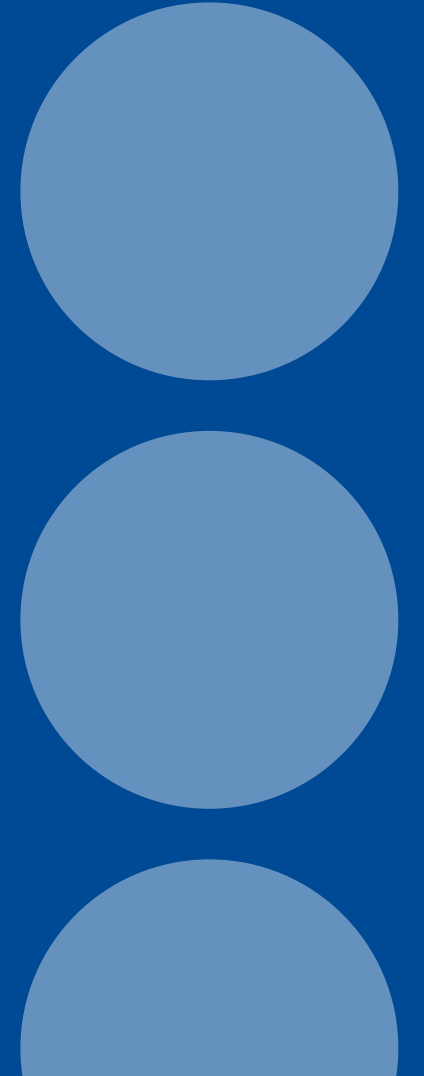


Viren raus, saubere Luft rein!

Beitrag der Lüftung und Luftreinigung
zur Bewältigung der Pandemie

Arbeitsschutztagung 2021

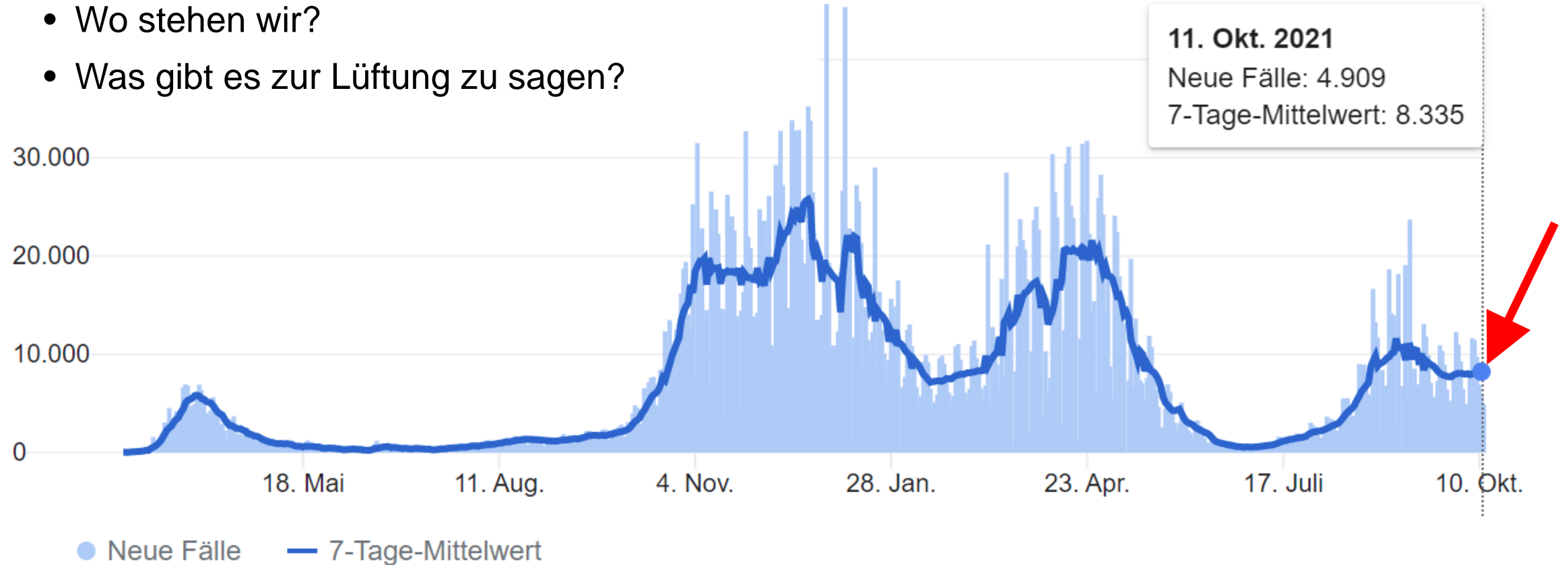
Dr. Peter Rietschel, 13.10.2021



Einführung

Nach gut 1,5 Jahren und vier Wellen Pandemie

- Wo stehen wir?
- Was gibt es zur Lüftung zu sagen?



<https://www.google.com/search?client=firefox-b-e&q=covid+19+f%C3%A4lle+deutschland>

Quelle: JHU CSSE COVID-19 Data

Wo stehen wir?

Wir haben nun **Tests** und **Impfstoffe**.

Dennoch:

- nicht alle können / wollen geimpft werden
- auch Geimpfte können infiziert werden

→ wir müssen weiterhin **Infektionen vermeiden**

Aber wie?

Infektionswege unterbrechen!

Drei Hauptinfektionswege

- **Schmierinfektion** → Oberflächen reinigen, Hände waschen
- **Tröpfcheninfektion** → Maske tragen; Abstand > 1,5 m
- „**Aerosole**“ (ganz kleine lange luftgetragene Tröpfchen)
 - bewegen sich wie ein Gas
 - oder wie Zigarettenrauch → Lüften oder Luft reinigen



Lüftung!
Luftreinigung!

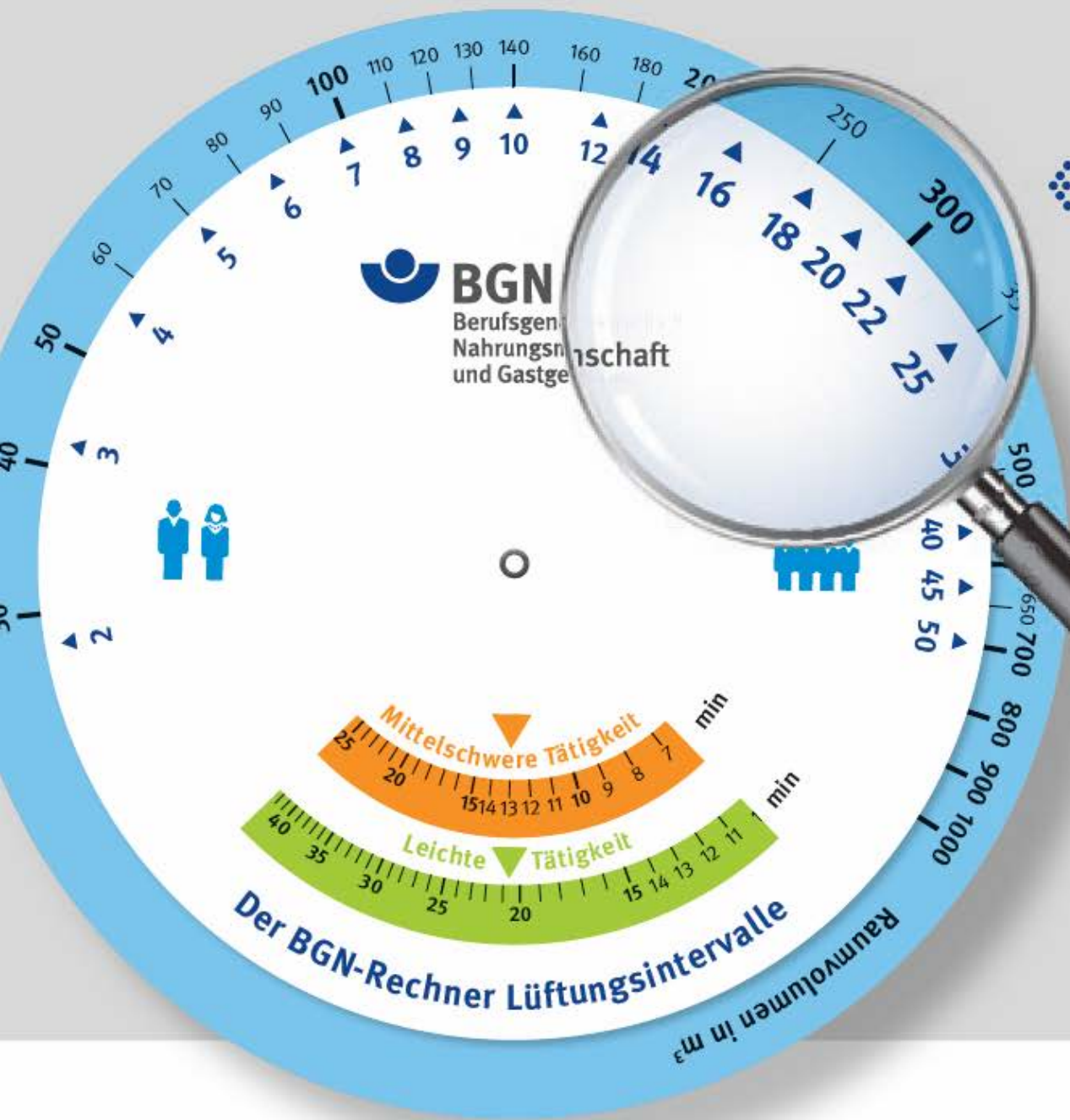
Lüften

- regelmäßige Fensterlüftung → BGN Lüftungsrechner
→ BGN Lüftungs-App



<https://www.bgn.de/lueftungsrechner/>



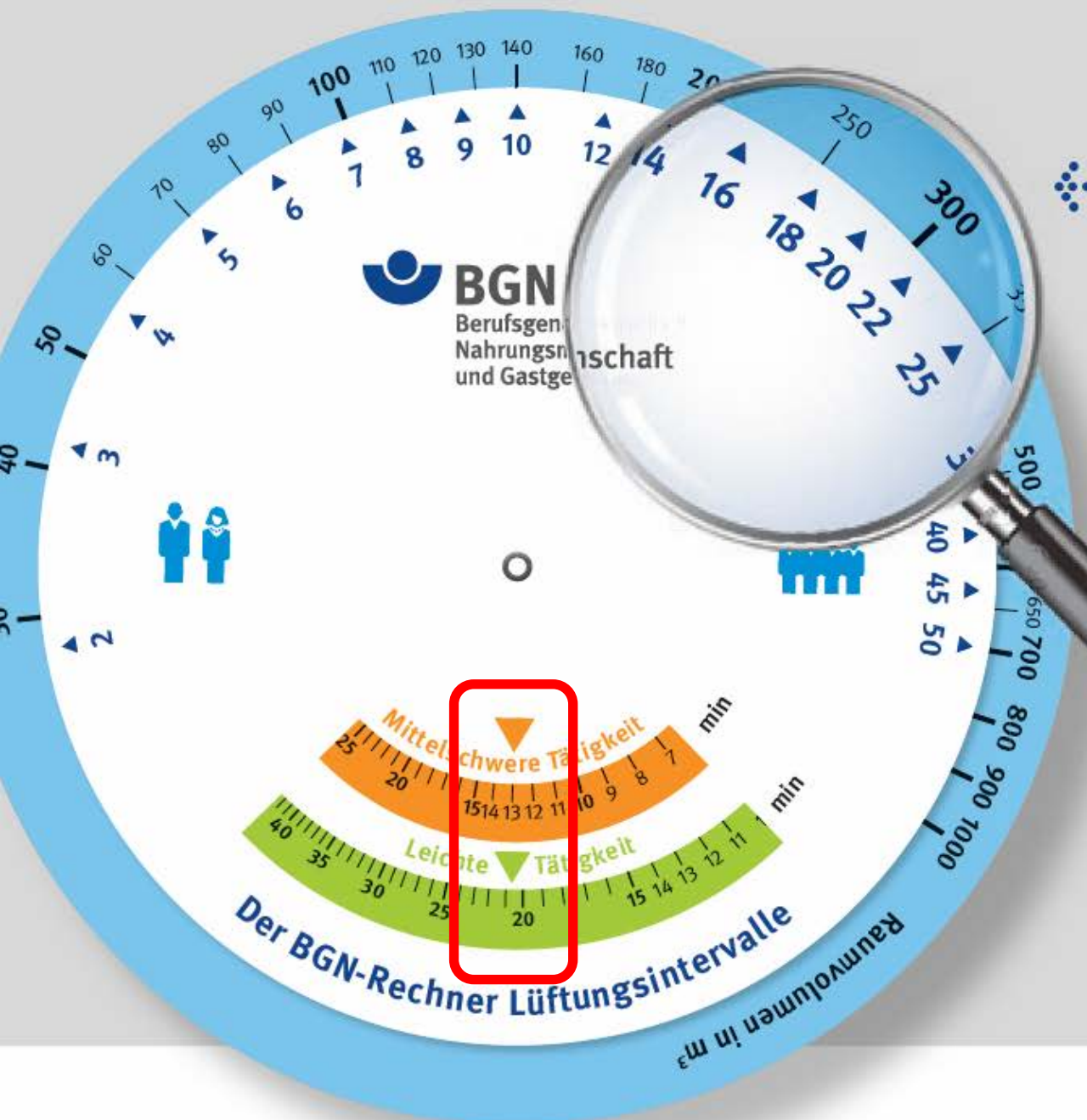


Die Anzahl der Personen und das Raumvolumen gegenüberstellen

www.bgn.de/lueftungsrechner/

**Anzahl der Personen:
20 Personen**

**Raumvolumen
288 m³**



Die Anzahl der Personen und das Raumvolumen gegenüberstellen

www.bgn.de/lueftungsrechner/

Lüftungsintervall	
mittelschwere Tätigkeit:	13 Minuten
leichte Tätigkeit:	21 Minuten

BGN-Lüftungs-App



Gasträume



Kleinbetriebe
Verkauf /Service



Kleinbetriebe
Produktion / Herstellung



Büros und
Besprechungsräume



Große Hallen



Gastraum



Personenanzahl im Raum

15

Raumgrundfläche in m²

70

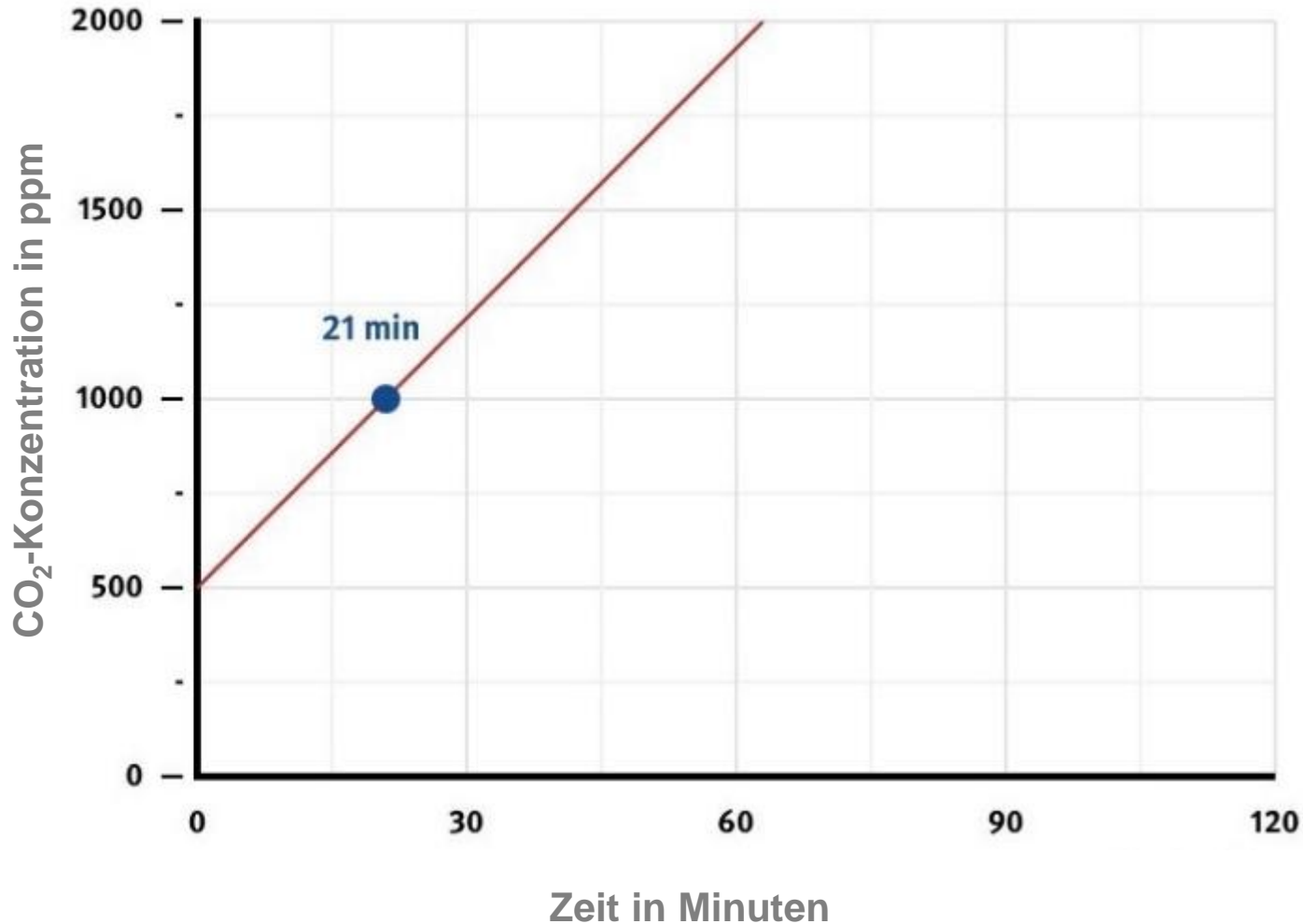
Raumhöhe in m

3

Raum speichern ↓

Berechnen >

Gastraum



Sie sollten nach 21 Minuten stoßlüften.

Lüftungsdauer je nach Jahreszeit:

Sommer: 10 Minuten

Frühling / Herbst: 5 Minuten

Winter: 3 Minuten

Gastraum mit Luftreiniger



Personenanzahl im Raum

15

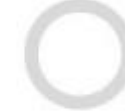
Raumgrundfläche in m²

70

Raumhöhe in m

3

Ich habe einen Raumlufreiniger
oder eine technische Lüftung



Zur Belüftung ist Außenluft zu bevorzugen. Raumlufreiniger können Außenluft in Ausnahmefällen teilweise ersetzen.

Raum speichern ↓

Berechnen >

Gastraum mit Luftreiniger



Personenanzahl im Raum

15

Raumgrundfläche in m²

70

Raumhöhe in m

3

Ich habe einen Raumluftreiniger
oder eine technische Lüftung



Volumenstrom des Luftreinigers in m³/h

200

Außenluftvolumenstrom in m³/h

0

Raum speichern ↓

Berechnen >

Gastraum mit Luftreiniger

Sie sollten nach 34 Minuten stoßlüften.

Lüftungsdauer je nach Jahreszeit:

Sommer: 10 Minuten

Frühling / Herbst: 5 Minuten

Winter: 3 Minuten

Timer

34:00

bis zur nächsten Stoßlüftung

Stoßlüftung zu Beginn der Tätigkeit.

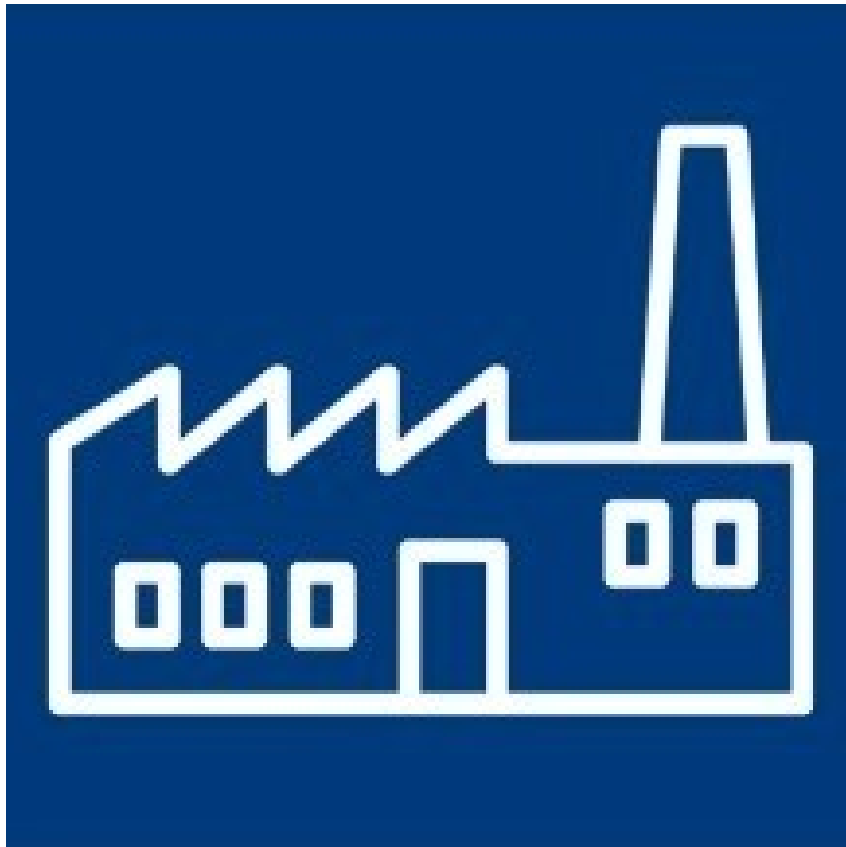
Erst lüften und dann starten!



Timer starten



Große Hallen



Personenanzahl im Raum

15

Raumgrundfläche in m²

300

Raumhöhe in m

10

Außenluftvolumenstrom in m³/h

0

Volumenstrom des Luftreinigers in m³/h

0

Körperliche Aktivität

mittel schwer

Raum speichern ↓

Berechnen >

Große Hallen



Personenanzahl im Raum

Raum

Raum

Außenluftvolumenstrom in m³/h

Volumenstrom des Luftreinigers in m³/h

Körperliche Aktivität mittel schwer

Raum speichern ↓

Berechnen >

Die Lüftung ist nicht ausreichend! Bitte wenden Sie sich an Fachbetriebe.

<

Lüftungs-App

Große Hallen mit Außenluftvolumenstrom



Personenanzahl im Raum

15

Raumgrundfläche in m²

300

Raumhöhe in m

10

Außenluftvolumenstrom in m³/h

300

Volumenstrom des Luftreinigers in m³/h

0

Körperliche Aktivität

mittel schwer

Raum speichern ↓

Berechnen >

Große Hallen mit Luftreiniger



Personenanzahl im Raum

15

Raum

Die Lüftung ist ausreichend.

10

Raum



0

Außenluftvolumenstrom in m³/h

300

App Store:

BGN-Lüftungs-App

Raum speichern ↓

Berechnen >

Lüften mit Lüftungsanlagen

Lüftungsanlage

- Abluft raus
- Frischluft rein
 - mit Wärmerückgewinnung
- Umluft nur mit Filterung
 - gute Filter (min. ISO ePM1 80%, vormals F9)
 - UV-C Umluftentkeimung
 - andere wirksame Verfahren

„Luft ist unser
wichtigstes Lebensmittel“

Wieviel Lüften

abhängig von

- Personenzahl
- Arbeitsschwere
- Aufenthaltsdauer
- Maskentyp
- Virusvariante
- Art der Lüftung
- Zahl der Infizierten

Wieviel Lüften

ganz einfache Faustregel:

Luftvolumenstrom = 6 ... 8 – faches Raumvolumen pro Stunde

Beispiel:

Raumvolumen 100 m³

→ Volumenstrom Außenluft oder Luftreiniger: 600 ... 800 m³/h

Aktivität	CO ₂ -Emission [l/h]	Notwendiger Außenluftvolumenstrom für 1000 ppm \dot{V}_{1000} [m ³ /h/Person]	Notwendiger Außenluftvolumenstrom für 800 ppm \dot{V}_{800} [m ³ /h/Person]
Entspanntes Sitzen	17	29	44
Entspanntes Stehen	20	34	52
Leichte, überwiegend sitzende Tätigkeit	20	34	52
Stehende Tätigkeit I: Geschäft, Labor, Leichtindustrie	27	46	70
Stehende Tätigkeit II: Verkäufer, mittelschwere Haus- und Maschinenarbeit	34	58	88
Schwerarbeit an Maschinen, Werkstattarbeit	48	82	125
Körperlich schwere Arbeit, Sport	≥ 100	≥ 145	≥ 221

Quelle: Herrmann Rietschel, Raumklimatechnik, Band 1 , Grundlagen

Woher reine Luft nehmen?

erste Wahl: **Außenluft**

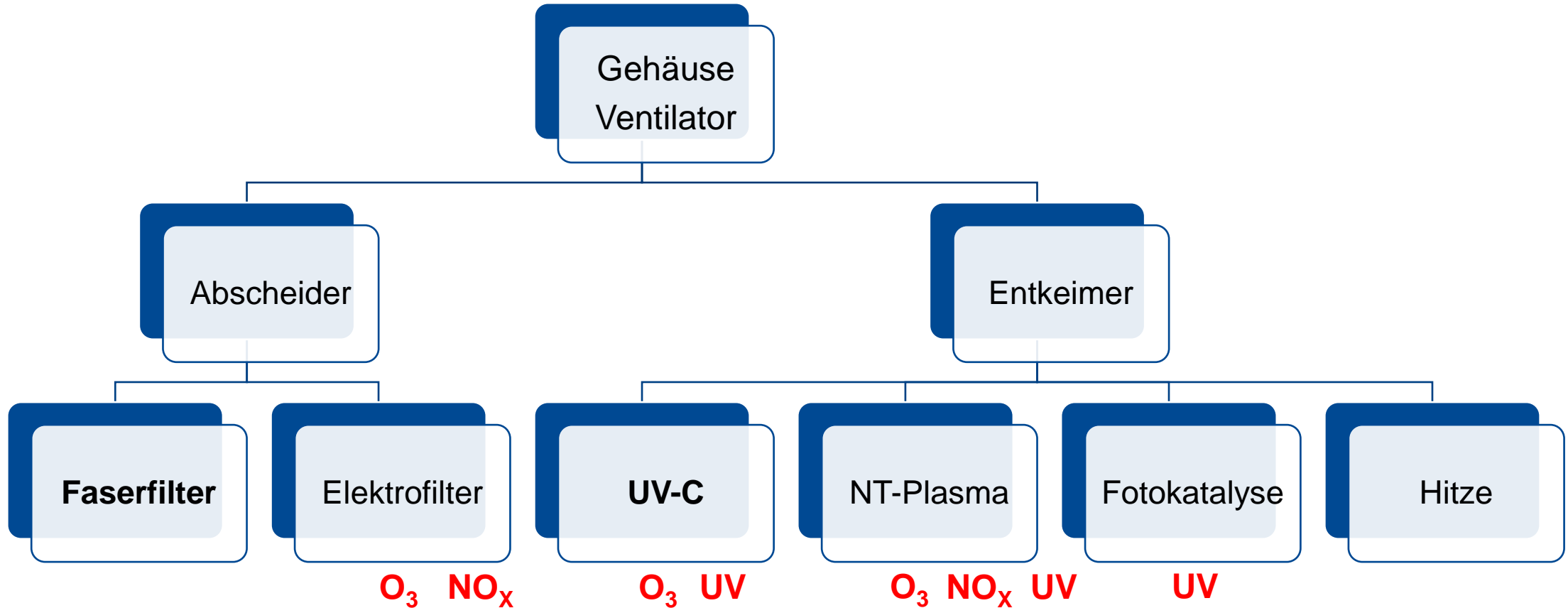
wenn nicht ausreichend: **mehr Außenluft**

wenn noch immer nicht ausreichend: **Luftreiniger als letzte Wahl**

Luftreiniger, Pro	Contra
preiswert in Anschaffung	Folgekosten Verbrauchsmaterial
leicht zu installieren	kann im Weg stehen
kein Wärmeverlust im Winter	keine Frischluft, keine CO ₂ -Abfuhr
mobil	kann Lüftung nicht ersetzen
	Emissionen möglich (O ₃ , NO _x , UV, Lärm)
	Zugluft

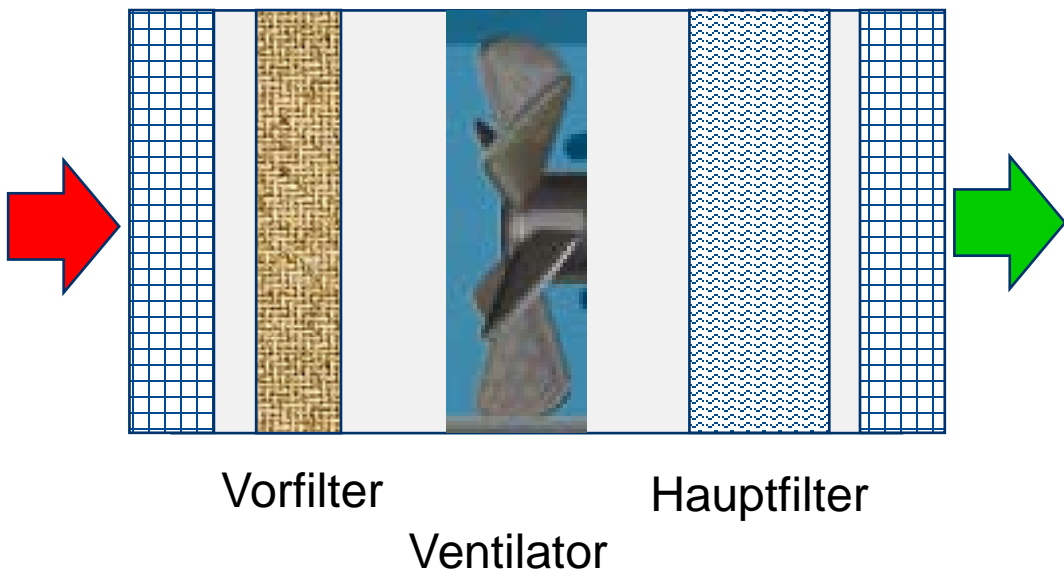
Prinzip Luftreiniger

in the box

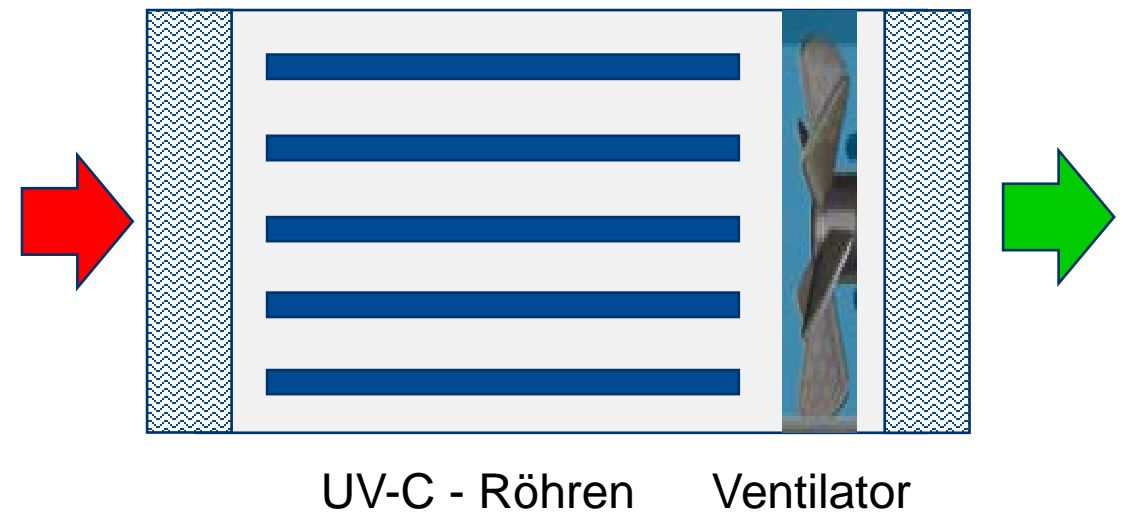


Prinzip Luftreiniger

Filternder Luftreiniger

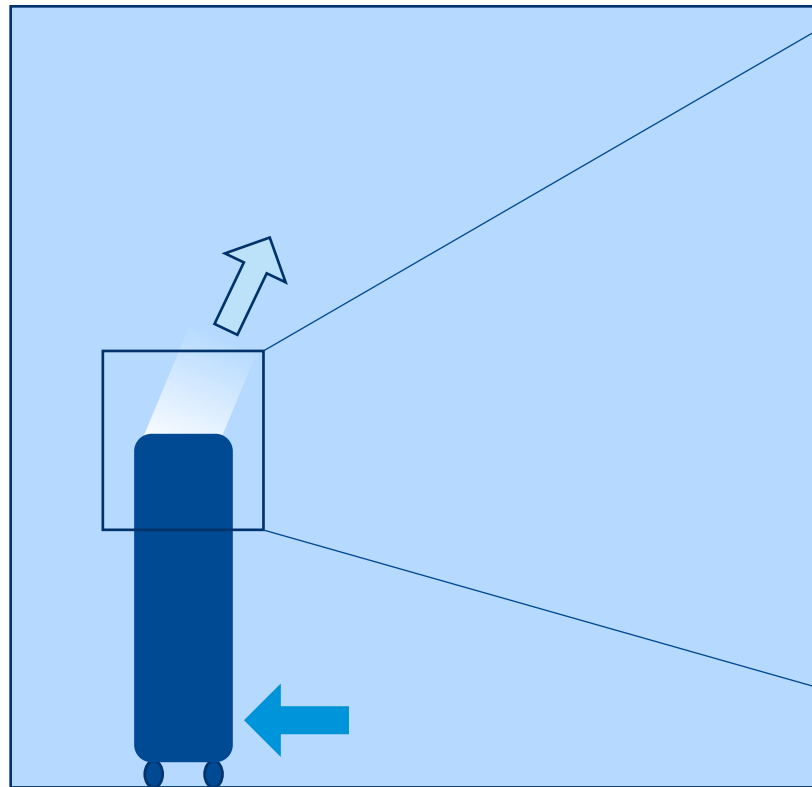


UV-C-Entkeimer

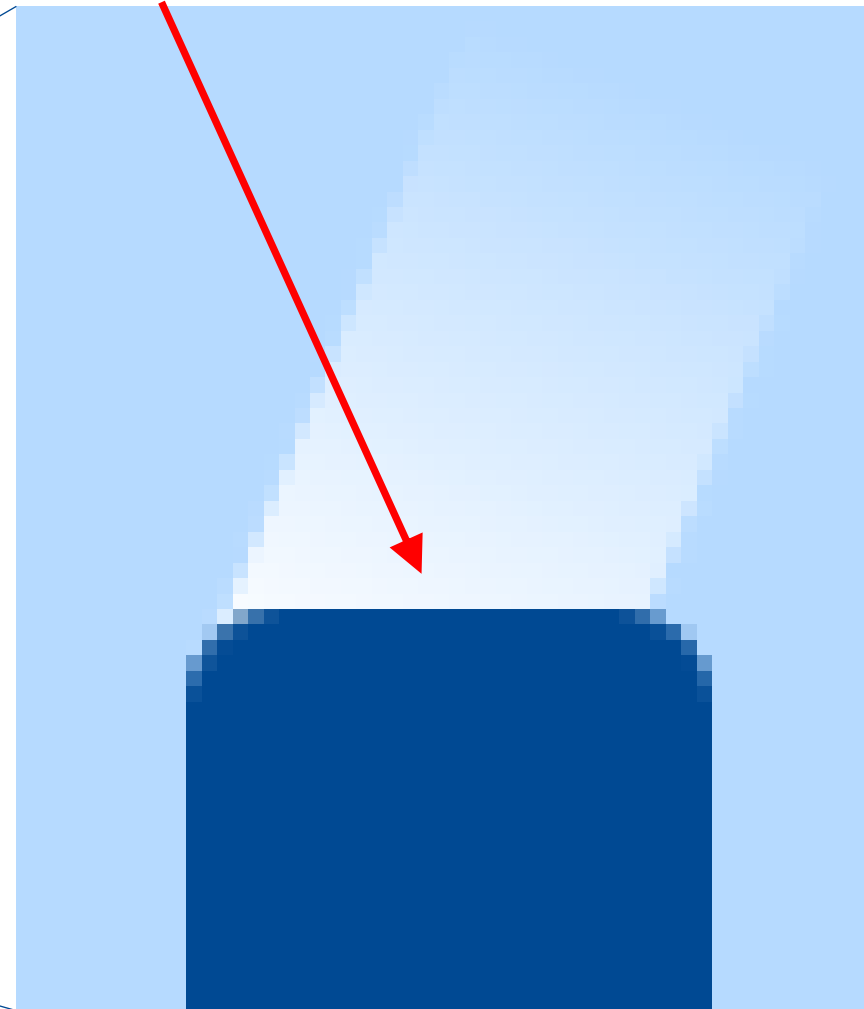


Luftreiniger

Reinigungswirkung HEPA H14: 99,995% ???

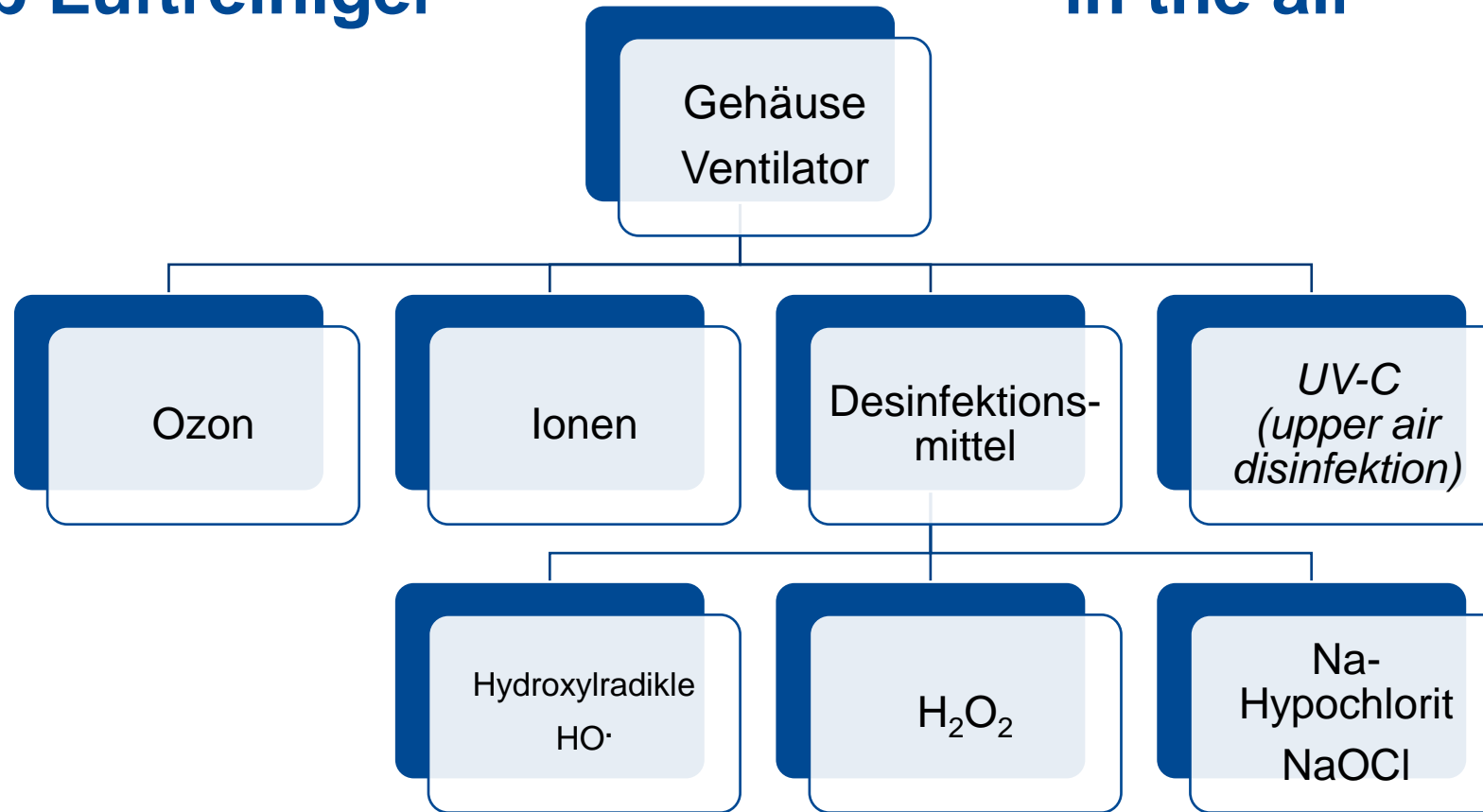


nur hier ist die zu 99,995% gereinigte Luft



Prinzip Luftreiniger

in the air

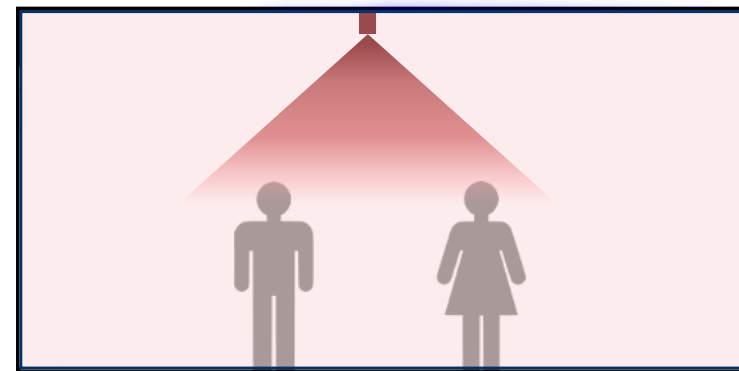


Luftreiniger „in the air“



Bild: IFA

upper air disinfection



Versprühung Desinfektionsmittel

Luftreinigung mit Filter

- ggf. Vorfilter, Ventilator, Hauptfilter
- ggf. Aktivkohle
- scheidet Aerosole ab
- z. T. mit Filterentkeimung
- z. T. mit Schalldämpfer
- z. T. mit Regelung
 - PM_{2,5}
 - CO₂



Stärkeproduktion

Foto: BGN

Filternde Abscheider



Verladehalle



Umkleide, fensterlos



Kantine

Fotos: BGN

Filternde Abscheider



Fleischindustrie, Zerlegung

Fotos: BGN

Filternde Abscheider 2



Kantine



Büro



Umkleide

Fotos: BGN

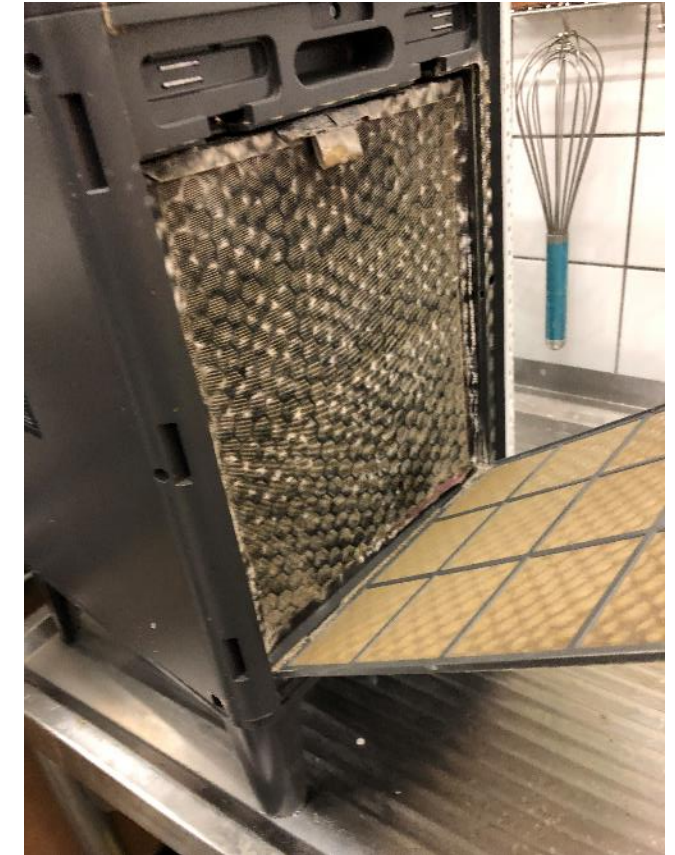
Luftreiniger im Backbetrieb



manuelle Arbeiten, Fettbackgerät



verstaubter Vorfilter



verstaubter HEPA-Filter

Fotos: BGN

Luftentkeimung mit UV-C

- ggf. Vorfilter, Ventilator,
- Hg-Niederdruck UV-C-Lampen
- $\lambda = (185 \text{ nm}) + 254 \text{ nm}$
- inaktiviert Viren
- UV-Dosis min. 70 ... 120 J/m²
- muss ozonfrei arbeiten
- darf kein UV-C freisetzen
- sollte geschlossen sein
- wenige 100 m³/h



Foto: Dr. Hönle AG

UV-C Luftentkeimer im Betrieb



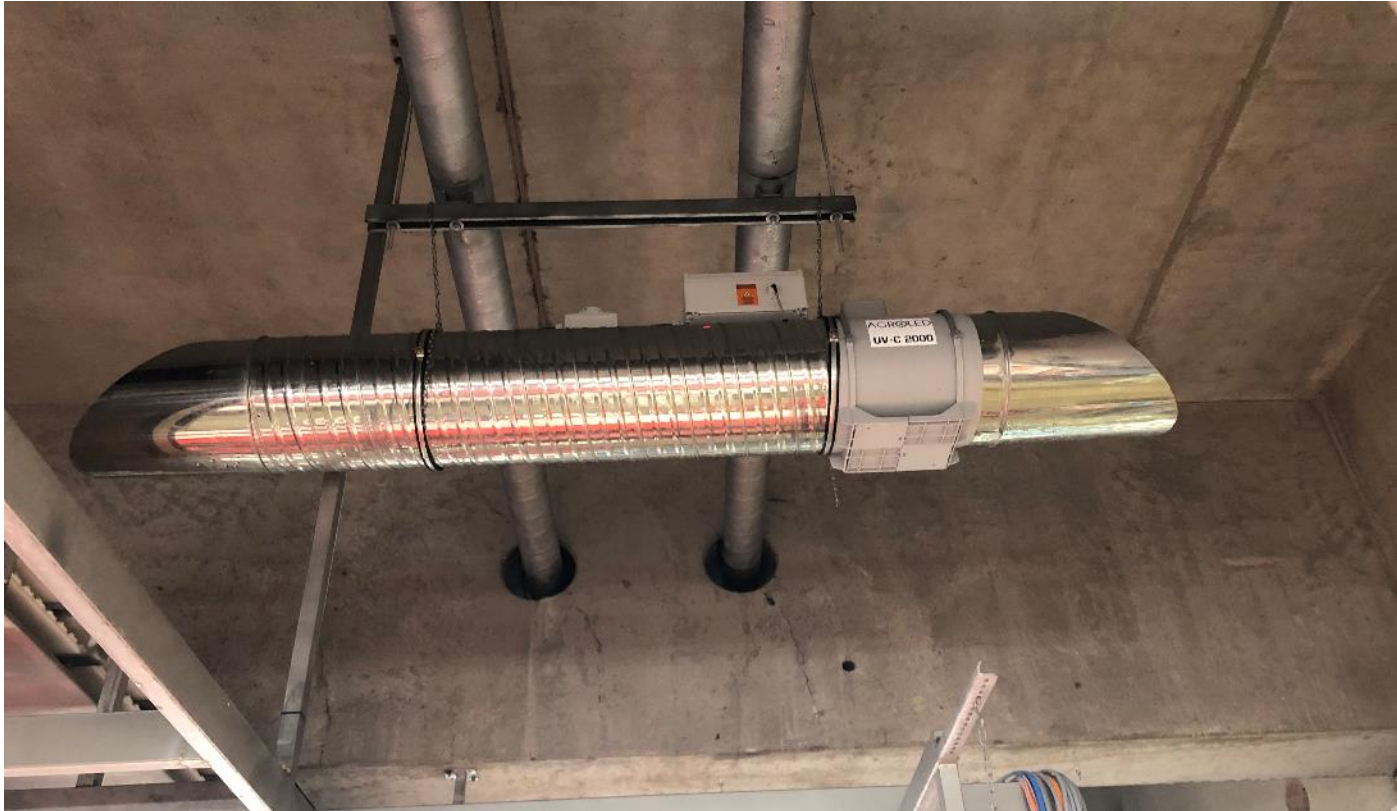
UVpro mit bis zu 800 m³/h



UV-Entkeimer (Hersteller unbekannt)

Fotos: BGN

UV-C Luftentkeimer im Betrieb



AGROLED 2000:

Maße: 2,5 m x 0,3 m

Vol.strom: 1600 m³/h

UV-Quelle: LED, $\lambda = 265 \text{ nm}$

UV Output: 234 mW

UV-C Dosis: 290 J/m² (gem. Hersteller)

Foto: BGN

Kombination Filter/UV-C: Howatherm UV-Unit compact



ISO ePM1 55% (ca. F7)
ISO ePM1 70% (ca. F8)
(oder HEPA H13)
UV-C
bis 700 m³/h

Steuerung über CO₂

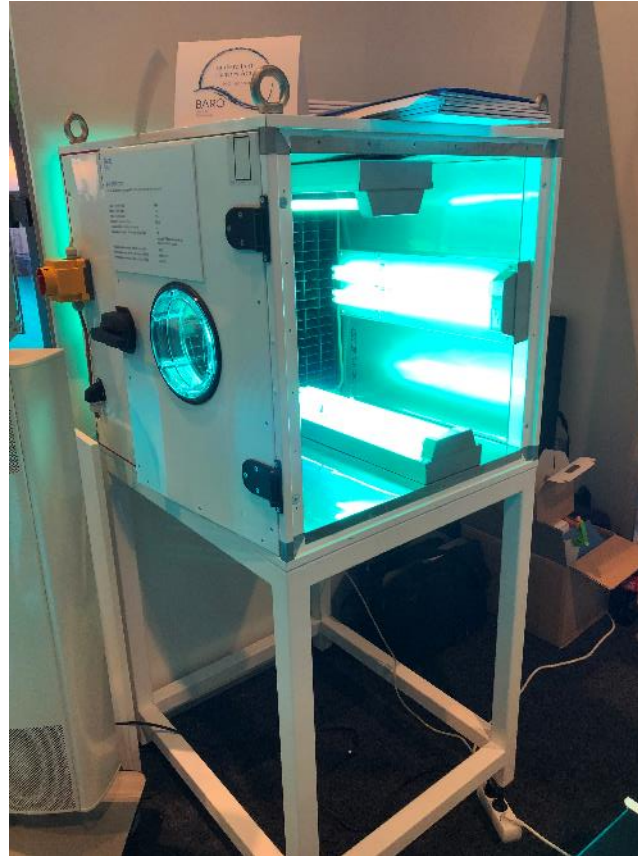


Fotos: BGN

UV-C Entkeimer (Messefotos)



Purventus (1500 m³/h)



Bäro (Einbaulösung)



LIT (550 m³/h)

Fotos: BGN

ComAir 20T Luftentkeimung von O₃Tech



Herstellerangaben:
„UV-C und Ozonlampe“
12.500 m³/h, regelbar

Rohr: 6 m * 0,53 m
max. 0,08 ppm O₃ am Rohrende
ggf. Bogen oder Lichtfalle gegen UV-Austritt

Foto: BGN

Ozon-Entkeimer: Ozonos AC-1

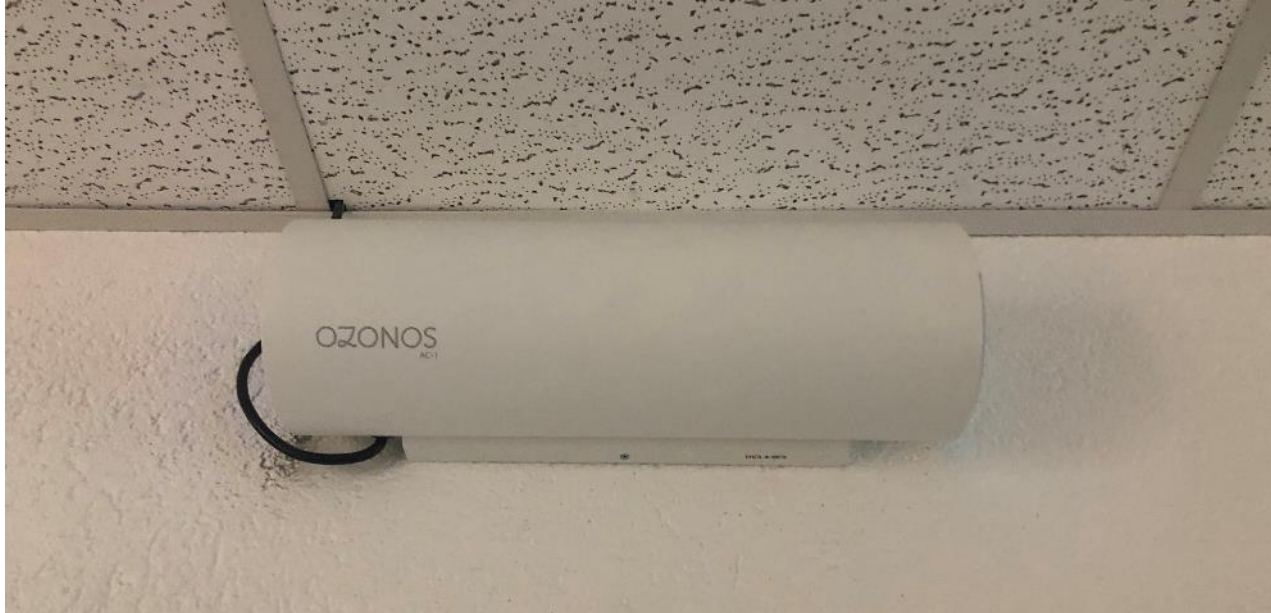


Foto: BGN

Volumenstrom: 55 m³/h
für Raum: 25 m²

UV-C Leuchte: 8 W
Ozongabe: 48 ppb
115 ppb
210 ppb

Empfehlung

VDI EE 4300 -14 < 5 ppb

VDI 6022 -3: 30 ppb

int. GW 50 ... 100 ppb

Luftreiniger

Auswahl ist nicht einfach.

BGN rät von der Freisetzung von Substanzen in die Atemluft ab.

Lichtblick:

Es kommen weitere Normen auf den Markt, die ein gewisses Qualitätsniveau garantieren.

Normen zum Nachweis der Wirksamkeit

Thema	Norm	
Luftreiniger	VDI-EE 4300 Blatt 14	Anforderungen an mobile Luftreiniger zur Reduktion der aerosolgebundenen Übertragung von Infektionskrankheiten
Faserfilter	DIN EN 1822	Schwebstofffilter (EPA, HEPA und ULPA)
UV-C	GRL UVC 100 DIN/TS 67506	Technische Mindestanforderungen an Geräte zur Entkeimung von Luft mittels UVC-Strahlung Entkeimung von Raumluft mit UV-Strahlung (Technische Spezifikation)
Plasma	NTP-Arbeitsgruppe schickt sich aktuell an, eine Norm zu erstellen (Prof. W. Viöl, HAWK Hildesheim/Holzminden/Göttingen).	

Nachtrag vom 14.10.2021: Planerhandbuch der DGWZ

Ganz frisch heute erschienen:

Das Planerhandbuch der Deutschen Gesellschaft für wirtschaftliche Zusammenarbeit

Nähere Informationen unter:

<https://www.dgwz.de/themen/bau-gebaeudetechnik/mobile-luftreiniger>

Planerhandbuch selbst:

<https://www.dgwz.de/wp-content/uploads/Planerhandbuch-Mobile-Luftreiniger.pdf>

Das Planerhandbuch präsentiert 14 Hersteller und Anbieter von Luftreinigern.

Informationen: bgn.de/corona/



[link Broschüre](#)



bgn.de/lueftungsrechner/



bgn.de/lueftungs-app/

**Vielen Dank
für Ihre Aufmerksamkeit.**

Dr. Peter Rietschel
peter.rietschel@bgn.de
tel. 0621 4456 3450

