



Zulässige Volumenstromabweichungen  
nach DIN 1946-6

**Hoval**

**Komfortlüftung aus den Alpen**

**Peter Kröplin, Produktmanager Wohnraumlüftung**

# Hoval seit 1897...unser Stammhaus Vaduz (Liechtenstein)

# Hoval



## Produkte:

Gas-, Öl-, Pellet-, Stückholzkessel  
Wärmepumpen, Solarthermie  
BHKW, Fernwärme  
Wohnraumlüftung

## Produktion:

Liechtenstein, Österreich, Slowakei

## Zentrale Vaduz:

GF, F&E, GF, Marketing  
Finanzen & IT-Dienstleistungen



**Aus Erfahrung – aus den Alpen!**

## Hoval in Zahlen

Mitarbeiter	ca. 1'400
Umsatz	ca. CHF 350 Mio.

Briefmarke LI



- **Rotationswärmetauscher mit patentierter Sorptionsbeschichtung**
  - Feuchterückgewinnung regelbar
- **Wärmebereitstellungsgrad 96% (DIBT)**
- **Feuchterückgewinnung bis 85%**
  - Keine „trockene Nase“
  - Kein Kondensat
  - Keine Vereisungsgefahr
  - Keine aufwändige Vorwärmung
  - Vermeidung von Rissen im Parkett..

## Lüftungskonzept und Lüftungsstufen

Die DIN 1946-6 verlangt die Erstellung eines Lüftungskonzeptes für Neubauten und Renovierungen.

### Lüftungsstufen:

- |                              |                             |
|------------------------------|-----------------------------|
| 1) Feuchteschutzlüftung (FL) | $q_{NL} * 0,4$ (Neubau 0,3) |
| 2) Reduzierte Lüftung (RL)   | $q_{NL} * 0,7$              |
| 3) Nennlüftung (NL)          |                             |
| 4) Intensivlüftung (IL)      | $q_{NL} * 1,3$              |

„Bei der Intensivlüftung darf von einer Nutzerunterstützung (zeitweiliges manuelles Fensteröffnen) ausgegangen werden.“

Tabelle 5 — Mindestwerte der Gesamt-Außenluftvolumenströme<sup>h</sup>  $q_{v,ges,NE}$  in  $m^3/(h \cdot NE)$  für Nutzungseinheiten (NE)

Fläche der Nutzungseinheit $A_{NE}^a$ (in $m^2$ )	≤ 30	50	70	90	110	130	150	170	190	210
Nennlüftung <sup>f, b</sup> $q_{v,ges,NE,NL}$	55	75	95	115	135	155	170	185	200	215

### Mindestluftmenge

30  $m^3/h$  / Person und Wohneinheit

### Abluftmenge

V ( $m^3/h$ )

Küche / Bad

45

WC / HWR

25

Geforderter Gesamtvolumenstrom  $q_{v,ges}$  = höchster der 3 Werte

Volumenstrom der Lüftungstechnischen Maßnahme:

$$q_{v,LTM} = q_{v,ges} - q_{v,Inf,wirk}$$

## Abluft

Die eben dargestellten raumweisen Werte sind Mindestanforderungen.  
Nur wenn sich der Auslegungsvolumenstrom z.B. aus der Nutzfläche ergibt, gibt es Freiheiten bei der Aufteilung.

## Zuluft

$$q_{v,LtM,R,zu} = \frac{f_{R,zu}}{\sum_{R,zu} f_{R,zu}} \cdot q_{v,LtM,vg,NL}$$

Tabelle 14 — Empfohlene Aufteilung der Zuluftvolumenströme nach Gleichung (22)

Raum	Faktor $f_{R,zu}$ zur planmäßigen Aufteilung der Zuluftvolumenströme
Wohnzimmer	3 ( $\pm 0,5$ )
Schlaf-/Kinderzimmer	2 ( $\pm 1,0$ )
Esszimmer	
Arbeitszimmer	1,5 ( $\pm 0,5$ )
Gästezimmer	

→ Schlaf- und Kinderzimmer mit gleichem Volumenstrom ?? !!

# Berechnungsbeispiel

# Hoval

Anzahl der Personen : 4 Personen

Relevante Wohnfläche : 170 m<sup>2</sup>

Infiltration  pauschal  Berechnung (s. Tabellenblatt)

Wirksame Lüftung durch Infiltration : 25 m<sup>3</sup>/h

## Infiltrationsberechnung

Raumbezeichnung			DIN Faktor Zuluft*	Korrektur DIN Faktor Zuluft	tats. Zuluft Volumenstrom	Anzahl der Luftdurchlässe
Zuluft	Bez.	Ges		+/-0,5	m <sup>3</sup> /h	n
Wohnen			3.0		41	2
Schlafen			2.0		27	1
Kind			2.0		27	1
Kind			2.0		27	1
Gäste			1.5		20	1
Raum Zu	Speise		1.5		20	1
Summe			12.0	0.0	162	7

Raumbezeichnung			Volumenstrom DIN Abluft	tats. Abluft Volumenstrom	Anzahl der Luftdurchlässe
Abluft	Bez.	Ges	m <sup>3</sup> /h	m <sup>3</sup> /h	n
Küche			45	46	2
Bad/Dusche			45	46	2
Bad/Dusche			45	46	2
HWR			25	25	1
					0
					0
Summe			160	162	7

Nennlüftung : 187 m<sup>3</sup>/h

Geräteeinstellung Nennlüftung : 162 m<sup>3</sup>/h

*Aus Fläche*

*entspricht der Nennlüftung abzüglich Infiltration*

# Variation Abluft

# Hoval

Raumbezeichnung			Volumenstrom DIN Abluft	tats. Abluft Volumenstrom	Anzahl der Luftdurchlässe
Abluft	Bez.	Ges	m³/h	m³/h	n
Küche			45	46	2
Bad/Dusche			45	46	2
Bad/Dusche			45	46	2
HWR			25	25	1
					0
					0
Summe			160	162	7



Raumbezeichnung			Volumenstrom DIN Abluft	tats. Abluft Volumenstrom	Anzahl der Luftdurchlässe
Abluft	Bez.	Ges	m³/h	m³/h	n
Küche			45	39	2
Bad/Dusche			45	39	2
Bad/Dusche			45	39	2
HWR			25	22	1
Flur - Abluft			25	22	1
					0
Summe			185	162	8

45 – Infiltration = Min-Wert; Rest nach Gusto verteilbar.

# Variation Zuluft

# Hoval

Normgerecht, aber



Raumbezeichnung			DIN Faktor Zuluft*	Korrektur DIN Faktor Zuluft	tats. Zuluft Volumenstrom	Anzahl der Luftdurchlässe
Zuluft	Bez.	Ges		+/-0,5	m³/h	n
Wohnen			3.0		41	2
Schlafen			2.0		27	1
Kind			2.0		27	1
Kind			2.0		27	1
Gäste			1.5		20	1
Raum Zu	Speise		1.5		20	1
Summe			12.0	0.0	162	7

Normgerecht, aber



Raumbezeichnung			DIN Faktor Zuluft*	Korrektur DIN Faktor Zuluft	tats. Zuluft Volumenstrom	Anzahl der Luftdurchlässe
Zuluft	Bez.	Ges		+/-0,5	m³/h	n
Wohnen			3.0	-0.5	32	2
Schlafen			2.0	-1	13	1
Kind			2.0	1	39	2
Kind			2.0	1	39	2
Gäste			1.5	-0.5	13	1
Raum Zu	Speise		1.5	0.5	26	1
Summe			12.0	0.5	162	9

Raumbezeichnung			DIN Faktor Zuluft*	Korrektur DIN Faktor Zuluft	tats. Zuluft Volumenstrom	Anzahl der Luftdurchlässe
Zuluft	Bez.	Ges		+/-0,5	m³/h	n
Wohnen			3.0		40	2
Schlafen			2.0	0.8	37	2
Kind			2.0		26	1
Kind			2.0		26	1
Gäste			1.5		20	1
Raum Zu	Speise		1.5	-0.5	13	1
Summe			12.0	0.3	162	8



## 11.4.3 Ventilatorgestützte Lüftung

Für Funktionsprüfungen/-messungen sollten folgende Parameter gemessen und protokolliert werden:

- eine zulässige Abweichung des Messwertes vom geplanten Luftvolumenstrom nach Gleichung (11) ist bei gleicher Luftdichte nur im Bereich von  $\pm 15\%$  zulässig;

Erfahrungen:

- Durch undichte Verbindungen bis zu 50 % Verlust
- Durch unebene Auflagefläche z.B. 20 % Fehlmessung
- Durch Drall Messfehler 300%

Rotationsrichtung des Drall  
identisch mit der  
Rotationsrichtung des Flügelrads

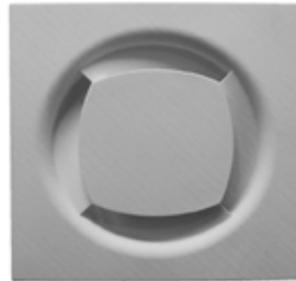
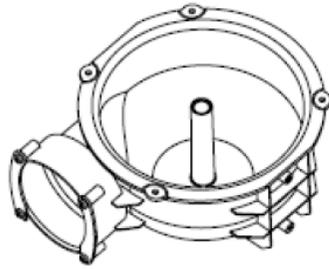


Eine zu hohe  
Strömungsgeschwindigkeit wird  
angezeigt.

Rotationsrichtung des Drall  
entgegengesetzt mit der  
Rotationsrichtung des Flügelrads

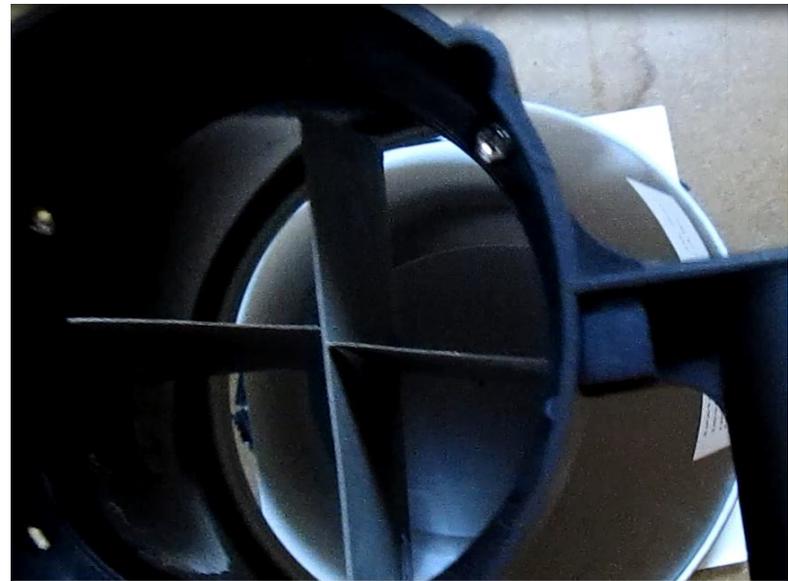


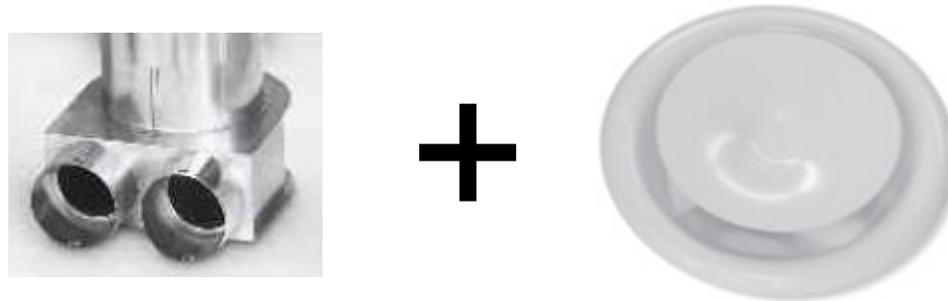
Eine zu niedrige  
Strömungsgeschwindigkeit wird  
angezeigt.



- Bei gleichem Volumenstrom (Blende) ergeben sich:
  - 40 m<sup>3</sup>/h ohne Drall
  - 9 m<sup>3</sup>/h, Standardmessung
  - 34 m<sup>3</sup>/h, Messung mit Pappkreuz

→ Nur ein Sonderfall ??





Messunterschied durch einklemmen eines Stückes Pappe in den Messtrichter:

$8,5 \text{ m}^3/\text{h} \rightarrow 28 \text{ m}^3/\text{h}$

Eine Vergleichsmessung mit Luftanschluss auf der anderen Seite liegt leider nicht vor.



# Die Lösung ?

# Hoval



Testo bietet die Lösung:

Mit dem Markteinführungssset testo 417 inkl. Volumenstrom-Gleichrichter 417 reduzieren Sie Messungenauigkeiten an Drallauslässen um **bis zu 50 %**.

→ Messfehler nur noch 150 % ??

- Wer misst misst Mist !
- Einregelung durch Druckverlustberechnung oft genauer als Messung !

- $$q_{v,ges,NE,NL} = -0,001 \cdot A_{NE}^2 + 1,15 \cdot A_{NE} + 20$$

$$q_{v,Inf,wirk} = f_{wirk,Komp} \cdot V_{NE} \cdot n_{50} \cdot \left( \frac{f_{wirk,Lage} \cdot \Delta p}{50} \right)^n$$

$$q_{v,LtM,fr} = q_{v,ges} - (q_{v,Inf,wirk} + q_{v,Fe,wirk})$$

$$q_{v,LtM,R,ab} = \frac{q_{v,ges,R,ab,NL}}{\sum_{R,ab} q_{v,ges,R,ab,NL}} \cdot q_{v,LtM,vg,NL}$$

→ oder: Bad, Küche, Wohnen 40, SZ 35, K 25 Rest 20

- Wichtig: Volumenstrombalance (wg. Feuerstätten...!)  
(Kontroll-) Messung am Aussen- und Fortluftstutzen ?!



**Technisch überlegene Heiz- und  
Raumklimalösungen**

**Hoval**

**Vielen Dank für ihre Aufmerksamkeit.**

**Peter Kröplin**