

Wirksamkeit von Gesichtsmasken bei der Verhinderung von Atemwegsinfektionen

Key Facts

- Zahlreiche Studien bestätigen einen positiven Effekt von Gesichtsmasken bei der Verhinderung der Übertragung des Coronavirus (SARS-CoV-2)
- Bisherige Studien weisen darauf hin, dass Masken zum Eigen- und Fremdschutz vor einer Atemwegsinfektion beitragen können
- Das Tragen von Masken in der Öffentlichkeit muss Teil einer Gesamtstrategie verschiedener Public-Health-Maßnahmen sein

Autoren

- ➔ Prof. Dr. Thomas Behrens
- ➔ Prof. Dr. Thomas Brüning

Verschiedene Studien legen nahe, dass das Tragen einer Maske in der Öffentlichkeit den für eine Infektion erforderlichen Tröpfchenausstoß deutlich reduzieren kann. Als Teil einer Gesamtstrategie stellt es somit eine wirksame Maßnahme zur Ausbreitungskontrolle von SARS-CoV-2 dar.

C OVID-19 kann von wenig oder asymptomatischen Patientinnen und Patienten und vor dem Auftreten manifester Symptome übertragen werden (World Health Organization 2020). Auch wenn die genauen Übertragungswege noch nicht vollständig geklärt sind, ist davon auszugehen, dass viruslastige Tröpfchen beziehungsweise Aerosole, die beim Atmen und Sprechen oder Husten und Niesen den Körper verlassen, den maßgeblichen Infektionsweg darstellen (Howard et al. 2020). Um eine Infektion mit SARS-CoV-2 besser eindämmen zu können, wurde deshalb in Deutschland und zahlreichen anderen Ländern in vielen öffentlichen Bereichen eine Maskenpflicht eingeführt.

Die Schutzwirkung von Masken umfasst zwei Aspekte: einerseits die Anwendung als persönliche Schutzmaßnahme, um eine eigene Infektion zu vermeiden oder abzumildern (Eigenschutz), und andererseits, um andere Personen vor einer Infektion durch die Trägerin oder den Träger der Maske zu schützen (Fremdschutz). Für die Effektivität einer Maske spielen darüber hinaus das Setting wie zum Beispiel Einsatz im beruflichen Bereich beziehungsweise

eine öffentliche Maskenpflicht, der Maskentyp sowie die Bereitschaft, eine Maske zu tragen („Maskencompliance“), eine Rolle (Howard et al. 2020).

Zur Wirksamkeit von Masken bei der Verhinderung von respiratorischen Infektionen liegen zahlreiche Publikationen vor. Vergleichsweise weniger Publikationen wurden jedoch bisher im Rahmen der SARS-CoV-2-Pandemie veröffentlicht. Eine direkte Übertragung der Ergebnisse zum Beispiel von saisonalen Corona- oder Influenzaviren auf SARS-CoV-2 ist aufgrund teils erheblicher Unterschiede im Infektionsmodus nicht sicher gegeben (Howard et al. 2020).

1. Randomisierte Studien

Ergebnisse von randomisierten klinischen Studien auf Bevölkerungsebene, die für eine Beurteilung der Effektivität des Tragens einer Maske am besten geeignet sind, liegen bis dato nur aus einer dänischen Studie vor. In dieser Studie wurden rund 6.000 Teilnehmer und Teilnehmerinnen auf das Tragen beziehungsweise Nichttragen einer chirurgischen OP-Maske in

der Öffentlichkeit randomisiert. Die Studie zeigte dabei eine minimale, statistisch nicht signifikante Reduktion von COVID-19-Infektionen in der Maskengruppe von -0,3 Prozent.

Das Ergebnis legt nahe, dass das alleinige Tragen einer chirurgischen Maske in der Öffentlichkeit zum Selbstschutz keine eigenständige Schutzwirkung bietet und das Tragen von Masken vor allem im Zusammenspiel mit anderen Maßnahmen der Expositionsreduzierung effektiv ist. Da sich nicht alle Teilnehmenden der Studie streng an die Empfehlung zum Tragen einer Maske gehalten hatten, sind jedoch Einschränkungen der Aussagekraft dieser Studie nicht auszuschließen. Zudem lassen die Ergebnisse keinen Schluss zum Fremdschutz Dritter zu (Bundgaard et al. 2020).

2. Mechanistische und epidemiologische Untersuchungen

Das Spektrum der verfügbaren Maskentypen reicht von chirurgischen OP-Masken – das sind einfache, nicht wiederverwendbare Masken, wie sie im Krankenhaus



Die typische Größe der beim Atmen beziehungsweise Sprechen emittierten Tröpfchen wird durch Masken vom FFP2/N95-Standard überwiegend gefiltert.“

eingesetzt werden – über waschbare textile „Alltagsmasken“ mit einfachen oder mehreren Stofflagen bis hin zu partikelfiltrierenden Atemschutzmasken nach dem FFP2- oder dem US-amerikanischen N95-Standard, die gezielt die Ausbreitung der für eine Übertragung relevanten Aerosole verhindern sollen.

Die typische Größe der beim Atmen beziehungsweise Sprechen emittierten Tröpfchen wird durch Masken vom FFP2/N95-Standard überwiegend gefiltert. Auch einfache Stoff- oder chirurgische Masken können einen Großteil der relevanten Tröpfchen, nicht jedoch der Aerosole filtern (Klompas et al. 2020). Allerdings gibt es gerade bei den Alltagsmasken aus Stoff, wie in einer aktuellen Arbeit gezeigt werden konnte, erhebliche Unterschiede in der Filtrationsrate von Tröpfchen und Aerosolen (Maurer et al. 2021). Mehrlagige Masken mit verschiedenen Materialschichten scheinen dabei eine höhere Effizienz beim Filtern der relevanten Tröpfchengrößen aufzuweisen (Howard et al. 2020). Des Weiteren ist die Anpassung einer Maske an das Gesicht entscheidend. Eine unzureichende Passform führt durch Leckage entlang der seitlichen Maskenränder zur Emission von Tröpfchen und ermöglicht auch Aerosolen, die Maske zu umgehen (Klompas et al. 2020).

Zur Schutzwirkung von Masken vor einer Infektion mit SARS-CoV-2 auf Bevölkerungsebene liegen zahlreiche regionale Korrelationsstudien vor. Das sind Studien, in denen keine individuellen personenbezogenen Daten verglichen werden, sondern in denen die Erkrankungshäufigkeit in Regionen mit Maskenpflicht mit solchen ohne Maskenpflicht verglichen wird. Diese Studien weisen insgesamt auf ein milderer Infektionsgeschehen in Regionen mit Maskenpflicht hin (Howard et al. 2020). Für Deutschland ist eine Untersuchung aus Jena von Bedeutung, wo das Tragen einer Maske in öffentlichen Verkehrsmitteln und Verkaufsläden circa zwei Wochen vor anderen deutschen Städten verpflichtend wurde. Etwa 20 Tage nach Einführung der Maskenpflicht konnte in Jena die Zahl der Neuerkrankungen mit COVID-19 praktisch auf null reduziert werden (Mitze et al. 2020). Auch aus den USA liegen Daten zu einer Schutzwirkung vor einer SARS-CoV-2-Infektion aus regionalen Untersuchungen vor: Bei „Black Lives Matter“-Demonstrationen, bei denen überwiegend Masken getragen wurden, kam es zu keinem erkennbaren Superspreading-Event, während bei Kindern und Jugendlichen, die an einem Sommercamp in Georgia teilgenommen hatten, in dem keine Maskenpflicht bestand, massive Infektionszahlen zu verzeichnen waren. Allerdings

wurden im Camp sportliche Aktivitäten mit Schreien und Singen durchgeführt und die Teilnehmer und Teilnehmerinnen schliefen in Gemeinschaftsschlafräumen (Peeples 2020). Da in diesen Analysen keine individuellen Assoziationen zwischen dem Tragen einer Maske und dem Risiko für eine Infektion untersucht werden und auch der Einfluss anderer Maßnahmen wie Kontaktbeschränkungen oder Abstandhalten nicht sicher abgegrenzt werden kann, ist diesen Studien insgesamt ein eher niedriger Evidenzgrad zuzuweisen.

Eine aktuelle Arbeit verband eine Serie bevölkerungsrepräsentativer Surveyangaben von nahezu 380.000 US-Bürgern und -Bürgerinnen zur Maskencompliance mit verschiedenen demografischen und pandemiebezogenen Informationen, um die Auswirkungen des Maskentragens auf die regionenspezifische Reproduktionszahl von SARS-CoV-2 zu untersuchen. Unabhängig von einer regionalen öffentlichen Maskenpflicht führte ein hoher Anteil von Personen, der angab eine Maske in der Öffentlichkeit zu tragen, zu einer signifikanten Verbesserung der Ausbreitungskontrolle des Virus in der entsprechenden Region (Rader et al. 2021).

Eine randomisierte Studie verglich die Wirksamkeit von Masken bei der Verbrei-



Wie auch die Weltgesundheitsorganisation (WHO) in ihren aktuellen Empfehlungen festhält (2020), muss das Tragen einer Maske in der Öffentlichkeit dabei Teil einer Gesamtstrategie verschiedener Public-Health-Maßnahmen sein.“

tung von Influenza-, Rhino- und saisonalen Coronaviren bei 111 erkrankten Probandinnen und Probanden, die während der Untersuchung entweder eine chirurgische Maske beziehungsweise keine Maske getragen hatten. Beim Tragen einer Maske wurde in Tröpfchen eine Reduzierung von Influenza- und saisonalen Coronaviren nachgewiesen. Für die Coronaviren wurde bei den kleineren Aerosolen ebenfalls eine signifikante Reduktion der nachweisbaren Viren beobachtet, wenn eine Maske getragen wurde (Leung et al. 2020). Da die Studienteilnehmenden bereits 2013 bis 2016 rekrutiert wurden (also vor der SARS-CoV-2-Pandemie), konnte SARS-CoV-2 hier nicht untersucht werden.

Direkte Evidenz zur Schutzwirkung von Masken vor einer Infektion mit SARS-CoV-2 liegt aus Tierexperimenten vor, in denen gesunde und COVID-19-infizierte Hamster in benachbarten Käfigen, die teilweise durch eine Barriere aus chirurgischen Masken getrennt waren, hinsichtlich des Infektionsrisikos verglichen wurden. In den Käfigen mit Maskenbarriere infizierten sich lediglich 25 Prozent der gesunden Hamster, während bei den Tieren, die nicht durch eine Maskenbarriere getrennt waren, zwei Drittel erkrankten. Die trotz Maskenbarriere erkrankten Tiere zeigten einen mildereren klinischen Verlauf der Infektion (Chan et al. 2020).

In die aktuelle Meta-Analyse von Chu et al. (2020) wurden lediglich drei von insgesamt 26 Studien zur Übertragung von SARS-CoV-2 eingeschlossen (eine weitere Studie wurde falsch zitiert). Alle drei COVID-19-Studien wurden an Beschäftigten im Gesundheitssektor durchgeführt. Diese Studien zeigten bei geringem Gewicht in der gepoolten Analyse ein relatives Risiko (RR) für eine Infektion von 0,03 bis 0,04. Drei asiatische Studien zur Übertragung von SARS-CoV-1 in der Bevölkerung fanden eine gepoolte relative Reduktion des Transmissionsrisikos bei Nutzung einer Maske von $RR = 0,56$; 95 Prozent KI 0,4 bis 0,79. Unabhängig vom untersuchten Virus waren Masken nach dem N95-Standard den chirurgischen Masken überlegen (gepooltes $RR = 0,04$; 95 Prozent KI 0,004 bis 0,3 versus $RR = 0,33$; 95 Prozent KI 0,17 bis 0,61). Als effektivste Maßnahme erwies sich in der Analyse jedoch das Abstandhalten von mindestens einem Meter (mit einer stärkeren Schutzwirkung bei Vergrößerung des Abstands).

3. Fazit

Auch wenn nur wenige Ergebnisse zur Wirksamkeit von Masken bei der Verhinderung der Übertragung von SARS-CoV-2 vorliegen, gibt es ausreichend Hinweise, dass Masken die für eine Infektion erforderlichen kontaminierten Tröpfchen effektiv

Weitere Informationen

Eine detailliertere Darstellung der Literaturbewertung zur Wirksamkeit von Masken bei der Verhinderung von Atemwegsinfektionen findet sich hier:

➔ www.ipa-dguv.de/medien/ipa/publikationen/documents/ipa-aktuell-02-2020-wirksamkeit-von-masken.pdf

reduzieren können, sodass beim Tragen von Masken sowohl beim Träger oder der Trägerin einer Maske als auch bei Dritten das Risiko für eine respiratorische Infektion verringert werden kann. Zwischen den einzelnen Maskentypen können jedoch erhebliche Unterschiede in der Wirksamkeit vorliegen.


Wie auch die Weltgesundheitsorganisation (WHO) in ihren aktuellen Empfehlungen festhält (2020), muss das Tragen einer Maske in der Öffentlichkeit dabei Teil einer Gesamtstrategie verschiedener Public-Health-Maßnahmen sein. Die Metaanalyse



Die Erfahrungen zeigen, dass die Kombination verschiedener Maßnahmen wie Kontaktbeschränkung, Hände waschen, Abstand halten und das Maskentragen die Reproduktionszahl des Virus effektiv auf einen Wert unter 1 senken.“

von Chu et al. (2020) hat gezeigt, dass Abstandhalten die effektivere Schutzmaßnahme darstellt. Wie die Erfahrungen aus verschiedenen Ländern während der ersten Welle der Pandemie verdeutlichen, kann die Kombination verschiedener Maßnahmen wie Kontaktbeschränkung, Hände waschen, Abstand halten und das Maskentragen die Reproduktionszahl des Virus effektiv auf einen Wert unter 1 senken.

Wir sehen momentan drei zentrale Fragenkomplexe, die Gegenstand zukünftiger Forschungsvorhaben sein sollten: Erstens, ob und unter welchen Rahmenbedingungen Beschäftigte, Kinder und Jugendliche Masken über einen längeren Zeitraum tragen können. Zweitens sollten mögliche unerwünschte Effekte und potenzielle Ursachen für eine Abnahme der Compliance beim Tragen einer Maske unter körperlicher

Anstrengung und in heißen und feuchten Arbeitsumgebungen weiter untersucht werden. Drittens bedarf die Forschung zur Wirksamkeit von verschiedenen Maskentypen und -materialien, gerade im Hinblick auf SARS-CoV-2 Infektionen, noch weiterer wissenschaftlicher Studien (Howard et al. 2020). 

Literatur

- [1] Bundgaard, H. et al.: Effectiveness of Adding a Mask Recommendation to Other Public Health Measures to Prevent SARS-CoV-2 Infection in Danish Mask Wearers: A Randomized Controlled Trial. *Ann Intern Med* 2020 Nov 18. doi: 10.7326/M20-6817 [epub ahead of print]
- [2] Chan, J. F. et al.: Surgical mask partition reduces the risk of non-contact transmission in a golden Syrian hamster model for Coronavirus Disease 2019 (COVID-19). *Clin Infect Dis* 2020:ciaa644. doi: 10.1093/cid/ciaa644 (online ahead of print)
- [3] Chu, D. K. et al.: Physical distancing, face masks, and eye protection to prevent person-to-person transmission of SARS-CoV-2 and COVID-19: a systematic review and meta-analysis. *Lancet* 2020; 395(10242): 1973–1987. doi: 10.1016/S0140-6736(20)31142-9
- [4] Howard, J. et al.: Face masks against COVID-19: An evidence review. Preprints 2020, 2020040203 (doi: 10.20944/preprints202004.0203.v1)
- [5] Klompas, M. et al.: Airborne Transmission of SARS-CoV-2: Theoretical Considerations and Available Evidence. *JAMA* 2020; 324(5):441–442. doi: 10.1001/jama.2020.12458
- [6] Leung, N. H. L. 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
- [7] Maurer, L.; Peris, D.; Kerl, J.; Guenther, F.; Koehler, D.; Dellweg, D.: Community Masks During the SARS-CoV-2 Pandemic: Filtration Efficacy and Air Resistance. *J Aerosol Med Pulm Drug Deliv* 2021; 34: 1–9. doi: 10.1089/jamp.2020.1635
- [8] Mitze, T. et al.: Face masks considerably reduce COVID-19 cases in Germany. *Proc Natl Acad Sci U S A*. 2020:202015954. doi: 10.1073/pnas.2015954117. Online ahead of print. PMID: 33273115
- [9] Peeples, L.: Face masks: What the data say. *Nature* 2020; 586(7828): 186–189. doi: 10.1038/d41586-020-02801-8
- [10] Rader, B. et al.: Mask Wearing and Control of SARS-CoV-2 Transmission in the United States. *Lancet Digit Health* 2021:2020.08.23.20078964. doi: 10.1101/2020.08.23.20078964
- [11] World Health Organization (2020): Mask use in the context of COVID-19: interim guidance, 1 December 2020. World Health Organization. <https://apps.who.int/iris/handle/10665/337199>. License: CC BY-NC-SA 3.0 IGO (abgerufen am 05.01.2021)

