmission of 2019-nCoV Infection from an Asymptomatic Contact in Germany. *N Engl J Med* 2020; 382(10):970–971. DOI 10.1056/NEJMc2001468. Verfügbar unter: <https://www.nejm.org/doi/full/10.1056/NEJMc2001468> [Stand: 10.06.2020].

12. Bayerisches Landesamt für Gesundheit und Lebensmittelsicherheit, Wiese-Posselt M, Reiter S, Gilsdorf A, Krause G. Beschreibung des bisherigen Ausbruchsgeschehens mit dem neuartigen Coronavirus SARS-CoV-2 in Deutschland (Stand: 12. Februar 2020) // Needs and obstacles of uniform immunisation schedules in the European Union. *Epid Bull* 2020; (7):3–4. DOI 10.25646/647. Verfügbar unter: https://www.rki.de/DE/Content/Infekt/EpidBull/Archiv/2020/Ausgaben/07_20.pdf [Stand: 11.05.2020].
13. Bundesregierung Deutschland. Leitlinien zum Kampf gegen die Corona-Epidemie: Vereinbarung zwischen Bundesregierung und den Bundesländern; 2020. Verfügbar unter: <https://www.bundesregierung.de/breg-de/themen/meseberg/leitlinien-zum-kampf-gegen-die-corona-epidemie-1730942> [Stand: 22.05.2020].
14. Presse- und Informationsamt der Bundesregierung. Telefonschaltkonferenz der Bundeskanzlerin mit den Regierungschefinnen und Regierungschefs der Länder am 30. April 2020 [Beschluss]: Bundesregierung Deutschland; 2020. Verfügbar unter: <https://www.bundesregierung.de/resource/blob/975226/1749804/353e4b4c77a4d9a724347ccb688d3558/2020-04-30-beschluss-bund-laender-data.pdf> [Stand: 11.05.2020].
15. Gesetz über die Durchführung von Maßnahmen des Arbeitsschutzes zur Verbesserung der Sicherheit und des Gesundheitsschutzes der Beschäftigten bei der Arbeit: ArbSchG; 1996. Verfügbar unter: <https://www.gesetze-im-internet.de/arbschg/ArbSchG.pdf> [Stand: 22.06.2020].
16. Verordnung über Sicherheit und Gesundheitsschutz bei Tätigkeiten mit Biologischen Arbeitsstoffen (Biostoffverordnung - BioStoffV): BioStoffV; 2013. Verfügbar unter: http://www.gesetze-im-internet.de/biostoffv_2013/index.html [Stand: 14.05.2020].
17. TRBA 250 - Biologische Arbeitsstoffe im Gesundheitswesen und in der Wohlfahrtspflege; 2018. Verfügbar unter: <https://www.baua.de/DE/Angebote/Rechtstexte-und-Technische-Regeln/Regelwerk/TRBA/TRBA-250.html> [Stand: 29.05.2020].
18. Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin (BAuA). Begründung zur vorläufigen Einstufung des Virus SARS-CoV-2 in Risikogruppe 3 und Empfehlungen zu nicht gezielten Tätigkeiten (Labordiagnostik) und gezielten Tätigkeiten mit SARS-CoV-2; 2020. Verfügbar unter: <https://www.baua.de/DE/Aufgaben/Geschaeftsfuehrung-von-Ausschuessen/ABAS/pdf/SARS-CoV-2.pdf> [Stand: 14.06.2020].
19. TRBA 001 - Allgemeines und Aufbau des Technischen Regelwerks zur Biostoffverordnung Anwendung von Technischen Regeln für Biologische Arbeitsstoffe (TRBA); 2007. Verfügbar unter: <https://www.baua.de/DE/Angebote/Rechtstexte-und-Technische-Regeln/Regelwerk/TRBA/TRBA-001.html> [Stand: 16.06.2020].
20. Beschluss 609 - Arbeitsschutz beim Auftreten einer nicht ausreichend impfpräventablen humanen Influenza; 2012. Verfügbar unter: <https://www.baua.de/DE/Angebote/Rechtstexte-und-Technische-Regeln/Regelwerk/TRBA/Beschluss-609.html> [Stand: 02.06.2020].
21. Deutsches Institut für Normung e.V. (DIN). DIN EN 149 - Atemschutzgeräte - Filtrierende Halbmasken zum Schutz gegen Partikel - Anforderungen, Prüfung, Kennzeichnung: Deutsche Fassung EN 149:2001+A1:2009. Berlin: Beuth Verlag GmbH; 2009. (Bd. 13.340.30) 08.2009. Verfügbar unter: <https://www.beuth.de/de/norm/din-en-149/118506130> [Stand: 22.05.2020].
22. DocCheck Community GmbH. SARS-CoV-2; 2020. Verfügbar unter: <https://flexikon.doccheck.com/de/SARS-CoV-2> [Stand: 17.06.2020].

23. Schaik W van. expert reaction to questions about COVID-19 and viral load [Kommentar vom 24.03.2020]: Science Media Centre; 2020. Verfügbar unter: <https://www.sciencemediacentre.org/expert-reaction-to-questions-about-covid-19-and-viral-load/> [Stand: 17.06.2020].
24. Deutsches Institut für Normung e.V. (DIN). DIN EN 166 - Persönlicher Augenschutz - Anforderungen: Deutsche Fassung EN 166:2001. Berlin: Beuth Verlag GmbH; 2002. (Bd. 13.340.20) 04.2002. Verfügbar unter: <https://www.beuth.de/de/norm/din-en-166/42221820> [Stand: 16.06.2020].
25. Deutsches Institut für Normung e.V. (DIN). DIN EN 455-3 - Medizinische Handschuhe zum einmaligen Gebrauch - Teil 3 - Anforderungen und Prüfung für die biologische Bewertung: Deutsche Fassung EN 455-3:2015. Berlin: Beuth Verlag GmbH; 2015. (Bd. 11.140) 07.2015. Verfügbar unter: <https://www.beuth.de/de/norm/din-en-455-3/222811472> [Stand: 16.06.2020].
26. Deutsches Institut für Normung e.V. (DIN). DIN EN 14126 - Schutzkleidung - Leistungsanforderungen und Prüfverfahren für Schutzkleidung gegen Infektionserreger: Deutsche Fassung EN 14126:2003. Berlin: Beuth Verlag GmbH; 2004. (Bd. 13.340.10) 01.2004. Verfügbar unter: <https://www.beuth.de/de/norm/din-en-14126/62482839> [Stand: 16.06.2020].
27. Deutsches Institut für Normung e.V. (DIN). DIN EN 13795-1 - Operationskleidung und -abdecktücher - Anforderungen und Prüfverfahren - Teil 1: Operationsabdecktücher und -mäntel: Deutsche Fassung EN 13795-1:2019. Berlin: Beuth Verlag GmbH; 2019. (Bd. 11.140) 06.2019. Verfügbar unter: <https://www.beuth.de/de/norm/din-en-13795-1/288863420> [Stand: 19.06.2020].
28. Deutsches Institut für Normung e.V. (DIN). DIN EN 13795-2 - Operationskleidung und -abdecktücher - Anforderungen und Prüfverfahren - Teil 2: Rein-Luft-Kleidung: Deutsche Fassung EN 13795-2:2019. Berlin: Beuth Verlag GmbH; 2019. (Bd. 11.140) 06.2019. Verfügbar unter: <https://www.beuth.de/de/norm/din-en-13795-2/288863469> [Stand: 19.06.2020].
29. Deutsches Institut für Normung e.V. (DIN). DIN EN 14683 - Medizinische Gesichtsmasken – Anforderungen und Prüfverfahren: Deutsche Fassung EN 14683:2019+AC:2019. Berlin: Beuth Verlag GmbH; 2019. (Bd. 11.140) 10.2019. Verfügbar unter: <https://www.beuth.de/de/norm/din-en-14683/311258244> [Stand: 22.05.2020].
30. Gesetz zur Verhütung und Bekämpfung von Infektionskrankheiten beim Menschen: IfSG; 2000. Verfügbar unter: <https://www.gesetze-im-internet.de/ifsg/index.html> [Stand: 19.06.2020].
31. Gesetz über Nachfolgeeinrichtungen des Bundesgesundheitsamtes (BGA-Nachfolgegesetz - BGA-NachfG): BGA-NachfG; 1994. Verfügbar unter: <https://www.gesetze-im-internet.de/bga-nachfg/index.html> [Stand: 19.06.2020].
32. IBBS. Neuartiges Coronavirus: Hygienemaßnahmen für nicht-medizinische Einsatzkräfte: Robert Koch-Institut (RKI); 2020. Verfügbar unter: https://www.rki.de/DE/Content/InfAZ/N/Neuartiges_Coronavirus/Infografik_Einsatzkraefte.html [Stand: 18.05.2020].

33. IBBS. Flussschema: Maßnahmen und Testkriterien bei COVID-19-Verdacht, 12.05.2020 // COVID-19 Verdacht: Testkriterien und Maßnahmen: Orientierungshilfe für Ärztinnen und Ärzte: Robert Koch-Institut (RKI); 2020. Verfügbar unter: https://www.rki.de/DE/Content/InfAZ/N/Neuartiges_Coronavirus/Massnahmen_Verdachtsfall_Infografik_DINA3.pdf [Stand: 18.05.2020].
34. Robert Koch-Institut (RKI). Empfehlungen des RKI zu Hygienemaßnahmen im Rahmen der Behandlung und Pflege von Patienten mit einer Infektion durch SARS-CoV-2; 2020. Verfügbar unter: https://www.rki.de/DE/Content/InfAZ/N/Neuartiges_Coronavirus/Hygiene.html [Stand: 14.06.2020].
35. Kommission für Krankenhaushygiene und Infektionsprävention beim Robert Koch-Institut. Händehygiene in Einrichtungen des Gesundheitswesens : Empfehlung der Kommission für Krankenhaushygiene und Infektionsprävention (KRINKO) beim Robert Koch-Institut (RKI). Bundesgesundheitsblatt Gesundheitsforschung Gesundheitsschutz 2016; 59(9):1189–1220. DOI 10.1007/s00103-016-2416-6. Verfügbar unter: https://www.rki.de/DE/Content/Infekt/Krankenhaushygiene/Kommission/Downloads/Haende hyg_Rili.pdf [Stand: 13.05.2020].
36. Robert Koch-Institut (RKI). Mögliche Maßnahmen zum Ressourcen-schonenden Einsatz von Mund-Nasen-Schutz (MNS) und FFP-Masken in Einrichtungen des Gesundheitswesens bei Lieferengpässen im Zusammenhang mit der neuartigen Coronavirus-Erkrankung COVID-19: Hier die Wiederverwendung von MNS und FFP2- und FFP3-Masken; 2020. Verfügbar unter: https://www.rki.de/DE/Content/InfAZ/N/Neuartiges_Coronavirus/Ressourcen_schonende_Masken.pdf [Stand: 18.05.2020].
37. Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin (BAuA). TRBA 462 - Einstufung von Viren in Risikogruppen: Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin (BAuA); 2020. Verfügbar unter: <https://www.baua.de/DE/Angebote/Rechtstexte-und-Technische-Regeln/Regelwerk/TRBA/pdf/TRBA-462.pdf> [Stand: 14.05.2020].
38. Kommission für Krankenhaushygiene und Infektionsprävention beim Robert Koch-Institut. Infektionsprävention im Rahmen der Pflege und Behandlung von Patienten mit übertragbaren Krankheiten. Bundesgesundheitsblatt Gesundheitsforschung Gesundheitsschutz 2015; 58(10):1151–1170. DOI 10.1007/s00103-. Verfügbar unter: https://www.rki.de/DE/Content/Infekt/Krankenhaushygiene/Kommission/Downloads/Infektionspraev_Pflege_Diagnostik_Therapie.pdf [Stand: 13.05.2020].
39. Bundesministerium für Arbeit und Soziales (BMAS). SARS-CoV-2-Arbeitsschutzstandard: Bundesministerium für Arbeit und Soziales (BMAS); 2020. Verfügbar unter: <https://www.bmas.de/SharedDocs/Downloads/DE/PDF-Schwerpunkte/sars-cov-2-arbeitsschutzstandard.pdf> [Stand: 14.05.2020].
40. Straßenverkehrsordnung: StVO; 2013. Verfügbar unter: https://www.gesetze-im-internet.de/stvo_2013/ [Stand: 22.06.2020].
41. Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin (BAuA). Empfehlung organisatorischer Maßnahmen zum Arbeitsschutz im Zusammenhang mit dem Auftreten von SARS-CoV-2, sowie zum ressourcenschonenden Einsatz von Schutzausrüstung: Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin (BAuA); 2020. Verfügbar unter: <https://www.baua.de/DE/Themen/Arbeitsgestaltung-im-Betrieb/Coronavirus/pdf/Empfehlungen-organisatorische-Massnahmen.pdf> [Stand: 18.05.2020].

42. Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung e.V. (DGUV). FBFHB-016 „Hinweise für Einsatzkräfte zum Umgang mit bzw. zum Schutz vor dem Coronavirus SARS-CoV-2 sowie pandemiebedingten Einschränkungen“: Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung e.V. (DGUV); 2020. Verfügbar unter: <https://publikationen.dguv.de/regelwerk/fachbereich-aktuell/feuerwehren-hilfeleistungen-brandschutz/3786/fbfhb-016-hinweise-fuer-einsatzkraefte-zum-umgang-mit-bzw.-zum-schutz-vor-dem-coronavirus-sars-cov-2?c=155> [Stand: 27.05.2020].
43. Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung e.V. (DGUV). DGUV Information 205-014 - Auswahl von persönlicher Schutzausrüstung für Einsätze bei der Feuerwehr – Basierend auf einer Gefährdungsbeurteilung: Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung e.V. (DGUV); 2016. Verfügbar unter: <https://publikationen.dguv.de/widgets/pdf/download/article/874> [Stand: 27.05.2020].
44. Technisch-Wissenschaftlicher Beirat (TWB) der Vereinigung zur Förderung des Deutschen Brandschutzes e.V. MB 10-03 - Merkblatt mit Informationen und Verhaltensweisen zu Influenzapandemien: Vereinigung zur Förderung des Deutschen Brandschutzes e.V. (VfdB); 2018. Verfügbar unter: https://www.vfdb.de/fileadmin/Referat_10/Merkblaetter/Aktuelle_Endversionen/MB10_03_Influenzapandemie_Ref10_2018_11.pdf [Stand: 27.05.2020].
45. Landesamt für Gesundheit und Soziales Mecklenburg-Vorpommern (LAGuS M-V). Wichtige Informationen zum Coronavirus: Landesamt für Gesundheit und Soziales Mecklenburg-Vorpommern (LAGuS M-V); 2020. Verfügbar unter: <https://www.lagus.mv-regierung.de/Services/Blickpunkte/coronavirus-wichtige-informationen/> [Stand: 27.05.2020].
46. Niedersächsisches Landesgesundheitsamt (NLGA). Empfehlung des Landesausschusses Rettungsdienst (LARD) in Zusammenarbeit mit dem Landesgesundheitsamt (NLGA) Niedersachsen zum Vorgehen und zu Schutz- und Hygienemaßnahmen bei der Versorgung/Transport von Patienten mit V. a. Coronavirus-Infektionen: Niedersächsisches Landesgesundheitsamt (NLGA); 2020. Verfügbar unter: https://www.nlga.niedersachsen.de/startseite/infektionsschutz/weitere_themen_projekte/empfehlung_schutz_und_hygienemaassnahmen_im_rettungsdienst/hygienemaassnahmen-rettungsdienst-171840.html [Stand: 18.05.2020].
47. Bayerisches Landesamt für Gesundheit und Lebensmittelsicherheit (LGL). Mund-Nasen-Schutz (MNS) oder Partikelfiltrierender Atemschutz (FFP); 2020. Verfügbar unter: https://www.lgl.bayern.de/downloads/arbeitschutz/arbeitsmedizin/doc/merkblatt_mns_at_emschutz.pdf [Stand: 22.07.2020].
48. Bayerisches Staatsministerium des Innern, für Sport und Integration. Maßnahmen im Rettungsdienst bei Transport von Patienten mit V.a. Infektion mit dem Coronavirus "2019-nCoV"; 2020. Verfügbar unter: http://www.aelrd-bayern.de/images/2020_01_28_Stellungnahme_Coronavirus.pdf [Stand: 22.07.2020].
49. Kassenärztliche Bundesvereinigung KdöR (KBV). Verdacht auf eine SARS-CoV-2-Infektion: So können Sie in der Praxis vorgehen (Stand: 24.04.2020): Kassenärztliche Bundesvereinigung KdöR (KBV); 2020. Verfügbar unter: https://www.kbv.de/media/sp/PraxisInfo_Coronavirus_Verdachtsfallabklaerung.pdf [Stand: 18.05.2020].
50. Kassenärztliche Vereinigung Hamburg (KVHH). Informationen zum Corona-Virus (SARS-CoV-2): Kassenärztliche Vereinigung Hamburg (KVHH); 2020. Verfügbar unter: <https://www.kvhh.net/kvhh/pages/index/p/1409> [Stand: 24.05.2020].

51. Kassenärztliche Vereinigung Berlin (KVB). Neuartiges Corona-Virus: Arbeitsschutz: Kassenärztliche Vereinigung Berlin (KVB); 2020. Verfügbar unter: https://www.kvberlin.de/20praxis/70themen/corona/corona_schutz/index.html [Stand: 24.05.2020].
52. Kassenärztliche Vereinigung Berlin (KVB). Neuartiges Coronavirus: Vorgehen bei Verdachtsfällen: Kassenärztliche Vereinigung Berlin (KVB); 2020. Verfügbar unter: https://www.kvberlin.de/20praxis/70themen/corona/corona_verdacht/index.html [Stand: 24.05.2020].
53. Weltgesundheitsorganisation (WHO). Advice on the use of masks in the context of COVID-19; 2020. Verfügbar unter: [https://www.who.int/publications-detail/advice-on-the-use-of-masks-in-the-community-during-home-care-and-in-healthcare-settings-in-the-context-of-the-novel-coronavirus-\(2019-ncov\)-outbreak](https://www.who.int/publications-detail/advice-on-the-use-of-masks-in-the-community-during-home-care-and-in-healthcare-settings-in-the-context-of-the-novel-coronavirus-(2019-ncov)-outbreak) [Stand: 24.05.2020].
54. Weltgesundheitsorganisation (WHO). Infection prevention and control during health care when COVID-19 is suspected; 2020. Verfügbar unter: [https://www.who.int/publications-detail/infection-prevention-and-control-during-health-care-when-novel-coronavirus-\(ncov\)-infection-is-suspected-20200125](https://www.who.int/publications-detail/infection-prevention-and-control-during-health-care-when-novel-coronavirus-(ncov)-infection-is-suspected-20200125) [Stand: 24.05.2020].
55. MacIntyre CR, Seale H, Dung TC, Hien NT, Nga PT, Chughtai AA et al. A cluster randomised trial of cloth masks compared with medical masks in healthcare workers. *BMJ Open* 2015; 5(4):e006577. DOI 10.1136/bmjopen-2014-006577. Verfügbar unter: <https://bmjopen.bmj.com/content/5/4/e006577> [Stand: 24.05.2020].
56. MacIntyre CR, Dung TC, Seale H, Chughtai AA. COVID-19, shortages of masks and the use of cloth masks as a last resort [Kommentar der Autoren]. *BMJ Open*; 2020. Verfügbar unter: <https://bmjopen.bmj.com/content/5/4/e006577.responses# covid-19-shortages-of-masks-and-the-use-of-cloth-masks-as-a-last-resort> [Stand: 24.05.2020].
57. Weltgesundheitsorganisation (WHO). Rational use of personal protective equipment (PPE) for coronavirus disease (COVID-19); 2020. Verfügbar unter: https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/331498/WHO-2019-nCoV-IPCPPE_use-2020.2-eng.pdf [Stand: 08.06.2020].
58. Immenroth T. Standardisierte Prozeduren für die persönliche Schutzausrüstung (PSA) bei Verdacht auf oder bestätigten SARS-CoV-2-Infektionen / COVID-19-Erkrankungen [PDF]: Pflegekammer Niedersachsen KdöR; 2020. Verfügbar unter: [https://www.pflegekammer-nds.de/files/images/Corona/Standardisierte Prozeduren für die persönliche Schutzausrüstung_COVID-19.pdf](https://www.pflegekammer-nds.de/files/images/Corona/Standardisierte_Prozeduren_für_die_persönliche_Schutzausrüstung_COVID-19.pdf) [Stand: 19.06.2020].
59. Bourouiba L. Turbulent Gas Clouds and Respiratory Pathogen Emissions: Potential Implications for Reducing Transmission of COVID-19. *JAMA* 2020; 323(18):1837–1838. DOI 10.1001/jama.2020.4756. Verfügbar unter: <https://jamanetwork.com/journals/jama/fullarticle/2763852> [Stand: 22.05.2020].
60. Leung NHL, Chu DKW, Shiu EYC, Chan K-H, McDevitt JJ, Hau BJP et al. Respiratory virus shedding in exhaled breath and efficacy of face masks. *Nat Med* 2020; 26(5):676–680. DOI 10.1038/s41591-020-0843-2. Verfügbar unter: <https://www.nature.com/articles/s41591-020-0843-2> [Stand: 22.05.2020].
61. van der Sande M, Teunis P, Sabel R. Professional and home-made face masks reduce exposure to respiratory infections among the general population. *PLoS ONE* 2008; 3(7):e2618. DOI 10.1371/journal.pone.0002618. Verfügbar unter: <https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0002618> [Stand: 24.05.2020].

62. Dreller S, Jatzwauk L, Nassauer A, Paszkiewicz P, Tobys H-U, Rüden H. Zur Frage des geeigneten Atemschutzes vor luftübertragenen Infektionserregern. *Gefahrstoffe - Reinhaltung der Luft* 2006; 66(1/2):14–24. Verfügbar unter: https://www.dguv.de/medien/ifa/de/pub/grl/pdf/2006_003.pdf [Stand: 22.05.2020].
63. van Doremalen N, Bushmaker T, Morris DH, Holbrook MG, Gamble A, Williamson BN et al. Aerosol and Surface Stability of SARS-CoV-2 as Compared with SARS-CoV-1. *N Engl J Med* 2020; 382(16):1564–1567. DOI 10.1056/NEJMc2004973. Verfügbar unter: <https://www.nejm.org/doi/full/10.1056/nejmc2004973> [Stand: 08.05.2020].
64. Booth TF, Kournikakis B, Bastien N, Ho J, Kobasa D, Stadnyk L et al. Detection of airborne severe acute respiratory syndrome (SARS) coronavirus and environmental contamination in SARS outbreak units. *J Infect Dis* 2005; 191(9):1472–1477. DOI 10.1086/429634. Verfügbar unter: <https://academic.oup.com/jid/article/191/9/1472/862003> [Stand: 10.06.2020].
65. Duguid JP. The size and the duration of air-carriage of respiratory droplets and droplet-nuclei. *J Hyg (Lond)* 1946; 44(6):471–479. DOI 10.1017/S0022172400019288. Verfügbar unter: <https://www.cambridge.org/core/journals/epidemiology-and-infection/article/size-and-the-duration-of-aircarriage-of-respiratory-droplets-and-droplet-nuclei/219325B967EEBDB76464532AB3357F6C> [Stand: 10.06.2020].
66. Yan J, Grantham M, Pantelic J, Bueno de Mesquita PJ, Albert B, Liu F et al. Infectious virus in exhaled breath of symptomatic seasonal influenza cases from a college community. *Proc Natl Acad Sci U S A* 2018; 115(5):1081–1086. DOI 10.1073/pnas.1716561115. Verfügbar unter: <https://www.pnas.org/content/115/5/1081> [Stand: 10.06.2020].
67. Morawska L, Johnson GR, Ristovski ZD, Hargreaves M, Mengersen K, Corbett S et al. Size distribution and sites of origin of droplets expelled from the human respiratory tract during expiratory activities. *Journal of Aerosol Science* 2009; 40(3):256–269. DOI 10.1016/j.jaerosci.2008.11.002. Verfügbar unter: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0021850208002036?via%3Dihub> [Stand: 10.06.2020].
68. Asadi S, Wexler AS, Cappa CD, Barreda S, Bouvier NM, Ristenpart WD. Aerosol emission and superemission during human speech increase with voice loudness. *Sci Rep* 2019; 9(1):2348. DOI 10.1038/s41598-019-38808-z. Verfügbar unter: <https://www.nature.com/articles/s41598-019-38808-z> [Stand: 10.06.2020].
69. Liu Y, Ning Z, Chen Y, Guo M, Liu Y, Gali NK et al. Aerodynamic analysis of SARS-CoV-2 in two Wuhan hospitals. *Nature* 2020. DOI 10.1038/s41586-020-2271-3. Verfügbar unter: <https://www.nature.com/articles/s41586-020-2271-3> [Stand: 08.05.2020].
70. Santarpia JL, Rivera DN, Herrera V, Morwitzer MJ, Creager H, Santarpia GW et al. Aerosol and Surface Transmission Potential of SARS-CoV-2 [Preview]: *medRxiv*; 2020. Verfügbar unter: <https://www.medrxiv.org/content/10.1101/2020.03.23.20039446v2> [Stand: 08.05.2020].
71. Chia PY, Coleman KK, Tan YK, Ong SWX, Gum M, Lau SK et al. Detection of Air and Surface Contamination by Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus 2 (SARS-CoV-2) in Hospital Rooms of Infected Patients [Preview]: *medRxiv*; 2020. Verfügbar unter: <https://www.medrxiv.org/content/10.1101/2020.03.29.20046557v2> [Stand: 08.05.2020].

72. Asadi S, Bouvier N, Wexler AS, Ristenpart WD. The coronavirus pandemic and aerosols: Does COVID-19 transmit via expiratory particles? *Aerosol Sci Technol* 2020; 54(6):1–4. DOI 10.1080/02786826.2020.1749229. Verfügbar unter: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/02786826.2020.1749229> [Stand: 10.06.2020].
73. Setti L, Passarini F, Gennaro G de, Barbieri P, Perrone MG, Borelli M et al. Airborne Transmission Route of COVID-19: Why 2 Meters/6 Feet of Inter-Personal Distance Could Not Be Enough. *Int J Environ Res Public Health* 2020; 17(8):2932. DOI 10.3390/ijerph17082932. Verfügbar unter: <https://www.mdpi.com/1660-4601/17/8/2932> [Stand: 09.06.2020].
74. Guo Z-D, Wang Z-Y, Zhang S-F, Li X, Li L, Li C et al. Aerosol and Surface Distribution of Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus 2 in Hospital Wards, Wuhan, China, 2020; 2020. Verfügbar unter: <https://ravikollimd.com/resources/COVID/Aerosol and surface Covid.pdf> [Stand: 12.06.2020].
75. Ong SWX, Tan YK, Chia PY, Lee TH, Ng OT, Wong MSY et al. Air, Surface Environmental, and Personal Protective Equipment Contamination by Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus 2 (SARS-CoV-2) From a Symptomatic Patient. *JAMA* 2020; 323(16):1610–1612. DOI 10.1001/jama.2020.3227. Verfügbar unter: <https://jamanetwork.com/journals/jama/fullarticle/2762692> [Stand: 08.05.2020].
76. Hu Z, Song C, Xu C, Jin G, Chen Y, Xu X et al. Clinical characteristics of 24 asymptomatic infections with COVID-19 screened among close contacts in Nanjing, China. *Sci China Life Sci* 2020; 63(5):706–711. DOI 10.1007/s11427-020-1661-4. Verfügbar unter: <https://link.springer.com/article/10.1007/s11427-020-1661-4> [Stand: 09.06.2020].
77. Zou L, Ruan F, Huang M, Liang L, Huang H, Hong Z et al. SARS-CoV-2 Viral Load in Upper Respiratory Specimens of Infected Patients. *N Engl J Med* 2020; 382(12):1177–1179. DOI 10.1056/NEJMc2001737. Verfügbar unter: <https://www.nejm.org/doi/full/10.1056/NEJMc2001737> [Stand: 09.06.2020].
78. Kampf G, Todt D, Pfaender S, Steinmann E. Persistence of coronaviruses on inanimate surfaces and their inactivation with biocidal agents. *J Hosp Infect* 2020; 104(3):246–251. DOI 10.1016/j.jhin.2020.01.022. Verfügbar unter: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0195670120300463> [Stand: 11.06.2020].
79. Qing H, Li Z, Yang Z, Shi M, Huang Z, Song J et al. The possibility of COVID-19 transmission from eye to nose. *Acta Ophthalmol* 2020; 98(3):e388. DOI 10.1111/aos.14412. Verfügbar unter: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/aos.14412> [Stand: 11.06.2020].
80. Zhou L, Xu Z, Castiglione GM, Soiberman US, Eberhart CG, Duh EJ. ACE2 and TMPRSS2 are expressed on the human ocular surface, suggesting susceptibility to SARS-CoV-2 infection [Preview]. *bioRxiv* 2020. DOI 10.1101/2020.05.09.086165. Verfügbar unter: <https://www.biorxiv.org/content/10.1101/2020.05.09.086165v1> [Stand: 13.05.2020].
81. Zhou Y, Zeng Y, Tong Y, Chen C. Ophthalmologic evidence against the interpersonal transmission of 2019 novel coronavirus through conjunctiva; 2020 [Stand: 07.06.2020].

82. Hui DS, Chow BK, Chu L, Ng SS, Lee N, Gin T et al. Exhaled air dispersion during coughing with and without wearing a surgical or N95 mask. *PLoS ONE* 2012; 7(12):e50845. DOI 10.1371/journal.pone.0050845. Verfügbar unter: <https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0050845> [Stand: 12.06.2020].
83. Tang JW, Liebner TJ, Craven BA, Settles GS. A schlieren optical study of the human cough with and without wearing masks for aerosol infection control. *J R Soc Interface* 2009; 6(6):S727-736. DOI 10.1098/rsif.2009.0295.focus. Verfügbar unter: <https://royalsocietypublishing.org/doi/10.1098/rsif.2009.0295.focus> [Stand: 12.06.2020].
84. Workman AD, Welling DB, Carter BS, Curry WT, Holbrook EH, Gray ST et al. Endonasal instrumentation and aerosolization risk in the era of COVID-19: simulation, literature review, and proposed mitigation strategies. *Int Forum Allergy Rhinol* 2020. DOI 10.1002/alr.22577. Verfügbar unter: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1002/alr.22577> [Stand: 12.06.2020].
85. Davies A, Thompson K-A, Giri K, Kafatos G, Walker J, Bennett A. Testing the efficacy of homemade masks: would they protect in an influenza pandemic? *Disaster Med Public Health Prep* 2013; 7(4):413–418. DOI 10.1017/dmp.2013.43. Verfügbar unter: <https://www.cambridge.org/core/journals/disaster-medicine-and-public-health-preparedness/article/testing-the-efficacy-of-homemade-masks-would-they-protect-in-an-influenza-pandemic/0921A05A69A9419C862FA2F35F819D55> [Stand: 12.06.2020].
86. Konda A, Prakash A, Moss GA, Schmoldt M, Grant GD, Guha S. Aerosol Filtration Efficiency of Common Fabrics Used in Respiratory Cloth Masks. *ACS Nano* 2020; 14(5):6339–6347. DOI 10.1021/acsnano.0c03252. Verfügbar unter: <https://pubs.acs.org/doi/abs/10.1021/acsnano.0c03252> [Stand: 12.06.2020].
87. Rengasamy S, Eimer B, Shaffer RE. Simple respiratory protection--evaluation of the filtration performance of cloth masks and common fabric materials against 20-1000 nm size particles. *Ann Occup Hyg* 2010; 54(7):789–798. DOI 10.1093/annhyg/meq044. Verfügbar unter: <https://academic.oup.com/annweh/article/54/7/789/202744> [Stand: 12.06.2020].
88. Dellweg D, Lepper PM, Nowak D, Köhnlein T, Olgemüller U, Pfeifer M. Stellungnahme der DGP zur Auswirkung von Nase-Mund-Masken auf den Eigen- und Fremdschutz bei aerogen übertragbaren Infektionen in der Bevölkerung: Deutsche Gesellschaft für Pneumologie und Beatmungsmedizin e.V. (DGP); 2020. Verfügbar unter: https://pneumologie.de/fileadmin/user_upload/COVID-19/2020-05-08_DGP_Masken_.pdf [Stand: 12.06.2020].
89. Dr. Jens Hartmann. Gewissenhafte und lückenlose Hygienedokumentation als wichtigster Schutz vor Haftung. *Dentalzeitung* 2019; 20(6):50–55. Verfügbar unter: <https://epaper.zwp-online.info/epaper/pim/dz/2019/dz0619#55> [Stand: 08.07.2020].
90. Hamburgisches Rettungsdienstgesetz: HmbRDG; 2019. Verfügbar unter: <http://www.landesrecht-hamburg.de/jportal/portal/page/bshaprod.psml?showdoccase=1&doc.id=jlr-RettDGHA2019rahmen> [Stand: 08.07.2020].
91. Rettungsdienstgesetz Mecklenburg-Vorpommern: RDG M-V; 2015. Verfügbar unter: <http://www.landesrecht-mv.de/jportal/portal/page/bsmvprod.psml?showdoccase=1&st=lr&doc.id=jlr-RettDGMV2015rahmen&doc.part=X&doc.origin=bs> [Stand: 08.07.2020].

92. Verordnung zur Hygiene und Infektionsprävention in medizinischen Einrichtungen: Bayerische Medizinhygieneverordnung – MedHygV; 2010. Verfügbar unter: <https://www.gesetze-bayern.de/Content/Document/BayMedHygV>true> [Stand: 08.07.2020].
93. Bürgerliches Gesetzbuch: BGB; 1896. Verfügbar unter: <https://www.gesetze-im-internet.de/bgb/> [Stand: 23.06.2020].
94. DIN-Normenausschuss Feuerwehrwesen (FNFW). 2020-03: Schutzmasken FFP2 (EN 149:2001) und KN95 (GB 2626-2006) zum Coronaschutz (SARS-CoV-2) sind miteinander vergleichbar: Prüfnormen-Vergleich Filterschutzmasken FFP2 nach DIN EN 149 mit chinesischer Norm GB 2626-2006 (KN95); 2020. Verfügbar unter: <https://www.din.de/de/mitwirken/normenausschuesse/fnfw/2020-03-schutzmasken-ffp2-en-149-2001-und-kg95-gb-2626-2006-zum-coronaschutz-sars-cov-2-sind-miteinander-vergleichbar--709924> [Stand: 21.07.2020].
95. Schwartz A, Stiegel M, Greeson N, Vogel A, Thomann W, Brown M et al. Decontamination and Reuse of N95 Respirators with Hydrogen Peroxide Vapor to Address Worldwide Personal Protective Equipment Shortages During the SARS-CoV-2 (COVID-19) Pandemic. *Appl Biosaf.* 2020; 25(2):67–70. DOI 10.1177/1535676020919932. Verfügbar unter: <https://journals.sagepub.com/doi/full/10.1177/1535676020919932> [Stand: 21.07.2020].
96. Robert Koch-Institut (RKI), Universitätsklinikum Bonn - Institut für Hygiene und Öffentliche Gesundheit (ihph), Esri Deutschland GmbH. Robert Koch-Institut: COVID-19-Dashboard; 2020. Verfügbar unter: <https://experience.arcgis.com/experience/478220a4c454480e823b17327b2bf1d4> [Stand: 01.07.2020].
97. Schulze-Röbbecke R, Reska M, Lemmen S. Welche Schutzmaske schützt vor COVID-19? Was ist evidenzbasiert? *Krankenhausthygiene up2date* 2020; 15(02):123–132. DOI 10.1055/a-1133-2046. Verfügbar unter: <https://www.thieme-connect.de/products/ejournals/abstract/10.1055/a-1133-2046> [Stand: 08.07.2020].
98. Prof. Dr. Schmidtke C. Patientenbeauftragte der Bundesregierung: “Akute Erkrankungen nicht ignorieren – Notfallversorgung nutzen!” [Pressemitteilung]. Berlin; 2020. Verfügbar unter: <https://www.patientenbeauftragte.de/2020/04/02/patientenbeauftragte-der-bundesregierung-akute-erkrankungen-nicht-ignorieren-notfallversorgung-nutzen/> [Stand: 02.07.2020].

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1 - Durch das RKI veröffentlichtes Diagramm zu den häufigsten Symptomen bei COVID-19-Erkrankten in Europa (1) (Zugriff am 07. Juni 2020).....	7
Abbildung 2 - Flussschema des Robert Koch-Institut für nicht-medizinische Einsatzkräfte zur Erkennung potenzieller SARS-CoV-2-Infektionen und zu den erforderlichen Maßnahmen (32)	18
Abbildung 3 - Flussschema des Robert Koch-Institut als Orientierungshilfe für ärztliches Personal zu Diagnostik und notwendigen Maßnahmen bei einer SARS-CoV-2-Infektion (33)	19

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1 - Anforderungen an partikelfiltrierende Halbmasken gemäß DIN EN 149	13
Tabelle 2- Anforderungen an medizinische Gesichtsmasken gemäß DIN EN 14683	15
Tabelle 3 - Reichweitenreduzierung von Hustentröpfchen durch verschiedene Masken nach Hui et al (82)	30
Tabelle 4 - Filterleistung in Abhängigkeit des Materials nach Davies et al (85)	31
Tabelle 5 - Übersicht über die empfohlenen Schutzausrüstung während der SARS-CoV-2-Pandemie	48

Abkürzungsverzeichnis

ABAS	Ausschuss für Biologische Arbeitsstoffe beim Bundesministerium für Arbeit und Soziales
BAuA	Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin
BioStoffV	Biostoffverordnung
FFP	Atemschutzmaske, klassifiziert anhand der Schutzwirkung gemäß DIN EN 149 in die Kategorien 1, 2 und 3 (engl. <i>filtering face piece</i>)
MERS	Nahost-Atemwegssyndrom (engl. <i>middle east respiratory syndrome</i>), eine Infektionskrankheit der Atemwege, die durch das Coronavirus MERS-CoV ausgelöst wird
MNB	Textile Mund-Nasen-Bedeckungen, sog. „Community-Masken“ für den öffentlichen Gebrauch der Bevölkerung zur Eindämmung der Infektionsausbreitung
MNS	Mund-Nasen-Schutz, sog. „OP-Masken“ für den professionellen, medizinischen Gebrauch
PSA	Persönliche Schutzausrüstung bzw. -ausstattung
RKI	Robert Koch-Institut
SARS	Schweres akutes Atemwegssyndrom (engl. <i>severe acute respiratory syndrome</i>), eine Infektionskrankheit der Atemwege, die durch das Coronavirus SARS-CoV-1 ausgelöst wird
THW	Bundesanstalt Technisches Hilfswerk
TRBA	Technische Regeln für Biologische Arbeitsstoffe
WHO	Weltgesundheitsorganisation (engl. <i>world health organization</i>)