

Schule in Zelten der Pandemie. (Zürich, 18. März 2021)

Russfilter stoppen das Virus

Mit Partikelfiltern aus Autos lassen sich Corona-Infektionen wirksam verhindern.

Von Andreas Hirstein

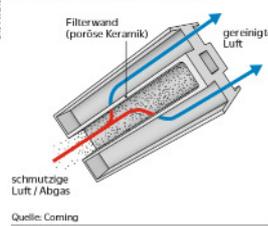
Die Gefahr, gegen die der Ingenieur Andreas Mayer kämpft, ist unsichtbar und fordert jedes Jahr mehr Todesfälle als jede andere Umweltbelastung: winzige Schwabeteilchen in der Luft. Beim Atmen gelangen sie in unsere Lungen und erzeugen Krebs. Und inzwischen sind Schwabeteilchen oder Aerosole auch als Hauptschuldige für die Verbreitung des Coronavirus überführt.

Mit dem Feinstaub aus Verbrennungsmotoren hat sich Mayer schon in den 1980er Jahren als Leiter einer Entwicklungsabteilung bei BBC in Baden beschäftigt. Heute ist dieses Problem gelöst. Partikelfilter sind bei Dieselmotoren Standard, seit kurzem werden sie auch bei direkt einspritzenden Benzinmotoren eingesetzt. (Im VW-Skandal ging es um Stickoxide, nicht um Partikel.)

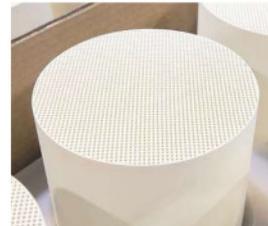
Ausserhalb der Automobiltechnik haben die Partikelfilter bisher aber keine Anwendung gefunden. «Dabei könnte man mit ihnen auch die Luft in Innenräumen von Viren befreien», sagt Mayer. Wie gut das funktioniert, hat er in einem Klassenzimmer der Rudolf-Steiner-Sonderschule in Lenzburg (AG) demonstriert. «Unsere Messungen zeigen, dass die Filter praktisch 100 Prozent aller Viren abscheiden und deaktivieren.» Schon im Mai 2020 gründete Mayer in Niederrohrdorf (AG) die Firma Nanocleanair, die Luftfiltersysteme entwickelt. Mit an Bord sind zwei seiner Söhne sowie emeritierte

Aus der Automobiltechnik

So funktioniert ein Partikelfilter



Quelle: Coming



Partikelfilter für Dieselmotoren.

Mayer. Typischerweise sind die Filterporen grösser als die zu filternden Teilchen. Sonst wäre der Strömungswiderstand für den Ventilator zu gross. Bei Motoren würde der Treibstoffverbrauch steigen, wenn der Filter ein zu grosses Hindernis bildete.

Um trotz grossen Poren die gewünschte Filterwirkung von mehr als 99 Prozent zu erreichen, ist die grosse innere Oberfläche des Filters entscheidend. Denn sie ermöglicht, dass die Gase die Filterwände sehr langsam durchströmen: «Im Auto zum Beispiel sinkt die Strömungsgeschwindigkeit der Abgase von 50 Metern pro Sekunde im Abgasrohr auf 10 Zentimeter pro Sekunde in den Filterwänden», sagt Mayer. Dies erhöht die Wahrscheinlichkeit, dass Partikel infolge ihrer Brownschen Zickzackbewegung mit der Filteroberfläche kollidieren und dort dauerhaft eingefangen werden.

Hinausgeschmissenes Geld

Um die Infektionsgefahr in Innenräumen zu reduzieren, genügen gute Filter allerdings nicht. Ebenso wichtig ist es, die Luftströmung zu steuern. Falls das nicht gelingt, kann ein infizierter Schüler durchaus noch seine Sitznachbarn anstecken. Nachträglich aufgestellte Luftfiltergeräte findet Mayer daher hinausgeschmissenes Geld. Wichtig sei vielmehr, die verbrauchte Luft vertikal nach oben abzuführen.

In Lenzburg geschieht dies durch an der Decke montierte Rohre. Sie saugen die durch die Körperwärme der Schüler aufsteigende Luft auf und führen sie zum Filter. Hinter der Tafel in Bodennähe wird die gereinigte Luft in den Raum zurückgeführt. Messungen zeigen, dass das Ansteckungsrisiko zwischen Sitznachbarn auf diese Weise um mehr als das Hundertfache reduziert werden kann.

Die Kontrolle der Luftströmung hält Mayer auch in anderen Umgebungen für entscheidend. Im Rahmen eines vom Bundesamt für Umwelt (Bafu) geförderten Projekts entwickelt er zum Beispiel mit dem Inselspital in Bern ein Luftfiltersystem, das wie ein Baldachin über Krankenbetten installiert werden kann. Dabei wird die potenziell durch Krankheitserreger belastete Luft über dem Bett abgesaugt und anschliessend gefiltert. Noch im Herbst sollen in Bern klinische Versuche beginnen. Sollte sich dieses System bewähren, könnten Corona-erregern in Zukunft in einem Zimmer mit anderen Patienten untergebracht werden. Das würde in Pandemiezeiten das Risiko der Überlastung von Intensivstationen senken.

«Virusübertragung geht es auch in Liftkabinen», sagt Mayer. «Wenn die Frischluft von oben eingeblasen wird, sammeln sich Aerosole in der Atemluft.» Auch hier sei es sinnvoll, die Frischluft von unten nach oben strömen zu lassen - so wie es aufgrund der Körperwärme der Fahrgäste ohnehin natürlich wäre. In Flugzeugen müsste man die Kabinenbelüftung aus Mayers Sicht sogar umkehren. «Wirkungsvolle Filter allein genügen auch hier nicht, wenn die Atemluft der Passagiere nicht direkt zu den Filtern geleitet wird.»

Professoren und pensionierte Ingenieure, die der 85-Jährige aus seiner langen Berufskarriere kennt.

Gegenüber den in Klimaanlagen gebräuchlichen Hopa-Filtern haben die automobiltechnischen Partikelfilter eine Reihe von Vorteilen. Sie benötigen wenig Platz, sind langlebig und lassen sich ohne Schwierigkeiten unzählige Male reinigen, statt in der Kehrichtverbrennung oder gar im Sondermüll zu landen.

Filter aus Keramik

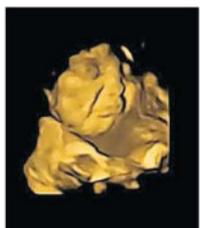
Horststück des Filters ist ein zylindrischer Filterkörper aus einer widerstandsfähigen Keramik. Von einer Stirnfläche des Zylinders zur anderen verlaufen quadratische Luftkanäle, die abwechselnd auf der einen oder der anderen Seite des Filters verschlossen sind, ein schachbrettartiges Muster. Die von der Luftung angesaugte Raumluft (oder die Abgase aus dem Motor) kann den Filter daher nicht ungehindert durchströmen. Sie tritt durch die einseitig offenen Kanäle ein und muss anschliessend die porösen Wände der Luftkanäle durchdringen, um den Filter auf der anderen Seite wieder zu verlassen (vgl. Grafik).

Die Porosität der Trennwände muss so gewählt werden, dass sie die Luft fast ungehindert durchlässt und trotzdem die Aerosole - Feinstaub und Viren - abscheidet. «Es handelt sich um einen Keramikschaum mit einer genau definierten Porengrösse», sagt

Neues aus der Wissenschaft

Föten verziehen bei Grünkohl ihr Gesicht

Wie reagieren Ungeborene auf Aromen von Speisen, die ihre Mutter zu sich genommen hat? Um dies zu ermitteln, haben Forscher 3-D-Ultraschallaufnahmen von 100 weit entwickelten Föten gemacht, kurz nachdem die Mutter etwas gegessen hatte («Psychological Science»). Föten, die es mit Karottengeschmack zu tun bekamen, reagierten mit einem Lachgesicht, während solche, die Grünkohlgeschmack ausgesetzt waren, ein Schreiengesicht zeigten. Vorgeburtliche



Geschmackserfahrungen könnten den künftigen Geschmack des Babys beeinflussen, sagt Co-Autorin Jacqueline Bissett: «Wenn der Fötus weniger beliebten Geschmacksrichtungen wie Grünkohl ausgesetzt wird, könnte dies bedeuten, dass er sich im Mutterleib an diese Geschmacksrichtungen gewöhnt.» (mna.)

So viele Ameisen gibt es auf der ganzen Welt

In Wäldern, in Wiesen, sogar in Städten: Ameisen kommen überall vor, und sie haben eine wichtige ökologische Rolle, weil sie mit ihren Nestern und Gängen Lebensraum für andere Tiere schaffen oder manchmal auch Schädlings in Schach halten. Doch wie viele von ihnen gibt es? Forscher haben alle Daten zusammengetragen, die sie finden konnten, und kommen zum Schluss: Weltweit existieren 20 000 000 Milliarden Ameisen («Pnas»). Wenn diese unglaubliche Zahl zu abstrakt ist - das entspricht einer höheren Biomasse als jene aller wilden Vögel und Säugetiere zusammen und



immer noch 20 Prozent der Biomasse aller Menschen auf der Erde. Pro Person gibt es nicht weniger als 2,5 Millionen Ameisen. (pim.)

Öl verschlechtert die Luft im Nahen Osten

Die Luft im Nahen Osten ist nicht von besonders guter Qualität - jeder achte Todesfall wird auf die Verschmutzung der Luft durch feinste Partikel zurückgeführt. Das entspricht etwa dem Tribut, den das Rauchen von Tabak fordert. Bisher dachte man, dass die Feinstaubbelastung in dieser Weltregion in erster Linie durch Staub aus der Wüste verursacht wird. Doch jetzt haben Wissenschaftler die Daten von Forschungsschiffen

rund um die Arabische Halbinsel ausgewertet und einen anderen Schuldigen gefunden («Communications Earth & Environment»). Demnach gehen 90 Prozent der Luftverschmutzung im Nahen Osten auf Kosten des Menschen, insbesondere der Ölindustrie in der Region. (pim.)

Reiche Kultur unter Schimpansen

Schimpansen sind einfallreich, wenn es ums Nüsseknacken geht. Nun haben Forscher Steinwerkzeuge dokumentiert, die Schimpansen in der Elfenbeinküste dafür verwenden und sie mit Steinwerkzeugen von Tieren aus Guinea verglichen («Royal Society Open Science»). In ihrer Art und Grösse waren die Werkzeuge sehr unterschiedlich, was belegt, dass die Gruppen über verschiedene materielle Kulturen verfügen. Durch die Nutzung der Steine hinterlassen die Affen Spuren, die bis zu 4300 Jahre zurückreichen. Das eröffnet laut den Wissenschaftlern die Möglichkeit, zukünftig auch bei Schimpansen archaische Studien durchzuführen. (mna.)

Kontaktlinsen nur einmal tragen

Mehrfach verwendbare Kontaktlinsen erhöhen das Risiko für bakteriell verursachte Entzündungen der Hornhaut nahezu um das Vierfache gegenüber Tageslinsen. Das berichten Wis-

senschafter in der Zeitschrift «Ophthalmology». Auch das Tragen der Linsen über Nacht oder unter der Dusche erhöhe das Risiko einer Infektion, die bis zur Erblindung führen kann. Insgesamt ist das Risiko einer sogenannten mikrobiellen Keratitis aber gering. (htr.)

Schluss-Strich von Nicolas Mahler

