Strömungscharakteristischer Vergleich dezentraler Lüftungsauslegungen in Wohnräumen mittels CFD-Simulation

Tim Röder

Wissenschaftlicher Mitarbeiter

RWTH Aachen / E.ON ERC

Unter der Schirmherrschaft des Bundesministerium für Wirtschaft und Energie

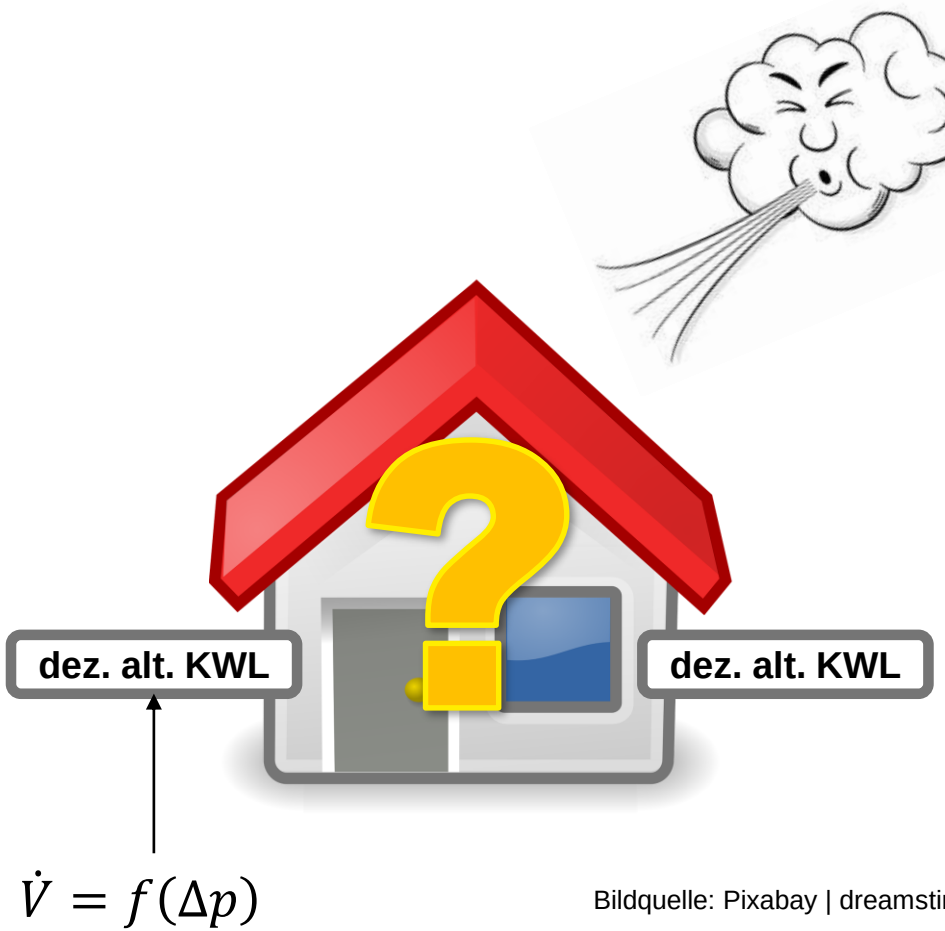
Berlin, 22./23. März 2018

Forschungsvorhaben „EwWalt“

- » **e**nergetische Be**w**ertung der dezentralen K**W**L in **alt**ernierender Betriebsweise «

→ CFD-Simulation zur Bewertung der Lüftungseffektivität

- Fragestellungen zu Projektbeginn:
  - Welche Volumenströme werden unter Windeinfluss gefördert?
  - Welche Auswirkungen haben diese auf die Lüftungseffektivität?
  - Wie wird die Wärmerückgewinnung beeinflusst?
  - Welche normativen Anpassungen werden dadurch nötig?

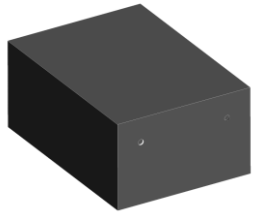


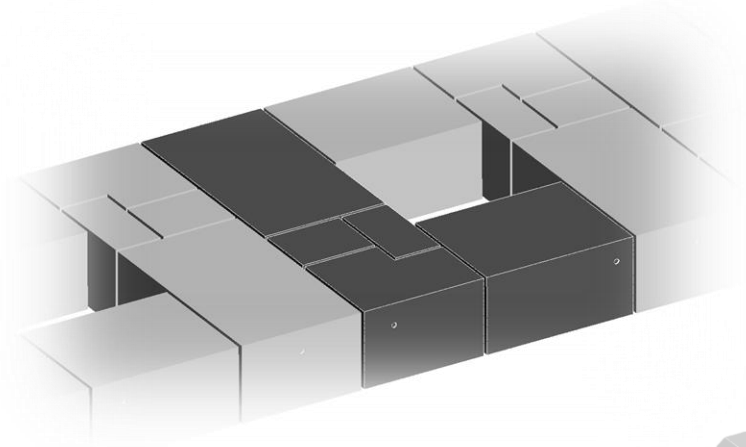
Bildquelle: Pixabay | dreamstime

Typgebäude

Bildquelle: Pixabay

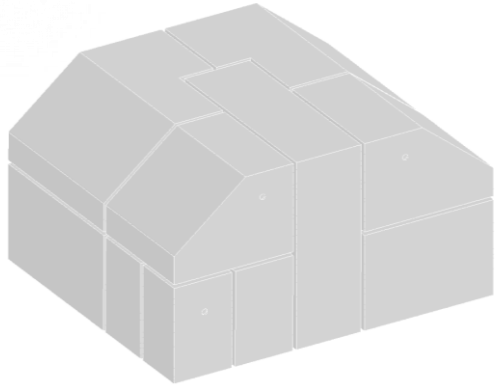
- **Einraum**
  - 22m²





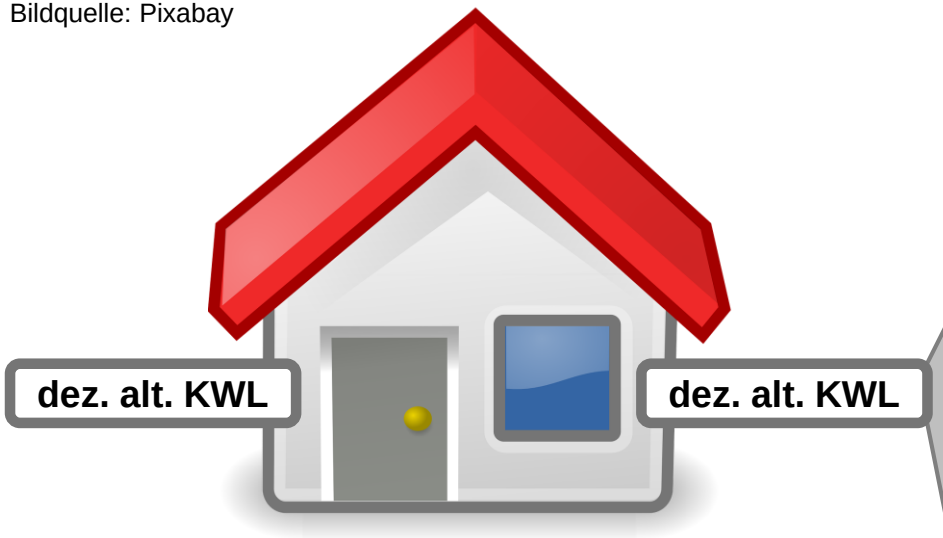
- **Wohnung**
  - 68m², 2ZKDB

- **Einfamilienhaus**

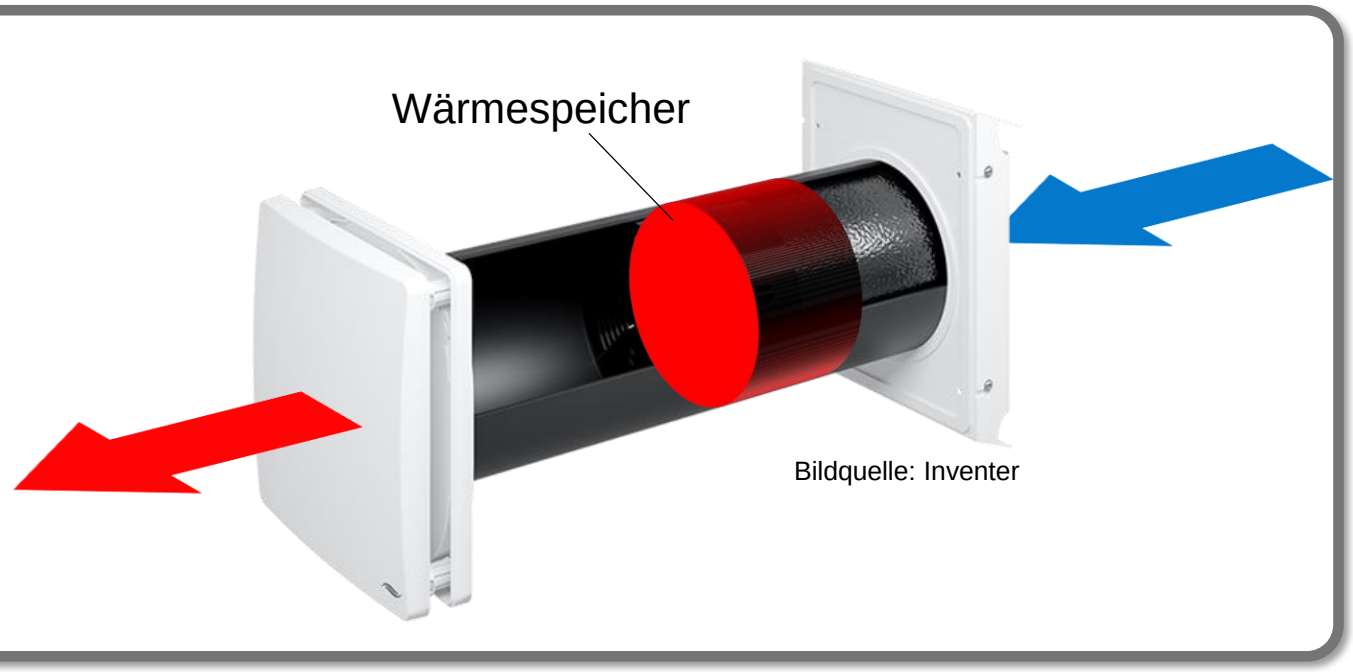


dezentrale KWL in alternierender Betriebsweise

Bildquelle: Pixabay



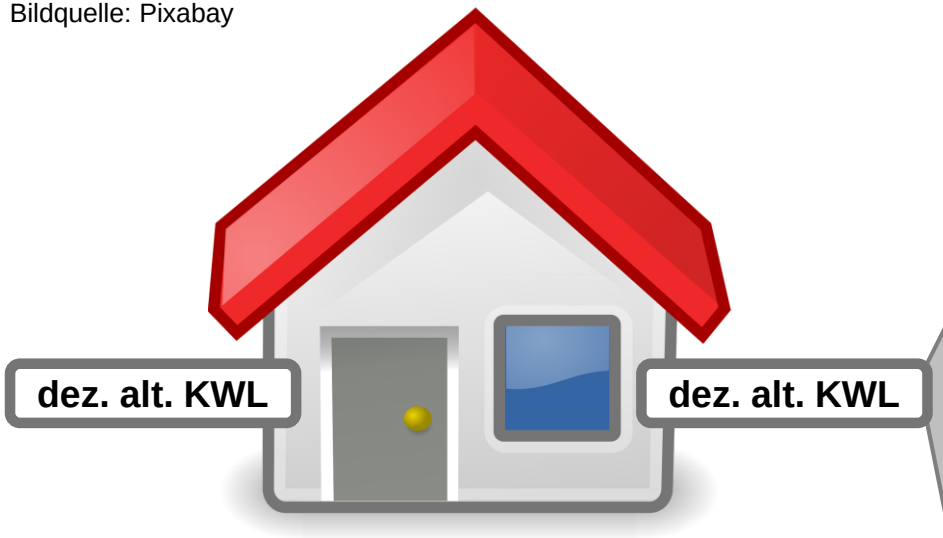
Betriebsmodus 1



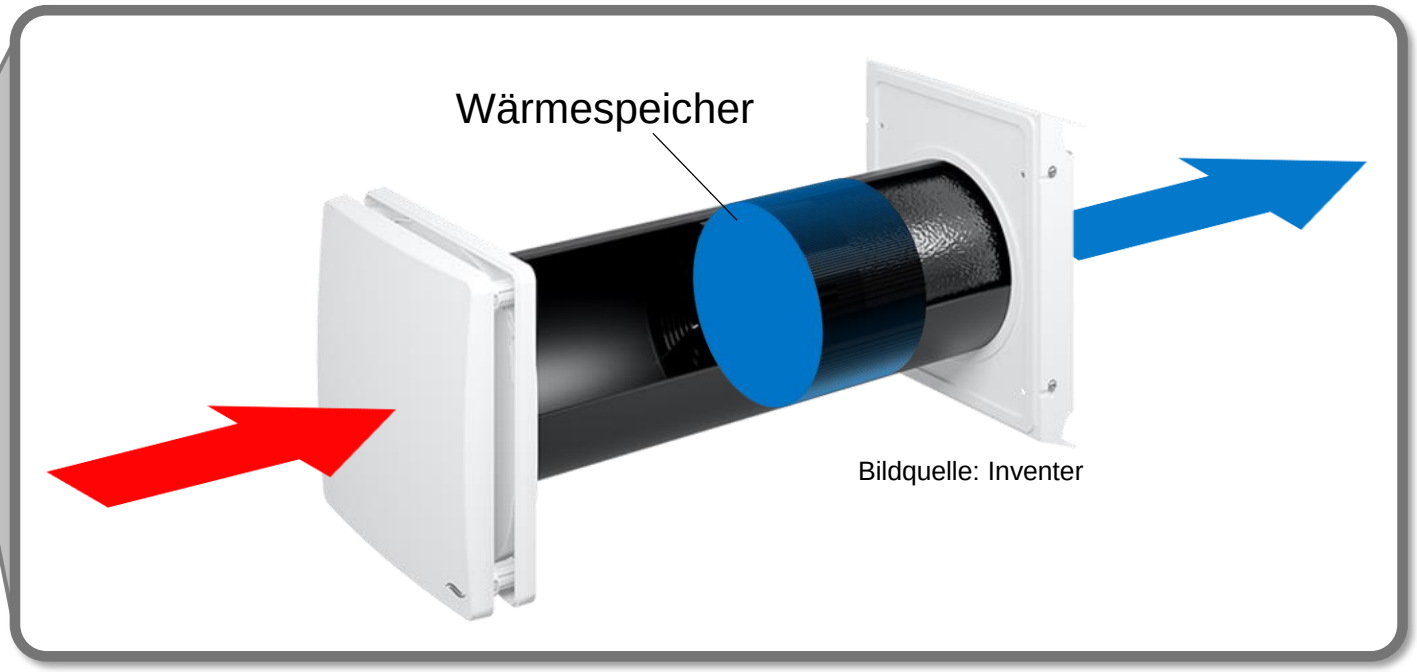
Bildquelle: Inventer

dezentrale KWL in alternierender Betriebsweise

Bildquelle: Pixabay



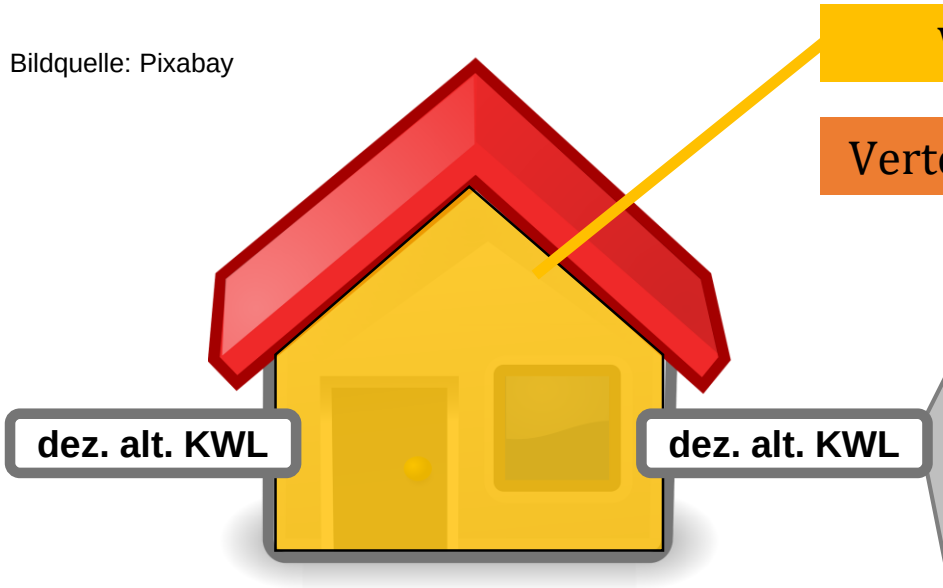
Betriebsmodus 2



Bildquelle: Inventer

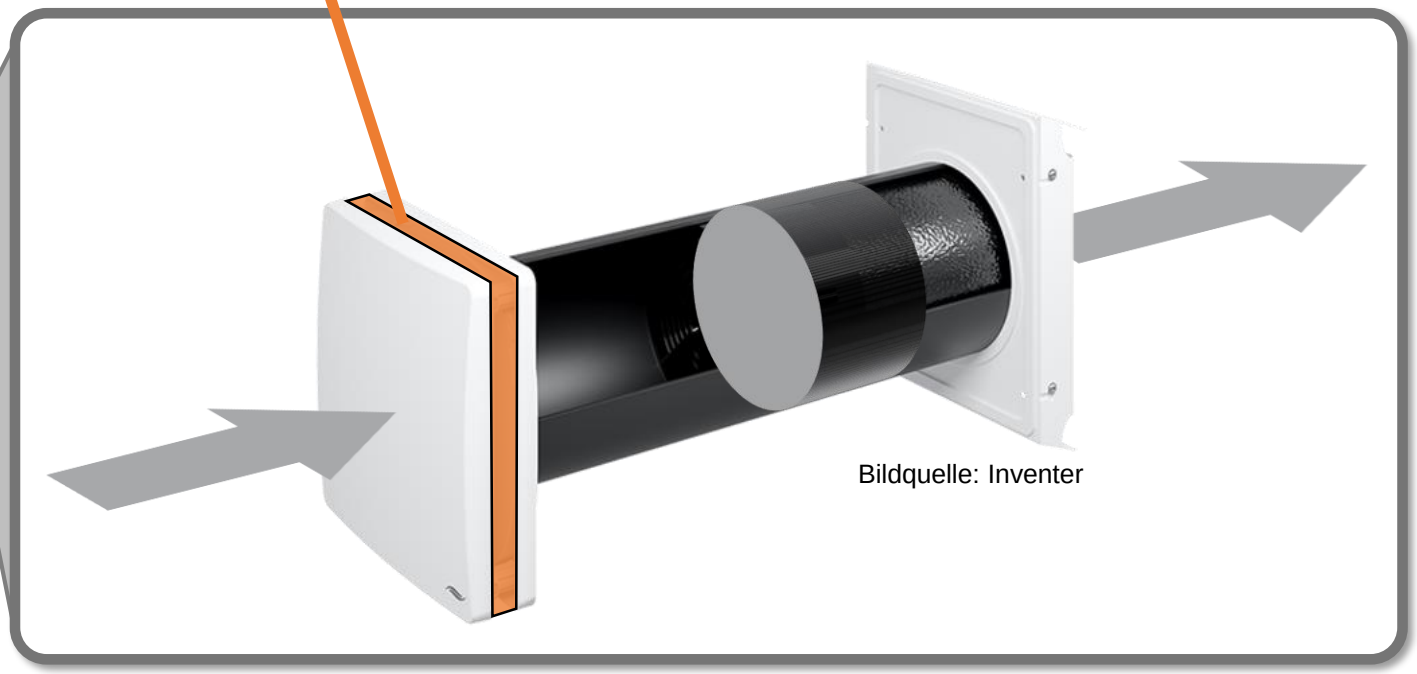
Auswertung Luftaustauschwirkungsgrad ε^a

Bildquelle: Pixabay



Verteilung "Alter der Luft" im Raum

Verteilung "Alter der Luft" am Lüftungsgerät



Bildquelle: Inventer

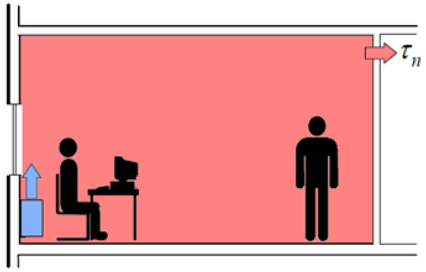
- Zielaussagen
  - globaler Luftaustauschwirkungsgrad
  - lokaler Luftaustauschwirkungsgrad
  - Kurzschlussströmung
- Methoden
  - Mittelwert der diskreten Verteilung
  - Varianz der diskreten Verteilung

$$\varepsilon^a = \frac{\text{kürzeste Zeit für den Luftaustausch}}{2 \cdot \text{Durchschnitt "Alter der Luft"}}$$

Luftaustauschwirkungsgrad ε^a nach Strömungsfall

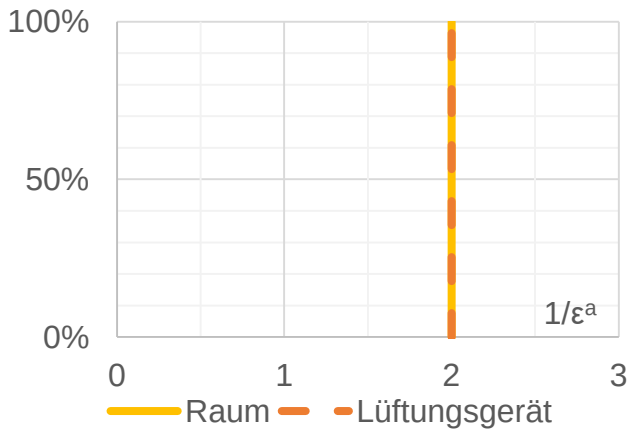
Mischströmung

Skizze



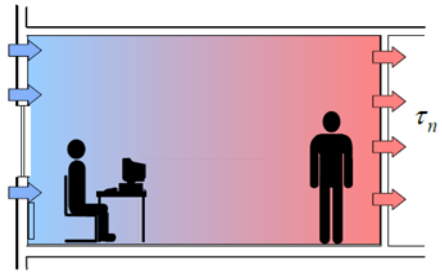
Bildquelle: REHVA

Verteilung



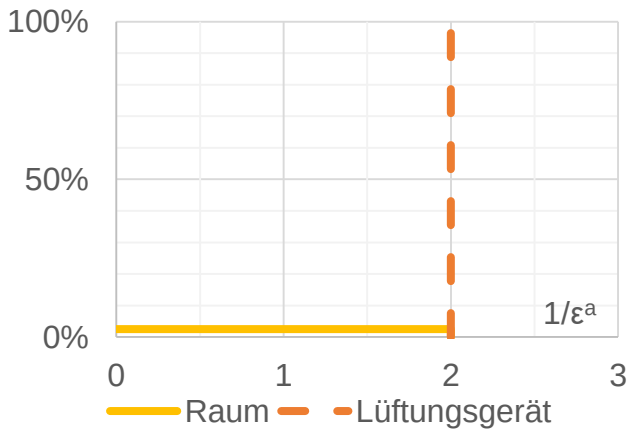
Verdrängungsströmung

Skizze



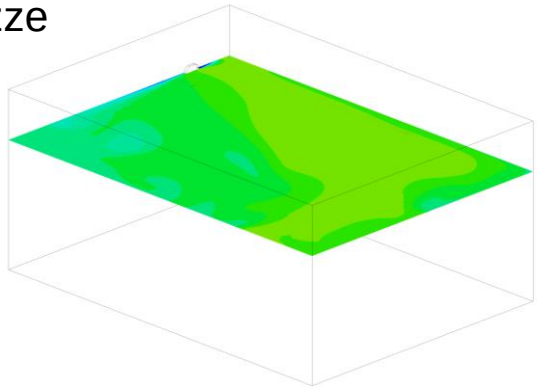
Bildquelle: REHVA

Verteilung

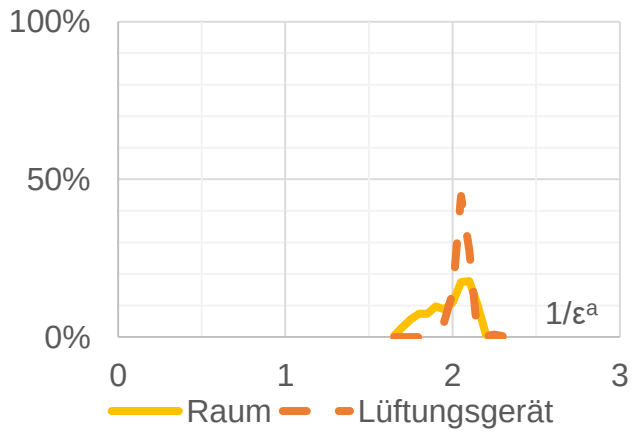


EwWalt

Skizze



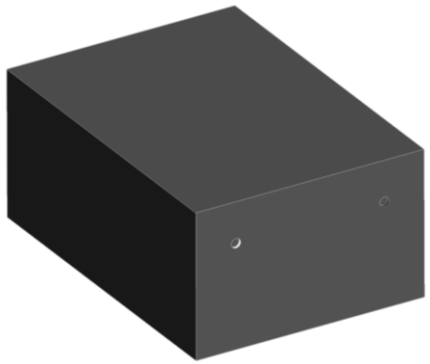
Verteilung

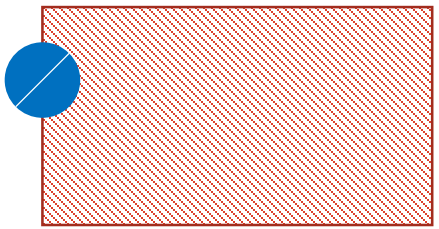


$\rightarrow {}^{1}/_{\varepsilon^a} =$ normiertes "Alter der Luft"

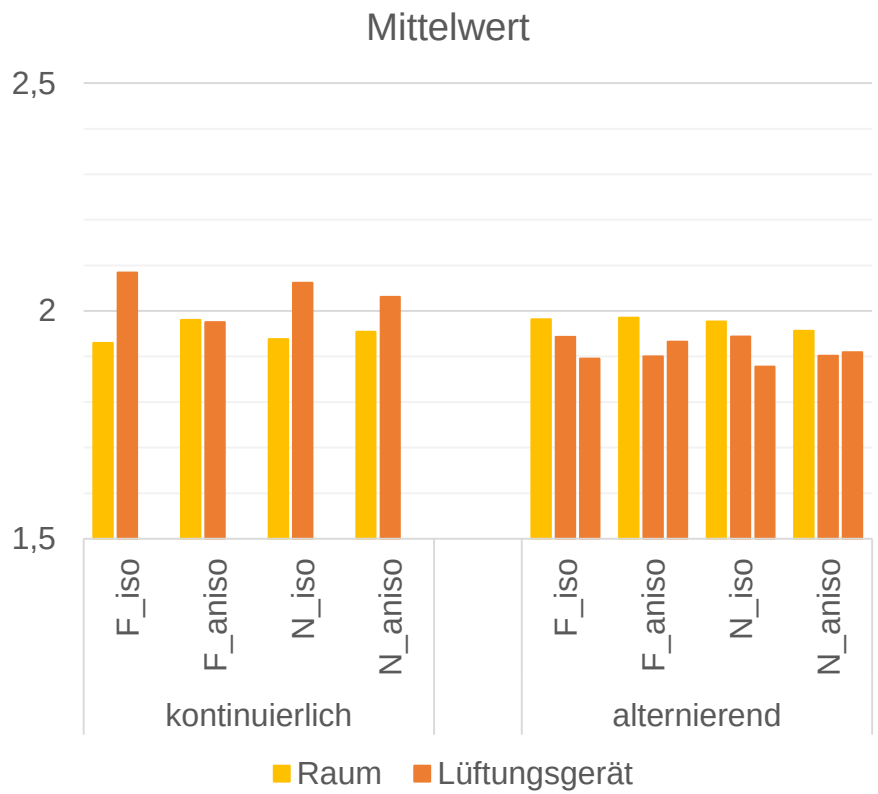
Ergebnisse: Einraum

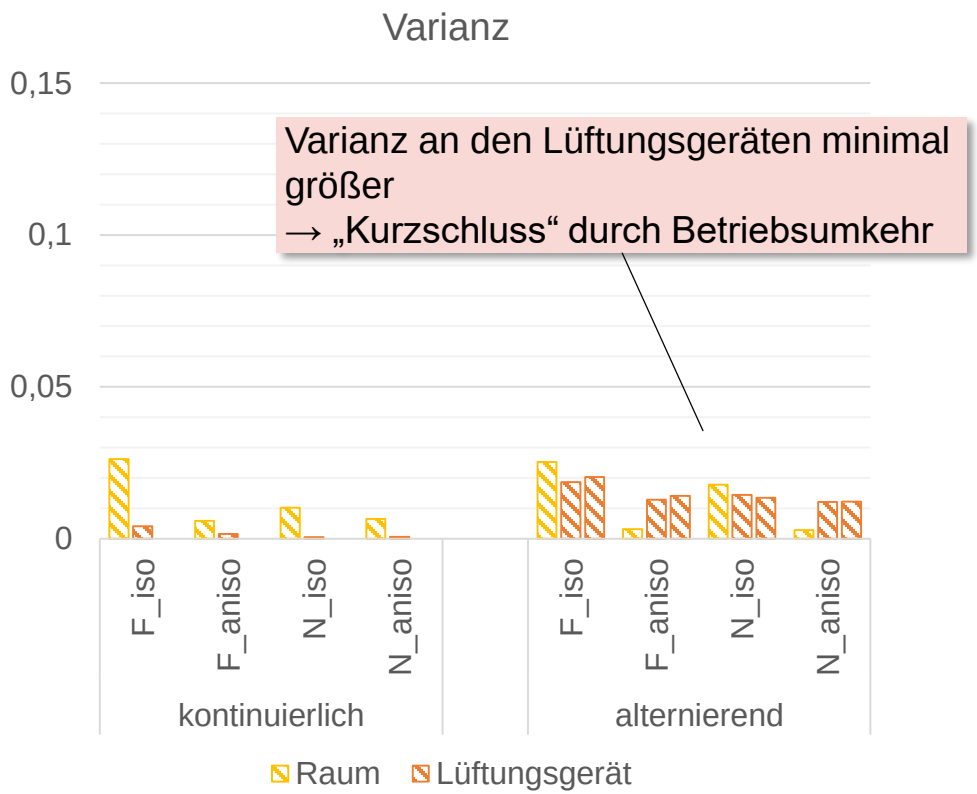
- Einfluss des Lüftungssystems: Qualitätsparameter $1/\varepsilon^a$





Grundriss Einraum
mit Lüftungsgerät



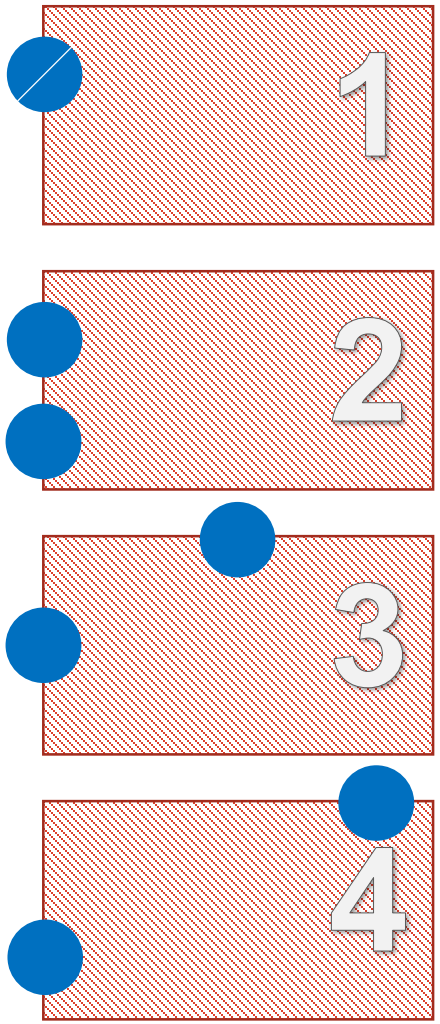


F = Feuchteschutzlüftung
N = Nennlüftung

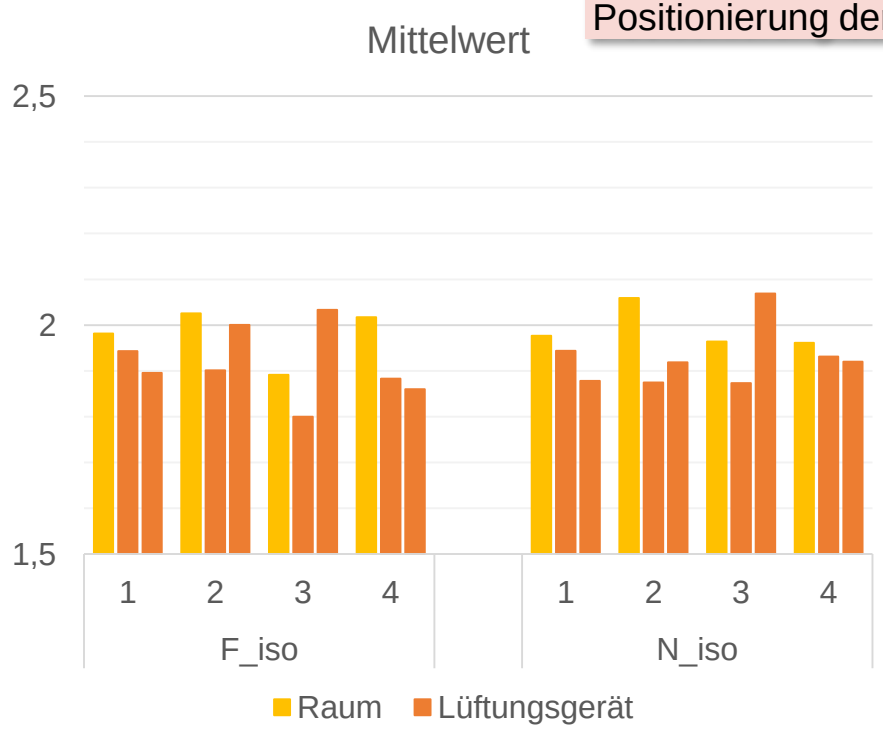
iso = isotherme Bedingungen
aniso = anisotherme Bedingungen

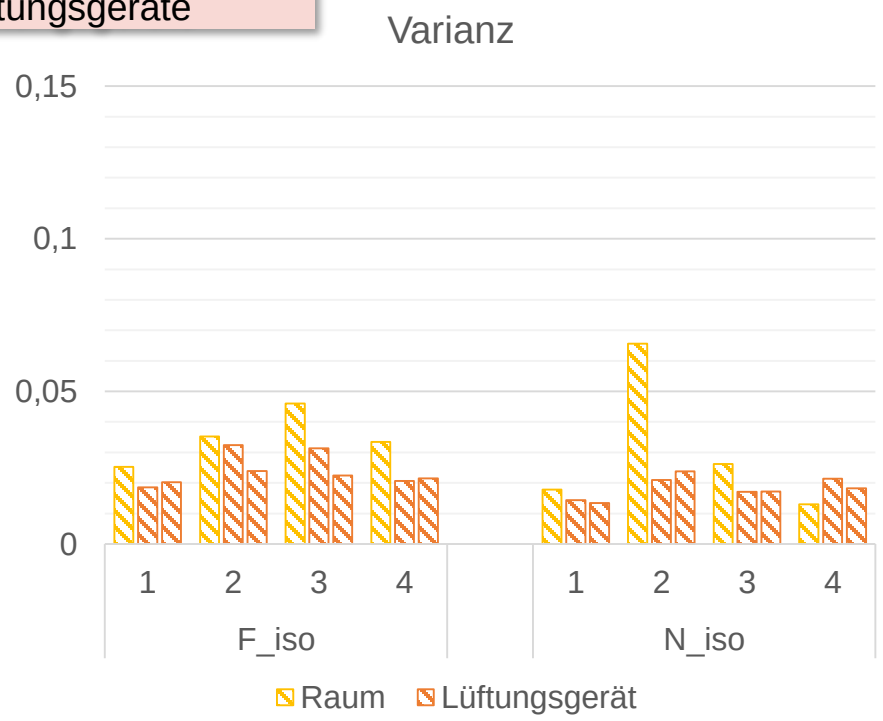
Ergebnisse: Einraum

- Einfluss der Position der Lüftungsgeräte: Qualitätsparameter $1/\varepsilon^a$



keine signifikanten Unterschiede in der Positionierung der Lüftungsgeräte



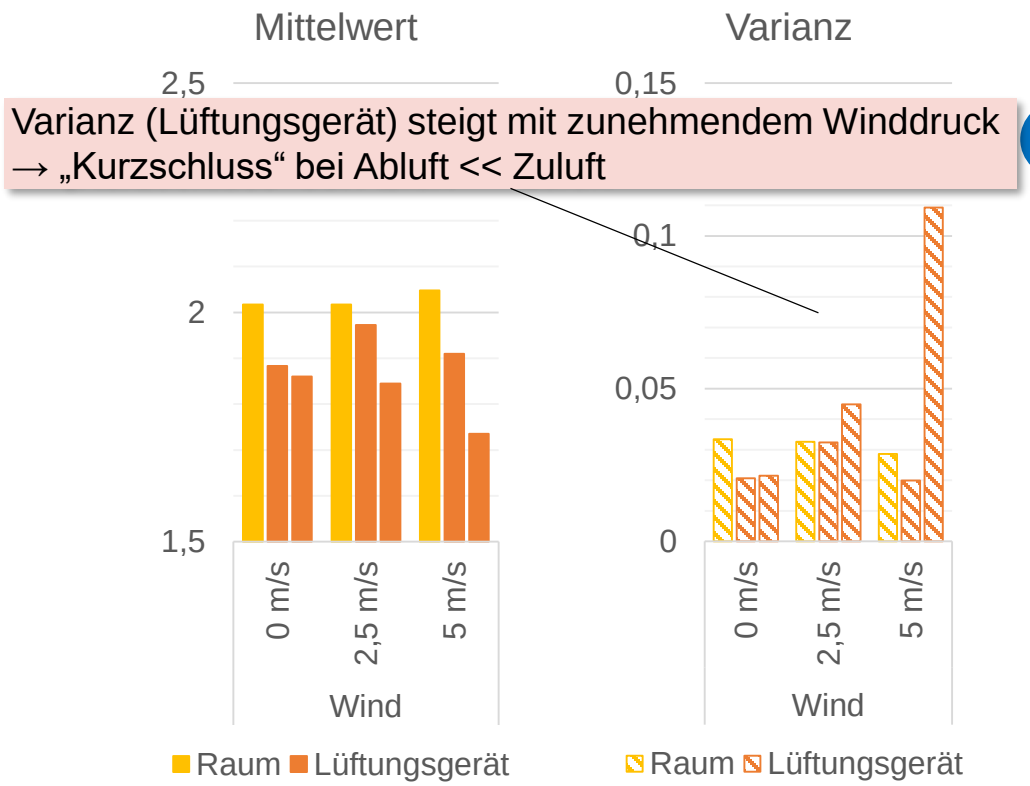


F = Feuchteschutzlüftung
N = Nennlüftung

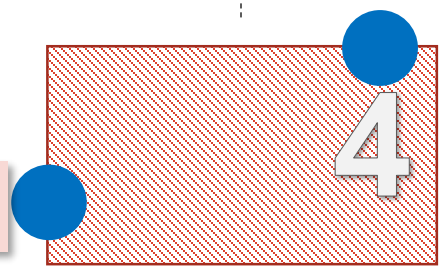
iso = isotherme Bedingungen

Ergebnisse: Einraum

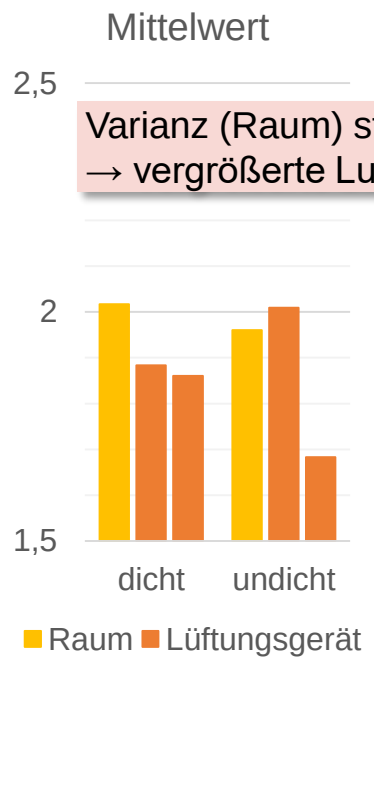
- Einfluss des Winddrucks: Qualitätsparameter $1/\varepsilon^a$

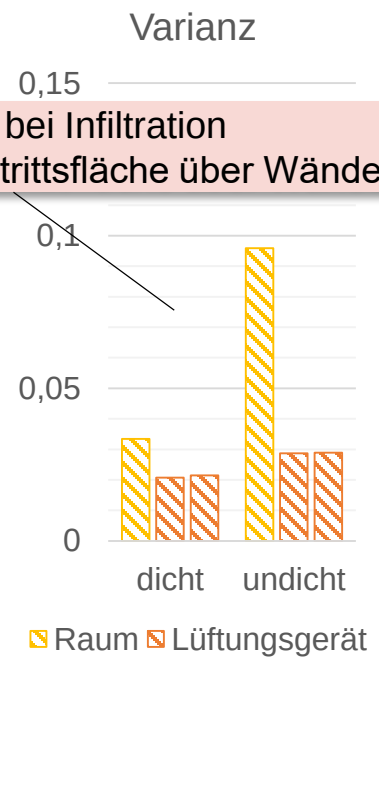


Varianz (Lüftungsgerät) steigt mit zunehmendem Winddruck
→ „Kurzschluss“ bei Abluft << Zuluft



- Einfluss der Infiltration: Qualitätsparameter $1/\varepsilon^a$



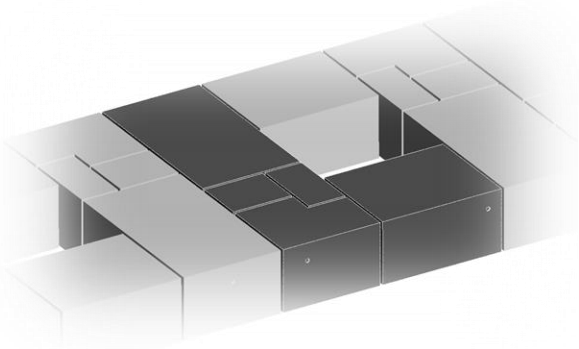


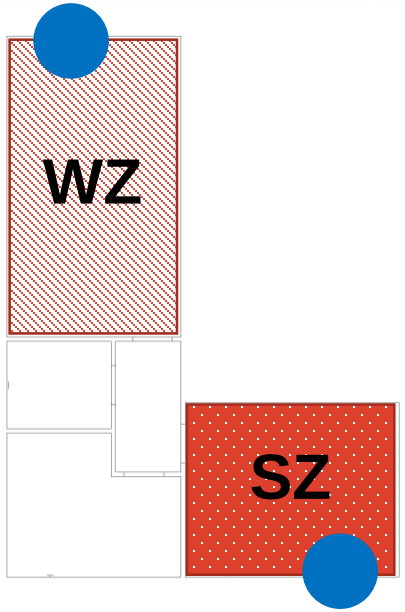
Varianz (Raum) steigt bei Infiltration
→ vergrößerte Lufteintrittsfläche über Wände

jeweils Feuchteschutzlüftung und isotherme Bedingungen

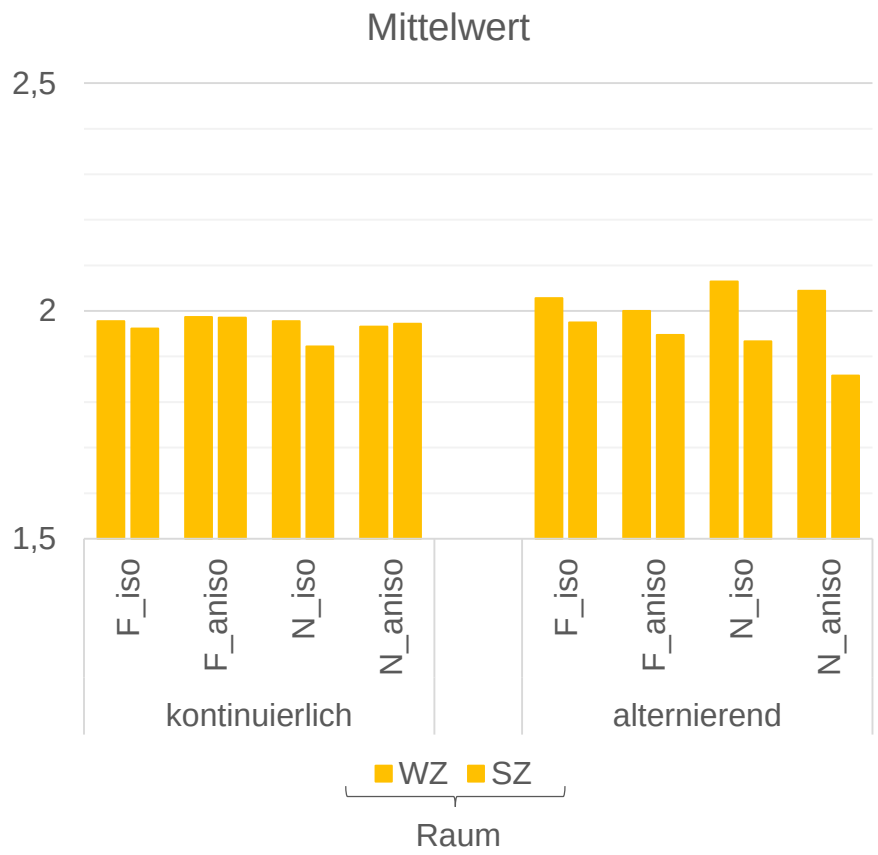
Ergebnisse: Wohnung

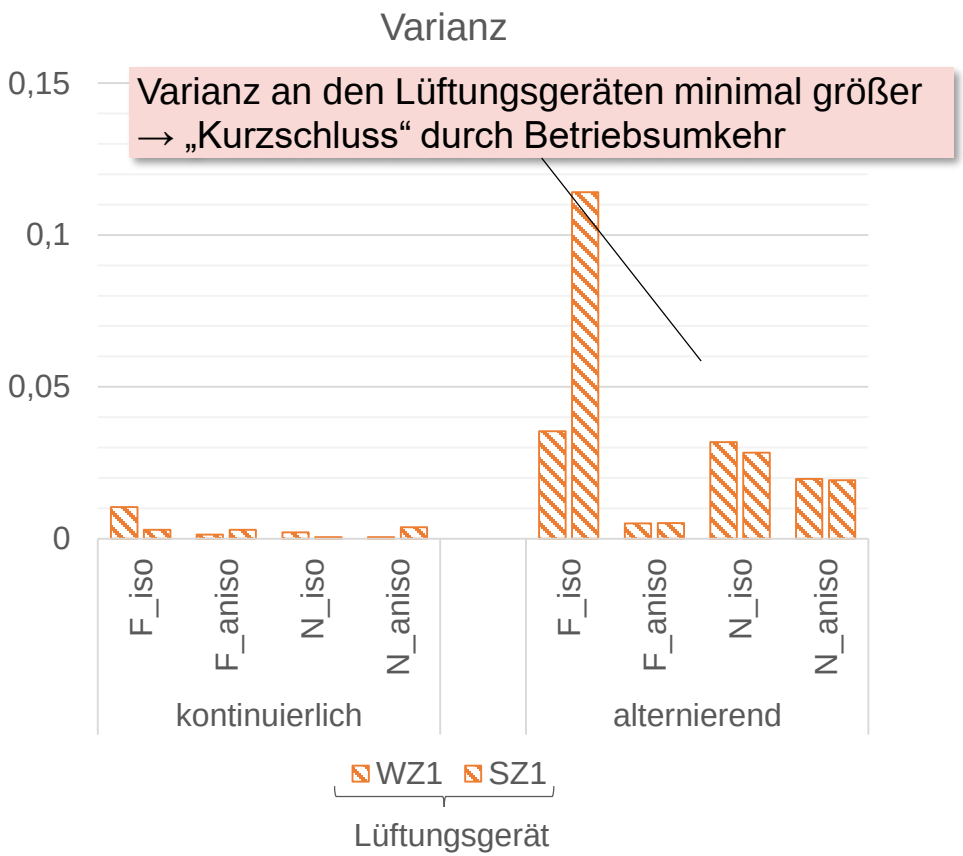
- Einfluss des Lüftungssystems: Qualitätsparameter $1/\varepsilon^a$





Grundriss Wohnung
mit Lüftungsgerät



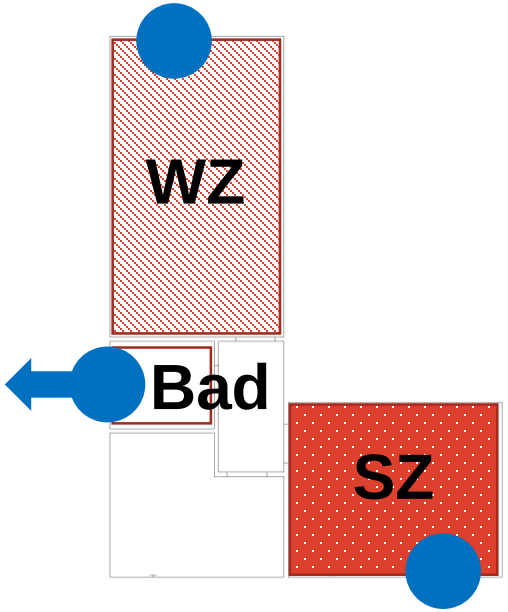


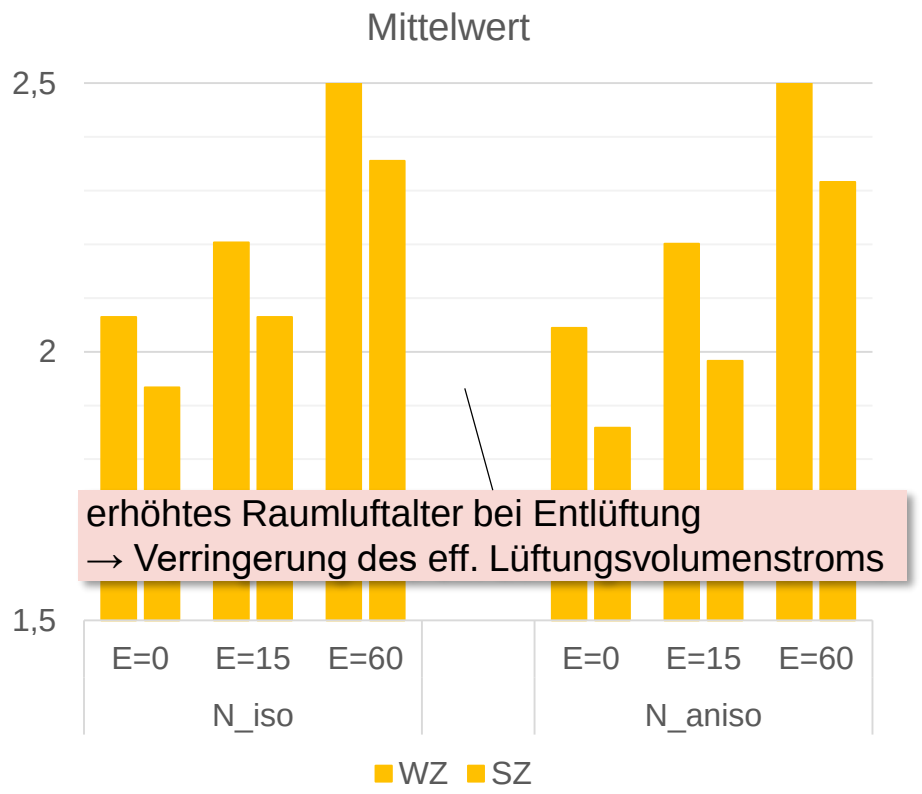
F = Feuchteschutzlüftung
N = Nennlüftung

iso = isotherme Bedingungen
aniso = anisotherme Bedingungen

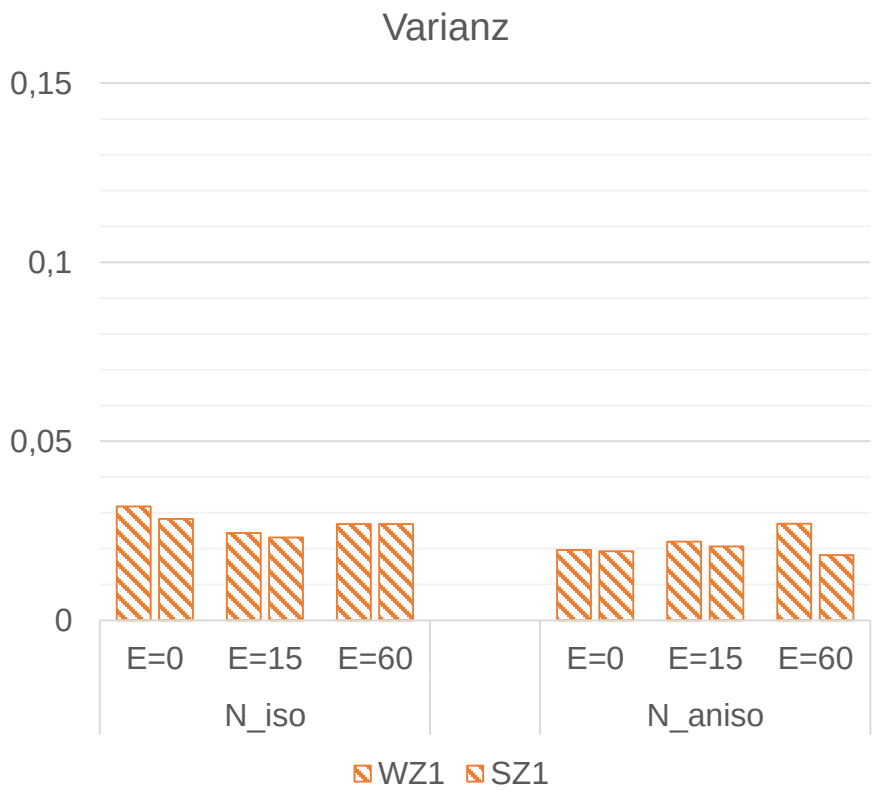
Ergebnisse: Wohnung

- Einfluss der Entlüftung: Qualitätsparameter $1/\varepsilon^a$





erhöhtes Raumluftalter bei Entlüftung
→ Verringerung des eff. Lüftungsvolumenstroms



N = Nennlüftung
E = Luftvolumenstrom Entlüftung [m³/h]

iso = isotherme Bedingungen

gefördert durch:

FORSCHUNGSINITIATIVE Zukunft BAU

Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung im Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung

Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit

Aktenzeichen: SWD-10.08.18.7-16.32

RWTH Aachen University
E.ON Energy Research Center

Mathieustraße 10
52074 Aachen
Germany

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

Tim Röder, M.Sc.

T +49 241 80-49597
F +49 241 80-49769
troeder@eonerc.rwth-aachen.de

www.eonerc.rwth-aachen.de/ebc