

## Vortragstitel

Ergebnisse des Forschungsprojektes „Semizentrale Lüftung und intelligentes Betriebsmonitoring – SLIM“

## Vortragender

Prof. Dr.-Ing. Jens Knissel

Universität Kassel

Fachbereich Architektur, Stadtplanung, Landschaftsplanung

Fachgebiet Technische Gebäudeausrüstung

knissel@uni-kassel.de

## Inhaltliche Bearbeitung der semizentralen Lüftung von 2012 bis 2025



Stephanie  
Hagedorn



Verena  
Stutrucker



Janis  
Matthes



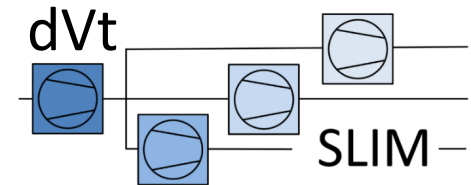
Niklas  
Alsen

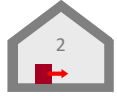


Tobias  
Klimmt

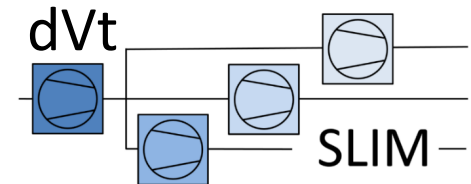


Jens  
Knissel





- Funktionsprinzip semizentrale Lüftung
- Forschungsprojekt Semizentrale Lüftung und intelligentes Betriebsmonitoring - SLIM
- Modellprojekte
- Semizentrale Kompakteinheiten
- Umsetzung Auefeldschule
- Energieeinsparung und Wirtschaftlichkeit
- Weitere spannende nicht vorgestellte Themen

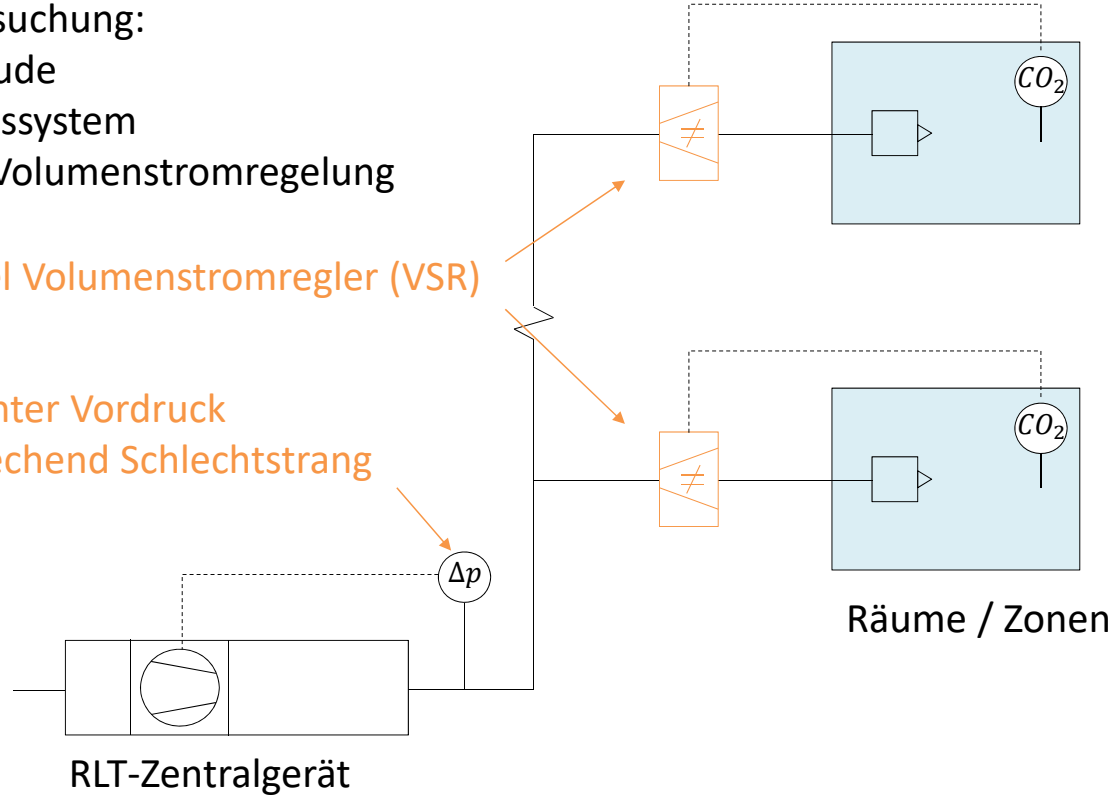


Verortung der Untersuchung:

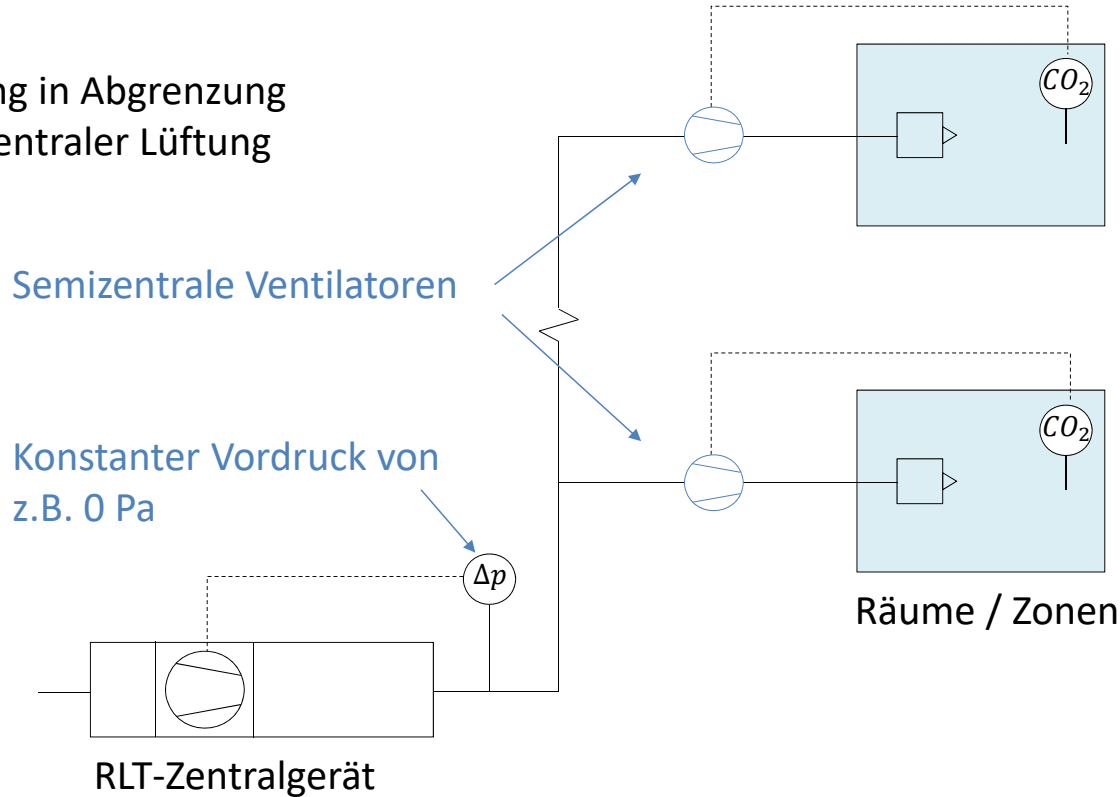
- Nicht-Wohngebäude
- Zentrales Lüftungssystem
- Bedarfsgeführte Volumenstromregelung

Variabel Volumenstromregler (VSR)

Konstanter Vordruck  
entsprechend Schlechtstrang



Namensgebung:  
semizentrale Lüftung in Abgrenzung  
zu dezentral oder zentraler Lüftung



# 1. Forschungsprojekt - dVt Entwickeln der Idee und testen unter Laborbedingungen

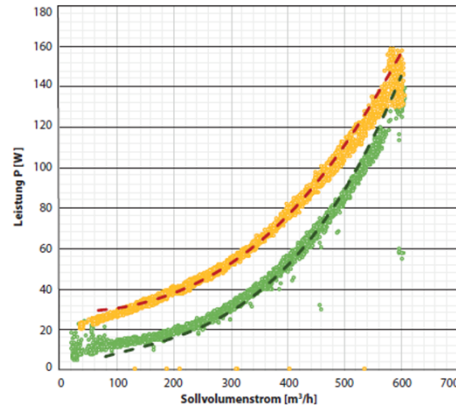


Abbildung 2.3: Vergleich von gemessener und berechneter Ventilatorleistung (Zuluft) für VSR und dVt-System [Alsen, Klimmt, Knissel 2015]

**VSR – VolumenStromRegler-System**  
**sL – semizentrale Lüftung**

**Randbedingungen**

- Berechnung: DIN V 18599 erweitert
- Zuluft  $\Delta p = 960$  Pa
- Abluft  $\Delta p = 750$  Pa
- Druckverhältniszahl  $f_p = 0,4$
- Netzfaktor  $f_N = 0,7$
- Ventilatorenwirkungsgrad: je nach Teillastzustand
- Nutzung: DIN V 185991-10

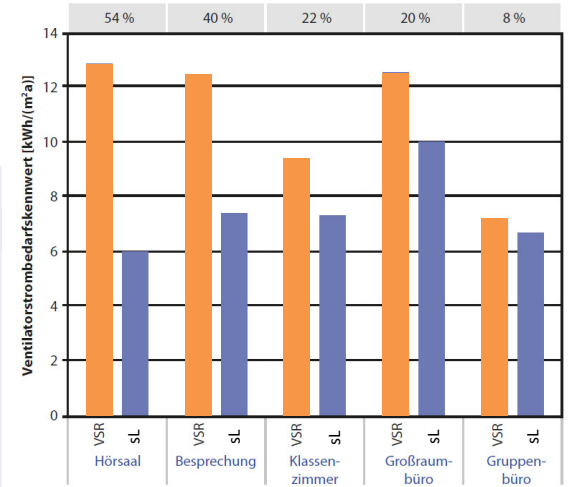
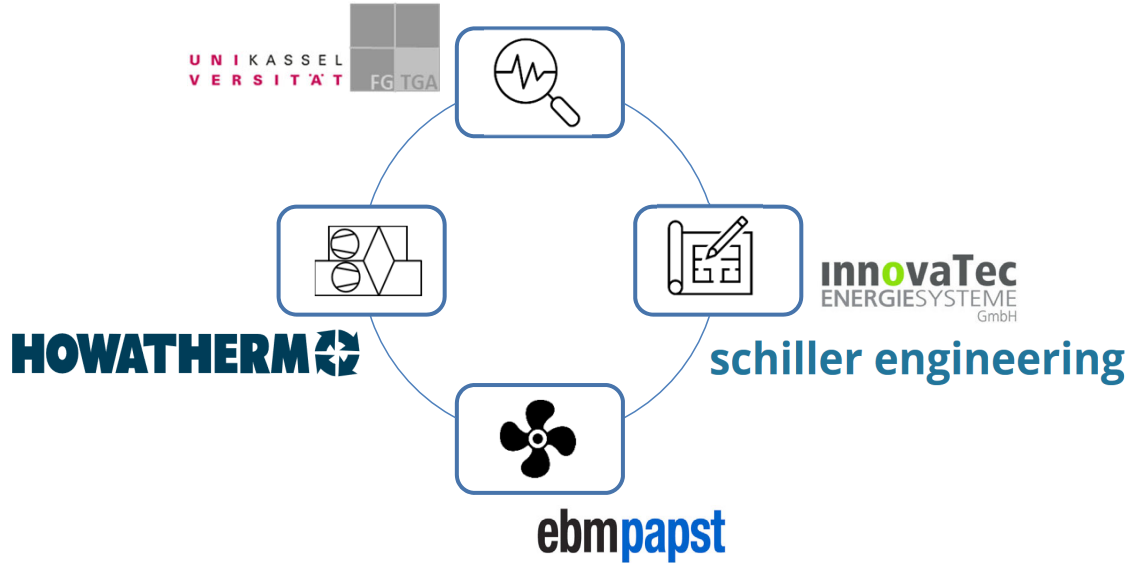


Abbildung nach: Knissel, J.; Giesen, M.; Klimmt, T.: Planungsleitfaden Semizentrale Lüftung; kassel university press, Kassel 2018. ISBN: 978-3-7376-5070-9

Forschungsprojekt – dVt:  
 Einsatz dezentraler Ventilatoren zur Luftförderung in zentralen RLT-Anlagen insbesondere bei Nicht-Wohngebäude; FKZ: 03ET1200A; gefördert durch das Bundesministerium für Wirtschaft und Energie

Praxisleitfaden: 42 Seiten

DOI:10.17170/kobra-20251121111663



5-teiliger Abschlussbericht: insgesamt ca. 700 Seiten



**Teilbericht 1**  
Kurzfassung und Querschnittsauswertung der Modellprojekte  
Jens Krossel • Verena Stürzucker • Stephanie Hagedorn • Janis Matthes



**Teilbericht 2**  
Semizentrale Kompakteinheiten und modellprojektübergreifende Themen  
Stefan Altkamer • Stephanie Hagedorn • Jens Krossel • Janis Matthes • Verena Stürzucker • Lukas Thomas



**Teilbericht 3**  
Modellprojekte zur semizentralen Lüftung im Neubau  
Jens Krossel • Verena Stürzucker



**Teilbericht 4**  
Modellprojekte zur semizentralen Lüftung im Bestand  
Stephanie Hagedorn • Janis Matthes



**Teilbericht 5**  
Ventilatorbereich bei Bestandsanlagen - Betriebszustandsanalyse und Wirtschaftlichkeit  
Stephanie Hagedorn • Janis Matthes • Niklas Schöler • Jonas Scholz

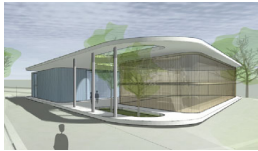
Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses  
des Deutschen Bundestages

Neubau	Bestand
--------	---------

nur geplant	umgesetzt			
-------------	-----------	--	--	--



Umweltcampus  
Birkenfeld (UCB)

Valentin-Traudt-  
Schule (VTS)

Aufstockung Ing3  
(Auf)

Auefeldschule  
(AFS)

Ingenieurwissen-  
schaften 1 (Ing1)

Ingenieurwissen-  
schaften 3 (Ing3)

Landesbetrieb  
Rheinland-Pfalz

Stadt Kassel

Universität Kassel

Stadt Kassel

Universität Kassel

Universität Kassel

Büros und Hörsäle

Schulkassen,  
Verwaltung, Mensa

Seminarräume,  
Teeküche

Schulklassen,  
Mensa, Küche

Labore, Seminar,  
Büros

Labore, Seminar,  
Büros, Umkleide

6.000 m<sup>3</sup>/h

11.640 m<sup>3</sup>/h

1.700 m<sup>3</sup>/h

9.300 m<sup>3</sup>/h

5.250 m<sup>3</sup>/h

7.500 m<sup>3</sup>/h

6 Semizentrale  
Einheiten

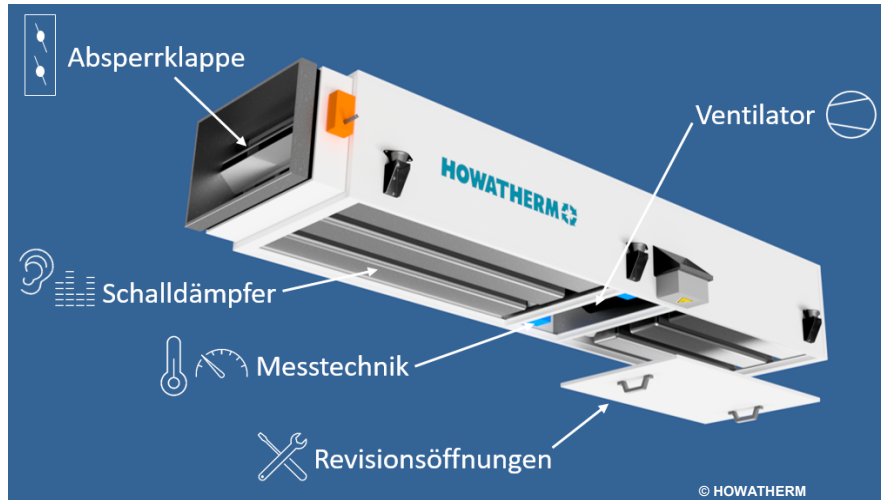
18 Semizentrale  
Einheiten

6 Semizentrale  
Einheiten

17 Semizentrale  
Einheiten

9 Semizentrale  
Einheiten

14 Semizentrale  
Einheiten



- Vorgefertigte Kompakteinheiten mit allen notwendigen Komponenten und Messtechnik
- Kompakteinheiten vom Projektpartner Howatherm produziert und auf Baustelle geliefert.
- Ventilatoren vom Projektpartner ebm-papst



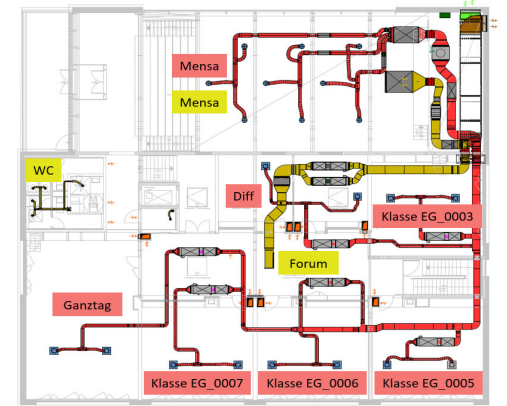
**Maße** L x B x H = 2900 mm x 680 mm x 450 mm

**Gewicht** 175 kg

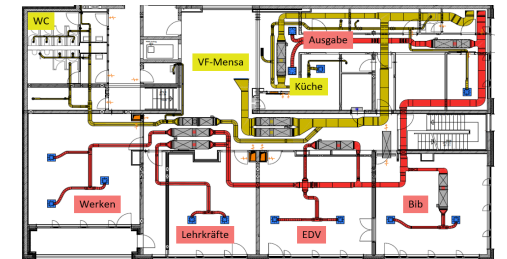
**Volumenströme** bis 1.200 m<sup>3</sup>/h

**Ventilatoren** bis ca. 250 mm Laufraddurchmesser

# Semizentrale Lüftung Modellprojekt Erweiterungsbau Auefeldschule - AFS



© EDL - Großalmerode

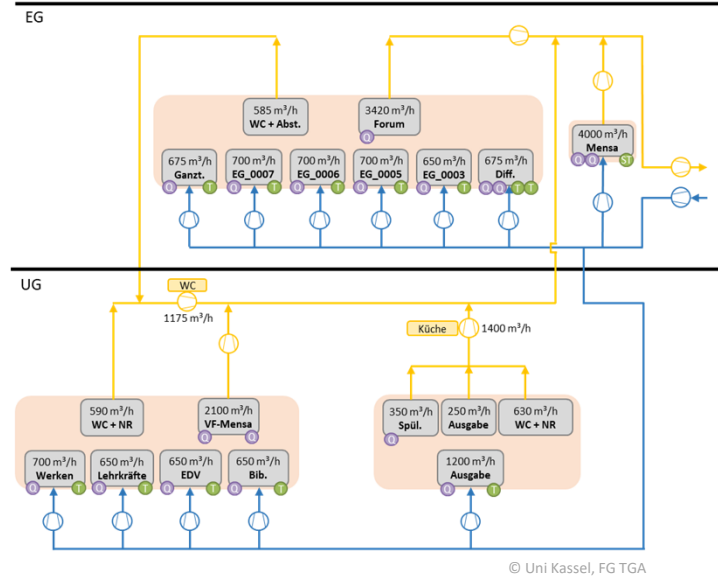


© EDL - Großalmerode

<b>Nutzung</b>	Klassen- und Aufenthaltsräume, Mensa mit Küchenbereich
<b>Nettogrundfläche</b>	1.641 m <sup>2</sup> (belüftet)
<b>Bauherrin:</b>	Stadt Kassel
<b>Architektur:</b>	Anderhalten Architekten GmbH, Berlin
<b>HLK Planung:</b>	EDL Ingenieurbüro für Energie- und Umwelttechnik GmbH, Großalmerode

	Anzahl SZE	Volumenstrom [m <sup>3</sup> /h]	Druckverluste [Pa]	
			Zentrale	Kanalnetz
<b>Zuluft</b>	12	9.300	283	318
<b>Abluft</b>	5	9.300	244	284

- Besonderheiten:**
- Neubau
  - begrenzte Gesamtluftmenge
  - Überströmung
  - Sonderlösung der SZE für Mensa

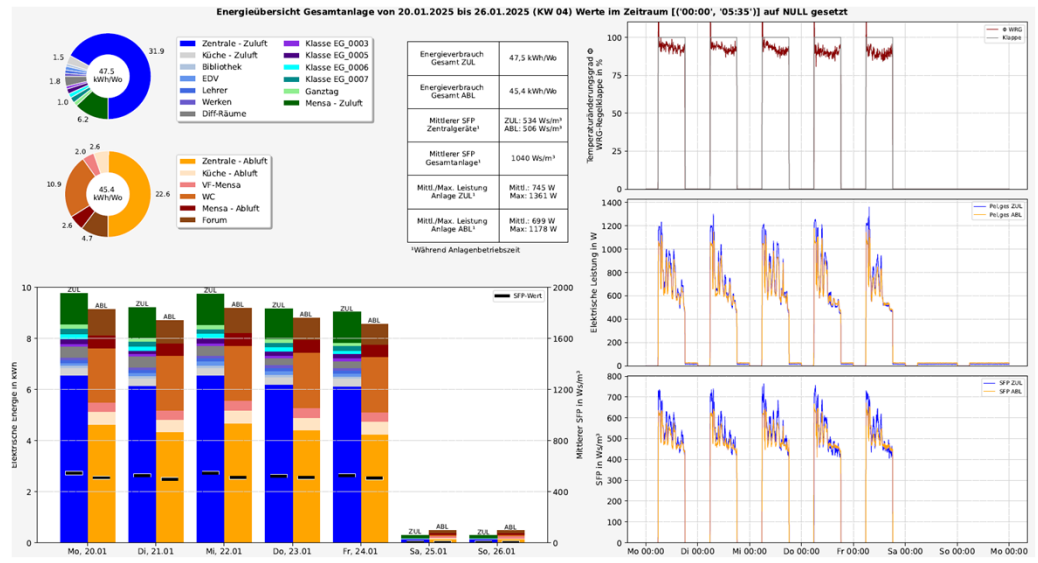
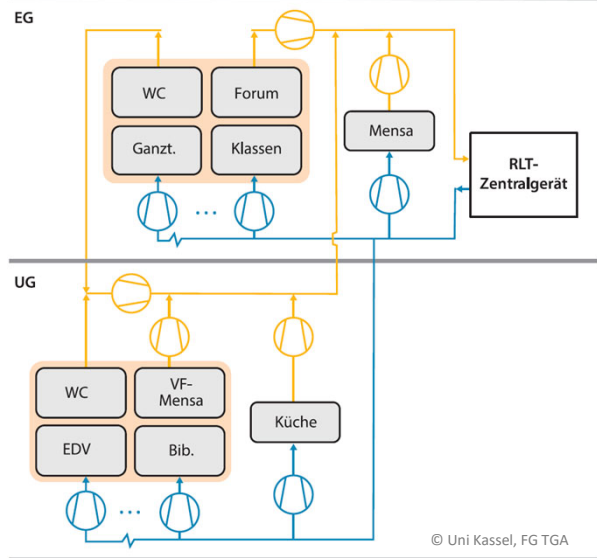


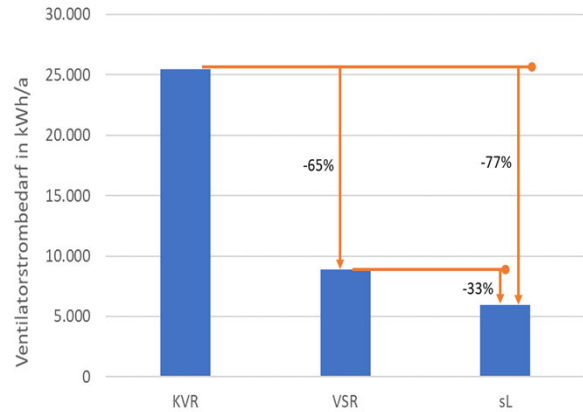
# Semizentrale Lüftung Modellprojekt Auefeldschule - Bewertung Gesamtanlage (4. KW 2025)



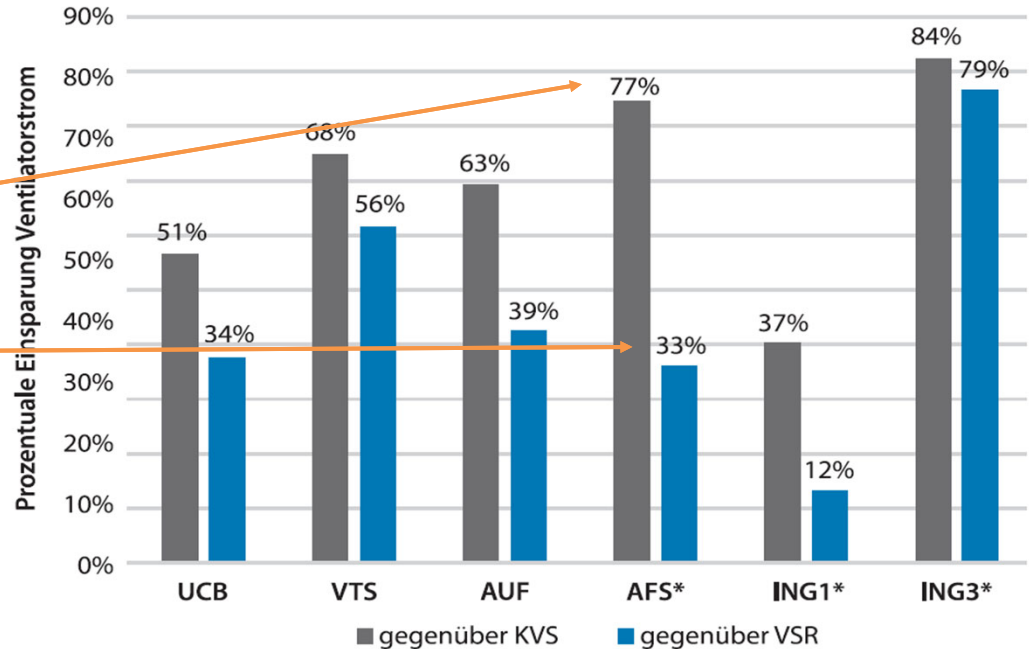
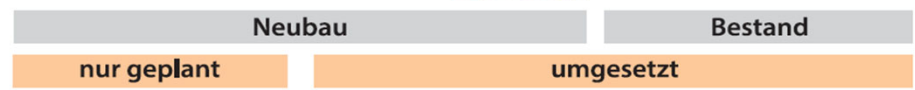
<b>Nutzung</b>	Klassen- und Aufenthaltsräume, Mensa mit Küchenbereich
<b>Nettogrundfläche</b>	1.641 m <sup>2</sup> (belüftet)
<b>Bauherrin:</b> Stadt Kassel <b>Architektur:</b> Anderhalten Architekten GmbH, Berlin <b>HLK Planung:</b> EDL Ingenieurbüro für Energie- und Umwelttechnik GmbH, Großalmerode	

	Anzahl SZE	Volumenstrom [m <sup>3</sup> /h]	Druckverluste [Pa]	
			Zentrale	Kanalnetz
<b>Zuluft</b>	12	9.300	283	318
<b>Abluft</b>	5	9.300	244	284



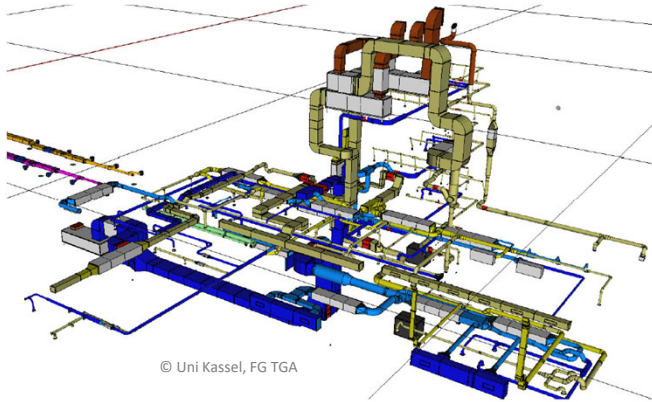


© Uni Kassel, FG TGA

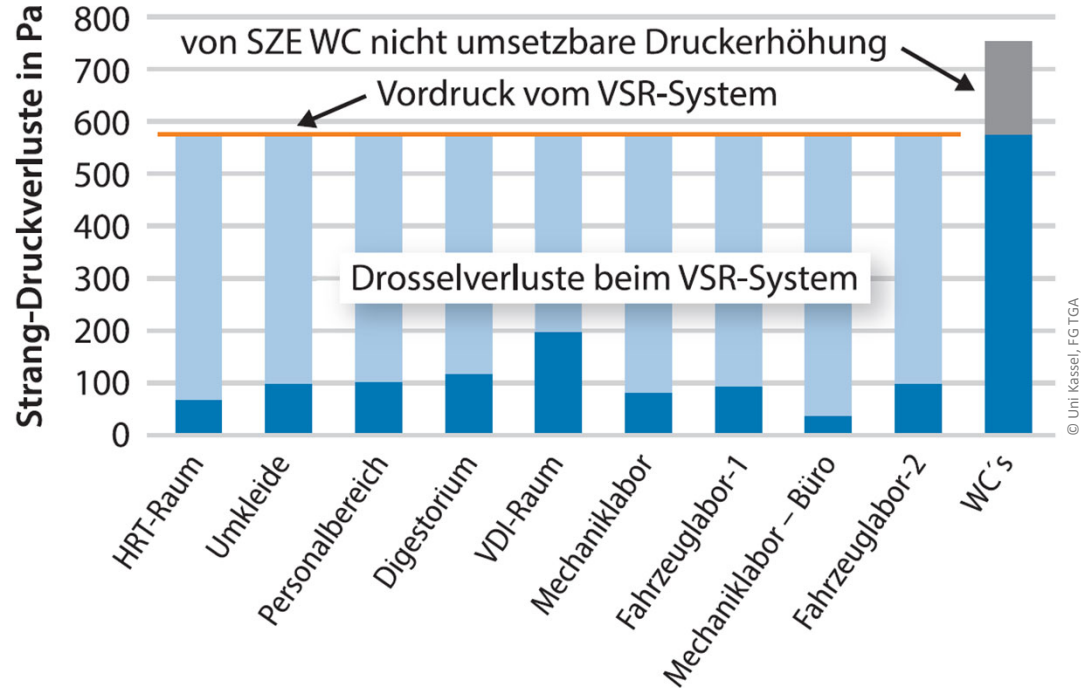


© Uni Kassel, FG TGA

Strangdruckverluste der Zuluft (dunkelbau) und erforderlicher Vordruck bei VSR-System beim Modellprojekt ING3

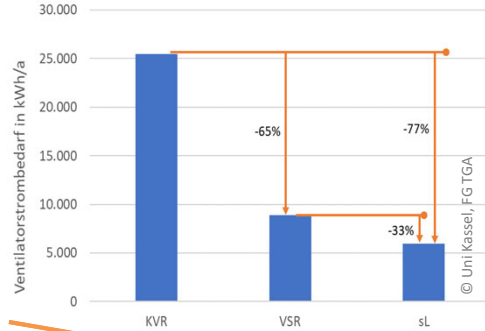


© Uni Kassel, FG TGA

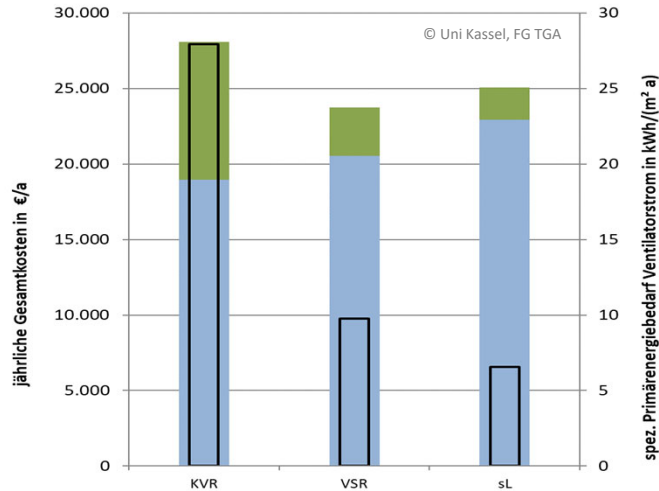


© Uni Kassel, FG TGA

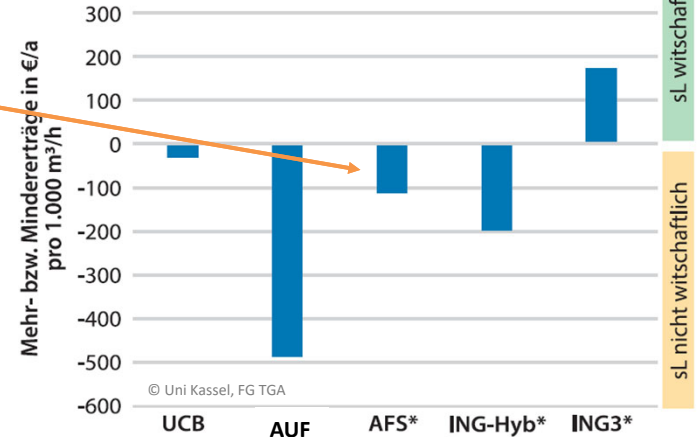
# Semizentrale Lüftung Einschätzung der Wirtschaftlichkeit für die Prototypen



$$\frac{(23.730 \text{ €/a} - 25.055 \text{ €/a})}{12.000 \text{ m}^3/\text{h} / 1.000 \text{ m}^3/\text{h}} = \frac{-1.325 \text{ €/a}}{12} = -110 \text{ €/a}$$



- Randbedingungen Wirtschaftlichkeit Nettokosten**
- Gebäude:** Auefeldschule Kassel
  - Kapitalzins:** 1,98 %/a (10-Jahresmittelwert (2014-2024) gemäß §253 Abs. 2 HGB)
  - Betrachtungszeltraum:** 20 Jahre
  - Strompreis heute:** 26,2 ct/kWh (Mittlerer Strompreis (nominal) 5 Jahre (2020-2024) Stadt Kassel)
  - Energiepreisanstieg:** 3,41 %/a (Mittlerer Strompreisanstieg (nominal) 10 Jahre (2014-2024))
  - Primärenergiefaktor netzbezogener Strom:** 1,8 (Gebäudeenergiegesetz 2024 - Anlage 4)
- Quelle Investitionskosten:**  
 sL-System abgerechnete Kosten Stadt Kassel (2021),  
 VSR-System angelehnt an Modellprojekt Ing1 (2021),  
 KVR-System Kostenverhältnis nach Modellprojekt UCB (2022)
- Annuitätische Energiekosten
  - Annuitätische Kapitalkosten
  - Primärenergiebedarf Luftförderung

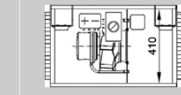


### Jährlichen (annuitätische) Gesamtkosten für unterschiedliche Ausführungsvarianten der dezentralen Regeleinheiten

**sL-SZE:** Semizentrale Kompakteinheiten



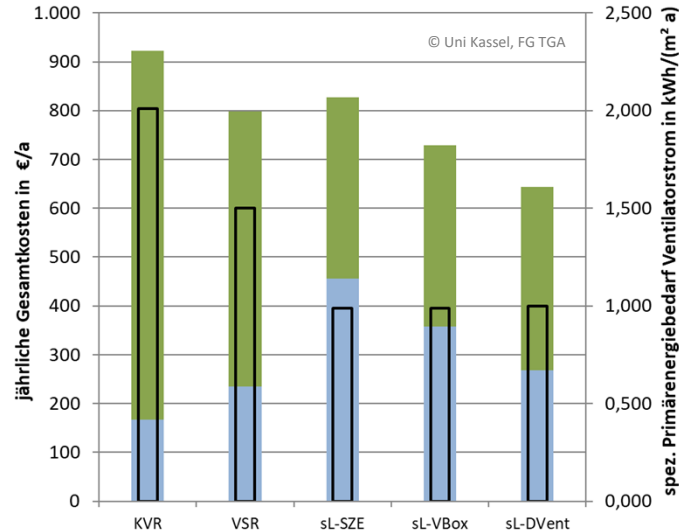
**sL-VBox:** Ventilatorbox (Einzelkomponenten)



**sL-DVent:** Diagonalventilator (Einzelkomponenten)

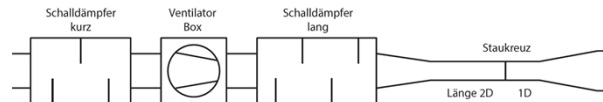


Modellrechnung für eine dezentrale Regeleinheit á 1.000 m<sup>3</sup>/h angelehnt an Umweltcampus Birkenfeld; nur Kostenpositionen zur Volumenstromanpassung berücksichtigt



- Randbedingungen Wirtschaftlichkeit**
- Nettokosten, Preisstand 2024
  - Kapitalzins: 1,98 %/a
  - Betrachtungszeitraum: 20 Jahre
  - Strompreis heute: 27,1 Cent/kWh (5 Jahresmittelwert für Gewerbetunden nach Bundesnetzagentur)
  - Energiepreisanstieg: 3,8 %/a (10 Jahresmittelwert für Gewerbetunden nach Bundesnetzagentur)
  - Primärenergiefaktor netzbezogener Strom: 1,8
  - Berechnung nach VDI 2067-B1:2012

- annuitätische Energiekosten
- annuitätische Kapitalkosten
- Primärenergiebedarf Luftförderung kWh/(m<sup>2</sup>a)



- sL-Tool: Excel-Tool für Konzeptentscheidung für oder gegen sL
- Betriebsweise ohne Betriebszeiten (automatisierte Regelung)
- VOC-Sensor für bedarfsabhängige Volumenstromanpassung
- Aufnahme von CO<sub>2</sub> durch Betonbauteile [Bauphysik Heft 1/2026]
- Umsetzungsmodelle: Luftliefercontracting, Einsparcontracting,...
- Betriebspunktanalyse zur Bewertung des Ventilatortausches bei Bestandsanlagen.

**1**

48. Jahrgang  
Februar 2026  
ISSN 1711-5445

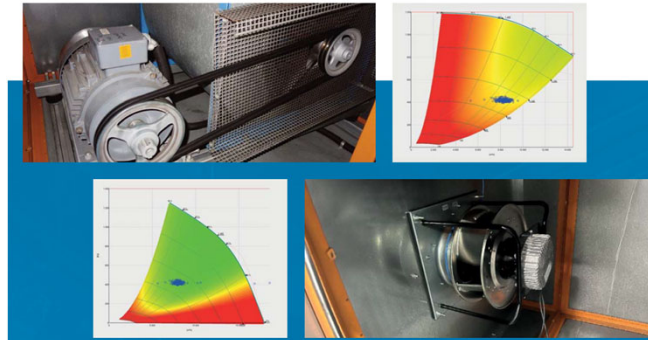
**Bauphysik**

Wärme|Feuchte|Schall|Brand|Licht|Energie



- Lüftungsdaten in Schulgebäuden – CO<sub>2</sub>-Aufnahme von Betonbauteilen
- Bewertung von dezentralen Kühlsystemen (PECS)
- Altschalldämmung Deckenventilatoren für thermischen Komfort
- Einfluss der Baukonstruktion auf sommerliche Innentemperaturen
- Bemessungsverfahren für sommerlichen Wärmeschutz mit KI
- Vergleich von Verfahren gegen Überhitzung in Wohngebäuden
- Transformator-basierte KI für Vorhersage von Energiebedürfnis
- Gedanken und Fakten zur energetischen Sanierung
- In-situ-Bewertung von Wärmelücken mittels Thermografie
- Effekte von Schutzverglasungen in historischen Großkirchen
- Thermische Gebäudesimulation in der universitären Lehre

**Ernst & Sohn**  
Verlag





# Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

**Wir freuen uns über Feedback, Austausch und Anwendungsideen zur  
Semizentralen Lüftung in der Praxis.**

Kontakt Universität Kassel  
Fachgebiet Technische Gebäudeausrüstung:  
E-Mail: [knissel@uni-kassel.de](mailto:knissel@uni-kassel.de)  
Telefon: +49 561 804-2834

[www.uni-kassel.de](http://www.uni-kassel.de)

Kontakt **HOWATHERM**   
E-Mail: [info@howatherm.de](mailto:info@howatherm.de)  
Telefon: +49 6782 9999-0

[www.howatherm.de](http://www.howatherm.de)