

PERSONALISIERTE KLIMATISIERUNG UND LÜFTUNG

Symposium »Menschen in Räumen« am 28.10.2020

Dr. Sume Park | Sarah Heiler | Sebastian Stratbücker | Fraunhofer IBP

Auf Wissen bauen



AKUSTIK



ENERGIEEFFIZIENZ
UND RAUMKLIMA



GANZHEITLICHE
BILANZIERUNG



HYGROTHERMIK



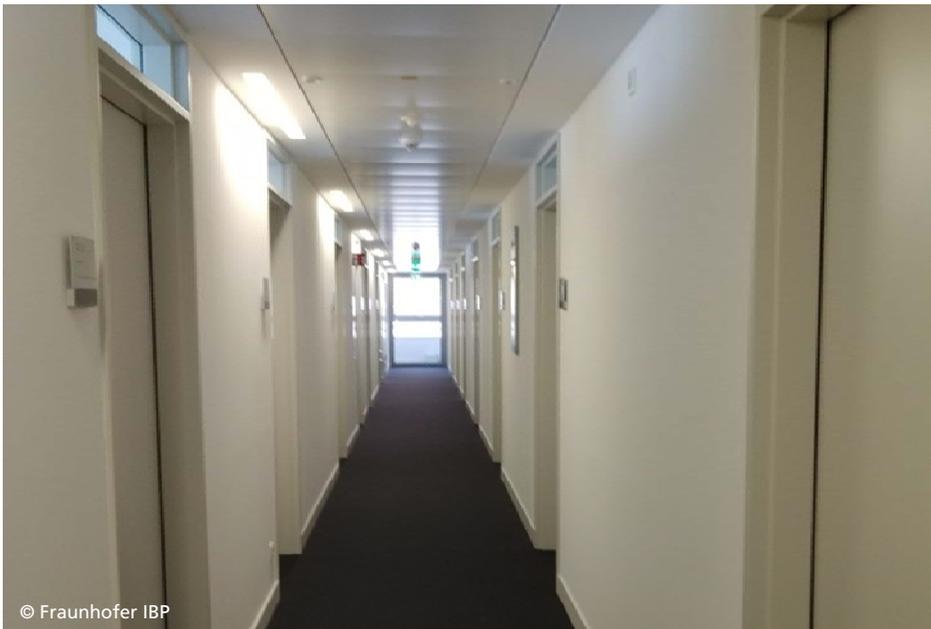
MINERALISCHE
WERKSTOFFE UND
BAUSTOFFRECYCLING



UMWELT, HYGIENE
UND SENSORIK

Warum personalisierte Klimatisierung?

Änderung der Bürolandschaft



Warum personalisierte Klimatisierung?

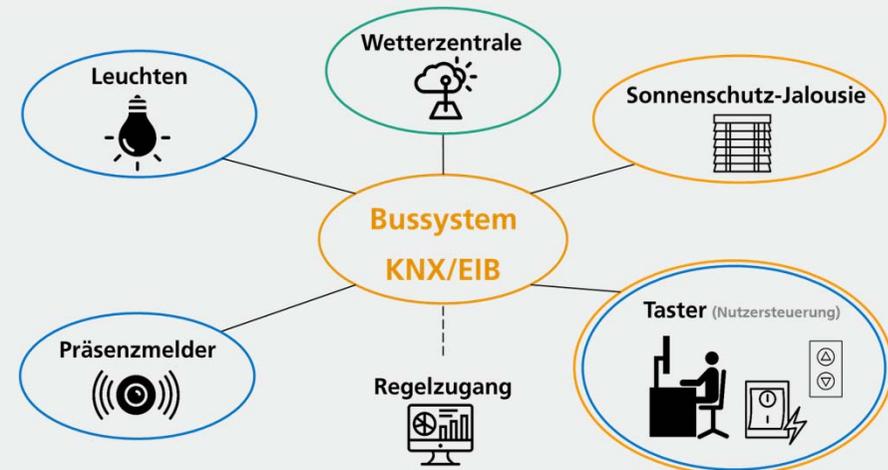
Änderung der Regelung und Steuerung der Klimatisierung

Manuell



© Fraunhofer IBP

Gebäudeautomation



© Fraunhofer IBP

Gebäudeautomation: Idee und Realität

Ergebnisse einer Umfrage von 2019



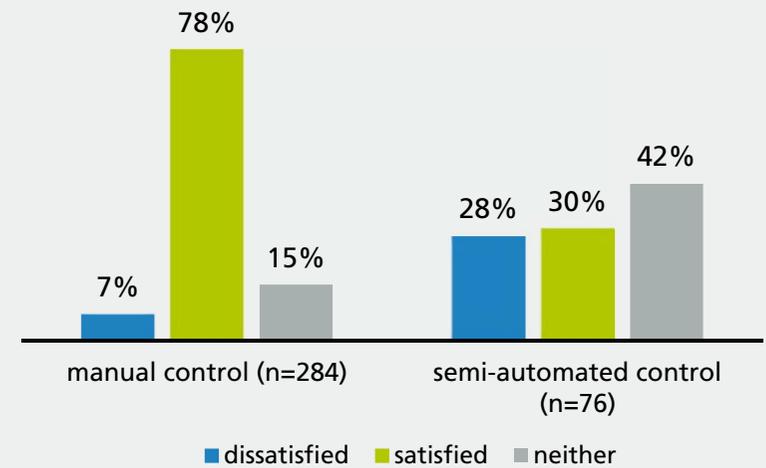
365 gültige
Antworten



25 Gebäude
in 8 Städten



ZUFRIEDENHEIT MIT VORHANDENEN KONTROLLMÖGLICHKEITEN



Warum personalisierte Klimatisierung?

Problem bei automatischer (einheitlicher) Regelung

Unterschiedliche, individuelle thermische Präferenz



Manuelle individuelle Steuerung durch Nutzer

Falsches Nutzerverhalten vs. Energieeffizienz

- Angeschaltete Beleuchtung auch bei Abwesenheit
- Angeschaltete Heizung bei geöffnetem Fenster
- Offener Sonnenschutz trotz starker Solarstrahlung im Sommer

© Fraunhofer IBP (soweit nicht anders angegeben)



Manuelle individuelle Steuerung durch Nutzer

Nutzerregelung vs. hohe Behaglichkeit

- Begrenzte Erfahrung und begrenztes Fachwissen der Nutzer → keine optimale Regelung
- Kein Interesse → kaum Steuerung → niedrige Energieeffizienz und niedriger Komfort
- »User Experience«: Nutzererlebnis → Erkennung der Präferenz
- Großraumbüros → Manuelle individuelle Steuerung kaum möglich



Welche Möglichkeiten gibt es für die personalisierte Klimatisierung?

Mobile Einrichtungen

Klimabrunnen



© Fraunhofer IBP

Sitzklimatisierung

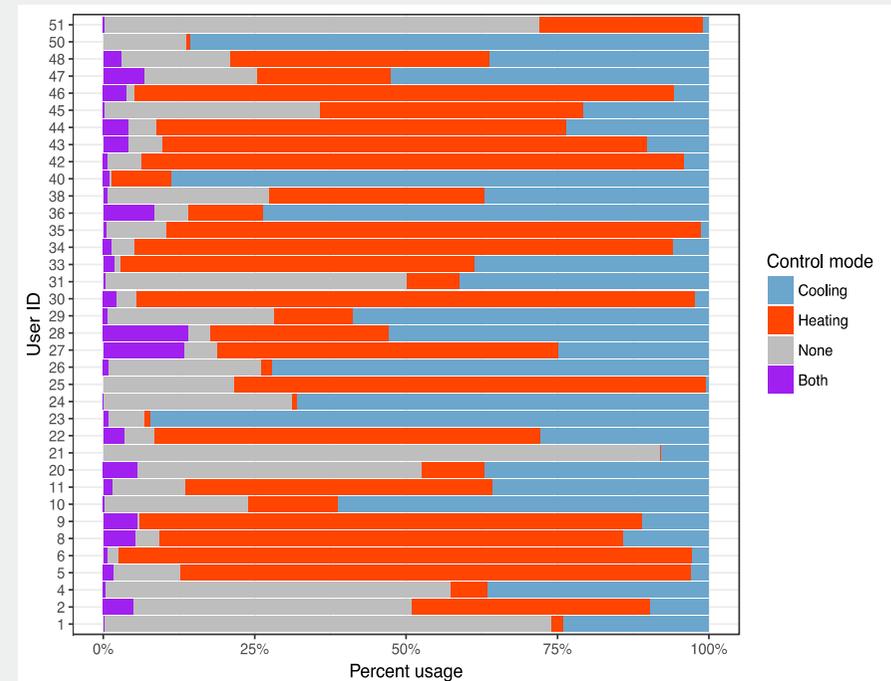


»iSPACE« (innovative Systems for Personalized Aircraft Cabin Environment)

© Gentherm

Mobile Einrichtung: Forschungsarbeit mit Klimastühlen

- Feldstudie zum Komfort und Verhalten der Nutzer*innen von Klimastühlen
- Center for the Built Environment (CBE), UC Berkeley
- 36 Personen in einem Bürogebäude (29 Personen in einem Großraumbüro) für zwölf Wochen
- Unterschiedliche thermische Präferenz
- hohe Zufriedenheit der Nutzer*innen



Quelle: Kim et al. 2017

Welche Möglichkeiten gibt es für die personalisierte Klimatisierung?

Lokale Kontrollmöglichkeit des zentralen Systems
→ individuelle Steuerung durch die Nutzer und zentrale Steuerung



Herausforderung bei individueller Steuerung durch die Nutzer*innen

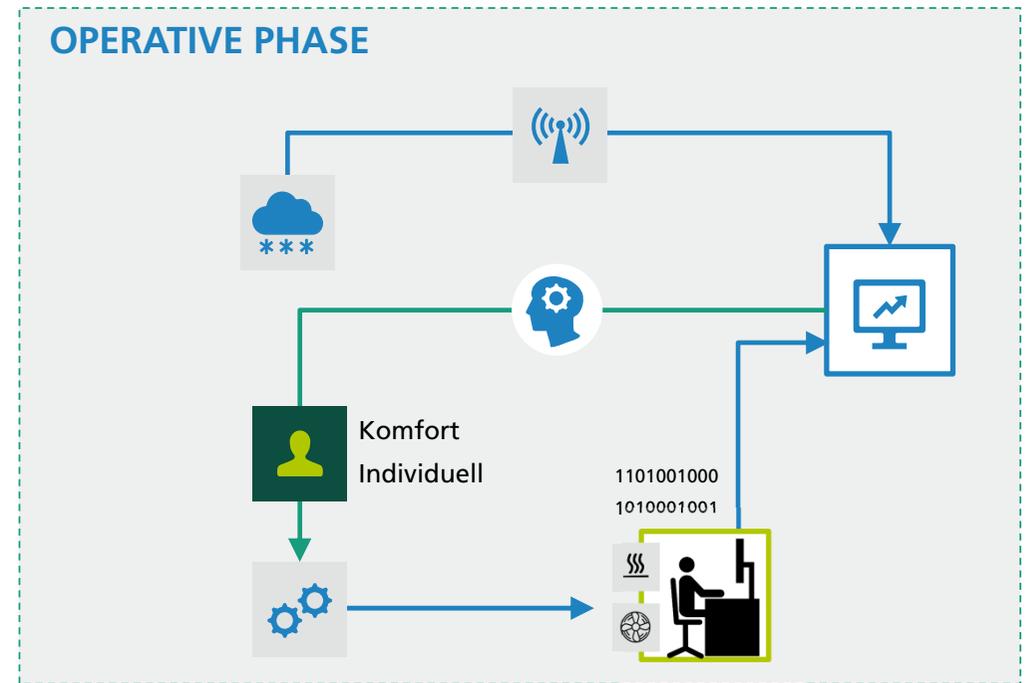
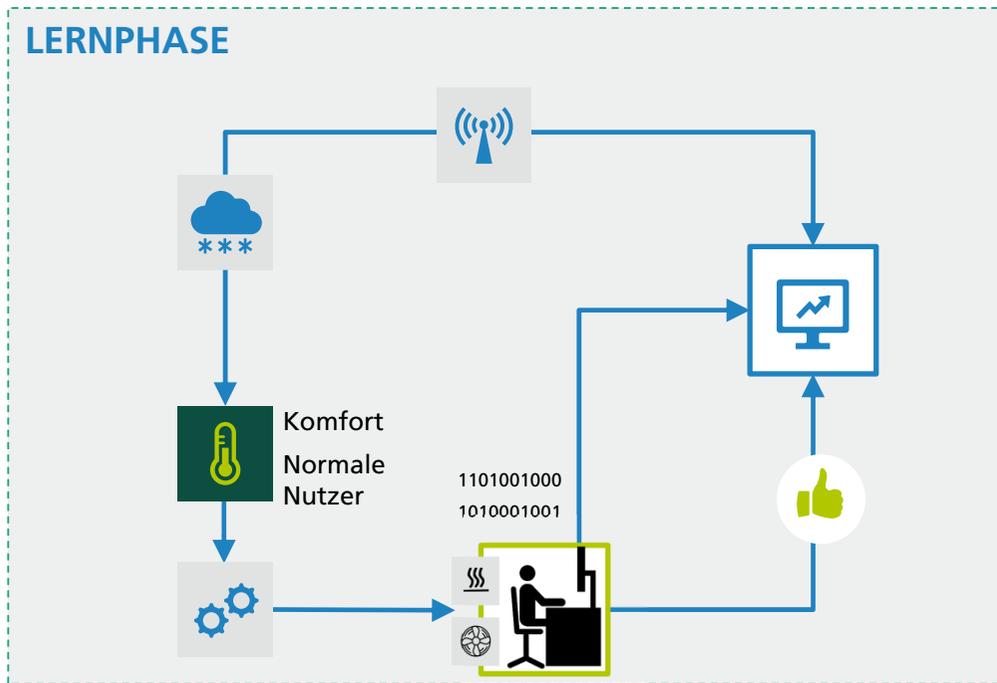
Herausforderung

- Hohe Erwartung der Nutzer*innen
→ schnelle Reaktion
- Trägheit des Klimasystems und Gebäudes
- Unsicherheit mit der Technik
→ Unzufriedenheit
- Überforderung der Nutzer*innen



Lösungsansatz: Nutzerdatenbasierte Klimatisierung – individuelle Regelung

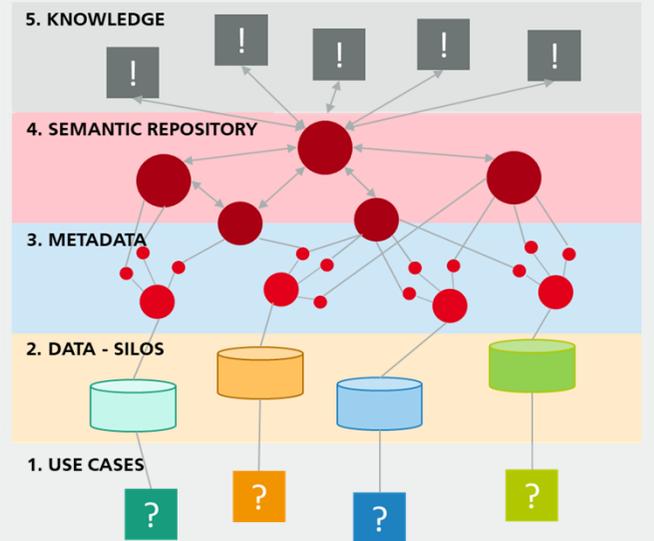
Nutzerdatenbasierte individuelle Klimatisierung



Gebäudeautomation vs. »Smart Home«

Herausforderung bei Gebäudeautomation im Vergleich zu »Smart Home«

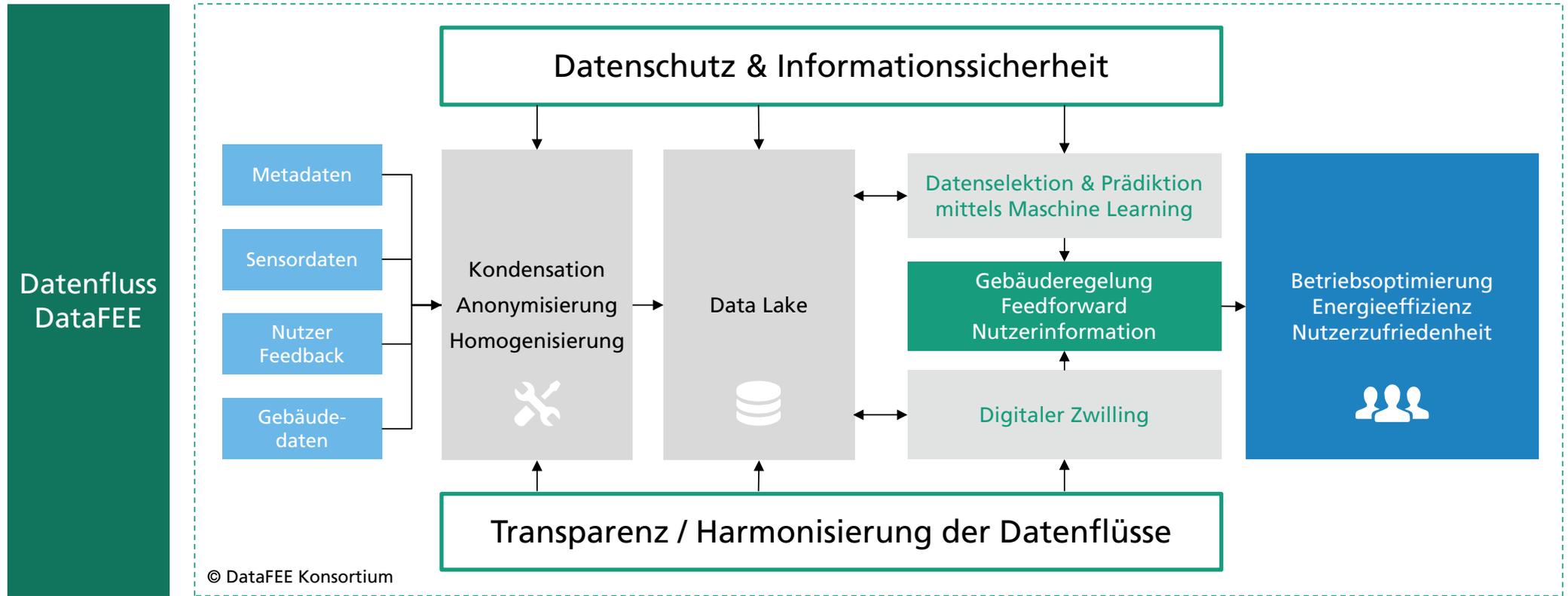
- Datenschutz
- Datensicherheit
- Daten in unterschiedlicher Qualität
- Handlung mit großen Daten: Harmonisierung der Daten
- Fehlererkennung des Systems
- Umgang mit Unregelmäßigkeiten bei Daten (Anomaly)
- Unterschiedliche Nutzer*innen



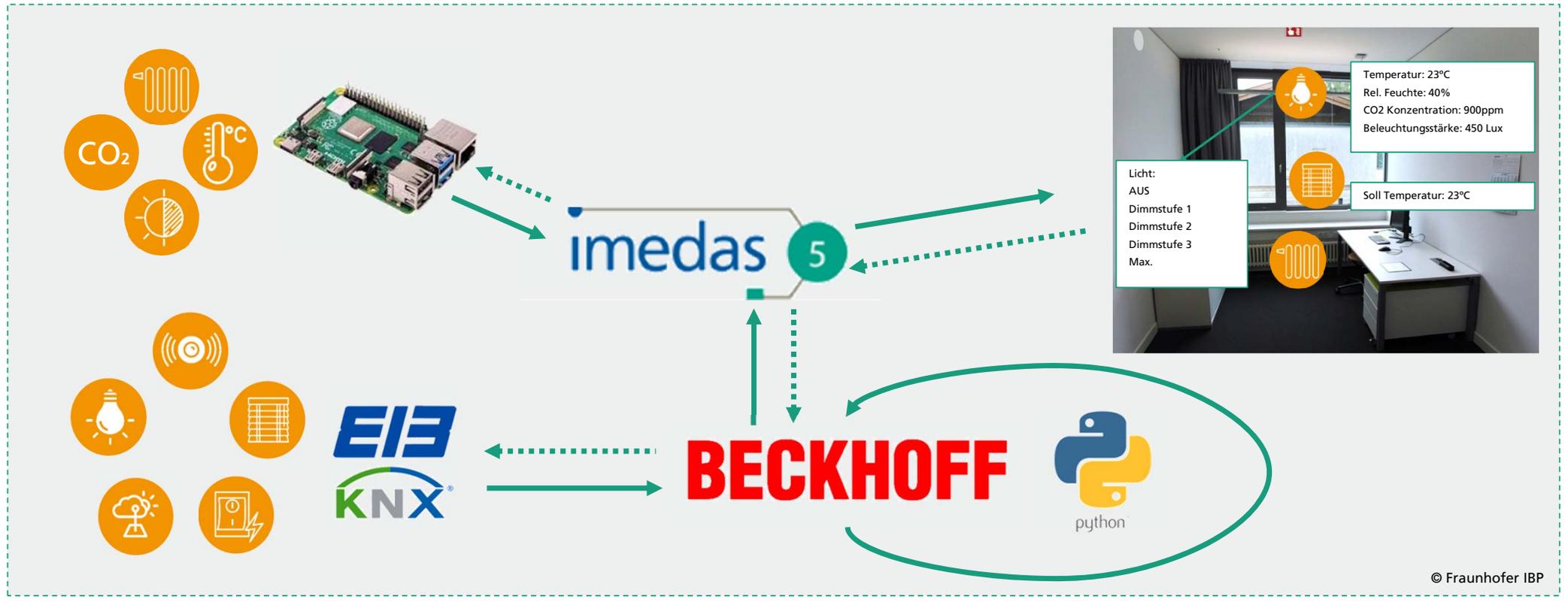
© Sarah Heiler, Fraunhofer IBP

Projekt DataFEE:

Data mining, machine learning, feedback, and feedforward - Energieeffizienz durch nutzungszentrierte Gebäudesysteme

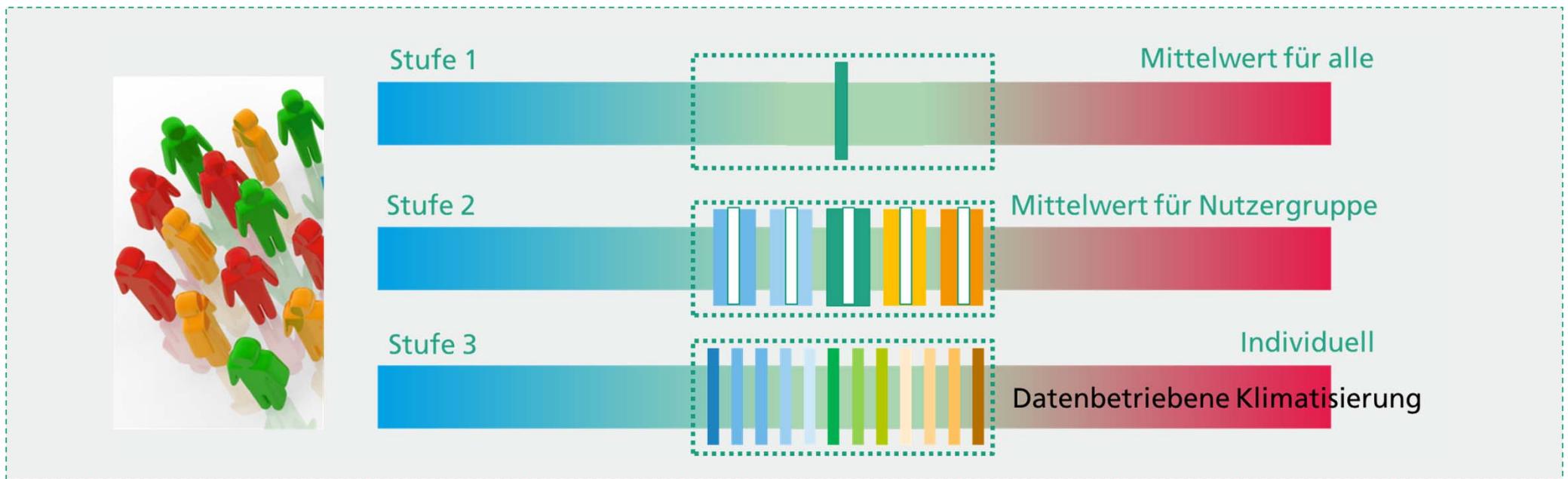


Erfassung und Harmonisierung der Daten

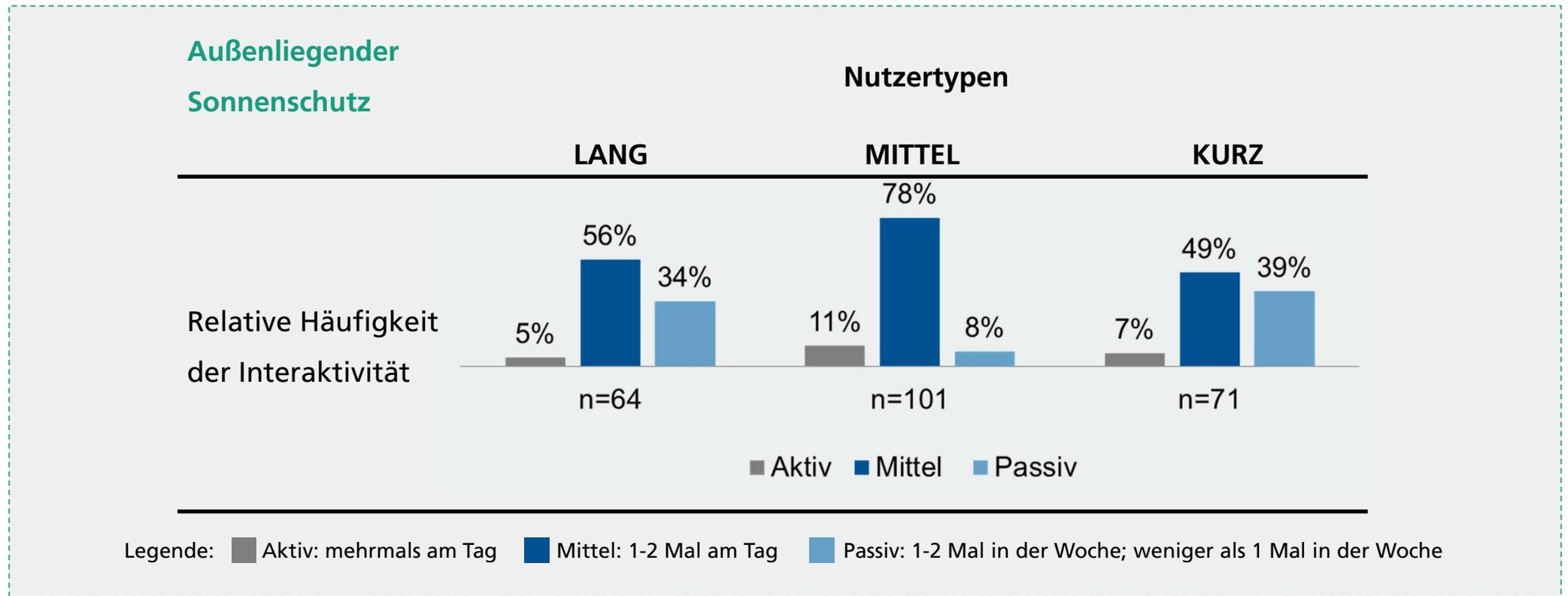
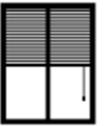


Lösungsansatz: Nutzerdatenbasierte Klimatisierung – Regelung nach der Nutzertypen

Nutzerverhaltenstypen

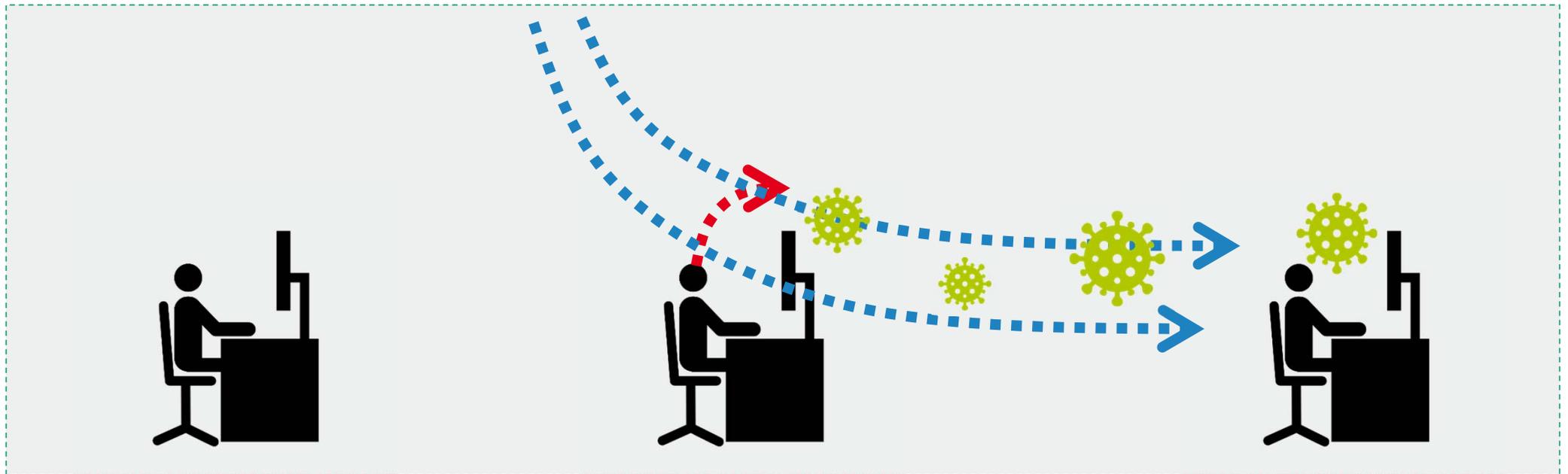


Nutzerverhaltenstypologie



Warum personalisierte Lüftung?

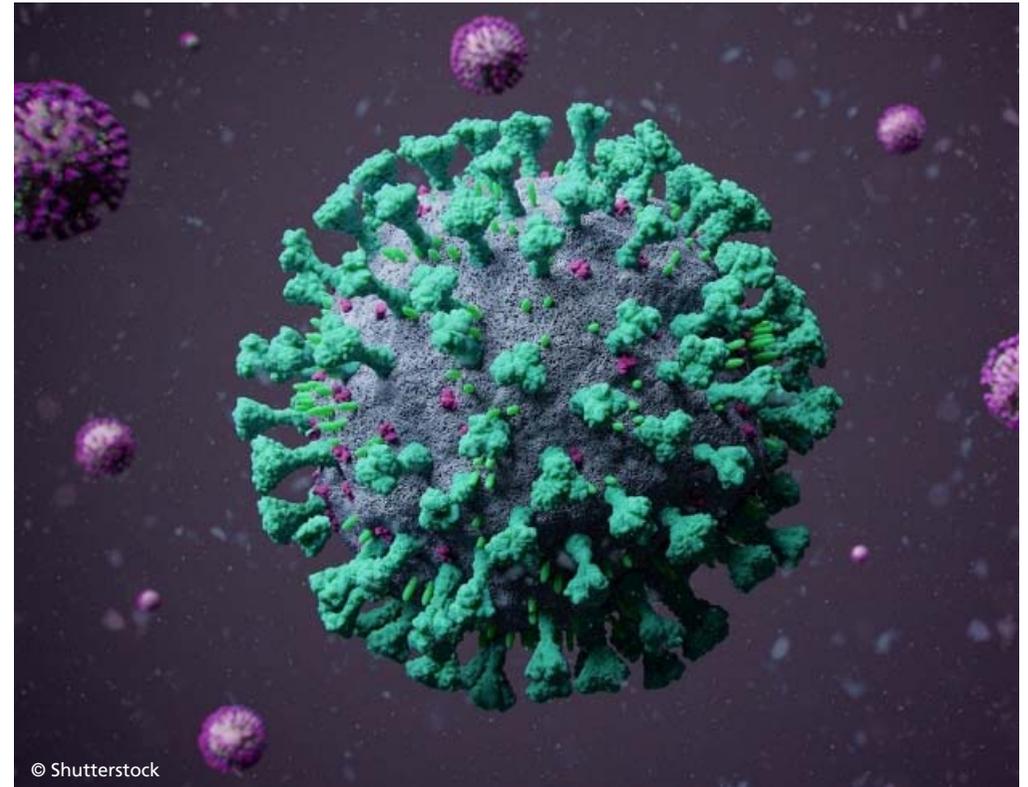
Hygiene



Luftführung während Corona-Zeit

- ASHRAE (American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers)
 - **Gerichtete Luftführung**
 - Luftdruckunterschiede zwischen Zonen
 - **Personalisierte Lüftung**
 - lokale Abluftlüftung an der Quelle

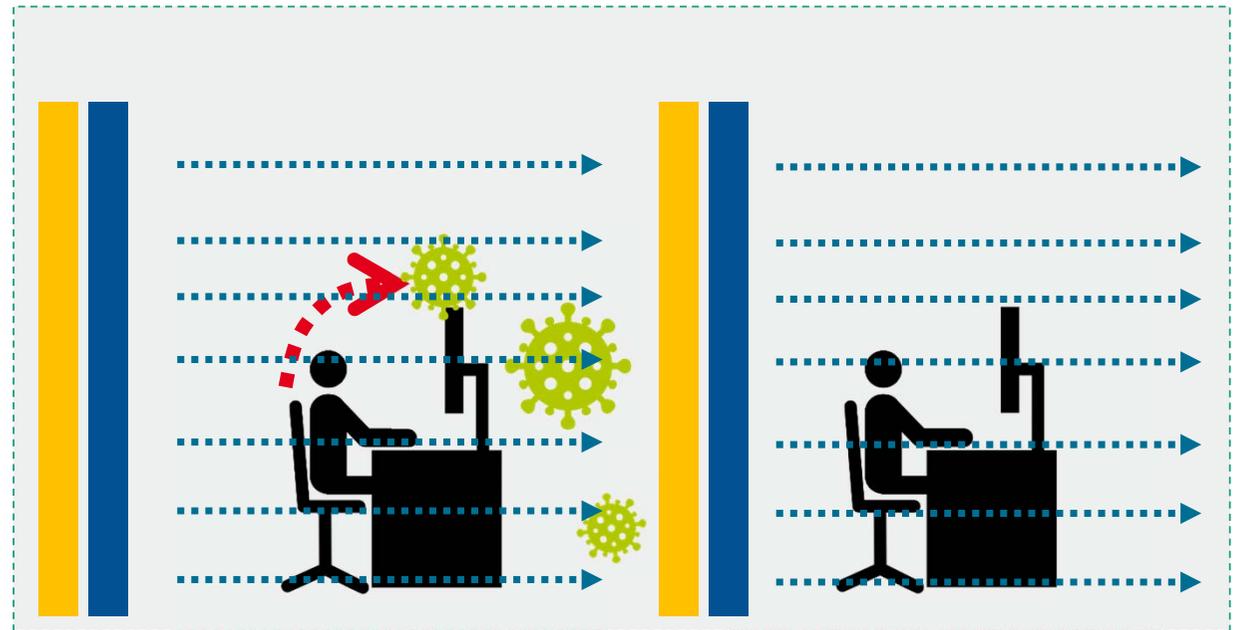
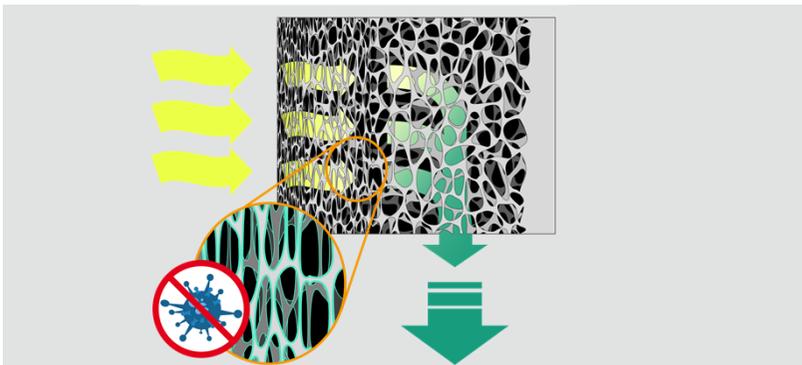
- Allgemein aus wissenschaftlichen Arbeiten
 - Vermeidung von Luftumwälzung
 - Vermeidung des Aufenthalts einer anderen Person im direkten Luftstrom



Personalisierte Lüftung

Fraunhofer IBP + Fraunhofer ICT (Chemische Technologie)

- Untersuchung der technischen Möglichkeit für die Erzeugung der laminaren Strömung
- Entwicklung der Reinigungstechnologie



Weitere aktuelle Forschungen

- Annex 79 - Occupant-Centric Building Design and Operation
 - Erkennung der Anwesenheit anhand Sensoren, z.B. CO₂-Konzentration, Bewegungssensoren, ...
 - Nutzerverhaltensmodelle für Simulation
→ bessere Vorhersagen der Energienutzung
 - Nutzerverhaltensmodelle um die Robustheit der Regelung zu erhöhen
 - Präferenzerkennung und unterschiedliche Klimatisierung
 - Integration der Nutzerfeedback auf die Regelung
 - Einfluss der Information auf Nutzerverhalten

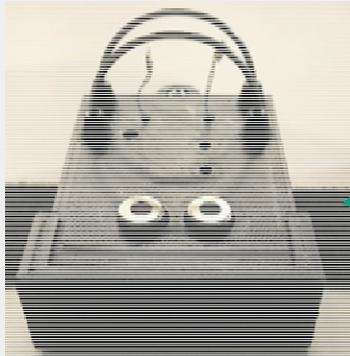


© Shutterstock

Weitere aktuelle Forschungen: Autoklimatisierung

■ DressMAN 3.2

- Erfassung der lokalen thermischen Einflüsse; solare Strahlung, IR Strahlung, Lufttemperatur und Luftgeschwindigkeit
- Erkennung der persönlichen Präferenz z.B. auf die Luftzug, Strahlung und auf lokale Klimatisierung



KONTAKT

Dr. Sumeet Park

Thermische Behaglichkeit,
Modelle und Simulation

Telefon +49 8024 643 - 237

sumee.park@ibp.fraunhofer.de

Fraunhofer-Institut für Bauphysik IBP
Fraunhoferstraße 10
83626 Valley

Sebastian Stratbücker

Gruppenleitung

Tel. +49 8024 643-632

sebastian.stratbuecker@ibp.fraunhofer.de

Fraunhofer-Institut für Bauphysik IBP
Fraunhoferstraße 10
83626 Valley

M.Sc. Sarah Heiler

Thermische Behaglichkeit,
Modelle und Simulation

Telefon +49 8024 643 - 646

sarah.heiler@ibp.fraunhofer.de

Fraunhofer-Institut für Bauphysik IBP
Fraunhoferstraße 10
83626 Valley

www.ibp.fraunhofer.de