

«Bis Aerosole auf dem Boden landen, kann es Tage dauern»

Aerosolübertragungen scheinen bei Sars-Cov-2 in Innenräumen eine Rolle zu spielen. Atmosphärenforscher André Prévôt sagt, wie sich die Schwebeteilchen in der Luft verhalten, was im Winter für Szenarien drohen und wie man richtig lüftet.



Marc Brupbacher, 17.8.2020



André Prévôt empfiehlt den Einsatz von Luftfilteranlagen mit Hepa-Filtern als zusätzliche Massnahme zum bestehenden Schutzkonzept.

Was Ssassa gelernt hat aus dem Interview mit André Prévôt:

1. Ssassa misst den CO2 Gehalt an unseren Veranstaltungen:

... Sinnvoll wären CO₂-Messungen, welche ein guter Indikator für die Qualität oder Notwendigkeit der Lüftung sind. Denn wenn der CO₂-Wert niedrig ist, dürfte auch die Aerosoldichte gering sein.

2. Anschaffung von HEPA-Filtergeräten:

Idealerweise misst man die CO₂-Konzentration und testet verschiedene Möglichkeiten der Lüftung. Falls die CO₂-Konzentration zu hoch bleibt, also über 600–800 ppm, sollten Filtersysteme in den Innenräumen installiert werden. Gut sind Hepa-Filter, welche auch den Feinstaub sehr gut zurückhalten.

Das gesamte Interview von Marc Brupbacher vom 17.8.2020 befindet ist auf den folgenden Seiten zu finden.

So lange überlebt das neue Coronavirus in der Luft

Mit einem Berechnungsmodell von US-Wissenschaftlern kann jeder selber die Infektionsdauer der Viren in der Luft berechnen. Der [Sars-Airbone-Calculator](#) zeigt anhand von Faktoren wie UV-Strahlung (Sonnenlicht), Luftfeuchtigkeit und Temperatur wie lange es dauert, bis 90 Prozent aller Sars-CoV-2-Viren zerfallen sind. 6 Beispiele:



UV-Index
(1-11)



Temperatur



Luftfeuchtigkeit

Frühling, draussen



≈ 19min

Zerfallszeit

Sommer, draussen



≈ 8min 30s

Zerfallszeit

Sommer, drinnen



≈ 2h 24min

Zerfallszeit

Herbst, draussen



≈ 23min

Zerfallszeit

Winter, draussen



≈ 1h 2min

Zerfallszeit

Winter, drinnen



≈ 5h 9min

Zerfallszeit

Quelle: [The Journal of Infectious Diseases](#)

Grafik: lm

Das neuartige Coronavirus Sars-CoV-2 überträgt sich möglicherweise auch zu einem guten Teil über Aerosole, sprich über die Luft. 236 Wissenschaftler forderten im Juli in einem offenen Brief daher von der Weltgesundheitsorganisation (WHO) und anderen Behörden, das Risiko der Übertragung von Sars-CoV-2 durch Aerosole ernster zu nehmen. Heime, Chorproben, Clubs, Restaurantbesuche: Viele Untersuchungen weisen schon länger darauf hin, wie gefährlich dieser Übertragungsweg sein könnte. Aerosolforscher Prof. Dr. André Prévôt vom Labor für Atmosphärenchemie am Paul-Scherrer-Institut (PSI) ist einer der Wissenschaftler, die die Publikation im Fachblatt «Clinical Infectious Diseases» unterzeichnet haben. Nun finden bei der Weltgesundheitsorganisation als Reaktion intensive Diskussionen über die Formulierung weitergehender Empfehlungen statt, wie sich Ansteckungen via Aerosole minimieren lassen. Bisher war die WHO vor allem von einer Tröpfcheninfektion ausgegangen.

Herr Prévôt, wieso liegt der Verdacht nahe, dass Aerosole bei der Ausbreitung von Covid-19 eine Rolle spielen?

Es kam in den letzten Monaten öfter zu Ansteckungen, obwohl der Sicherheitsabstand von 1,5 oder 2 Metern eingehalten wurde. Diese Menschen wurden also nicht angehustet. Sie waren einfach länger im gleichen Raum wie bereits Infizierte. Die Wahrscheinlichkeit ist gross, dass diese Ansteckungen über Aerosole vonstattengingen und nicht über Tröpfcheninfektion. Dass der Erreger also über die Atemluft in die Lunge geraten ist.

Warum betrachtet das BAG diese Übertragungsart bis heute immer noch nur als nebensächlich? Am 9. Juli sagte Stefan Kuster vom BAG: «Es sieht nach wie vor danach aus, dass Aerosole kein riesiger Treiber der Pandemie sind. Sonst hätten wir gerade in Clubs viel mehr Infizierte.»

Die Abschätzung, wie viele Fälle es durch Aerosolansteckungen in Clubs gibt, ist sehr unsicher. Es ist so, dass nicht in jedem Club die Ventilation schlecht ist, und es kann sein, dass gewisse Personen deutlich höhere Konzentrationen von Viren emittieren als andere. Es ist also nicht anzunehmen, dass jede infizierte Person in einem Club einen Superspreader-Event verursacht. Forscher weisen intaktes Coronavirus in Aerosolen nach

US-Forscher haben in Versuchen nachgewiesen, dass von Corona-Infizierten ausgestossene Aerosole intakte Viruspartikel enthalten können. Das sei eine Bestätigung dafür, dass Sars-CoV-2 wahrscheinlich auch über die winzigen, lange in der Luft verbleibenden Schwebeteilchen übertragen werden kann. In Räumen eineinhalb oder auch zwei Meter Sicherheitsabstand zu wahren, könne mithin ein falsches Gefühl von Sicherheit vermitteln, heisst es in der Studie.

Dass Sars-CoV-2 nicht nur über grössere Tröpfchen, sondern auch über winzige Schwebeteilchen übertragen werden kann, gilt schon länger als gesichert. Unklar ist allerdings, wie gross der Anteil der Aerosole bei den Ansteckungen ist. Generell gilt das Risiko in Innenräumen als wesentlich höher als draussen, wo sich Partikel rascher verflüchtigen.

Die Forscher um John Lednicky von der University of Florida in Gainesville untersuchten nun Proben der Raumluft aus der Umgebung zweier Covid-19-Patienten in einem Klinikzimmer. Selbst aus Proben, die in fast fünf Metern Abstand zu den Patienten genommen worden waren, seien noch aktive Sars-CoV-2-Partikel isoliert worden, berichten die Forscher. Die Analyse sagt nichts darüber aus, ob die Viruslast in der Luft ausreicht, um weitere Menschen anzustecken.

Was genau sind Aerosole, und warum können sie Krankheiten übertragen?

Ein Aerosol ist ein flüssiges oder festes Teilchen, das in der Luft schwebt. Das kann auch ein Virus sein. Konkret passiert Folgendes: Beim Husten emittiert man unter Umständen Millionen von Viren, beim Sprechen Tausende von Viren in unterschiedlich grossen Tröpfchen. Diese Flüssigkeitstropfen bestehen vor allem aus Wasser und sind typischerweise etwa ein bis über hundert Mikrometer gross, also gerade mal ein Hundertstel bis Zehntel eines Millimeters. Das Wasser verdunstet relativ schnell, das kann in Sekunden bis Minuten passieren, und das Tröpfchen schrumpft. Übrig bleibt irgendwann ein Mix aus dem Virus und irgendwelchen anderen halbflüssigen organischen Bestandteilen, die sich nicht so schnell verflüchtigen, zum Beispiel Speichelmasse. Diese Teilchen verbleiben in der Luft und verteilen sich im Raum. Das ist dann wie Feinstaub – ein Begriff, den wir im Deutschen vielleicht besser kennen.

Wie lange bleiben Aerosole für gewöhnlich in der Luft?

Das kommt auf die Grösse an. Wenn das Teilchen gross ist, sinkt es durch die Schwerkraft relativ schnell ab; wenn es klein ist – typischerweise fünf Mikrometer und kleiner –, bewegt es sich mit der Luft. In Innenräumen dauert es sehr lange, bis solche Partikel auf dem Boden landen, das kann Stunden bis Tage dauern.

Tage? Dann ist man ja in Räumen nirgendwo mehr sicher, auch wenn es keine Menschen mehr hat.

Die Konzentration nimmt nach Stunden schon deutlich ab, aber ein Teil kann auch bis einen Tag oder sogar Tage in der Luft bleiben. In einem Club oder Büro sind schon vor allem die Zeiten relevant, wenn viele Leute im Raum sind.

Was ist der Unterschied zur Tröpfcheninfektion?

Bei der Tröpfcheninfektion redet man von grossen Tropfen, die nicht lungengängig sind: 10, 50 oder 100 Mikrometer gross. Spucketröpfchen, die etwa beim Husten und bei feuchter Aussprache entstehen, sind am oberen Ende dieser Tropfengrössen. Wenn Tropfen so gross sind, landen sie relativ schnell auf dem Boden, dann reichen 1,5 oder 2 Meter Abstand aus. Ansteckung geschieht nur über die direkte Abgabe und Aufnahme solcher Tropfen. Lungengängige Teilchen – Aerosole – fangen hingegen bei fünf Mikrometern und kleiner an und bleiben teilweise lange in der Luft. Schon bei fünf Mikrometern reicht der Sicherheitsabstand nicht, sie werden weiter transportiert und verteilen sich im Raum, und andere Menschen können sie einatmen und sich darüber infizieren.

Wie wahrscheinlich ist es denn, sich an solchen schwebenden virushaltigen Partikeln anzustecken?

Das kommt darauf an, wie viele Viren man aufnehmen muss und auch über welchen Weg. Das weiss man bei Covid-19 noch nicht so genau. Die Schwelle ist bei jedem Virus ein bisschen anders – und wahrscheinlich auch bei jeder Person.

Das heisst, ich stecke mich nicht automatisch an, wenn ich längere Zeit mit einem Infizierten in einem Raum bin?

Nein, es kommt auf die Konzentration an. Die Wahr-

scheinlichkeit erhöht sich, wenn mehr Aerosole da sind, eine Person also mehr emittiert. Ob es dann zu einem Superspreading-Ereignis kommt, hängt auch davon ab, wie gut der Raum belüftet ist und wie ausgesetzt die Leute sind. Es ist sicher nicht so, dass sich immer alle anstecken.

Kann ich mich theoretisch auch draussen über Aerosole infizieren?

Ich kann mir vorstellen, dass bei einem Open Air oder in einem Sportstadion mit sehr vielen Leuten, die sehr nah beieinander stehen, ein gewisses Potenzial da ist. Bei reinen Sitzplätzen ist die Gefahr sicher kleiner, bei genügend Abstand sollte die Aerosolübertragung in Aussenbereichen kein Problem darstellen.

Wenn eine Ansteckung über Aerosole möglich ist, dann reichen aber 1,5 Meter Abstand beim neuen Coronavirus nicht aus. In Innenräumen reicht dieser Abstand nicht immer.

Also lüften, wann immer es geht?

Zum einen sollte man viele Leute in einem Raum vermeiden, so minimiert man das Risiko. Oder man lüftet halt sehr gut oder filtert die Luft in Innenräumen sogar, um die potenzielle Konzentration tief zu halten.

Wird diese Strategie bei uns angewendet?

Ich habe den Eindruck: Viele Leute sind sich bewusst, dass sie Abstand halten und sich die Hände waschen müssen. Aber dass die Lüftung wichtig ist, haben viele nicht im Blick, weil das nicht klar kommuniziert wurde. In der Schweiz ist jetzt ein guter Zeitpunkt, darüber nachzudenken, weil immer mehr Menschen wieder an ihren Arbeitsplatz zurückkehren und wieder mehr Leute in einem Büro zusammen sind. Lüften kann eine sehr einfache Massnahme sein; es ist schade, wenn man die nicht nutzt, wo es doch so simpel ist. Vor allem, solange es draussen nicht minus 20 Grad sind. Man kann im Büro auch die Türe zum Gang beispielsweise öffnen, sodass das Luftvolumen höher wird.

Sollte also Lüften in den Schutzkonzepten der Kantone für das neue Schuljahr ein wesentlicher Punkt sein?

Dies ist sinnvoll. Im Schulhaus unserer Kinder gibt es beispielsweise ein solches Konzept.

Der Berliner Ingenieur Martin Kriegel rät den Schulen, alle 30 Minuten eine Lüftungspause von 15 Minuten einzulegen. Was halten Sie davon?

Eine genaue Angabe für eine Lüftungsstrategie zu machen, ist schwierig. Sinnvoll wären CO₂-Messungen, welche ein guter Indikator für die Qualität oder Notwendigkeit der Lüftung sind. Denn wenn der CO₂-Wert niedrig ist, dürfte auch die Aerosoldichte gering sein.

Um eine Ansteckung mit dem Coronavirus in Innenräumen zu vermeiden, sollte nach jedem Niesen oder Husten im Büro oder Schulzimmer sofort stossgelüftet werden, das schlägt ganz aktuell das deutsche Umweltbundesamt (UBA) vor. Ist das nicht übertrieben?

Beim Niesen oder Husten sind die Virenemissionen deutlich höher als beim normalen Atmen, sodass diese Taktik durchaus sinnvoll ist. Es ist zu hoffen, dass auch andere virale Erkrankungen mit den Abstands- und Hygieneregeln in Schach gehalten werden können. Falls jemand oft husten oder niesen muss, sollte er aber sowieso zu Hause bleiben und sich testen lassen.

Reicht es, wenn man die Fenster kippt im Winter?

Im Winter soll man nicht kontinuierlich lüften mit gekippten Fenstern, sondern ab und zu mit vielen geöffneten Fenstern. Die richtige Lüftung hängt wohl vom spezifischen Gebäude ab. Idealerweise misst man die CO₂-Konzentration und testet verschiedene Möglichkeiten der Lüftung. Falls die CO₂-Konzentration zu hoch bleibt, also über 600–800 ppm, sollten Filtersysteme in den Innenräumen installiert werden. Gut sind Hepa-Filter, welche auch den Feinstaub sehr gut zurückhalten.

Sollten wir generell mehr über gutes Lüften nachdenken, auch nach Corona?

Ja, die Hauptautoren des offenen Briefs an die WHO denken auch an die Überprüfung von Lüftungssystemen, wie gut die überhaupt sind. Das hat auch einen Effekt auf andere Viruserkrankungen – normale Grippe- und Erkältungsviren würden so minimiert. Es lohnt sich sicherlich, das zu untersuchen. Bringt es beispielsweise etwas, die Lüftung stärker laufen zu lassen? Oder wie könnte man das Lüftungssystem allgemein optimieren, damit das Ansteckungsrisiko geringer wird?

Wie wirkt sich die Luftfeuchtigkeit auf Sars-Cov-2-Aerosole aus?

Es gibt Studien, welche 40–60% relative Luftfeuchtigkeit propagieren. Falls die Feuchtigkeit deutlich tiefer ist, sind mehr Pflanzen oder aktive Befeuchtungssysteme zu empfehlen.

Wenn sich Covid-19 über Aerosole überträgt, helfen Stoffmasken dann überhaupt?

Ja, und zwar dort, wo die Viruströpfchen entstehen, also bei demjenigen, der Tröpfchen ausstösst. Fünf Mikrometer sind ja doch noch einigermassen gross, da bleibt viel im Filter, also in der Maske hängen. Nicht alles, aber ein beträchtlicher Teil. Als Schutz beim Einatmen helfen Masken weniger, weil die Teilchen dann schon viel kleiner sind. Es ist nicht nichts. Aber es ist dann kein vollständiger Schutz mehr. Dafür braucht man eine spezielle Art von Maske, die auch lungengängige Teilchen abfängt, also Partikel mit einer Grösse von weniger als zehn Mikrometern.

Was sind das für Masken? Welche schützen vor Aerosolen?

FFP1-, FFP2-, FFP3-Masken filtern mindestens 80%, 94%, 99% der Aerosole, die 0,3 Mikrometer und grösser sind. Diese (insbesondere FFP2, FFP3) schützen also gut vor Aerosolen.