

Forschungs- und Transferzentrum e.V. an der  
Westfälischen Hochschule Zwickau

## Messprotokoll

**Messungen an einem zentralen Wohnungslüftungsgerät nach dem  
Prüfverfahren zur energetischen Beurteilung von Passivhaus-  
Lüftungsgeräten für die Zertifizierung  
„Passivhaus geeignete Komponente“**

**"novus 300"**

**Auftraggeber:** Paul Wärmerückgewinnung GmbH  
August-Horch-Straße 7  
08141 Reinsdorf

**Prüfstelle:** FTZ e.V. an der Westfälischen Hochschule Zwickau  
Institut Energiemanagement  
PF 201037  
D-08012 Zwickau

*- im Original gezeichnet -*

Prof. Dr.rer.nat. Matthias Hoffmann

Dipl.-Ing. (FH) Sebastian Theil

**Zwickau, am 09.06.2010**

Dieser Bericht umfasst 14 Seiten.

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf den Prüfgegenstand.

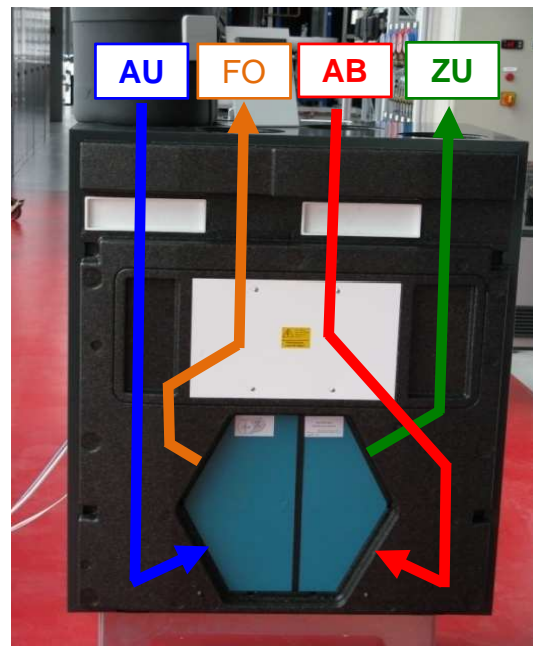
## Gerätebeschreibung

### Gerät

Bei dem Prüfling handelt es sich um ein zentrales Wohnungslüftungsgerät mit Wärmerückgewinnung. Hersteller ist der Auftraggeber.

Angaben nach Typenschild des Gerätes:

Bezeichnung	novus 300
Seriennummer	0049
Baujahr	2010
Version	RECHTS
Spannung	230 V / 50 Hz
Nennleistung	0,14 kW
Schutzart	IP 40



## Ventilatoren

Die Ventilatoren sind wie folgt angeordnet:

AU / ZU	zuluftseitig
AB / FO	fortluftseitig

## Filter

Außenluft	F7
Abluft	G4

Beide Filter sind Bestandteil des Gerätes (intern).

## Vereisungsschutz Wärmeübertrager

Das Gerät besitzt keine interne Frostschutzeinrichtung und wurde mit einer externen Frostschutzeinrichtung außenluftseitig ausgerüstet.

## Bestimmung des Standbyverlustes

Standbyverlust	0,95 W
----------------	--------

## Wiederaufstart nach Stromausfall

Nach Stromausfall nimmt das Gerät den regulären Betrieb mit dem vor dem Ausfall bestehenden Einstellungen selbstständig wieder auf.

**Einsatzbereich und Volumenströme**

<b>max. Stufe <math>n_{\max}</math></b>		
bei 100 Pa x $1,3^2 = 169$ Pa	300	m <sup>3</sup> /h

<b>min. Stufe <math>n_{\min}</math></b>		
bei 100 Pa x $0,7^2 = 49$ Pa	85	m <sup>3</sup> /h

somit ergeben sich der Einsatzbereich und die Messpunkte wie folgt:

<b>Einsatzbereich</b>		
oberer Punkt	231	m <sup>3</sup> /h
mittlerer Volumenstrom	176	m <sup>3</sup> /h
unterer Punkt	121	m <sup>3</sup> /h

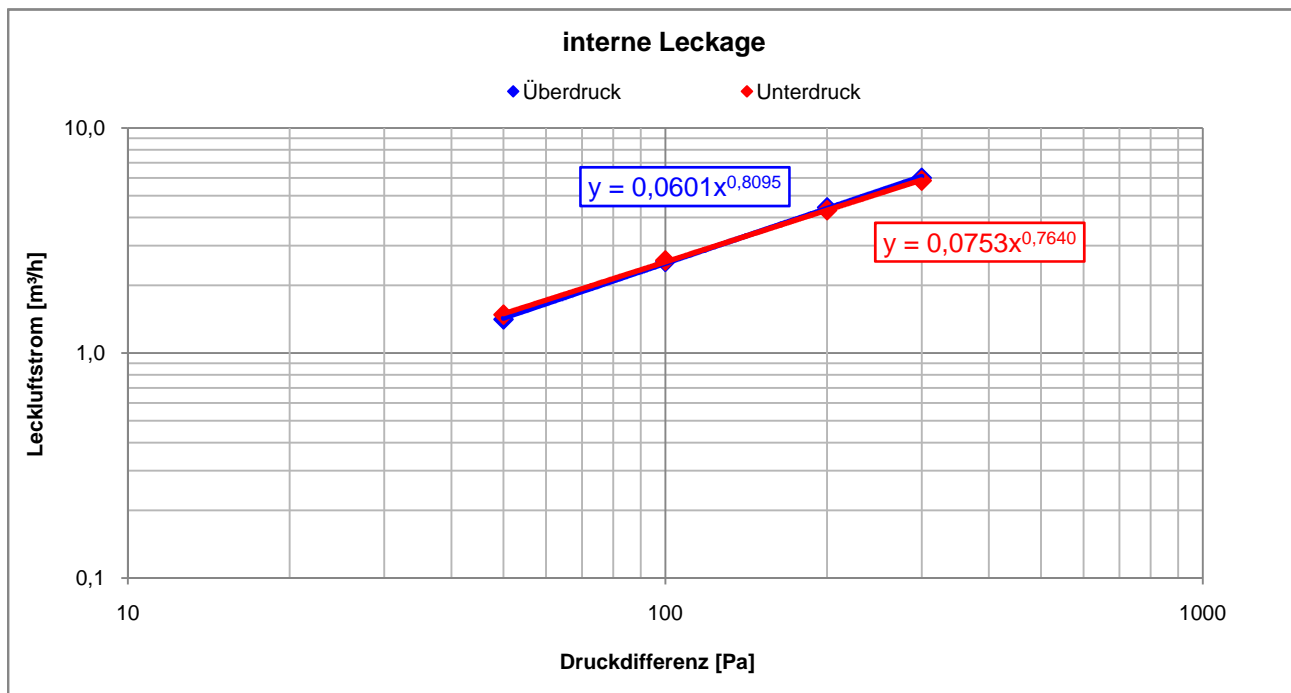
<b>Messpunkte</b>		
Messpunkt 1	144	m <sup>3</sup> /h
Messpunkt 2	199	m <sup>3</sup> /h

(Verhältnis der Teilbereiche: 1,38:1)

**Dichtheitsprüfung - externe Leckagen**

Überdruck	Druckdifferenz zur Umgebung	Pa	50	100	200	300	
	Leckluftstrom	Au/Zu-Trakt	m³/h	0,58	1,10	1,93	2,61
		Ab/Fo-Trakt	m³/h	0,83	1,44	2,50	3,39
	gesamt	m³/h	1,41	2,54	4,43	6,00	
Unterdruck	Druckdifferenz zur Umgebung	Pa	50	100	200	300	
	Leckluftstrom	Au/Zu-Trakt	m³/h	0,56	0,90	1,75	2,49
		Ab/Fo-Trakt	m³/h	0,92	1,68	2,56	3,35
	gesamt	m³/h	1,48	2,58	4,31	5,84	

Bezugswert für Dichtheitsprüfung (mittlerer Volumenstrom des Einsatzbereiches): 176 m³/h



**Kennlinien**

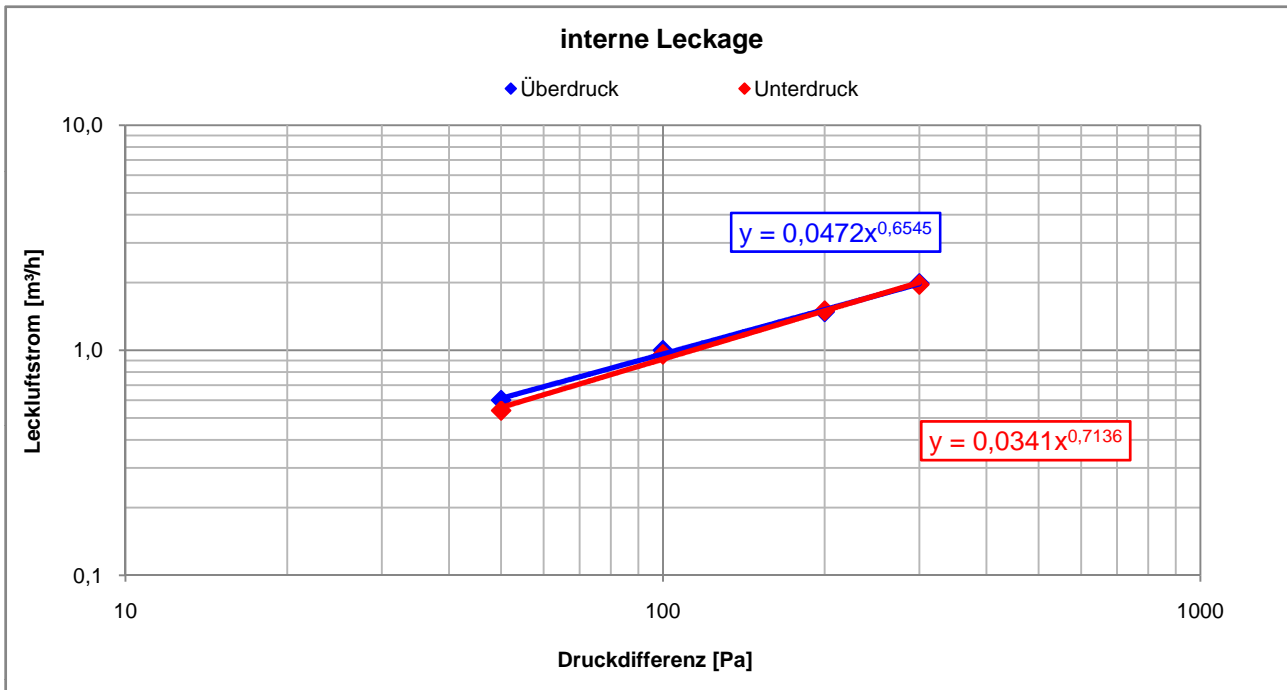
Leckluftstrom bei **Überdruck** :  $\dot{V}_{L,Über} = 0,0601 \cdot \Delta p^{0,8095}$  in m³/h  
 Leckluftstrom bei 100 Pa:  $\dot{V}_{L, Über, 100 Pa} = 2,50$  m³/h  $\equiv$  1,4%

Leckluftstrom bei **Unterdruck** :  $\dot{V}_{L,Unter} = 0,0753 \cdot \Delta p^{0,7640}$  in m³/h  
 Leckluftstrom bei 100 Pa:  $\dot{V}_{L, Unter, 100 Pa} = 2,54$  m³/h  $\equiv$  1,4%

**Dichtheitsprüfung - interne Leckagen**

Überdruck	Druckdifferenz AB/FO-AU/ZU	Pa	50	100	200	300
	interner Leckluftstrom	m³/h	0,60	1,00	1,48	1,98
Unterdruck	Druckdifferenz AB/FO-AU/ZU	Pa	50	100	200	300
	interner Leckluftstrom	m³/h	0,54	0,96	1,50	1,96

Bezugswert für Dichtheitsprüfung (mittlerer Volumenstrom des Einsatzbereiches): 176 m³/h

**Kennlinien**

Leckluftstrom bei <b>Überdruck</b> :	$\dot{V}_{L,Über} = 0,0472 \cdot \Delta p^{0,6545}$	in m³/h
<b>Leckluftstrom bei 100 Pa:</b>	$\dot{V}_{L, Über, 100 Pa} = 0,96 \text{ m}^3/\text{h}$	$\equiv 0,5\%$

Leckluftstrom bei <b>Unterdruck</b> :	$\dot{V}_{L,Unter} = 0,0341 \cdot \Delta p^{0,7136}$	in m³/h
<b>Leckluftstrom bei 100 Pa:</b>	$\dot{V}_{L, Unter, 100 Pa} = 0,91 \text{ m}^3/\text{h}$	$\equiv 0,5\%$



**Thermodynamische Prüfung - Messpunkt 2****Prüfpunkt Nennvolumenstrom: 199 m³/h**

Luftdruck: 980 mbar  
 el. Leistungsaufnahme des Gerätes:  
     bei der Prüfung: 45,6 W  
     Standby-Betrieb: 0,95 W

Umgebungsluft des Gerätes: 20,8 °C  
 externe Pressung: AU/ZU 99,6 Pa (ca. 50/50 %)  
                           AB/FO 98,5 Pa (ca. 50/50 %)

Luftstrom	Messwerte			Rechenwerte				
	Lufttemperatur	rel. Feuchte	Volumenstrom	abs. Feuchte	Dichte	Enthalpie	Massenstrom	Wärmestrom
	°C	%	m³/h	g/kg	kg/m³	kJ/kg	kg/h	kW
<b>AU</b>	9,42	32,4	195,6	2,44	1,21	15,6	235,7	1,02
<b>ZU</b>	20,17	16,3	199,0	2,45	1,16	26,6	231,0	1,71
<b>AB</b>	20,80	42,8	204,8	6,74	1,16	38,1	236,6	2,51
<b>FO</b>	10,96	76,7	198,1	6,44	1,20	27,3	236,9	1,80

**Leistungsbilanz:**

ZU+FO	(abgeführt)	3,50	kW
AB+AU+P <sub>el</sub>	(zugeführt)	3,58	kW
Differenz		-0,073	kW
		-2,1	%

**Massenstrombilanz:**

ZU+FO	(abgeführt)	467,9	kg/h
AB+AU	(zugeführt)	472,3	kg/h
Differenz		-4,5	kg/h
		-1,0	%

**Temperatur-Änderungsgrad<sup>1)</sup>**  $(T_{ZU}-T_{AU})/(T_{AB}-T_{AU})$ : **0,94**

**Temperaturverhältnis<sup>2)</sup>**  $(T_{ZU}-T_{AU})/(T_{AB}-T_{AU}) \cdot MS_{ZU}/MS_{AB}$ : **0,92**

**effektiver Wärmebereitstellungsgrad:** **0,93**

**spez. elektr. Leistungsaufnahme:** **0,23 W/(m³/h)**

<sup>1)</sup> Angabe Temperatur-Änderungsgrad nach DIN EN 308 (ohne Kondensation)

<sup>2)</sup> Angabe Temperaturverhältnis nach DIN EN 13141-7 (ohne Kondensation)

## Frostschutzabschaltung für hydraulisches Heizregister in der Zuluft

Ein event. nachgeschaltetes zuluftseitiges hydraulisches Heizregister ist durch eine Frostschutzabschaltung geschützt. Diese arbeitet mit Hilfe eines Temperaturfühlers in der Zuluft. Unterschreitet die Zulufttemperatur an diesem Fühler einen hinterlegten Grenzwert, so schaltet der Zuluftventilator ab. Wird dieser Grenzwert wieder überschritten, läuft der Zuluftventilator wieder an.

### Messparameter:

Volumenstrom der oberen Grenze des Einsatzbereiches: **ca. 230m<sup>3</sup>/h**

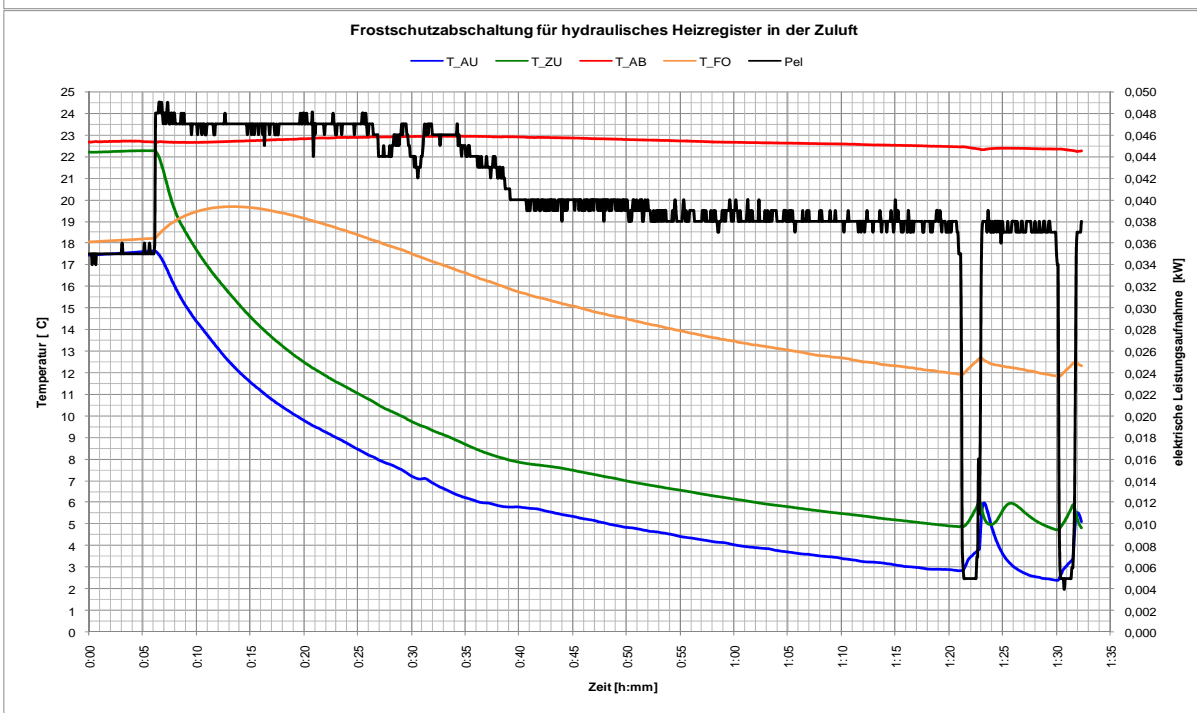
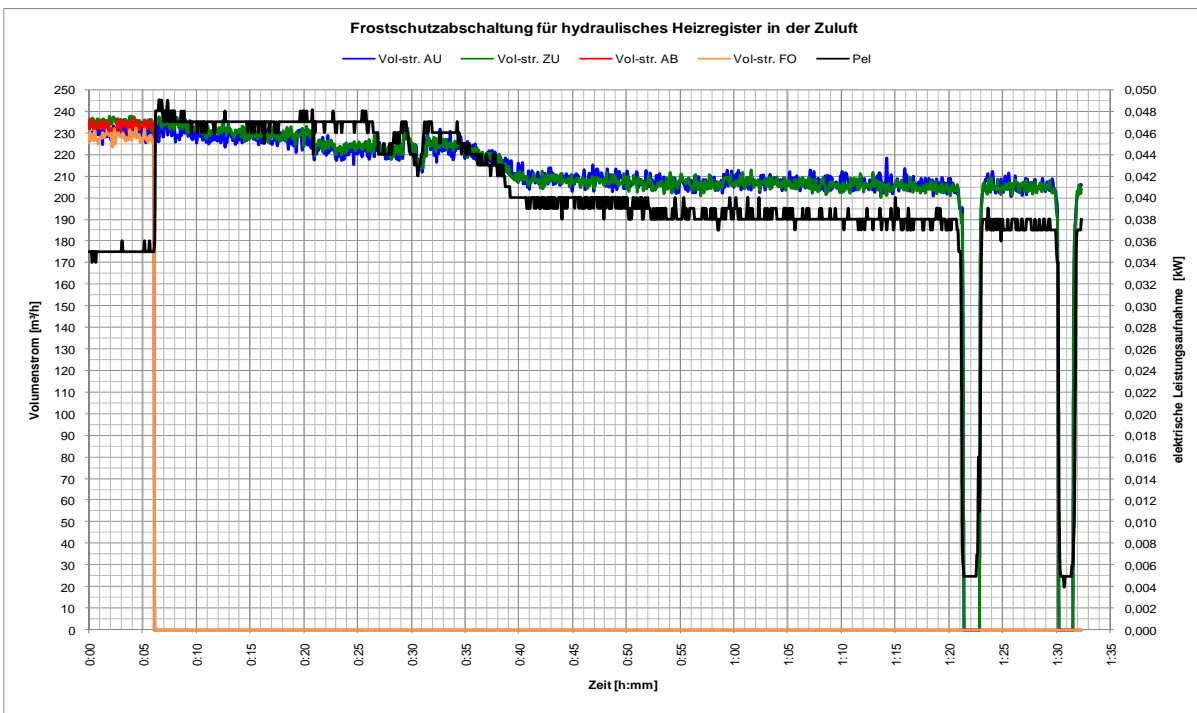
Differenzdruck AU/ZU (externe Pressung): **ca. 100Pa** (zu jeweils 50%)

Differenzdruck AB/FO (externe Pressung): **ca. 100Pa** (zu jeweils 50%)

Für die Bestimmung der Abschalttemperatur des Zuluftventilators wurde im Versuch die Abluftöffnung verschlossen (AB / FO - Volumenstrom = 0).

Die messtechnisch ermittelte Schaltschwelle liegt bei einer Zulufttemperatur von **ca. 4,8°C**.

Die Ventilatorabschaltung wird im Display der Bedieneinheit als Warnung angezeigt.



## Schaltschwelle der Werkseinstellung

Durch eine Frostschutzsicherung soll der Wärmeübertrager gegen dauerhaftes Vereisen geschützt werden. Ein Temperaturfühler in der Außenluft erfasst die Temperatur und schaltet bei Über- / Unterschreitung eines hinterlegten Grenzwertes das Vorheizregister ab / zu.

### Messparameter:

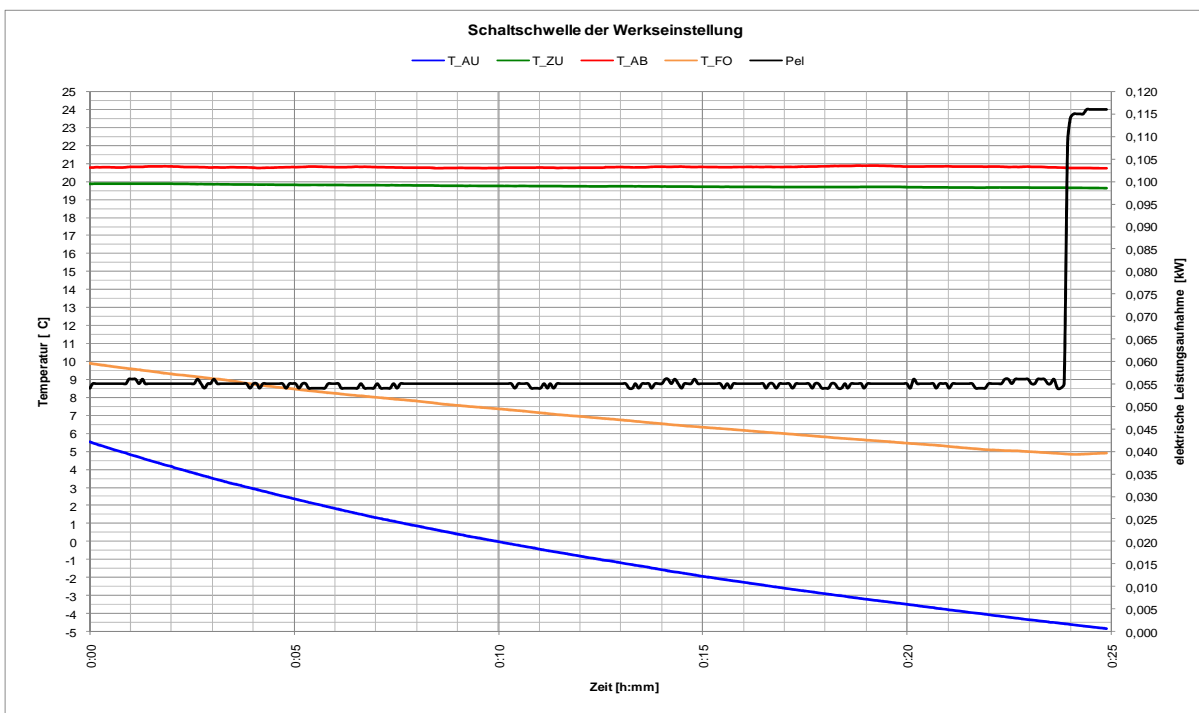
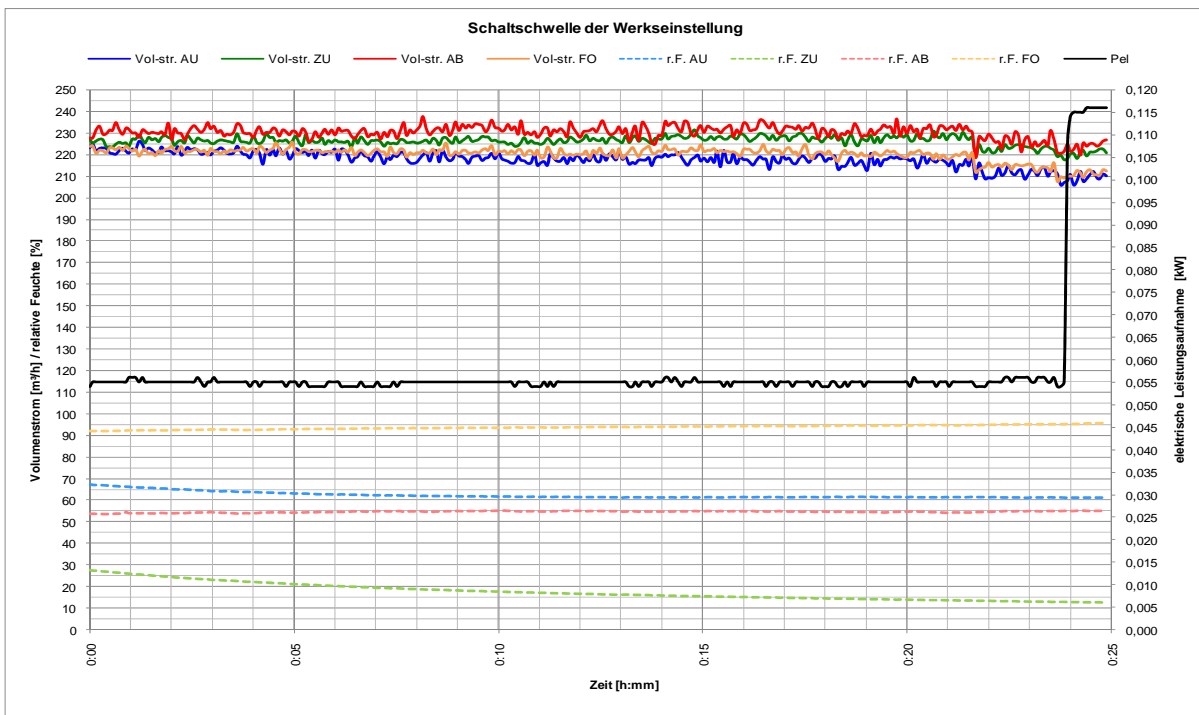
Volumenstrom der oberen Grenze des Einsatzbereiches: **ca. 230m<sup>3</sup>/h**

Differenzdruck AU/ZU (externe Pressung): **ca. 100Pa** (zu jeweils 50%)

Differenzdruck AB/FO (externe Pressung): **ca. 100Pa** (zu jeweils 50%)

Abluftkondition: **21°C / 50% r.F.**

Die messtechnisch ermittelte Schaltschwelle liegt bei einer Außenlufttemperatur von **ca. -4,5°C**.



## Wirksamkeit Vereisungsschutz

In diesem zwölfstündigen Dauerversuch ist die Wirksamkeit des Vereisungsschutzes für den Wärmetauscher nachzuweisen.

### Messparameter:

Volumenstrom der oberen Grenze des Einsatzbereiches: **ca. 230m<sup>3</sup>/h**

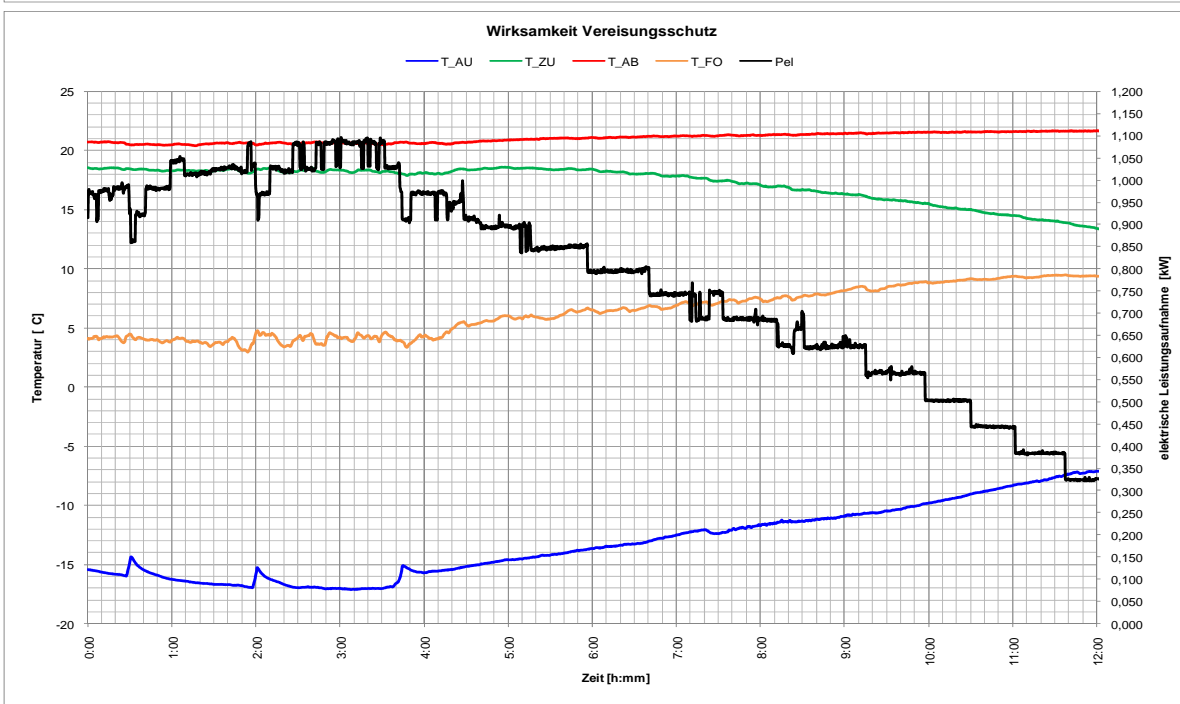
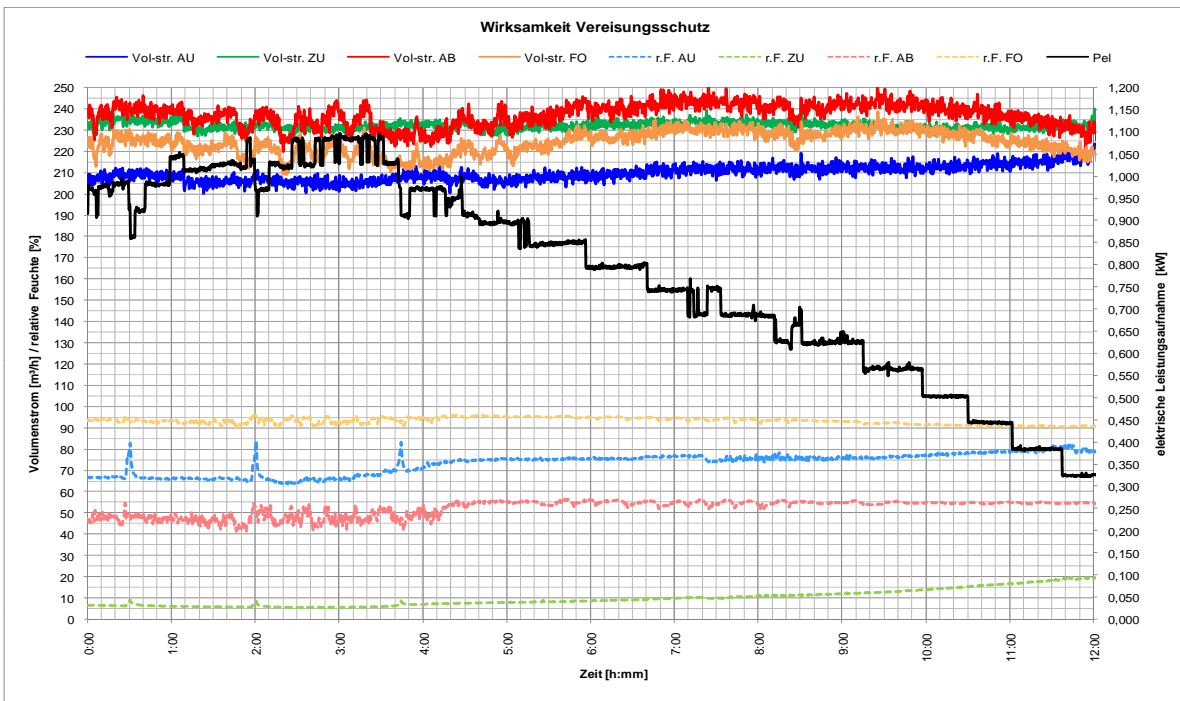
Differenzdruck AU/ZU (externe Pressung): **ca. 100Pa** (zu jeweils 50%)

Differenzdruck AB/FO (externe Pressung): **ca. 100Pa** (zu jeweils 50%)

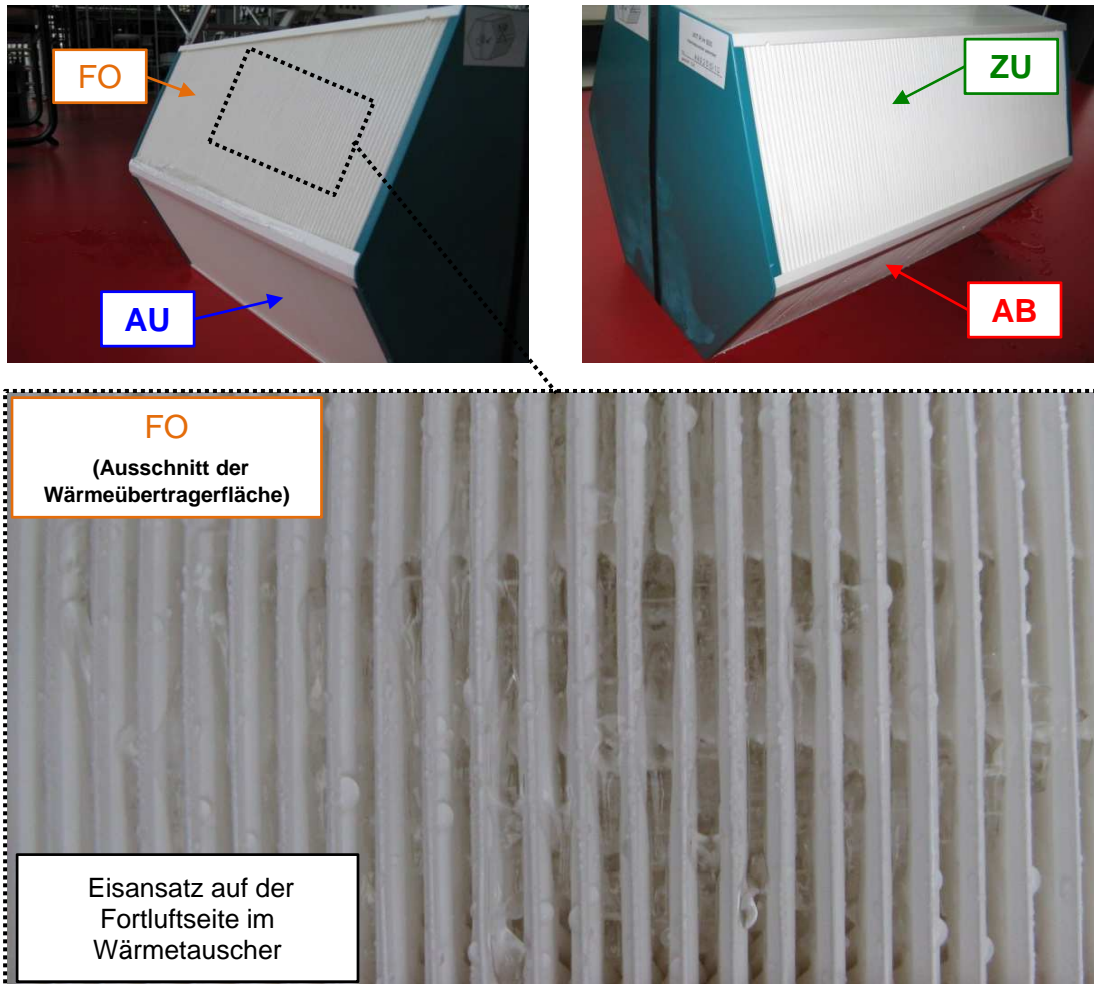
Abluftkondition: **21°C / 50% r.F.**

Außenluft: **-15°C**

*Aus anlagentechnischen Gründen konnte die Außentemperatur nicht über die komplette Versuchsdauer von 12 Stunden auf -15°C gehalten werden. Die Ergebnisse des Versuchs sind trotzdem aussagekräftig, wie nachfolgend dargestellt.*



Die Sichtprüfung zum Abschluß der Untersuchung zeigte partiellen Eisansatz auf der Fortluftseite des Wärmeübertragers (Bild unten).



## Messung der Grenztemperatur

Bei deaktivierter Vorheizung ist zu ermitteln, bei welcher Außenlufttemperatur die Fortlufttemperatur die Frostgrenze erreicht.

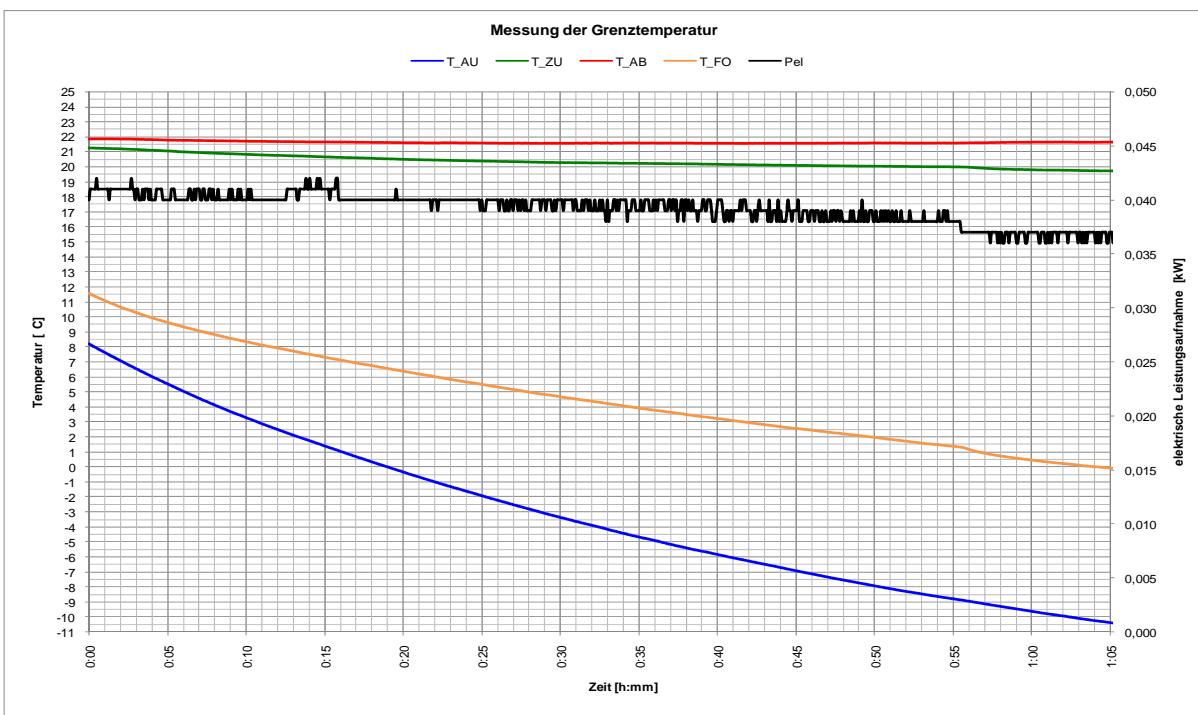
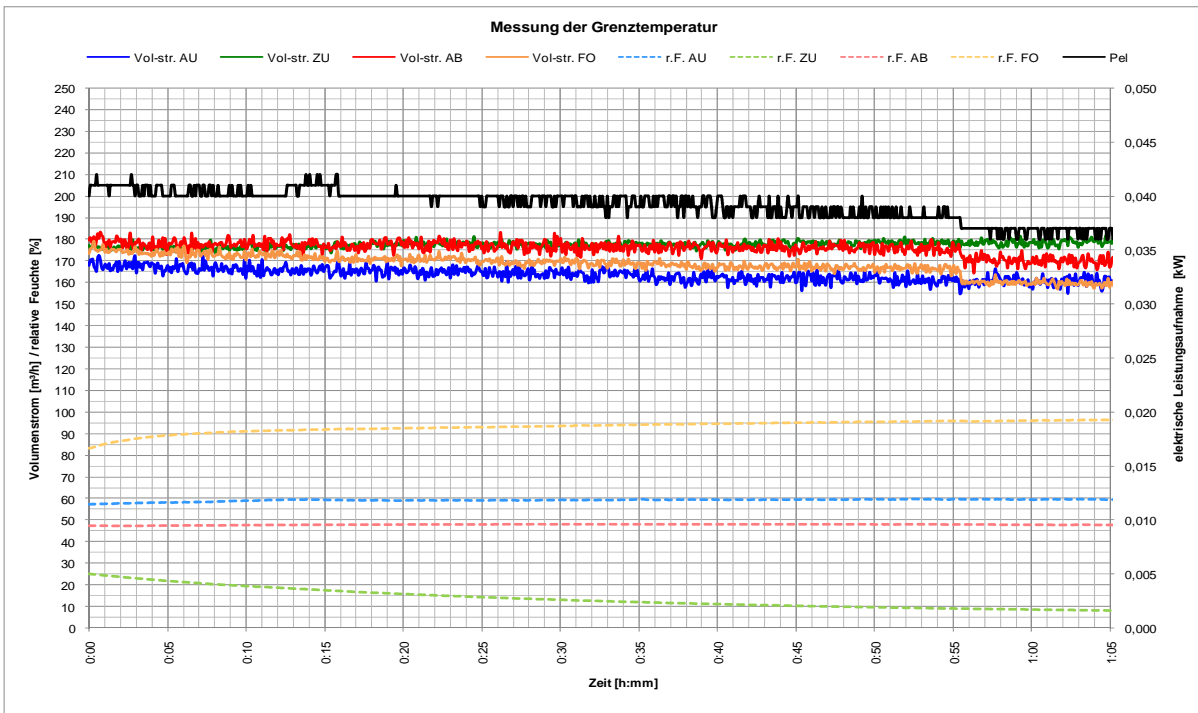
### Messparameter:

mittlerer Volumenstrom des Einsatzbereiches: **ca. 176m<sup>3</sup>/h**

Differenzdruck AU/ZU (externe Pressung): **ca. 100Pa** (zu jeweils 50%)

Differenzdruck AB/FO (externe Pressung): **ca. 100Pa** (zu jeweils 50%)

Bei einer Außenlufttemperatur von **-10°C** wurde die Frostgrenze der Fortluft erreicht.



## Behaglichkeitskriterium

Bei aktiver Frostschutteinrichtung und Außlufttemperaturen bis  $-10^{\circ}\text{C}$  ist eine Zulufttemperatur von  $>16,5^{\circ}\text{C}$  nachzuweisen.

### Messparameter:

Volumenstrom der oberen Grenze des Einsatzbereiches: **ca.  $230\text{m}^3/\text{h}$**

Differenzdruck AU/ZU (externe Pressung): **ca.  $100\text{Pa}$**  (zu jeweils 50%)

Differenzdruck AB/FO (externe Pressung): **ca.  $100\text{Pa}$**  (zu jeweils 50%)

Bei einer Außenlufttemperatur von  $-10^{\circ}\text{C}$  wurde eine Zulufttemperatur von **ca.  $19^{\circ}\text{C}$**  messtechnisch ermittelt.

