Wirksamkeit von Luftreinigern zur Reduzierung von Aerosolbelastungen in einer sozialen Einrichtung unter realen Nutzungsbedingungen

Dipl. Chem. Martin Wesselmann

Gebäudediagnostik Wesselmann

WaBoLu-Innenraumtage

10. + 11. Mai 2021

Vortragsablauf

- Problemstellung
- Darlegung der gewählten Untersuchungsstrategie
- Ergebnisse und Bewertung
- Weitere Anwendungsbeispiele von Luftreinigungsgeräten für kulturelle und sozialen Einrichtungen

Problemstellung - Basics

Erhöhtes Infektionsrisiko durch SARS-Cov2 Viren im Innenraum

- durch einen direkten Kontakt
- durch eine indirekte Infizierung durch inhalative Aufnahme der Covid 19 Aerosol belasteten Raumluft

Problemstellung – Basics

- Korrelation zwischen
  - der Covid 19 Belastung in der Raumluft und
  - dem Infektionsrisiko begründet zu unterstellen
- Expositionsrisiko im Innenraum ist abhängig von:
  - der Aufenthaltsdauer
  - der Anzahl von infizierten Personen
  - dem emittierenden Virenpotential (Stichwort: „Superspreader“).

Raumvolumina und Luftwechsel sind weitere wichtige Einflussgrößen !

Problemstellung - Basics

Expositionsrisiko in Innenräumen kann reduziert werden durch

a) das Tragen einer filtrierenden Maske

b) vermehrte manuelle Belüftung

c) technische Belüftungsanlagen
(zentral über RLT-Anlagen oder auch dezentrale Systeme)

a) Aufstellen von partikelfiltrierenden Geräten („Luftreiniger“)

b) Inaktivierung biogener Partikel mittels aktiver Behandlungsverfahren (UV-Licht, chemische Mittel)

Problemstellung Senior*innenheime

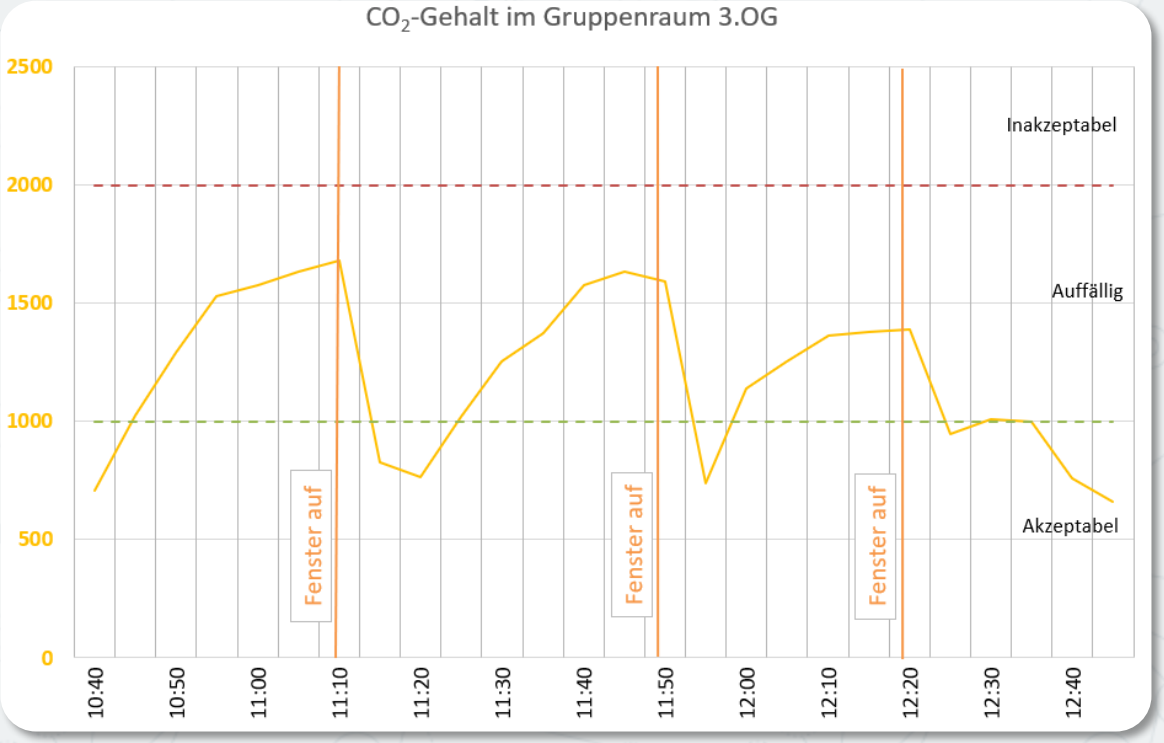
◎ Sehr hohe Infektions- und Todeszahlen in Altenheimen

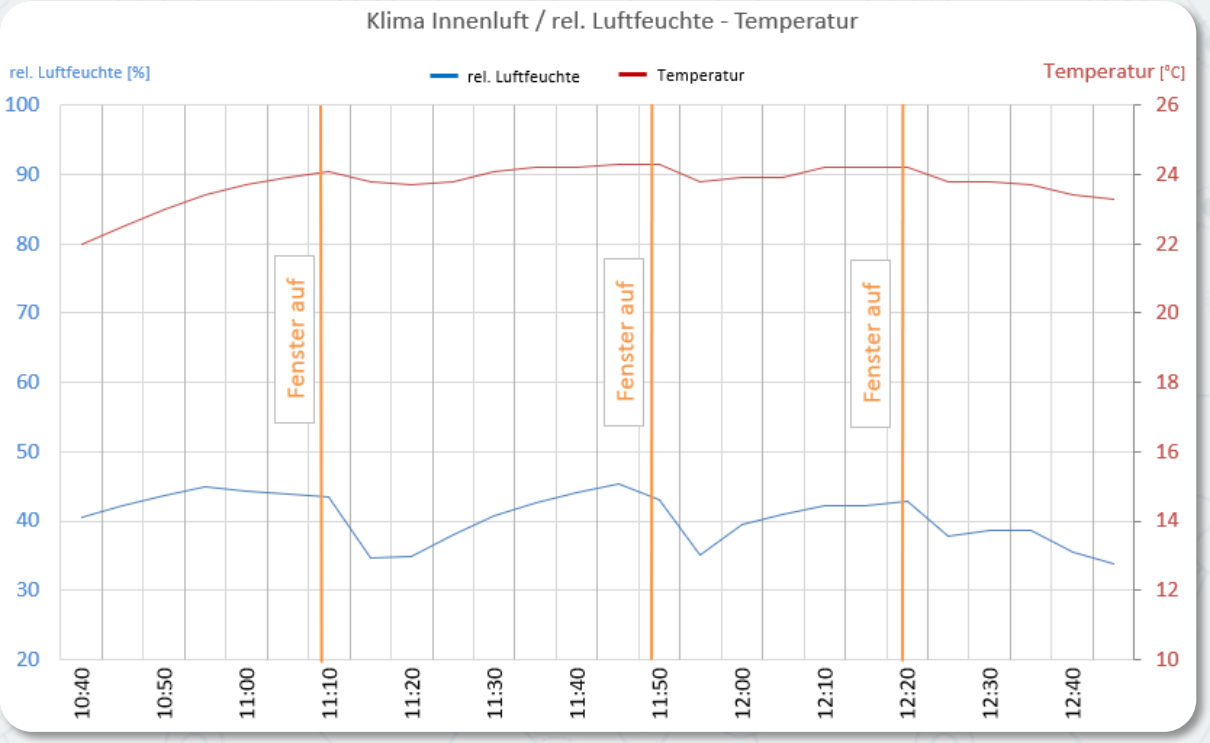
These: Hohe Infektionszahlen begründen sich auch bzw. vorrangig durch erhöhte Viren belastete Aerosolkonzentrationen in der Raumluft

◎ Aufenthalts-/Gruppenräume täglich von ca. 7 Uhr bis 18 Uhr benutzt

- Bewohner*innen
- Pflege- und Küchenpersonal
- Betreuer*innen u.a.

Beleg für mangelnde Luftqualität durch CO2-Befunde





Problemstellung im Untersuchungsobjekt Senior*innenheim

- Keine RLT-Anlage oder technische Belüftung
- nur Fensterbelüftung möglich
- Vermehrtes manuelles Belüften lässt sich hier schwer umsetzen.
- Das Tragen von PSA ist nicht in der erforderlichen Konsequenz umsetzbar.

Lösungsversuch: Einsatz von Luftreinigungs-geräten zur Minimierung des Infektionsrisikos

Aufgabenstellung

Prüfung der Aerosolpartikelkonzentration in Räumen einer Senioreneinrichtung vor und nach Aufstellung von filtrierenden Luftreinigungs-geräten unter realen Nutzungs- und Betriebsbedingungen.

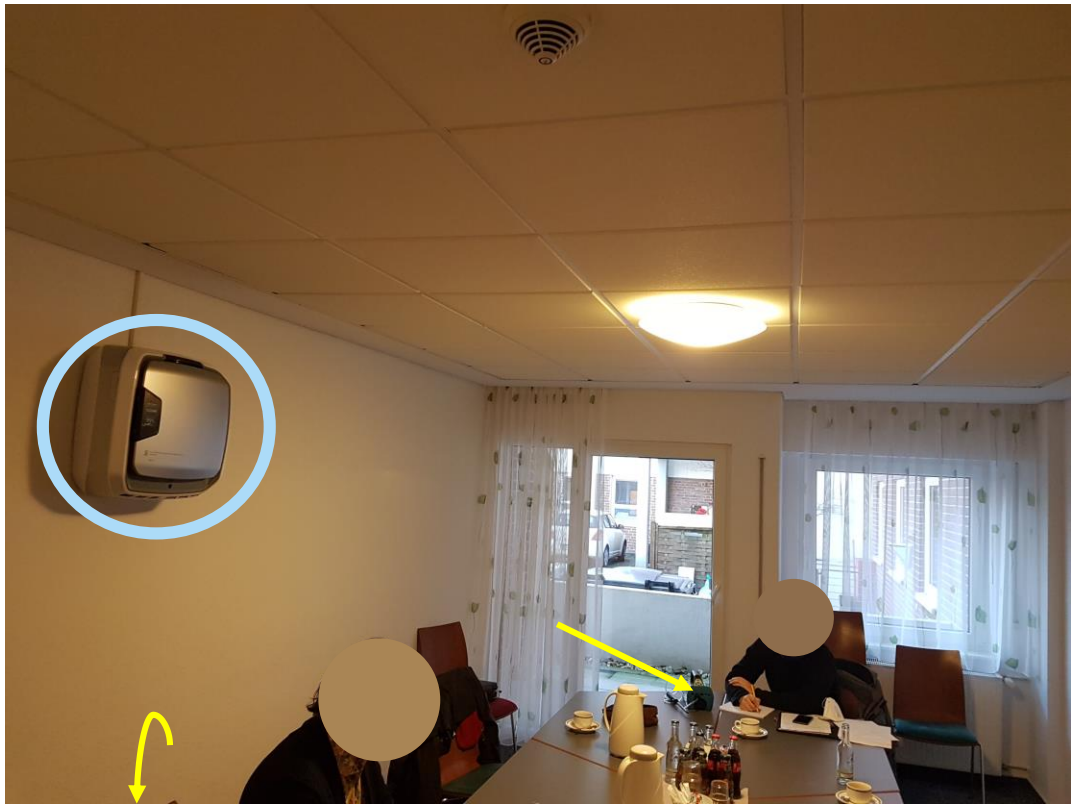
Erfassung der Akzeptanz der von den Nutzer*innen individuell empfundenen Situation unter Betrieb der Luftreiniger

(Lärm, Zugerscheinungen, Installationsorte)

Gruppenraum mit Küche und offenen Flurzugang

- Volumen ca. 195 m³
- Manuelle Belüftung (5 Fenster)
- Ca. 18 Personen anwesend
- Teilweise Küchennutzung
- 2 Luftreiniger (blau markiert):
  - 1. Reiniger (260 – 768 m³ Durchfluss)
  - 2. Reiniger (129 – 374 m³ Durchfluss)
- 2 Aufstellungsorte Messgeräte, zeitgleiche Messwertaufnahmen

Besprechungsraum



- Volumen ca. 60 m³
- Manuelle Belüftung (Terrassentür)
- 1-5 Personen anwesend während der Messung
- Luftreiniger (129 – 374 m³)
- 2 Messpunkte (gelb)
  - Bei Terassentür
  - Auf kleinem Regal bei Flurtür

Eingesetzte Luftreiniger

Bezeichnung	Volumenstrom [m³/h] (Stufe 1, 3, 5)	Filtertyp	Lautstärke [dB] (Stufe 1, 3, 5)
AeraMax Pro III (Firma Fellows)	129, 190, 374	Aktivkohlefilter + True HEPA-Filter (99,97% FS)	28, 48, 67
AeraMax Pro IV (Firma Fellows)	260, 381, 748		42, 51, 68

Eingesetzte Messgeräte

CPC, P-Trak Fa. TSI

Erfassung UFP

(0,02 - 1 µm)

Dust Trak DRX Aerosolmonitor

Erfassung von

PM1, PM2.5, PM 4, PM10

OPC, Aerotrak Fa. TSI

6-Kanal-Partikelzähler

(0,3 µm - 20 µm)

Raumklimadaten-logger

Fa. Wöhler CDL 210

Versuchsdurchführung

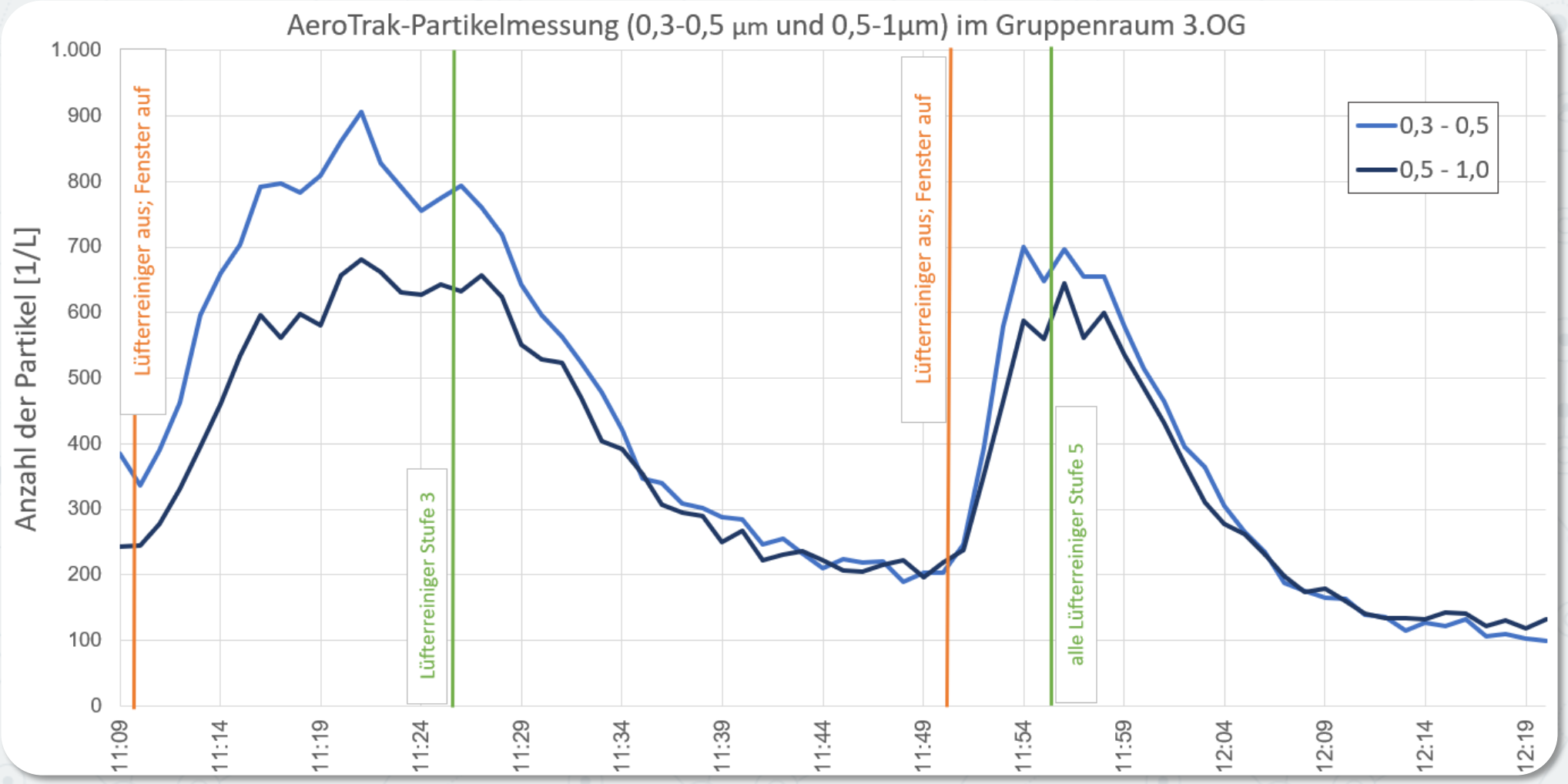
Künstlich generierte Aerosolpartikelbelastung war keine Option

1. Intensive Belüftung des Raumes durch Fensteröffnen vor Beginn der Messung (Partikeleinträge aus der Außenluft)
2. Fensterschließen
3. Messtechnische Bestimmung der sich nach dem Lüften einstellenden Aerosolpartikelkonzentration
4. Erfassung der Aerosolpartikelbelastung nach Einschalten der Geräte unter verschiedenen Betriebsmodi und unter realen Nutzungsbedingungen im Raum

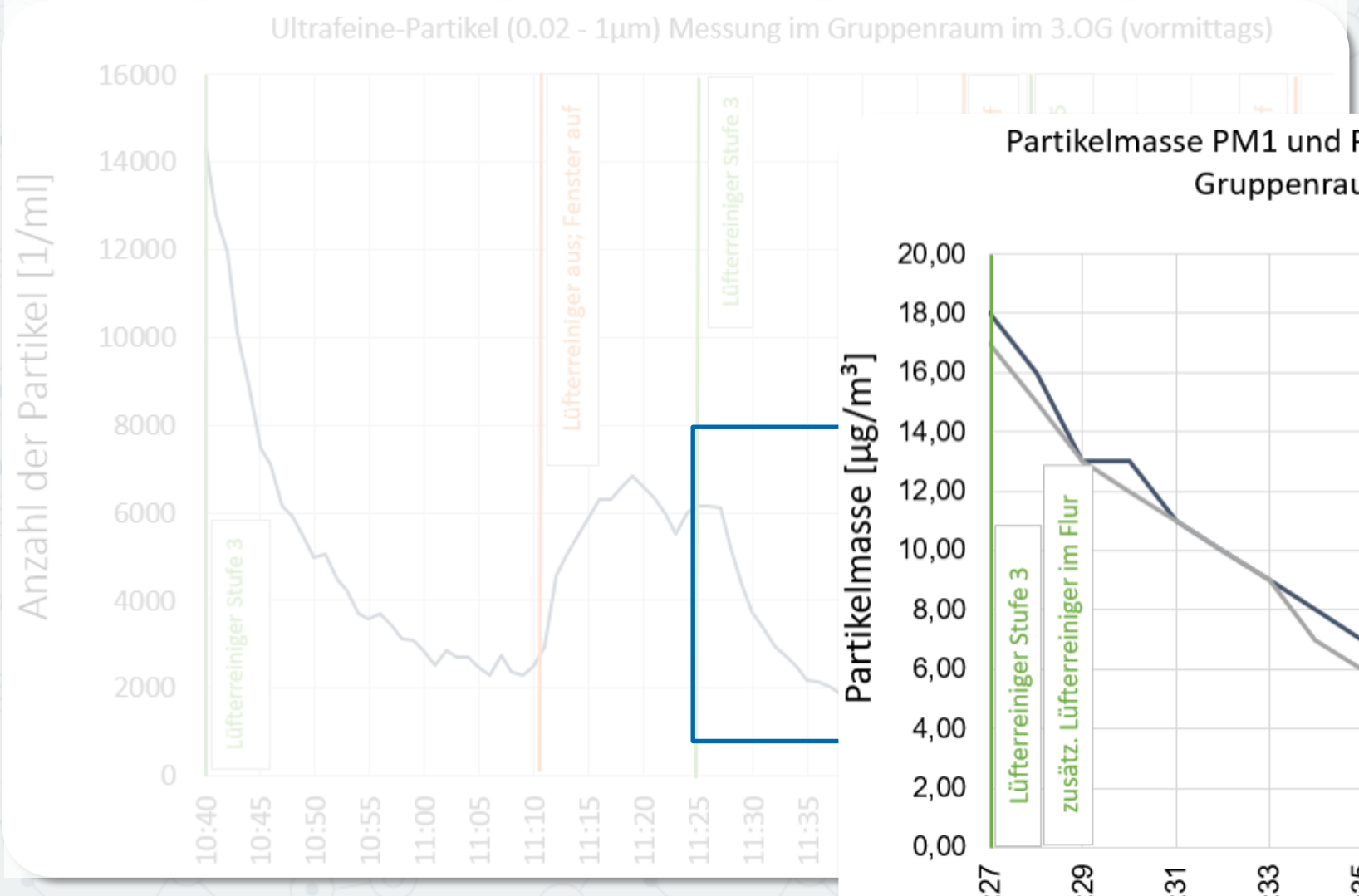
Untersuchungsergebnisse

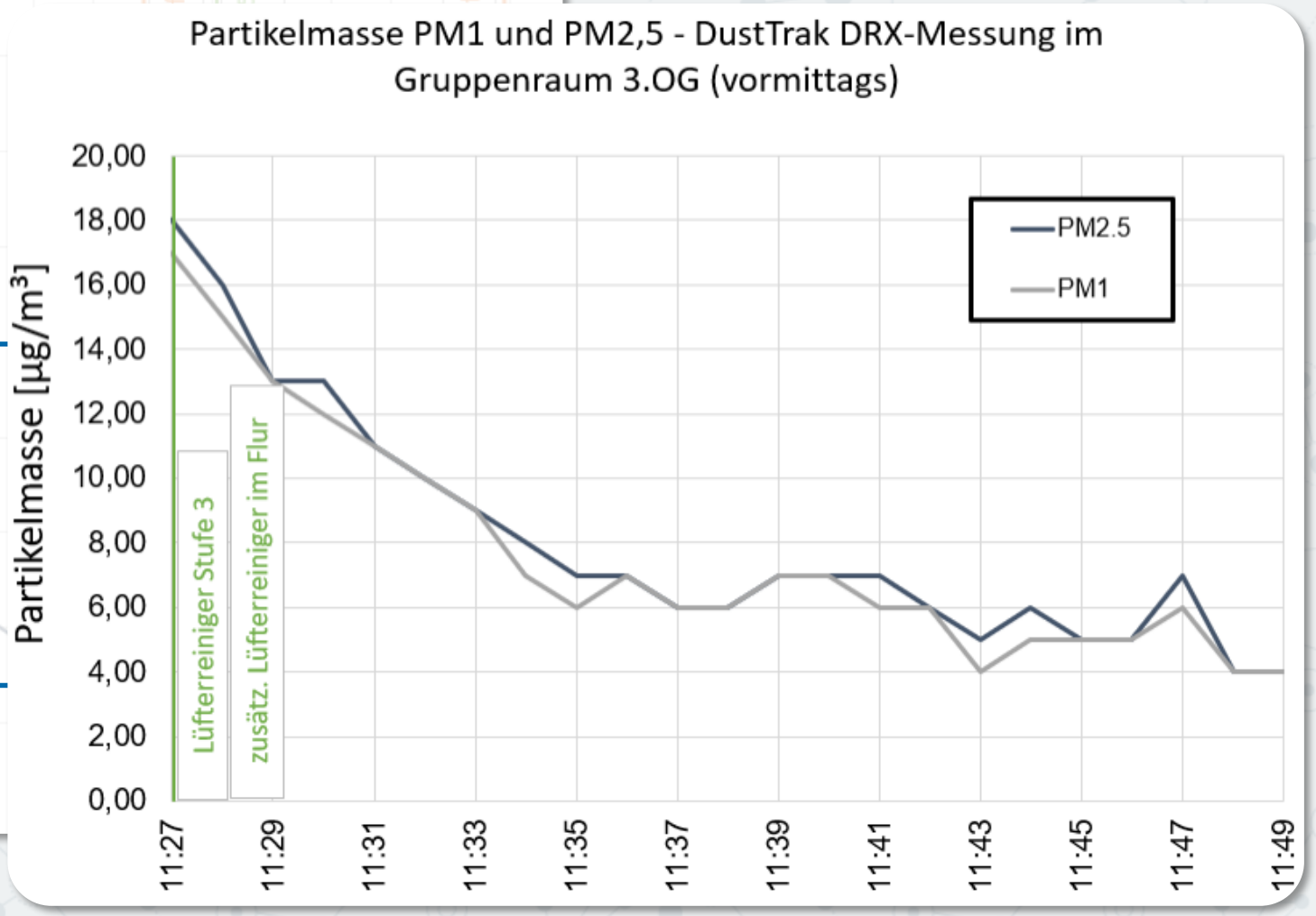
Auswahl einzelner, repräsentativer Befunde der Partikelmessungen

Ergebnisse Partikelmessung im Gruppenraum (vormittags 2)

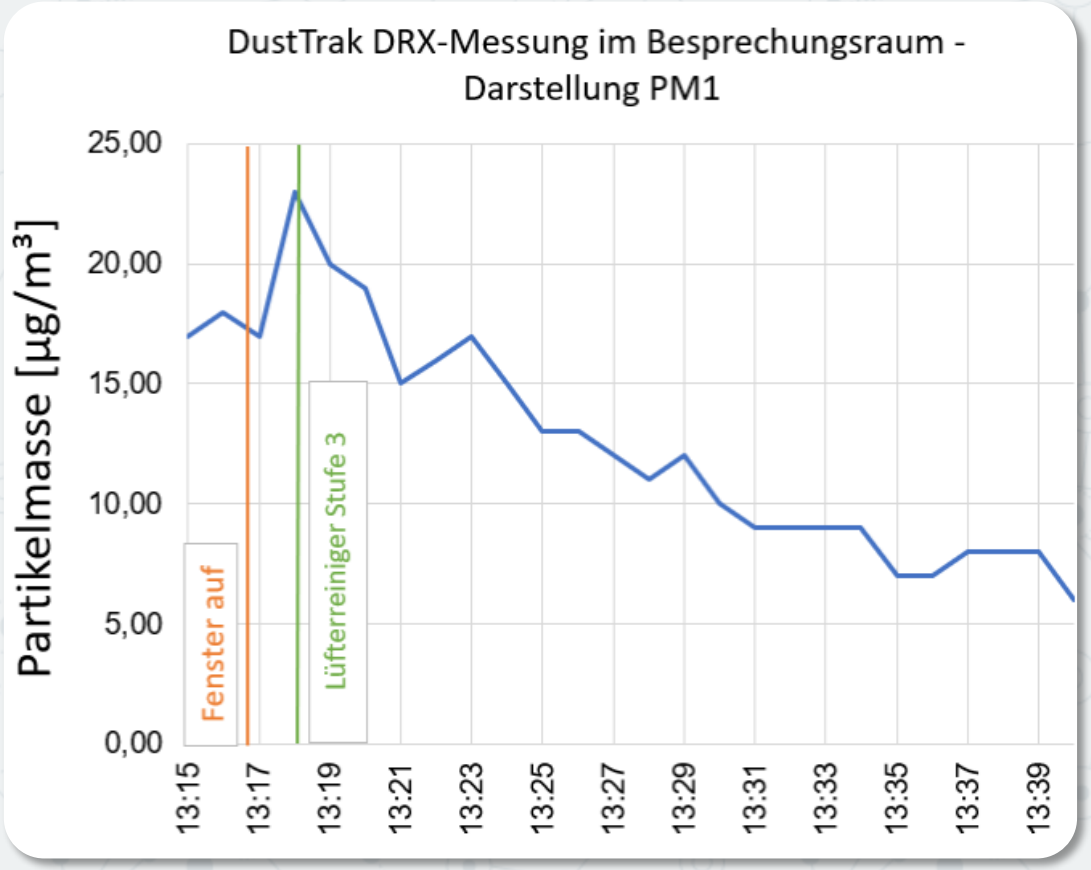


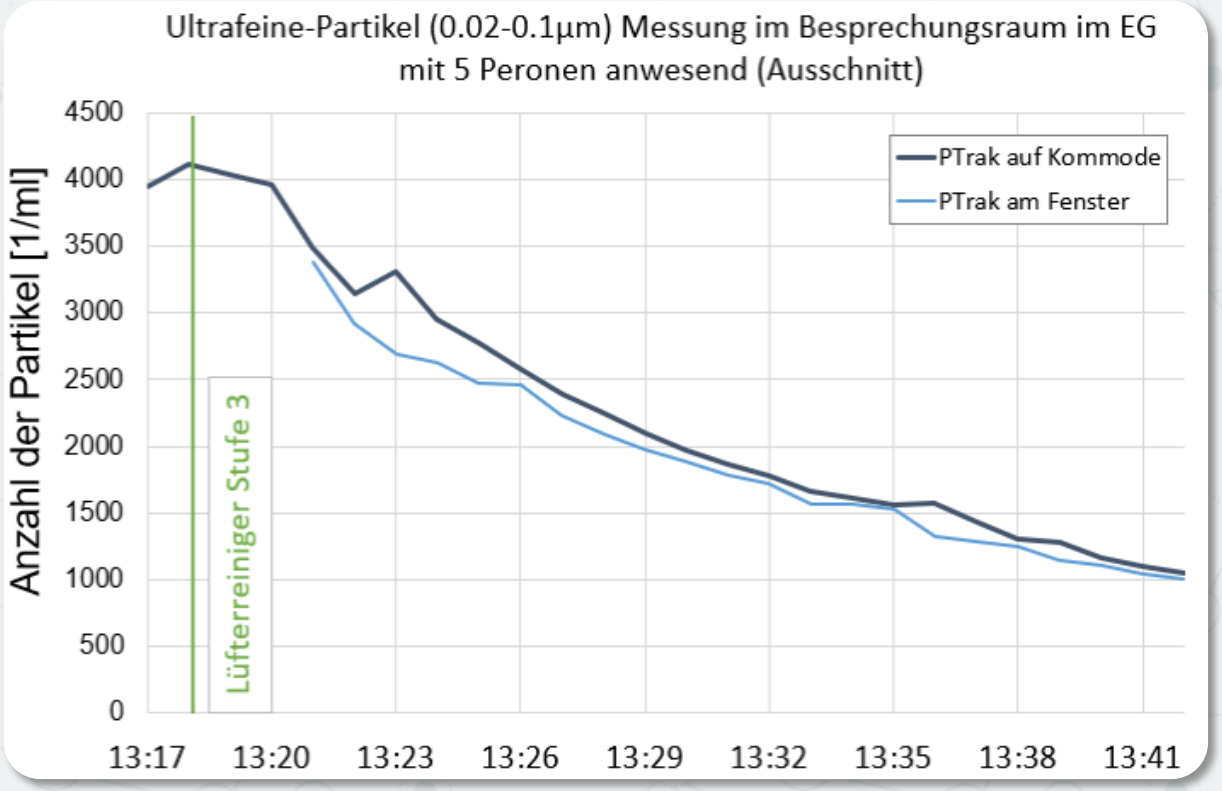
Ergebnisse Partikelmessung im Gruppenraum (vormittags 1)





Ergebnisse Partikelmessung im Besprechungsraum





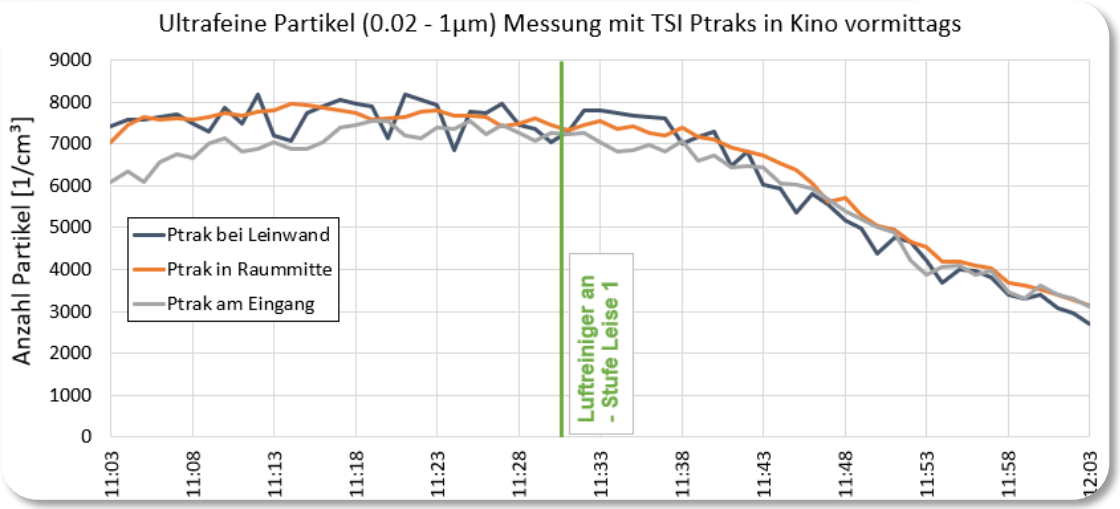
Nutzer*innenbefragungen

- Geräteinstallation wurde positiv empfunden
- Subjektiv wird die Raumluft als deutlich verbessert wahrgenommen
- Geräuschpegel durch den Gerätebetrieb nicht störend
- Keine Zugerscheinungen moniert

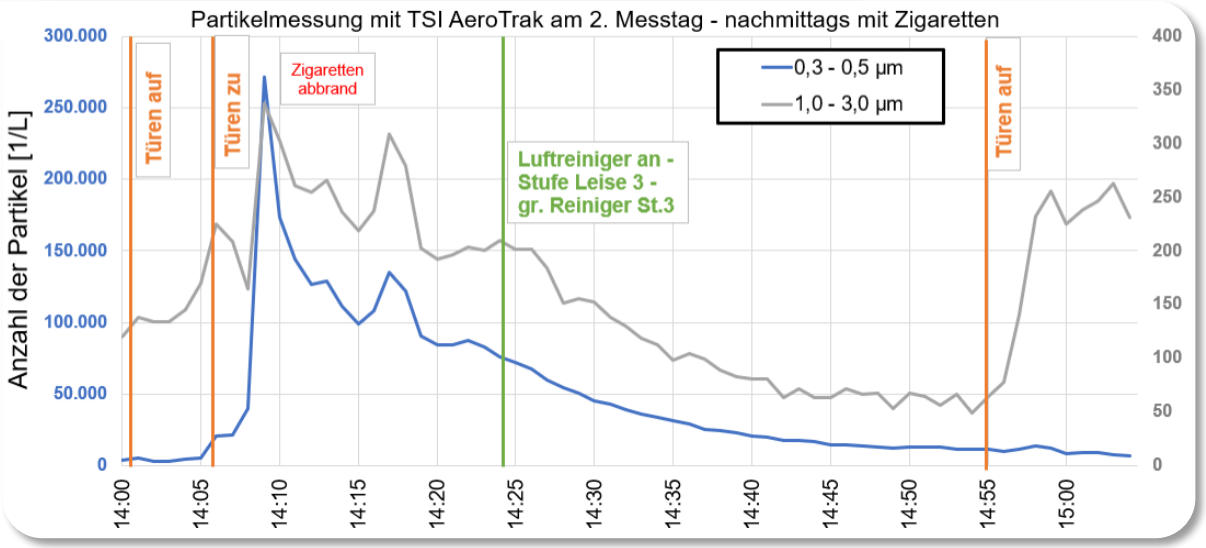
Beispiele weiterer Anwendungen von Luftreinigern

Saal eines Stadtteilkinos

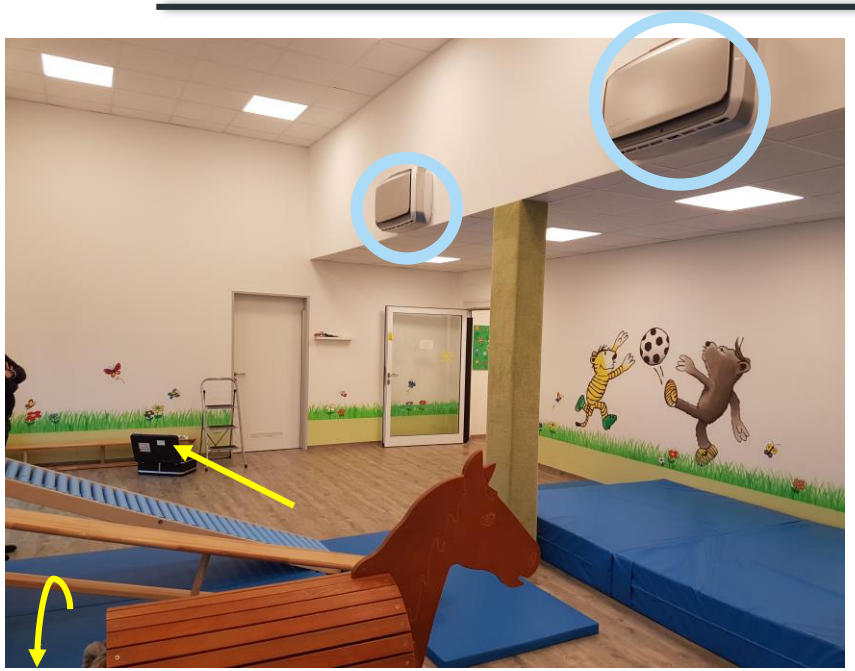
Raumvolumen: 900 m³
10x AeraMax III
2x AeraMax IV



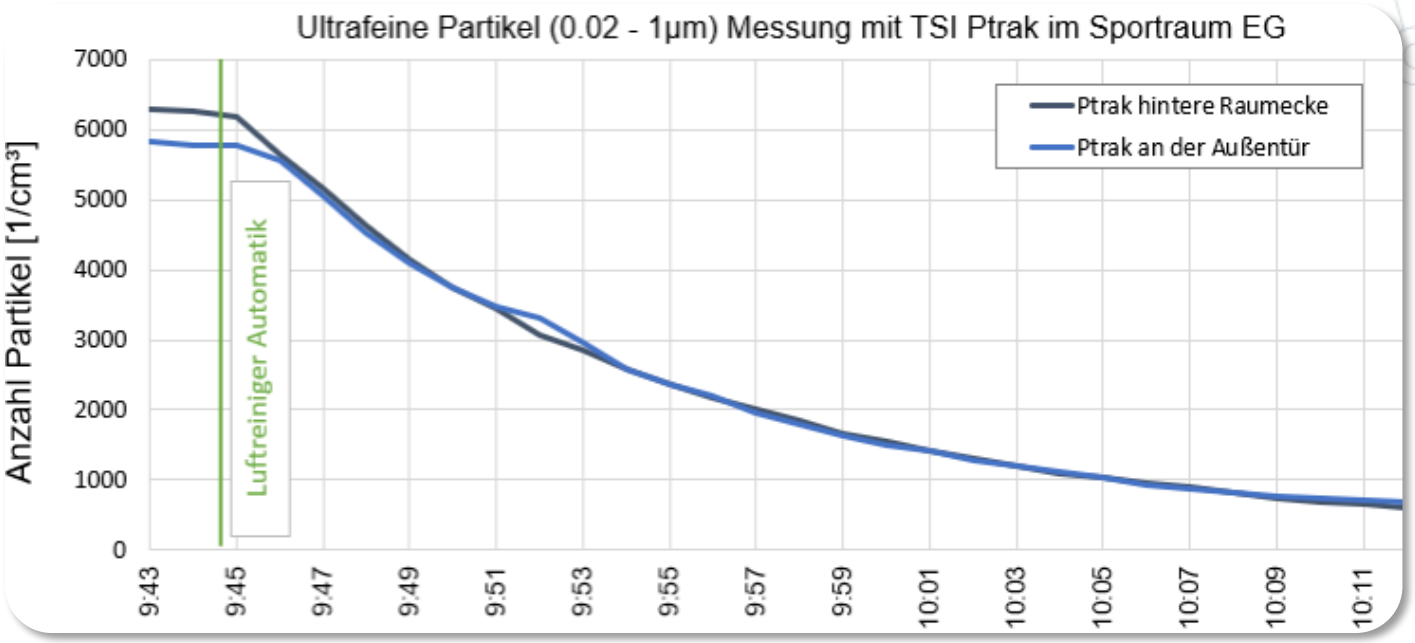
Keine lokale Abhängigkeit



Beispiel Kita - Sportraum



Raumvolumen: 225 m³
2x AeraMax IV



Fazit - 1

Deutliche Reduzierung

- der Aerosolpartikelkonzentrationen durch Luftreinigereinsatz, auch von Covid 19 relevanten Partikelgrößen
- Partikelreduzierung von einer Logstufe im Zeitraum von 30 min ist auch unter dem Gesichtspunkt *Lärm* möglich

=> Signifikante Reduzierung eines Covid 19 Infektionsrisikos ist daher begründet zu unterstellen

Fazit - 2

Sehr homogene Abnahme der Aerosolpartikel in der Raumluft bei Luftreinigerbetrieb

Es konnte bei allen bislang durchgeführten Untersuchungen kein relevanter örtlicher und/oder zeitlicher Konzentrationsgradient durch die Partikelmessungen festgestellt werden

Resume

Mobile sowie fest installierte Luftreinigungsgeräte

- können für eine signifikante Verbesserung eines hygienischen Problems im Innenraum sorgen
- sind ein nützliches „Add on“ zur Pandemiebekämpfung (vorrangig für unzureichend zu belüftende Innenräume)

Der Einbau von technischen Belüftungssystemen ist jedoch die nach-haltigere Lösung für eine hinreichend gute Innenraumluftqualität, auch für eine Reduzierung von Ansteckungskrankheiten. Luftreiniger sind daher als „Übergangstechnologie“ einzuordnen.

Danke für Ihre Aufmerksamkeit

Gebäudediagnostik
Wesselmann

wesselmann@gebaeudediagnostik.net