

Literatur-Recherche: Gefährdung durch die Verwendung einer Mund-Nasen-Bedeckung (MNB¹) bei Kindern und Jugendlichen?

Version 2

Care4Truth – Interdisziplinäres Recherche-Team

01. Dezember 2020



Care4Truth-Press@protonmail.com

¹ Im Sinne der Leserlichkeit ist mit Mund-Nasen-Bedeckung (MNB) in diesem Dokument Masken jeglicher Art gemeint, sobald diese einen Atemwiderstand aufweisen (z.B. selbst hergestellte Masken, „Community- oder DIY-Masken“, medizinische Gesichtsmasken, partikelfiltrierende Halbmasken (FFP1, FFP2 und FFP3)).

Inhaltsverzeichnis

1	<i>Einleitung</i>	3
2	<i>Recherche der Literatur und der vorhandenen Regelungen</i>	4
2.1	Sind bestehende Studien anwendbar auf Kinder und Jugendliche?	4
2.2	Gibt es eine direkte gesundheitliche Gefährdung?	6
2.2.1	Die geltenden Arbeitsschutzvorschriften	6
2.2.2	Information von Maskenhersteller und Filtermaterialien verschiedener MNB	9
3	<i>Gibt es eine indirekte gesundheitliche Gefährdung durch Kontamination?</i>	11
3.1	Richtige Handhabung von Masken	11
4	<i>Weitere Einflüsse auf die Sicherheit beim Tragen einer MNB</i>	13
5	<i>Fazit</i>	14
6	<i>Bibliographie</i>	15
7	<i>Anhang</i>	18
7.1	Mögliche gesundheitliche Ausschluss- und/oder Einschränkungskriterien gemäß G26 (Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung (DGUV) Spitzenverband, 2014)	18

1 Einleitung

In den vergangenen Monaten wurden immer wieder Diskussionen bezüglich des Nutzens und des Schadens einer Mund-Nasen-Bedeckung² (MNB) geführt. So änderte sich die Empfehlung von «in der breiten Bevölkerung kontraproduktiv» zu «unnötig», zu «möglicherweise schützend», zu «schützt», zur «dringenden Empfehlung» und letztlich zur «Tragepflicht».

Es verwundert nicht, dass diese Diskussion nicht nur wissenschaftlich, sondern auch politisch und emotional geführt wird. Die Maskenpflicht ist nun in vielen Bundesländern auf Schülerinnen und Schüler verschiedener Altersstufen ausgeweitet worden. Doch wie steht es um die Abschätzung der Verhältnismäßigkeit und vor allem der Unbedenklichkeit bei der Anwendung einer MNB bei Kindern und Jugendlichen?

In dieser Zusammenstellung werden verschiedene Aspekte aufgezeigt, die höchster Beachtung bedürfen. Ein Gesundheitsrisiko für Kinder und Jugendliche kann nicht nur nicht ausgeschlossen werden, es ist gemäß unseren Recherchen sogar höchst wahrscheinlich.

Um dies verständlich aufzuzeigen, wird nachfolgend auf drei Fragestellungen eingegangen:

1. Sind bestehende Studien anwendbar auf Kinder und Jugendliche?
2. Gibt es eine direkte gesundheitliche Gefährdung durch das Tragen von MNB?
3. Gibt es eine indirekte gesundheitliche Gefährdung durch Kontamination?

² Im Sinne der Leserlichkeit ist mit Mund-Nasen-Bedeckung (MNB) in diesem Dokument Masken jeglicher Art gemeint, sobald diese einen Atemwiderstand aufweisen (z.B. selbst hergestellte Masken, „Community- oder DIY-Masken“, medizinische Gesichtsmasken, partikelfiltrierende Halbmasken (FFP1, FFP2 und FFP3)).

2 Recherche der Literatur und der vorhandenen Regelungen

2.1 Sind bestehende Studien anwendbar auf Kinder und Jugendliche?

Die vorhandene Literatur und wissenschaftliche Arbeiten beschränken sich bei den Untersuchungen auf Erwachsene. Es gibt keine uns bekannte Studie, welche die spezielle Physiologie von Kindern einbezieht. Darüber hinaus befassen sich die vorhandenen Studien mit der Frage der gesundheitlichen Unbedenklichkeit der MNB in einem eng beschränkten Zeitraum. Keine Studie untersucht den Einfluss einer MNB bei Erwachsenen oder Kindern über einen längeren Zeitraum (Tage, Wochen, Monate). Zu erwähnen sei hier als Indikator auch eine Studie mit Ratten, wo eine wiederholte Hyperkapnie ($\text{paCO}_2 \geq 45\text{mmHg}$) zu irreversiblen Schäden im Hirnstammbereich und damit einhergehend zu einer starken Reduktion der Lernleistung führte (Huo, et al., 2014). Zudem fanden alle Studien bezüglich Schädlichkeit im Labor und oder der Klinik statt. In beiden Settings sind die klimatischen Bedingungen konstant.

Somit sind die Studien weder auf Kinder ausgelegt, noch spiegeln sie die jetzt vorherrschenden Tragebedingungen wider.

Im Arbeitsschutz sind jedoch Regeln vorhanden. Das Bundesamt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin (BAUA) schreibt dazu (Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin (BAUA), 1989):

Zitat:

«Dabei muss er [der Arbeitsgeber] alle Umstände berücksichtigen, die Sicherheit und Gesundheit der Beschäftigten bei der Arbeit beeinflussen. Welche Maßnahmen dafür erforderlich sind, entscheidet der Arbeitgeber auf Grundlage der Gefährdungsbeurteilung (§ 5 ArbSchG). »

Dabei gilt:

«Dabei hat er zunächst alle technischen und organisatorischen Maßnahmen zu prüfen. Erst wenn diese ausgeschöpft sind, muss er individuelle Schutzmaßnahmen ergreifen, zu denen auch die PSA [Persönliche Schutzausrüstung] gehören. »

Die DGUV Information 212-515 definiert die PSA folgendermaßen:

*«**Persönliche Schutzausrüstungen** sind alle Ausrüstungen, die dazu bestimmt sind, von Versicherten benutzt oder getragen zu werden, um sich gegen eine aus den konkreten Bedingungen an ihrem Arbeitsplatz ergebende Gefährdung für ihre Sicherheit und Gesundheit zu schützen, sowie jede mit demselben Ziel verwendete und mit den persönlichen Schutzausrüstungen verbundene Zusatzausrüstung. »*

Gemäß §21 SGB VII gilt folgendes:

Zitat:

« (1) Der Unternehmer ist für die Durchführung der Maßnahmen zur Verhütung von Arbeitsunfällen und Berufskrankheiten, für die Verhütung von arbeitsbedingten Gesundheitsgefahren sowie für eine wirksame Erste Hilfe verantwortlich.

(2) ¹Ist bei einer Schule der Unternehmer nicht Schulhoheitsträger, ist auch der Schulhoheitsträger in seinem Zuständigkeitsbereich für die Durchführung der in Absatz 1 genannten Maßnahmen verantwortlich. ²Der Schulhoheitsträger ist verpflichtet, im Benehmen mit dem für die Versicherten nach § 2 Abs. 1 Nr. 8 Buchstabe b zuständigen Unfallversicherungsträger Regelungen über die Durchführung der in Absatz 1 genannten Maßnahmen im inneren Schulbereich zu treffen.

(3) Die Versicherten haben nach ihren Möglichkeiten alle Maßnahmen zur Verhütung von Arbeitsunfällen, Berufskrankheiten und arbeitsbedingten Gesundheitsgefahren sowie für eine wirksame Erste Hilfe zu unterstützen und die entsprechenden Anweisungen des Unternehmers zu befolgen. »

Im Rahmen der Gefährdungsbeurteilung wird über den Einsatz der PSA entschieden und daraus werden die resultierenden arbeitsmedizinischen Vorsorgeuntersuchungen festgelegt.

2.2 Gibt es eine direkte gesundheitliche Gefährdung?

Die nachfolgenden Ausführungen liefern den dringenden Verdacht der direkten Gesundheitsgefährdung.

2.2.1 Die geltenden Arbeitsschutzvorschriften

Bei Erwachsenen gibt es klare Regeln zum Tragen von Atemschutzmasken. Bei einem gewissen Atemwiderstand oder Gewicht muss eine arbeitsmedizinische Vorsorge nach ArbMedVV – G26 - angeboten oder verpflichtend durchgeführt werden. Diese Regelungen finden sich u.a. in den DGUV Grundsätzen für arbeitsmedizinische Untersuchungen, in der DGUV Regel 112-190 und in der AMR 14.2.

Der Grund hierfür ist, dass das Tragen von Atemschutz eine erhöhte körperliche Belastung bedeutet und es zu körperlichen Schäden kommen kann. Je nach Art der zusätzlichen Belastung infolge Umwelt oder körperlicher Aktivität können die Auswirkungen auf den Körper variieren. Dies gilt natürlich umso mehr bei körperlichen Einschränkungen oder gewissen Vorerkrankungen. Deshalb werden Personen, bei denen diese Untersuchung abweichende Normparameter aufzeigt, ggf. vom Tragen eines Atemschutzgerätes ausgenommen.

Atemschutzgeräte bis 3 Kg und **ohne** Atemwiderstand benötigen keine Untersuchung. Sobald allerdings ein Atemwiderstand gegeben ist, so muss zumindest eine Untersuchung angeboten werden.

Man unterscheidet in 3 Kategorien:

G26.1: Gewicht bis 3kg und einem Atemwiderstand bis 5 mbar ab einer Tragezeit von 30 min pro Tag (**Angebotsuntersuchung**)

G26.2: Gewicht bis 5kg und einem Atemwiderstand über 5 mbar (**Pflichtuntersuchung**)

G26.3: Gewicht über 5kg und einem Atemwiderstand unter 6 mbar (**Pflichtuntersuchung**)

FFP1, FFP2 (z.B. N95-Maske) und FFP3 Masken mit oder ohne Auslassventil werden hier der G26.1 zugeordnet. Vor 2016 fielen FFP3-Masken sogar noch unter G26.2 und somit war eine Untersuchung verpflichtend.³

Die G26.1 beinhaltet üblicherweise eine Prüfung der Lungenfunktion, des Blutdrucks, eine Blut- und Urinuntersuchung, eine Anamnese und körperliche Untersuchung. Herz-, Kreislauf- oder Atemwegserkrankungen können zum Beispiel die Eignung einschränken (Siehe Anhang 7.1 für vollständige Liste der möglichen Ausschlusskriterien). Der Gasaustausch und die Frischluftaufnahme ist von Material und Dichte einer verwendeten MNB abhängig.

³ Siehe dazu (Care-for-art, 2016)

Je höher der Widerstand, umso höher die Atemarbeit, um den Gasaustausch zu gewährleisten. Ebenso beeinflusst der Widerstand die Zusammensetzung von CO₂ und O₂ im Gasgemisch, das sich hinter der Maske bildet.

Zitat aus Interview mit Herr Dr. Christian Zilz (Zilz, 2020):

«Hauptsächlich kommt es durch den erhöhten Atemwegswiderstand zu einer Steigerung der Atemarbeit. Bei relevanten Vorerkrankungen wie zum Beispiel Herz-, Lungen- und Muskelerkrankungen, aber auch bei starkem Übergewicht, kann es zu einer Überlastung der Atemmuskulatur kommen. Dies kann dann zu einem erhöhten Kohlendioxid-Gehalt im Blut und auch zu einer respiratorischen Azidose [Übersäuerung des Blutes] führen. Der CO₂-Anstieg im Blut kann Müdigkeit bis hin zur Kohlendioxid-Narkose zur Folge haben.»

und

«Je nach verwendetem Material eines MNS oder der Klasse einer FFP-Maske kommt es zu einer höheren Atemanstrengung.»

Nachfolgend kann die respiratorische Azidose durch einen kompensatorischen Kalium-Einstrom aus den Körperzellen (im Austausch mit Wasserstoff-Ionen) in das Blutplasma zum Herzstillstand führen. Der Herzstillstand ist die direkte Folge einer Störung des kardialen Reizleitungssystems durch eine ausgeprägte Hyperkaliämie. (Larsen, 2012)

Eine Studie mit Erwachsenen vom November 2020 kommt unter anderem zu folgendem Schluss (Lee, Li, Liu, & Tse, 2020):

Zitat (Übersetzung Deepl.com):

«Zusammenfassend lässt sich sagen, dass körperliches Training mit Gesichtsmasken das Risiko für SCD [plötzlicher Herztod] über die Entwicklung einer akuten und/oder intermittierenden Hypoxie und Hyperkapnie erhöhen kann.»

Im Sicherheitsdatenblatt von Kohlenstoffdioxid (Institut für Arbeitsschutz (IFA) der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung, 2020) steht dazu:

«Inhalation von 0,1 Vol.% CO₂ hat bei empfindlichen Personen, [...] bereits zu Kopfdruck und Kopfschmerzen geführt.

Kritische Wirkung bei inhalativer Kurzzeitexposition ist jedoch die Azidose, die bei körperlich mäßig belasteten Freiwilligen deutlich wurde, wenn sie 30 min lang gegenüber 1 Vol.% CO₂ (10000 ppm) exponiert waren. [...]

2 Vol.% in der Inspirationsluft erhöhen die Atemfrequenz und das Atemzugvolumen, bei 4 - 6 Vol.% CO₂ [...] werden Kopfschmerzen, [...] Herzklopfen, Blutdruckanstieg, psychische Erregung [...] sowie Schwindel und Benommenheit beobachtet.»

Eine Studie mit medizinischem Personal im Journal *Headache* fand folgendes:

Zitat (Ong, et al., 2020) (Übersetzung: DeepL.com):

"Kopfschmerzen im Zusammenhang mit persönlicher Schutzausrüstung – Von den 158 Befragten berichteten 128 (81,0%) über de novo PSA-assoziierte Kopfschmerzen, wenn sie entweder die Gesichtsmaske N95 mit oder ohne Schutzbrille trugen. Alle Befragten beschrieben die Kopfschmerzen als beidseitig lokalisiert."

In Anbetracht dieser Informationen scheint eine genauere Untersuchung bei Kindern und Jugendlichen angezeigt, die beim Tragen einer MNB die oben genannten Symptome wie beispielsweise Kopfschmerzen und Übelkeit aufweisen⁴.

Zudem sei angemerkt, dass sich der Sauerstoffverbrauch in der Lungenmuskulatur überproportional schnell erhöht und von 5% auf maximal 20% des gesamten O₂-Verbrauchs ansteigt. Dies geschieht natürlich auf Kosten anderer Organe. (Sinngemäß nach (Brandes, Lang, & Schmidt, 2019))

Aus den genannten Gründen ist beim Tragen eine Tragezeitbegrenzung empfohlen. (DGUV Regel 112-190 - Benutzung von Atemschutzgeräten (BGR/GUV-R 190), 2011)

Für filtrierende Halbmasken (FFP1-FFP3) **ohne** Ventil ist eine Tragezeit von **75 min** und **30 min** Tragepause vorgesehen. Und das ist nochmals beschränkt auf 5 Einsätze pro Schicht und max. 4 Schichten die Woche.

Für filtrierende Halbmasken (FFP1-FFP3) **mit** Ventil ist eine Tragezeit von **120 min** und **30 min** Tragepause vorgesehen. Und das ist nochmals beschränkt auf 3 Einsätze pro Schicht und max. 5 Schichten die Woche.

Auf Grund hoher Belastungen durch Arbeitsschwere ist die maximale Tragedauer, nicht jedoch die Erholungsdauer [...] zu reduzieren.

Die Studie der Universität Leipzig legt sogar nahe, dass diese Pausen nicht ausreichend sind.

Pressemitteilung des Universitätsklinikum Leipzig (Leipzig, 2020):

«Die Daten zeigen, dass die so genannte kardiopulmonale Leistungsfähigkeit durch beide Masken-Typen signifikant reduziert wird. Die Masken beeinträchtigen die Atmung, vor allem das Volumen und die höchstmögliche Geschwindigkeit der Luft beim Ausatmen. Die maximal mögliche Kraft auf dem Fahrrad-Ergometer war deutlich reduziert. Im Stoffwechsel wurde eine schnellere Ansäuerung des Blutes bei Anstrengung registriert (Laktat).» Die Studie begrenzte sich dabei auf lediglich 3 x 3 min Belastung mit jeweils 10 min Pause.

⁴ Symptome, von denen immer wieder von Eltern, Kindern und Jugendlichen berichtet werden.

2.2.2 Information von Maskenhersteller und Filtermaterialien verschiedener MNB

Der Maskenhersteller 3M schreibt, dass er in einigen Ländern **keine Masken für Kinder** anbietet, da diese für Erwachsene ausgelegt sind und dass die **missbräuchliche Verwendung einer Atemschutzmaske Krankheit oder Tod zur Folge haben kann**. (Atemschutz – FAQ Allgemeine Öffentlichkeit, 2020)

Die Firma Moldex gibt bei ihrer **FFP3-Maske** bei 30L/min einen **Widerstand von 1 mbar** und bei 90L/min einen Widerstand von 3 mbar an. (Datenblatt FFP Masken, 2016)

Materialprüfungen weiterer im Alltag verwendeter MSN des Max-Planck-Institutes ergeben bei 50L/min Werte, die **teilweise über ein 1 mbar und höher liegen**. (Drewnick & al., 2020; Care-for-art, 2016).

Im freien Markt werden Community-Masken meist ohne Angabe der Widerstände angeboten.

Die Berufsgenossenschaft Handel und Warenlogistik (BGHW) schreibt:
Zitat:

*«Dort, wo Mund-Nasen-Bedeckungen getragen werden müssen, ist zu beachten, dass diese für die Träger eine Belastung darstellen können und nicht dauerhaft während einer ganzen Schicht getragen werden sollten. **Die derzeit vorliegenden Erkenntnisse lassen den Schluss zu, dass Mund-Nase-Bedeckungen aus Baumwolle, Leinen oder Seide sowie medizinische Gesichtsmasken ähnliche Atemwiderstände (Druckdifferenz) wie partikelfiltrierende Halbmasken mit Ausatemventil aufweisen.** [Hervorhebung durch Autoren]*

Es werden daher für Mund-Nase-Bedeckungen („Community-Masken“) und medizinische Gesichtsmasken, wenn sie im Rahmen des SARS-CoV-2-Arbeitsschutzstandards getragen werden, Tragezeitbegrenzungen und Erholungspausen wie für filtrierende Halbmasken mit Ausatemventil nach [DGUV Regel 112-190 „Benutzung von Atemschutzgeräten“](#) empfohlen.» (Berufsgenossenschaft Handel und Warenlogistik (BGHW), 2020)

Die DGUV hat zusätzlich ihre Erläuterung zu den Tragebegrenzungen am 07.10.2020 aktualisiert:
Zitat:

«Für filtrierende Halbmasken mit Ausatemventil (einschließlich FFP1) empfiehlt die DGUV Regel 112-190 Benutzung von Atemschutzgeräten für mittelschwere Arbeiten (AMV [Atemminutenvolumen] 20 bis 40 l/min.) unter normalen klimatischen Bedingungen eine Tragezeit von in der Regel 120 Minuten mit einer Erholungsdauer von 30 Minuten. Im Rahmen der Gefährdungsbeurteilung sind die konkreten Arbeitsbedingungen (z.B. Schwere der Arbeit) anhand von Anpassungsfaktoren zu berücksichtigen. Bei leichter Arbeit verlängert sich so z.B. die Tragedauer auf 3 Stunden.» (Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung e.V. (DGUV), 2020)

Eine neue Studie mit Erwachsenen vom November 2020 soll im Journal "Medical Hypothesis" erscheinen und befindet sich im "pre-proofed" Status. Diese schreibt unter anderem:

Zitat (Vainshelboim, 2020) (Übersetzung DeepL.com):

*"Das Tragen einer Gesichtsmaske schränkt die Atmung mechanisch ein, indem der Widerstand der Luftbewegung sowohl während des Ein- als auch während des Ausatemvorgangs erhöht wird [12], [13]. Obwohl eine intermittierende (mehrmals pro Woche) und wiederholte (10-15 Atemzüge für 2-4 Sätze) Erhöhung des Atemwiderstands zur Stärkung der Atemmuskulatur adaptiv sein kann [33], [34], **ist ein längerer und anhaltender Effekt des Tragens der Gesichtsmaske maladaptiv und könnte sich nachteilig auf die Gesundheit auswirken [11], [12], [13].** Unter normalen Bedingungen auf Meereshöhe enthält die Luft 20,93% O₂ und 0,03% CO₂, wodurch Partialdrücke von 100 mmHg bzw. 40 mmHg für diese Gase im arteriellen Blut entstehen. Diese Gaskonzentrationen ändern sich signifikant, wenn durch eine Gesichtsmaske geatmet wird. Die zwischen Mund, Nase und Gesichtsmaske verbleibende eingeschlossene Luft wird wiederholt in den Körper ein- und ausgeatmet und enthält niedrige O₂- und hohe CO₂-Konzentrationen, was zu Hypoxämie und Hyperkapnie führt [35], [36], [11], [12], [13]."*

Nun müssen Menschen und insbesondere Kinder und Jugendliche Masken tragen, ohne zu wissen, dass der Atemwiderstand eine wichtige Komponente für die gesundheitliche Gefährdung darstellt. Dieser ist bei den meisten Community-Masken nicht bekannt. Es gibt weder DIE Maske noch DEN Träger. Es gibt einen großen Unterschied in der Belastungsfähigkeit beispielsweise zwischen einem 6-jährigen Kind oder 16-jährigen Jugendlichen. Es gibt auch einen Unterschied zwischen Trägerinnen und Trägern. Hinzu kommt, dass dabei noch nicht einmal Vorerkrankungen berücksichtigt sind, die noch unbekannt sein könnten. Diese können erst durch eine entsprechende ärztliche Untersuchung festgestellt werden.

Die Größe des Risikos für Kinder und Jugendliche kann aus diesen Gründen noch nicht einmal annähernd eingeschätzt werden. Die Wahrscheinlichkeit eines maßgeblichen gesundheitlichen Risikos ist jedoch deutlich zu erkennen.

3 Gibt es eine indirekte gesundheitliche Gefährdung durch Kontamination?

Wärme und Feuchte, sowie Nährstoffe aus Speichel und Nasensekret sind ein idealer Nährboden, in dem verschiedene Krankheitserreger nicht nur überleben, sondern sich sogar vermehren können.

3.1 Richtige Handhabung von Masken

Wie eine Studie aus England (Herron, Kuhl, Hussain, Gens, & Gilliam, 2020) zeigt, wurden Masken in Operationsbereichen nur von 18% des speziell geschulten Personals korrekt angewendet.

Das Bundesinstitut für Arzneimittel und Medizinprodukte (BfArM) weist bei dem Gebrauch von „Community-Masken“ auch unter Bezugnahme auf das RKI unter anderem darauf hin:

- Beim Anziehen einer Maske ist darauf zu achten, dass die Innenseite nicht kontaminiert wird. Die Hände sollten vorher gründlich mit Seife gewaschen werden.
- Eine durchfeuchtete Maske sollte umgehend abgenommen und ggf. ausgetauscht werden.
- Die Außenseite der gebrauchten Maske ist potentiell erregerrhaltig. Um eine Kontaminierung der Hände zu verhindern, sollte diese möglichst nicht berührt werden.
- Nach Absetzen der Maske sollten die Hände unter Einhaltung der allgemeinen Hygieneregeln gründlich gewaschen werden (mindestens 20-30 Sekunden mit Seife).
- Die Maske sollte nach dem Abnehmen in einem Beutel o.ä. luftdicht verschlossen aufbewahrt oder sofort gewaschen werden. Die Aufbewahrung sollte nur über möglichst kurze Zeit erfolgen, um vor allem Schimmelbildung zu vermeiden.
- Masken sollten nach einmaliger Nutzung idealerweise bei 95 Grad, mindestens aber bei 60 Grad gewaschen und anschließend vollständig getrocknet werden. Beachten Sie eventuelle Herstellerangaben zur maximalen Zyklusanzahl, nach der die Festigkeit und Funktionalität noch gegeben ist.

Stand 11.11.2020 (Bundesinstitut für Arzneimittel und Medizinprodukte (BfArM), 2020)

Prof. Dr. Kappstein (Leitung Klinikhygiene Klinikum Passau, Lehrkrankenhaus der Universität Regensburg) führt in ihrem Beitrag (Kappstein, 2020) sinngemäß aus:

Masken werden von innen durch den Träger kontaminiert. Von außen führen Tröpfcheninfektionen und Sekrete aus der Umgebung zur Verunreinigung der Oberfläche. Werden diese Masken mit den Händen berührt, kann es zur Weiterverbreitung auf Oberflächen und Übertragung auf andere Personen kommen.

Die Ausatemluft und/oder Umwelteinflüsse führen bei jeder Maske früher oder später zur Durchfeuchtung, wodurch die Barrierefunktion eingeschränkt wird. Dadurch können sich potenzielle Infektionserreger aus dem Nasen- Rachenraum auch auf der Außenseite befinden.

Prof. Dr. Kappstein weist darauf hin: „Ein korrekter Umgang mit Masken ist beim medizinischen Personal, wie bereits erwähnt, nicht immer leicht zu erreichen. Bei der

Bevölkerung aber sind alle diese als unverzichtbar angesehenen Anforderungen auch nicht im Ansatz zu verwirklichen“

Folgende Alltagsbeobachtungen sind diesbezüglich (ubiquitär) für jeden ersichtlich:

1. Masken werden häufig von innen und außen berührt.
2. Die Maske wird unter dem Kinn getragen oder baumelt hängt an einem Ohr.
3. Die Maske wird zusammengefaltet und in der Hosentasche verstaut.
4. Masken hängen an Autospiegeln, Fahrradlenker oder Handgelenken
5. Einzelne Masken werden ganztägig verwendet
6. Masken werden ständig wiederholt mit den Händen von außen zurechtgerückt.
Besonders von Brillenträgern (Insbesondere)
7. Bei Regen wird die Maske nicht abgedeckt.
8. Beim Schwitzen und der daraus folgenden Durchfeuchtung wird die Maske nicht gewechselt.

Man sieht allorts, dass Erwachsene ebenso die nötigen Hygienevorschriften nicht einhalten. Insofern sehen wir es als nahezu ausgeschlossen an, dass Kinder und Jugendliche in der Lage sind, alle notwendigen Hygienevorschriften einzuhalten, die einer möglichen Gefährdung entgegenwirken.

Es erschließt sich auch nicht, wie die Hygienehinweise in der Schule umgesetzt werden sollen. Dies würde beispielsweise bedeuten, dass bei jedem Ab- und Wiederaufsetzen der Maske, jede Person vorher und nachher die Hände mind. 20 Sekunden waschen müsste. Die Maske ist an der Außenseite potenziell erregerrhaltig. Deshalb sollte sie so wenig wie möglich berührt werden. Dies ist für das Lehrpersonal mit ca. 30 Schülern /Klasse nicht überschaubar. In Pausen ist diese Aufsicht kaum umsetzbar. Insbesondere sind Hygienevorschriften bei Schülerinnen und Schüler der unteren Klassen schwer vermittelbar.

Der unsachgemäße Gebrauch einer MNB in der Schule könnte insofern sogar das Risiko der Gefährdung und Ausbreitung von Infektionskrankheiten in der Bevölkerung erhöhen.

4 Weitere Einflüsse auf die Sicherheit beim Tragen einer MNB

Kinder oder auch Heranwachsende nehmen in der Regel die Masken nur dann ab, wenn sie merken, dass sie kaum Luft bekommen. Eine Ermüdung der Atemmuskulatur bleibt meist unbemerkt. Auch auf Grund des – über soziale Mechanismen ausgeübten – moralischen Drucks, setzen Kinder und Jugendliche die Maske trotz Unwohlseins selten ab. Es sind viele Fälle bekannt, bei denen Kindern gesagt wurde, dass sie möglicherweise für den Tod von anderen Menschen verantwortlich wären, sollten sie die Maske nicht aufziehen. Einige Lehrer als Autoritätspersonen bestehen auf das Tragen von Masken trotz der Klagen von Kindern über typische Symptome (Kopfschmerzen, Übelkeit u.a.), die eindeutig auf eine Schädigung und Bedrohung durch die behinderte Atmung hinweisen. Sogar im Sportunterricht besteht häufig eine Maskenpflicht für Kinder. Kinder könnten also unter diesem psychischen Druck, der juristisch gesehen möglicherweise eine Nötigung darstellt, etwaige Symptome einer möglichen Hyperkapnie infolge der Maske bewusst oder unbewusst ignorieren.

Lehrer sind von Ihrer Ausbildung her nicht in der Lage zu beurteilen, wann eine CO₂-Vergiftung besteht und welche Anzeichen das dringende Abnehmen einer Maske erfordern.

Dieser Fürsorgepflicht werden sie deshalb gar nicht nachkommen können.

5 Fazit

Die vorliegenden Daten weisen auf ein sehr wahrscheinliches und unzumutbares Risiko insbesondere für Kinder und Jugendliche hin. Man weiß nicht, welche Maskenarten verwendet werden, welche Druckdifferenzen entstehen und / oder, ob Vorerkrankungen bestehen. **Gesundheitliche Schäden sind nicht auszuschliessen.**

Kinder tragen die Masken teils ohne Unterbrechung und sogar länger als Erwachsene es im beruflichen Leben (im Rahmen der arbeitsmedizinischen Regeln und Verordnungen) sollten. Und bevor das Tragen einer MNB zum Schutz vor SARS-CoV-2 in Betracht kommt, sollten gemäß **der Präventionsgrundsätze zuerst die organisatorischen und technischen Möglichkeiten⁵ ausgeschöpft werden.** Nach aktuellem Stand und Rückmeldungen aus dem Schulalltag gibt es hier Potential zur Optimierung.

Ein striktes VERBOT für Masken bei Kindern und Jugendlichen ist daher angezeigt, bis wissenschaftliche Studien eine Unbedenklichkeit ausreichend belegen können.

⁵ Zum Beispiel Plexiglas-Trennwände, Entlüftungsanlagen etc.

6 Bibliographie

3M - Technical. (01 2020). Atemschutz – FAQ Allgemeine Öffentlichkeit. *Bulltin, 3M - Technical*. <https://multimedia.3m.com/mws/media/17996930/3m-psd-coronavirus-german.pdf>

Berufsgenossenschaft Handel und Warenlogistik (BGHW). (2020). *Mund und Nase bedecken, Visiere oder Atemschutz?* Abgerufen am 11 2020 von Berufsgenossenschaft Handel und Warenlogistik (BGHW): <https://www.bghw.de/die-bghw/faq/faqs-rund-um-corona/allgemeine-schutzmassnahmen/mund-und-nase-bedecken-visiere-oder-atemschutz>

Brandes, R., Lang, F., & Schmidt, R. (2019). *Physiologie des Menschen 32. Auflage*. Springer Lehrbuch. S. 340

Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin (BAUA). (1989). *Bereitstellung und Benutzung persönlicher Schutzausrüstungen*. Abgerufen am 11 2020 von Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin (BAUA): <https://www.baua.de/DE/Themen/Anwendungssichere-Chemikalien-und-Produkte/Produktsicherheit/Persoенliche-Schutzausruestungen/Bereitstellung-Benutzung.html>

Bundesinstitut für Arzneimittel und Medizinprodukte (BfArM). (10. 11 2020). *Hinweise des BfArM zur Verwendung von Mund–Nasen-Bedeckungen, medizinischen Gesichtsmasken sowie partikelfiltrierenden Halbmasken (FFP1, FFP2 und FFP3) im Zusammenhang mit dem Coronavirus (SARS-CoV-2 / Covid-19)*. Abgerufen am 11 2020 von Bundesinstitut für Arzneimittel und Medizinprodukte (BfArM): <https://www.bfarm.de/SharedDocs/Risikoinformationen/Medizinprodukte/DE/schutzmasken.html>

Care-for-art. (26. 04 2016). *Arbeitsmedizinische Neubewertung von FFP3 Masken*. Abgerufen am 10 2020 von Care-for-art: <http://care-for-art.de/arbeitsmedizinische-neubewertung-von-atemschutzmasken>

Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung (DGUV) Spitzenverband. (2014). *DGUV Grundsätze für Arbeitsmedizinische Untersuchungen (6. Vollständig neu bearbeitete Auflage)*. (G. Verlag, Hrsg.) Stuttgart: Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung (DGUV).

Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung e.V. (DGUV). (07. 10 2020). *Erläuterungen zur Stellungnahme des Koordinierungskreises für Biologische Arbeitsstoffe (KOBAS) der DGUV zur Tragezeitbegrenzung für Mund-Nase-Bedeckungen (MNB)*. Abgerufen am 11 2020 von Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung | komm mit mensch: https://www.dguv.de/medien/inhalt/praevention/themen_a_z/biologisch/kobas/erlaeuterungen_tragezeitbegrenzung_kobas_7_10_2020.pdf

Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung e.V. (DGUV). (2011). *DGUV Regel 112-190 - Benutzung von Atemschutzgeräten (BGR/GUV-R 190). Anhang 2 Tragezeitbegrenzung*. http://regelwerke.vbg.de/vbg_dguvr/dr112-190/dr112-190_161.html

Drewnick, F., & al., e. (20. 05 2020). *Abscheideeffizienz von Mund-Nasen-Schutz Masken, selbstgenähten Gesichtsmasken, potentiellen Maskenmaterialien sowie „Community Masken“*. *Max-Planck-Institut für Chemie, Mainz Abteilung Partikelchemie*. https://www.mpic.de/4655395/filtermasken_zusammenfassung.pdf

Edwin, O. B. (27. 04 2020). „Nicht für jeden ist das Tragen einer Maske unbedenklich“. (D. Aerzteblatt, Interviewer) <https://www.aerzteblatt.de/nachrichten/112344/Nicht-fuer-jeden-ist-das-Tragen-einer-Maske-unbedenklich>

Europe, Moldex. (03 2016). *Datenblatt FFP Masken*. Abgerufen am 10 2020 von Moldex Europe: https://www.moldex-europe.com/fileadmin/user_upload/files/data-sheets/tds_ffp_smart-pocket_de_rev03-16.pdf

Herron, J., Kuht, J., Hussain, A., Gens, K., & Gilliam, A. (2020). Do theatre staff use face masks in accordance with the manufacturers' guidelines of use? *Journal of infection prevention*, 20(2), 99–106. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30944594/>

Huo, X. L., Min, J. J., Pan, C. Y., Zhao, C. C., Pan, L., Gui, F., . . . Wang, X. (2014). Efficacy of lovastatin on learning and memory deficits caused by chronic intermittent hypoxia-hypercapnia: through regulation of NR2B-containing NMDA receptor-ERK pathway. *PLoS one*, 9(4), e94278. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3981803/>

Institut für Arbeitsschutz (IFA) der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung. (31. 08 2020). *GESTIS-Stoffdatenbank Gefahrenblatt Kohlendioxid*. Abgerufen am 11 2020 von Institut für Arbeitsschutz (IFA) der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung: [http://gestis.itrust.de/nxt/gateway.dll/gestis_de/001120.xml?f=templates\\$fn=default-doc.htm\\$3.0](http://gestis.itrust.de/nxt/gateway.dll/gestis_de/001120.xml?f=templates$fn=default-doc.htm$3.0)

Kappstein, I. (11 2020). *Keine Hinweise für Wirksamkeit der öffentlichen Maskenpflicht!* Abgerufen von <https://www.thieme-connect.com/products/ejournals/html/10.1055/a-1174-6591>

Larsen, R. (2012). *Anästhesie*. Elsevier, Urban&FischerVerlag.

Lebensmittelsicherheit, B. L. (25. 03 2020). Mund-Nasen-Schutz oder FFP. https://www.lgl.bayern.de/downloads/arbeitsschutz/arbeitsmedizin/doc/merkblatt_mns_atemschutz.pdf

Lee, S., Li, G., Liu, T., & Tse, G. (November 2020). COVID-19: Electrophysiological mechanisms underlying sudden cardiac death during exercise with facemasks. *Medical Hypotheses*, Volume 144, 110177. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0306987720324671>

Leipzig, U. (20. 07 2020). *Aktuelle Untersuchung am Universitätsklinikum Leipzig zeigt: Das Tragen eines Mund-Nasen-Schutzes vermindert die körperliche Belastbarkeit von Gesunden*. Abgerufen am 10 2020 von Universitätsmedizin Leipzig: https://www.uniklinikum-leipzig.de/presse/Seiten/Pressemitteilung_7089.aspx

Ong, J., Bharatendu, C., Goh, Y., Tang, J., Sooi, K., Tan, Y., . . . Sharma, V. (2020). Headaches Associated With Personal Protective Equipment - A Cross-Sectional Study Among Frontline Healthcare Workers During COVID-19. *Headache*, 60(5), 864–877. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32232837/>

phoenix / Youtube. (21. 10 2020). Regierungspressekonferenz mit der stellv. Regierungssprecherin Ulrike Demmer.

<https://www.youtube.com/watch?v=KY9Bg45ms70&feature=youtu.be&t=1886>

Vainshelboim, B. (2020). Facemasks in the COVID-19 era: A health hypothesis. *Medical Hypotheses, In Press, Journal pre-proofed*, 110411.

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0306987720333028>

Zilz, C. (2. 06 2020). Mund-Nasen-Schutz im Einsatz. (S. Runnebaum, Interviewer)

<https://www.feuerwehrmagazin.de/wissen/mund-nasen-schutz-im-einsatz-99647>

7 Anhang

7.1 Mögliche gesundheitliche Ausschluss- und/oder Einschränkungskriterien gemäß G26 (Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung (DGUV) Spitzenverband, 2014)

Personen mit...	Gruppe ⁶		
	G26.1	G26.2	G26.3
• Allgemeiner Körperschwäche	+	+	+
• Bewusstseins- oder Gleichgewichtsstörungen	+	+	+
• Anfallsleiden in Abhängigkeit von Art, Häufigkeit, Prognose und Behandlungsstand der Anfälle (siehe auch DGUV Informationen 250-011 "Empfehlungen zur Beurteilung beruflicher Möglichkeiten von Personen mit Epilepsie)	(+)	+	+
• Erkrankungen oder Schäden des zentralen oder peripheren Nervensystems mit wesentlichen Funktionsstörungen und deren Folgezuständen, funktionellen Störungen nach Schädel- oder Hirnverletzungen, Hirndurchblutungsstörungen	+	+	+
• Gemüts- oder Geisteskrankheiten, auch wenn diese abgeklungen sind, jedoch ein Rückfall nicht hinreichend sicher ausgeschlossen werden kann	+	+	+
• Abnormen Verhaltensweisen (z. B. Klaustrophobie) erheblichen Grades	+	+	+
• Alkohol-, Suchtmittel-, Medikamentenabhängigkeit	+	+	+
• Zahnvollprothesen, für das Tragen von Atemschutzgeräten mit Mundstückatemanschluss	+	+	+
• Erkrankungen oder Veränderungen der Atmungsorgane, die deren Funktion stärker beeinträchtigen wie Lungenemphysem, chronisch-obstruktive Lungenerkrankung, Bronchialasthma	+	+	+
• krankhaft verminderter Vitalkapazität und/oder verminderter Einsekundenkapazität oder bei Abweichung vom Normbereich anderer Messgrößen (siehe Anhang1, "Leitfaden für die Lungenfunktionsprüfung")	+	+	+
• Erkrankungen oder Veränderungen des Herzens oder des Kreislaufs mit Einschränkung der Leistungs- oder Regulationsfähigkeit, z. B. Zustand nach Herzinfarkt, Blutdruckveränderungen stärkeren Grades	(+)	+	+
• Erkrankungen oder Veränderungen des Brustkorbes mit stärkeren Funktionsstörungen	+	+	+

⁶ + bedeutet, das jeweils aufgeführte Kriterium ist ein Ausschlussgrund
 (+) bedeutet, das jeweils aufgeführte Kriterium kann unter Berücksichtigung der Expositionsbedingungen ein Ausschlussgrund sein
 - bedeutet, das jeweils aufgeführte Kriterium ist kein Ausschlussgrund

<ul style="list-style-type: none"> • Erkrankungen oder Veränderungen des Stütz- oder Bewegungsapparates mit stärkeren Funktionsstörungen 	-	+	+
<ul style="list-style-type: none"> • zur Verschlimmerung neigenden Hautkrankheiten 	(+)	+	+
<ul style="list-style-type: none"> • Veränderungen, die den Dichtsitz des Atemanschlusses beeinträchtigen, z. B. Narben 	+	+	+
<ul style="list-style-type: none"> • Erkrankungen oder Veränderungen der Augen, die eine akute Beeinträchtigung der Sehfunktion bewirken können, z. B. gestörte Lidfunktion 	+	+	+
<ul style="list-style-type: none"> • korrigierter Sehschärfe Ferne unter 0,7/0,7 (unter 0,8 bei langjähriger Einäugigkeit) korrigierter Sehschärfe Nähe unter 0,5/0,5 (unter 0,6 bei langjähriger Einäugigkeit) 	-	+	+
<ul style="list-style-type: none"> • Hörverlust von mehr als 40 dB bei 2kHz auf dem besseren Ohr für den Einsatz im Rettungswesen 	-	+	+
<ul style="list-style-type: none"> • Festgestellter Schwerhörigkeit, für das Tragen von Geräten der Gruppe 2 und 3 mit akustischer Warneinrichtung (Pfeifton), sofern die Schwerhörigkeit die Wahrnehmung des Warnsignals verhindern kann 	-	+	+
<ul style="list-style-type: none"> • Übergewicht von mehr als 30% nach Broca (Körpergröße in cm weniger 100 = kg Sollgewicht) oder vergleichbaren Grenzwerten anderer Indizes (z. B. BMI >30) 	-	+	+
<ul style="list-style-type: none"> • Stoffwechselkrankheiten, insbesondere Zuckerkrankheit oder sonstige Störungen der Drüsen mit innerer Sekretion, insbesondere der Schilddrüse, der Epithelkörperchen oder der Nebennieren, soweit sie die Belastbarkeit stärker einschränken 	-	+	+
<ul style="list-style-type: none"> • Eingeweidebrüchen. 	-	+	+