

So gut schützen Masken

Eine detaillierte Studie weist das maximale Risiko einer Coronainfektion für verschiedene Szenarien mit und ohne Masken aus

Sogar drei Meter Abstand schützen nicht. Selbst bei dieser Distanz dauert es keine fünf Minuten, bis sich eine ungeimpfte Person, die in der Atemluft eines Corona-infizierten Menschen steht, mit fast 100prozentiger Sicherheit ansteckt. Das ist die schlechte Nachricht. Die gute ist: Wenn beide gut sitzende medizinische oder noch besser FFP2-Masken tragen, sinkt das Risiko drastisch. Wie gut, welche Masken bei welcher Trageweise schützen, hat ein Team des Max-Planck-Instituts für Dynamik und Selbstorganisation in Göttingen in einer umfassenden Studie untersucht. Dabei bestimmten die Forschenden für zahlreiche Situationen das maximale Infektionsrisiko und berücksichtigten einige Faktoren, die in ähnlichen Untersuchungen bislang nicht einbezogen wurden.



Sicher unterwegs: Dicht abschließende FFP2- und KN95-Masken senken das Risiko einer Coronainfektion drastisch, selbst bei längeren Begegnungen auf kürzeste Distanz, wie sie in öffentlichen Verkehrsmitteln unvermeidbar sind. Besonders gut schützen sie, wenn sowohl die infizierte als auch die nicht-infizierte Person ihre Masken richtig tragen.

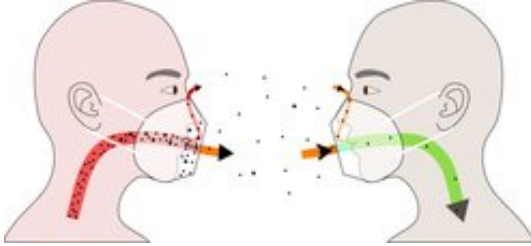
© istockphoto / fotografixx

Wie groß die Gefahr einer Ansteckung mit dem Coronavirus ist, hat auch das Göttinger Team überrascht. „Wir hätten nicht gedacht, dass es bei mehreren Metern Distanz so schnell geht, bis man aus der Atemluft eines Virusträgers die infektiöse Dosis aufnimmt“, sagt Eberhard Bodenschatz, Direktor am Max-Planck-Institut für Dynamik und Selbstorganisation. Denn auf diese Distanz hat sich die Atemluft schon kegelförmig im Raum verbreitet; entsprechend verdünnt werden die infektiösen Partikel. Die besonders großen und damit besonders virusreichen Partikel fallen zudem schon nach einer kurzen Strecke durch die Luft zu Boden. „Trotzdem haben wir in unserer Studie auch in drei Metern Entfernung noch ein enormes Ansteckungsrisiko festgestellt, wenn man Infizierten mit einer hohen Viruslast, wie sie bei der vorherrschenden Delta-Variante des Sars-CoV-2-Virus auftritt, für ein paar Minuten begegnet und keine Maske

trägt“, sagt Eberhard Bodenschatz. Und solche Begegnungen sind etwa in Schulen, Gaststätten, Clubs oder gar im Freien unvermeidbar.

Gut sitzende FFP2-Masken senken das Risiko mindestens in den Promillebereich

So hoch das Infektionsrisiko ohne Mund-Nasenschutz auch ist, so effektiv schützen medizinische oder FFP2-Masken. Die Göttinger Studie untermauert, dass FFP2- oder KN95-Masken infektiöse Partikel besonders wirkungsvoll aus der Atemluft filtern – vor allem wenn sie an den Rändern möglichst dicht abschließen. Tragen sowohl die infizierte als auch die nicht-infizierte Person gut sitzende FFP2-Masken, beträgt das maximale Ansteckungsrisiko nach 20 Minuten selbst auf kürzeste Distanz kaum mehr als ein Promille. Sitzen ihre Masken schlecht, steigt die Wahrscheinlichkeit für eine Infektion auf etwa vier Prozent. Tragen beide gut angepasste OP-Masken, wird das Virus innerhalb von 20 Minuten mit höchstens zehnprozentiger Wahrscheinlichkeit übertragen. Die Untersuchung bestätigt zudem die intuitive Annahme, dass für einen wirkungsvollen Infektionsschutz vor allem die infizierte Person eine möglichst gut filternde und dicht schließende Maske tragen sollte.



Masken, die an den Rändern nicht dicht abschließen, lassen vor allem an den Nasenflügeln, aber auch an den Wangen... [mehr]

© Birte Thiede/MPI für Dynamik und Selbstorganisation

Die Ansteckungswahrscheinlichkeiten, die das Max-Planck-Team ermittelt hat, geben jeweils die obere Grenze des Risikos an. „Im täglichen Leben ist die tatsächliche Infektionswahrscheinlichkeit sicherlich 10- bis 100-mal kleiner“ sagt Eberhard Bodenschatz. Denn die Luft, die an den Rändern aus der Maske strömt, wird verdünnt, sodass man nicht die gesamte ungefilterte Atemluft abbekommt. Das haben wir aber angenommen, weil wir nicht für alle Situationen messen können, wieviel Atemluft eines Maskenträgers bei einer anderen Person ankommt, und weil das Risiko so konservativ wie möglich berechnen wollten“, erklärt Bodenschatz. „Wenn unter diesen Bedingungen sogar das größte theoretische Risiko klein ist, ist man unter realen Bedingungen auf der ganz sicheren Seite.“ Für den Vergleichswert ohne den Schutz einer Maske fällt der Sicherheitspuffer jedoch deutlich kleiner aus. „Für eine solche Situation können wir die Virusdosis, die eine ungeschützte Person einatmet, mit weniger Annahmen bestimmen“, sagt Mohsen Bagheri, der als Forschungsgruppenleiter am Max-Planck-

Instituts für Dynamik und Selbstorganisation an der aktuellen Studie maßgeblich beteiligt war.

„Maske-Tragen an Schulen ist eine gute Idee“

Das Göttinger Team hat bei seinen Berechnungen des Ansteckungsrisikos einige Faktoren berücksichtigt, die in vergleichbare Abschätzungen bislang nicht eingeflossen sind. So haben die Forschenden untersucht, wie ein schlechter Sitz der Maske den Schutz schwächt und wie sich das verhindern lässt. „Die Membranen von FFP2- oder KN95-Masken, aber auch von manchen medizinischen Masken filtern extrem effektiv“, sagt Mohsen Bagheri. „Das Ansteckungsrisiko wird dann von der Luft, die an den Rändern der Maske aus- und einströmt dominiert.“ Dazu kommt es, wenn der Rand der Maske nicht dicht am Gesicht anliegt. In aufwendigen Versuchen haben Bagheri, Bodenschatz und ihr Team gemessen, in welcher Größe und Menge Atempartikel an den Rändern unterschiedlich gut sitzender Masken vorbeiströmen. „Eine Maske lässt sich an die Gesichtsform hervorragend anpassen, wenn man ihren Metallbügel vor dem Aufsetzen zu einem abgerundeten W biegt“, sagt Eberhard Bodenschatz. „Dann gelangen die ansteckenden Aerosolepartikel nicht mehr an der Maske vorbei, und auch Brillen beschlagen nicht mehr.“

Wie Masken vor Covid-19 schützen

Mit einer Puppe demonstriert ein Team des Max-Planck-Instituts für Dynamik und Selbstorganisation, wie sich die Atemwolke und mit ihr möglicherweise Coronaviren in verschiedenen Szenarien ausbreiten. Ohne Maske verteilen sich viele potenziell infektiöse Partikel im Raum. Bereits OP-Masken reduzieren die Menge deutlich, selbst wenn sie schlecht sitzen. Besonders gut schützen eng anliegende FFP2- oder KN95-Masken.

<https://www.youtube.com/watch?v=uuvruHuob7s>

Das Team hat zudem bedacht, dass Tröpfchen, die Menschen beim Atmen oder Sprechen verbreiten, in der Luft trocknen und leichter werden. Dadurch bleiben sie länger in der Luft, haben jedoch eine erhöhte Viruskonzentration verglichen mit den Tröpfchen direkt nach Austritt. Beim Einatmen passiert wiederum das Gegenteil: Die Partikel nehmen wieder Wasser auf, wachsen wie ein Tropfen in der Wolke und bleiben daher leichter in den Atemwegen hängen.

Auch wenn die detaillierte Analyse der Göttinger Max-Planck-Forscher zeigt, dass dicht abschließende FFP2-Masken im Vergleich zu gutschitzenden OP-Masken 75 mal besser schützen und die Trageweise einer Maske einen deutlich Unterschied macht: Auch medizinische Masken reduzieren das Ansteckungsrisiko schon deutlich im Vergleich zu einer Situation ganz ohne Mund-Nasenschutz. „Deshalb ist es so wichtig, dass die

Menschen in der Pandemie eine Maske tragen“, sagt Mohsen Bagheri. Und Eberhard Bodenschatz ergänzt: „Unsere Ergebnisse zeigen noch einmal, dass das Maske-Tragen an Schulen und auch generell eine gute Idee ist.“

PH