



Fraunhofer
IBP

Fraunhofer-Institut für Bauphysik IBP



Für eine gute, gesunde
Innenraumlufthqualität



Richtige Lüftung
und Hygiene



Richtig lüften für ein gesundes Innenraumklima

Wer kennt die Situation nicht: Man betritt einen vollbesetzten Raum, hält inne und denkt: Dicke Luft hier ...

Im Zuge der COVID-19 Pandemie erfahren die Themen Innenraumluftqualität, Lüftung und Hygiene besondere Aufmerksamkeit, die ihnen so bislang nicht zuteilgeworden ist. Ausreichendes, richtiges Lüften ist Voraussetzung für ein gesundes Innenraumklima, denn es sorgt für den Abtransport von

- unerwünschten Geruchsstoffen
- flüchtigen organischen Verbindungen (VOC)
- erregerehaltigen Aerosolpartikeln
- Kohlendioxid und Feuchte

Auf diese Weise trägt eine gute Raumlüftung nachweislich zur Vorbeugung gegen hohe Kohlendioxid-Konzentrationen, die Anreicherung von Geruchsstoffen, flüchtigen organischen Verbindungen (VOC) sowie potenziell infektiösen Aerosolen und gegen Schimmelpilzbefall bei.

Untersuchungen zeigen zudem, dass eine unzureichende Luftqualität im Innenraum u. U. erhebliche nachteilige Auswirkungen haben kann:

- Verringerung der Leistungsfähigkeit von Mitarbeiter*innen
- negative Beeinflussung des Lernerfolgs von Schüler*innen
- Beeinträchtigung des Wohlbefindens
- Erschwerung von Regeneration



1

Nutzen Sie unsere
Kompetenz und Erfahrung

Unsere Expert*innen beraten und unterstützen Sie interdisziplinär mit wissenschaftlichem Know-how und umfangreicher Erfahrung bei vielfältigen Fragestellungen zu den Themen Innenraumluftqualität, Lüftung und Hygiene. Sprechen Sie uns an!

**Wir bieten Ihnen ein breites Spektrum an
Messungen, Modellierung und Studien:**

- Auslegung von mobilen und stationären Raumluftreinigungsgeräten und Überprüfung deren Leistung in der Praxis
- Beratung im Bereich von Luftreinigungstechnologien und deren Chancen und Risiken
- Wirksamkeitsuntersuchung von Luftreinigungstechnologien mit Surrogat-Viren
- Tracergasmessungen
- Zonale Modellierung
- Parameterstudien zur Optimierung der Raumluftrömung und von Ansätzen zur Raumluftreinigung

Übrigens: Luftqualität und Hygiene sind nicht nur in Gebäuden für das Wohlbefinden und die Gesundheit der Nutzer*innen von Bedeutung, sondern auch in öffentlichen und privaten Verkehrsmitteln.

Gute Luftqualität in Neu- und Altbauten durch Lüftungsanlagen

Während Neubauten bereits mit zentralen Lüftungsanlagen, die für eine gute Luftqualität sorgen, geplant und ausgestattet werden können, lassen sich unzureichende Lüftungsmöglichkeiten in Bestandsgebäuden durch den nachträglichen Einbau dezentraler Lüftungsanlagen verbessern bzw. durch den Einsatz mobiler Raumluftreiniger teilweise kompensieren.

Zentrale Lüftungsanlagen

Zentrale Lüftungsanlagen saugen die Luft aus einem Raum ab und führen anschließend konditionierte Luft zu. Die Energieübertragung von der Abluft zur Zuluft erfolgt – zur Verringerung der Energieverluste – über Wärmetauscher. Unter hygienischen Gesichtspunkten ist ein Luftübertrag von einem Raum in einen anderen zu vermeiden. Nur so trägt eine zentrale Lüftungsanlage dazu bei, dass infektiöse Aerosolpartikel nicht im gesamten Gebäude verteilt werden, und sorgt für einen sicheren Abtransport von flüchtigen organischen Verbindungen (VOC), Kohlendioxid und Feuchte.

Dezentrale Lüftungsanlagen

Dezentrale Lüftungsanlagen mit Wärmetauscher führen die verbrauchte Luft aus einem Raum ins Freie, entziehen ihr dabei Wärme und übertragen diese auf die zugeführte Frischluft – ohne dass beide Luftströme miteinander in Kontakt kommen. Auf diese Weise wird der Energieverlust durch den Abtransport der erwärmten Luft verringert.

Mobile Raumluftreiniger

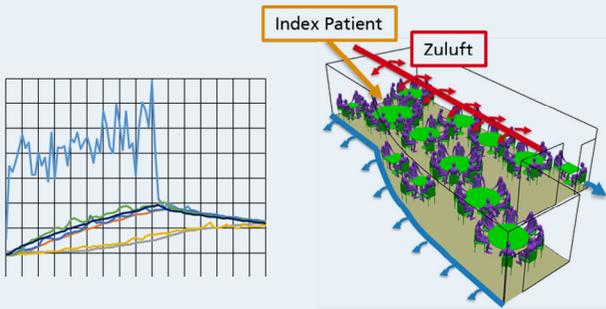
Mobile Raumluftreiniger können – je nach eingesetzter Technologie – Viren und Mikroorganismen inaktivieren bzw. aus der Raumluft entfernen. Kohlendioxid und Nutzungsfeuchte müssen dabei jedoch nach außen abtransportiert werden; das gilt ebenso für flüchtige organische Verbindungen (VOC), die von Bauprodukten, Möbeln sowie den Nutzer*innen an die Innenraumluft abgegeben werden.

Derzeit sind vier Technologien verfügbar

- **Abscheidende Geräte** arbeiten mit Filtern, die neben infektiösen Aerosolpartikeln auch Staub, Pollen und Schimmelpilzsporen aus der Innenraumluft entfernen können.
- **UVC-Geräte** bestrahlen die durch das Gerät strömende Luft mit kurzweiliger UVC-Strahlung und inaktivieren so unterschiedlichste Krankheitserreger.
- **Geräte auf Plasma- oder Ionisationsbasis** können ebenfalls in der Innenraumluft befindliche Krankheitserreger inaktivieren und deren Abscheidung fördern.
- Bei **inaktivierenden Geräten** kann es zur Entstehung von Ozon kommen, dessen Freisetzung jedoch technisch minimierbar ist.

Leistung allein genügt nicht, die richtige Auslegung bringt den gewünschten Erfolg

Ein hoher Luftwechsel allein bzw. der Einsatz eines leistungsfähigen Luftreinigers ist kein Garant für den ausreichenden Luftaustausch bzw. eine genügende Luftreinigung im gesamten Raum. Vielmehr gilt es, durch eine geeignete Luftführung sicherzustellen, dass der Raum insgesamt gut belüftet oder mit gereinigter Luft versorgt ist. Wir unterstützen Sie bei der Auswahl einer geeigneten Luftreinigungstechnologie und der Auslegung der Geräte. Den Erfolg der Maßnahme können wir messtechnisch bestätigen.



In unseren Laboren verfügen wir über vielfältige Möglichkeiten zum Aufbau von Prüfumgebungen und zur Durchführung von Untersuchungen, die im Modell nachgebildet werden können.

Zuverlässige Raumluftanalyse mit Tracergas-Messungen

Unsere Expert*innen prüfen die Luftführung im Raum mithilfe von Tracergas-Messungen. Hierbei wird ein Tracergas (z. B. CO₂) als Stellvertreter für die Aerosolemission gezielt in den Raum emittiert. Davon ausgehend kann mittels Konzentrationsmessung bestimmt werden, wie groß der »lokal beeinflusste« Bereich ist – d. h. der Bereich, bei dem die Exposition Dritter durch eine infektiöse Person besonders hoch wäre.

Darüber hinaus messen wir die Ausbreitung des Tracergases im Raum ebenso wie die zeitliche Verzögerung zwischen der Emission und dem Anstieg an einem weiter entfernten Punkt. Dies erlaubt Rückschlüsse auf die Raumluftströmung sowie den messtechnischen Vergleich verschiedener

Raumluftströmungs-Strategien. Im Vergleich zur Partikelmessung können im Raum eine größere Anzahl Sensoren verteilt werden und sie somit ergänzen.

Unsere Forscher*innen arbeiten zudem an rechnerischen Ansätzen für die Optimierung der Raumluftführung und -reinigung. Dabei setzen sie ein zonales Strömungsmodell (VEPZO) ein, anhand dessen sich unterschiedliche Szenarien mit wenig Rechen- und Zeitaufwand simulieren lassen.

Der Raum wird auf einem groben Rengitter in Zonen unterteilt, die miteinander im Luftaustausch stehen. Anhand der Verteilung der Wärme- und Aerosolquellen, der Zu- und Abluftöffnungen sowie der Wirkbeschreibung von Raumluftreinigungsgeräten wird die lokale Aerosollast und der daraus abgeleitete Bereich erhöhter Exposition vorhergesagt. Mittels Parameterstudien werden Verbesserungen entwickelt und in unseren Testeinrichtungen validiert.

Wirksamkeit zuverlässig testen unter realitätsnahen Bedingungen

Bei der Auswahl der geeigneten Lüftungsmethode, -anlage oder Raumluftreinigungstechnologie unterstützen wir Sie gern mit Vor-Ort-Messungen, Sensortechnik und Berechnungen. Für die Prüfung von Luftreinigern stehen ein Filterprüfstand und das Indoor Air Test Center (IATC) zur Verfügung. Mit diesen Einrichtungen sind wir in der Lage, sowohl Geräte für den festen Einbau in Lüftungsanlagen als auch mobile Luftreiniger unter realitätsnahen Bedingungen hinsichtlich ihrer Wirksamkeit zu testen.

Untersuchungen gemäß der VDI-Expertenempfehlung zu Anforderungen an mobile Luftreiniger (VDI-EE 4300 Blatt 14) können wir ebenfalls durchführen. Je nach betrachteter Luftreinigungstechnologie verwenden wir als Prüf-Aerosol Liposomen oder nicht humanpathogene Bakteriophagen (d. h. Viren, die ausschließlich für Bakterien infektiös sind). So können wir zuverlässig die Abscheidung von Aerosolpartikeln und die Inaktivierung von Viren bestimmen.

Kontakt

Dr. Christian Scherer
Umwelt, Hygiene und Sensorik
Tel. +49 8024 643-246
christian.scherer@ibp.fraunhofer.de

Dr. Victor Norrefeldt
Energieeffizienz und Raumklima
Tel. +49 8024 643-273
victor.norrefeldt@ibp.fraunhofer.de

Fraunhofer-Institut für Bauphysik IBP
Fraunhoferstraße 10
83626 Valley
www.ibp.fraunhofer.de

Bildquellen
Titel: Shutterstock/
bombermoon
Bild 1: Shutterstock/
Photo_Pix

Alle übrigen
Abbildungen:
© Fraunhofer IBP