

## Projekt: low\_vent.com

Projektpartner:



Gefördert von:



## Vereinfachte Einregulierung bei Schlauchsystemen

### Ausgangsbasis

---

- Bei Schlauchsystemen mit einer zentralen Verteilbox ergibt sich die Möglichkeit mit vorberechneten Elementen den gewünschten Volumenstrom für die einzelnen Räume vor einzustellen.
- D.h. die Gesamtluftmenge wird durch den Volumenstromregler bestimmt und die Aufteilung der Räume erfolgt durch die voreingestellten Elemente in der Verteilbox.
- Mit der Verwendung von fixen Zuluft- bzw. Abluftelementen kann ein System geschaffen werden, dass weder absichtlich noch unabsichtlich (z.B. bei der Reinigung) durch den Nutzer verstellt werden kann
- Ziel der Untersuchung war es zu klären ob dies grundsätzlich einen erfolgsversprechenden Weg darstellt.

## Versuchsaufbau

- Getestet wurde der in der Visualisierung vorgegebene rechte Grundriss in Sternverrohrung mit den Luftmengen der ÖNORM H 6038:2014

- Die Frage war: lässt sich mit den getesteten Systemen eine hinreichende Genauigkeit der Luftmenge erreichen.



low\_vent.com

3

## Luftmengen mit erweiterter Kaskade

- max. 6 Personen
- Ohne Luftqualitätssensor
- (20 m<sup>3</sup>/h p. P im Schlafzimmer)

Zuluft ohne Luftqualitätssensor:					
Belegung:	Eltern	Kind1	Kind2	Wohnz.	Gesamt
1	25	30	30	0	85
2	25	25	35	0	85
3	45	20	20	0	85
4	45	20	20	0	85
5	40	40	20	0	100
6	40	40	40	0	120

Abluft:					
Belegung:	Abstellr.	WC	Bad	Küche	Gesamt
1	10	15	30	30	85
2	10	15	30	30	85
3	10	15	30	30	85
4	10	15	30	30	85
5	10	15	40	35	100
6	25	25	40	30	120

	Drastische Untebelegung der Wohnung führt zu Problemen bei der Feuchte wenn die Luftmengen nach ÖNORM H 6038 eingehalten werden.		
	Luftmengeneinstellung abhängig von Belegung		Luftmengeneinstellung abhängig von Belegung
	erhöhte Luftmenge aufgrund Bilanzgleich mit Abluft notwendig		Auslegung für maximale Personenanzahl

- Hinweis: Wohnung erst ab 3 Personen von der Luftfeuchte unkritisch (Aufgrund Abluftkriterium)



low\_vent.com

4

## Luftmengen mit erweiterter Kaskade

- max. 6 Personen
- Mit Luftqualitätssensor
- (25 m<sup>3</sup>/h p. P im Schlafzimmer)

Zuluft mit Luftqualitätssensor:					
Mit Ausgleich aufgrund Abluftmenge					
Belegung:	Eltern	Kind1	Kind2	Wohnz.	Gesamt
1	25	30	30	0	85
2	25	25	35	0	85
3	50	25	10	0	85
4	50	25	25	0	100
5	50	50	25	0	125
6	50	50	50	0	150

Abluft:					
Belegung:	Abstellr.	WC	Bad	Küche	Gesamt
1	10	15	30	30	85
2	10	15	30	30	85
3	10	15	30	30	85
4	10	15	30	45	100
5	10	15	40	60	125
6	25	25	40	60	150

	Drastische Unterbelegung der Wohnung führt zu Problemen bei der Feuchte wenn die Luftmengen nach ÖNORM H 6038 eingehalten werden.		
	Luftmengeneinstellung abhängig von Belegung		Luftmengeneinstellung abhängig von Belegung
	erhöhte Luftmenge aufgrund Bilanzgleich mit Abluft notwendig		Auslegung für maximale Personenanzahl

- Hinweis: Luftmengenanpassung aufgrund Luftqualitätsfühler verhindert kritisch geringe Luftfeuchte bei Unterbelegung.



low\_vent.com

5

## Versuchsaufbau

- Mit einem Lüftungsgerät mit Konstantvolumenstrom wurde die konstante Luftmenge die ansonsten der Volumenstromregler der Wohnung bereitgestellt.
- Zur Bestimmung der Luftmengen wurden drei Messungen miteinander verglichen:
  1. Messung des Gesamtvolumenstroms mittel Messblende
  2. Messung der Luftmengen am Ventil mittels Trichterverfahren Testo 425 (ohne Druckkompensation)
  3. Messung der Luftmengen am Ventil mittels Flowfinder 2 (mit Druckkompensation)



low\_vent.com

6

## Vermessene Systeme

- Es wurden drei Systeme vermessen:
  - Fa. Viessmann (inkl. Berechnungstool und Vergleich)
  - Fa. Paul
  - Fa. Pluggit
- wobei nur das System der Fa. Viessmann auch eine Berechnungsmethode seitens des Herstellers vorlag.
- Die konkrete Kontrolle zwischen berechneter Voreinstellung und tatsächlichen Luftmengen war daher nur mit diesem System möglich.
- Bei den beiden anderen Systemen wurden nur die Grundparameter, d.h. die Zeta Werte der einzelnen Blenden bzw. Einstellungsmöglichkeiten, für ein mögliches Berechnungstool erhoben.



low\_vent.com

7

## Versuchsaufbau – System Viessmann

- Lüftungsgerät mit Messblende und Beruhigungsstrecke
- Verteilbox mit den gekennzeichneten Anschlüssen
- Messung am (fixen) Ventil



low\_vent.com

8

## Viessmann Berechnungstool



Stand: 25-02-2011



**Zuluft** für die gelben Felder müssen ausgefüllt werden

gewünschter Volumenstrom pro Zuluftventil =>		Zuluft =>	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Art.Nr.	7440212	länge Kunststoff Flachkanal	m														
	7440215	90° Bogen im Lüftkanal ohne Formteil	Stk														
	7440216	Winkel 90° breitsiedig	Stk														
	7440214	Winkel 90° schmalsiedig	Stk														
	7440214	V = Umlenkstück mit Zuluftventil (Kunststoff)	V/BVM														
	7440219	IR = Fußbodenauslass mit Abdeckgitter	#														
	7440214	VM = Umlenkstück mit Zuluftventil (Metall)	#														
		Zu entfernende Teile der Drosselscheibe	#														
Zuluftvolumenstrom	m³/h	0															
Anteiliger Druckverlust im Lüftteilsystem	Pa	#####															

**Abluft**

gewünschter Volumenstrom pro Abluftventil =>		Abluft =>	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Art.Nr.	7440212	länge Kunststoff Flachkanal	m														
	7440215	90° Bogen im Lüftkanal ohne Formteil	Stk														
	7440216	Winkel 90° breitsiedig	Stk														
	7440214	Winkel 90° schmalsiedig	Stk														
	7440214	V = Umlenkstück mit Abluftventil (Kunststoff)	V/BVM														
	7440214	VM = Umlenkstück mit Abluftventil (Metall)	#														
		Zu entfernende Teile der Drosselscheibe	#														
Abluftvolumenstrom	m³/h	0															
Anteiliger Druckverlust im Lüftteilsystem	Pa	#####															

Unsichere Einflüsse können das Berechnungsergebnis verändern. Wir bitten deshalb um Ihr Verständnis, dass wir keine Haftung übernehmen können.



low\_vent.com

9

## Einstellung Zuluft 90 m³/h (85 m³/h)

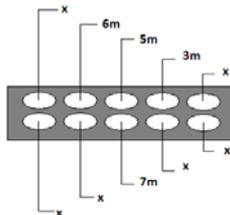
### 2.1.1 Aufbau der Leitungen Zuluft (90m³/h)

Zimmer:	Leitungen Zuluft:	Anzahl Drosselscheiben*:
Schlafzimmer Eltern	2 x 8m	NE
Schlafzimmer Kind 1	1 x 4m	2
Schlafzimmer Kind 2	1 x 10m	1

\* Viessmann Drosselscheiben



### 2.1.2 Anschlussmuster Zuluft (90m³/h)



low\_vent.com

10

## Messergebnisse Zuluft 85 m<sup>3</sup>/h

Zulufräume	Schlauchlänge (m) bis Verteilerbox		Blende*	Soll V-Strom 85m <sup>3</sup>	Luftmenge Messungen mit Testo 425- m <sup>3</sup> /h			Mit Acin Flowfinder 2 gemessene Luftmenge m <sup>3</sup> /h		
	anzahl				1.	2.	MW	1.	2.	MW
Kind1	4	1	2	25,00	0,970	1,080	1,025	24,00	24,00	24,00
Eltern	8	2	NE	50,00	2,000	1,830	1,915	34,00	34,00	34,00
Kind 2	10	1	1	10,00	0,960	0,930	0,945	18,00	18,00	18,00
<b>Summe in m<sup>3</sup></b>				<b>85,00</b>	<b>86,46</b>	<b>84,48</b>	<b>85,47</b>	<b>76,000</b>	<b>76,000</b>	<b>76,000</b>

- Deutliche Abweichung beim Schlafzimmer und Kind 2 gegenüber dem Sollvolumenstrom
- Ergebnisse von Testo 425 und Flowfinder 2 weichen doch deutlich voneinander ab



## Einstellung Abluft 90 m<sup>3</sup>/h (85 m<sup>3</sup>/h)

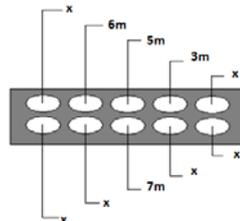
### 2.2.1 Leitungen Abluft (90m<sup>3</sup>/h)

Zimmer:	Leitungen Zuluft:	Anzahl Drosselscheiben*:
Abstellraum	1 x 3m	1
WC	1 x 7m	1
Bad	1 x 5m	3
Küche	1 x 6m	NE

\* Vissmann Drosselscheiben



### Anschlussmuster Abluft (90m<sup>3</sup>/h)



## Messergebnisse Abluft 85 m<sup>3</sup>/h

Ablufträume	Schlauchlänge (m) bis Verteilerbox	Schlauchanzahl	Blende*	Soll V-Strom 85m <sup>3</sup>	Mit Testo 425 gemessene Luftmengen m <sup>3</sup> /h			Mit Acin Flowfinder 2 gemessene Luftmenge m <sup>3</sup> /h		
					1.	2.	MW	1.	2.	MW
Abstellraum	3	1	1	10	0,82	0,91	0,87	19,00	19,00	19,00
Bad	5	1	3	30	1,01	1,09	1,05	25,00	25,00	25,00
Küche	6	1	NE	30	1,04	1,13	1,09	24,00	26,00	25,00
WC	7	1	1	15	0,72	0,75	0,74	16,00	16,00	16,00
<b>Summe in m<sup>3</sup></b>				<b>85,00</b>	<b>78,98</b>	<b>85,36</b>	<b>82,17</b>	<b>84,00</b>	<b>86,00</b>	<b>85,00</b>

- Deutliche Abweichung beim Abstellraum gegenüber dem Sollvolumenstrom
- Ergebnisse von Testo 425 und Flowfinder 2 passen gut zusammen.



## Einstellung Zuluft 130 m<sup>3</sup>/h

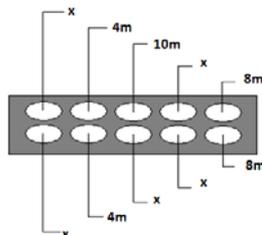
### 4.1.1 Aufbau der Leitungen Zuluft (130 m<sup>3</sup>/h)

Zimmer:	Leitungen Zuluft:	Anzahl Drosselscheiben*:
Schlafzimmer Eltern	2 x 8m	2
Schlafzimmer Kind 1	2 x 4m	1
Schlafzimmer Kind 2	1 x 10m	NE

\* Vissmann Drosselscheiben



### 4.1.2 Anschlussmuster Zuluft (130 m<sup>3</sup>/h)



## Messergebnisse Zuluft 130 m<sup>3</sup>/h

Zulufräume	Schlauchlänge (m) bis Verteilerbox	Schlauchanzahl	Blende*	Soll V-Strom	Mit Testo 425 gemessene Luftmengen m <sup>3</sup> /h			Mit Acin Flowfinder 2 gemessene Luftmenge m <sup>3</sup> /h		
					1.	2.	MW	1.	2.	MW
Kind1	4	2	1	125 m <sup>3</sup>	2,440	2,700	2,57	41,00	42,00	41,50
Eltern	8	2	2	50,00	2,420	2,490	2,455	42,00	41,00	41,50
Kind 2	10	1	NE	25,00	1,610	1,700	1,655	30,00	29,00	29,50
<b>Summe in m<sup>3</sup></b>				<b>125,00</b>	<b>142,340</b>	<b>151,580</b>	<b>146,960</b>	<b>113,00</b>	<b>112,00</b>	<b>112,50</b>

- Sehr auffällige Abweichungen der Messungen mit Testo 425 und Flowfinder2
  - Testo 425 an sich nur für Abluft wirklich geeignet!?



## Einstellung Abluft 130 m<sup>3</sup>/h

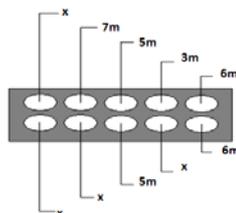
### 4.2.1 Leitungen Abluft (130 m<sup>3</sup>/h)

Zimmer:	Leitungen Zuluft:	Anzahl Drosselscheiben*:
Abstellraum	1 x 3m	1
WC	1 x 7m	1
Bad	2 x 5m	2
Küche	2 x 6m	NE

\* Vissmann Drosselscheiben



### 4.2.2 Anschlussmuster Abluft (130 m<sup>3</sup>/h)



## Messergebnisse Abluft 130 m<sup>3</sup>/h

Ablufträume	Schlauchlänge (m) bis Verteilerbox	Schlauchanzahl	Blende*	Soll V-Strom 125m <sup>3</sup>	Mit Testo 425 gemessene Luftmengen m <sup>3</sup> /h			Mit Acin Flowfinder 2 gemessene Luftmenge m <sup>3</sup> /h		
					1.	2.	MW	1.	2.	MW
Abstellraum	3	1	1	10	0,92	0,92	0,92	23,00	22,00	22,50
Bad	5	2	2	40	1,53	1,57	1,55	41,00	41,00	41,00
Küche	6	2	NE	60	1,71	1,64	1,68	43,00	46,00	44,50
WC	7	1	1	15	0,82	0,80	0,81	19,00	20,00	19,50
Summe in m <sup>3</sup>				125,00	109,56	108,46	109,01	126,00	129,00	127,50

- Deutliche Abweichung beim Abstellraum und Küche gegenüber dem Sollvolumenstrom
- Deutliche Abweichungen zwischen Testo 425 und Flowfinder 2



## Weitere Ergebnisse System Viessmann:

- Es wurde überprüft, ob die Viessmann Flachkanäle bei Biegen oder Knicken andere Messergebnisse als bei gerader Verlegung aufweisen.
  - **Messung:** Bei U und P -förmiger Biegung der Schläuche (Radius über 0,5 m) ergeben sich keine Messdifferenzen im Volumenstrom. Bei stark geknickten Schläuche sind allerdings Auswirkungen auf die Volumenströme festzustellen.
  - **Resümee:** bei normaler Verlegung haben weite Bögen keinen Einfluss auf voreingestellt Luftmenge



## Weitere Ergebnisse System Viessmann:

- Um festzustellen ob eine Änderung des Steckmusters, bzw. die Anordnung der Schläuche eine Veränderung der Messergebnisse zur Folge hat, wurde das Steckmuster mehrfach abgeändert und kontrolliert, ob sich die Messwerte bei gleichbleibender Einstellung verändern.
  - **Messung:** Durch die Veränderung des Steckmusters der Abluftschläuche beim Verteilerkasten wurden keine relevanten Messdifferenzen festgestellt!
  - **Resümee:** An welchem Anschluss der Schlauch angebracht wird hat keine nennenswerten Einfluss auf die Luftmenge.



## Versuchsaufbau System Paul

- Lüftungsgerät mit Messblende und Beruhigungsstrecke
- Verteilbox mit den gekennzeichneten Anschlüssen
- Messung am (fixen) Ventil



## System Paul: Druckverluste

### Einstellung 60m³/h

Schlauchlänge	Drossel	Absoluter Druck	Druckverlust Drossel
6,5m	keine Wabe /Keine Scheibe	2,5 hpa	
6,5m	Wabe/keine Scheibe	2,8 hpa	0,3 hpa
6,5m	Wabe + 30mm	3,2 hpa	0,7 hpa
6,5m	Wabe + 39mm	3,8 hpa	1,3 hpa
6,5m	Wabe + 46mm	4,6 hpa	2,1 hpa
6,5m	Wabe + 50mm	4,9 hpa	2,4 hpa

### Einstellung 80m³/h

6,5m	keine Wabe /Keine Scheibe	3,0 hpa	
6,5m	Wabe/keine Scheibe	3,5 hpa	0,5 hpa
6,5m	Wabe + 30mm	3,8 hpa	0,8 hpa
6,5m	Wabe + 39mm	4,3 hpa	1,3 hpa
6,5m	Wabe + 46mm	4,7 hpa	1,7 hpa
6,5m	Wabe + 50mm	5,0 hpa	2,0 hpa

### Einstellung 100m³/h

6,5m	keine Wabe /Keine Scheibe	3,4 hpa	
6,5m	Wabe/keine Scheibe	3,8 hpa	0,4 hpa
6,5m	Wabe + 30mm	4,0 hpa	0,6 hpa
6,5m	Wabe + 39mm	4,2 hpa	0,8 hpa
6,5m	Wabe + 46mm	4,6 hpa	1,2 hpa
6,5m	Wabe + 50mm	4,9 hpa	1,5 hpa



## System Pluggit – Vermessene Stellungen

Drosselklappe geschlossen Position 0



Drosselklappe Position 2



Drosselklappe Position 1



Drosselklappe offen Position 3



## System Pluggit – Druckverluste

### 10.1 Abluft

	60 m <sup>3</sup> /h	80m <sup>3</sup> /h	100m <sup>3</sup> /h
<b>0</b>	5,8 hPa	5,7 hPa	5,7 hPa
<b>1</b>	4,1 hPa	4,2 hPa	5,3 hPa
<b>2</b>	0,77 hPa	2,2 hPa	3,3 hPa
<b>3</b>	0,47 hPa	1,6 hPa	2,5 hPa

### 10.2 Zuluft

	60 m <sup>3</sup> /h	80m <sup>3</sup> /h	100m <sup>3</sup> /h
<b>0</b>	5,5 hPa	5,5 hPa	5,5 hPa
<b>1</b>	4,9 hPa	4,9 hPa	5,1 hPa
<b>2</b>	3,4 hPa	3,7 hPa	4,1 hPa
<b>3</b>	1,9 hPa	2,6 hPa	3,1 hPa



## Resümee:

- Systeme mit Voreinstellung können aufgrund der Messungen als interessante, weiter zu verfolgende Strategie für die Einstellung der Luftmengenverteilung innerhalb der Wohnung bei Schlauchsystemen angesehen werden.
- Die Abweichungen von den Sollwerten beim getesteten System sind teilweise zwar deutlich, jedoch sind auch bei händisch einregulierten Systemen teils deutlich Luftmengenabweichungen vorhanden – insbesondere nach einigen Jahren Betriebszeit (aufgrund Reinigung bzw. Verstellung durch die Nutzer).



## Projekt: low\_vent.com

Projektpartner:



Gefördert von:



low\_vent.com

25