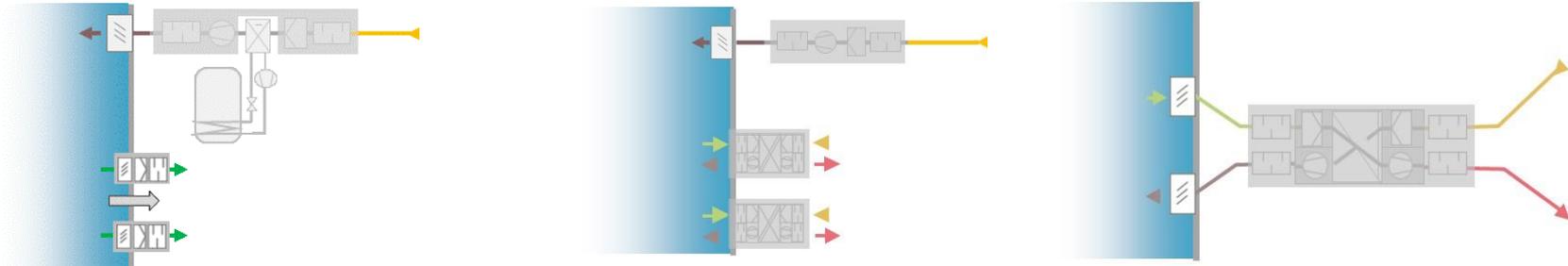


Techniker Tag VGQ in Baden, 17. Aug. 2021

# Praxisuntersuchung Abluftanlagen mit ALD und Einzelraumlüftungen



Institut für Gebäudetechnik und Energie IGE

**Prof. Heinrich Huber**

Leiter Prüfstelle Gebäudetechnik

T direkt +41 41 349 32 75

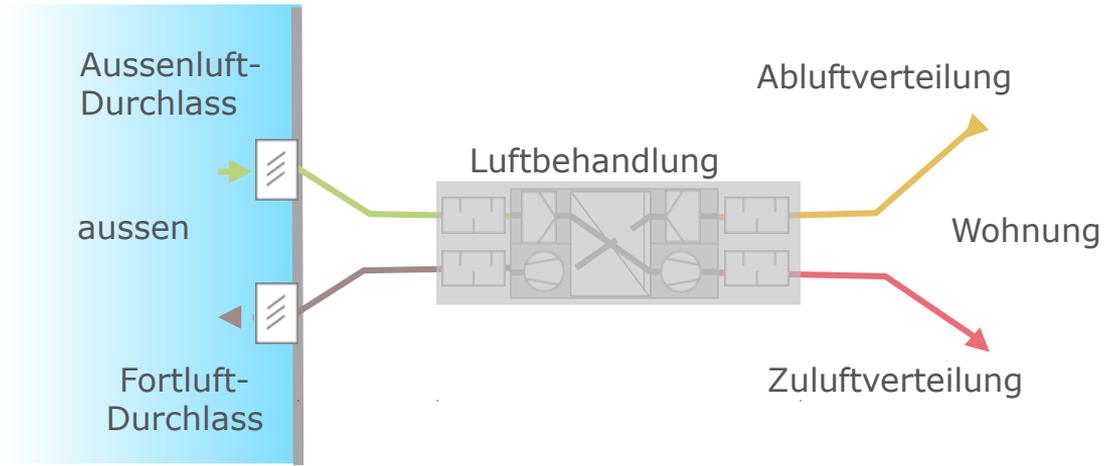
heinrich.huber@hslu.ch

# Inhalt

- 1. Standardlüftungssysteme in Wohngebäuden**
- 2. Praxisuntersuchung  
Abluftanlagen und Einzelraum-Lüftungsgeräte**
- 3. Fazit zur Untersuchung**
- 4. Hinweise auf Praxisuntersuchung Komfortlüftung**
- 5. Schlussbemerkungen**

# 1. Überblick Wohnungslüftungssysteme

## Komfortlüftung



### Vorteile

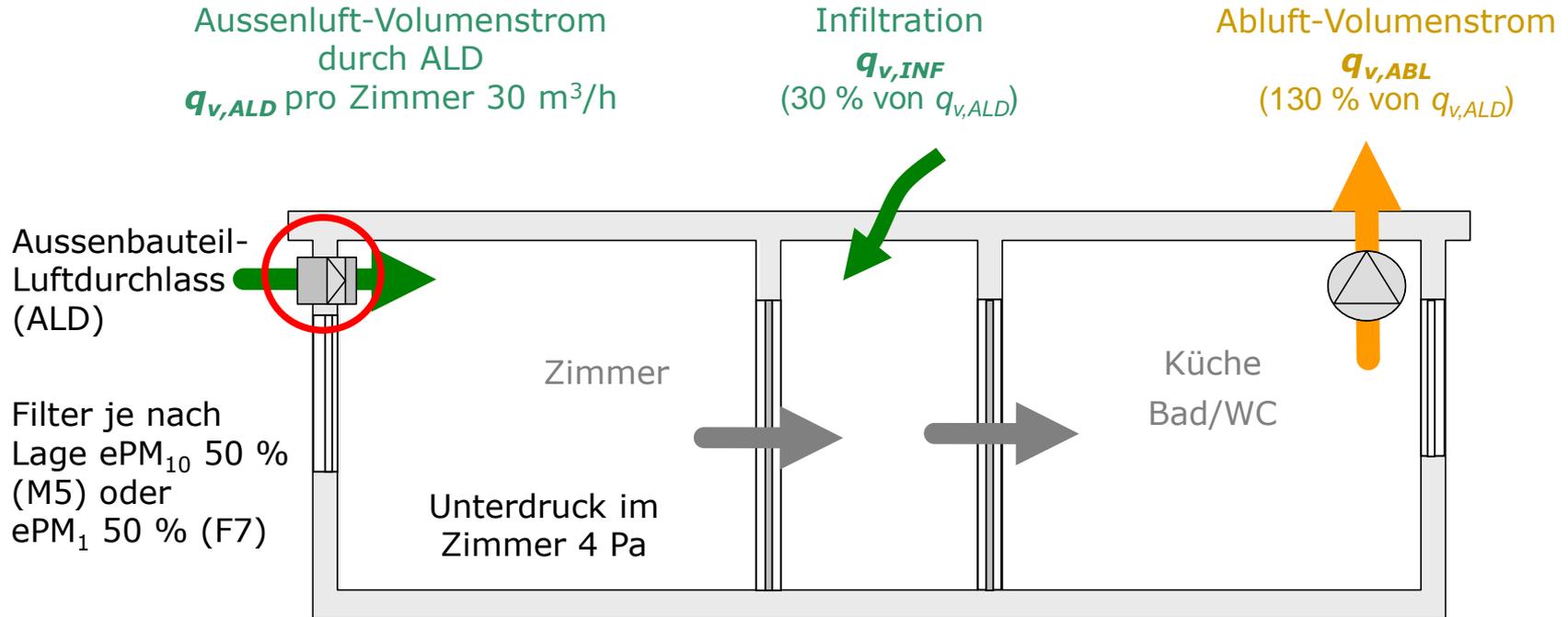
- Effiziente Wärmerückgewinnung
- Hohe Filterstufen möglich
- Guter Schallschutz möglich
- Feuchtrückgewinnung möglich
- Zuverlässiger Betrieb auch bei tiefen Temperaturen und starkem Wind
- Zentrale Wartung

### Nachteile

- Muss in einer frühen Planungsphase berücksichtigt werden
- Erfordert Fachwissen und Erfahrung
- Aufwändig bei bestehenden Gebäuden

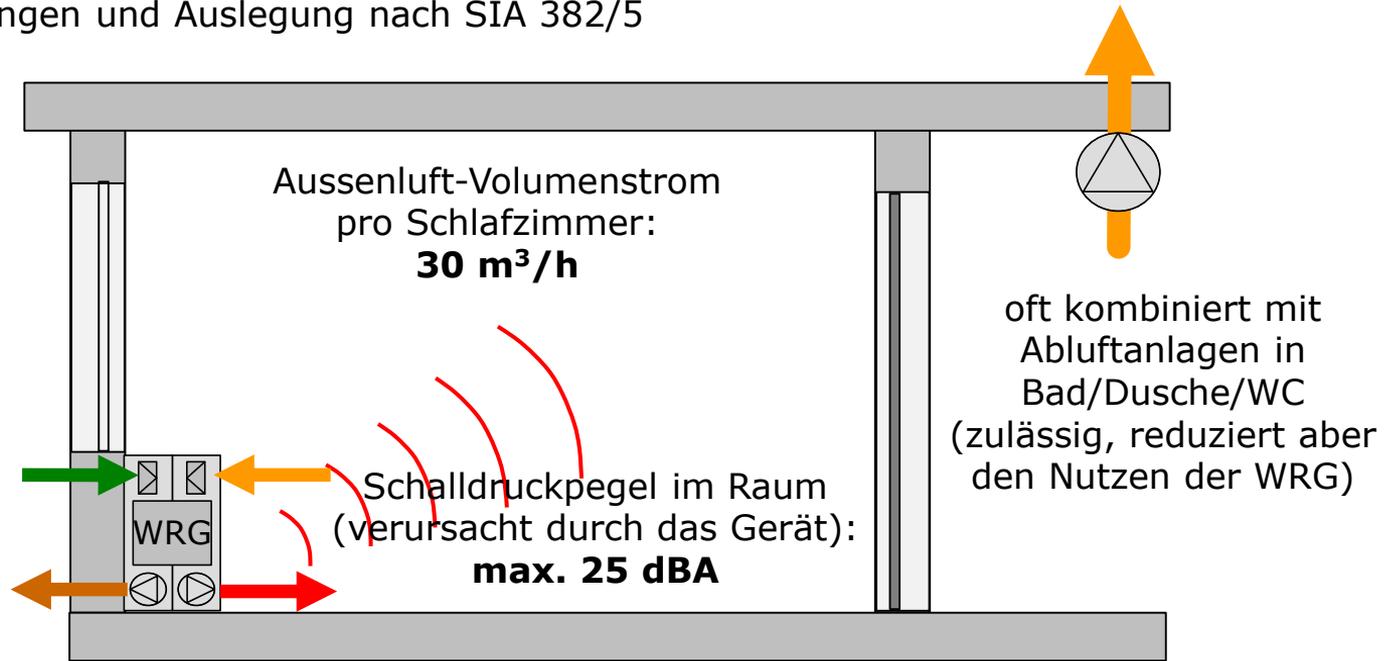
# Abluftanlage mit Aussenbauteil-Luftdurchlässen (ALD)

Anforderungen und Auslegung nach SIA 382/5



# Einzelraum-Lüftungsgerät mit Wärmerückgewinnung (WRG)

Anforderungen und Auslegung nach SIA 382/5



Aussenluft-Filter mindestens  
**ePM<sub>1</sub> 50 % (F7)**

# 2. Praxisuntersuchung Abluftanlagen und Einzelraumlüftungen

im Auftrag der EnFK Regionalkonferenz Ostschweiz:

- Wie funktionieren diese Systeme in der Praxis?
- Wieweit werden die Anforderungen (Normen) eingehalten?
- Stimmen die Leistungskenngrößen mit den Werten überein, die in Energienachweisen verwendet werden?

## Abgrenzung

- Wohnungen in Mehrfamilienhäusern
- Einzelraum-Lüftungsgeräte mit kontinuierlichem Betrieb

Lucerne University of Applied Sciences and Arts  
**HOCHSCHULE LUZERN**  
Technik & Architektur

**Bericht**  
Horn, 29. Oktober 2018  
Seite 1/11

**Abluftanlagen und Einzelraumlüftungen im Vollzug Energie**

**Untersuchung an 10 Objekten bezüglich Hygiene und Luftmengen vor und nach Filterwartung und Reinigung**



Download unter  
[www.endk.ch/de/dokumentation/studien](http://www.endk.ch/de/dokumentation/studien)

FH Zentralschweiz 

## Untersuchte Objekte

### Abluftanlagen mit ALD

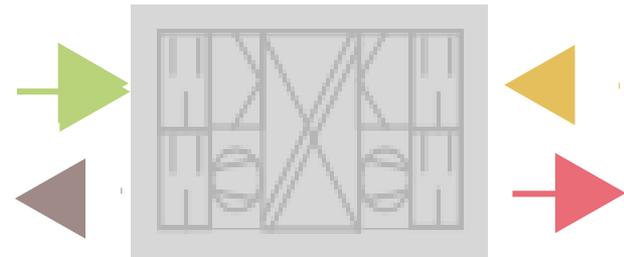
13 Wohnungen in 5 Siedlungen



total 59 ALD,  
31 Abluft-Durchlässe

### Anlagen mit Einzelraum- Lüftungsgeräten

9 Wohnungen in 5 Siedlungen



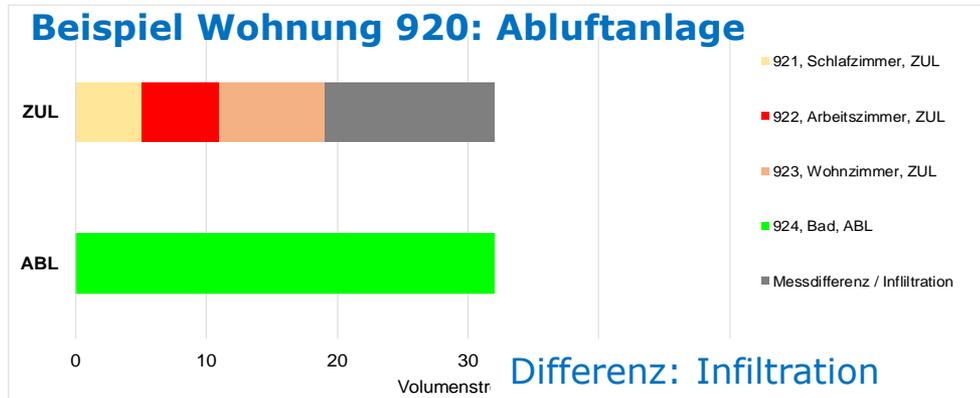
16 untersuchte Geräte

zusätzlich waren in den Wohnungen  
19 Abluftstellen vorhanden

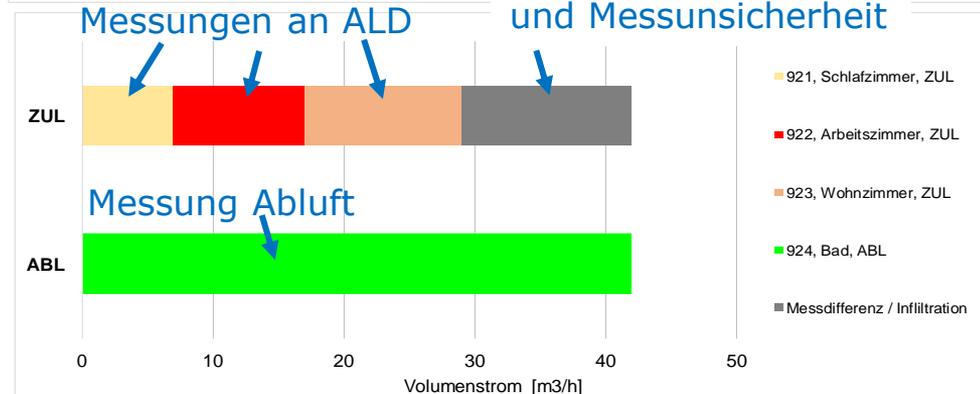


# Messung der Luftvolumenströme

Die Luftvolumenströme wurden im angetroffenen und im gereinigten Zustand gemessen.



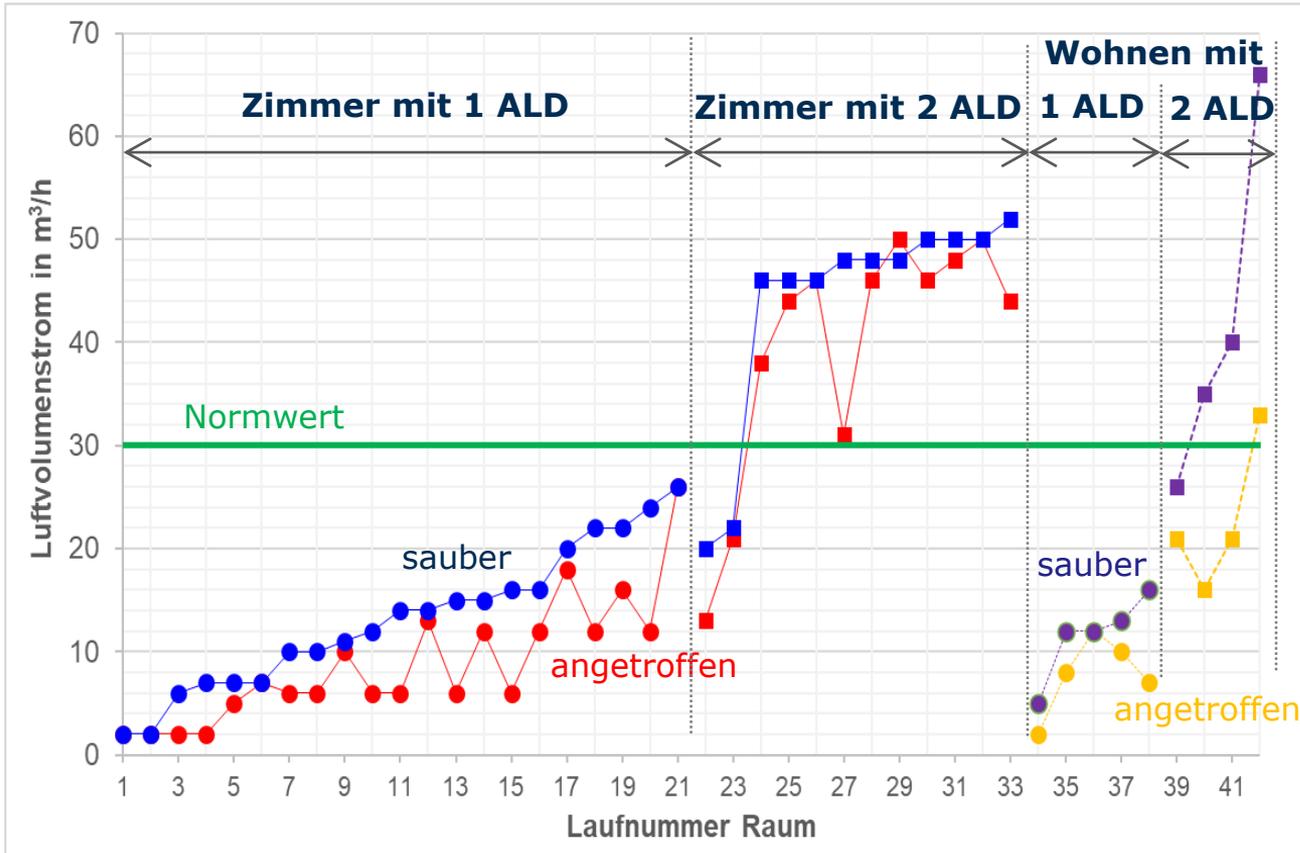
## Angetroffener Zustand



## Gereinigter Zustand

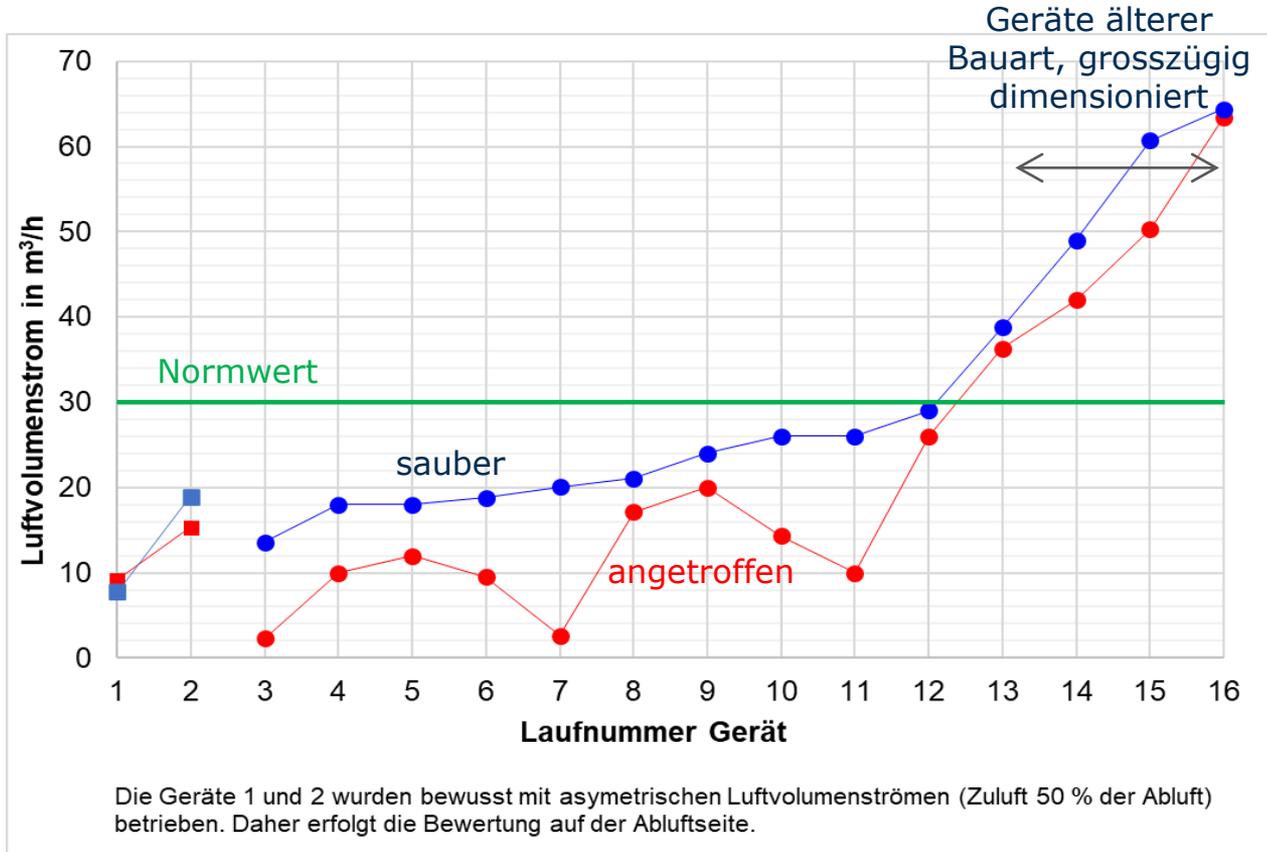
Im Beispiel nahmen die Luftvolumenströme um ca. 1/3 zu. Sie lagen aber immer noch deutlich unter den Normwerten.

# Zuluftvolumenstrom von Zimmern mit Aussenluft-Durchlässen (ALD)



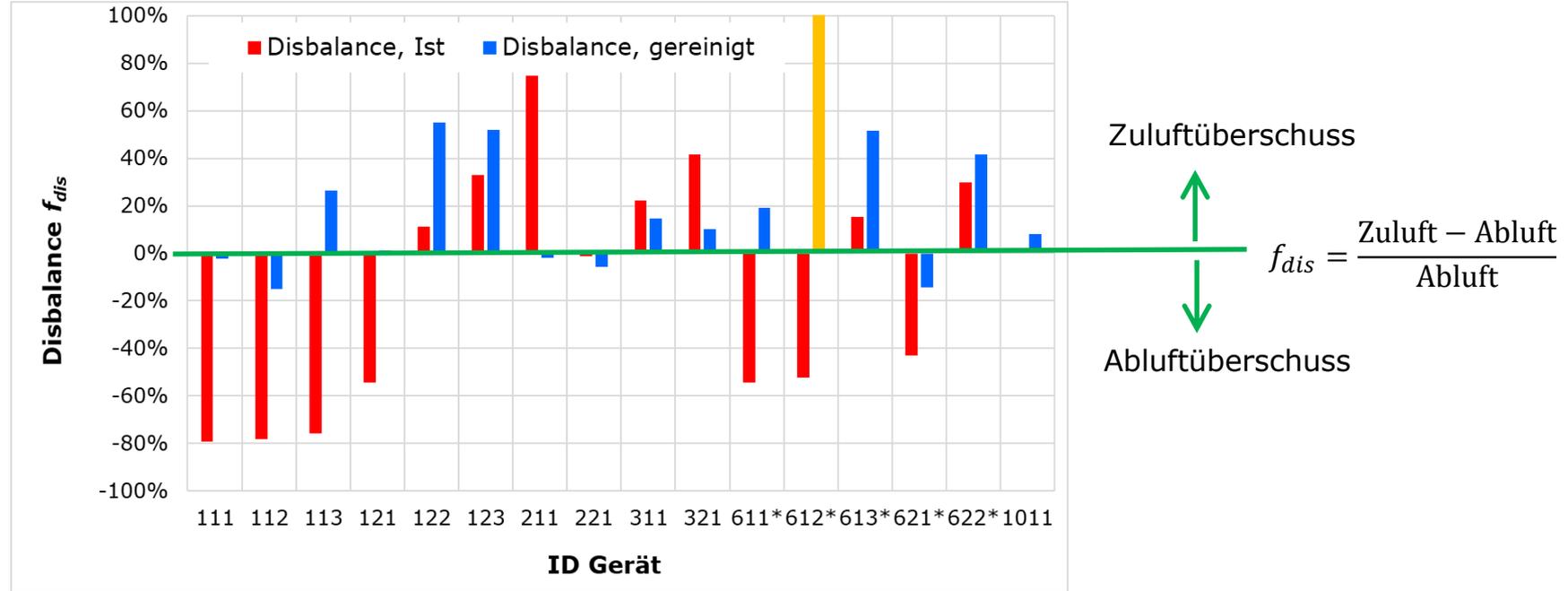
- Grosser Einfluss der Verschmutzungen (im Mittel ca. 20 %)
- Mit 1 ALD pro Zimmer: deutlich unterdimensioniert
- Mit 2 ALD pro Zimmer: Normwert meistens eingehalten bis deutlich übertroffen. (meist andere Fabrikate als bei Zi. mit 1 ALD)

# Zuluft-Volumenstrom von Einzelraum-Lüftungsgeräten



- Tendenziell unterdimensioniert (teilweise deutlich)
- Sehr grosser Einfluss der Verschmutzungen: Bei den unterdimensionierten Geräten ca. 50 % Volumenstrom-Reduktion

## Disbalance der Luftvolumenströme der Einzelraum-Lüftungsgeräte



\*Beeinflussung durch nicht abschaltbare Abluftanlage. Bei 612 strömte nach der Reinigung auf der Abluftseite Aussenluft nach.

Durchschnittlicher Betrag der Disbalance im angetroffenen Zustand 40 % und im saubereren Zustand 20 %.

**Die Disbalance reduziert den Nutzen der Wärmerückgewinnung um 10 bis 20 %.**

## 3. Fazit der Untersuchung

Was bedeuten die Resultate der Untersuchung bezüglich Energieeffizienz, Komfort und Betrieb?

## Energieeffizienz von Einzelraum-Lüftungsgeräten

Der Nutzen der Wärmerückgewinnung («Wirkungsgrad») gemäss Lieferantenangaben wird reduziert durch:

- Wind, Stackeffekt (thermischer Auftrieb) und Verschmutzung (zus. Druckverlust) um ca. 10 bis 20 % <sup>1)</sup>
- Disbalance bei Kombination mit Abluftanlagen um 5 bis 50 % <sup>2)</sup>
- Vereisungsschutz der WRG um 0 bis 35 % <sup>3)</sup>

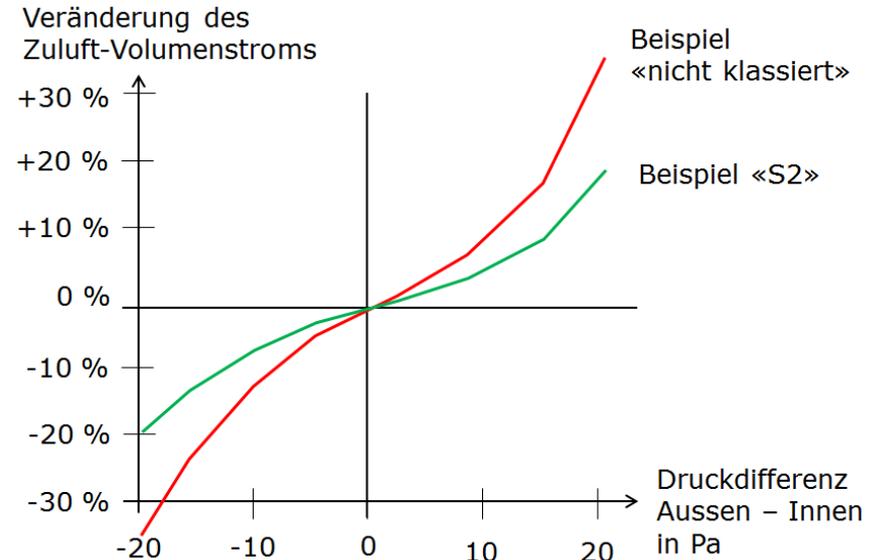
Der **Nettonutzen der WRG** liegt im schweizerischen Mittelland typischerweise im Bereich von **40 bis 60 %** und im alpinen Raum bei 20 bis 50 %.

- 1) Wesentlicher Kennwert: Empfindlichkeit des Luftstroms, s. prEN 13142:2018
- 2) Abhängig von Betriebszeit und Luftvolumenstrom der Abluftanlage
- 3) Abhängig von Klimastation und Art des Vereisungsschutzes

# Einzelraum-Lüftungsgeräte: Beeinflussung durch Wind, Stackeffekt und Verschmutzung

Die **Empfindlichkeit des Luftstroms** wird bei einem Differenzdruck von +20 Pa und -20 Pa gemessen und klassiert.

Klasse	Abweichung des Luftstroms im Vergleich zum maximalen Luftvolumenstrom	
	+ 20 Pa	- 20 Pa
S1	≤ 10 %	≤ 10 %
S2	≤ 20 %	≤ 20 %
S3	≤ 30 %	≤ 30 %
nicht klassifiziert	> 30 %	> 30 %

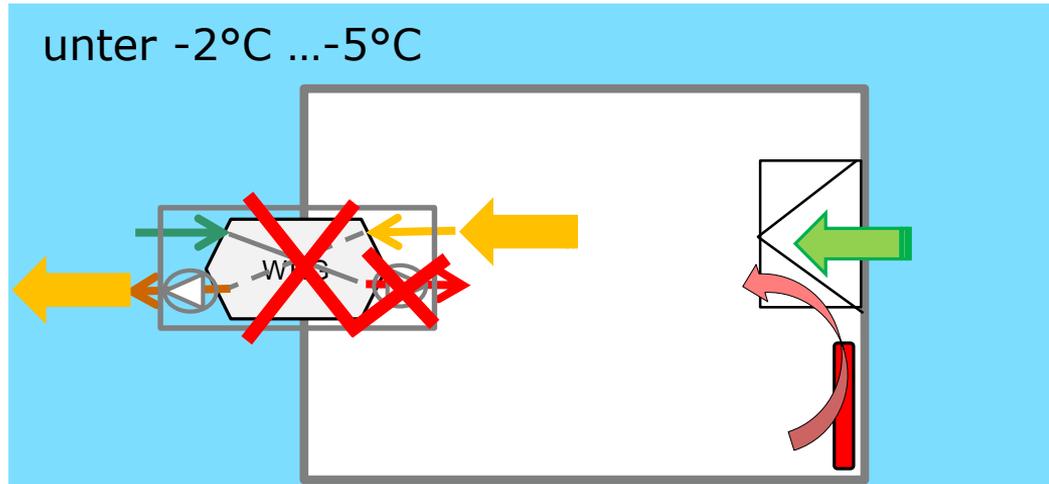


**Die SIA 382/5 fordert die Klasse S2.**

# Heizleistung bei Einzelraum-Lüftungsgeräten

Bei den typischen Vereisungsschutzstrategien werden die Geräte zwischen  $-2\text{ °C}$  und  $-5\text{ °C}$  ganz oder teilweise ausgeschaltet.

Geräte mit Enthalpietauschern sind allenfalls bei tieferen Temperaturen noch in Betrieb (Lieferantenangaben beachten).

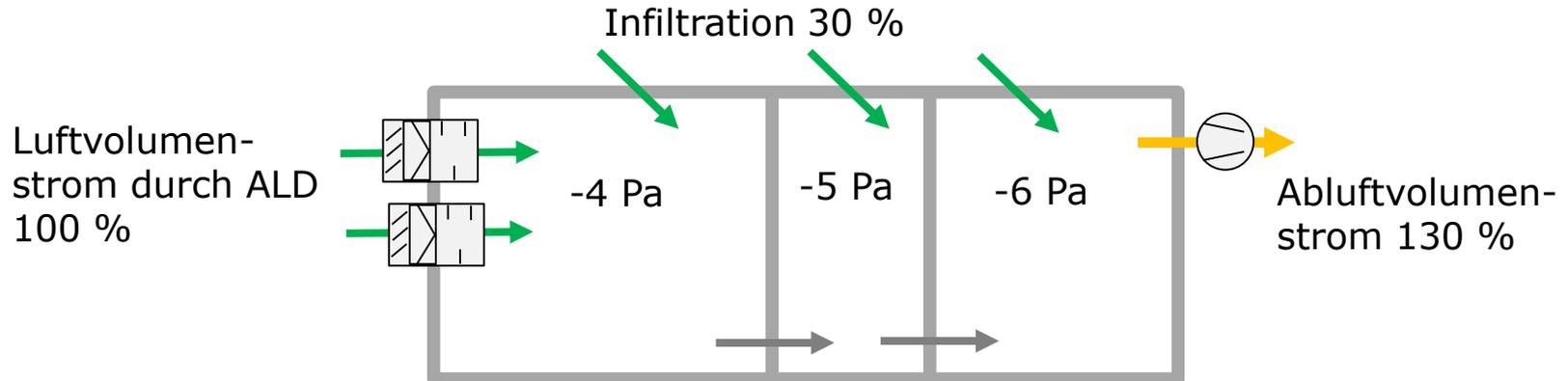


## Abluftanlagen mit Aussenluft-Durchlässen (ALD)

Die Auslegung nach Schweizer Norm ist angemessen:

- Druckabfall ALD 4 Pa (bei sauberem Filter)
- Im Standardfall ist der Abluftvolumenstrom 30% grösser als gesamte Luftvolumenstrom durch die ALD
- Bei einer sehr guten Luftdichtheit (z.B. Minergie-P) kann mit einer Infiltration von 15 bis 20 % dimensioniert werden.

**Für ein Schlafzimmer sind bei marktüblichen Produkten zwei ALD erforderlich.**



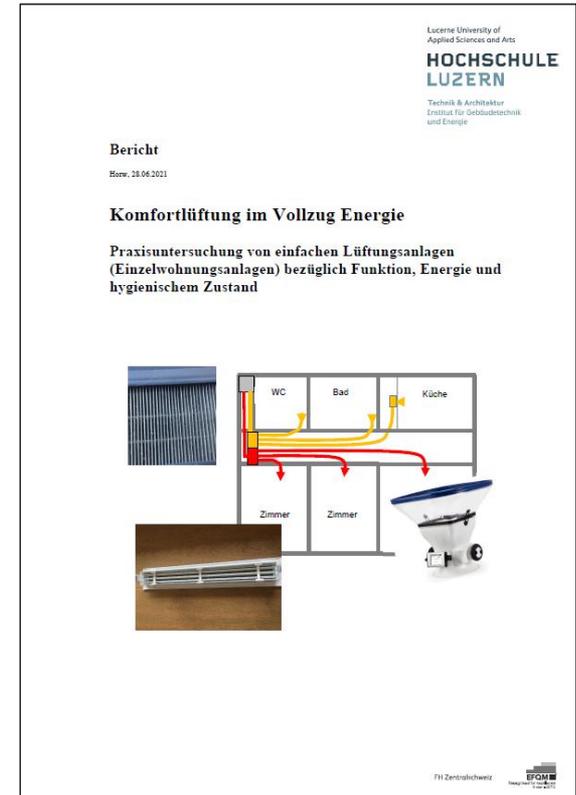
# 4. Hinweis auf die Praxisuntersuchung Komfortlüftung

Eine analoge Untersuchung wie für Abluftanlagen und Einzelraumlüftungsgeräte wurde für Komfortlüftungen durchgeführt:

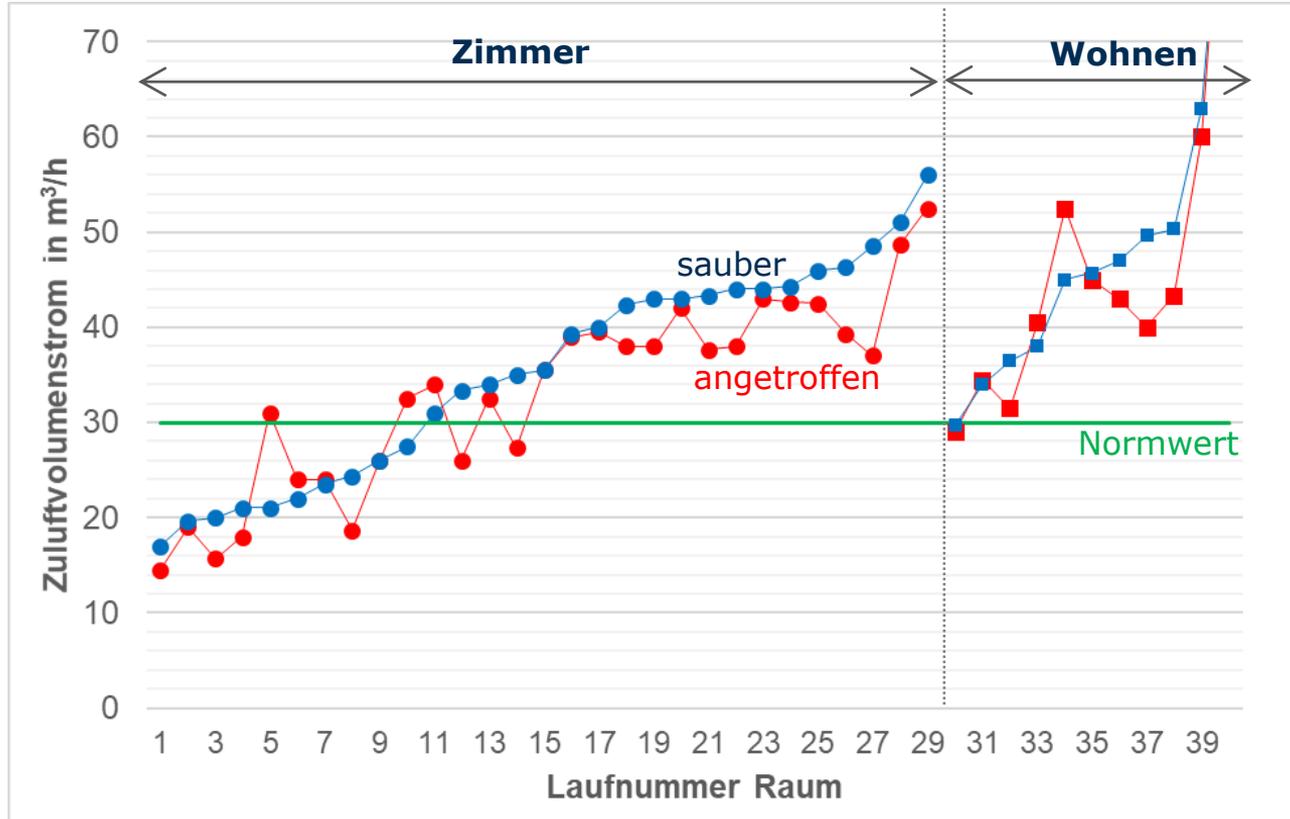
- 11 Wohnungen (2 ½ bis 5 ½ Zi.) in 7 MFH
- 5 verschiedene Gerätetypen
- 100 Luftdurchlässe in 87 Räumen

## Abgrenzung

- Wohnungen in Mehrfamilienhäusern
- Einzelwohnungsanlagen



## Zuluftvolumenstrom von Räumen mit Komfortlüftung



- Geringer Einfluss der Verschmutzung (im Mittel 2 m³/h oder 7 %).
- Tendenziell überdimensioniert (spez. Wohnen)
- Kleinere Variation der Volumenströme und geringere Disbalance als bei ALD und Einzelraumlüftungsgeräten.

## Vergleich mit der untersuchten Lüftungssysteme

Kenngrösse / Beschreibung	Komfortlüftung	Abluftanlage mit ALD	Einzelraumlüftungsgeräte
<b>Luftvolumenstrom in den Zulufräumen</b> im sauberen Zustand Mittelwert (Normwert 30 m <sup>3</sup> /h) Minimum - Maximum	35 m <sup>3</sup> /h 17 – 56 m <sup>3</sup> /h	24 m <sup>3</sup> /h 2 - 52 m <sup>3</sup> /h	28 m <sup>3</sup> /h 9 - 64 m <sup>3</sup> /h
<b>Verhältnis</b> des Luftvolumenstroms im <b>angetroffenen</b> Zustand zum Luftvolumenstrom im <b>sauberen</b> Zustand (Zulufräume) Mittelwert (Idealwert 100 %) Minimum – Maximum	94 % 76 – 143 %	83 % 38 – 105 %	70 % 13 – 98 %
<b>Disbalance</b> im <b>sauberen</b> Zustand Mittelwert (Idealwert 0 %) Minimum – Maximum	12 % 0 – 28 %	24 % 0 – 63 %	27 % 1 – 133 %
<b>Disbalance</b> im <b>angetroffenen</b> Zustand Mittelwert (Idealwert 0 %) Minimum – Maximum	12% 0 – 38 %	62 % 5 – 158 %	40 % 0 – 79 %

# Betrieb

Abluftanlagen mit ALD und Einzelraum-Lüftungsgeräte reagieren empfindlich auf Verschmutzungen.

Die Wartungsintervalle sollen kürzer gewählt werden als bei Komfortlüftungen.

Es wird empfohlen für ALD und Einzelraumlüftungsgeräte Wartungsverträge abzuschliessen mit:

- Mindestens 2 Filterwechseln pro Jahr (je nach Aussenluft- und Filterqualität)
- 1 bis 2 jährliche Inspektion und Reinigung (z.B. Insektenschutzgitter)



## Schlussbemerkung

Bei Wohnungslüftungssystemen müssen Energieeffizienz, Komfort, Schall und Wartung künftig differenzierter beurteilt werden.

Abluftanlagen mit ALD und Einzelraum-Lüftungsgeräte bieten einen geringeren Nutzen als die Komfortlüftung. Zudem sind sie im Betrieb heikler.

**Bei Modernisierungen haben diese Systeme ihre Berechtigung.**

Allerdings lassen sich auch kostengünstige zentrale Lösungen realisieren (z. B. Verbundlüftung).

Bildquelle: <https://blog.zhaw.ch/humancapital/2016/05/21/externe-lohnvergleiche-teure-aepfel-und-birnen/>

# Danke für die Aufmerksamkeit.

## Disclaimer

- Aus Platzgründen werden Anforderungen und Resultate teilweise vereinfacht und in gekürzter Form wiedergegeben.
- Massgebend sind die Originaltexte der Quellen.

# Fragen?