

Prüfbericht

zur Nachweisführung der Eignung von Lüftungsgeräten einschließlich der Bestimmung des Wärmebereitstellungsgrades im Rahmen von Verfahren zur Erteilung der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung

SEVi 160^{PRO} (PLUS)

dezentrales Wohnungslüftungsgerät
Prüfgegenstand

SEVentilation GmbH

Auftraggeber

M.80.11.335.AL.rev1

Prüfungsnummer

Europäisches Testzentrum für Wohnungslüftungsgeräte (TZWL) e.V.

Prüfstelle

LÜ-A Nr. 22-2.1

Prüfgrundlage

Dortmund, den 06.10.2021

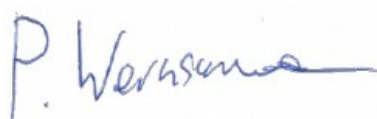
Ausgabeort und -datum

Unterschriften



M. Köntopp

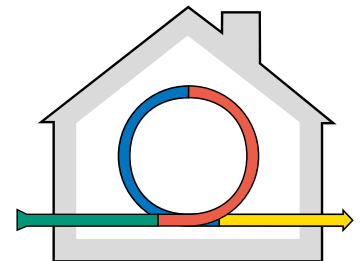
Prüfer



P. Wernsmann

stellv. Prüfstellenleiter

Dieser Bericht umfasst 50 Seiten.



🏠 TZWL e. V.
Ernst-Mehlich Str. 4a
44141 Dortmund

✉ info@tzwl.de

📞 +49 (0)231 53477-0

📠 +49 (0)231 53477-109

🌐 www.tzwl.de

👤 Vorstand
Vors. Dr.-Ing. M. Gringel
Stellv. Vors. Dipl.-Ing. (FH) T. Özbiyik
Stellv. Vors. Prof. Dr.-Ing. U. Hahn
Dipl.-Bew. (FH) J. Köntopp

🚩 Sitz des Vereins:
Dortmund, eingetragen beim
Amtsgericht Dortmund,
Register-Nr. VR 5236
Steuer-Nr. 317 5940 3514
USt.-IdNr. DE 2094 29304

📄 Die auszugsweise Wiedergabe
des Dokumentes und die
Verwendung zu Werbezwecken
bedürfen der schriftlichen
Genehmigung des
Europäischen Testzentrums für
Wohnungslüftungsgeräte e.V.

Die Prüfergebnisse beziehen sich
ausschließlich auf die angegebene
Seriennummer

Inhaltsverzeichnis

1 Auftrag.....	4
1.1 Änderungen in diesem Bericht.....	4
1.2 Auftraggeber.....	4
1.3 Prüfstelle.....	4
2 Prüfgegenstand.....	5
2.1 Geräteausführung.....	5
2.2 Montagmöglichkeiten.....	6
2.3 Bedienteil.....	6
2.4 Ermittlung der Oberflächenverluste des Prüflings.....	6
3 Prüfungen.....	7
3.1 Abweichungen von der Prüfgrundlage.....	7
3.2 Dichtheitsprüfung.....	7
3.2.1 Ermittlung der internen Leckvolumenstrome der Doppelaußenblende.....	7
3.2.2 Auswertung der Dichtheitsprüfung des Geräteverschlusses.....	7
3.3 Lüftungstechnische Prüfung.....	8
3.3.1 Auswertung der lüftungstechnischen Prüfungen, Einsatzbereich 11-60 m³/h.....	9
3.3.2 Auswertung der lüftungstechnischen Prüfungen, Einsatzbereich 11-30 m³/h.....	10
3.4 Thermodynamische Prüfungen.....	11
3.4.1 Auswertung für den Einsatzbereich 11-60 m³/h, Umschaltmodus 1.....	11
3.4.2 Auswertung für den Einsatzbereich 11-60 m³/h, Umschaltmodus 2.....	12
3.4.3 Auswertung für den Einsatzbereich 11-30 m³/h, Umschaltmodus 1.....	13
3.4.4 Auswertung für den Einsatzbereich 11-30 m³/h, Umschaltmodus 2.....	14
3.5 Frostschutzprüfung.....	15
3.5.1 Prüfablauf.....	15
3.5.2 Auswertung der Frostschutzprüfung.....	15
4 Anhang.....	16
4.1 Technische Daten.....	19
4.2 Diagramme.....	20
4.3 Messwerte der inneren Undichtheit der Doppelaußenblende.....	23
4.4 Messwerte lüftungstechnische Prüfung.....	23
4.4.1 Takt 1.....	24

4.4.2 Takt 2.....	27
4.5 Messwerte der thermodynamischen Prüfung.....	30
4.5.1 Einsatzbereich 11 - 60 m ³ /h, Umschaltmodus 1.....	30
4.5.2 Einsatzbereich 11 - 60 m ³ /h, Umschaltmodus 2.....	33
4.5.3 Einsatzbereich 11 - 30 m ³ /h, Umschaltmodus 1.....	36
4.5.4 Einsatzbereich 11 - 30 m ³ /h, Umschaltmodus 2.....	39
4.5.5 Zusätzliche Messpunkte mit 14 m ³ /h, Umschaltmodus 1 und 2.....	42
4.6 Fotodokumentation.....	45

1 Auftrag

Durchführung von Prüfungen und die Erstellung eines Prüfberichtes gemäß Prüfvereinbarung des Deutschen Instituts für Bautechnik (DIBt) zur Vorlage beim DIBt zur Erlangung einer allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung.

Der Auftraggeber hat für den Prüfgegenstand zwei Einsatzbereiche vorgesehen. Die Ergebnisse werden daher nach Einsatzbereichen getrennt ausgewiesen.

Zusätzlich sind Prüfungen bei einem weiteren Volumenstrom von 14 m³/h beauftragt.

1.1 Änderungen in diesem Bericht

Dieser Bericht ersetzt den Bericht mit der Prüfungsnummer M.80.11.335.AL vom 05.08.2021. Mit Herausgabe dieses Berichtes mit der Prüfungsnummer M.80.11.335.AL.rev1 vom 06.10.2021 verlieren alle vorherigen Berichtsversionen ihre Gültigkeit.

Folgende Änderungen sind in diese revidierte Version des Prüfberichtes eingeflossen:

- Kapitel 2.4 Ermittlung der Oberflächenverluste des Prüflings. Änderung der Angaben der Dämmwerte und des Wärmedurchlasswiderstands
- Kapitel 3.1 Abweichungen von der Prüfgrundlage. Hinweis ergänzt, dass sämtliche Prüfungen ohne Rohbauträger durchgeführt wurden
- Zwei Bilder des Rohbauträgers hinzugefügt.
- Änderung der Prüfberichtsnummer, Revisionierung des Prüfberichtes
- Änderung der Kapitelnummerierung, Einfügen Kapitel 1.1
- Ergänzung des Prüfberichtes um diese Änderungsangabe zu dieser Berichtsversion

1.2 Auftraggeber

Auftraggeber: SEVentilation GmbH
Ernst-Thälmann-Str. 12
07768 Kahla

Ansprechpartner: Dipl.-Wirt.Ing. Nico Schellenberg
Telefon: +49 (0)36424 - 7148-0

1.3 Prüfstelle

Europäisches Testzentrum für Wohnungslüftungsgeräte e.V.
Ernst-Mehlich-Str. 4a
44141 Dortmund
Deutschland

2 Prüfgegenstand

Bezeichnung SEVi 160^{Pro}(PLUS)

Eingangsdatum: 15.05.2021

Technische Angaben und Fotodokumentation siehe 4 Anhang

2.1 Geräteausführung

Der Prüfgegenstand SEVi 160^{Pro}(PLUS) ist ein dezentrales Umschalt-Wohnungslüftungsgerät mit Wärme- und Feuchterückgewinnung mittels regenerativem Wärmeübertrager. Identische Geräte werden geradzahlpaarig in eine Außenwand eingebaut.

Das Wohnungslüftungsgerät gibt es in den Ausführungen SEVi 160^{Pro}(PLUS), SEVi 160U^{Pro}(PLUS) und SEVi 160D^{Pro}(PLUS). Bei dem SEVi 160^{Pro}(PLUS) handelt es sich um das Standardmodell (sämtliche Prüfungen wurden an diesem Modell durchgeführt). Das Modell SEVi 160U^{Pro}(PLUS) bietet einen Laibungskanal für die Außenwandseite (Abbildung 4.10). Bei dem Modell SEVi 160D^{Pro}(PLUS) handelt es sich um zwei kombinierte Geräte mit einer gemeinsame Doppelaußenhaube (Abbildung 4.9).

Die Geräte verfügen über zwei Betriebsvarianten. Im Sommerbetrieb arbeitet ein Gerät im Ab- und ein anderes im Zuluftbetrieb. Eine Wärmerückgewinnung ist hierbei nicht möglich.

Im Winterbetrieb arbeiten ein Gerätepaar im Gegentakt. Ein Gerät befindet sich im Ab- und das jeweils andere Gerät im Zuluftbetrieb. Die Geräte schalten in bestimmten Zeitabständen die Lüftrichtung um. Dabei existieren zwei unterschiedlichen Umschaltmodi, nachfolgend mit Umschaltmodus 1 und 2 bezeichnet. Im Winterbetrieb ist die Wärmerückgewinnung aktiv.

Im Umschaltmodus 1 beträgt die Zykluszeit 50 Sekunden bei konstanter Ventilatordrehzahl.

Im Umschaltmodus 2 beträgt die Zykluszeit 64 Sekunden mit über die Zykluszeit abfallender Ventilatordrehzahl. Im Umschaltmodus 2 werden also die Ventilatoren nach Umschaltung der Lüftrichtung mit einer höheren Leistung angesteuert, die im Laufe des Takts abnimmt.

Das Gerät hat einen Volumenstrombereich von 11 bis 60 m³/h. Alternativ ist ein Einsatzbereich von 11 bis 30 m³/h vorgesehen.

Ein Standardgerät besteht aus einem Keramik-Wärmespeicher, einem reversiblen Ventilator, einer Innen- und einer Ausblende, einem Installationsrohr und einem Abluft / Außenluft-Filter.

Um eine ungewollte Lufteinströmung bei ausgeschalteten Ventilatoren zu verhindern, weist das Gerät eine manuelle Verschlussmöglichkeit auf. Hierfür ist die Verblendung der Innenraumblende mit der Hand um 180 Grad versetzt anzubringen. Der Luftein-/ auslass ist damit verschlossen.

Die Filterüberwachung erfolgt mittels Zeitsteuerung und ist auf 90 Tage voreingestellt.

Die Komponenten des Lüftungsgerätes lassen sich instand halten und reinigen. Im Gerät sind die einzelnen Komponenten wie folgt zu erreichen.

Nach dem Abnehmen der Innenraumblende wird die Lüftereinheit aus dem Installationsrohr herausgezogen und der Ventilatorstecker gelöst. Die Einheit besteht aus zwei Halbschalen, die sich ohne Werkzeug öffnen lassen. Nach dem Öffnen lassen sich der Wärmespeicher und der Ventilator entnehmen und reinigen.

Weitere technische Angaben siehe 4.1 Technische Daten .

2.2 Montagmöglichkeiten

Das Gerät wird einzeln in die Wand eingebaut. Das Installationsrohr ist mit einem leichten Gefälle zur Außenwand zu installieren um anfallendes Kondensat abfließen zu lassen.

2.3 Bedienteil

Das Gerät verfügt über ein kabelgebundenes Bedienteil. Über das Bedienteil können die Luftvolumenströme sowie der Lüftungsbetrieb gewählt werden.

Der aktive Lüftungsbetrieb sowie die gewählte Lüfterstufe werden über LEDs angezeigt.

Die Filter Taste an der unteren linken Ecke auf dem Bedienelement weist durch Blinken auf den Filterwechsel hin. Nach längerem Drücken beginnt die Zeitzählung von 90 Tagen wieder von vorne.

Die in diesem Bericht geprüften Volumenströme und Betriebsarten lassen sich über das Bedienteil einstellen.

2.4 Ermittlung der Oberflächenverluste des Prüflings

Das Gerät wird mit dem Installationsrohr in ein Rohbauträger in die Wand eingebracht. Der Rohbauträger dient gleichzeitig als Wärmedämmung. Das Installationsrohr, welches in die Wand eingebaut wird, ist nicht wärmegeklämt. Zur Ermittlung der Oberflächenverluste werden daher nur die Daten des Rohbauträgers herangezogen.

Die Wärmeleitfähigkeit wurde vom Hersteller mit einem Prüfungsbericht der Materialprüfungsanstalt Universität Stuttgart (Berichts-Nr.: 9039404/Z26/Ö) angegeben. Als Dämmdicke wurde die geringste auftretende Dicke angesetzt.

Tabelle 2.1: Daten des Dämmmaterials des Rohbauträgers

Bauteil	Material	Dicke	Wärmeleitfähigkeit
-	-	m	W/(m·K)
Rohbauträger	Neopor®	0,035	0,0308 W/(m·K)

Daraus ergibt sich mit $R_{\lambda} = d/\lambda$ folgender Wärmeleitwiderstand $R_{\lambda} = 1,14 \text{ m}^2\text{K/W}$

3 Prüfungen

3.1 Abweichungen von der Prüfgrundlage

Für die Varianten SEVi 160U^{Pro}(PLUS) und SEVi 160D^{Pro}(PLUS) sind aus Sicht der Prüfstelle keine zusätzlichen Prüfungen notwendig. Durch die abweichenden Bauteile werden weder die Lüftungstechnischen noch die thermischen Eigenschaften des Gerätes beeinflusst. Für die Variante SEVi 160D^{Pro}(PLUS) enthaltende Doppelaußenluftblende wurde eine Dichtheitsprüfung durchgeführt, um ungewollte Luftübertragungen auszuschließen.

Gemäß Kundenauftrag wurden im Rahmen der Lüftungstechnischen und thermodynamischen Prüfungen zusätzlich zu den Messpunkten gemäß Prüfgrundlage Messpunkte an weiteren Volumenströmen aufgenommen.

Sämtliche Prüfungen wurden ohne Rohbauträger durchgeführt.

3.2 Dichtheitsprüfung

Auf eine Ermittlung der externen und internen Dichtheit wurde für die Gerätevarianten SEVi 160^{Pro}(PLUS) und SEVi 160U^{Pro}(PLUS) aufgrund der Geräteart und Einbauweise verzichtet. Für die Variante SEVi 160D^{Pro}(PLUS) enthaltende Doppelaußenluftblende wurde eine interne Dichtheitsprüfung durchgeführt.

3.2.1 Ermittlung der internen Leckvolumenströme der Doppelaußenblende

Um mögliche Kurzschlussvolumenströme zwischen austretendem und eintretendem Volumenstrom zu bestimmen, wurde die Doppelaußenblende für das Model SEVi 160D^{Pro}(PLUS) einer internen Dichtheitsprüfung unterzogen.

	Innere Undichtheit Differenzdruckverfahren (bei ± 20 Pa)		
		Einsatzbereich 11-30 m ³ /h	Einsatzbereich 11-60 m ³ /h
Unterdruck:	0,96 m ³ /h	3,2 %	1,6 %
Überdruck:	0,76 m ³ /h	2,5 %	1,3 %

3.2.2 Auswertung der Dichtheitsprüfung des Geräteverschlusses

Es wird ein Über- bzw. Unterdruck von 20 Pascal gegen die Umgebung erzeugt, bei dem der Leckagevolumenstrom als Summenwert des dezentralen Lüftungsgerätes (gesamte Einheit) nicht mehr als 7 m³/h betragen darf.

Tabelle 3.1: Klassifizierung der Innen-/ Außenluftdichtheit der gesamten Einheit

Klasse	Leckagevolumenstrom bei abgeschalteten Ventilatoren	
	bei – 20 Pa	bei + 20 Pa
D1	0,00 m³/h	0,00 m³/h

3.3 Lüftungstechnische Prüfung

Für die Lüftungstechnische Prüfung müssen die Wohnungslüfungsgeräte voll ausgestattet sein. Filter im Neuzustand und sonstige werksseitig vorgesehene Einbauten müssen im Gerät vorhanden sein. Das Gerät wurde im beschriebenen Anlieferungszustand für die Lüftungstechnische Prüfung eingesetzt und erfüllt somit vorgenannte Bedingung.

Die Prüfung wird im stationären Betrieb durchgeführt, d.h. die Umschaltung der Lüftrichtung ist über die Steuerung (Sommerbetrieb) deaktiviert. Dies entspricht dem Umschaltmodus 1.

Die Kennlinien werden für jedes einzelne Gerät (Gerät 1 und 2) für beide Lüftrichtungen aufgenommen und mit der Bezeichnung Takt 1 und Takt 2 unterschieden.

Die verwendeten Einstellungen des Ventilators sind in Tabelle 3.3 aufgeführt.

Tabelle 3.2: Klassifizierung der Empfindlichkeit des Luftstroms gegenüber Schwankungen in der Druckdifferenz

Klasse	Maximale Abweichung des Luftstroms vom Höchstwert des Luftstroms %	
	bei +20 Pa	bei -20 Pa
S1	≤ 10	≤ 10
S2	≤ 20	≤ 20
S3	≤ 30	≤ 30

3.3.1 Auswertung der Lüftungstechnischen Prüfungen, Einsatzbereich 11-60 m³/h

Tabelle 3.3: Einstellung der Ventilatoren bei der Lüftungstechnischen Prüfung, Einsatzbereich 11-60 m³/h

Sollwerte		Einstellungen am Gerät	
Stufe	Volumenstrom	Abluft	Zuluft
	[m³/h]	Stufe	Stufe
$q_{\min}$	11	1	1
$0,7 \times q_{vd}$	42	2	2
q_{vd}	60	3	3

Tabelle 3.4: Mittlere Volumenströme aus Lüftungstechnischer Prüfung, Einsatzbereich 11-60 m³/h

		q_{vmin}	q_{vn}	q_{vd}
Mittlerer Volumenstrom AB	$q_{v,AB,gemittelt}$	9,0 m³/h	38,8 m³/h	62,7 m³/h
Mittlerer Volumenstrom ZU	$q_{v,ZU,gemittelt}$	11,2 m³/h	40,1 m³/h	63,5 m³/h
Mittlerer Volumenstrom	$q_{v,gemittelt}$	10,1 m³/h	39,4 m³/h	63,1 m³/h
Disbalance	ZU/AB	1,25	1,03	1,01

Tabelle 3.5: Empfindlichkeit des Luftstroms, Einsatzbereich 11-60 m³/h

Höchstwert:	63,1 m³/h	
Abweichung vom Höchstwert bei -20 Pa:	10,2 m³/h	16 %
Abweichung vom Höchstwert bei +20 Pa:	8,2 m³/h	13 %

Die Abweichungen vom Höchstwert bei ± 20 Pa entsprechen für den Einsatzbereich 11-60 m³/h der Klasse S2.

3.3.2 Auswertung der Lüftungstechnischen Prüfungen, Einsatzbereich 11-30 m³/h

Tabelle 3.6: Einstellung der Ventilatoren bei der Lüftungstechnischen Prüfung, Einsatzbereich 11-30 m³/h

Sollwerte		Einstellungen am Gerät	
Stufe	Volumenstrom	Abluft	Zuluft
	[m³/h]	Stufe	Stufe
$q_{\min}$	11	1	1
$0,7 \times q_{\text{vd}}$	21	2	2
q_{vd}	30	3	3

Tabelle 3.7: Mittlere Volumenströme aus Lüftungstechnischer Prüfung, Einsatzbereich 11-30 m³/h

		q_{vmin}	q_{vn}	q_{vd}
Mittlerer Volumenstrom AB	$q_{\text{v,AB,gemittelt}}$	9,0 m³/h	20,1 m³/h	30,2 m³/h
Mittlerer Volumenstrom ZU	$q_{\text{v,ZU,gemittelt}}$	11,2 m³/h	19,8 m³/h	30,3 m³/h
Mittlerer Volumenstrom	$q_{\text{v,gemittelt}}$	10,1 m³/h	20,0 m³/h	30,3 m³/h
Disbalance	ZU/AB	1,24	0,98	1,00

Tabelle 3.8: Empfindlichkeit des Luftstroms, Einsatzbereich 11-30 m³/h

Höchstwert:	30,3 m³/h	
Abweichung vom Höchstwert bei -20 Pa:	17,0 m³/h	56 %
Abweichung vom Höchstwert bei +20 Pa:	17,3 m³/h	57 %

Die Abweichungen vom Höchstwert bei ± 20 Pa für den Einsatzbereich 11-30 m³/h ist nicht klassifiziert.

3.4 Thermodynamische Prüfungen

Die thermodynamische Prüfungen erfolgten an allen für die beiden Volumenstrombereich 11 bis 60 m³/h sowie 11 bis 30 m³/h relevanten Volumenströmen, jeweils mit Umschaltmodus 1 und Umschaltmodus 2. Prüfungen, die für beide Einsatzbereiche verwendet werden konnten, wurden nur einmal durchgeführt.

3.4.1 Auswertung für den Einsatzbereich 11-60 m³/h, Umschaltmodus 1

Tabelle 3.9: Ermittlung des zuluftseitigen Temperaturverhältnisses, Umschaltmodus 1 (Taktzeit 50s, konstante Drehzahl)

Zuluftvolumenstrom		zuluftseitiges Temperaturverhältnis $\eta_{\Theta, su}$ in %		
	[m ³ /h]	$\Theta_{\text{Außenluft}} = 7 \text{ °C}$	$\Theta_{\text{Außenluft}} = 2 \text{ °C}$	Referenzwert
q_{vmin}	11	91	85	78
0,7 x q_{vd}	42	77	78	
q_{vd}	60	70	69	

Tabelle 3.10: Ermittlung des zuluftseitigen Feuchteverhältnis, Umschaltmodus 1 (Taktzeit 50s, konstante Drehzahl)

Zuluftvolumenstrom		zuluftseitiges Feuchteverhältnis $\eta_{x, su}$ in %		
	[m ³ /h]	$\Theta_{\text{Außenluft}} = 7 \text{ °C}$	$\Theta_{\text{Außenluft}} = 2 \text{ °C}$	Referenzwert
q_{vmin}	11	38	53	41
0,7 x q_{vd}	42	42	40	
q_{vd}	60	31	46	

Tabelle 3.11: Ermittlung der spezifischen elektrischen Leistungsaufnahme, Umschaltmodus 1 (Taktzeit 50s, konstante Drehzahl)

Zuluftvolumenstrom		Spezifische elektrische Leistungsaufnahme p_{el} in W(m ³ /h)		
	[m ³ /h]	$\Theta_{\text{Außenluft}} = 7 \text{ °C}$	$\Theta_{\text{Außenluft}} = 2 \text{ °C}$	Referenzwert
q_{vmin}	11	0,20	0,20	0,13
0,7 x q_{vd}	42	0,13	0,13	
q_{vd}	60	0,22	0,22	

3.4.2 Auswertung für den Einsatzbereich 11-60 m³/h, Umschaltmodus 2

Tabelle 3.12: Ermittlung des zuluftseitigen Temperaturverhältnisses, Umschaltmodus 2 (Taktzeit 64s, abfallende Drehzahl)

Zuluftvolumenstrom		zuluftseitiges Temperaturverhältnis $\eta_{\Theta, su}$ in %		
	[m ³ /h]	$\Theta_{\text{Außenluft}} = 7\text{ °C}$	$\Theta_{\text{Außenluft}} = 2\text{ °C}$	Referenzwert
q_{vmin}	11	92	98	85
0,7 x q_{vd}	42	88	82	
q_{vd}	60	75	73	

Tabelle 3.13: Ermittlung des zuluftseitigen Feuchteverhältnis, Umschaltmodus 2 (Taktzeit 64s, abfallende Drehzahl)

Zuluftvolumenstrom		zuluftseitiges Feuchteverhältnis $\eta_{x, su}$ in %		
	[m ³ /h]	$\Theta_{\text{Außenluft}} = 7\text{ °C}$	$\Theta_{\text{Außenluft}} = 2\text{ °C}$	Referenzwert
q_{vmin}	11	54	65	51
0,7 x q_{vd}	42	47	54	
q_{vd}	60	33	52	

Tabelle 3.14: Ermittlung der spezifischen elektrischen Leistungsaufnahme, Umschaltmodus 2 (Taktzeit 64s, abfallende Drehzahl)

Zuluftvolumenstrom		Spezifische elektrische Leistungsaufnahme p_{el} in W(m ³ /h)		
	[m ³ /h]	$\Theta_{\text{Außenluft}} = 7\text{ °C}$	$\Theta_{\text{Außenluft}} = 2\text{ °C}$	Referenzwert
q_{vmin}	11	0,20	0,20	0,13
0,7 x q_{vd}	42	0,13	0,13	
q_{vd}	60	0,22	0,22	

3.4.3 Auswertung für den Einsatzbereich 11-30 m³/h, Umschaltmodus 1

Tabelle 3.15: Ermittlung des zuluftseitigen Temperaturverhältnisses, Umschaltmodus 1 (Taktzeit 50s, konstante Drehzahl)

Zuluftvolumenstrom		zuluftseitiges Temperaturverhältnis $\eta_{\Theta, su}$ in %		
	[m³/h]	$\Theta_{\text{Außenluft}} = 7\text{ °C}$	$\Theta_{\text{Außenluft}} = 2\text{ °C}$	Referenzwert
q_{vmin}	11	91	85	79
$0,7 \times q_{vd}$	21	81	77	
q_{vd}	30	75	71	

Tabelle 3.16: Ermittlung des zuluftseitigen Feuchteverhältnis, Umschaltmodus 1 (Taktzeit 50s, konstante Drehzahl)

Zuluftvolumenstrom		zuluftseitiges Feuchteverhältnis $\eta_{x, su}$ in %		
	[m³/h]	$\Theta_{\text{Außenluft}} = 7\text{ °C}$	$\Theta_{\text{Außenluft}} = 2\text{ °C}$	Referenzwert
q_{vmin}	11	38	53	45
$0,7 \times q_{vd}$	21	41	49	
q_{vd}	30	49	46	

Tabelle 3.17: Ermittlung der spezifischen elektrischen Leistungsaufnahme, Umschaltmodus 1 (Taktzeit 50s, konstante Drehzahl)

Zuluftvolumenstrom		Spezifische elektrische Leistungsaufnahme p_{el} in W(m³/h)		
	[m³/h]	$\Theta_{\text{Außenluft}} = 7\text{ °C}$	$\Theta_{\text{Außenluft}} = 2\text{ °C}$	Referenzwert
q_{vmin}	11	0,20	0,20	0,14
$0,7 \times q_{vd}$	21	0,14	0,14	
q_{vd}	30	0,12	0,12	

3.4.4 Auswertung für den Einsatzbereich 11-30 m³/h, Umschaltmodus 2

Tabelle 3.18: Ermittlung des zuluftseitigen Temperaturverhältnisses, Umschaltmodus 2 (Taktzeit 64s, abfallende Drehzahl)

Zuluftvolumenstrom		zuluftseitiges Temperaturverhältnis $\eta_{\Theta, su}$ in %		
	[m ³ /h]	$\Theta_{\text{Außenluft}} = 7\text{ °C}$	$\Theta_{\text{Außenluft}} = 2\text{ °C}$	Referenzwert
q_{vmin}	11	92	98	85
0,7 x q_{vd}	21	84	86	
q_{vd}	30	82	78	

Tabelle 3.19: Ermittlung des zuluftseitigen Feuchteverhältnis, Umschaltmodus 2 (Taktzeit 64s, abfallende Drehzahl)

Zuluftvolumenstrom		zuluftseitiges Feuchteverhältnis $\eta_{x, su}$ in %		
	[m ³ /h]	$\Theta_{\text{Außenluft}} = 7\text{ °C}$	$\Theta_{\text{Außenluft}} = 2\text{ °C}$	Referenzwert
q_{vmin}	11	54	65	53
0,7 x q_{vd}	21	47	58	
q_{vd}	30	54	57	

Tabelle 3.20: Ermittlung der spezifischen elektrischen Leistungsaufnahme, Umschaltmodus 2 (Taktzeit 64s, abfallende Drehzahl)

Zuluftvolumenstrom		Spezifische elektrische Leistungsaufnahme p_{el} in W(m ³ /h)		
	[m ³ /h]	$\Theta_{\text{Außenluft}} = 7\text{ °C}$	$\Theta_{\text{Außenluft}} = 2\text{ °C}$	Referenzwert
q_{vmin}	11	0,20	0,20	0,14
0,7 x q_{vd}	21	0,14	0,14	
q_{vd}	30	0,12	0,12	

3.5 Frostschutzprüfung

3.5.1 Prüfablauf

Der Prüfaufbau der Frostschutzprüfung entspricht dem Spülkammverfahren.

Die Lüftungsgeräte befanden sich im Winterbetrieb. Der Gerätevolumenstrom betrug $42 \text{ m}^3/\text{h}$, welches dem Referenzvolumenstrom von Einsatzbereich 11-60 m^3/h entspricht.

Ausgehend von $2 \text{ }^\circ\text{C}$ Spülluft-Außenluft, einer Spülluft-Abluft von $+20 \text{ }^\circ\text{C}$ und 39 % relativer Feuchte wurde die Außenlufttemperatur bis $-15 \text{ }^\circ\text{C}$ abgesenkt.

Die austretende Spülluft der Außenluft ($T_{\text{Au,aus}}$) ist parallel mit der eintretenden Spülluft der Außenluft bis auf ca. $-9 \text{ }^\circ\text{C}$ ($T_{\text{Au,ein}}$) abgesunken. Die austretende Spülluft der Abluft ist bis auf ca. $+11 \text{ }^\circ\text{C}$ abgesunken ($T_{\text{Ab,aus}}$). Beide Temperaturen änderten sich bis zum Ende der Prüfung nur noch unwesentlich.

Nach ca. drei, fünfeinhalb, achteinhalb, zehneinhalb und dreizehneinhalb Stunden kam es jeweils durch prüfstandseitige Abtauung zu einem kurzem Anstieg der Außenlufttemperatur.

3.5.2 Auswertung der Frostschutzprüfung

Die austretenden Spüllufttemperaturen zeigen über den gesamten Zeitraum während der Temperaturerhaltung einen hinreichend abzissenparallelen Verlauf. Daraus kann geschlossen werden, dass zur Aufrechterhaltung der Gerätefunktion bei niedrigen Außentemperaturen keine Frostschutzfunktion erforderlich ist.

Grafische Darstellung siehe Abschnitt 4.2 Diagramme.

4 Anhang

Anhangverzeichnis

4.1 Technische Daten	19
4.2 Diagramme	20
4.3 Messwerte der inneren Undichtheit der Doppelaußenblende	23
4.4 Messwerte lüftungstechnische Prüfung	23
4.5 Messwerte der thermodynamischen Prüfung	30
4.6 Fotodokumentation	45

Tabellenverzeichnis

Tabelle 2.1: Daten des Dämmmaterials des Rohbauträgers.....	6
Tabelle 3.1: Klassifizierung der Innen-/ Außenluftdichtheit der gesamten Einheit.....	8
Tabelle 3.2: Klassifizierung der Empfindlichkeit des Luftstroms gegenüber Schwankungen in der Druckdifferenz.....	8
Tabelle 3.3: Einstellung der Ventilatoren bei der lüftungstechnischen Prüfung, Einsatzbereich 11-60 m³/h.....	9
Tabelle 3.4: Mittlere Volumenströme aus lüftungstechnischer Prüfung, Einsatzbereich 11-60 m³/h.....	9
Tabelle 3.5: Empfindlichkeit des Luftstroms, Einsatzbereich 11-60 m³/h.....	9
Tabelle 3.6: Einstellung der Ventilatoren bei der lüftungstechnischen Prüfung, Einsatzbereich 11-30 m³/h.....	10
Tabelle 3.7: Mittlere Volumenströme aus lüftungstechnischer Prüfung, Einsatzbereich 11-30 m³/h....	10
Tabelle 3.8: Empfindlichkeit des Luftstroms, Einsatzbereich 11-30 m³/h.....	10
Tabelle 3.9: Ermittlung des zuluftseitigen Temperaturverhältnisses, Umschaltmodus 1 (Taktzeit 50s, konstante Drehzahl).....	11
Tabelle 3.10: Ermittlung des zuluftseitigen Feuchteverhältnis, Umschaltmodus 1 (Taktzeit 50s, konstante Drehzahl).....	11
Tabelle 3.11: Ermittlung der spezifischen elektrischen Leistungsaufnahme, Umschaltmodus 1 (Taktzeit 50s, konstante Drehzahl).....	11
Tabelle 3.12: Ermittlung des zuluftseitigen Temperaturverhältnisses, Umschaltmodus 2 (Taktzeit 64s, abfallende Drehzahl).....	12
Tabelle 3.13: Ermittlung des zuluftseitigen Feuchteverhältnis, Umschaltmodus 2 (Taktzeit 64s, abfallende Drehzahl).....	12
Tabelle 3.14: Ermittlung der spezifischen elektrischen Leistungsaufnahme, Umschaltmodus 2 (Taktzeit 64s, abfallende Drehzahl).....	12
Tabelle 3.15: Ermittlung des zuluftseitigen Temperaturverhältnisses, Umschaltmodus 1 (Taktzeit 50s, konstante Drehzahl).....	13
Tabelle 3.16: Ermittlung des zuluftseitigen Feuchteverhältnis, Umschaltmodus 1 (Taktzeit 50s,	

konstante Drehzahl).....	13
Tabelle 3.17: Ermittlung der spezifischen elektrischen Leistungsaufnahme, Umschaltmodus 1 (Taktzeit 50s, konstante Drehzahl).....	13
Tabelle 3.18: Ermittlung des zuluftseitigen Temperaturverhältnisses, Umschaltmodus 2 (Taktzeit 64s, abfallende Drehzahl).....	14
Tabelle 3.19: Ermittlung des zuluftseitigen Feuchteverhältnis, Umschaltmodus 2 (Taktzeit 64s, abfallende Drehzahl).....	14
Tabelle 3.20: Ermittlung der spezifischen elektrischen Leistungsaufnahme, Umschaltmodus 2 (Taktzeit 64s, abfallende Drehzahl).....	14
Tabelle 4.1: Geräteangaben.....	19
Tabelle 4.2: Wärmeübertrager.....	19
Tabelle 4.3: Ventilator.....	19
Tabelle 4.4: innere Undichtheit SEVi 160D ^{Pro} (Plus).....	23
Tabelle 4.5: Messwerte lüftungstechnische Prüfung Takt 1 - 11 m ³ /h.....	24
Tabelle 4.6: Messwerte lüftungstechnische Prüfung Takt 1 - 14 m ³ /h.....	24
Tabelle 4.7: Messwerte lüftungstechnische Prüfung Takt 1 - 21 m ³ /h.....	25
Tabelle 4.8: Messwerte lüftungstechnische Prüfung Takt 1 - 30 m ³ /h.....	25
Tabelle 4.9: Messwerte lüftungstechnische Prüfung Takt 1 - 42 m ³ /h.....	26
Tabelle 4.10: Messwerte lüftungstechnische Prüfung Takt 1 - 60 m ³ /h.....	26
Tabelle 4.11: Messwerte lüftungstechnische Prüfung Takt 2 - 11 m ³ /h.....	27
Tabelle 4.12: Messwerte lüftungstechnische Prüfung Takt 2 - 14 m ³ /h.....	27
Tabelle 4.13: Messwerte lüftungstechnische Prüfung Takt 2 - 21 m ³ /h.....	28
Tabelle 4.14: Messwerte lüftungstechnische Prüfung Takt 2 - 30 m ³ /h.....	28
Tabelle 4.15: Messwerte lüftungstechnische Prüfung Takt 2 - 42 m ³ /h.....	29
Tabelle 4.16: Messwerte lüftungstechnische Prüfung Takt 2 - 60 m ³ /h.....	29
Tabelle 4.17: Auswertebblatt der thermodynamischen Prüfung, Luftzustand 1, Einsatzbereich 11 m ³ /h - 60 m ³ /h, Umschaltmodus 1.....	31
Tabelle 4.18: Auswertebblatt der thermodynamischen Prüfung, Luftzustand 2, Einsatzbereich 11 m ³ /h - 60 m ³ /h, Umschaltmodus 1.....	32
Tabelle 4.19: Auswertebblatt der thermodynamischen Prüfung, Luftzustand 1, Einsatzbereich 11 m ³ /h - 60 m ³ /h, Umschaltmodus 2.....	34
Tabelle 4.20: Auswertebblatt der thermodynamischen Prüfung, Luftzustand 2, Einsatzbereich 11 m ³ /h - 60 m ³ /h, Umschaltmodus 2.....	35
Tabelle 4.21: Auswertebblatt der thermodynamischen Prüfung, Luftzustand 1, Einsatzbereich 11 m ³ /h - 30 m ³ /h, Umschaltmodus 1.....	37
Tabelle 4.22: Auswertebblatt der thermodynamischen Prüfung, Luftzustand 2, Einsatzbereich 11 m ³ /h - 30 m ³ /h, Umschaltmodus 1.....	38
Tabelle 4.23: Auswertebblatt der thermodynamischen Prüfung, Luftzustand 1, Einsatzbereich 11 m ³ /h - 30 m ³ /h, Umschaltmodus 2.....	40
Tabelle 4.24: Auswertebblatt der thermodynamischen Prüfung, Luftzustand 2, Einsatzbereich 11 m ³ /h - 30 m ³ /h, Umschaltmodus 2.....	41

Tabelle 4.25: Auswertblatt der thermodynamischen Prüfung, Luftzustand 1, zusätzlicher Messpunkt mit 14 m ³ /h, Umschaltmodus 1 und 2.....	43
Tabelle 4.26: Auswertblatt der thermodynamischen Prüfung, Luftzustand 2, zusätzlicher Messpunkt mit 14 m ³ /h, Umschaltmodus 1 und 2.....	44

Diagrammverzeichnis

Diagramm 4.1: Druck-Volumenstrom-Kennlinie, Einsatzbereich 11 m ³ /h - 60 m ³ /h.....	20
Diagramm 4.2: Stördruckempfindlichkeit, Einsatzbereich 11 m ³ /h - 60 m ³ /h.....	20
Diagramm 4.3: Druck-Volumenstrom-Kennlinie, Einsatzbereich 11 m ³ /h - 30 m ³ /h.....	21
Diagramm 4.4: Stördruckempfindlichkeit, Einsatzbereich 11 m ³ /h - 30 m ³ /h.....	21
Diagramm 4.5: Temperaturverlauf während der Frostschutzprüfung.....	22
Diagramm 4.6: Spülluftvolumenströme während der Frostschutzprüfung.....	22
Diagramm 4.7: Verlauf der Leistungsaufnahme während der Frostschutzprüfung.....	23

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 4.1: Geräteansicht.....	45
Abbildung 4.2: Typenschilder der beiden Geräte.....	45
Abbildung 4.3: Lüftereinheit.....	46
Abbildung 4.4: Innenraumblende.....	46
Abbildung 4.5: Außenblende.....	47
Abbildung 4.6: Geöffneter Geräteverschluss.....	47
Abbildung 4.7: Geschlossener Geräteverschluss.....	48
Abbildung 4.8: Innenraumblende mit Filter.....	48
Abbildung 4.9: Doppelaußenblende für das Model SEVi 160D ^{Pro} (Plus).....	49
Abbildung 4.10: Wandlaibung für das Model SEVi 160U ^{Pro} (PLUS).....	49
Abbildung 4.11: Darstellung Rohbauträger.....	50
Abbildung 4.12: Abmessungen Rohbauträger.....	50

4.1 Technische Daten

Tabelle 4.1: Geräteangaben

Fabrikat:	SEVi 160 ^{PRO} (PLUS)
Seriennummer Gerät 1:	21.6001 01 02
Seriennummer Gerät 2:	21.6002 01 02
Baujahr:	2020
Spannungsversorgung:	230 V AC, 50 Hz
Schutzart:	IP 20
CE-Zeichen:	vorhanden
Länge	500 mm
Durchmesser	160 mm
Gewicht:	3,5 Kg

Tabelle 4.2: Wärmeübertrager

Anzahl:	1
Abmessungen:	143 mm Durchmesser, 150 mm Länge
Material:	Keramik
Bauart:	Regenerativer Wärmeübertrager

Tabelle 4.3: Ventilator

Anzahl:	1
Sitz:	In der Abluft, dem Wärmeübertrager vorgeschaltet
Hersteller:	ebm-papst
Typ:	VWS0113EUGAZ
Motortyp:	EC
Nennspannung:	12V DC
Nennstrom:	200 mA

4.2 Diagramme

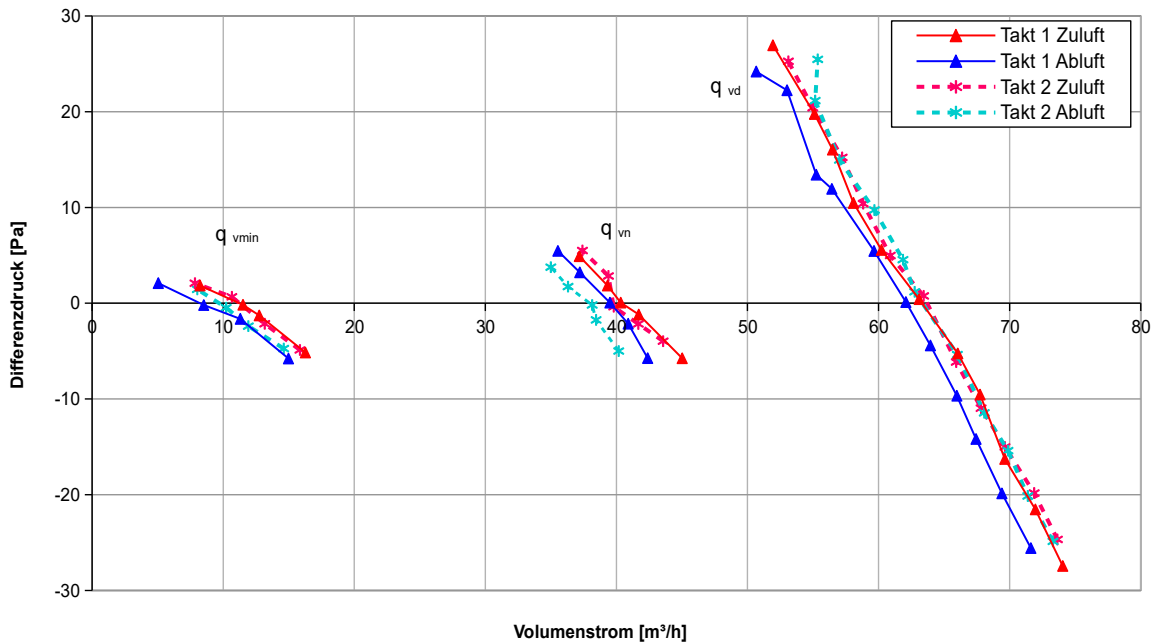


Diagramm 4.1: Druck-Volumenstrom-Kennlinie, Einsatzbereich 11 m³/h - 60 m³/h

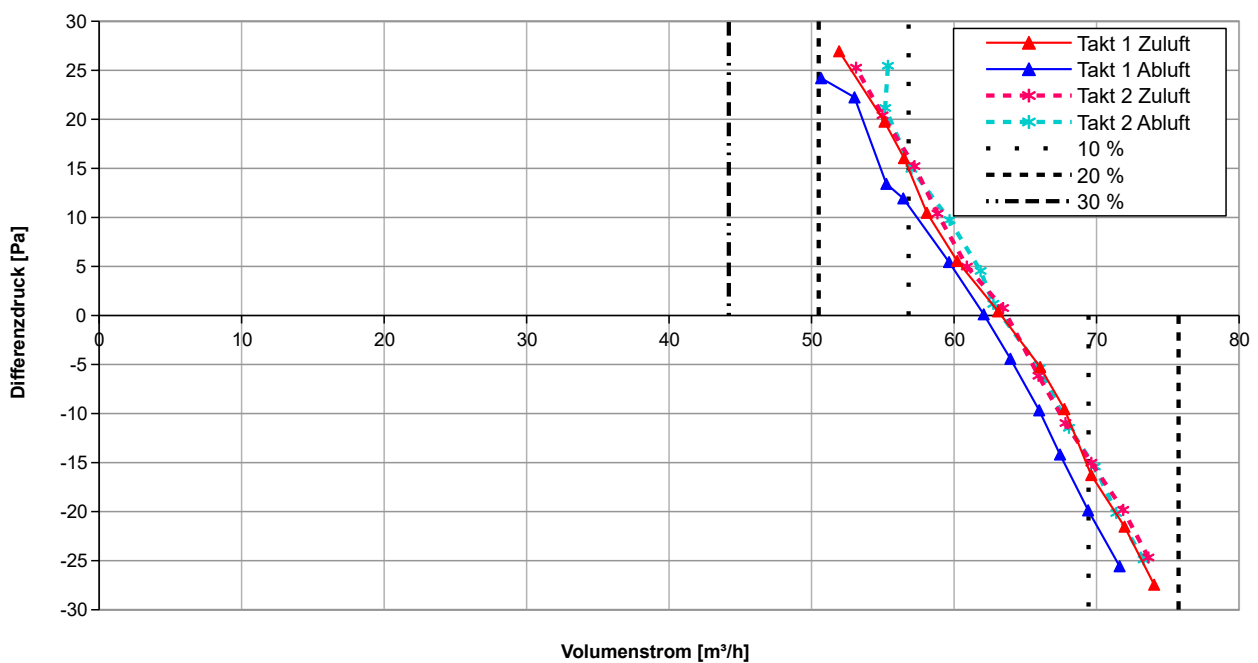


Diagramm 4.2: Stördruckempfindlichkeit, Einsatzbereich 11 m³/h - 60 m³/h

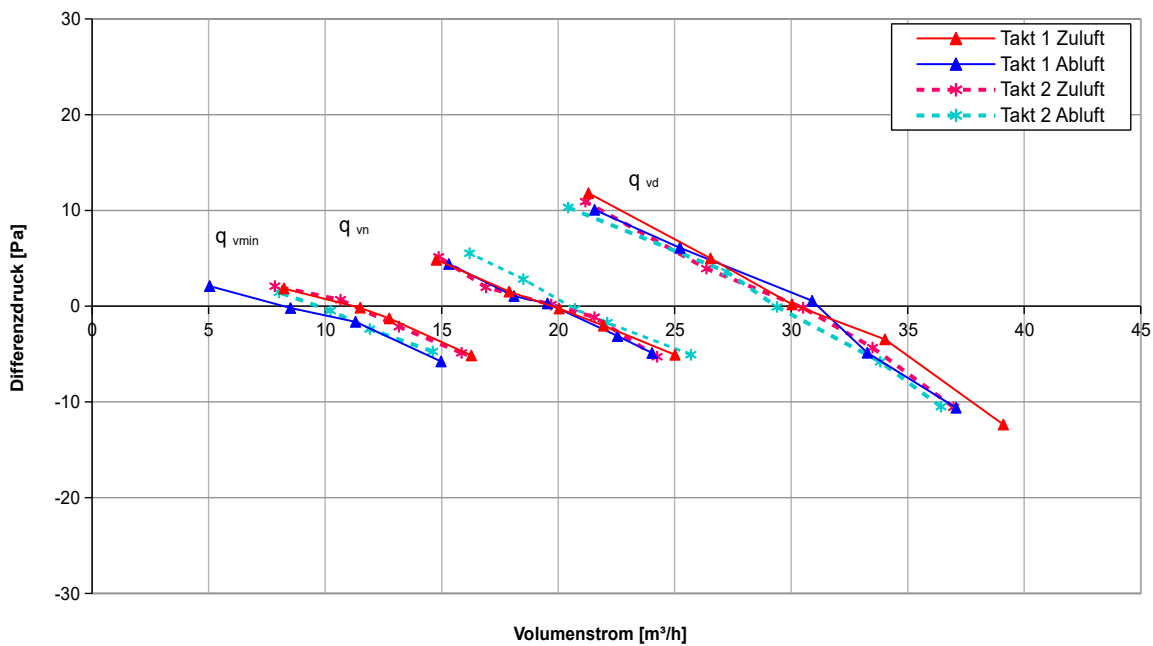


Diagramm 4.3: Druck-Volumenstrom-Kennlinie, Einsatzbereich 11 m³/h - 30 m³/h

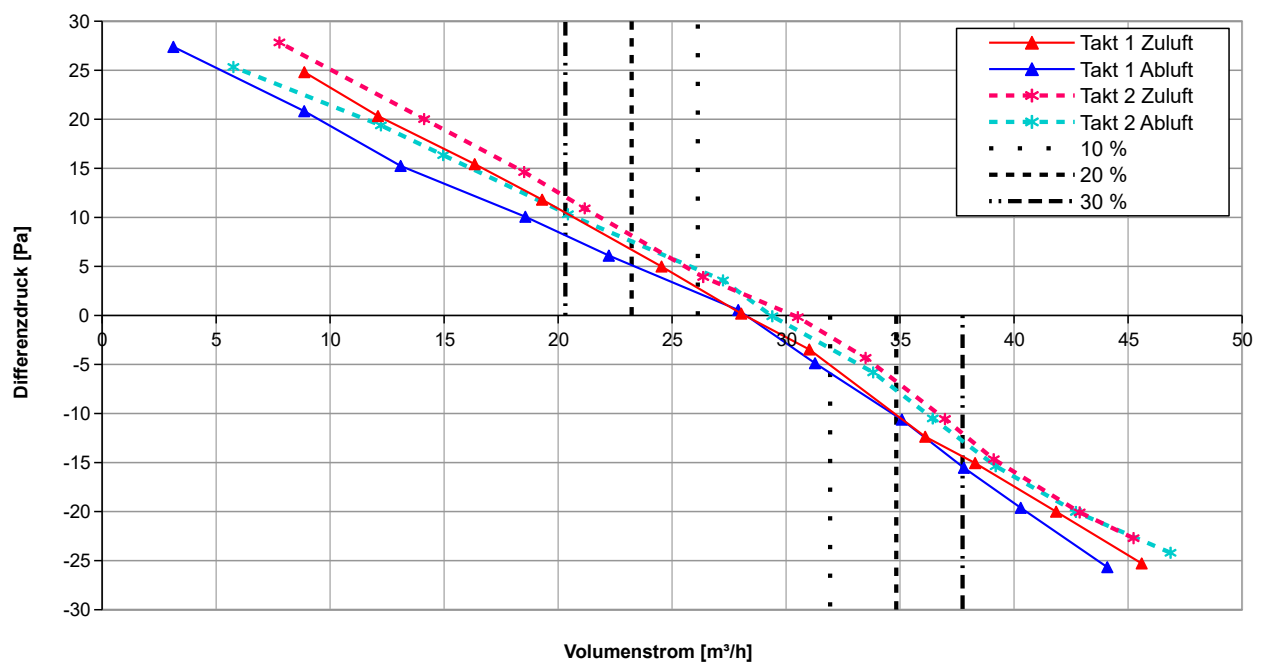


Diagramm 4.4: Stördruckempfindlichkeit, Einsatzbereich 11 m³/h - 30 m³/h

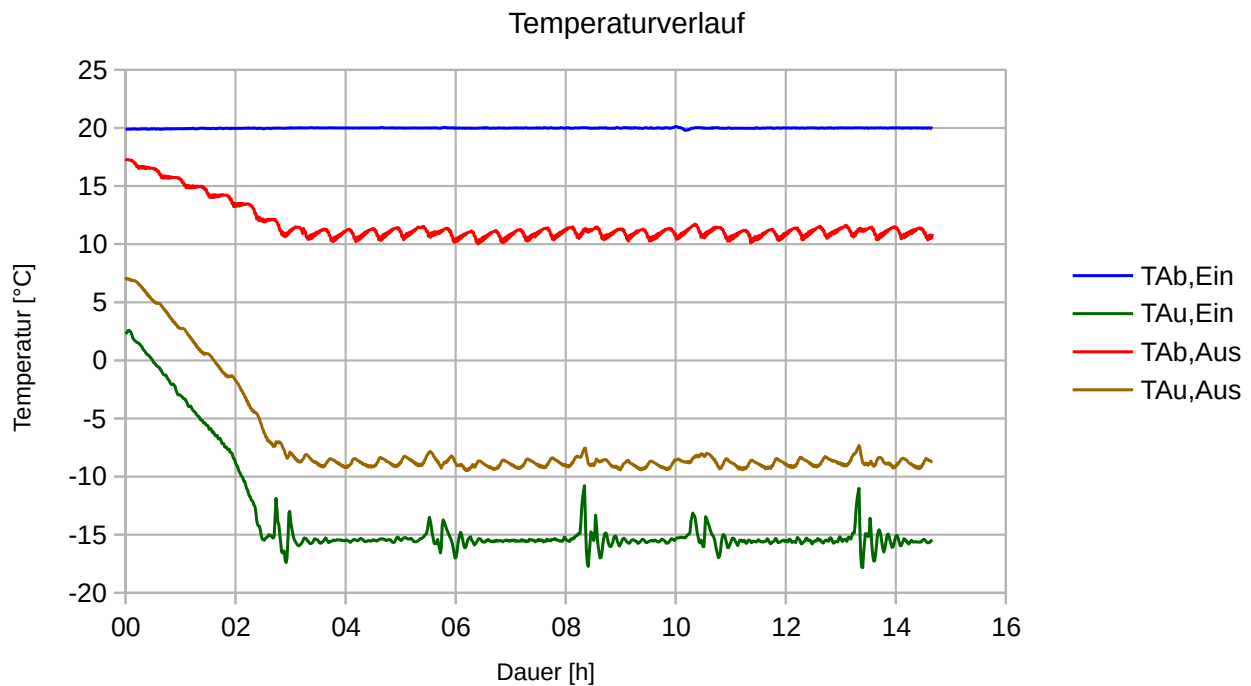


Diagramm 4.5: Temperaturverlauf während der Frostschutzprüfung

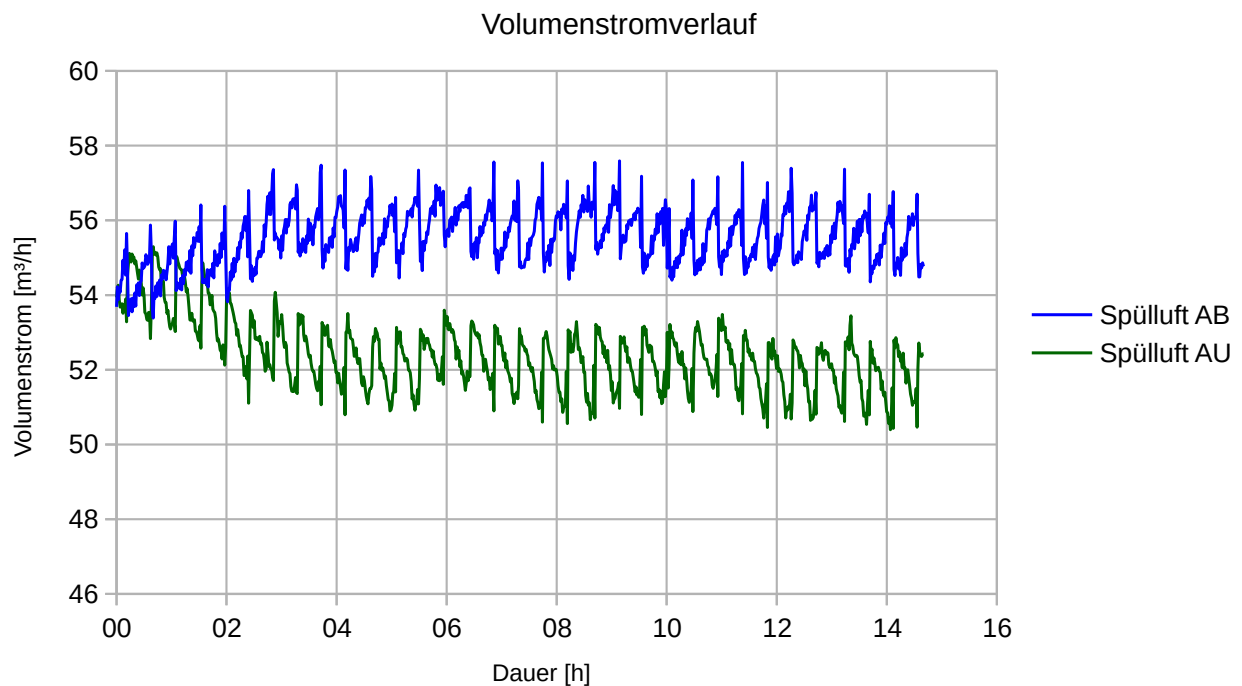


Diagramm 4.6: Spülluftvolumenströme während der Frostschutzprüfung

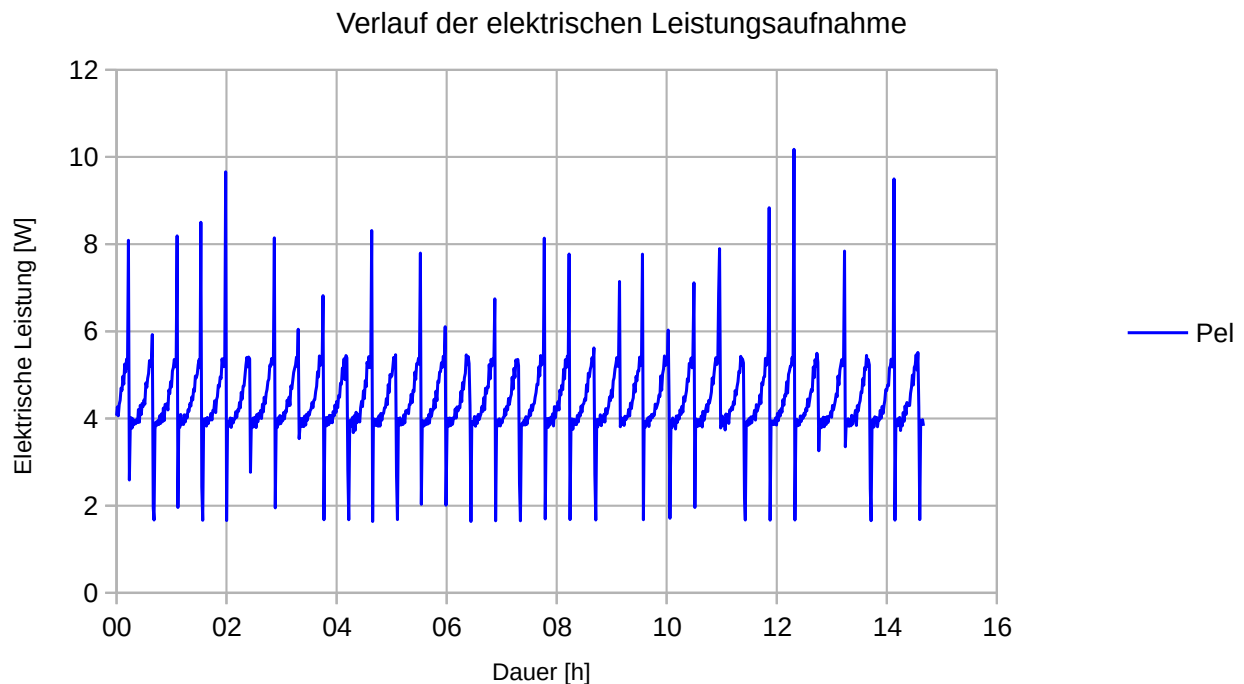


Diagramm 4.7: Verlauf der Leistungsaufnahme während der Frostschutzprüfung

4.3 Messwerte der inneren Undichtheit der Doppelaußenblende

Tabelle 4.4: innere Undichtheit SEVi 160D^{Pro}(Plus)

Soll-Druck	Ist-Druck	Leckvolumenstrom	
[Pa]	[Pa]	[m ³ /h]	[%] v. Bezugswert
-40	-39,3	1,3	2,1
-30	-30,0	1,1	1,8
-20	-19,7	1,0	1,6
0	0,0	0	0
20	20,0	0,8	1,3
30	30,6	1,0	1,6
40	39,1	1,2	1,9

4.4 Messwerte lüftungstechnische Prüfung

Die Messwerte der lüftungstechnischen Prüfung werden ohne Zuordnung zu einem Einsatzbereich ausgewiesen.

4.4.1 Takt 1

Tabelle 4.5: Messwerte lüftungstechnische Prüfung Takt 1 - 11 m³/h

11 m³/h						
Zuluft		Abluft		Gerät		
Differenz- druck	Volumen- strom	Differenz- druck	Volumen- strom	el. Leistungs- aufnahme	Volumen- strom- bezogene Hilfsenergie	Luftdruck
[Pa]	[m³/h]	[Pa]	[m³/h]	[W]	[W/(m³/h)]	[hPa]
-5,2	16,3	-5,8	15,0	1,9	0,124	994
-1,3	12,8	-1,6	11,3	2,0	0,162	994
-0,2	11,5	-0,2	8,5	2,0	0,196	994
1,8	8,2	2,1	5,0	2,0	0,296	994

Tabelle 4.6: Messwerte lüftungstechnische Prüfung Takt 1 - 14 m³/h

14 m³/h						
Zuluft		Abluft		Gerät		
Differenz- druck	Volumen- strom	Differenz- druck	Volumen- strom	el. Leistungs- aufnahme	Volumen- strom- bezogene Hilfsenergie	Luftdruck
[Pa]	[m³/h]	[Pa]	[m³/h]	[W]	[W/(m³/h)]	[hPa]
-5,0	19,3	-5,2	17,4	2,1	0,116	994
-2,1	16,3	-2,6	14,8	2,2	0,138	994
-0,2	13,6	-0,3	13,4	2,2	0,161	994
2,8	11,0	2,9	8,8	2,2	0,220	994
5,0	5,9	5,3	5,3	2,2	0,394	994

Tabelle 4.7: Messwerte lüftungstechnische Prüfung Takt 1 - 21 m³/h

21 m³/h						
Zuluft		Abluft		Gerät		
Differenz- druck	Volumen- strom	Differenz- druck	Volumen- strom	el. Leistungs- aufnahme	Volumen- strom- bezogene Hilfsenergie	Luftdruck
[Pa]	[m³/h]	[Pa]	[m³/h]	[W]	[W/(m³/h)]	[hPa]
-5,1	25,0	-4,9	24,0	2,6	0,105	994
-2,0	21,9	-3,1	22,5	2,6	0,117	994
-0,3	20,0	0,3	19,5	2,6	0,132	994
1,5	17,9	1,1	18,1	2,6	0,147	994
4,8	14,8	4,4	15,3	2,7	0,178	994

Tabelle 4.8: Messwerte lüftungstechnische Prüfung Takt 1 - 30 m³/h

30 m³/h						
Zuluft		Abluft		Gerät		
Differenz- druck	Volumen- strom	Differenz- druck	Volumen- strom	el. Leistungs- aufnahme	Volumen- strom- bezogene Hilfsenergie	Luftdruck
[Pa]	[m³/h]	[Pa]	[m³/h]	[W]	[W/(m³/h)]	[hPa]
-12,4	39,1	-10,6	37,1	3,4	0,088	994
-3,5	34,0	-4,9	33,3	3,5	0,103	994
0,2	30,0	0,6	30,9	3,6	0,118	994
5,0	26,5	6,1	25,2	3,7	0,143	994
11,8	21,3	10,1	21,6	3,8	0,175	994

Tabelle 4.9: Messwerte lüftungstechnische Prüfung Takt 1 - 42 m³/h

42 m³/h						
Zuluft		Abluft		Gerät		
Differenz- druck	Volumen- strom	Differenz- druck	Volumen- strom	el. Leistungs- aufnahme	Volumen- strom- bezogene Hilfsenergie	Luftdruck
[Pa]	[m³/h]	[Pa]	[m³/h]	[W]	[W/(m³/h)]	[hPa]
-5,8	45,0	-5,7	42,4	4,9	0,112	994
-1,2	41,7	-2,2	40,9	5,0	0,122	994
0,1	40,3	0,1	39,5	5,0	0,126	994
1,8	39,3	3,2	37,2	5,1	0,135	994
4,9	37,2	5,5	35,5	5,2	0,144	994

Tabelle 4.10: Messwerte lüftungstechnische Prüfung Takt 1 - 60 m³/h

60 m³/h						
Zuluft		Abluft		Gerät		
Differenz- druck	Volumen- strom	Differenz- druck	Volumen- strom	el. Leistungs- aufnahme	Volumen- strom- bezogene Hilfsenergie	Luftdruck
[Pa]	[m³/h]	[Pa]	[m³/h]	[W]	[W/(m³/h)]	[hPa]
-27,4	74,0	-25,6	71,6	11,6	0,159	994
-21,5	72,0	-19,9	69,4	11,9	0,168	994
-16,3	69,6	-14,2	67,4	12,1	0,177	994
-9,5	67,7	-9,7	66,0	12,4	0,185	994
-5,3	66,0	-4,4	64,0	12,6	0,194	994
0,4	63,1	0,1	62,1	12,9	0,207	994
5,6	60,2	5,5	59,6	13,3	0,222	994
10,5	58,1	11,9	56,4	13,7	0,239	994
16,0	56,5	13,4	55,2	13,9	0,249	994
19,8	55,1	22,2	53,0	14,2	0,263	994
26,9	51,9	24,2	50,7	14,5	0,282	994

4.4.2 Takt 2

Tabelle 4.11: Messwerte lüftungstechnische Prüfung Takt 2 - 11 m³/h

11 m³/h						
Zuluft		Abluft		Gerät		
Differenz- druck	Volumen- strom	Differenz- druck	Volumen- strom	el. Leistungs- aufnahme	Volumen- strom- bezogene Hilfsenergie	Luftdruck
[Pa]	[m³/h]	[Pa]	[m³/h]	[W]	[W/(m³/h)]	[hPa]
-4,9	15,9	-4,7	14,6	1,9	0,127	-4,9
-2,2	13,2	-2,4	11,9	2,0	0,157	-2,2
0,7	10,7	-0,5	10,2	2,0	0,189	0,7
2,1	7,8	1,4	8,0	2,0	0,251	2,1

Tabelle 4.12: Messwerte lüftungstechnische Prüfung Takt 2 - 14 m³/h

14 m³/h						
Zuluft		Abluft		Gerät		
Differenz- druck	Volumen- strom	Differenz- druck	Volumen- strom	el. Leistungs- aufnahme	Volumen- strom- bezogene Hilfsenergie	Luftdruck
[Pa]	[m³/h]	[Pa]	[m³/h]	[W]	[W/(m³/h)]	[hPa]
-4,6	18,0	-4,3	18,5	2,1	0,117	993
-2,5	15,9	-2,1	16,9	2,2	0,132	993
-1,1	14,5	-0,8	15,9	2,2	0,144	993
2,1	10,6	2,3	12,5	2,2	0,192	993
4,4	8,5	5,3	8,6	2,2	0,260	993

Tabelle 4.13: Messwerte lüftungstechnische Prüfung Takt 2 - 21 m³/h

21 m³/h						
Zuluft		Abluft		Gerät		
Differenz- druck	Volumen- strom	Differenz- druck	Volumen- strom	el. Leistungs- aufnahme	Volumen- strom- bezogene Hilfsenergie	Luftdruck
[Pa]	[m³/h]	[Pa]	[m³/h]	[W]	[W/(m³/h)]	[hPa]
-5,3	24,2	-5,1	25,7	2,6	0,104	99.278
-1,2	21,6	-1,7	22,1	2,6	0,121	99.285
0,2	19,7	-0,3	20,7	2,7	0,132	99.271
2,0	16,9	2,8	18,5	2,7	0,153	99.272
5,1	14,9	5,5	16,2	2,7	0,175	99.271

Tabelle 4.14: Messwerte lüftungstechnische Prüfung Takt 2 - 30 m³/h

30 m³/h						
Zuluft		Abluft		Gerät		
Differenz- druck	Volumen- strom	Differenz- druck	Volumen- strom	el. Leistungs- aufnahme	Volumen- strom- bezogene Hilfsenergie	Luftdruck
[Pa]	[m³/h]	[Pa]	[m³/h]	[W]	[W/(m³/h)]	[hPa]
-10,6	37,0	-10,5	36,4	3,4	0,094	99.302
-4,3	33,5	-5,8	33,8	3,6	0,106	99.326
-0,2	30,5	-0,1	29,4	3,7	0,122	99.329
3,9	26,4	3,6	27,2	3,7	0,139	99.302
10,9	21,2	10,3	20,4	3,9	0,186	99.303

Tabelle 4.15: Messwerte lüftungstechnische Prüfung Takt 2 - 42 m³/h

42 m³/h						
Zuluft		Abluft		Gerät		
Differenz- druck	Volumen- strom	Differenz- druck	Volumen- strom	el. Leistungs- aufnahme	Volumen- strom- bezogene Hilfsenergie	Luftdruck
[Pa]	[m³/h]	[Pa]	[m³/h]	[W]	[W/(m³/h)]	[hPa]
-4,0	43,6	-5,0	40,2	5,2	0,123	994
-2,2	41,7	-1,8	38,4	5,3	0,131	994
-0,4	39,8	-0,2	38,1	5,4	0,137	994
2,8	39,4	1,7	36,3	5,4	0,142	994
5,5	37,4	3,8	35,0	5,4	0,150	994

Tabelle 4.16: Messwerte lüftungstechnische Prüfung Takt 2 - 60 m³/h

60 m³/h						
Zuluft		Abluft		Gerät		
Differenz- druck	Volumen- strom	Differenz- druck	Volumen- strom	el. Leistungs- aufnahme	Volumen- strom- bezogene Hilfsenergie	Luftdruck
[Pa]	[m³/h]	[Pa]	[m³/h]	[W]	[W/(m³/h)]	[hPa]
-24,7	73,6	-24,9	73,3	11,7	0,159	994
-19,8	71,9	-20,1	71,4	11,8	0,165	994
-15,0	69,6	-15,4	69,9	12,0	0,172	994
-11,0	67,8	-11,5	68,1	12,2	0,180	994
-6,1	65,9	-5,4	66,0	12,5	0,190	994
0,8	63,4	1,2	62,8	12,9	0,204	994
5,0	60,9	4,5	61,9	13,2	0,215	994
10,4	58,8	9,7	59,7	13,5	0,228	994
15,2	57,2	15,0	57,0	13,8	0,242	994
20,4	55,0	21,2	55,2	14,2	0,257	994
25,3	53,1	25,5	55,4	14,4	0,265	994

4.5 Messwerte der thermodynamischen Prüfung

4.5.1 Einsatzbereich 11 - 60 m³/h, Umschaltmodus 1

- siehe nächste Seite -

Tabelle 4.17: Auswertblatt der thermodynamischen Prüfung, Luftzustand 1, Einsatzbereich 11 m³/h - 60 m³/h, Umschaltmodus 1

Lüftungsgeräte mit Regenerativ-Wärmeübertrager**Blatt 1**

Wärmeübertrager mit Feuchteübertragung			ja		
Mess- bzw. Rechenwerte			Größe		
			Einheit		
Gerät			A7		
			q _{vmin}	q _{vn}	q _{vd}
Mittlerer Volumenstrom AB (aus lt. Prüfung für Gerät 1 und 2)	Q _{v,AB,gemittelt}	m³/h	9,0	38,8	62,7
Mittlerer Volumenstrom ZU (aus lt. Prüfung für Gerät 1 und 2)	Q _{v,ZU,gemittelt}	m³/h	11,2	40,1	63,5
Mittlerer Volumenstrom (aus lt. Prüfung)	Q _{v,gemittelt}	m³/h	10,1	39,4	63,1
Disbalance (aus lt. Prüfung)	ZU / AB	-	1,24	1,03	1,01
Instationär Messwerte					
Temperatur Spülaußenluft, ein (AU)	Θ _{AU, ein, instat}	°C	6,99	6,99	7,00
Feuchte Spülaußenluft, ein (AU)	φ _{AU, ein, instat}	%	78	73	73
Spülluftstrom AU	Q _{v,Spül,AU,instat}	m³/h	24	49	74
Temperatur Spülabluf, ein (AB)	Θ _{AB, ein, instat}	°C	19,99	20,01	19,99
Feuchte Spülabluf, ein (AB)	φ _{AB, ein, instat}	%	39	39	39
Feuchte Spülabluf aus	φ _{AB, aus, instat}	%	38	39	41
Spülluftstrom AB	Q _{v,Spül,AB,instat}	m³/h	27	55	79
Temperatur Spülabluf, aus	Θ _{AB, aus, instat}	°C	19,57	18,44	17,27
Umgebungsluftdruck	p _{amb, instat}	Pa	99.169	99.804	99.085
elektr. Wirkleistung gesamt	P _{E, instat}	W	1,7	6,1	10,8
Instationär Rechenwerte					
Feuchtkugelttemperatur Spülabluf, ein	Θ _{wb AB, ein, instat}	°C	12,0	12,1	12,1
Feuchtkugelttemperatur Spülaußenluft, ein	Θ _{wb AU, ein, instat}	°C	-	-	-
Wassergehalt Spülaußenluft, aus	X _{AU, aus, instat}	g/kg	5,04	5,08	5,10
Wassergehalt Spülabluf, ein	X _{AB, ein, instat}	g/kg	5,71	5,71	5,75
Wassergehalt Spülabluf, aus	X _{AB, aus, instat}	g/kg	5,41	5,24	5,13
Dichte Spülaußenluft, ein	ρ _{AU, ein, instat}	kg/m³	1,229	1,237	1,228
Dichte Spülabluf, ein	ρ _{AB, ein, instat}	kg/m³	1,174	1,181	1,173
Massenstrom, Spülaußenluft	Q _{m, Spül, AU, instat}	kg/s	0,0080	0,0169	0,0253
Massenstrom, Spülabluf	Q _{m, Spül, AB, instat}	kg/s	0,0087	0,0179	0,0257
Stationär Messwerte					
Temperatur Spülaußenluft, ein (AU)	Θ _{AU, ein, stat}	°C	7,02	7,00	7,00
Feuchte Spülaußenluft, ein (AU)	φ _{AU, ein, stat}	%	76	73	74
Spülluftstrom AU	Q _{v,Spül,AU,stat}	m³/h	20	50	75
Temperatur Spülabluf, ein (AB)	Θ _{AB, ein, stat}	°C	20,08	19,99	20,00
Feuchte Spülabluf, ein (AB)	φ _{AB, ein, stat}	%	39	39	39
Feuchte Spülabluf aus	φ _{AB, aus, stat}	%	46	51	58
Spülluftstrom AB	Q _{v,Spül,AB,stat}	m³/h	21	54	79
Temperatur Spülabluf, aus	Θ _{AB, aus, stat}	°C	14,70	13,35	11,04
Umgebungsluftdruck	p _{amb, stat}	Pa	99.817	99.836	98.517
elektr. Wirkleistung gesamt	P _{E, stat}	W	2,2	5,3	13,5
Stationär Rechenwerte					
Feuchtkugelttemperatur Spülabluf, ein	Θ _{wb AB, ein, stat}	°C	12,2	12,1	12,1
Feuchtkugelttemperatur Spülaußenluft, ein	Θ _{wb AU, ein, stat}	°C	-	-	-
Wassergehalt Spülaußenluft, ein	X _{AU, ein, stat}	g/kg	4,80	4,61	4,74
Wassergehalt Spülabluf, ein	X _{AB, ein, stat}	g/kg	5,75	5,72	5,83
Wassergehalt Spülabluf, aus	X _{AB, aus, stat}	g/kg	4,88	4,89	4,84
Dichte Spülaußenluft, ein	ρ _{AU, ein, stat}	kg/m³	1,237	1,237	1,221
Dichte Spülabluf, ein	ρ _{AB, ein, stat}	kg/m³	1,181	1,182	1,166
Massenstrom, Spülaußenluft	Q _{m, Spül, AU, stat}	kg/s	0,0068	0,0171	0,0253
Massenstrom, Spülabluf	Q _{m, Spül, AB, stat}	kg/s	0,0070	0,0178	0,0254
Ergebnis			q _{vmin}	q _{vn}	q _{vd}
Temperaturverhältnis Zuluft	η _{exZU}	-	0,91	0,77	0,70
Temperaturverhältnis Zuluft, korrigiert ¹⁾	η _{exZU, korr}	-	0,91	0,77	0,70
Feuchteverhältnis Zuluft	η _{xZU}	-	0,62	0,42	0,31
Feuchteverhältnis Zuluft, korrigiert ¹⁾	η _{xZU, korr}	-	0,62	0,42	0,31

Die Ermittlung von Hilfsgrößen erfolgt unter Verwendung folgender Konstanten:

c _{p,L} [kJ/(kgK)]	c _{p,D} [kJ/(kgK)]	r ₀ [kJ/kg]	c _{p,W} [kJ/(kgK)]
1,004	1,86	2500	4,18

1) Bei einem Abluftüberschuss über 3% wird das Temperatur- bzw. Feuchteverhältnis gemäß Lü-A Nr. 22-2.1:2020-03 mit dem Massenstromverhältnis korrigiert (Abschlag). Bei Zuluftüberschuss erfolgt keine Korrektur.

Tabelle 4.18: Auswertblatt der thermodynamischen Prüfung, Luftzustand 2, Einsatzbereich 11 m³/h - 60 m³/h, Umschaltmodus 1

Lüftungsgeräte mit Regenerativ-Wärmeübertrager**Blatt 2**

Wärmeübertrager mit Feuchteübertragung			ja		
Mess- bzw. Rechenwerte			Größe		
			Einheit		
Gerät			A2		
			q _{vmin}	q _{vn}	q _{vd}
Mittlerer Volumenstrom AB (aus lt. Prüfung für Gerät 1 und 2)	Q _{v,AB,gemittelt}	m³/h	9,0	38,8	62,7
Mittlerer Volumenstrom ZU (aus lt. Prüfung für Gerät 1 und 2)	Q _{v,ZU,gemittelt}	m³/h	11,2	40,1	63,5
Mittlerer Volumenstrom (aus lt. Prüfung)	Q _{v,gemittelt}	m³/h	10,1	39,4	63,1
Disbalance (aus lt. Prüfung)	ZU / AB	-	1,24	1,03	1,01
Instationär Messwerte					
Temperatur Spülaußenluft, ein (AU)	Θ _{AU, ein, instat}	°C	2,04	2,02	1,97
Feuchte Spülaußenluft, ein (AU)	φ _{AU, ein, instat}	%	68	57	58
Spülluftstrom AU	Q _{v,Spül,AU,instat}	m³/h	19	55	74
Temperatur Spülabluf, ein (AB)	Θ _{AB, ein, instat}	°C	19,87	20,03	19,99
Feuchte Spülabluf, ein (AB)	φ _{AB, ein, instat}	%	58	58	59
Feuchte Spülabluf aus	φ _{AB, aus, instat}	%	50	50	53
Spülluftstrom AB	Q _{v,Spül,AB,instat}	m³/h	22	60	83
Temperatur Spülabluf, aus	Θ _{AB, aus, instat}	°C	19,06	17,84	16
Umgebungsluftdruck	p _{amb, instat}	Pa	99.558	99.943	99.579
elektr. Wirkleistung gesamt	P _{E, instat}	W	1,7	6,4	11,4
Instationär Rechenwerte					
Feuchtkugelttemperatur Spülabluf, ein	Θ _{wb AB, ein, instat}	°C	14,8	14,9	14,9
Feuchtkugelttemperatur Spülaußenluft, ein	Θ _{wb AU, ein, instat}	°C	0,0	-0,7	-0,7
Wassergehalt Spülaußenluft, aus	X _{AU, aus, instat}	g/kg	5,05	4,95	5,05
Wassergehalt Spülabluf, ein	X _{AB, ein, instat}	g/kg	8,59	8,64	8,69
Wassergehalt Spülabluf, aus	X _{AB, aus, instat}	g/kg	6,97	6,38	6,05
Dichte Spülaußenluft, ein	ρ _{AU, ein, instat}	kg/m³	1,260	1,260	1,260
Dichte Spülabluf, ein	ρ _{AB, ein, instat}	kg/m³	1,180	1,180	1,180
Massenstrom, Spülaußenluft	Q _{m, Spül, AU, instat}	kg/s	0,0065	0,0192	0,0257
Massenstrom, Spülabluf	Q _{m, Spül, AB, instat}	kg/s	0,0071	0,0197	0,0271
Stationär Messwerte					
Temperatur Spülaußenluft, ein (AU)	Θ _{AU, ein, stat}	°C	1,98	1,98	1,93
Feuchte Spülaußenluft, ein (AU)	φ _{AU, ein, stat}	%	67	60	58
Spülluftstrom AU	Q _{v,Spül,AU,stat}	m³/h	19	55	73
Temperatur Spülabluf, ein (AB)	Θ _{AB, ein, stat}	°C	19,85	20,00	19,99
Feuchte Spülabluf, ein (AB)	φ _{AB, ein, stat}	%	58	59	59
Feuchte Spülabluf aus	φ _{AB, aus, stat}	%	54	62	59
Spülluftstrom AB	Q _{v,Spül,AB,stat}	m³/h	21	59	81
Temperatur Spülabluf, aus	Θ _{AB, aus, stat}	°C	12,46	10,19	7,21
Umgebungsluftdruck	p _{amb, stat}	Pa	99.373	99.209	99.742
elektr. Wirkleistung gesamt	P _{E, stat}	W	1,7	5,3	13,7
Stationär Rechenwerte					
Feuchtkugelttemperatur Spülabluf, ein	Θ _{wb AB, ein, stat}	°C	14,8	14,9	14,9
Feuchtkugelttemperatur Spülaußenluft, ein	Θ _{wb AU, ein, stat}	°C	-0,1	-0,5	-0,7
Wassergehalt Spülaußenluft, ein	X _{AU, ein, stat}	g/kg	2,96	2,67	2,56
Wassergehalt Spülabluf, ein	X _{AB, ein, stat}	g/kg	8,59	8,72	8,67
Wassergehalt Spülabluf, aus	X _{AB, aus, stat}	g/kg	4,90	4,84	3,78
Dichte Spülaußenluft, ein	ρ _{AU, ein, stat}	kg/m³	1,260	1,250	1,260
Dichte Spülabluf, ein	ρ _{AB, ein, stat}	kg/m³	1,170	1,170	1,180
Massenstrom, Spülaußenluft	Q _{m, Spül, AU, stat}	kg/s	0,0065	0,0192	0,0255
Massenstrom, Spülabluf	Q _{m, Spül, AB, stat}	kg/s	0,0070	0,0193	0,0266
Ergebnis			q _{vmin}	q _{vn}	q _{vd}
Temperaturverhältnis Zuluft	η _{exZU}	-	0,89	0,78	0,69
Temperaturverhältnis Zuluft, korrigiert ¹⁾	η _{exZU, korr}	-	0,89	0,78	0,69
Feuchteverhältnis Zuluft	η _{xZU}	-	0,56	0,40	0,46
Feuchteverhältnis Zuluft, korrigiert ¹⁾	η _{xZU, korr}	-	0,56	0,40	0,46

Die Ermittlung von Hilfsgrößen erfolgt unter Verwendung folgender Konstanten:

c _{p,L} [kJ/(kgK)]	c _{p,D} [kJ/(kgK)]	r ₀ [kJ/kg]	c _{p,W} [kJ/(kgK)]
1,004	1,86	2500	4,18

1) Bei einem Abluftüberschuss über 3% wird das Temperatur- bzw. Feuchteverhältnis gemäß Lü-A Nr. 22-2.1:2020-03 mit dem Massenstromverhältnis korrigiert (Abschlag). Bei Zuluftüberschuss erfolgt keine Korrektur.

4.5.2 Einsatzbereich 11 - 60 m³/h, Umschaltmodus 2

- siehe nächste Seite -

Tabelle 4.19: Auswertblatt der thermodynamischen Prüfung, Luftzustand 1, Einsatzbereich
11 m³/h - 60 m³/h, Umschaltmodus 2

Lüftungsgeräte mit Regenerativ-Wärmeübertrager

Blatt 1

Wärmeübertrager mit Feuchteübertragung			ja		
Mess- bzw. Rechenwerte			Größe		
			Einheit		
Gerät			A7		
			q _{Vmin}	q _{Vn}	q _{Vd}
Mittlerer Volumenstrom AB (aus lt. Prüfung für Gerät 1 und 2)	q _{v,AB,gemittelt}	m³/h	9,0	38,8	62,7
Mittlerer Volumenstrom ZU (aus lt. Prüfung für Gerät 1 und 2)	q _{v,ZU,gemittelt}	m³/h	11,2	40,1	63,5
Mittlerer Volumenstrom (aus lt. Prüfung)	q _{v,gemittelt}	m³/h	10,1	39,4	63,1
Disbalance (aus lt. Prüfung)	ZU / AB	-	1,24	1,03	1,01
Instationär Messwerte					
Temperatur Spülaußenluft, ein (AU)	Θ _{AU, ein, instat}	°C	7,30	7,00	7,00
Feuchte Spülaußenluft, ein (AU)	φ _{AU, ein, instat}	%	87	71	74
Spülluftstrom AU	q _{v,Spül,AU,instat}	m³/h	24	52	76
Temperatur Spülabluft, ein (AB)	Θ _{AB, ein, instat}	°C	19,99	20,00	20,00
Feuchte Spülabluft, ein (AB)	φ _{AB, ein, instat}	%	39	40	39
Feuchte Spülabluft aus	φ _{AB, aus, instat}	%	38	38	40
Spülluftstrom AB	q _{v,Spül,AB,instat}	m³/h	26	54	78
Temperatur Spülabluft, aus	Θ _{AB, aus, instat}	°C	19,56	19,19	17,72
Umgebungsluftdruck	p _{amb, instat}	Pa	99.362	99.841	98.821
elektr. Wirkleistung gesamt	P _{E, instat}	W	2,1	4,2	9,7
Instationär Rechenwerte					
Feuchtkugeltemperatur Spülabluft, ein	Θ _{wb AB, ein, instat}	°C	12,1	12,3	12,1
Feuchtkugeltemperatur Spülaußenluft, ein	Θ _{wb AU, ein, instat}	°C	-	-	-
Wassergehalt Spülaußenluft, aus	x _{AU, aus, instat}	g/kg	5,44	5,13	5,19
Wassergehalt Spülabluft, ein	x _{AB, ein, instat}	g/kg	5,75	5,83	5,77
Wassergehalt Spülabluft, aus	x _{AB, aus, instat}	g/kg	5,48	5,31	5,16
Dichte Spülaußenluft, ein	ρ _{AU, ein, instat}	kg/m³	1,229	1,238	1,225
Dichte Spülabluft, ein	ρ _{AB, ein, instat}	kg/m³	1,176	1,182	1,170
Massenstrom, Spülaußenluft	q _{m, Spül, AU, instat}	kg/s	0,0080	0,0178	0,0260
Massenstrom, Spülabluft	q _{m, Spül, AB, instat}	kg/s	0,0085	0,0176	0,0252
Stationär Messwerte					
Temperatur Spülaußenluft, ein (AU)	Θ _{AU, ein, stat}	°C	7,02	7,00	7,00
Feuchte Spülaußenluft, ein (AU)	φ _{AU, ein, stat}	%	76	73	74
Spülluftstrom AU	q _{v,Spül,AU,stat}	m³/h	20	50	75
Temperatur Spülabluft, ein (AB)	Θ _{AB, ein, stat}	°C	20,08	19,99	20,00
Feuchte Spülabluft, ein (AB)	φ _{AB, ein, stat}	%	39	39	39
Feuchte Spülabluft aus	φ _{AB, aus, stat}	%	46	51	58
Spülluftstrom AB	q _{v,Spül,AB,stat}	m³/h	21	54	79
Temperatur Spülabluft, aus	Θ _{AB, aus, stat}	°C	14,70	13,35	11,04
Umgebungsluftdruck	p _{amb, stat}	Pa	99.817	99.836	98.517
elektr. Wirkleistung gesamt	P _{E, stat}	W	2,2	5,3	13,5
Stationär Rechenwerte					
Feuchtkugeltemperatur Spülabluft, ein	Θ _{wb AB, ein, stat}	°C	12,2	12,1	12,1
Feuchtkugeltemperatur Spülaußenluft, ein	Θ _{wb AU, ein, stat}	°C	-	-	-
Wassergehalt Spülaußenluft, ein	x _{AU, ein, stat}	g/kg	4,80	4,61	4,74
Wassergehalt Spülabluft, ein	x _{AB, ein, stat}	g/kg	5,75	5,72	5,83
Wassergehalt Spülabluft, aus	x _{AB, aus, stat}	g/kg	4,88	4,89	4,84
Dichte Spülaußenluft, ein	ρ _{AU, ein, stat}	kg/m³	1,237	1,237	1,221
Dichte Spülabluft, ein	ρ _{AB, ein, stat}	kg/m³	1,181	1,182	1,166
Massenstrom, Spülaußenluft	q _{m, Spül, AU, stat}	kg/s	0,0068	0,0171	0,0253
Massenstrom, Spülabluft	q _{m, Spül, AB, stat}	kg/s	0,0070	0,0178	0,0254
Ergebnis			q _{Vmin}	q _{Vn}	q _{Vd}
Temperaturverhältnis Zuluft	η _{exZU}	-	0,91	0,88	0,75
Temperaturverhältnis Zuluft, korrigiert ¹⁾	η _{exZU, korr}	-	0,91	0,88	0,75
Feuchteverhältnis Zuluft	η _{xZU}	-	0,69	0,47	0,33
Feuchteverhältnis Zuluft, korrigiert ¹⁾	η _{xZU, korr}	-	0,69	0,47	0,33

Die Ermittlung von Hilfsgrößen erfolgt unter Verwendung folgender Konstanten:

c _{p,L} [kJ/(kgK)]	c _{p,D} [kJ/(kgK)]	r ₀ [kJ/kg]	c _{p,W} [kJ/(kgK)]
1,004	1,86	2500	4,18

1) Bei einem Abluftüberschuss über 3% wird das Temperatur- bzw. Feuchteverhältnis gemäß Lü-A Nr. 22-2.1:2020-03 mit dem Massenstromverhältnis korrigiert (Abschlag). Bei Zuluftüberschuss erfolgt keine Korrektur.

Tabelle 4.20: Auswertebblatt der thermodynamischen Prüfung, Luftzustand 2, Einsatzbereich
11 m³/h - 60 m³/h, Umschaltmodus 2

Lüftungsgeräte mit Regenerativ-Wärmeübertrager

Blatt 2

Wärmeübertrager mit Feuchteübertragung			ja		
Mess- bzw. Rechenwerte			A2		
			q _{Vmin}	q _{Vn}	q _{Vd}
Gerät					
Mittlerer Volumenstrom AB (aus lt. Prüfung für Gerät 1 und 2)	q _{v,AB,gemittelt}	m³/h	9,0	38,8	62,7
Mittlerer Volumenstrom ZU (aus lt. Prüfung für Gerät 1 und 2)	q _{v,ZU,gemittelt}	m³/h	11,2	40,1	63,5
Mittlerer Volumenstrom (aus lt. Prüfung)	q _{v,gemittelt}	m³/h	10,1	39,4	63,1
Disbalance (aus lt. Prüfung)	ZU / AB	-	1,24	1,03	1,01
Instationär Messwerte					
Temperatur Spülaußenluft, ein (AU)	Θ _{AU, ein, instat}	°C	2,03	1,95	2,03
Feuchte Spülaußenluft, ein (AU)	φ _{AU, ein, instat}	%	66	63	63
Spülluftstrom AU	q _{V,Spül,AU,instat}	m³/h	19	56	74
Temperatur Spülabluf, ein (AB)	Θ _{AB, ein, instat}	°C	19,84	19,97	19,96
Feuchte Spülabluf, ein (AB)	φ _{AB, ein, instat}	%	59	59	59
Feuchte Spülabluf aus	φ _{AB, aus, instat}	%	51	52	54
Spülluftstrom AB	q _{V,Spül,AB,instat}	m³/h	21	59	82
Temperatur Spülabluf, aus	Θ _{AB, aus, instat}	°C	19,53	18,19	16,47
Umgebungsluftdruck	p _{amb, instat}	Pa	99.560	99.314	99.681
elektr. Wirkleistung gesamt	P _{E, instat}	W	2,2	4,3	10,6
Instationär Rechenwerte					
Feuchtkugelttemperatur Spülabluf, ein	Θ _{wb AB, ein, instat}	°C	14,8	14,9	14,9
Feuchtkugelttemperatur Spülaußenluft, ein	Θ _{wb AU, ein, instat}	°C	-0,1	-0,4	-0,3
Wassergehalt Spülaußenluft, aus	x _{AU, aus, instat}	g/kg	5,23	4,95	5,17
Wassergehalt Spülabluf, ein	x _{AB, ein, instat}	g/kg	8,59	8,68	8,68
Wassergehalt Spülabluf, aus	x _{AB, aus, instat}	g/kg	7,28	6,92	6,34
Dichte Spülaußenluft, ein	ρ _{AU, ein, instat}	kg/m³	1,260	1,250	1,260
Dichte Spülabluf, ein	ρ _{AB, ein, instat}	kg/m³	1,180	1,170	1,180
Massenstrom, Spülaußenluft	q _{m, Spül, AU, instat}	kg/s	0,0065	0,0196	0,0260
Massenstrom, Spülabluf	q _{m, Spül, AB, instat}	kg/s	0,0070	0,0193	0,0268
Stationär Messwerte					
Temperatur Spülaußenluft, ein (AU)	Θ _{AU, ein, stat}	°C	1,98	1,98	1,93
Feuchte Spülaußenluft, ein (AU)	φ _{AU, ein, stat}	%	67	60	58
Spülluftstrom AU	q _{V,Spül,AU,stat}	m³/h	19	55	73
Temperatur Spülabluf, ein (AB)	Θ _{AB, ein, stat}	°C	19,85	20,00	19,99
Feuchte Spülabluf, ein (AB)	φ _{AB, ein, stat}	%	58	59	59
Feuchte Spülabluf aus	φ _{AB, aus, stat}	%	54	62	59
Spülluftstrom AB	q _{V,Spül,AB,stat}	m³/h	21	59	81
Temperatur Spülabluf, aus	Θ _{AB, aus, stat}	°C	12,46	10,19	7,21
Umgebungsluftdruck	p _{amb, stat}	Pa	99.373	99.209	99.742
elektr. Wirkleistung gesamt	P _{E, stat}	W	1,7	5,3	13,7
Stationär Rechenwerte					
Feuchtkugelttemperatur Spülabluf, ein	Θ _{wb AB, ein, stat}	°C	14,8	14,9	14,9
Feuchtkugelttemperatur Spülaußenluft, ein	Θ _{wb AU, ein, stat}	°C	-0,1	-0,5	-0,7
Wassergehalt Spülaußenluft, ein	x _{AU, ein, stat}	g/kg	2,96	2,67	2,56
Wassergehalt Spülabluf, ein	x _{AB, ein, stat}	g/kg	8,59	8,72	8,67
Wassergehalt Spülabluf, aus	x _{AB, aus, stat}	g/kg	4,90	4,84	3,78
Dichte Spülaußenluft, ein	ρ _{AU, ein, stat}	kg/m³	1,260	1,250	1,260
Dichte Spülabluf, ein	ρ _{AB, ein, stat}	kg/m³	1,170	1,170	1,180
Massenstrom, Spülaußenluft	q _{m, Spül, AU, stat}	kg/s	0,0065	0,0192	0,0255
Massenstrom, Spülabluf	q _{m, Spül, AB, stat}	kg/s	0,0070	0,0193	0,0266
Ergebnis			q _{Vmin}	q _{Vn}	q _{Vd}
Temperaturverhältnis Zuluft	η _{exZU}	-	0,96	0,82	0,73
Temperaturverhältnis Zuluft, korrigiert ¹⁾	η _{exZU, korr}	-	0,96	0,82	0,73
Feuchteverhältnis Zuluft	η _{xZU}	-	0,64	0,54	0,52
Feuchteverhältnis Zuluft, korrigiert ¹⁾	η _{xZU, korr}	-	0,64	0,54	0,52

Die Ermittlung von Hilfsgrößen erfolgt unter Verwendung folgender Konstanten:

c _{p,L} [kJ/(kgK)]	c _{p,D} [kJ/(kgK)]	r ₀ [kJ/kg]	c _{p,W} [kJ/(kgK)]
1,004	1,86	2500	4,18

1) Bei einem Abluftüberschuss über 3% wird das Temperatur- bzw. Feuchteverhältnis gemäß Lü-A Nr. 22-2.1:2020-03 mit dem Massenstromverhältnis korrigiert (Abschlag). Bei Zuluftüberschuss erfolgt keine Korrektur.

4.5.3 Einsatzbereich 11 - 30 m³/h, Umschaltmodus 1

- siehe nächste Seite -

Tabelle 4.21: Auswertblatt der thermodynamischen Prüfung, Luftzustand 1, Einsatzbereich 11 m³/h - 30 m³/h, Umschaltmodus 1

Lüftungsgeräte mit Regenerativ-Wärmeübertrager**Blatt 1**

Wärmeübertrager mit Feuchteübertragung			ja		
Mess- bzw. Rechenwerte			Größe		
			Einheit		
Gerät			A7		
			q _{vmin}	q _{vn}	q _{vd}
Mittlerer Volumenstrom AB (aus lt. Prüfung für Gerät 1 und 2)	Q _{v,AB,gemittelt}	m³/h	9,0	20,1	30,2
Mittlerer Volumenstrom ZU (aus lt. Prüfung für Gerät 1 und 2)	Q _{v,ZU,gemittelt}	m³/h	11,2	19,8	30,3
Mittlerer Volumenstrom (aus lt. Prüfung)	Q _{v,gemittelt}	m³/h	10,1	20,0	30,3
Disbalance (aus lt. Prüfung)	ZU / AB	-	1,24	0,99	1
Instationär Messwerte					
Temperatur Spülaußenluft, ein (AU)	Θ _{AU, ein, instat}	°C	6,99	6,99	7,00
Feuchte Spülaußenluft, ein (AU)	φ _{AU, ein, instat}	%	79	75	66
Spülluftstrom AU	Q _{v,Spül,AU,instat}	m³/h	21	29	39
Temperatur Spülabluf, ein (AB)	Θ _{AB, ein, instat}	°C	19,99	20,01	20,00
Feuchte Spülabluf, ein (AB)	φ _{AB, ein, instat}	%	39	39	39
Feuchte Spülabluf aus	φ _{AB, aus, instat}	%	38	39	38
Spülluftstrom AB	Q _{v,Spül,AB,instat}	m³/h	23	31	41
Temperatur Spülabluf, aus	Θ _{AB, aus, instat}	°C	19,67	18,61	18,09
Umgebungsluftdruck	p _{amb, instat}	Pa	98.989	98.649	97.952
elektr. Wirkleistung gesamt	P _{E, instat}	W	1,5	2,2	3,3
Instationär Rechenwerte					
Feuchtkugelttemperatur Spülabluf, ein	Θ _{wb AB, ein, instat}	°C	12,0	12,1	12,0
Feuchtkugelttemperatur Spülaußenluft, ein	Θ _{wb AU, ein, instat}	°C	-	-	-
Wassergehalt Spülaußenluft, aus	X _{AU, aus, instat}	g/kg	4,89	4,93	4,72
Wassergehalt Spülabluf, ein	X _{AB, ein, instat}	g/kg	5,72	5,75	5,80
Wassergehalt Spülabluf, aus	X _{AB, aus, instat}	g/kg	5,45	5,31	5,08
Dichte Spülaußenluft, ein	ρ _{AU, ein, instat}	kg/m³	1,227	1,223	1,214
Dichte Spülabluf, ein	ρ _{AB, ein, instat}	kg/m³	1,172	1,168	1,159
Massenstrom, Spülaußenluft	Q _{m, Spül, AU, instat}	kg/s	0,0071	0,0099	0,0130
Massenstrom, Spülabluf	Q _{m, Spül, AB, instat}	kg/s	0,0074	0,0101	0,0133
Stationär Messwerte					
Temperatur Spülaußenluft, ein (AU)	Θ _{AU, ein, stat}	°C	7,00	7,00	6,95
Feuchte Spülaußenluft, ein (AU)	φ _{AU, ein, stat}	%	79	76	65
Spülluftstrom AU	Q _{v,Spül,AU,stat}	m³/h	20	29	38
Temperatur Spülabluf, ein (AB)	Θ _{AB, ein, stat}	°C	19,99	19,99	19,99
Feuchte Spülabluf, ein (AB)	φ _{AB, ein, stat}	%	39	40	39
Feuchte Spülabluf aus	φ _{AB, aus, stat}	%	45	53	49
Spülluftstrom AB	Q _{v,Spül,AB,stat}	m³/h	23	31	40
Temperatur Spülabluf, aus	Θ _{AB, aus, stat}	°C	16,49	12,83	12,38
Umgebungsluftdruck	p _{amb, stat}	Pa	99.067	98.613	99.266
elektr. Wirkleistung gesamt	P _{E, stat}	W	2,0	2,7	3,7
Stationär Rechenwerte					
Feuchtkugelttemperatur Spülabluf, ein	Θ _{wb AB, ein, stat}	°C	12,0	12,2	12,1
Feuchtkugelttemperatur Spülaußenluft, ein	Θ _{wb AU, ein, stat}	°C	-	-	-
Wassergehalt Spülaußenluft, ein	X _{AU, ein, stat}	g/kg	5,02	4,82	4,10
Wassergehalt Spülabluf, ein	X _{AB, ein, stat}	g/kg	5,70	5,90	5,75
Wassergehalt Spülabluf, aus	X _{AB, aus, stat}	g/kg	5,29	4,95	4,40
Dichte Spülaußenluft, ein	ρ _{AU, ein, stat}	kg/m³	1,228	1,222	1,231
Dichte Spülabluf, ein	ρ _{AB, ein, stat}	kg/m³	1,173	1,167	1,175
Massenstrom, Spülaußenluft	Q _{m, Spül, AU, stat}	kg/s	0,0069	0,0098	0,0131
Massenstrom, Spülabluf	Q _{m, Spül, AB, stat}	kg/s	0,0073	0,0101	0,0131
Ergebnis					
			q _{vmin}	q _{vn}	q _{vd}
Temperaturverhältnis Zuluft	η _{exZU}	-	0,91	0,81	0,75
Temperaturverhältnis Zuluft, korrigiert ¹⁾	η _{exZU, korr}	-	0,91	0,81	0,75
Feuchteverhältnis Zuluft	η _{xZU}	-	0,38	0,41	0,49
Feuchteverhältnis Zuluft, korrigiert ¹⁾	η _{xZU, korr}	-	0,38	0,41	0,49

Die Ermittlung von Hilfsgrößen erfolgt unter Verwendung folgender Konstanten:

c _{p,L} [kJ/(kgK)]	c _{p,D} [kJ/(kgK)]	r ₀ [kJ/kg]	c _{p,W} [kJ/(kgK)]
1,004	1,86	2500	4,18

1) Bei einem Abluftüberschuss über 3% wird das Temperatur- bzw. Feuchteverhältnis gemäß Lü-A Nr. 22-2.1:2020-03 mit dem Massenstromverhältnis korrigiert (Abschlag). Bei Zuluftüberschuss erfolgt keine Korrektur.

Tabelle 4.22: Auswertebblatt der thermodynamischen Prüfung, Luftzustand 2, Einsatzbereich
11 m³/h - 30 m³/h, Umschaltmodus 1

Lüftungsgeräte mit Regenerativ-Wärmeübertrager

Blatt 2

Wärmeübertrager mit Feuchteübertragung			ja		
Mess- bzw. Rechenwerte			A2		
			q _{Vmin}	q _{Vn}	q _{Vd}
Gerät					
Mittlerer Volumenstrom AB (aus lt. Prüfung für Gerät 1 und 2)	q _{v,AB,gemittelt}	m³/h	9,0	20,1	30,2
Mittlerer Volumenstrom ZU (aus lt. Prüfung für Gerät 1 und 2)	q _{v,ZU,gemittelt}	m³/h	11,2	19,8	30,3
Mittlerer Volumenstrom (aus lt. Prüfung)	q _{v,gemittelt}	m³/h	10,1	20,0	30,3
Disbalance (aus lt. Prüfung)	ZU / AB	-	1,24	0,99	1
Instationär Messwerte					
Temperatur Spülaußenluft, ein (AU)	Θ _{AU, ein, instat}	°C	2,06	1,98	1,94
Feuchte Spülaußenluft, ein (AU)	φ _{AU, ein, instat}	%	74	45	54
Spülluftstrom AU	q _{V,Spül,AU,instat}	m³/h	19	27	38
Temperatur Spülabluft, ein (AB)	Θ _{AB, ein, instat}	°C	20,01	20,00	20,01
Feuchte Spülabluft, ein (AB)	φ _{AB, ein, instat}	%	58	59	59
Feuchte Spülabluft aus	φ _{AB, aus, instat}	%	54	49	52
Spülluftstrom AB	q _{V,Spül,AB,instat}	m³/h	22	30	42
Temperatur Spülabluft, aus	Θ _{AB, aus, instat}	°C	19,42	17,73	16,83
Umgebungsluftdruck	p _{amb, instat}	Pa	99.154	99.892	99.316
elektr. Wirkleistung gesamt	P _{E, instat}	W	1,5	2,2	3,3
Instationär Rechenwerte					
Feuchtkugeltemperatur Spülabluft, ein	Θ _{wb AB, ein, instat}	°C	14,8	15,0	15,0
Feuchtkugeltemperatur Spülaußenluft, ein	Θ _{wb AU, ein, instat}	°C	0,4	-1,5	-1,0
Wassergehalt Spülaußenluft, aus	x _{AU, aus, instat}	g/kg	4,45	3,97	4,32
Wassergehalt Spülabluft, ein	x _{AB, ein, instat}	g/kg	8,64	8,69	8,76
Wassergehalt Spülabluft, aus	x _{AB, aus, instat}	g/kg	7,67	6,19	6,31
Dichte Spülaußenluft, ein	ρ _{AU, ein, instat}	kg/m³	1,250	1,260	1,260
Dichte Spülabluft, ein	ρ _{AB, ein, instat}	kg/m³	1,170	1,180	1,170
Massenstrom, Spülaußenluft	q _{m, Spül, AU, instat}	kg/s	0,0067	0,0096	0,0134
Massenstrom, Spülabluft	q _{m, Spül, AB, instat}	kg/s	0,0072	0,0099	0,0136
Stationär Messwerte					
Temperatur Spülaußenluft, ein (AU)	Θ _{AU, ein, stat}	°C	1,83	1,99	2,06
Feuchte Spülaußenluft, ein (AU)	φ _{AU, ein, stat}	%	74	47	65
Spülluftstrom AU	q _{V,Spül,AU,stat}	m³/h	20	27	39
Temperatur Spülabluft, ein (AB)	Θ _{AB, ein, stat}	°C	20,08	20,02	19,86
Feuchte Spülabluft, ein (AB)	φ _{AB, ein, stat}	%	58	59	59
Feuchte Spülabluft aus	φ _{AB, aus, stat}	%	58	48	58
Spülluftstrom AB	q _{V,Spül,AB,stat}	m³/h	22	30	40
Temperatur Spülabluft, aus	Θ _{AB, aus, stat}	°C	15,91	10,17	9,10
Umgebungsluftdruck	p _{amb, stat}	Pa	99.592	99.991	99.466
elektr. Wirkleistung gesamt	P _{E, stat}	W	2,0	2,7	3,7
Stationär Rechenwerte					
Feuchtkugeltemperatur Spülabluft, ein	Θ _{wb AB, ein, stat}	°C	14,9	15,0	14,9
Feuchtkugeltemperatur Spülaußenluft, ein	Θ _{wb AU, ein, stat}	°C	0,2	-1,4	-0,2
Wassergehalt Spülaußenluft, ein	x _{AU, ein, stat}	g/kg	3,24	2,06	2,88
Wassergehalt Spülabluft, ein	x _{AB, ein, stat}	g/kg	8,59	8,69	8,74
Wassergehalt Spülabluft, aus	x _{AB, aus, stat}	g/kg	6,60	3,76	4,22
Dichte Spülaußenluft, ein	ρ _{AU, ein, stat}	kg/m³	1,260	1,260	1,260
Dichte Spülabluft, ein	ρ _{AB, ein, stat}	kg/m³	1,180	1,180	1,180
Massenstrom, Spülaußenluft	q _{m, Spül, AU, stat}	kg/s	0,0070	0,0096	0,0134
Massenstrom, Spülabluft	q _{m, Spül, AB, stat}	kg/s	0,0072	0,0097	0,0132
Ergebnis			q _{Vmin}	q _{Vn}	q _{Vd}
Temperaturverhältnis Zuluft	η _{exZU}	-	0,85	0,77	0,71
Temperaturverhältnis Zuluft, korrigiert ¹⁾	η _{exZU, korr}	-	0,85	0,77	0,71
Feuchteverhältnis Zuluft	η _{xZU}	-	0,53	0,49	0,46
Feuchteverhältnis Zuluft, korrigiert ¹⁾	η _{xZU, korr}	-	0,53	0,49	0,46

Die Ermittlung von Hilfsgrößen erfolgt unter Verwendung folgender Konstanten:

c _{p,L} [kJ/(kgK)]	c _{p,D} [kJ/(kgK)]	r ₀ [kJ/kg]	c _{p,W} [kJ/(kgK)]
1,004	1,86	2500	4,18

1) Bei einem Abluftüberschuss über 3% wird das Temperatur- bzw. Feuchteverhältnis gemäß Lü-A Nr. 22-2.1:2020-03 mit dem Massenstromverhältnis korrigiert (Abschlag). Bei Zuluftüberschuss erfolgt keine Korrektur.

4.5.4 Einsatzbereich 11 - 30 m³/h, Umschaltmodus 2

- siehe nächste Seite -

Tabelle 4.23: Auswertebblatt der thermodynamischen Prüfung, Luftzustand 1, Einsatzbereich
11 m³/h - 30 m³/h, Umschaltmodus 2

Lüftungsgeräte mit Regenerativ-Wärmeübertrager

Blatt 1

Wärmeübertrager mit Feuchteübertragung			ja		
Mess- bzw. Rechenwerte			A7		
			q _{Vmin}	q _{Vn}	q _{Vd}
Gerät					
Mittlerer Volumenstrom AB (aus lt. Prüfung für Gerät 1 und 2)	q _{v,AB,gemittelt}	m³/h	9,0	20,1	30,2
Mittlerer Volumenstrom ZU (aus lt. Prüfung für Gerät 1 und 2)	q _{v,ZU,gemittelt}	m³/h	11,2	19,8	30,3
Mittlerer Volumenstrom (aus lt. Prüfung)	q _{v,gemittelt}	m³/h	10,1	20,0	30,3
Disbalance (aus lt. Prüfung)	ZU / AB	-	1,24	0,99	1,00
Instationär Messwerte					
Temperatur Spülaußenluft, ein (AU)	Θ _{AU, ein, instat}	°C	7,00	7,00	7,00
Feuchte Spülaußenluft, ein (AU)	φ _{AU, ein, instat}	%	78	75	64
Spülluftstrom AU	q _{V,Spül,AU,instat}	m³/h	21	30	40
Temperatur Spülabluft, ein (AB)	Θ _{AB, ein, instat}	°C	19,99	19,99	20,00
Feuchte Spülabluft, ein (AB)	φ _{AB, ein, instat}	%	38	39	40
Feuchte Spülabluft aus	φ _{AB, aus, instat}	%	38	39	38
Spülluftstrom AB	q _{V,Spül,AB,instat}	m³/h	22	30	40
Temperatur Spülabluft, aus	Θ _{AB, aus, instat}	°C	19,72	18,86	18,66
Umgebungsluftdruck	p _{amb, instat}	Pa	99.023	98.661	99.119
elektr. Wirkleistung gesamt	P _{E, instat}	W	2,0	2,4	3,1
Instationär Rechenwerte					
Feuchtkugeltemperatur Spülabluft, ein	Θ _{wb AB, ein, instat}	°C	12,0	12,1	12,3
Feuchtkugeltemperatur Spülaußenluft, ein	Θ _{wb AU, ein, instat}	°C	-	-	-
Wassergehalt Spülaußenluft, aus	x _{AU, aus, instat}	g/kg	4,91	4,95	4,69
Wassergehalt Spülabluft, ein	x _{AB, ein, instat}	g/kg	5,69	5,76	5,96
Wassergehalt Spülabluft, aus	x _{AB, aus, instat}	g/kg	5,51	5,36	5,19
Dichte Spülaußenluft, ein	ρ _{AU, ein, instat}	kg/m³	1,227	1,223	1,229
Dichte Spülabluft, ein	ρ _{AB, ein, instat}	kg/m³	1,172	1,168	1,173
Massenstrom, Spülaußenluft	q _{m, Spül, AU, instat}	kg/s	0,0072	0,0101	0,0136
Massenstrom, Spülabluft	q _{m, Spül, AB, instat}	kg/s	0,0072	0,0098	0,0129
Stationär Messwerte					
Temperatur Spülaußenluft, ein (AU)	Θ _{AU, ein, stat}	°C	7,00	7,00	6,95
Feuchte Spülaußenluft, ein (AU)	φ _{AU, ein, stat}	%	79	76	65
Spülluftstrom AU	q _{V,Spül,AU,stat}	m³/h	20	29	38
Temperatur Spülabluft, ein (AB)	Θ _{AB, ein, stat}	°C	19,99	19,99	19,99
Feuchte Spülabluft, ein (AB)	φ _{AB, ein, stat}	%	39	40	39
Feuchte Spülabluft aus	φ _{AB, aus, stat}	%	45	53	49
Spülluftstrom AB	q _{V,Spül,AB,stat}	m³/h	23	31	40
Temperatur Spülabluft, aus	Θ _{AB, aus, stat}	°C	16,49	12,83	12,38
Umgebungsluftdruck	p _{amb, stat}	Pa	99.067	98.613	99.266
elektr. Wirkleistung gesamt	P _{E, stat}	W	2,0	2,7	3,7
Stationär Rechenwerte					
Feuchtkugeltemperatur Spülabluft, ein	Θ _{wb AB, ein, stat}	°C	12,0	12,2	12,1
Feuchtkugeltemperatur Spülaußenluft, ein	Θ _{wb AU, ein, stat}	°C	-	-	-
Wassergehalt Spülaußenluft, ein	x _{AU, ein, stat}	g/kg	5,02	4,82	4,10
Wassergehalt Spülabluft, ein	x _{AB, ein, stat}	g/kg	5,70	5,90	5,75
Wassergehalt Spülabluft, aus	x _{AB, aus, stat}	g/kg	5,29	4,95	4,40
Dichte Spülaußenluft, ein	ρ _{AU, ein, stat}	kg/m³	1,228	1,222	1,231
Dichte Spülabluft, ein	ρ _{AB, ein, stat}	kg/m³	1,173	1,167	1,175
Massenstrom, Spülaußenluft	q _{m, Spül, AU, stat}	kg/s	0,0069	0,0098	0,0131
Massenstrom, Spülabluft	q _{m, Spül, AB, stat}	kg/s	0,0073	0,0101	0,0131
Ergebnis			q _{Vmin}	q _{Vn}	q _{Vd}
Temperaturverhältnis Zuluft	η _{exZU}	-	0,92	0,84	0,82
Temperaturverhältnis Zuluft, korrigiert ¹⁾	η _{exZU, korr}	-	0,92	0,84	0,82
Feuchteverhältnis Zuluft	η _{xZU}	-	0,54	0,47	0,54
Feuchteverhältnis Zuluft, korrigiert ¹⁾	η _{xZU, korr}	-	0,54	0,47	0,54

Die Ermittlung von Hilfsgrößen erfolgt unter Verwendung folgender Konstanten:

c _{p,L} [kJ/(kgK)]	c _{p,D} [kJ/(kgK)]	r ₀ [kJ/kg]	c _{p,W} [kJ/(kgK)]
1,004	1,86	2500	4,18

1) Bei einem Abluftüberschuss über 3% wird das Temperatur- bzw. Feuchteverhältnis gemäß Lü-A Nr. 22-2.1:2020-03 mit dem Massenstromverhältnis korrigiert (Abschlag). Bei Zuluftüberschuss erfolgt keine Korrektur.

Tabelle 4.24: Auswertblatt der thermodynamischen Prüfung, Luftzustand 2, Einsatzbereich
11 m³/h - 30 m³/h, Umschaltmodus 2

Lüftungsgeräte mit Regenerativ-Wärmeübertrager

Blatt 2

Wärmeübertrager mit Feuchteübertragung			ja		
Mess- bzw. Rechenwerte			A2		
			q _{Vmin}	q _{Vn}	q _{Vd}
Größe			Einheit		
Gerät					
Mittlerer Volumenstrom AB (aus lt. Prüfung für Gerät 1 und 2)	q _{V,AB,gemittelt}	m³/h	9,0	20,1	30,2
Mittlerer Volumenstrom ZU (aus lt. Prüfung für Gerät 1 und 2)	q _{V,ZU,gemittelt}	m³/h	11,2	19,8	30,3
Mittlerer Volumenstrom (aus lt. Prüfung)	q _{V,gemittelt}	m³/h	10,1	20,0	30,3
Disbalance (aus lt. Prüfung)	ZU / AB	-	1,24	0,99	1,00
Instationär Messwerte					
Temperatur Spülußenluft, ein (AU)	Θ _{AU, ein, instat}	°C	1,90	2,06	2,10
Feuchte Spülußenluft, ein (AU)	φ _{AU, ein, instat}	%	70	46	62
Spülluftstrom AU	q _{V,Spül,AU,instat}	m³/h	20	28	40
Temperatur Spülabluft, ein (AB)	Θ _{AB, ein, instat}	°C	20,06	19,99	20,00
Feuchte Spülabluft, ein (AB)	φ _{AB, ein, instat}	%	59	59	59
Feuchte Spülabluft aus	φ _{AB, aus, instat}	%	54	49	53
Spülluftstrom AB	q _{V,Spül,AB,instat}	m³/h	22	29	41
Temperatur Spülabluft, aus	Θ _{AB, aus, instat}	°C	19,97	18,64	17,54
Umgebungsluftdruck	p _{amb, instat}	Pa	99.514	99.859	99.391
elektr. Wirkleistung gesamt	P _{E, instat}	W	2,0	2,3	3,2
Instationär Rechenwerte					
Feuchtkugeltemperatur Spülabluft, ein	Θ _{wb AB, ein, instat}	°C	15,1	14,9	15,0
Feuchtkugeltemperatur Spülußenluft, ein	Θ _{wb AU, ein, instat}	°C	0,0	-1,4	-0,3
Wassergehalt Spülußenluft, aus	x _{AU, aus, instat}	g/kg	5,02	4,09	4,59
Wassergehalt Spülabluft, ein	x _{AB, ein, instat}	g/kg	8,83	8,66	8,76
Wassergehalt Spülabluft, aus	x _{AB, aus, instat}	g/kg	7,98	6,63	6,78
Dichte Spülußenluft, ein	ρ _{AU, ein, instat}	kg/m³	1,260	1,260	1,260
Dichte Spülabluft, ein	ρ _{AB, ein, instat}	kg/m³	1,180	1,180	1,170
Massenstrom, Spülußenluft	q _{m, Spül, AU, instat}	kg/s	0,0069	0,0099	0,0138
Massenstrom, Spülabluft	q _{m, Spül, AB, instat}	kg/s	0,0072	0,0094	0,0133
Stationär Messwerte					
Temperatur Spülußenluft, ein (AU)	Θ _{AU, ein, stat}	°C	1,83	1,99	2,06
Feuchte Spülußenluft, ein (AU)	φ _{AU, ein, stat}	%	74	47	65
Spülluftstrom AU	q _{V,Spül,AU,stat}	m³/h	20	27	39
Temperatur Spülabluft, ein (AB)	Θ _{AB, ein, stat}	°C	20,08	20,02	19,86
Feuchte Spülabluft, ein (AB)	φ _{AB, ein, stat}	%	58	59	59
Feuchte Spülabluft aus	φ _{AB, aus, stat}	%	58	48	58
Spülluftstrom AB	q _{V,Spül,AB,stat}	m³/h	22	30	40
Temperatur Spülabluft, aus	Θ _{AB, aus, stat}	°C	15,91	10,17	9,10
Umgebungsluftdruck	p _{amb, stat}	Pa	99.592	99.991	99.466
elektr. Wirkleistung gesamt	P _{E, stat}	W	2,0	2,7	3,7
Stationär Rechenwerte					
Feuchtkugeltemperatur Spülabluft, ein	Θ _{wb AB, ein, stat}	°C	14,9	15,0	14,9
Feuchtkugeltemperatur Spülußenluft, ein	Θ _{wb AU, ein, stat}	°C	0,2	-1,4	-0,2
Wassergehalt Spülußenluft, ein	x _{AU, ein, stat}	g/kg	3,24	2,06	2,88
Wassergehalt Spülabluft, ein	x _{AB, ein, stat}	g/kg	8,59	8,69	8,74
Wassergehalt Spülabluft, aus	x _{AB, aus, stat}	g/kg	6,60	3,76	4,22
Dichte Spülußenluft, ein	ρ _{AU, ein, stat}	kg/m³	1,260	1,260	1,260
Dichte Spülabluft, ein	ρ _{AB, ein, stat}	kg/m³	1,180	1,180	1,180
Massenstrom, Spülußenluft	q _{m, Spül, AU, stat}	kg/s	0,0070	0,0096	0,0134
Massenstrom, Spülabluft	q _{m, Spül, AB, stat}	kg/s	0,0072	0,0097	0,0132
Ergebnis			q _{Vmin}	q _{Vn}	q _{Vd}
Temperaturverhältnis Zuluft	η _{exZU}	-	0,98	0,86	0,78
Temperaturverhältnis Zuluft, korrigiert ¹⁾	η _{exZU, korr}	-	0,98	0,86	0,78
Feuchteverhältnis Zuluft	η _{xZU}	-	0,65	0,58	0,57
Feuchteverhältnis Zuluft, korrigiert ¹⁾	η _{xZU, korr}	-	0,65	0,58	0,57

Die Ermittlung von Hilfsgrößen erfolgt unter Verwendung folgender Konstanten:

c _{p,L} [kJ/(kgK)]	c _{p,D} [kJ/(kgK)]	r ₀ [kJ/kg]	c _{p,W} [kJ/(kgK)]
1,004	1,86	2500	4,18

1) Bei einem Abluftüberschuss über 3% wird das Temperatur- bzw. Feuchteverhältnis gemäß Lü-A Nr. 22-2.1:2020-03 mit dem Massenstromverhältnis korrigiert (Abschlag). Bei Zuluftüberschuss erfolgt keine Korrektur.

4.5.5 Zusätzliche Messpunkte mit 14 m³/h, Umschaltmodus 1 und 2

- siehe nächste Seite -

Tabelle 4.25: Auswertblatt der thermodynamischen Prüfung, Luftzustand 1, zusätzlicher Messpunkt mit 14 m³/h, Umschaltmodus 1 und 2

Lüftungsgeräte mit Regenerativ-Wärmeübertrager**Blatt 1**

Wärmeübertrager mit Feuchteübertragung			ja		
Mess- bzw. Rechenwerte			Größe		
			Einheit		
			A7		
			14 m³/h (Modus 1)	14 m³/h (Modus2)	
Gerät					
Mittlerer Volumenstrom AB (aus lt. Prüfung für Gerät 1 und 2)	$Q_{v,AB,gemittelt}$	m³/h	14,0	14,0	
Mittlerer Volumenstrom ZU (aus lt. Prüfung für Gerät 1 und 2)	$Q_{v,ZU,gemittelt}$	m³/h	13,3	13,3	
Mittlerer Volumenstrom (aus lt. Prüfung)	$Q_{v,gemittelt}$	m³/h	13,6	13,6	
Disbalance (aus lt. Prüfung)	ZU / AB	-	0,95	0,95	
Instationär Messwerte					
Temperatur Spülaußenluft, ein (AU)	$\Theta_{AU, ein, instat}$	°C	6,99	7,30	
Feuchte Spülaußenluft, ein (AU)	$\varphi_{AU, ein, instat}$	%	39	39	
Spülluftstrom AU	$Q_{v,Spül,AU,instat}$	m³/h	24	24	
Temperatur Spülabluft, ein (AB)	$\Theta_{AB, ein, instat}$	°C	19,99	19,99	
Feuchte Spülabluft, ein (AB)	$\varphi_{AB, ein, instat}$	%	39	39	
Feuchte Spülabluft aus	$\varphi_{AB, aus, instat}$	%	38	38	
Spülluftstrom AB	$Q_{v,Spül,AB,instat}$	m³/h	27	26	
Temperatur Spülabluft, aus	$\Theta_{AB, aus, instat}$	°C	19,57	19,56	
Umgebungsluftdruck	$p_{amb, instat}$	Pa	99.169	99.362	
elektr. Wirkleistung gesamt	$P_{E, instat}$	W	1,7	2,1	
Instationär Rechenwerte					
Feuchtkugeltemperatur Spülabluft, ein	$\Theta_{wb,AB, ein, instat}$	°C	12,0	12,1	
Feuchtkugeltemperatur Spülaußenluft, ein	$\Theta_{wb,AU, ein, instat}$	°C	-	-	-
Wassergehalt Spülaußenluft, aus	$X_{AU, aus, instat}$	g/kg	5,04	5,44	
Wassergehalt Spülabluft, ein	$X_{AB, ein, instat}$	g/kg	5,71	5,75	
Wassergehalt Spülabluft, aus	$X_{AB, aus, instat}$	g/kg	5,41	5,48	
Dichte Spülaußenluft, ein	$\rho_{AU, ein, instat}$	kg/m³	1,229	1,229	
Dichte Spülabluft, ein	$\rho_{AB, ein, instat}$	kg/m³	1,174	1,176	
Massenstrom, Spülaußenluft	$Q_{m, Spül, AU, instat}$	kg/s	0,0080	0,0080	
Massenstrom, Spülabluft	$Q_{m, Spül, AB, instat}$	kg/s	0,0087	0,0085	
Stationär Messwerte					
Temperatur Spülaußenluft, ein (AU)	$\Theta_{AU, ein, stat}$	°C	7,02	7,02	
Feuchte Spülaußenluft, ein (AU)	$\varphi_{AU, ein, stat}$	%	76	76	
Spülluftstrom AU	$Q_{v,Spül,AU,stat}$	m³/h	20	20	
Temperatur Spülabluft, ein (AB)	$\Theta_{AB, ein, stat}$	°C	20,08	20,08	
Feuchte Spülabluft, ein (AB)	$\varphi_{AB, ein, stat}$	%	39	39	
Feuchte Spülabluft aus	$\varphi_{AB, aus, stat}$	%	46	46	
Spülluftstrom AB	$Q_{v,Spül,AB,stat}$	m³/h	21	21	
Temperatur Spülabluft, aus	$\Theta_{AB, aus, stat}$	°C	14,70	14,70	
Umgebungsluftdruck	$p_{amb, stat}$	Pa	99.817	99.817	
elektr. Wirkleistung gesamt	$P_{E, stat}$	W	2,2	2,2	
Stationär Rechenwerte					
Feuchtkugeltemperatur Spülabluft, ein	$\Theta_{wb,AB, ein, stat}$	°C	12,2	12,2	
Feuchtkugeltemperatur Spülaußenluft, ein	$\Theta_{wb,AU, ein, stat}$	°C	-	-	-
Wassergehalt Spülaußenluft, ein	$X_{AU, ein, stat}$	g/kg	4,80	4,80	
Wassergehalt Spülabluft, ein	$X_{AB, ein, stat}$	g/kg	5,75	5,75	
Wassergehalt Spülabluft, aus	$X_{AB, aus, stat}$	g/kg	4,88	4,88	
Dichte Spülaußenluft, ein	$\rho_{AU, ein, stat}$	kg/m³	1,237	1,237	
Dichte Spülabluft, ein	$\rho_{AB, ein, stat}$	kg/m³	1,181	1,181	
Massenstrom, Spülaußenluft	$Q_{m, Spül, AU, stat}$	kg/s	0,0068	0,0068	
Massenstrom, Spülabluft	$Q_{m, Spül, AB, stat}$	kg/s	0,0070	0,0070	
Ergebnis			14 m³/h (Modus 1)	14 m³/h (Modus2)	
Temperaturverhältnis Zuluft	η_{eZU}	-	0,91	0,91	
Temperaturverhältnis Zuluft, korrigiert ¹⁾	$\eta_{eZU, korr}$	-	0,89	0,89	
Feuchteverhältnis Zuluft	η_{xZU}	-	0,62	0,69	
Feuchteverhältnis Zuluft, korrigiert ¹⁾	$\eta_{xZU, korr}$	-	0,61	0,67	

Die Ermittlung von Hilfsgrößen erfolgt unter Verwendung folgender Konstanten:

$c_{p,L}$ [kJ/(kgK)]	$c_{p,D}$ [kJ/(kgK)]	r_0 [kJ/kg]	$c_{p,W}$ [kJ/(kgK)]
1,004	1,86	2500	4,18

1) Bei einem Abluftüberschuss über 3% wird das Temperatur- bzw. Feuchteverhältnis gemäß Lü-A Nr. 22-2.1:2020-03 mit dem Massenstromverhältnis korrigiert (Abschlag). Bei Zuluftüberschuss erfolgt keine Korrektur.

Tabelle 4.26: Auswertblatt der thermodynamischen Prüfung, Luftzustand 2, zusätzlicher Messpunkt mit 14 m³/h, Umschaltmodus 1 und 2

Lüftungsgeräte mit Regenerativ-Wärmeübertrager

Blatt 2

Wärmeübertrager mit Feuchteübertragung			ja		
Mess- bzw. Rechenwerte			Größe		
Einheit			A2		
Gerät			14 m³/h (Modus 1)	14 m³/h (Modus2)	
Mittlerer Volumenstrom AB (aus lt. Prüfung für Gerät 1 und 2)	$Q_{v,AB,gemittelt}$	m³/h	14,0	14,0	
Mittlerer Volumenstrom ZU (aus lt. Prüfung für Gerät 1 und 2)	$Q_{v,ZU,gemittelt}$	m³/h	13,3	13,3	
Mittlerer Volumenstrom (aus lt. Prüfung)	$Q_{v,gemittelt}$	m³/h	13,6	13,6	
Disbalance (aus lt. Prüfung)	ZU / AB	-	0,95	0,95	
Instationär Messwerte					
Temperatur Spülaußenluft, ein (AU)	$\Theta_{AU, ein, instat}$	°C	2,04	2,03	
Feuchte Spülaußenluft, ein (AU)	$\varphi_{AU, ein, instat}$	%	58	59	
Spülluftstrom AU	$Q_{v,Spül,AU,instat}$	m³/h	19	19	
Temperatur Spülabluft, ein (AB)	$\Theta_{AB, ein, instat}$	°C	19,87	19,84	
Feuchte Spülabluft, ein (AB)	$\varphi_{AB, ein, instat}$	%	58	59	
Feuchte Spülabluft aus	$\varphi_{AB, aus, instat}$	%	50	51	
Spülluftstrom AB	$Q_{v,Spül,AB,instat}$	m³/h	22	21	
Temperatur Spülabluft, aus	$\Theta_{AB, aus, instat}$	°C	19,06	19,53	
Umgebungsluftdruck	$p_{amb, instat}$	Pa	99.558	99.560	
elektr. Wirkleistung gesamt	$P_{E, instat}$	W	1,7	2,2	
Instationär Rechenwerte					
Feuchtkugeltemperatur Spülabluft, ein	$\Theta_{wb AB, ein, instat}$	°C	14,8	14,8	
Feuchtkugeltemperatur Spülaußenluft, ein	$\Theta_{wb AU, ein, instat}$	°C	0,0	-0,1	
Wassergehalt Spülaußenluft, aus	$X_{AU, aus, instat}$	g/kg	5,05	5,23	
Wassergehalt Spülabluft, ein	$X_{AB, ein, instat}$	g/kg	8,59	8,59	
Wassergehalt Spülabluft, aus	$X_{AB, aus, instat}$	g/kg	6,97	7,28	
Dichte Spülaußenluft, ein	$\rho_{AU, ein, instat}$	kg/m³	1,260	1,260	
Dichte Spülabluft, ein	$\rho_{AB, ein, instat}$	kg/m³	1,180	1,180	
Massenstrom, Spülaußenluft	$Q_{m, Spül, AU, instat}$	kg/s	0,0065	0,0065	
Massenstrom, Spülabluft	$Q_{m, Spül, AB, instat}$	kg/s	0,0071	0,0070	
Stationär Messwerte					
Temperatur Spülaußenluft, ein (AU)	$\Theta_{AU, ein, stat}$	°C	1,98	1,98	
Feuchte Spülaußenluft, ein (AU)	$\varphi_{AU, ein, stat}$	%	67	67	
Spülluftstrom AU	$Q_{v,Spül,AU,stat}$	m³/h	19	19	
Temperatur Spülabluft, ein (AB)	$\Theta_{AB, ein, stat}$	°C	19,85	19,85	
Feuchte Spülabluft, ein (AB)	$\varphi_{AB, ein, stat}$	%	58	58	
Feuchte Spülabluft aus	$\varphi_{AB, aus, stat}$	%	54	54	
Spülluftstrom AB	$Q_{v,Spül,AB,stat}$	m³/h	21	21	
Temperatur Spülabluft, aus	$\Theta_{AB, aus, stat}$	°C	12,46	12,46	
Umgebungsluftdruck	$p_{amb, stat}$	Pa	99.373	99.373	
elektr. Wirkleistung gesamt	$P_{E, stat}$	W	1,7	1,7	
Stationär Rechenwerte					
Feuchtkugeltemperatur Spülabluft, ein	$\Theta_{wb AB, ein, stat}$	°C	14,8	14,8	
Feuchtkugeltemperatur Spülaußenluft, ein	$\Theta_{wb AU, ein, stat}$	°C	-0,1	-0,1	
Wassergehalt Spülaußenluft, ein	$X_{AU, ein, stat}$	g/kg	2,96	2,96	
Wassergehalt Spülabluft, ein	$X_{AB, ein, stat}$	g/kg	8,59	8,59	
Wassergehalt Spülabluft, aus	$X_{AB, aus, stat}$	g/kg	4,90	4,90	
Dichte Spülaußenluft, ein	$\rho_{AU, ein, stat}$	kg/m³	1,260	1,260	
Dichte Spülabluft, ein	$\rho_{AB, ein, stat}$	kg/m³	1,170	1,170	
Massenstrom, Spülaußenluft	$Q_{m, Spül, AU, stat}$	kg/s	0,0065	0,0065	
Massenstrom, Spülabluft	$Q_{m, Spül, AB, stat}$	kg/s	0,0070	0,0070	
Ergebnis			14 m³/h (Modus 1)	14 m³/h (Modus2)	
Temperaturverhältnis Zuluft	η_{eZU}	-	0,89	0,96	
Temperaturverhältnis Zuluft, korrigiert ¹⁾	$\eta_{eZU, kor}$	-	0,87	0,94	
Feuchteverhältnis Zuluft	η_{xZU}	-	0,56	0,64	
Feuchteverhältnis Zuluft, korrigiert ¹⁾	$\eta_{xZU, kor}$	-	0,55	0,63	

Die Ermittlung von Hilfsgrößen erfolgt unter Verwendung folgender Konstanten:

$c_{p,L}$ [kJ/(kgK)]	$c_{p,D}$ [kJ/(kgK)]	r_0 [kJ/kg]	$c_{p,W}$ [kJ/(kgK)]
1,004	1,86	2500	4,18

1) Bei einem Abluftüberschuss über 3% wird das Temperatur- bzw. Feuchteverhältnis gemäß Lü-A Nr. 22-2.1:2020-03 mit dem Massenstromverhältnis korrigiert (Abschlag). Bei Zuluftüberschuss erfolgt keine Korrektur.

4.6 Fotodokumentation



Abbildung 4.1: Geräteansicht



Abbildung 4.2: Typenschilder der beiden Geräte



Abbildung 4.3: Lüftereinheit



Abbildung 4.4: Innenraumblende



Abbildung 4.5: Außenblende



Abbildung 4.6: Geöffneter Geräteverschluss



Abbildung 4.7: Geschlossener Geräteverschluss

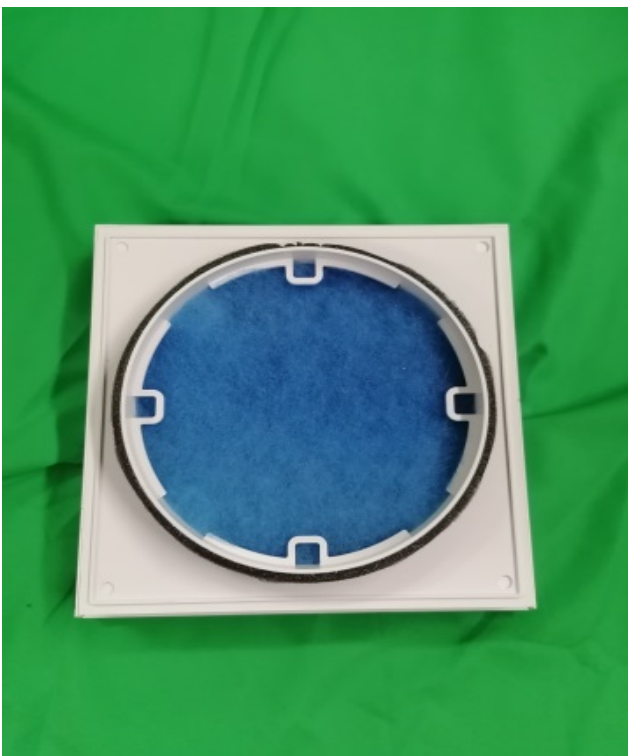


Abbildung 4.8: Innenraumblende mit Filter



Abbildung 4.9: Doppelaußenblende für das Model SEVi 160D^{Pro}(Plus)



Abbildung 4.10: Wandlaibung für das Model SEVi 160U^{Pro}(PLUS)

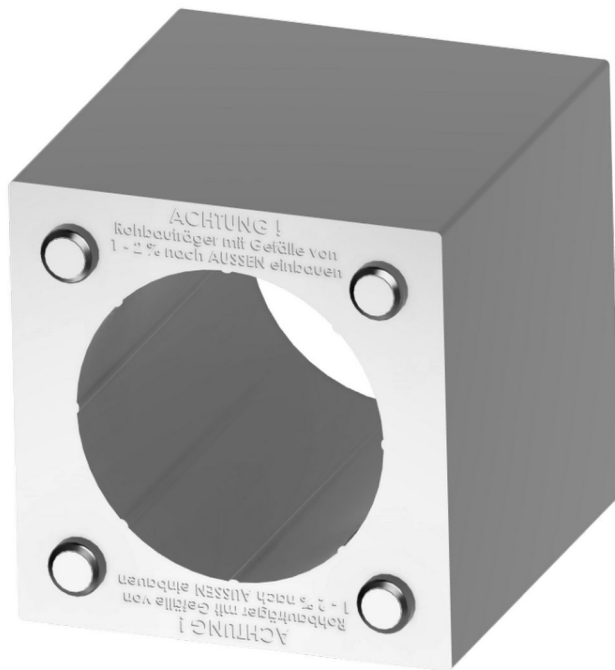


Abbildung 4.11: Darstellung Rohbauträger

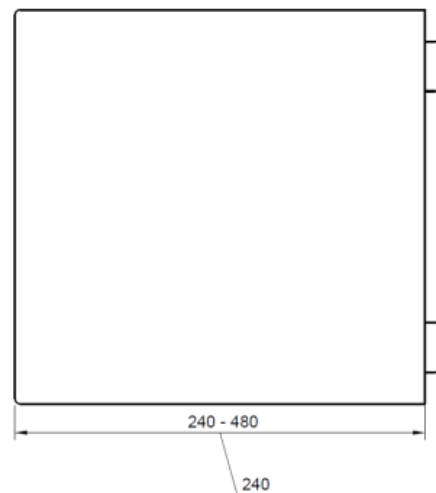
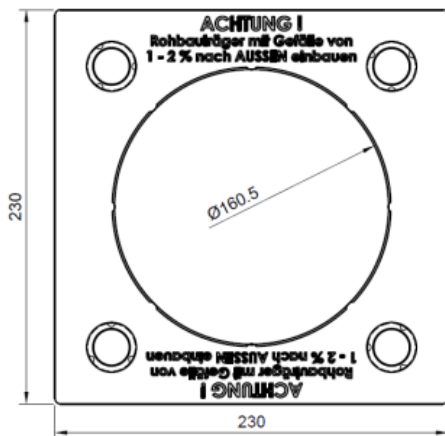


Abbildung 4.12: Abmessungen Rohbauträger