

# NZZ – Bericht vom 4. Okt. 2020

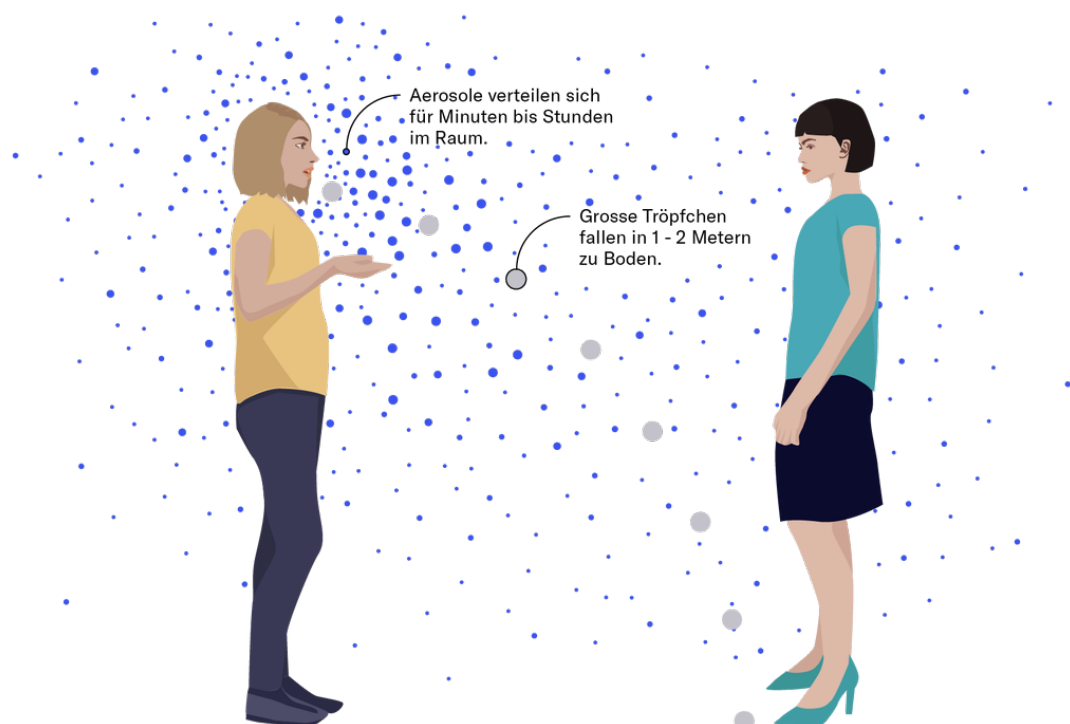
<https://www.nzz.ch/wissenschaft/coronavirus-welche-rolle-aerosole-bei-der-uebertragung-spielen-ld.1579292?mktcid=sms&mktcval=OS%20Share%20Hub#subtitle-wie-kann-man-das-risiko-einer-bertragung-durch-aerosole-reduzieren-second>

## Der Winter kommt, das Infektionsrisiko steigt. Vermutlich liegt das an den Aerosolen

Die WHO misst der Übertragung des Coronavirus durch kleine Schwebeteilchen keine grosse Bedeutung bei. Jetzt melden sich Aerosolforscher zu Wort – mit Kritik und konkreten Empfehlungen für die kalte Jahreszeit.

Lena Stallmach, Christian Speicher (Text), Jonas Oesch, Anja Lemcke (Grafik) 04.10.2020, 05.30h

So wie Rauch aus dem Mund eines Rauchers ausströmt, durch Luftströmungen verwirbelt wird und sich im Raum verteilt, so ähnlich verhalten sich Aerosole. Diese winzigen Partikel aus Spucke und Lungensekret sinken nicht wie die grösseren Tröpfchen in einem Abstand von ein bis zwei Metern zu Boden, sondern sie verbleiben viele Minuten oder sogar Stunden in der Luft. Besonders in der kalten Jahreszeit dürfte die Übertragung von Viren durch Aerosole zunehmen, da sich Menschen vermehrt in Innenräumen aufhalten.



Die WHO und die amerikanischen Centers for Disease Control and Prevention (CDC) haben der Aerosol-Übertragung bis anhin nicht viel Bedeutung beigemessen. Das ist aus der Sicht von einigen Aerosol-Forschern nachlässig. Denn viele der bekanntgewordenen Superspreader-Events scheinen auf Aerosolen zu beruhen. Und auch andere Argumente sprechen dafür, dass man die Rolle der Schwebeteilchen bisher unterschätzt hat. Eine Gruppe von Experten hat sich deshalb zusammengeschlossen und einen [Bericht veröffentlicht, der es der Öffentlichkeit ermöglichen soll](#), sich effektiv vor der Virenübertragung durch Aerosole zu schützen. Der Bericht ist in Form von Fragen und Antworten verfasst, er gibt konkrete Empfehlungen ab und soll laufend aktualisiert werden. Hier tragen wir einige Punkte zusammen.

### Inhaltsverzeichnis

- Wie kann man sich mit dem Sars-CoV-2-Virus anstecken?
- Was sind Aerosole, und wo verläuft die Grenze zu Tröpfchen?
- Welcher Übertragungsweg dominiert bei Sars-CoV-2?
- Wie viele infektiöse Aerosole werden ausgeatmet?
- Wie lange verbleiben Viren in den Aerosolen und sind infektiös?
- Wie lange muss man infizierte Aerosole einatmen, bis man sich ansteckt?
- Schützt ein Abstand von zwei Metern in Innenräumen vor einer Infektion?
- Kann man sich auch draussen über Aerosole anstecken?
- Wie gut wirken Masken gegen die Aerosol-Übertragung?
- Wie wirksam sind Plexiglasscheiben und Gesichtsvisiere?
- Wie kann man das Risiko einer Übertragung durch Aerosole reduzieren?
- Was bringen Filter und Luftreiniger?
- Laufende Aktualisierung des Berichts

## Wie kann man sich mit dem Sars-CoV-2-Virus anstecken?

Man unterscheidet drei Übertragungswege: die Schmierinfektion, die Tröpfcheninfektion und die Übertragung durch Aerosole. Die Schmierinfektion erfolgt, wenn man einem Infizierten die Hand schüttelt oder kontaminierte Oberflächen (Türklinken, Klingelknöpfe usw.) anfasst und sich anschliessend ins Gesicht greift. Die anderen beiden Übertragungswege erfolgen über die Luft und unterscheiden sich vor allem durch die Grösse der virenbeladenen Tröpfchen. Grössere Tröpfchen verhalten sich «ballistisch». Sie haben eine ähnliche Flugbahn wie Kanonenkugeln und fallen nach kurzer Zeit zu Boden. Um sich auf diese Weise anzustecken, muss man sich deshalb längere Zeit in der Nähe eines Infizierten aufhalten. Die kleineren Aerosole schweben hingegen in der Luft und folgen der Luftströmung. In geschlossenen Räumen ist deshalb auch eine Übertragung über mehr als 1,5 bis 2 Meter hinweg möglich.

## Was sind Aerosole, und wo verläuft die Grenze zu Tröpfchen?

Aerosole sind kleine Schwebeteilchen. Sie werden beim Atmen, Sprechen, Singen oder Lachen abgegeben und bestehen aus Speichel und Atemwegssekret. Sie können aber auch Krankheitserreger enthalten, sofern eine Person infiziert ist. Oft liest man, die Grenze zwischen Aerosolen und Tröpfchen verlaufe bei einem Durchmesser von fünf Mikrometern. Wenn man unter Aerosolen aber alles subsumiert, was länger in

der Luft schwebt als einige Sekunden, ist diese Grenze falsch. So weisen die Forscher darauf hin, dass selbst ein Tröpfchen mit einem Durchmesser von 10 Mikrometern bis zu acht Minuten in der Luft bleibt und in dieser Zeit bei normaler Luftzirkulation bis zu 50 Meter in geschlossenen Räumen zurücklegt.

## Je kleiner die Aerosole, desto länger bleiben sie in der Luft



Quelle: [CDC](#)  
NZZ / joe.

Die Forscher plädieren deshalb dafür, die Grenze bei einem Durchmesser von 100 Mikrometern zu ziehen. Dadurch würde sich das Gewicht von Tröpfchen und Aerosolen bei der Übertragung automatisch zugunsten der Letzteren verschieben. Das klingt nach einer semantischen Diskussion. Die Autoren betonen aber, wie wichtig es sei, keine Begriffsverwirrung zu stiften, wie es die WHO tue. Diese spreche von Tröpfchen, obwohl Aerosole gemeint seien. Eine Grenze von 100 Mikrometern sei auch deshalb naheliegender, weil grössere Partikel nicht mehr tief in die Lunge gelangten, sondern vornehmlich von den Schleimhäuten im Nasen- und Rachenraum aufgenommen würden.

## Welcher Übertragungsweg dominiert bei Sars-CoV-2?

Bisher gingen die Weltgesundheitsorganisation (WHO) und die amerikanischen Centers for Disease Control and Prevention (CDC) davon aus, dass eine Ansteckung hauptsächlich durch Tröpfchen- und/oder Schmierinfektion erfolgt. Aerosole würden hingegen eine untergeordnete Rolle spielen. Dem widersprechen die Forscher. Sie nennen verschiedene Gründe, warum Aerosole mindestens ebenso wichtig und

möglicherweise sogar der dominante Übertragungsweg sind. Dazu gehören die sogenannten Superspreader-Ereignisse, bei denen eine Person mehrere Personen infiziert. Auch die Beobachtung, dass man sich in geschlossenen Räumen eher ansteckt als im Freien, spricht für die Aerosole, weil sich diese an der frischen Luft schnell verflüchtigen. Aus dem gleichen Grund ist eine Infektion in gut durchlüfteten Räumen weniger wahrscheinlich.

Zudem weisen die Forscher darauf hin, dass viele Ansteckungen in einem Stadium erfolgen, in dem der Infizierte noch nicht hustet oder niest und deshalb auch keinen Schwall von grösseren Tröpfchen ausstösst. In diesem präsymptomatischen Stadium sei eine Verbreitung durch Aerosole, die beim Sprechen, Singen oder Atmen ausgestossen werden, viel wahrscheinlicher.

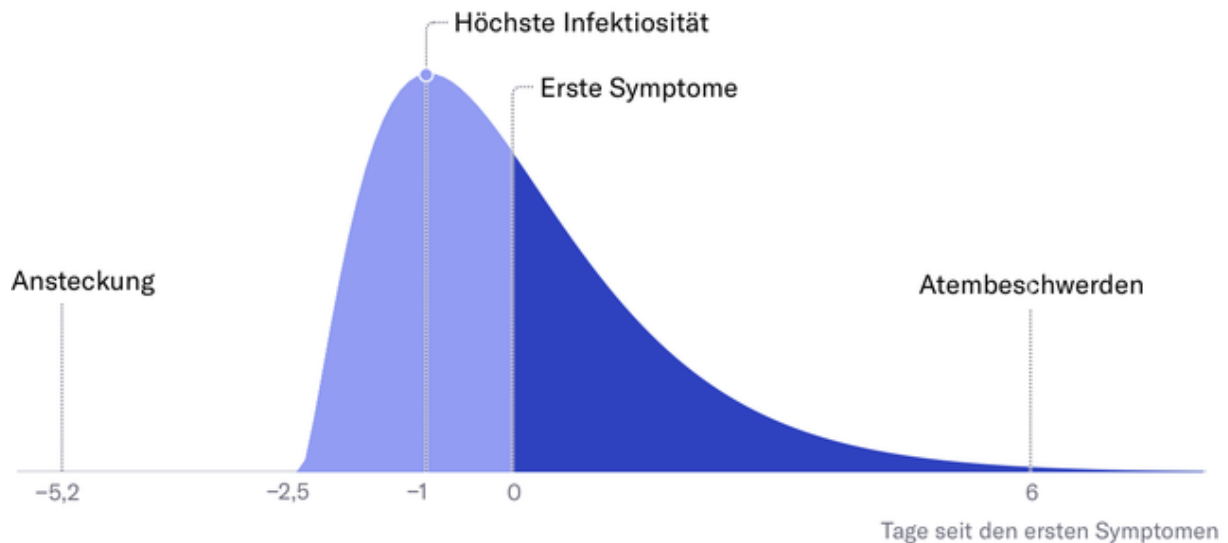
## Wie viele infektiöse Aerosole werden ausgeatmet?

Das ist von Person zu Person verschieden und hängt vom Verlauf der Infektion und der Tätigkeit ab. Grundsätzlich gilt: Je lauter eine Person spricht, desto mehr Aerosole stösst sie aus. Beim Sprechen werden zehnmal so viele Aerosole ausgestossen wie allein beim Atmen. Beim lauten Singen oder Schreien ist es das Fünzigfache. Das erklärt einige der Superspreader-Events bei Chorproben oder in Bars, wo die Leute sich anschreien müssen, um den Geräuschpegel zu übertönen. Einzelne Personen sondern beim Sprechen ausserdem zehnmal so viele dieser Partikel ab wie der Durchschnitt. Warum das so ist, ist noch unklar. Die Menge der in den Aerosolen enthaltenen Viren hängt vom Verlauf der Infektion ab. Sie ist ein bis zwei Tage vor dem Einsetzen der ersten Symptome am höchsten und sinkt bereits vier Tage später auf ein relativ tiefes Niveau ab.

## Die höchste Infektiosität bereits vor Auftreten der ersten Symptome

Die Infektiosität in den Tagen ...

● ... vor den ersten Symptomen   ● ... nach den ersten Symptomen



Quellen: [Nature](#), A. Marm Kilpatrick  
NZZ / joe.

## Wie lange verbleiben Viren in den Aerosolen und sind infektiös?

Das hängt von verschiedenen Faktoren ab. Je kleiner die Aerosole, desto länger bleiben sie in der Luft, das können bis zu zwölf Stunden sein. Allerdings überleben die Viren meist nicht so lange. Bei normaler Zimmertemperatur bleiben sie laut den Forschern etwa ein bis zwei Stunden infektiös. Je kälter es ist, desto länger überleben sie. Die Superspreader-Events in den Schlachthöfen werden mit der relativ tiefen Lufttemperatur erklärt. Auch die Luftfeuchtigkeit scheint einen Einfluss zu haben. Viren, die wie das Grippe- oder das Sars-CoV-2-Virus von einer Lipidhülle umgeben sind, überleben in trockener Luft länger. Deshalb finden Grippewellen vornehmlich in den Wintermonaten statt.

## Wie lange muss man infizierte Aerosole einatmen, bis man sich ansteckt?

Das ist schwer zu beantworten. Ein Atemzug im Vorbeilaufen ist laut den Autoren unbedenklich. Das Risiko einer Infektion steigt mit der Menge der eingeatmeten Viren. «Nur die Dosis macht das Gift», dieser Satz von Paracelsus bewahrheitet sich auch bei Infektionskrankheiten. So ist auch das Risiko für einen schweren Krankheitsverlauf grösser, je mehr Viren eingeatmet werden. Die Regel von 15 Minuten, ab denen eine Ansteckung wahrscheinlich ist, ist laut den Autoren rein willkürlich gesetzt. Es gebe keinen Anhaltspunkt dafür.

## Schützt ein Abstand von zwei Metern in Innenräumen vor einer Infektion?

Leider nein. Diese Regel hilft zwar, die Ansteckung durch Tröpfchen und Aerosole zu reduzieren, weil deren Konzentrationen in der unmittelbaren Umgebung einer

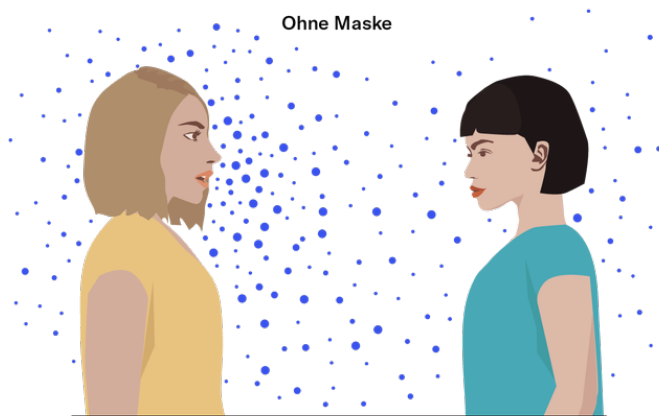
infizierten Person am grössten sind. Die Aerosole verteilen sich aber mit der Zeit im ganzen Raum. Wohin die ausgeatmete Luft einer Person geht, hängt von der Luftbewegung ab und ist schwer abzuschätzen. Ist der Raum gross und gut belüftet, ist das Risiko für eine Infektion allerdings geringer.

## Kann man sich auch draussen über Aerosole anstecken?

Unmöglich ist das nicht. Das Risiko ist allerdings viel geringer als in geschlossenen Räumen, weil der Wind die Aerosole rasch verteilt. Allenfalls sollte man grössere Menschenansammlungen in öffentlichen Räumen meiden, die windgeschützt und schattig sind, schreiben die Forscher. Intensives UV-Licht schadet den Viren.

## Wie gut wirken Masken gegen die Aerosol-Übertragung?

Masken bilden eine gute physische Barriere für Aerosole und die darin enthaltenen Viren. Einige sind besser als andere, mindestens ebenso wichtig ist aber, dass die Maske dem Träger gut passt und richtig getragen wird. Bei einer schlecht sitzender Maske treten viele Aerosole seitlich und bei der Nase aus (siehe Video unten). Eine passende N95-Maske ohne Ventil filtert 95 Prozent der Aerosole heraus. Selbstgenähte einlagige Stoffmasken filtern 50 Prozent der Partikel, die grösser als 2 Mikrometer sind. Zweilagige Stoffmasken können bis zu 90 Prozent der Aerosole aller Grössen abhalten.



Das gilt aber nur, wenn die Maske gut anliegt. Die Filterwirkung kann sich **leicht mehr als halbieren**, wenn die Atemluft durch grössere Spalten austreten kann, wie das Video der Technischen Universität Delft eindrücklich zeigt.

## Wie wirksam sind Plexiglasscheiben und Gesichtsvisiere?

Sie schützen vor Tröpfcheninfektionen, gegen Aerosole sind sie dagegen kaum wirksam, da sich diese überall im Raum verteilen.

## Wie kann man das Risiko einer Übertragung durch Aerosole reduzieren?

Am besten hilft regelmässiges Lüften. Dabei sollte man auf einen guten Luftaustausch achten, also besser kurze Zeit alle Fenster öffnen als ständig nur ein Fenster gekippt lassen. Da Lüften bei tieferen Temperaturen nicht so angenehm ist, kann man ein CO<sub>2</sub>-Messgerät installieren. Das zeigt an, wann die Atemluft im Raum einen gewissen Grenzwert überschreitet. Bei einem Wert über 800 bis 1000 ppm (Parts per Million) sollte man lüften.

## Was bringen Filter und Luftreiniger?

Laut den Autoren sind Luftreiniger eine gute Option. Alle Filter könnten helfen, die Menge der virusbeladenen Aerosole zu reduzieren. Aber die meisten Standardfilter seien nicht optimal für Partikel in dieser Grösse geeignet. Man sollte solche verwenden, die eine Aerosolgrösse unter 10 Mikrometer festhalten. Sie empfehlen beispielsweise Merv-13-Filter, die 50 Prozent der Partikel zwischen 0,3 und 1 Mikrometer, 85 Prozent zwischen 1 und 3 Mikrometer und 90 Prozent der Partikel zwischen 3 und 10 Mikrometer filtern. Aber auch Merv-6- bis Merv-8-Filter seien geeignet oder tragbare Geräte mit einem Hepa-Filter. Alle Filter helfen.

## Laufende Aktualisierung des Berichts

Die Autoren geben in ihrem **Dokument viele Informationen und Empfehlungen für spezielle Situationen, beispielsweise für Zahnarztpraxen oder Musiker**. Wer seine Situation dort nicht findet und gern eine Auskunft möchte, kann bei den Autoren eine Anfrage deponieren. Sofern mehrere Anfragen zu dem Thema eingingen, würden sie sich bei einer Überarbeitung des Berichts damit befassen, schreiben sie.