

Infektionsschutzgerechte Lüftung von Arbeitsbereichen

Dr. P. Rietschel

Leiter Messtechnischer Dienst

Berufsgenossenschaft Nahrungsmittel und Gastgewerbe (BGN)



**Berlin, 28./29. Januar
2021**

**Wer stark, gesund und jung bleiben will,
sei mäßig, übe den Körper,
atme reine Luft
und heile sein Weh eher durch Fasten
als durch Medikamente.**

Hippokrates von Kos

(460 – etwa 377 v. Chr., griechischer Arzt, „Vater der Heilkunde“)

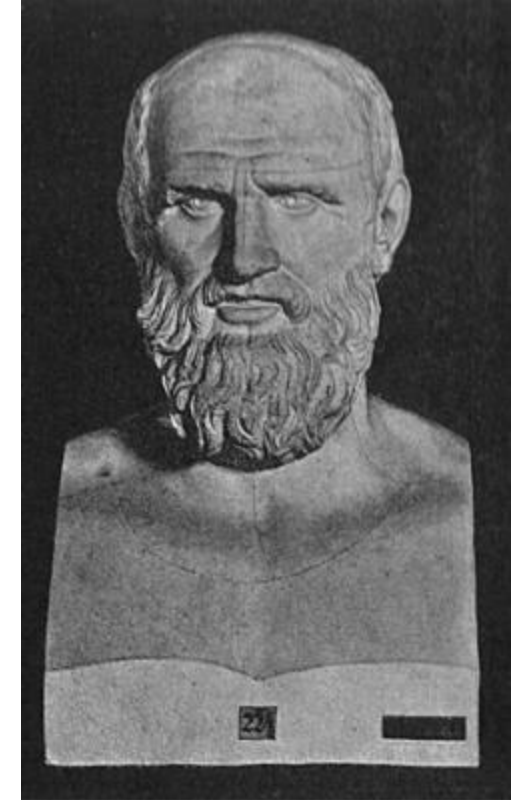


Bild aus Wikipedia

Max von Pettenkofer (1818 – 1901)

“Wenn ein Mensch oder eine Anzahl von Menschen in einem geschlossenen Raume athmen, so müssen wir in diesem Raume das **200fache Volumen der ausgeathmeten Luft an frischer Luft in jedem Zeitmomente zuführen**, wenn die Luft im Raum stets gut bleiben soll.”

später: CO₂ max. 1000 ppm

➔ 1,5% „Recyclingluft“



Bild aus Wikipedia

Anteil an „Recyclingluft“

CO ₂ -Konzentration / ppm	Anteil „Recyclingluft“ / % (rebreathed fraction ¹⁾)	Qualität
415	0	Außenluft
800	1	Empfehlung während Pandemie
1000	1,5	Pettenkofer, ArbStättV
2000	4	poor ventilation
3000	6,5	
5000	11,5	AGW (Arbeitsplatzgrenzwert)

¹⁾ nach S. N. Rudnick, und D. K. Milton, 2003

SARS-CoV-2 Arbeitsschutzregel, 18.12.2020

4.2.3 Lüftung („C-ASS“ Punkt 3)

...

(3) Zur Beurteilung der Raumluftqualität kann die CO₂-Konzentration herangezogen werden.

...

Entsprechend ASR A3.6 ist eine CO₂-Konzentration bis zu 1.000 ppm noch akzeptabel. In der Zeit der Epidemie ist dieser Wert **möglichst** zu unterschreiten.

1000 ppm CO₂: Pettenkoferzahl



Image: Olaf Kosinsky (kosinsky.eu) 

Licence: CC BY-SA 3.0-de 

Diskussion um „möglichst zu unterschreiten“

Gesetzgeber:
1000 ppm

Vorschlag BGN:
800 ppm



DISCUSSING THE WAR IN A PARIS CAFE.
SEE PAGE 304.

Bild aus Wikipedia

Technische Regel für Arbeitsstätten ASR A3.6 „Lüftung“

Tabelle 1: CO₂-Konzentration in der Raumluft

CO ₂ -Konzentration [ml/m ³] bzw. [ppm]	Maßnahmen
<1000	Keine weiteren Maßnahmen (sofern durch die Raumnutzung kein Konzentrationsanstieg über 1000 ppm zu erwarten ist)
1000-2000	- Lüftungsverhalten überprüfen und verbessern - Lüftungsplan aufstellen (z. B. Verantwortlichkeiten festlegen) - Lüftungsmaßnahme (z. B. Außenluftvolumenstrom oder Luftwechsel erhöhen)
>2000	weitergehende Maßnahmen erforderlich (z. B. verstärkte Lüftung, Reduzierung der Personenzahl im Raum)

Lüftung



technisch

Bild: BGN



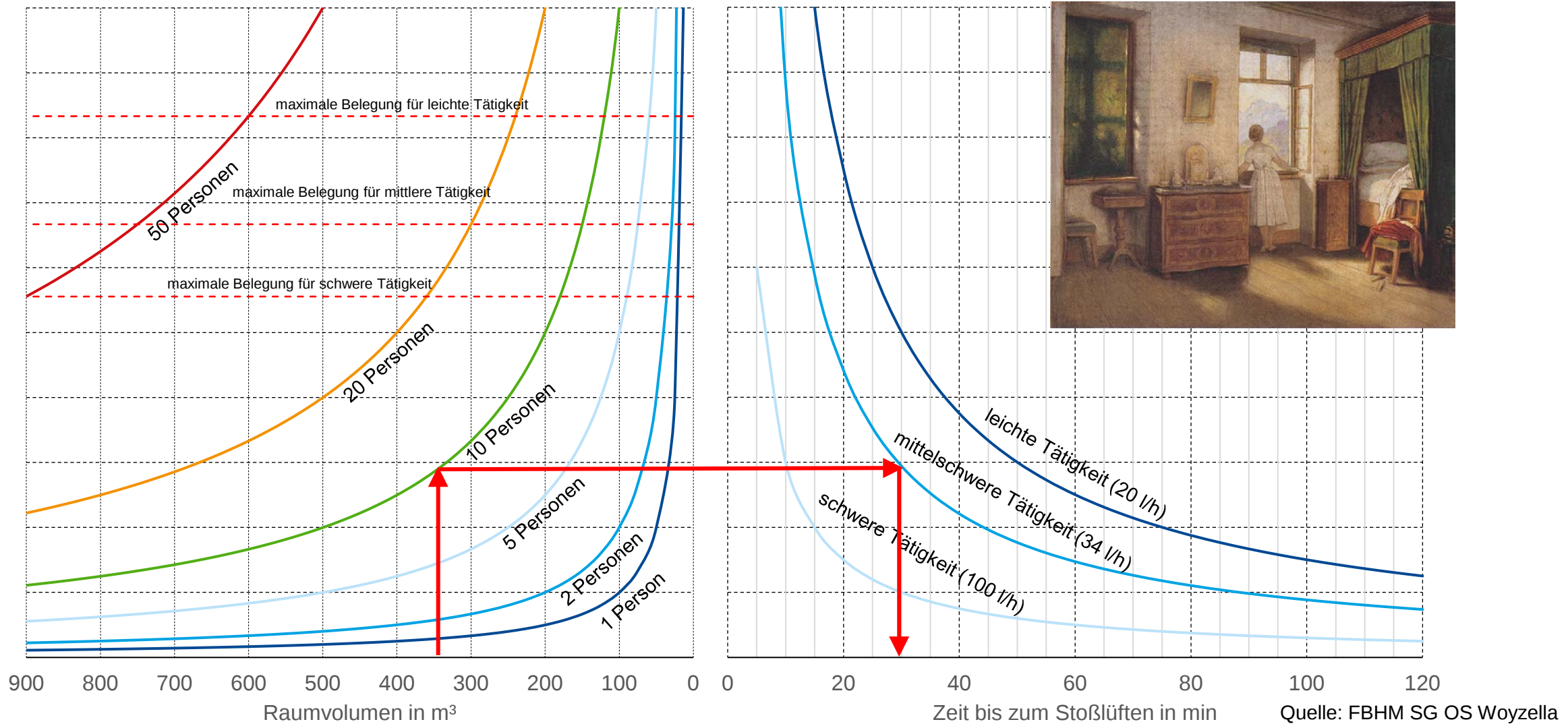
natürlich

Bild aus Wikipedia

Luftbedarf pro Person bei technischer Lüftung

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]
Leichte, überwiegend sitzende Tätigkeit	20	34	52
Stehende Tätigkeit II: Verkäufer, mittelschwere Haus- und Maschinenarbeit	34	58	88
Schwerarbeit an Maschinen, Werkstattarbeit	48	82	125

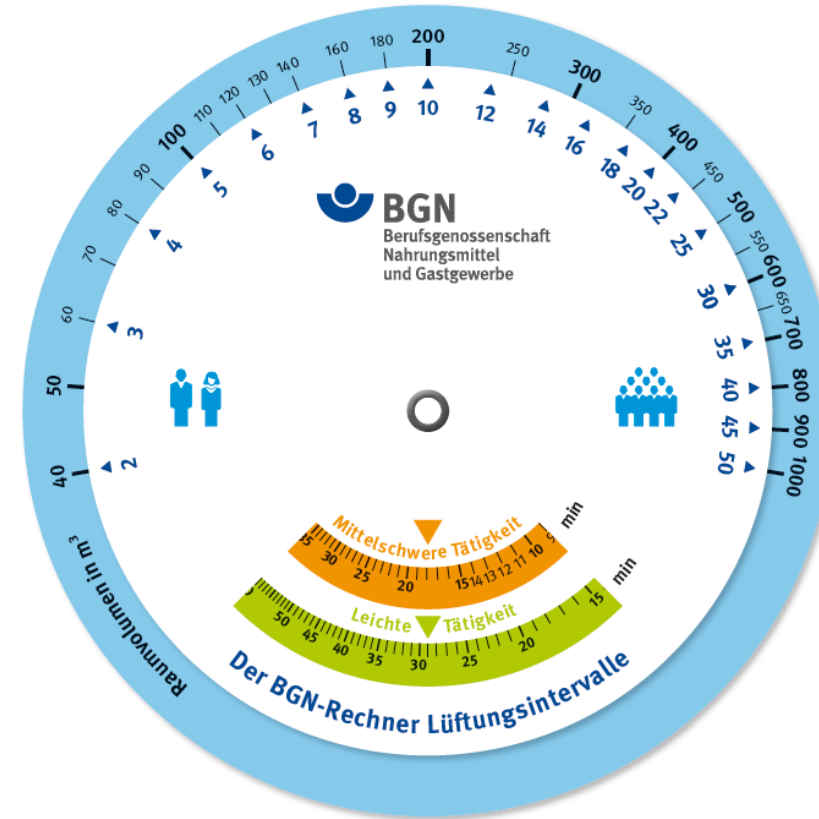
Quelle: Herrmann Rietschel, Raumklimatechnik, Band 1 , Grundlagen



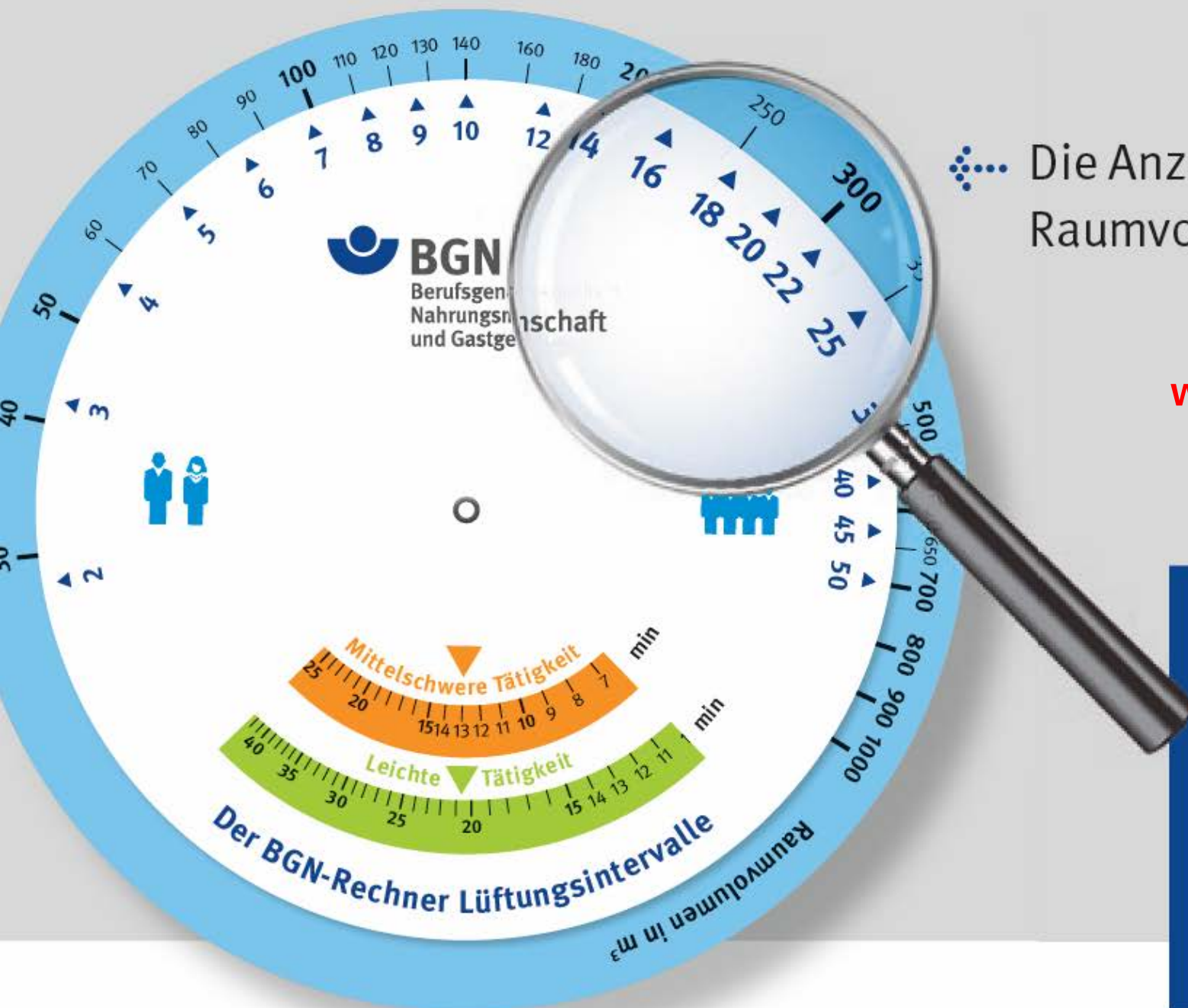
natürliche Lüftung



CO₂-Ampel



Lüftungsrechner der BGN



Die Anzahl der Personen und das Raumvolumen gegenüberstellen

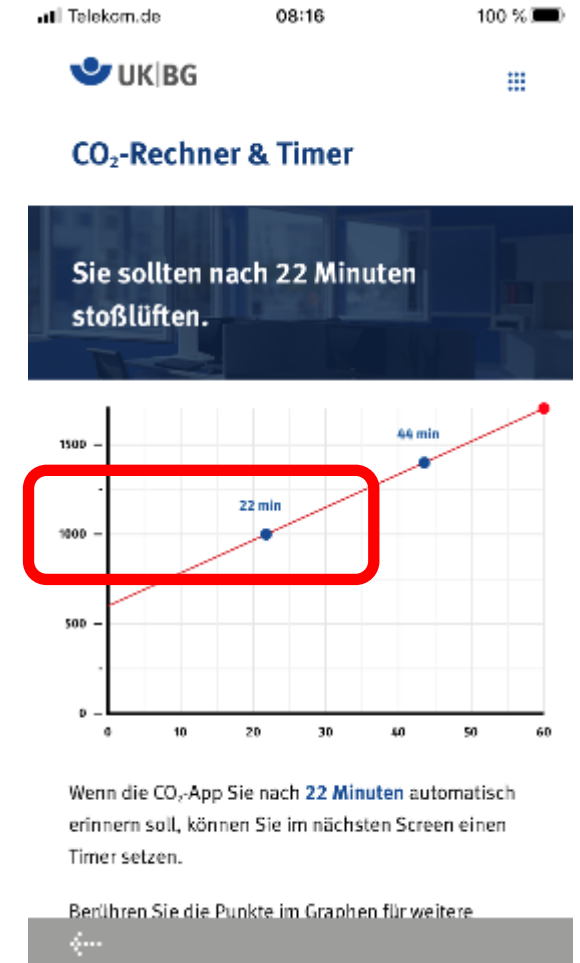
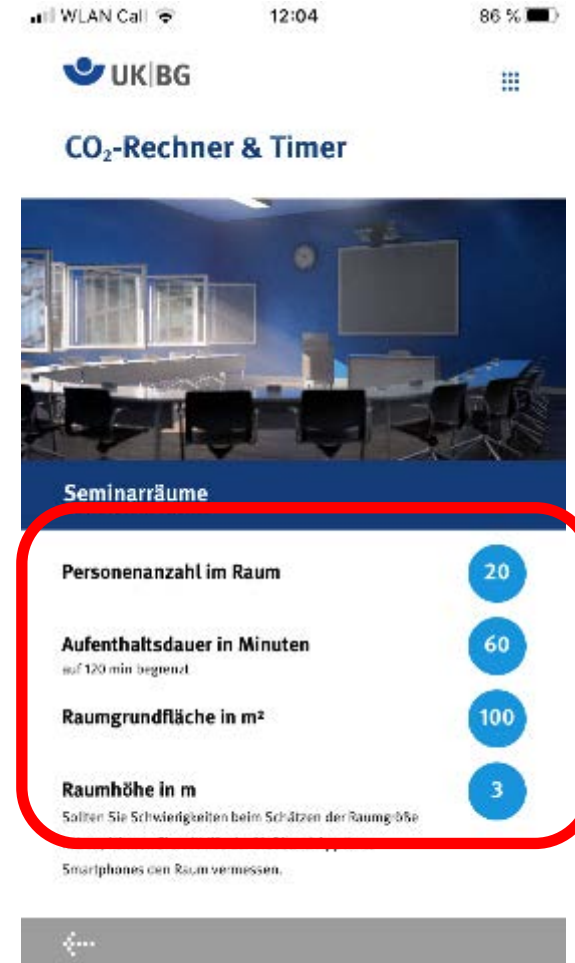
www.bgn.de/lueftungsrechner/

Anzahl der Personen:
20 Personen

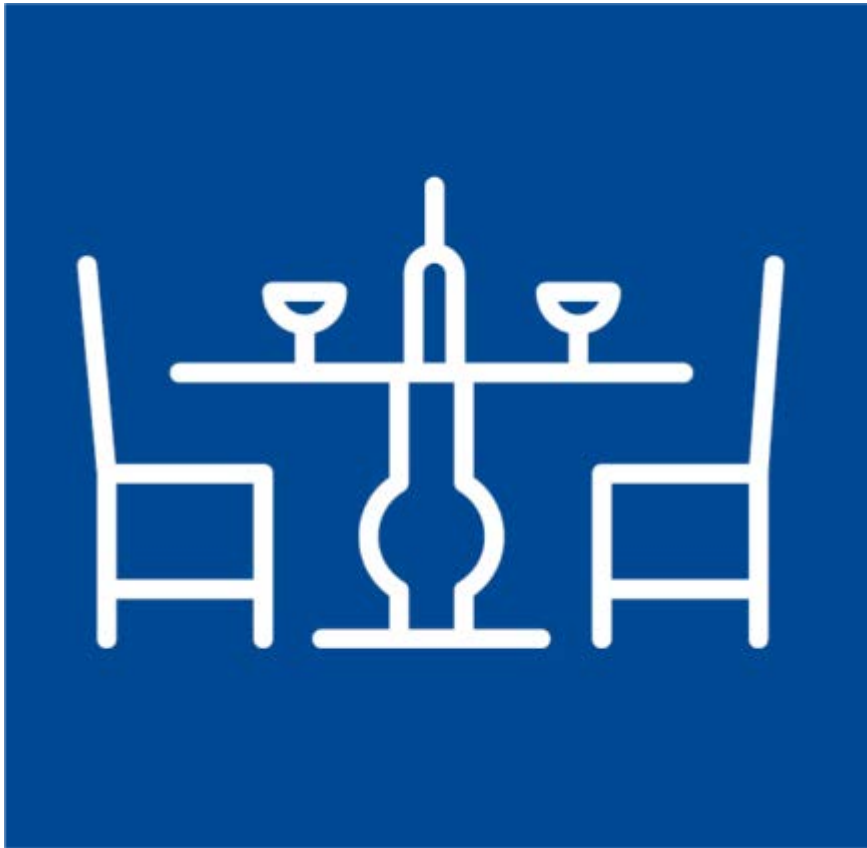
Raumvolumen
288 m³



CO₂-Rechner und Timer, DGUV



BGN-Lüftungs-App



Personenanzahl im Raum

15

Raumgrundfläche in m²

70

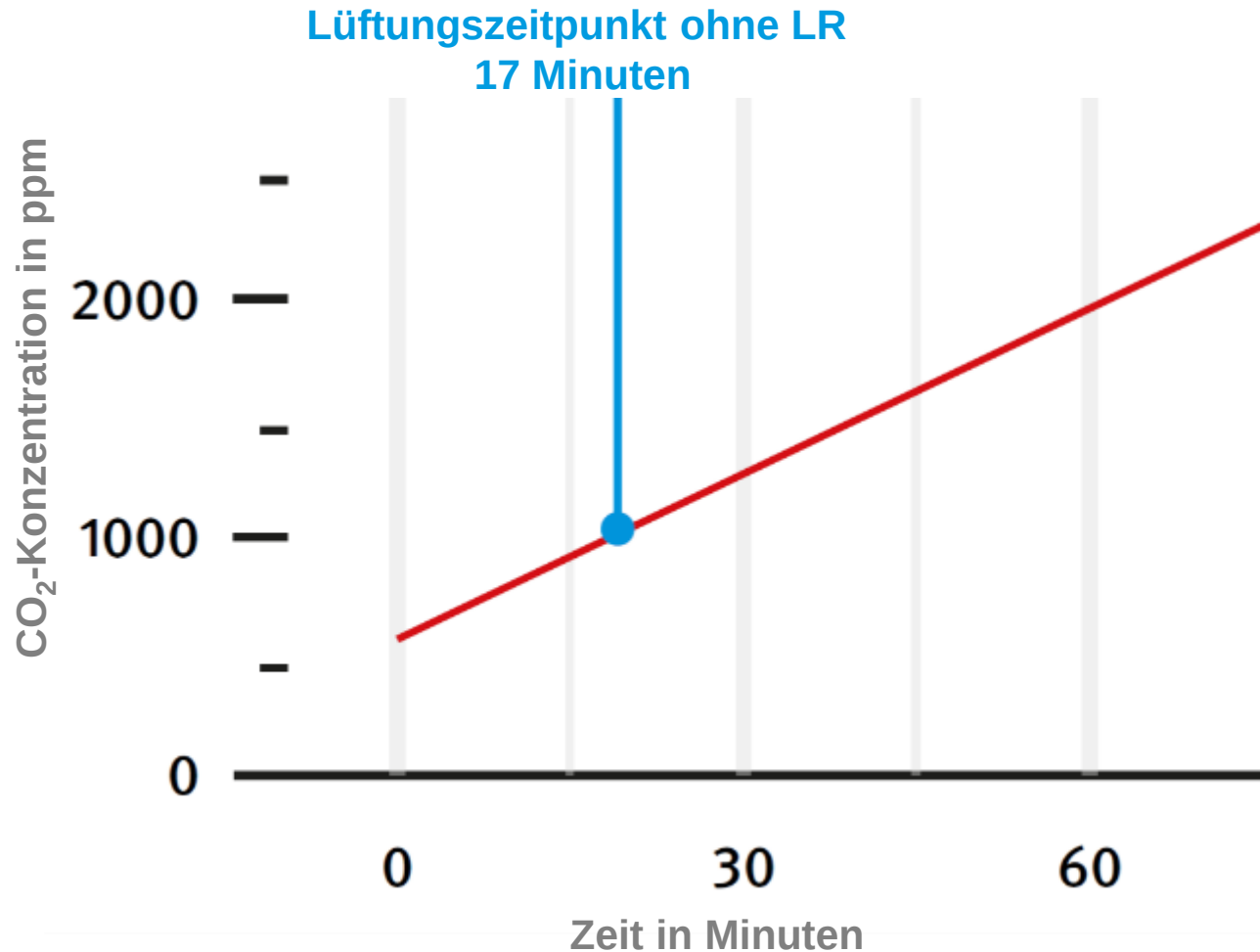
Raumhöhe in m

2,5

Raum speichern ↓

Berechnen >

BGN-Lüftungs-App



Ohne Luftreiniger sollten Sie nach 17 Minuten stoßlüften.

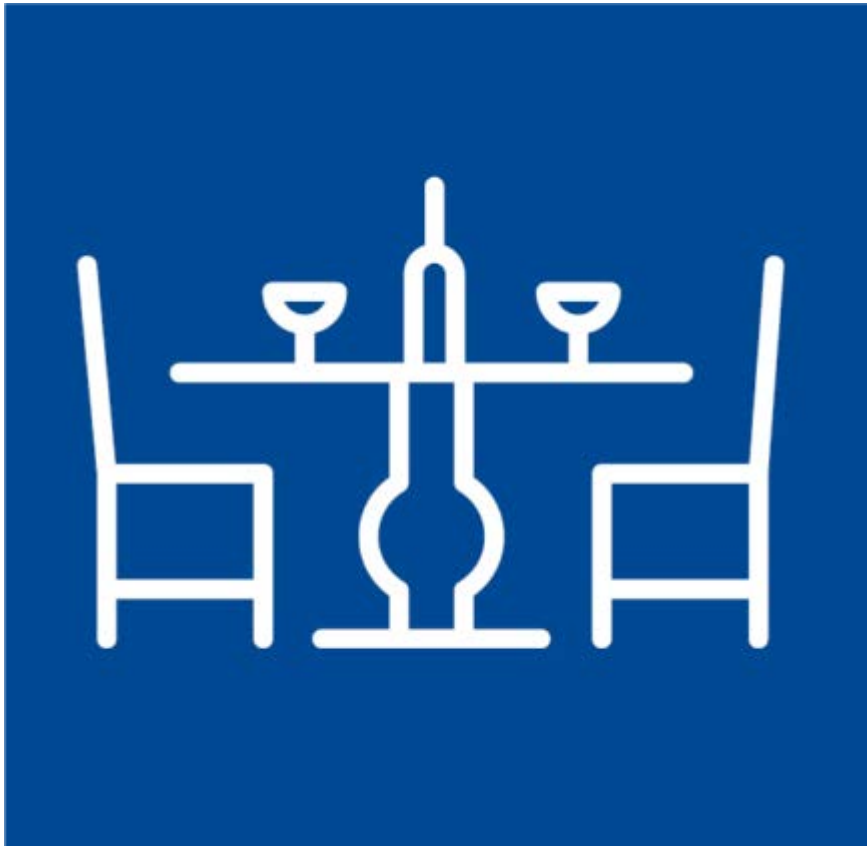
Lüftungsdauer je nach Jahreszeit:

Sommer: 10 Minuten

Frühling / Herbst: 5 Minuten

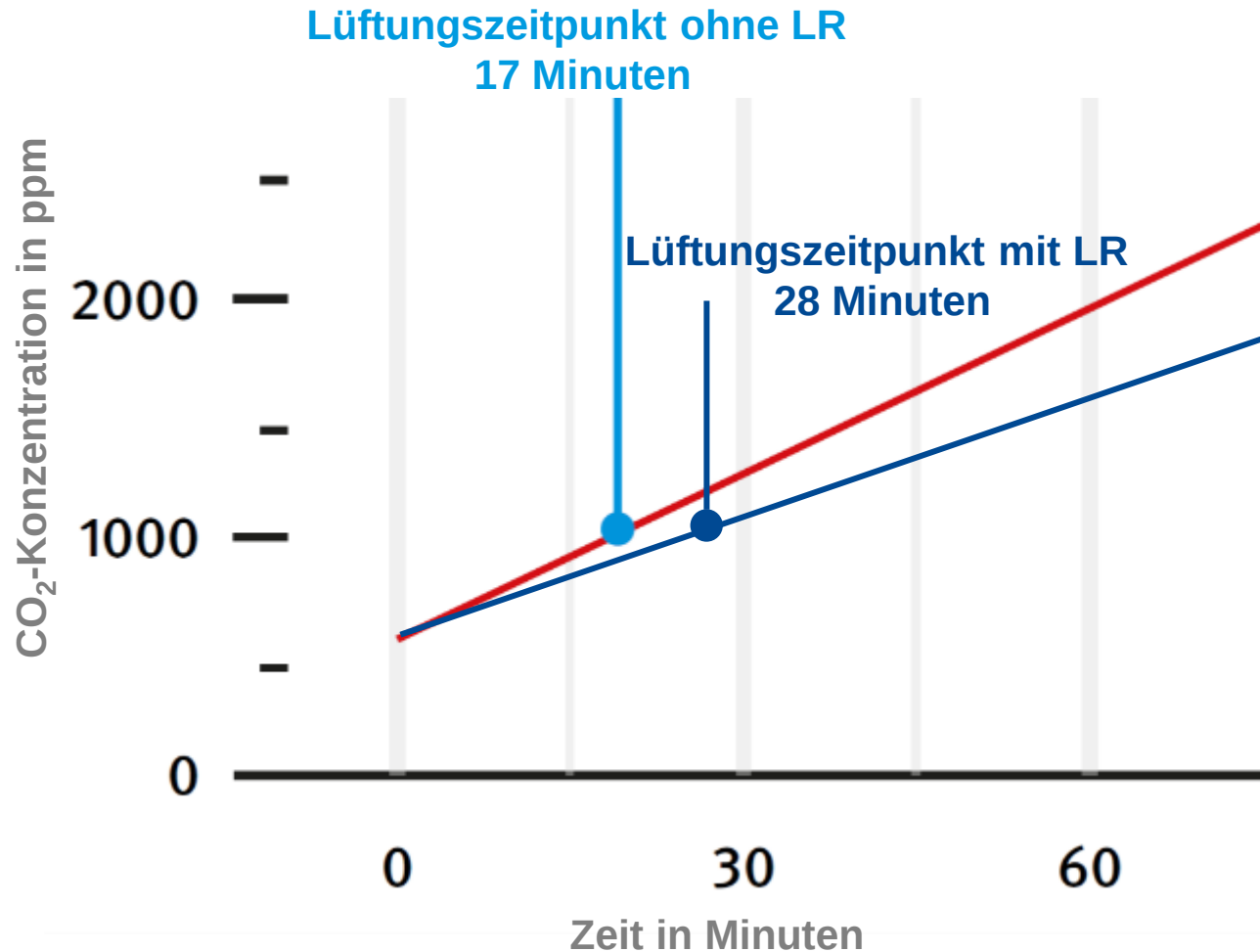
Winter: 3 Minuten

BGN-Lüftungs-App



Personenanzahl im Raum	15
Raumgrundfläche in m ²	70
Raumhöhe in m	2,5
Ich habe einen Raumlufthereiniger oder eine technische Lüftung	☒
Volumenstrom des Luftreinigers	200
Außenluftvolumenstrom	0
Raum speichern ↓ Berechnen >	

BGN-Lüftungs-App



Mit Luftreiniger sollten Sie nach 28 Minuten stoßlüften.

Lüftungsdauer je nach Jahreszeit:

Sommer: 10 Minuten

Frühling / Herbst: 5 Minuten

Winter: 3 Minuten

Wie lüften?

erste Wahl: **Außenluft**

wenn nicht ausreichend: **mehr Außenluft**

wenn noch immer nicht ausreichend: **Luftreiniger**

welche Luftreiniger?

wie auslegen und betreiben?

Welche Luftreiniger?

Filternd	UVC-Entkeimer	Sonstige	Desinfektionsmittel
	 Foto: Dr. Hönle AG	Elektrostaten kaltes Plasma Ionisation Photokatalyse Aktivkohle ...	Ozon Wasserstoffperoxid Natriumhypochlorit Hydroxalradikale ...

+ vielfältige Kombinationen

keine Normen zur Bewertung

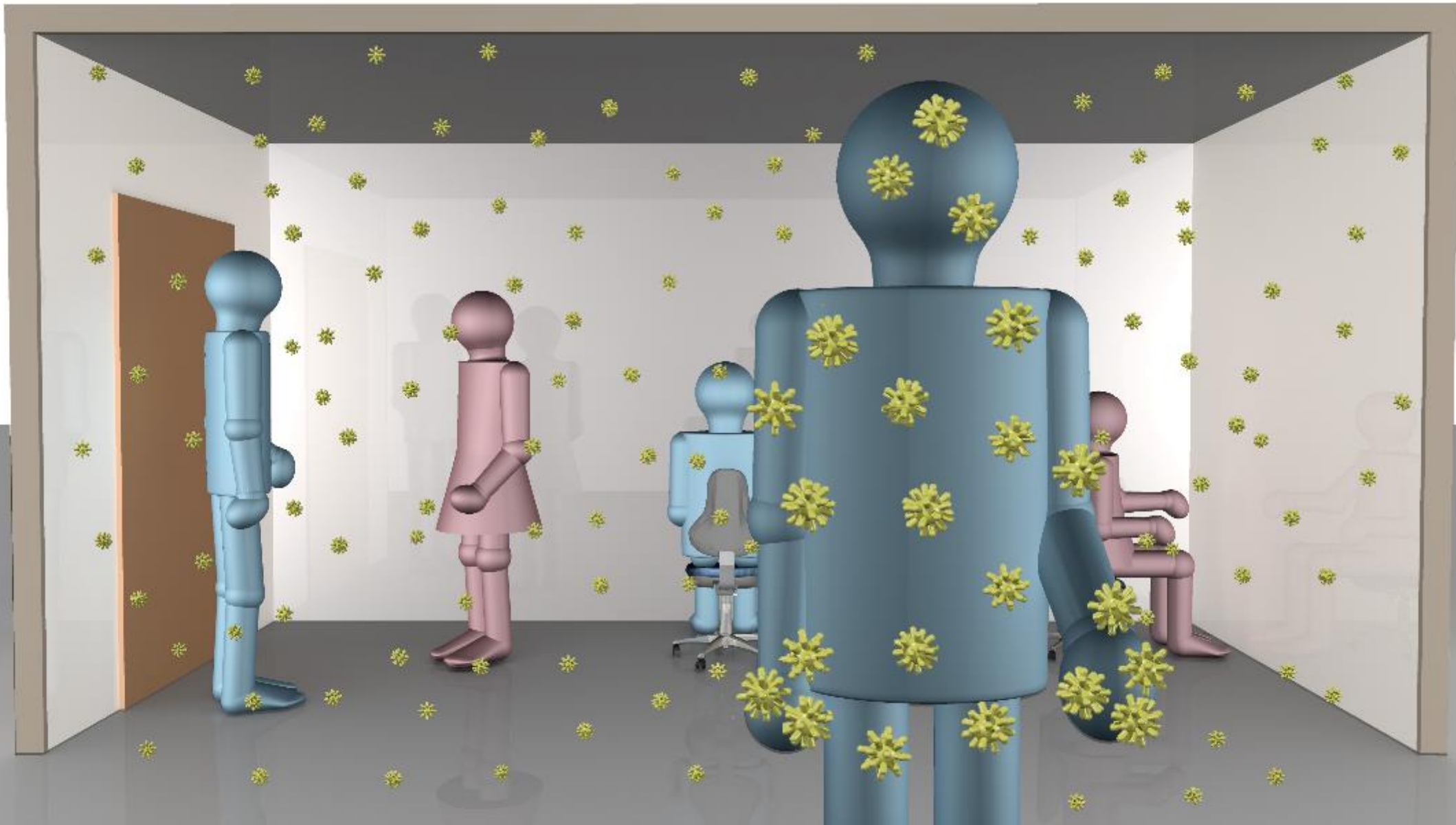


Bild: BGN

Luftreiniger ohne Freisetzung wirksamer Substanzen

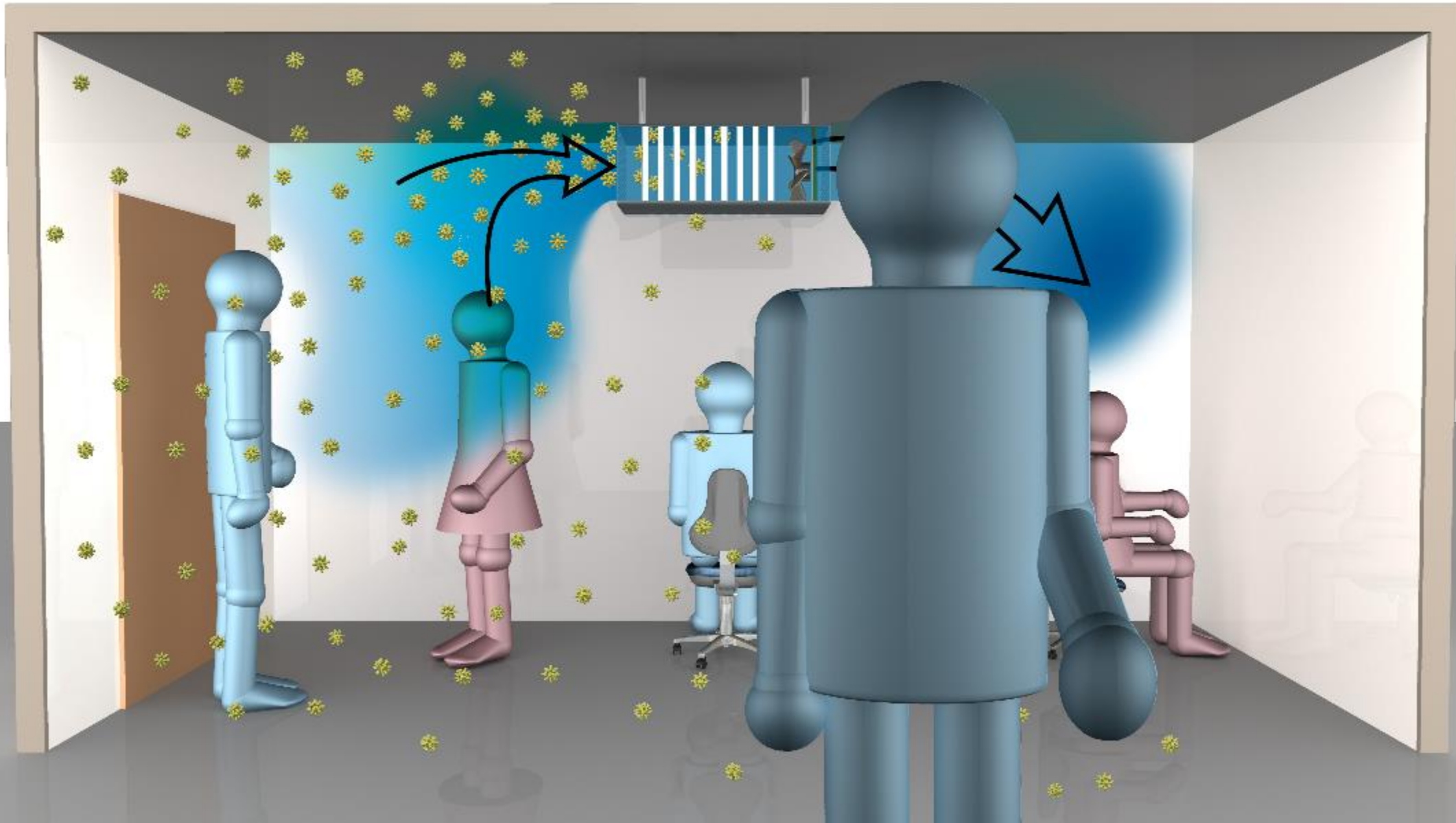


Bild: BGN

Luftreiniger mit Freisetzung wirksamer Substanzen („Pacman“)

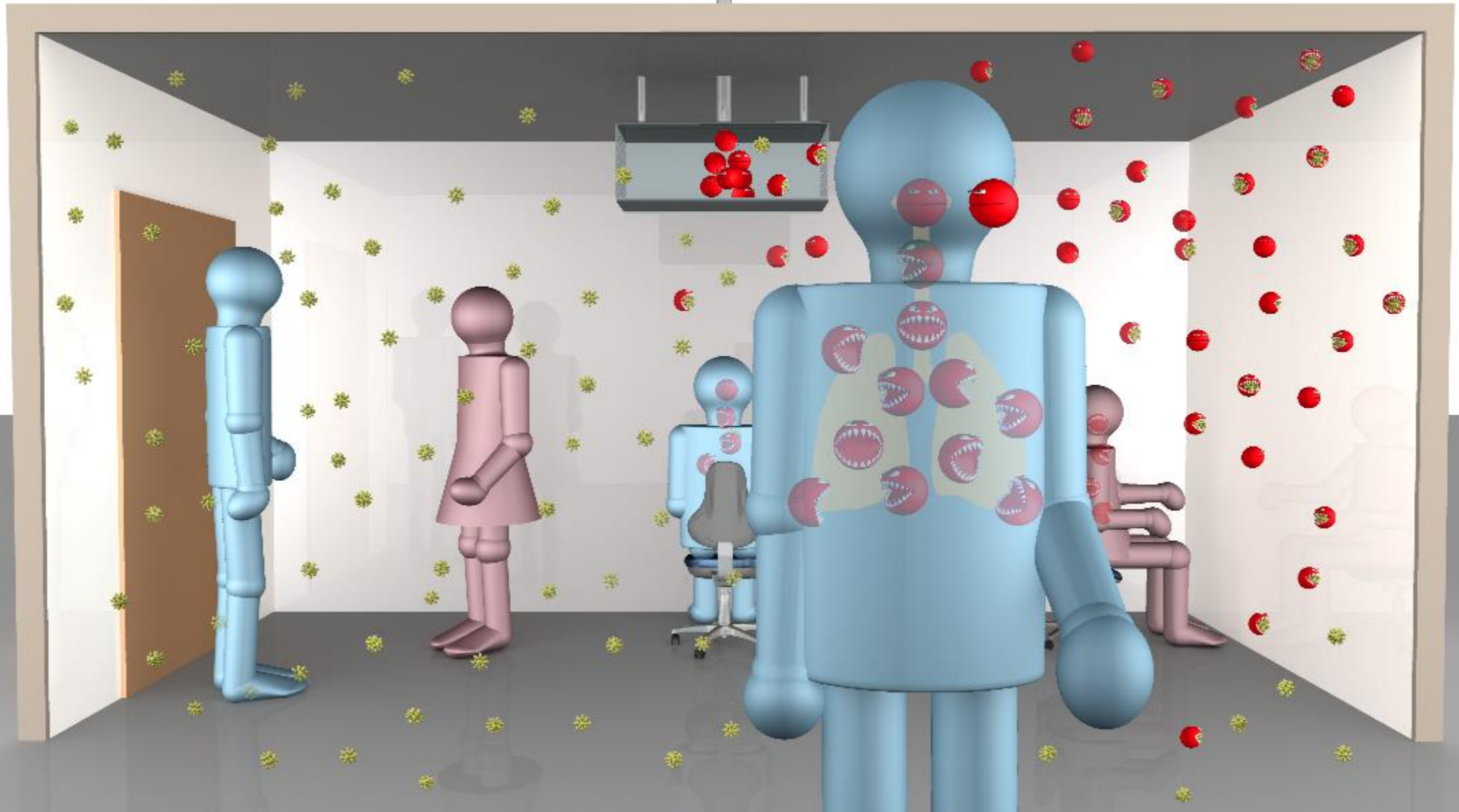


Bild: BGN

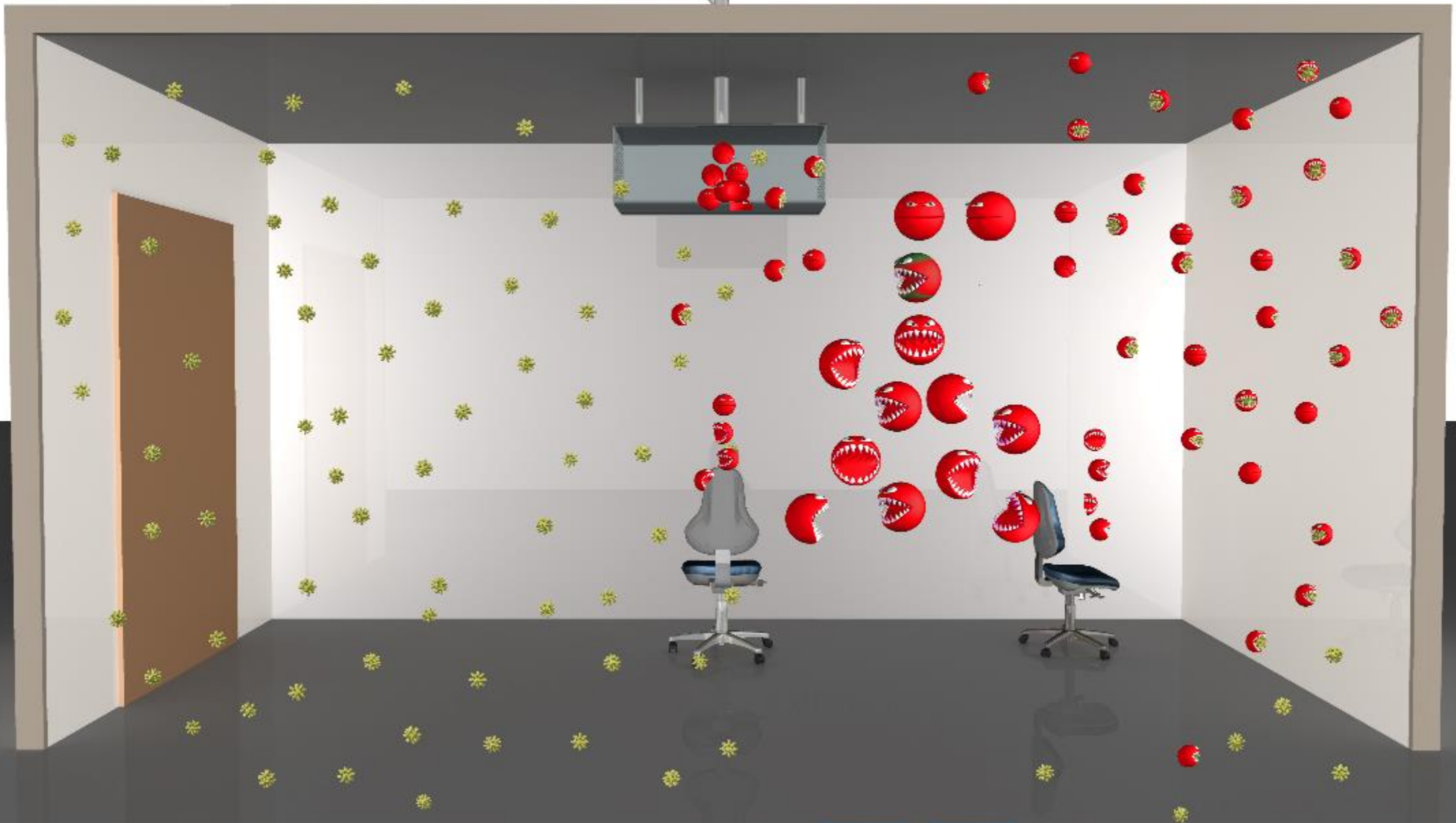


Bild: BGN

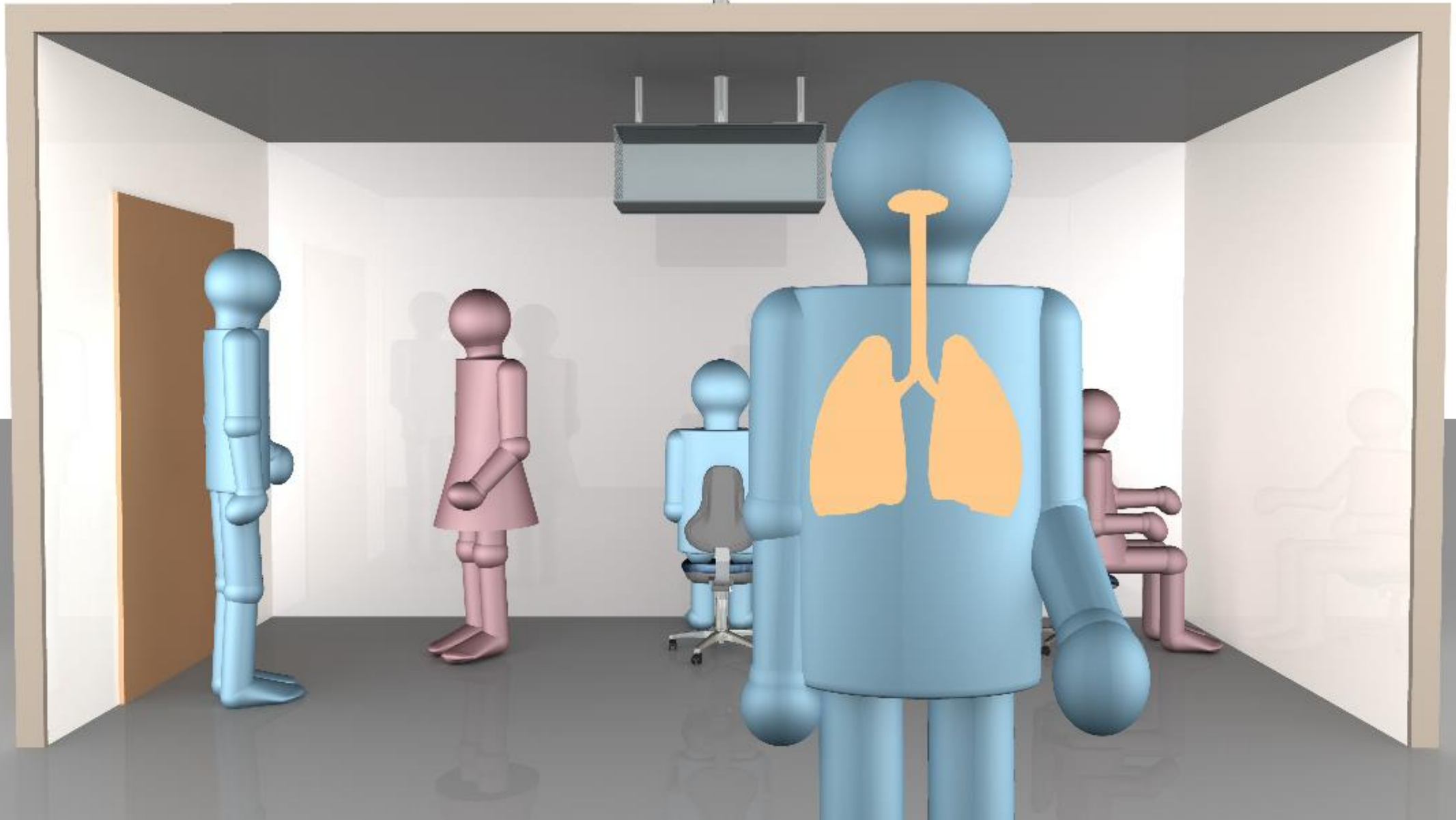


Bild: BGN

Auslegung und Betrieb von Luftreinigern

- **fehlende Außenluftzufuhr gemäß Pettenkofer (teilweise) ersetzen?**
- **dreifacher Luftwechsel?**
- **fünffacher Luftwechsel?**
- **Raumdurchströmung belegen?**

Zusammenfassung

- Maschinelle Lüftung je nach Personenzahl und Aktivitätsgrad
- Stoßlüften nach Personenzahl, Aktivitätsgrad und Raumvolumen
- Zielgröße: max. 1000 ppm CO₂
- bei Bedarf: ergänzende Luftreiniger

plus

- Abstandsregel
- Hygiene
- ggf. Masken (bei fehlendem Abstand)



werden durch keine Lüftung ersetzt!

**Vielen Dank
für Ihre Aufmerksamkeit.**

Dr. Peter Rietschel
Berufsgenossenschaft Nahrungsmittel und Gastgewerbe
Prävention

peter.rietschel@bgn.de

