

## Die richtige Schutzmaske richtig anwenden

# Masken bei COVID-19

**Dr. med. Markus Gassner**

Past President Schweiz. Gesellschaft für Aerobiologie; Praxis für Innere Medizin, speziell Allergologie und klinische Immunologie, Grabs

Dieser Artikel ist am 23.7.2020 online first erschienen.

Die Frage nach der Schutzwirkung unterschiedlicher Masken ist in der COVID-19-Epidemie zu einer wichtigen Thematik geworden, gerade auch im Hinblick auf die aktuelle Tragpflicht im öffentlichen Raum. Welche Maske schützt wie und wen?

## Einleitung

Masken haben seit Jahrhunderten und in allen Kulturen eine ganz spezielle Beziehung bei der Bewältigung von Naturkatastrophen und Kriegen [1]. Im griechischen Theater dienten Masken als Sinn- und Sprachverstärker: «per sonare». Daraus entstand der heutige Begriff «Person» (Maske lateinisch: «persona»). Seit dem Einsatz von Phosgen am 22.4.1915 bei Ypern (Belgien), ist die Wirksamkeit von «Gasmasken» im Militär unbestritten [2]. Vor 100 Jahren (Grippepandemie) untersuchte Hans Sahli akribisch die Wirkung der Grippechutzmasken [3]. Der Einsatz von Masken als Schutzmassnahme gegen COVID-19 ist erneut ein brisantes und viel diskutiertes Thema, das von betroffenen Ländern unterschiedlich umgesetzt wird. Im Folgenden soll die Rolle der Maske zur Verhinderung der Übertragung von SARS-CoV-2 diskutiert werden.

## Übertragung von SARS-CoV-2

SARS-CoV-2 ist hoch kontagiös. Die notwendige Infektionsdosis (Anzahl Viren, die zur Erkrankung führt) ist zurzeit noch unbekannt. Das Virus wird gemäss epidemiologischen Daten vorwiegend über ausgeatmete Tröpfchen übertragen. Patienten während der Krankheit und in der Inkubationszeit, eventuell sogar als gesunde Träger, übertragen die infektiösen Coronaviren über die ausgeatmete Luft. Gesunde werden vorwiegend über die Luft (Atemwege, eventuell Augen) infiziert. Wirksame Medikamente und Impfstoffe sind noch nicht verfügbar. Deshalb sind prophylaktische Massnahmen, die die Aufnahme von virushaltigen Tröpfchen verhindern, von zentraler Bedeutung: Quarantäne, Isolation, soziale Distanz (in der Schweiz 2 m, seit 22.6.20 1,5 m), Händewaschen, Schutzkleider, Brillen und Masken. In Kombination verstärken schützende Massnahmen sich gegenseitig, zum Beispiel grösserer Abstand und Masken [4].

SARS-CoV-2 hat experimentell eine Überlebenszeit in Aerosolen bis etwa drei Stunden mit einer Halbwerts-

zeit von etwa einer Stunde. Die Überlebenszeit auf Oberflächen hängt von den spezifischen Materialien ab. Auch je nach Umweltbedingungen und Situationen beim Aushusten kann die Infektiosität in der Luft und auf Gegenständen variieren und länger anhalten [5]. Coronaviren gelten als wenig resistent gegen Umweltfaktoren wie Austrocknung, Temperatur, Seife und Waschmittel. In Analogie zu Beobachtungen bei der Influenza könnte auch bei SARS-CoV-2 zutreffen, dass auf Bargeld deponiertes Bronchialsekret zwar einen positiven RNA-Nachweis, nur selten aber kultivierbaren Viren ergibt [6].

Tröpfchen und insbesondere Aerosole entstehen nicht nur beim Husten, sondern auch beim Sprechen und Singen [7, 8]. Die Schallerzeugung im Kehlkopf modifiziert die physikalischen Eigenschaften der ausgeatmeten Luft (Tröpfchengrösse – Aerosole). Lautes Sprechen, Singen und Brüllen erhöhen die Virusemission einer infizierten Person. Deshalb waren verschiedene «super spreading events» in Europa wie der Fussballmatch Bergamo-Valencia am 19.2.20, der Carneval in Heinsberg und die Après-Ski-Events in Ischgl von epidemiologischer Bedeutung. Ein hoher Schallpegel der Umgebung verstärkt das Bedürfnis einer lauten Sprache zur Verständigung. Die verbale Kommunikation flüsternd wäre somit protektiv. Laute Musik und Lautsprecher verstärken dagegen die Verbreitung. Eine Disko dürfte deshalb gefährlicher sein als das Essen in einem Restaurant oder das Trinken an einer Bar ohne Musik. Wegen der Schallbelastung ist ein Cembalo besser als eine Posaune.

Ein weiterer Faktor, der die Ansteckung beeinflusst, ist die Sinkgeschwindigkeit von Tröpfchen und Aerosolen. Für die Viren in Tröpfchen spielt der Wechsel der Luftfeuchtigkeit und Temperatur von den Bronchien (100%, 38 °C) in die Aussenluft eine grosse Rolle. Die rasche Verdunstung der mit hoher Geschwindigkeit ausgehusteten Tröpfchen unterschiedlicher Grösse reduziert offensichtlich die Infektiosität, sonst würden sie länger und in weiterer Distanz Infektionen auslösen. Des Weiteren wird die Virusausbreitung durch Luft-



Markus Gassner

feuchtigkeit, Temperatur und Luftbewegungen beeinflusst. Die Ursachen für das unterschiedliche Infektionsrisiko in ruhigen Grossraumbüros, Call-Centern [9], Paketverladeräumen, Schlachthöfen, Schulzimmern, Liften, Untergrundbahnen, bei wartenden Personen im Zugwind und in klimatisierten Zugwagen sind nicht bekannt. Daten dazu fehlen bei SARS-CoV-2.

## Masken

In der aktuellen Pandemie werden drei Typen von Masken diskutiert [10, 11]: die selbst hergestellten «Stoffmasken» (Mundschutz), die Hygienemaske und die «filtering face piece»-(FFP-)Masken.

Für die Bevölkerung in Europa standen und stehen zur Zeit der COVID-19-Epidemie oft nur selbstgebastelte Masken zur Verfügung. Dies gilt auch für eine verordnete Tragpflicht, zum Beispiel im öffentlichen Verkehr, in Gebäuden und Schulen, speziell in benachbarten Ländern. Diese Masken werden für den eigenen Gebrauch hergestellt oder verkauft. Sie werden oft gewaschen, wiederverwendet. Die Variabilität bezüglich Material und Schnittmuster ist unendlich, deshalb sind keine Qualitätsangaben möglich. Sie schützen aber ohne Zweifel die Umgebung besser, als ein Husten in und neben die Ellbeugen. Ein Blatt vor dem Mund beim Sprechen reduziert die Übertragung, Analoges gilt bei Plexiglasscheiben.

Die Hygienemaske, auch chirurgische und OP-Maske genannt, wird zurzeit in der Schweiz am meisten verwendet. Sie schützt in erster Linie die Umgebung des Trägers. Ausgeschiedene Tröpfchen werden zurückgehalten und die Kontagiosität des Trägers wird dadurch stark vermindert. Diese Masken werden deshalb für jene empfohlen, die Kontakt zu Risikopersonen haben und diese vor einer Infektion schützen wollen.

Die FFP-Masken sind Partikel filtrierende Masken, deren Schutzklasse 2 und 3 in der aktuellen Pandemie verwendet werden («N95 respirator»). Sie fangen Partikel mit Durchmesser von 0,6 µm ab und sind deshalb geeignet, auch infektiöse Aerosole zu binden. FFP-Masken schützen nicht nur die Umwelt, sondern auch den Träger. Sie sind ursprünglich arbeitsmedizinische Staubschutzmasken mit der traditionellen Anwendung in der Landwirtschaft zur Verhütung von obstruktiven Lungenkrankheiten oder Asthma bei Bäckern [12]. Sie sind für Spitalpersonal, das intensiv und lange COVID-19-Patienten betreut, der richtige Schutz. Nur diese Masken werden standardisiert hinsichtlich Flüssigkeitsresistenz, Partikelfilterleistung, Bakterienfilterleistung, Biokompatibilität offiziell geprüft (z.B. «Food and Drug Administration» [FDA], Centers of Disease Control and Prevention« [CDC], »National Institute for

Occupational Safety and Health« [NIOSH], »Occupational Safety and Health Administration« [OSHA]) [13].

Personen scheiden bereits in der Inkubationszeit, also vor Symptombeginn Viren aus. Beim Tragen aller Schutzmasken ist die Verminderung eines Ausatemungsleckes durch einen gut befestigten Nasenbügel und Abdichtung seitlich wichtig. Der Luftwiderstand des Filters ist so angepasst, dass das Ausatemungsleck bei normaler Atmung klein bleibt. Dies kann jeder selbst überprüfen: Schnelles Ausatmen durch die Maske beschlägt die (Schutz-)Brille, nicht jedoch das ruhige Sprechen. Grundsätzlich behindert ein hoher Luftwiderstand der Maske die Akzeptanz einer Maske, da sie auch bei der Inspiration Atemnot verursacht. Deshalb sind alle Masken für alle Patienten mit Atemnot zum Schutz der Umgebung immer problematisch [3]. Sogar bei Gesunden verleitet der Luftwiderstand bekanntlich zu Manipulationen (Beispiel bei AC-Schutzmasken bei Soldaten). Vor 50 Jahren operierten die Chirurgen mit OP-Masken, die aus Stoff waren und mehrfach gewaschen wurden. Die Qualität des Rückhaltevermögens dieser damaligen Masken ist unbekannt.

Ist eine Maske mit einem Ausatemventil versehen, erhöht sich der Tragkomfort, da die Maskeninnenseite viel weniger feucht wird. Die Akzeptanz dieser Maske ist besser. Deshalb werden Ausatemventile in der Arbeitsmedizin empfohlen. Dies gilt für alle Staubfiltermasken. Bei Patienten mit einer COVID-19-Erkrankung und bei Virusausscheidern wird über das Ventil die Umgebung ungefiltert kontaminiert, was die Mitmenschen über eine falsche Sicherheit gefährdet. Merkwürdig, dass die «Association Francaise de Normalisation» (AFNOR) für protektive Masken im Bild eine Maske mit Ausatemventil präsentiert, ohne zu erwähnen, dass diese die Umgebung gefährden. Leider sind diese Masken nach wie vor weit verbreitet, was sich auf Bildern von Demonstrationen unschwer erkennen lässt.

Sowohl Hygienemasken als auch FFP-Masken haben eine begrenzte Gebrauchsdauer. Hygienemasken sollten nach Stunden, spätestens nach einem Tag sowie nach Kontaminationen entsorgt werden [13]. FFP-Masken können von der gleichen Person während einiger Tage mehrmals verwendet werden. Diese Masken sind nicht zum Reinigen und Wiederverwenden konzipiert. Wenn aus irgendwelchen Gründen keine Masken zur Verfügung stehen, müssen Kompromisse hinsichtlich Wirksamkeit der Schutzwirkung vorhandener Masken eingegangen werden. Bereits verunstaltete fortgeworfene Masken neben einer Universität das Strassenbild. Diese können andere Personen (Reinigungspersonal, spielende Kinder) gefährden.

Häufig werden bunte Stoffmasken getragen. Sie sind für den persönlichen Gebrauch und die Wiederver-

wendung hergestellt. Bereits gibt es Anbieter, die Masken wiederaufbereiten, waschen, sterilisieren und trocknen. Grundsätzlich liesse sich dies auch zuhause machen. Ob Trocknen im Backofen, Bügeln mit Dampf oder Waschen bis 90 Grad mit Trocknen im Tumbler für die Desinfektion der Coronaviren praktikabel oder notwendig sind, ist nicht belegt. Bekanntlich überstehen nicht alle Textilien, Fliese und Gummibestandteile diese Waschprozesse mit gleicher Filterleistung. Die Qualität dieser Masken zur Verhinderung der SARS-CoV-2-Ausbreitung ist zwar unbekannt, deshalb aber keineswegs einfach fehlend. Vielleicht ist es wie bei den Influenza-Viren auf Banknoten, deren Genom mit PCR (Polymerasekettenreaktion) lange nachweisbar bleibt, ohne dass diese noch infektiös sind [6, 11]. Vielleicht sind sogar kontaminierte Masken nach Lufttrocknung über Nacht oder erst nach zwei Tagen nicht mehr infektiös und könnten den gleichen Träger sowie seine Mitmenschen wieder wirksam schützen. Was haben an einem Hotspot infizierte Personen mit ihren damals getragenen Kleidern gemacht?

Essen und Trinken bedingen ein mindestens temporäres Entfernen der Maske. Der Zweck der Gastwirtschaft ist aber nicht nur die individuelle Versorgung mit Nahrungsmitteln und Flüssigkeiten, sondern die Pflege sozialer Beziehungen. Vielleicht ist die Reduktion der Lärmbelastung (Widerhallen, Resonanz des Raumes, Hintergrundmusik) entscheidender, entsprechend ist vielleicht gedämpftes Sprechen beim Essen wichtiger als der Tischabstand. Erinnerung sei, dass wir als Kinder noch angehalten wurden, beim Essen nicht zu sprechen...

Die COVID-19-Epidemie hat weltweit eine Versorgungskrise mit Masken, aber auch mit anderen Schutzmaterialien und vielen Medikamenten ausgelöst. Mit einem sehr grossen finanziellen Aufwand hat die Schweiz Masken aus China importiert. Waschbare chirurgische Masken wurden seit etwa 100 Jahren in der Schweiz hergestellt. Vor etwa zehn Jahren wurde die Produktion aus wirtschaftlichen Gründen ins Ausland verlegt [2]. Heute produziert dieselbe Firma mit notfallmässig importierten chinesischen Maschinen und Technikern wieder «Schweizer Masken».

Grundsätzlich sollte in unserer Bevölkerung ein solides Verständnis für das richtige Tragen von Masken aufgebaut werden. Eine sozial schwächere Schülerin hatte hierzu für ihre Mitschüler Masken genäht und konnte sich so beliebt machen. Diese Herstellung hat nicht nur einen individuellen Effekt auf die manuelle Fertigkeit, sondern auch auf die allgemeine Bildung. Welche Ärztin / welcher Arzt hat schon eine Ahnung über die Unterschiede eines Gewebes, Gewirkes, Filzes, Vlieses sowie die unterschiedlich benutzten Fasern, Fäden, Haare? Was sind die Kriterien der Qualität einer

«guten Maske», wie muss sie getragen werden, um wirksam zu sein?

Das Beispiel zeigt auch die Bedeutung der sozialen Bildung und Gerechtigkeit: Weshalb sich und andere schützen, was versteht wer unter dem Begriff «Eigenverantwortung»? Betrifft diese nur die eigene Sicherheit oder auch die Sicherheit der Mitmenschen? Beim Handel mit Masken sollten nicht nur Zertifizierungen und Patente berücksichtigt werden, auch sollte politisch für die gerechte Verteilung gesorgt werden. So wird die Maske wie ursprünglich wieder zum Symbol der «Person»: ein Modell für die Glaubwürdigkeit einer Persönlichkeit.

Die dauerhafte Elimination einer pandemischen Viruserkrankung ist der Menschheit nur bei Pocken gelungen. Epidemiologisch wichtig und real erreichbar ist die Reduktion der Erkrankungen, auch über die Reduktion der Viruslast zwischen einem Virusausscheider und einer exponierten Person. Die Effizienz ist bei jeder Maske und bei jedem Träger unterschiedlich. Jede Maske schützt: richtig angewendet, zur rechten Zeit, am richtigen Ort, zum richtigen Zweck, gerecht erhalten.

## Schlussfolgerungen

- SARS-CoV-2 wird durch Tröpfchen übertragen. Husten, lautes Sprechen und Singen modifiziert und verstärkt die Tröpfchenbildung. Die Infektiosität dieser Tröpfchen hängt ab von zahlreichen Umweltfaktoren.
- Hygienemasken schützen weniger den Träger vor einer Infektion. Sie schützen sehr wirksam die umgebenden Mitmenschen, falls der Träger Viren ausscheidet. Dies gilt reduziert auch für selbstgebastelte Masken.
- Die Schutzqualität von Masken, die wiederaufbereitet werden, ist unbekannt.
- FFP-Masken schützen am besten sowohl den Träger als auch die Umwelt, sofern sie korrekt getragen werden und kein Ventil enthalten.
- Alle Masken mit einem Ausatemventil schützen nur den Träger. Personen, die Viren ausscheiden, gefährden damit Mitmenschen.
- Eine gute Information über die Ansteckungsmechanismen und sinnvolle Prävention (inkl. Maskenverwendung) ist die Basis für eine wirksame Eindämmung der aktuellen Pandemie.

### Disclosure statement

Der Autor hat keine finanziellen oder persönlichen Verbindungen im Zusammenhang mit diesem Beitrag deklariert.

### Literatur

Die vollständige Literaturliste finden Sie in der Online-Version des Artikels unter <https://doi.org/10.4414/smf.2020.08585>.

Korrespondenz:  
Dr. med. Markus Gassner  
Facharzt für Allgemeine  
Innere Medizin sowie  
Allergologie und klinische  
Immunologie  
Mitglied der FMH  
Spitalstr. 8  
CH-9472 Grabs SG  
m.gassner[at]hin.ch