

Corona-Luftfilter

Lüften oder Filtern?

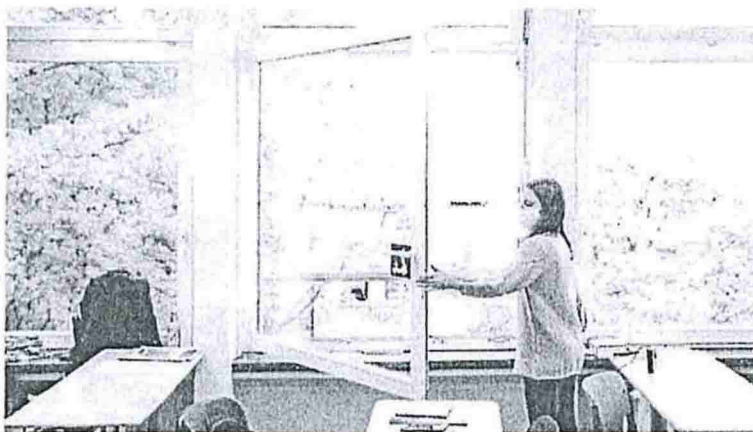
Die Hamburger CDU fordert, alle Schulen der Stadt in den Sommerferien mit Luftfiltern ausstatten zu lassen. Das klingt nach einem guten Vorschlag. Ist es auch einer?

Eine Analyse von **Nike Heinen**, Hamburg

7. Juli 2021, 18:53 Uhr / 21 Kommentare /

EXKLUSIV FÜR ABONNENTEN

ARTIKEL HÖREN



Eine Schülerin einer 13. Klasse der Oberstufe der Stadtteilschule Niendorf öffnet im Deutschunterricht das Fenster. © Daniel Bockwoldt/dpa

Die Zahl, die fehlt, ist ganz schön groß. 12.000 – so viele Klassenzimmer gibt es in Hamburg. In dem CDU-Positionspapier, das Fraktionschef Dennis Thering und Parteichef Christoph Ploß gerade zur Klassenzimmerfrage geschrieben haben, sucht man diese und andere relevante Zahlen vergeblich [<https://cduhamburg.de/schulen-jetzt-auf-ein-sicheres-lernen-im-kommenden-herbst-und-winter-vorbereiten/>].

Die beiden Politiker fordern derzeit vom Hamburger Senat, alle Klassenzimmer in der Stadt noch vor dem Herbst mit Luftfiltern auszustatten. Dass dies noch nicht geschehen ist, nennen sie "grobes politisches Versagen". Nur was das die öffentliche Hand kosten würde, das sagen sie nicht. Je nach Lüftungskonzept, mit einem oder mehreren Geräten pro Klassenzimmer, muss man mit 30 bis

Das Beste aus Z+

Gesundheitsexperten

Corona-Pandemie

Wie kommen wir gut durch den Corona-Sommer?

[<https://www.zeit.de/gesundheit/zeit-doctor/2021-07/corona-pandemie-sommer-karl-lauterbach-melanie-brinkmann-marylyn-addo>]

140 Millionen Euro rechnen. Den gesamten Hamburger Schulbetrieb mit Filtern zu versehen, das wäre ein Riesenreißbach für die Hersteller.

Aber wäre es auch eine sinnvolle Maßnahme?

Tatsächlich ist das Hamburger Hygienekonzept auch bisher nicht gerade preiswert. Die Stadt verpflichtet alle Schülerinnen und Schüler, sich zweimal pro Woche selbst zu testen. Bisher hat sie dafür hochwertige Tests für 5 Euro pro Stück angeschafft, bei rund 200.000 Schülerinnen und Schülern macht das laufende Kosten von 2 Millionen Euro und mehr pro Schulwoche. Wenn die Filter die Tests überflüssig machen könnten, hätte sich die Anschaffung in 15 bis 70 Wochen amortisiert, also spätestens im Winter 2023, der ja auch noch im Zeichen der Pandemie stehen könnte.

Wie sinnvoll Filter in den Schulen sind, dazu tobt unter Aerosolforscherinnen schon lange ein Streit. Das eine Lager, prominent vertreten durch den an der Technischen Universität Berlin forschenden Gebäudetechnikingenieur Martin Kriegel und das Umweltbundesamt, sind die "Lüfter". Sie empfehlen den Schulen im Herbst wieder das Stoßlüften: alle 20 Minuten für fünf Minuten Fenster auf. Nach Kriegels Ansicht reiche das, um die Konzentration der Aerosole ausreichend stark zu senken, die Methode ist kostenlos und hat gesundheitsfördernde Nebeneffekte, senke ja auch die Menge an CO₂ und chemischen Ausdünstungen in der Raumluft. Tatsächlich gibt es eine Studie aus Gießen [<https://nachrichten.idw-online.de/2020/11/23/stosslueftung-um-ein-vielfaches-wirksamer-als-luftfiltergeraete/>], in der so kurzes Lüften die Aerosole zu nahezu hundert Prozent eliminierte – und das war im direkten Vergleich besser als eine Filteranlage. Die brauchte in der Versuchsanordnung 30 Minuten Dauerbetrieb, um 90 Prozent zu erreichen.

Das andere Lager ist das der "Filterer". Das bekannteste Gesicht hierzu ist der Strömungsphysiker Christian Kähler von der Münchner Universität der Bundeswehr. Auf dieser Seite des Grabens halten die Expertinnen Filtergeräte für die grundsätzlich effektivere Lösung, um Ansteckungen durch Viren-Aerosole zu verhindern. Kähler etwa argumentiert, dass das Lüften ja nur dann so einen großen Effekt habe, wenn der Temperaturunterschied zwischen

draußen und drinnen besonders groß ist. Im Winter also, wenn es den Menschen schon durch wenige Minuten mit offenen Fenstern zu kalt wird. Außerdem halten Luftfilter nach Meinung dieser Forschenden den Raum gleichmäßig sauber, und zwar, so will es Kähler gemessen haben, werde die Viruslast schon in wenigen Minuten halbiert und bleibe dauerhaft in einem nichtinfektiösen Bereich.

Beide Seiten haben plausibel klingende Argumente für ihre Sichtweisen, jedes Lager hat Studien aufgelegt, die das messen, durchrechnen – und zu vollkommen konträren Ergebnissen kommen. Der Hallenser Virologe Alexander Kekulé sieht ein grundsätzliches Problem in dem Forschungsfeld: Noch nie wurde der Effekt direkt gemessen. "Ob Luftreiniger tatsächlich Infektionen vermeiden, ist nicht belegt. Dazu müsste man feststellen, ob es in Schulklassen mit aufgestellten Geräten weniger Fälle gibt", sagt er, "bisher gibt es aber nur Surrogat-Untersuchungen." Räume mit infektiösen Aerosolen zu beladen, verbietet sich aus ethischen Gründen. Ersatzweise verwenden die Forscherinnen alle möglichen Arten von Rauch, den sie in den Versuchsklassenzimmern vernebeln und dann wieder beim Verschwinden beobachten, oder sie messen mit Teilchenrutschen den Feinstaub, der im Zimmer herumwirbelt. Es sind nach bisherigem Wissen solche winzigen, unsichtbar in der Luft schwebenden Teilchen, an die sich feine, ausgeatmete, mit Viren beladene Tröpfchen anlagern. Nur bringen eben das Wasser, in dem die Viren dabei schwimmen, und die Erreger selbst eigene Variablen mit in die Gleichung, die denen des nackten Feinstaubs aus den Studien nicht unbedingt entsprechen müssen.

Als wäre es von langer Hand geplant

Und es gibt weitere Probleme: So ist das Forschungsfeld ganz offensichtlich Schauplatz noch ganz anderer Interessen, es geht um Geld. Die erste Lüftungsstudie des Münchner Physikers Kähler lenkte im August die Aufmerksamkeit vieler engagierter Eltern auf die Lüfter [<https://www.unibw.de/home/news-rund-um-corona/corona-infektionsgefahr-in-raeumen>]. Offenbar fiel nur wenigen die erstaunlich unverhohlene Nähe zur Industrie auf. Zunächst maß Kähler die Effekte an Geräten des Herstellers Trotec, der postwendend, als wäre es von langer Hand geplant, eine ganze Gerätelinie mit Sonderkonditionen für Schulen und Kindergärten anbot. Und mehr: Neben den Filtergeräten waren auch noch Aerosole angeblich ableitende Schutzwände für die Schulen zu haben, die ebenfalls Kähler entwickelt hatte.

Zu erfahren ist das in einem Werbevideo der Trotec GmbH bei YouTube. Einziger Protagonist: der Münchner Professor. Unterlegt von Klaviermusik sitzt er in einem mit Trotec-Produkten aufgerüsteten Klassenzimmer und erklärt das Schutzkonzept, das "wir", also wohl er und die Firma, "entwickelt haben, was

unabhängig von der Maske für ein hohes Maß an Sicherheit vor der direkten Infektion sorgt [https://youtu.be/L_mnnoOtCaU]. Im Februar dann die nächste Kähler-Studie, diesmal mit Luftfiltern der Viomed GmbH - und natürlich auch gleich noch ein YouTube-Video [<https://idw-online.de/de/news762859>], Professor im Klassenzimmer.

Ganz so offensichtlich wie bei den Filterfreunden sind die Interessenskonflikte im Lüftungslager nicht, zumindest scheint man dort nicht auf Umsätze zu schießen. Dort geht es eher darum, unnötige Ausgaben zu vermeiden. "Derartige Geräte tun, was sie tun sollen. Jeder kann für sich entscheiden, ob in solche Geräte investiert wird, oder nicht, und für welchen Zweck. Nachhaltig ist eine solche Lösung sicherlich nicht", sagt Kriegel. Wie andere Forschende hier arbeitet auch er eng mit Behörden oder Regierungen zusammen, die ja im Zweifelsfall die Lüfter bezahlen müssten. Kriegel ist ein ausgewiesener Spezialist für die luftgetragene Verbreitung von Krankheitserregern, auch schon vor der Pandemie hatte er Projekte mit Forschenden an der Berliner Charité und dem Robert Koch-Institut. Inzwischen berät er die Bundesregierung, macht Studien zusammen mit Berliner Gesundheitsämtern. Auch die Untersuchung in Gießen fand auf staatlichen Auftrag hin statt, auf Bitte der Landesregierung.

Ein schlechtes Zeichen dafür, wie wenig aussagefähig bisherige Arbeiten zu Lüften und Filtern sind: Bisher gibt es fast nur Preprints zum Thema, also Eigenveröffentlichungen, die die hohe Hürde, bei einem Fachmagazin für gut befunden zu werden, noch nicht genommen haben. Die einzige Ausnahme im deutschen Raum kommt von einer Arbeitsgruppe am Institut für Atmosphäre und Umwelt. Die Abteilung für Experimentelle Atmosphärenforschung hatte Wiesbadener Klassenzimmer im vollen Schulbetrieb sowohl gelüftet als auch gefiltert [<https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/02786826.2021.1877257>]. Während Kähler im hochpreisigen Segment mit etwa 4.000 Euro teuren Geräten forschte, verwendeten die Wissenschaftlerinnen für ihren Schulversuch einfache Geräte von Philips für etwa 250 Euro. Sie helfen sonst Heuschnupfenallergikern, ungeplagt von ihren Allergenen zu schlafen. Gleich vier dieser Geräte stellten die Forscher in einen Raum, damit konnte die gesamte Raumluft pro Stunde 5,5-mal gefiltert werden - und so waren nicht binnen Minuten, aber nach weniger als einer halben Stunde 90 Prozent der Feinstaubpartikel aus der Luft verschwunden. Die Forscherinnen schätzten, dass bei Anwesenheit einer infektiösen Person im Raum und einer Unterrichtszeit von zwei Stunden, das Ansteckungsrisiko allein durch die Filter um 83 Prozent gesenkt werden kann.

Aerosolmodellierer des Max-Planck-Instituts für Dynamik und Selbstorganisation in Göttingen haben gerade berechnet, welchen Einfluss die vorhandenen Hygienekonzepte im Klassenzimmer auf das Ansteckungsrisiko haben. Sie bieten ganz offensichtlich keine 100-prozentige Sicherheit. Masken

lassen auch bei gutem Sitz immer etwas Luft und damit Viren entweichen. Schnelltests filtern zwar Infizierte mit hoher Viruslast zuverlässig heraus, die mit geringeren Virusmengen aber übersehen sie leicht.

Bei der Göttinger Rechnung schneidet der Antigenschnelltest zwar tatsächlich etwas schlechter als der Luftfilter ab, getestete Klassenkameradinnen senken das Infektionsrisiko "nur" um 74 Prozent. Aber schon dann, wenn alle die vergleichsweise lockeren OP-Masken tragen, ist durch die Kombination plötzlich eine 99,9 Prozent dichte Schranke gegen von Mensch zu Mensch wandernde Viren in Kraft. Mit einer Kombination aus Schnelltests und FFP2-Masken würde man das Infektionsrisiko in Schulen sogar noch weiter, um 99,999 Prozent, drücken können.

Peter Albrecht, der Sprecher der Behörde, bestätigt, dass es Tests und Masken auch im kommenden Schuljahr geben werde, so wie gewohnt: zwei Tests pro Woche. Luftfilter hatte die Behörde erst erwogen, dort wo nicht gut genug über Fenster gelüftet werden kann. In einer ersten Analyse wurden 70 solcher Klassenräume identifiziert. "Durch anschließende Begehungen und Maßnahmen konnte diese Zahl noch weiter reduziert werden", sagt Albrecht. "Die aktualisierte Zahl der Räume liegt uns noch nicht vor. In jedem Fall gilt: Da wir nur rund 9.500 Klassen, aber rund 12.000 Unterrichtsräume haben, stehen für diese sehr wenigen Räume ohne ausreichende Fensterlüftung ausreichend alternative Räume zur Verfügung."

Virologe Kekulé fürchtet, dass sich viele Menschen von den Luftreinigern etwas erhoffen, was diese auf keinen Fall leisten könnten – nämlich Masken oder Schnelltests überflüssig zu machen. "Das können sie nicht, auch wenn sie politisch so verkauft werden." Der Unterschied: Bei Tests und Masken gibt es echte Daten zu ihrem Einfluss aufs Infektionsgeschehen, nicht nur Surrogates. Solange es solche direkten Daten nicht auch für die Filter gebe, könne man ja gar keine klaren und sinnvollen Kriterien für die Installation ableiten, gar nicht wissen, wie viele Geräte nötig sind, oder wo man sie aufstellen muss. "Es könnte zum Beispiel sein, dass die Verwirbelungen, die durch Körperwärme und Bewegungen der anwesenden Personen entstehen, die Reinigungswirkung herabsetzen", sagt Kekulé. "Bei falscher Installation könnte es sogar Nachteile geben, etwa dass infektiöse Aerosole länger in der Luft bleiben."