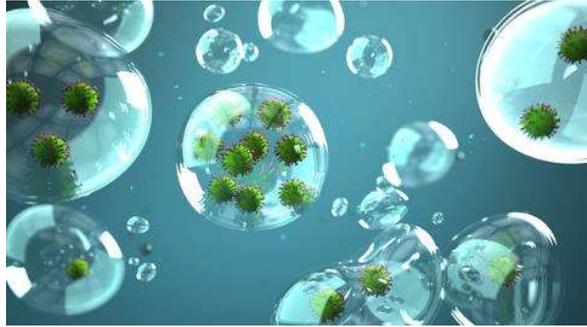


Corona und Innenraum Was lernen wir für's nächste Mal

Dipl. Ing. Peter Tappler
Arbeitskreis Innenraumlufthilfe im BMK - Allgemein beeideter und gerichtlich zertifizierter Sachverständiger



Infektionswege SARS-CoV-2

Tröpfcheninfektion: im Nahbereich (bis 2 m) große Tropfen über Niesen, Husten usw.

Schmierinfektion: über Oberflächen, Hände, Schleimhäute



Infektionswege SARS-CoV-2

Tröpfcheninfektion: im Nahbereich (bis 2 m) große Tropfen über Niesen, Husten usw.

Schmierinfektion: über Oberflächen, Hände, Schleimhäute

Aerosolpartikel: über die Atemluft (< 5µm)



Aerosole?

CORONA BEI TÖNNIES

Aerosole verbreiteten Viren am Fließband

In Tönnies' Fleischfabrik soll ein Superspreader Kollegen über acht Meter Entfernung angesteckt haben. Zentrum des Ausbruchs: der Zerlegebereich Rinder, wie eine Rekonstruktion zeigt.

UND LERNEN SIE

Unterschätzte Gefahr durch Corona-Aerosole

200 Paragarden forderten von der WHO eine Aktualisierung der Corona-Leitlinien, da die Übertragung über feine Schwebstoffe in der Luft nicht ausreichend berücksichtigt sei. Jetzt rückt auch die WHO die Gefahr.

[f](#) [t](#) [s](#) [e](#) [m](#)

CORONA-SUPERSPREADER BEI TÖNNIES

Vorsicht Luftumwälzung: Corona-Aerosole fliegen acht Meter weit

STUTTGART | 24.02.2020, 12:28 UHR

Bericht aus China

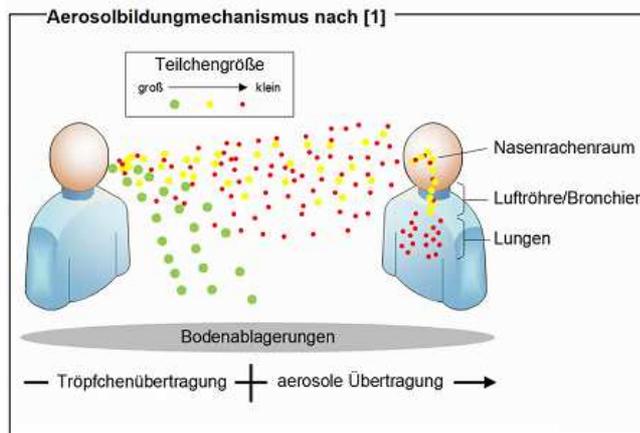
Lüftungsanlagen könnten Corona verbreiten

Ein Corona-Patient hat in einem Restaurant in China zwei Familien mit dem Virus angesteckt - vermutlich über die Klimaanlage. Was das für Abstandsregeln in Restaurants bedeutet.

22.04.2020, 18.00 Uhr

(2) Li, Yueqin; Qian, Hao; Hang, Jian; Chen, Xueqiang; Hong, Ling; Liang, Peng et al. (2020). Evidence for probable aerosol transmission of SARS-CoV-2 in a poorly ventilated restaurant. DOI: 10.1101/2020.04.16.20067728

Aerosole und Infektion



[1] Pan, M.; Lednicky, J. A.; Wu, C-Y (2019): Collection, particle sizing and detection of airborne viruses. In: *Journal of applied microbiology* 127 (6), S. 1596–1611. DOI: 10.1111/jam.14278.

Eigenschaften virenbelastete Aerosole

SARS-CoV-2 ist etwa 80-160 nm (Nanometer) groß und sitzen an/in Flüssigkeitströpfchen („Aerosolpartikel“), die von infizierten Menschen ausgeatmet werden

Verändern ihre Größe (trocknen ein): SARS-CoV-2 Viren sind sehr empfindlich und bleiben nicht lange infektiös, allerdings kann man einige Tage die RNA nachweisen

Aerosole verteilen sich über wesentlich weitere Distanzen als 1-2 m im Raum

Vieles ist noch unklar, einiges ist bekannt



Dass Aerosole eine Rolle spielen, kann als gesichert gelten, da sich Superspreading-Ereignisse anders nicht schlüssig erklären lassen

Abstandsregeln sind bei Aerosolen nicht relevant, Visiere sind unwirksam

„Virenfite“ Räume durch.....

Abstand, Hygiene

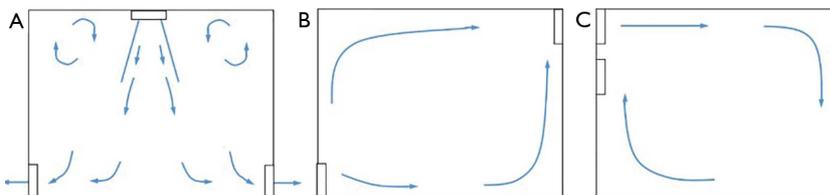
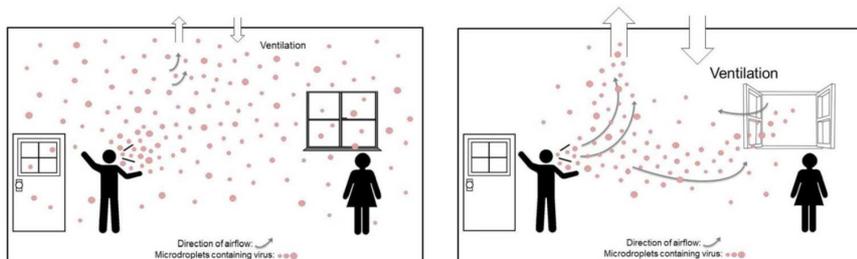
Atem(Mund-
Nasen)schutz



Lüftung optimieren



Aerosole & Lüftung



OIB 3 Richtlinie 2019 streicht mech. Lüftung

OIB-Richtlinie 3 Hygiene, Gesundheit & Umweltschutz ist Basis der bautechnischen Regelungen der Länder

„10.1.1 Aufenthaltsräume und Sanitärräume müssen durch unmittelbar ins Freie führende Fenster, Türen und dergleichen ausreichend gelüftet werden können. **Davon kann ganz oder teilweise abgesehen werden, wenn eine mechanische Lüftung vorhanden ist, die eine für den Verwendungszweck ausreichende Luftwechselrate zulässt.**“

„10.1.2 Ist bei Aufenthaltsräumen eine natürliche Lüftung zur Gewährleistung eines gesunden Raumklimas nicht ausreichend oder nicht möglich, **muss eine für den Verwendungszweck bemessene mechanische Lüftung errichtet werden.**“

OIB-Richtlinie 3: Erläuterungen

~~Für die Beurteilung der Raumluftqualität können beispielsweise die Richtlinie zur Bewertung der Innenraumluft: „CO₂ als Lüftungsparameter“ ÖNORM EN 13779, H 6038.....herangezogen werden (Ausg. 2015).~~

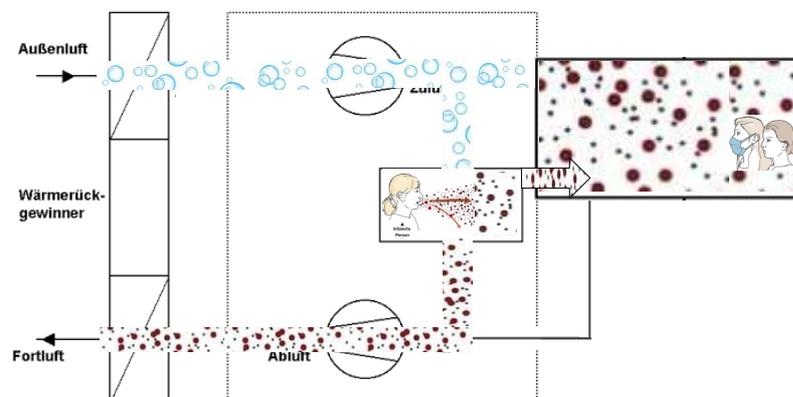
~~Ist Fensterlüftung alleine ausreichend, um die gesetzlichen Vorgaben zu erfüllen?~~



Neu 2019: Aus Punkt 8.1 (Schadstoffe): Als Richtwert für die Frischluftzufuhr zu Wohnräumen gilt 25 m³ pro Person und Stunde

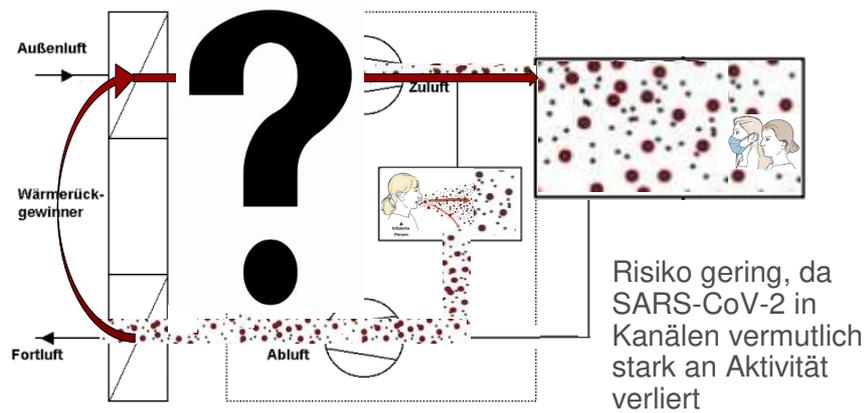
RLT-Anlagen vermindern Infektionsrisiko

Starke Verdünnung der Aerosolkonzentration

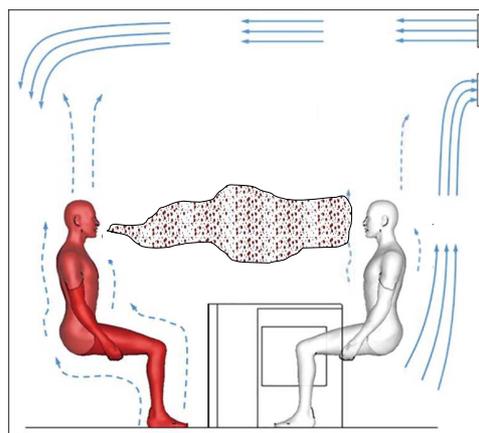


Mögliche Risikobereiche in großen Anlagen

Umluft und Rotationswärmetauscher

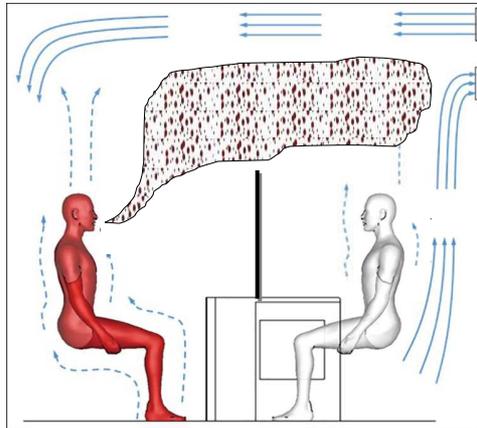


Beratungssituation Büro



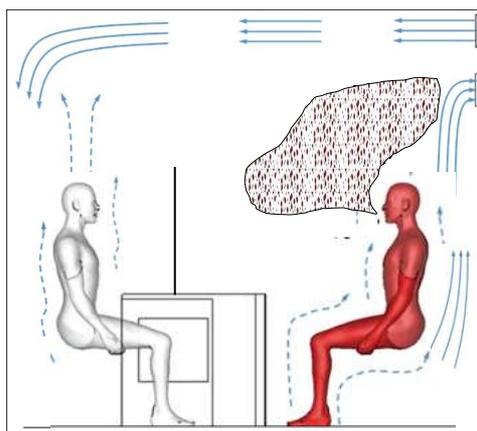
Abtrennung zwischen Berater und Kunden kann bei problematischer Luftführung Infektionsrisiko signifikant senken

Beratungssituation Büro



Abtrennung zwischen Berater und Kunden kann bei problematischer Luftführung Infektionsrisiko signifikant senken

Intelligente Luftführung senkt Risiko



Intelligente Luftführung durch Zulufführung am Berater/an der Beraterin

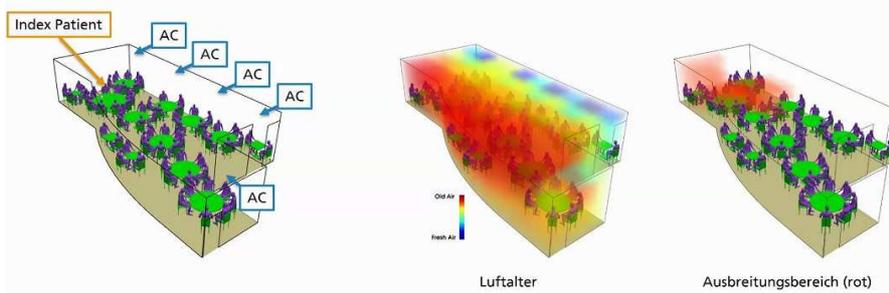
Dezentrale Klimageräte und „Splitgeräte“



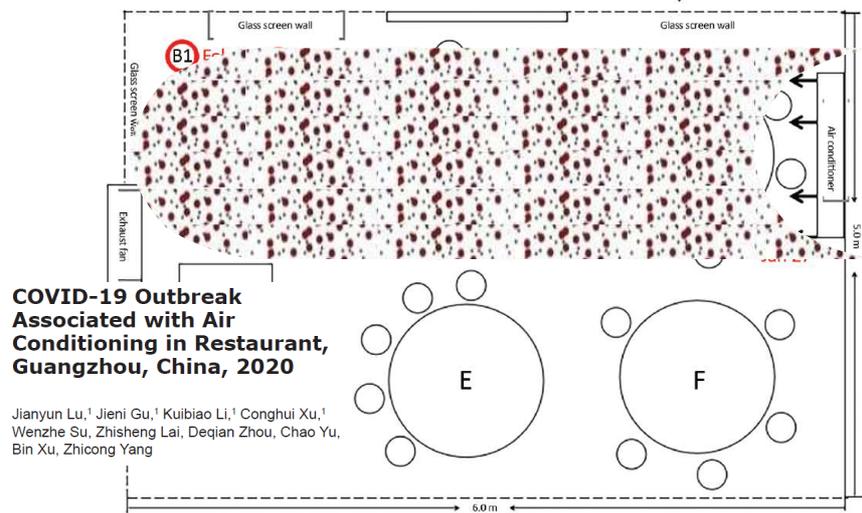
Geräte ohne HEPA-Filter verteilen Aerosole ausgezeichnet im Raum: kann gut oder schlecht sein – nicht automatisch negativ.....

Verteilung durch „Splitgerät“

Simulation des dokumentierten Falls



Dezentrale Umluft-Kühlgeräte



„Pinzette statt Hammer“

**Es ist in Pandemiezeiten
erforderlich, Räume hinsichtlich
ihres Infektionsrisikos genauer
zu unterscheiden, um die
richtigen Schritte zu
unternehmen**

Positionspapier Corona & Schulen

 Bundesministerium
Klimaschutz, Umwelt,
Energie, Mobilität,
Innovation und Technologie



Kurze Festlegung zum Umgang mit Corona und Lüftung in Schulen

Bezug nehmend auf die Richtlinie zur Bewertung der Innenraumluft - CO₂ (2017)

Bezug online:
https://www.bmk.gv.at/themen/klima_umwelt/luft/luft/innenraum.html

Erfassung des Risikos



Viren werden von Menschen emittiert, ähnlich CO₂

Absolutes und relatives Risiko zur Einschätzung

Absolutes Risiko im Vergleich zu anderen Risiken wie bspw. Radon, Asbest, Formaldehyd, Schimmel.....

Relatives Risiko im Vergleich zu Referenzsituation, bei der tolerables Risiko gegenüber COVID-19 angenommen wird

Ziel ist die Verringerung von Ängsten und Falschinformationen

Unterscheidung von sinnvollen und sinnlosen Maßnahmen

RWTH-EBC 2020-004

Empfehlung zum erforderlichen Luftwechsel in Schulen, Großraumbüros, Hörsälen und Turnhallen zur Reduzierung eines aerosolgebundenen Infektionsrisikos

^{1,2}Dirk Müller, ¹Kai Rewitz, ¹Dennis Derwein, ²Tobias Maria Burgholz, ³Marcel Schweiker, ²Janine Bardey, ⁴Peter Tappler

¹ Institute for Energy Efficient Buildings and Indoor Climate (EBC), RWTH Aachen

² Heinz Trox Wissenschafts gGmbH, Aachen

³ Institut für Arbeits-, Sozial- und Umweltmedizin, RWTH Aachen

⁴ IBO Innenraumanalytik OG, Wien



This work is licensed under a Creative Commons Attribution 3.0 Germany License.

VIR-SIM

Risikocheck für Innenräume

Simulationsprogramm zur Berechnung des Risikos der Aufnahme von Aerosolpartikel infizierter Personen

Version 1.2

[Gehen Sie zu Blatt "Eingabe Daten"](#)

Herausgeber und für den Inhalt verantwortlich: IBO Innenraumanalytik OG

Mit freundlicher Unterstützung durch den Arbeitskreis Innenraumlufte im Bundesministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie (BMK)

Stutterheimstraße 16-18/2, A-1150 Wien
Tel: 01-9838080 p.tappler@innenraumanalytik.at



[Anleitung Blatt "Anleitung"](#)

Wir freuen uns über Anregungen, die unser Produkt verbessern

Eine wie immer geartete Haftung für die Richtigkeit der Ergebnisse der Simulation und Folgen bei der Anwendung der Ergebnisse von VIR-SIM wird ausdrücklich ausgeschlossen

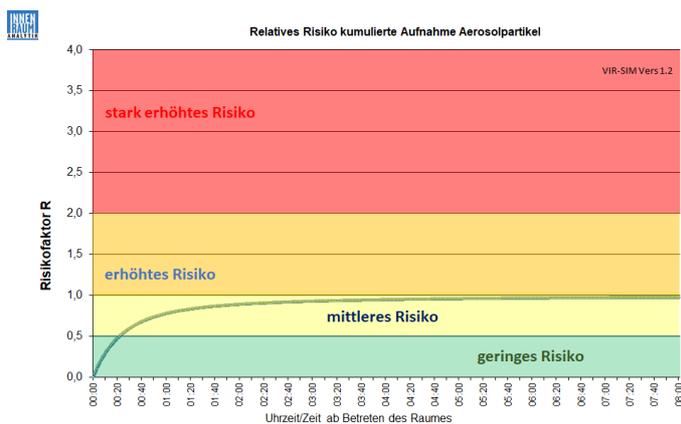
Referenzsituation: Risiko = 1

Bitte in türke unterlegte Felder eingeben! Orange Felder sind berechnete Werte.
Die Werte können in "Detaillierte Eingabe" in Minutenintervallen verändert werden

Raum- und Lüftungsparameter	Einheit	Wert
Fläche des Raumes	m ²	66,7
Höhe des Raumes	m	3,0
Geschätzte Einbauten (Möbel etc.)	m ³	0
Berechnetes Raumvolumen	m ³	200
Zuluftvolumen über mechanische Raumlüftung	m ³ /h	0
Außenluftäquiv. Luftzufuhr zB. Luftreiniger	m ³ /h	0
Außenluftäquiv. Grundluftwechsel [h ⁻¹]	Grundluftwechsel	4,38 Referenzsituation

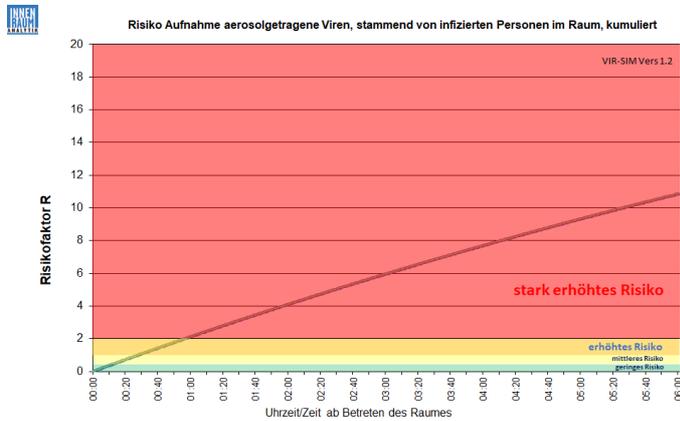
Belegung, Aktivität	Einheit	Wert
Betrachtungseinheit Anfang	hh:mm	00:00
Raumbelegung mit Personen	-	25
Sprachaktivität Personen im Raum	Aktivität (Beginn)	4% Sprechen
Atemaktivität Personen im Raum	Aktivität (Beginn)	Sitzend
Virenemittent bekannt?		Nein
Sprachaktivität Virenemittent(en)	Aktivität (Beginn)	4% Sprechen
Atemaktivität Virenemittent(en)	Aktivität (Beginn)	Sitzend
Abtrennung oder Masken vorhanden?		Nein
Fensterlüftungsepisoden/ Individuelle Eingaben	→	"Detaillierte Eingabe"
Personenbez. Außenluftvol. Grundlüftung	m ³ P ⁻¹ h ⁻¹	35,0

Referenz: Vortragsraum mit guter Lüftung



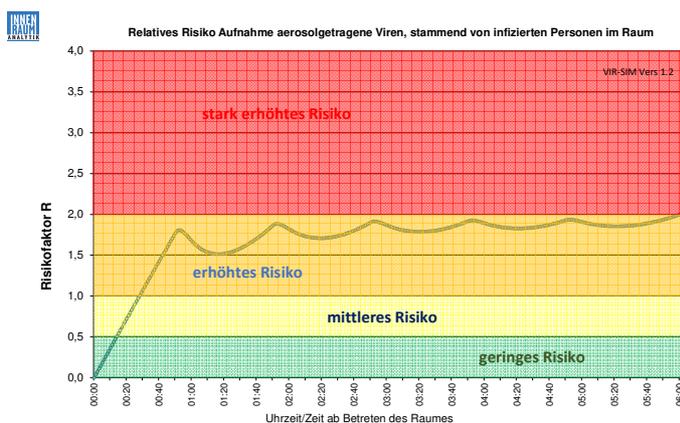
Vortragsraum 25 Personen, sitzend, 1 Person spricht, LW=4,4 h⁻¹

Vortragsraum bei niedrigem Luftwechsel



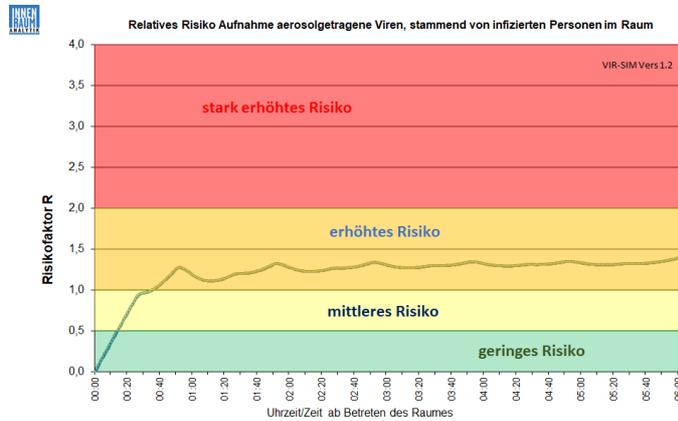
Vortragsraum 25 Personen, sitzend, 1 Person spricht, LW=0,1 h⁻¹

Vortragsraum mit Fensterlüftung



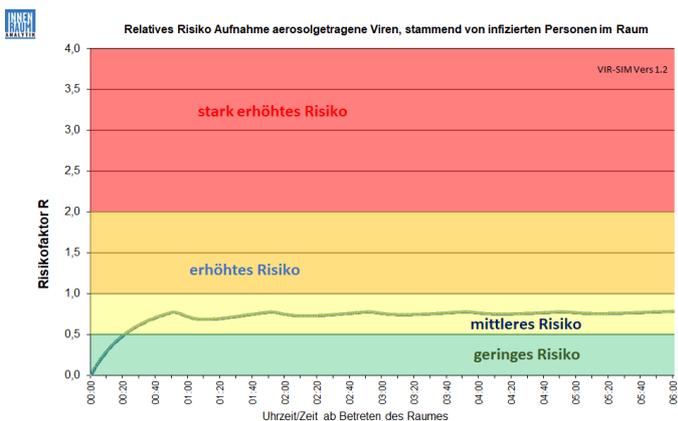
Vortragsraum 25 Personen, sitzend, 1 Person spricht, LW=0,1 h⁻¹, mit Pausenlüftung 10 min alle Std.

Vortragsraum mit forcierter Fensterlüftung



Vortragsraum 25 Personen, sitzend, 1 Person spricht, $LW=0,1 \text{ h}^{-1}$, mit forcierter Pausenlüftung 10 min alle Std., 5 min während Std.

Vortragsraum mit Raumluftreiniger



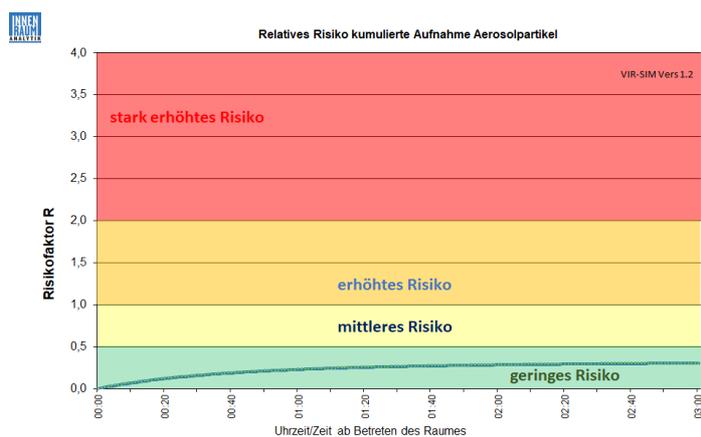
Vortragsraum 25 Personen, 1 Person spricht, $LW=0,1 \text{ h}^{-1}$, mit Pausenlüftung 10 min alle Std., Raumluftreiniger $800 \text{ m}^3/\text{h}$

Risikoberechnung große Volumina



Bei großen Hallen, nicht zu dichter Belegung und guter Belüftung ist das Risiko relativ gering im Vergleich zu Referenzsituation

Risikoberechnung Messehalle



Messehalle 2950 Personen (halbe Maximalbelegung), sitzend über 3 Stunden, Personen sprechen zu 4%, $LW=2,7 \text{ h}^{-1}$

Lüftungsampel gibt gute Hinweise auf Risiko



Achtung: gilt nicht bei Betrieb von Raumlufreinigern oder speziellen Situationen (zB. im Nahbereich von Personen)!

Raumlufreinigungsgeräte



Mobile Luftreiniger sollten grundsätzlich nur als **Ergänzung zu ausreichender Außenluftzufuhr** über Fensterlüftung oder Raumluftechnischen (RLT) Anlagen eingesetzt werden

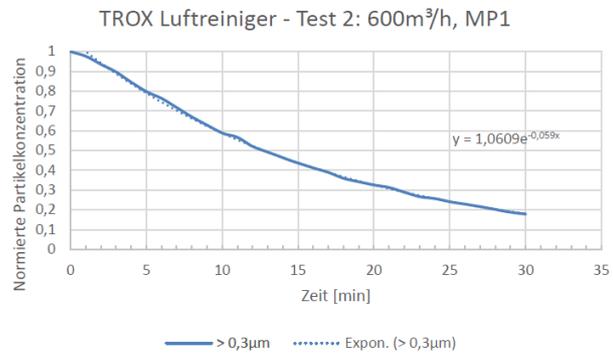
Bei der Aufstellung müssen vor allem die **Luftleistung im Verhältnis zum Raumvolumen, die Positionierung der Ausblaseung und die Schallsituation** berücksichtigt werden

Bei der Entscheidung für ein Gerät ist die Kostensituation zu beachten, vor allem die Betriebs- und Wartungskosten

HEPA-Filtertechnologie

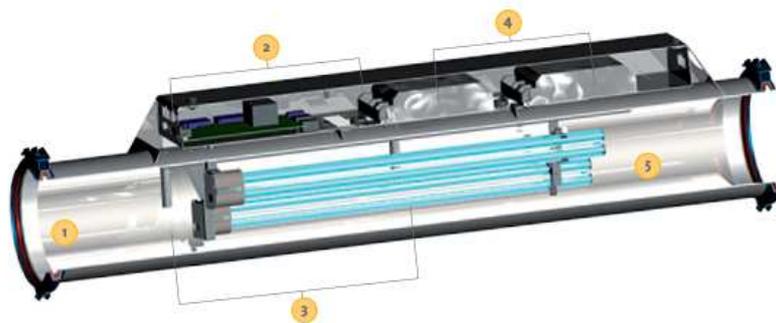


© Trox Austria GmbH



HEPA-Filterung hat gute Reinigungsleistung nahe am theoretischen Wert (> 99,9 %)

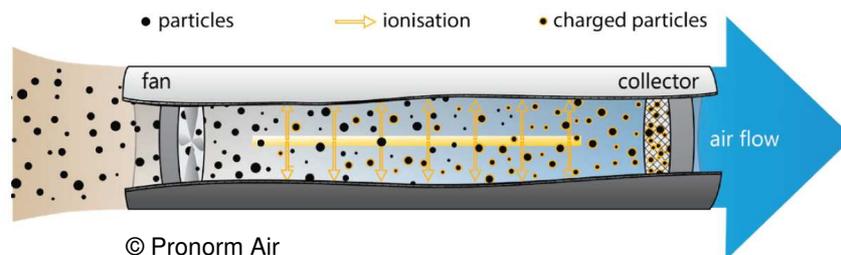
UV-C-Technologie



1 Reflektor 2 elektronische Steuerung 3 Sensoren 4 elektronische Vorschaltgeräte 5 UV-Lampen

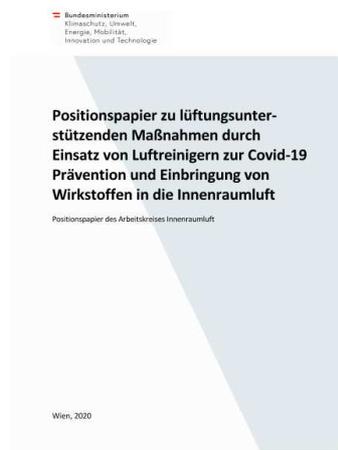
© Virobuster International GmbH

Ionen-Technologie



Basis der Technologie ist Entfernung der Aerosolpartikel ohne Schwebstoff-Filter

Positionspapier zu Luftreinigern



Positionspapier zu lüftungsunterstützenden Maßnahmen durch Einsatz von Luftreinigern zur Covid-19 Prävention und Einbringung von Wirkstoffen in die Innenraumlufte

Bezug online:
https://www.bmk.gv.at/themen/klima_umwelt/luft/luft/innenraum/arbeitskreis.html

Geschäftsidee



Hygienisierung

Revolutionäre Aerosol-Desinfektion von HBL

Für das menschliche Auge meist unsichtbar, finden Ansteckungen häufig durch Tröpfcheninfektion statt, eine Tatsache, die uns heute bewusster ist als vor Corona. Tatsächlich können infektiöse Tröpfchen und Aerosole einfach und direkt in der Raumluft neutralisiert werden.

WIE? Das System einfach erklärt.

Mithilfe der HBL-HYGENIA, einer stationären Anlage, wird das speziell für diesen Zweck entwickelte Aerosol-Desinfektionsmittel AIR L.O.G.® pro ausgebracht. Durch Ultraschallschwingungen wird diese Flüssigkeit in winzig kleine Aerosole zerstäubt und mit einem eingebauten Lüfter in das Luftsystem verteilt.

Aus: https://www.hbl-haidinger.at/e42c31c39/Leistungen/Aerosol_Desinfektion/Hygienisierung.aspx

Geschäftemacherei mit angeblicher Virenreduktion

Fühlen Sie sich wohl, sicher und geschützt durch permanente Raumluft-Reinigung

Mit HBL-Hygienenebel AIR L.O.G.®, einer gebrauchsfertigen Lösung, kann die Ansteckungsgefahr durch Tröpfcheninfektion in geschlossenen Räumen gesenkt werden. Das einzigartige Verfahren „made in Austria“ bekämpft infektiöse Tröpfchen direkt in der Luft - und das permanent.

Somit ist HBL-Hygienenebel AIR L.O.G.® nicht mit einer einmaligen hochdosierten Schockdesinfektion vergleichbar, die nur in Abwesenheit von Personen durchgeführt werden darf. Die AIR L.O.G.®-Technologie wird in der Hygiene- und Pharmaindustrie bereits seit Jahren erfolgreich eingesetzt und nun erstmals für die breite Masse verfügbar gemacht. Rund 80 Apotheken, 60 Carhartzerrhinatinnen, Geschäfte und Privathaushalte

Bekämpft Viren und Bakterien
durch den kaum sichtbaren Nebel in der Raumluft

Einsatz bei laufendem Betrieb
im Beisein von Mensch & Tier

hygienisch einwandfrei und sauber

Gerüche werden neutralisiert

Human- & umwelttoxikologisch geprüft

Sofort & mobil überall einsetzbar

Im Betrieb, in Büros, an Kassen kann gearbeitet werden

Behandlung von Schimmelpilzen in der Luft

saubere Luft für Kunden und Mitarbeiter

Aus: https://www.hbl-haidinger.at/e42c31c39/Leistungen/Aerosol_Desinfektion/Hygienisierung.aspx

Was sagen deutsche Experten dazu?



„Es wird von Geräten abgeraten, die Wasserstoffperoxidlösung (H₂O₂) oder Natriumhypochloritlösung (NaOCl) in die Raumluft vernebeln. Beides sind starke Oxidationsmittel und haben konzentrationsabhängig eine akut rei-zende Wirkung auf Haut und Schleimhäute. Die Substanzen wirken antimikrobiell, allerdings ist gegenüber luftgetragenen Viren unter Praxisbedingungen die **Wirk-samkeit nicht belegt.**

*Ebenso wird von der Vernebelung anderer Desinfektionsmittel ohne besondere Schutzmaßnahmen und Gefährdungsanalysen abgeraten. **Nutzer dürfen sich grundsätzlich keinesfalls während Desinfektionsmaßnahmen im Raum befinden.***

Empfehlung Kommission Innenraumlufthygiene des UBA (Konzept)

ÖGHMP



Raumdesinfektionsverfahren haben im Zusammenhang mit der Covid-19-Prävention praktisch keine Bedeutung!

Ausnahmen davon sind streng kontrollierte und gezielt angewendete Desinfektionsverfahren für gut überprüfbare Räume, z.B. bei der Herstellung bestimmter steriler Güter, in Einrichtungen für die medizinische Behandlung gefährlicher Infektionen oder in diagnostischen Hochsicherheitslabors. Diese speziellen Desinfektionsanwendungen sind begrenzt auf definierte und qualitätsgesicherte Prozesse, und sie geschehen in aller Regel nur in Abwesenheit von Menschen.

Fachliche Einschätzung Vernebelungen

Es gibt Norm zur Prüfung der Wirksamkeit von Bioziden auf Viren. In zu geringen Konzentrationen keine Wirkung zu erwarten



NORM

ÖNORM EN 17272:2020 06 01

Chemische Desinfektionsmittel und Antiseptika - Verfahren zur luftübertragenen Raumdesinfektion durch automatisierte Verfahren - Bestimmung der bakteriziden, mykobakteriziden, sporiziden, fungiziden, levuroziden, viruziden, tuberkuloziden, und Phagen-Wirksamkeit

✓ GÜLTIG

Äußerst kritisch sind gesundheitliche Wirkungen auf die anwesenden Personen, vor allem Kinder, zu betrachten!

Von der Vernebelung von Wirkstoffen während der Anwesenheit von Menschen wird dringend abgeraten.

Die gesundheitliche Unbedenklichkeit muss nachgewiesen werden

Positionspapier Luftreiniger & Desinfektion
Arbeitskreis Innenraumlufte im BMK

IBO Innenraumanalytik OG



Technisches Büro für Physik/
Chemisches Labor/ Mikrobiologisches Labor

- DI Peter Tappler
SV für Schimmel, Schadstoffe
in Innenräumen, Bauchemie



- DI Felix Twrdik
SV für Schimmel, Lüftung

- DI Bernhard Damberger

- DI Claudia Schmöger

- DI Cornelia Pfaller

- Daniela Lattner M.Sc.

- Ing. Ewald Hitzlhammer

- Stefan Pointner M.Sc.



Arbeitskreis Innenraumlufte im BMK

www.innenraumanalytik.at