



# BERICHT

auf Basis der ÖNORMEN :

EN 12237:2003

„Lüftung von Gebäuden – Luftleitungen – Festigkeit und Dichtheit von Luftleitungen mit rundem Querschnitt aus Blech“

H 6015-1:2006

„Lüftungstechnische Anlagen – Luftleitungen aus Stahlblech – Teil 1 : Kreisrunde Wickelfalzrohre und Formstücke – Anforderungen, Abmessungen und Ausmaß“


Typprüfung zur Feststellung  
der Dichtheitsklasse von  
Luftleitungsbauteilen mit kreisrundem  
Querschnitt, in der Ausführung:

## „ND/B“

der

# AUMAYR GmbH

4221 Steyregg, Linzer Straße 46

  
22/8/2013





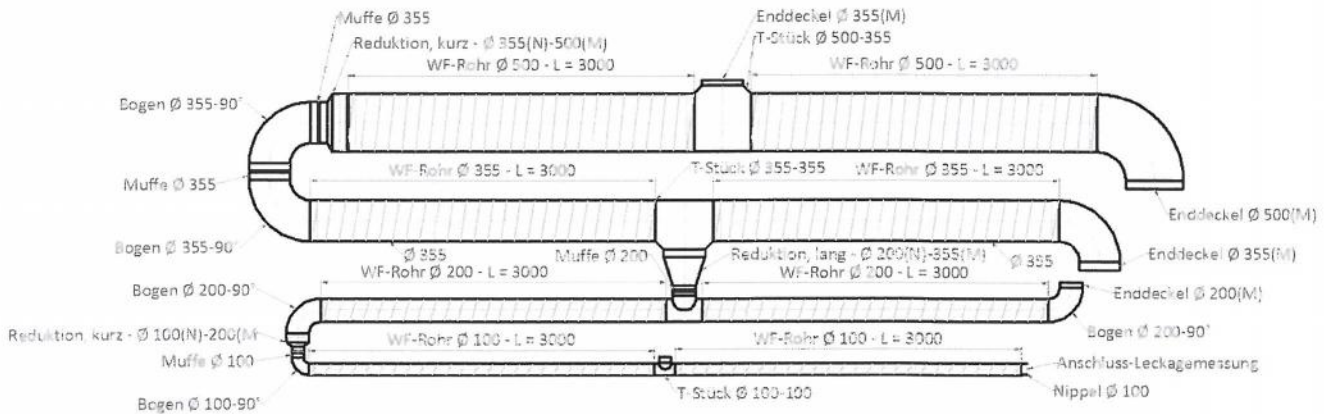
Die nachstehende Ausführung und der Aufbau des Prüfberichtes wurde auf Basis der entsprechenden Vorgaben der ÖNORM EN 12237 erstellt.

## 1. Allgemeine Daten

- 1.1. Ort und Tag der Prüfung** Produktionswerk d. Fa. Aumayr GmbH  
4221 Steyregg, Linzer Straße 46  
Produktionshalle „Pro2“  
27.8.2013
- 1.2. Besteller** Aumayr GmbH  
4221 Steyregg, Linzer Straße 46
- 1.3. Hersteller der Leitungsbauteile** Aumayr GmbH  
4221 Steyregg, Linzer Straße 46
- 1.4. Hersteller der Gesamtanlage  
( Montage )** Aumayr GmbH  
4221 Steyregg, Linzer Straße 46
- 1.5. Prüfungsleiter** Ing. Andreas Fagner  
SVD-Fragner-Linz  
4020 Linz, Eckhartweg 11
- 1.6. Beobachter** Hr. Manfred Sperrer / Produktionsleiter Pro2  
Aumayr GmbH

## 2. Aufgabenstellung

An einer Musteranlage soll, zur Ermittlung der Dichtheitsklasse der Luftleitungsbauteile, eine Dichtheitsprüfung und anschließende Klassifizierung durchgeführt werden.



## 3. Grenzwerte der Luftleckrate

Dichtheitsklasse „A“ :  $f_{A \max} = 0,027 \cdot p_{\text{test}}^{0,65} \cdot 10^{-3} \text{ [ m}^3 \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{m}^{-2} \text{ ]}$

Dichtheitsklasse „B“ :  $f_{B \max} = 0,009 \cdot p_{\text{test}}^{0,65} \cdot 10^{-3} \text{ [ m}^3 \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{m}^{-2} \text{ ]}$

Dichtheitsklasse „C“ :  $f_{C \max} = 0,003 \cdot p_{\text{test}}^{0,65} \cdot 10^{-3} \text{ [ m}^3 \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{m}^{-2} \text{ ]}$

Dichtheitsklasse „D“ :  $f_{D \max} = 0,001 \cdot p_{\text{test}}^{0,65} \cdot 10^{-3} \text{ [ m}^3 \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{m}^{-2} \text{ ]}$

## 4. Beschreibung des Luftleitungssystems

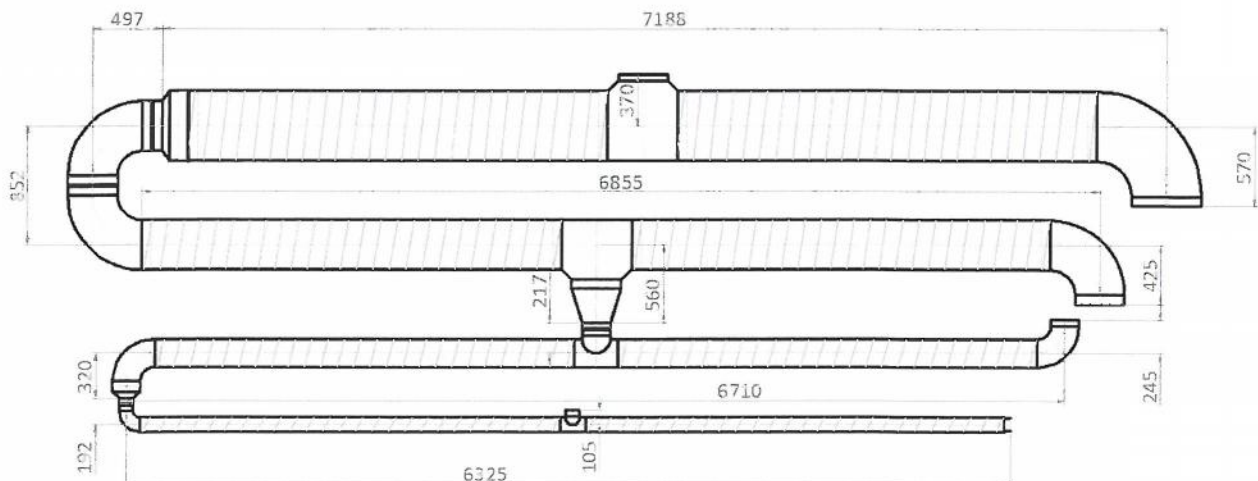
Bei dem zu überprüfenden Luftleitungssystem handelt es sich um Bauteile aus verzinktem Stahlblech, gefalzt, die in Form und Ausführung der ÖNORM H 6015-1:2006: „Lüftungstechnische Anlagen – Luftleitungen aus Stahlblech – Teil 1: Kreisrunde Wickelfalzrohre und Formstücke – Anforderungen, Abmessungen und Ausmaß“ – Niederdruck (bis 630 Pa) entsprechen.



## 4.1 Bauteile und Ausmaß

(gemäß ÖNORM H 6015-1:2006 und ÖNORM EN 14239:2004)

Ausmaßberechnung - Typprüfung - LA-Rundrohrsystem		
auf Basis der ÖNORM H 6015-1:2006		
Durchmesser	Länge	Oberfläche
DN 500 mm	570 mm	0,90 m <sup>2</sup>
DN 500 mm	7.188 mm	11,29 m <sup>2</sup>
DN 355 mm	370 mm	0,41 m <sup>2</sup>
DN 355 mm	497 mm	0,55 m <sup>2</sup>
DN 355 mm	852 mm	0,95 m <sup>2</sup>
DN 355 mm	6.885 mm	7,68 m <sup>2</sup>
DN 355 mm	425 mm	0,47 m <sup>2</sup>
DN 355 mm	560 mm	0,62 m <sup>2</sup>
DN 200 mm	217 mm	0,14 m <sup>2</sup>
DN 200 mm	245 mm	0,15 m <sup>2</sup>
DN 200 mm	6.710 mm	4,22 m <sup>2</sup>
DN 200 mm	320 mm	0,20 m <sup>2</sup>
DN 100 mm	192 mm	0,06 m <sup>2</sup>
DN 100 mm	6.325 mm	1,99 m <sup>2</sup>
DN 100 mm	105 mm	0,03 m <sup>2</sup>
Deckel		Oberfläche
DN 500 mm		0,20 m <sup>2</sup>
DN 355 mm		0,10 m <sup>2</sup>
DN 355 mm		0,10 m <sup>2</sup>
DN 200 mm		0,03 m <sup>2</sup>
DN 100 mm		0,01 m <sup>2</sup>
<b>Oberfläche gesamt :</b>		<b>30,10 m<sup>2</sup></b>





## 4.2 Prüfaufbau



27.8.2013

## 4.3 Verbindungslängen

Die Oberflächenberechnung gem. ÖNORM EN 14239:2004 entspricht jener in ÖNORM H 6015-1:2006 beschriebenen.

Das Verhältnis zwischen der Gesamtlänge der Verbindungen und der Oberfläche müsste innerhalb des Bereiches von : 1 bis 1,5 liegen.

Dieses Verhältnis wird von keinem real ausgeführten Leitungssystem mit kreisrundem Querschnitt erbracht – der Formstückanteil müsste überproportional hoch sein, um die zur Erreichung des Verhältnisses erforderliche Verbindungslänge zu erhalten.

Das für die Ermittlung der Dichtheitsklasse gewählte Leitungssystem, und das davon erbrachte Verhältnis von geraden Leitungen und Formstücken, stellt ein die Praxis widerspiegelndes Verhältnis dar – auf die Ermittlung des Verhältnisses der Gesamtlänge der Verbindungen und der Leitungsoberfläche wurde aus zuvor genannten Gründen verzichtet.

## 4.4 BauteilAusführung

- Gepresste, rollengeschweißte sowie gefalzte Formstücke, und Wickelfalzrohre aus verzinktem Stahlblech  
Ausführung „ND“ (Niederdruck, gemäß ÖNORM H 6015-1) – Dichtheitsklasse „B“
- Die Blechdicken der Bauteile entsprechen den Vorgaben der ÖNORM H 6015-1 (Blehdickentabelle)

Durchmesser $d, d_1, d_2, d_3, d_4$ angegeben in mm	Wanddicke $s$ angegeben in mm		größte zulässige Druckdifferenz angegeben in Pa	
	Rohre	Formstücke	Überdruck	Unterdruck
<b>Empfohlene Größen</b>				
63	0,50	0,50	6 300	2 500
80	0,50	0,50	6 300	2 500
100	0,50	0,50	6 300	2 500
125	0,50	0,50	6 300	2 500
160	0,50	0,50	6 300	2 500
200	0,60	0,50	6 300	2 500
250	0,60	0,50	6 300	2 500
315	0,60	0,60	5 000	1 600
400	0,60	0,60	5 000	1 600
500	0,80	0,60	5 000	1 600
630	0,80	0,70	5 000	1 250
800	1,00	0,90	5 000	1 250
1 000	1,00	0,90	3 150	1 000
1 250	1,20	1,10	3 150	850
<b>Zusätzliche Größen</b>				
150	0,50	0,50	6 300	2 500
300	0,60	0,60	5 000	1 600
355	0,60	0,60	5 000	1 600
450	0,80	0,60	5 000	1 600
560	0,80	0,70	5 000	1 250
710	1,00	0,90	5 000	1 250
900	1,00	0,90	3 150	1 000
1 120	1,20	1,10	3 150	850

- Die Wickelfalzrohre sind mit ungedichtetem Rohrfalz ausgestattet – die Nenndurchmesser entsprechen dem „Anschlussmaß“ „d“ (dem „Rohrmaß“) der ÖNORM H 6015-1:2006.

Rohrfalz :

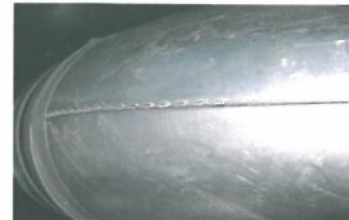


ohne oder mit Doppelsicke :



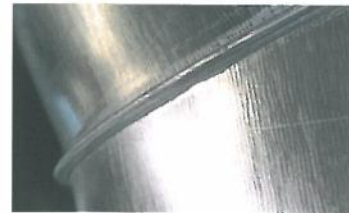
- Die Verbindungsstellen der gepressten, rollengeschweißten Formstücke weisen keine zusätzliche Abdichtung an der Rollenschweißnaht auf.

Rollengeschweißte Naht :



- Die Verbindungsstellen der gefalzten Formstücke weisen keine zusätzliche Abdichtung an den Falzen auf.

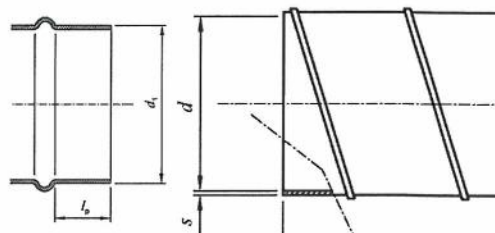
Stehfalz :



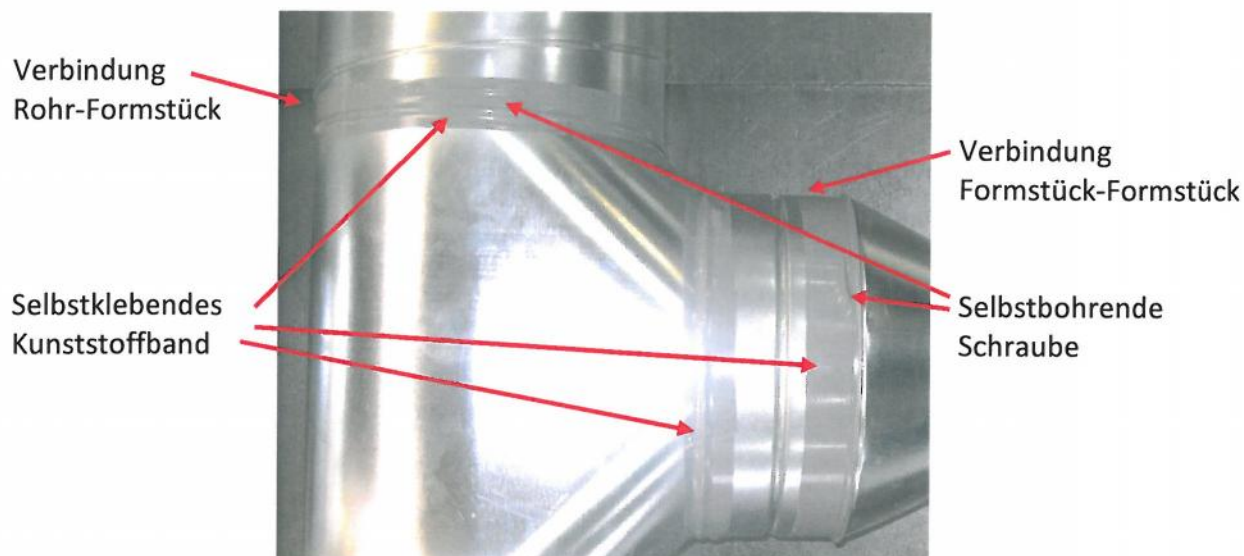
- Die Nenndurchmesser der Formstücke entsprechen dem „Anschlussmaß“ „d<sub>1</sub>“ (dem „Nippelmaß“) der ÖNORM H 6015-1:2006.



- Die Verbindung der einzelnen Bauteile untereinander erfolgt über die sogenannte „Einstecklänge“ – wobei bei der Verbindung von Wickelfalzrohr und Formstück die „Einstecklänge“ des Formstücks direkt in das Wickelfalzrohr eingesteckt wird, und bei der Verbindung von Formstück mit Formstück in der Regel eine „Muffe“ mit Rohrmaß „d“ einzusetzen ist.



- Zur Fixierung der Verbindungen werden selbstbohrende/selbstschneidende Schrauben verwendet (mindestens 3 Schrauben, am Umfang gleichmäßig aufgeteilt).
- Zur Abdichtung der Verbindungsstellen wird ein selbstklebendes, elastisches Kunststoffband mit einer Breite von 50 mm verwendet, dass an der Stoßstelle überlappend (mind. 100 mm) aufgebracht wird.





## 5. Messung

### 5.1. Prüfeinrichtung

Als Prüfeinrichtung findet ein Dichtheitsprüfgerät :

**Fabrikat : Lindab**  
**Type : LT 510**



Verwendung.

Ein aktuelles Kalibrierungszertifikat liegt vor.

### 5.2 Technische Daten / Dichtheitsprüfgerät :

Messwerte:

• **Druck-Messung:**

Prinzip: piezo-resistiver Halbleiter-Sensor

Meßbereich: - 3000 bis + 3000 Pa

Auflösung: 1 Pa

Genauigkeit:  $\pm 3$  Pa;  $\pm 2,5$  % v.M., je nachdem, welche größer ist

• **Volumenstrom-Messung (bezogen auf 1013 hPa and 20 °C):**

Prinzip: Heißfilm-Anemometer

Meßbereich: 0.00 bis 55,00 l/s

Auflösung: 0.01 l/s

Genauigkeit:  $\pm 0.03$  l/s oder  $\pm 5$  % v.M., je nachdem, welche größer ist

• **Meßbereich der Adapter:**

ohne Adapter: 8.00 l/s bis max. Volumenstrom

Adapter Type 1: 3.00 bis 7.99 l/s

Adapter Type 2: 0.00 bis 2.99 l/s

• **Technische Daten**

Spannungsversorgung: 230 V, 50 Hz

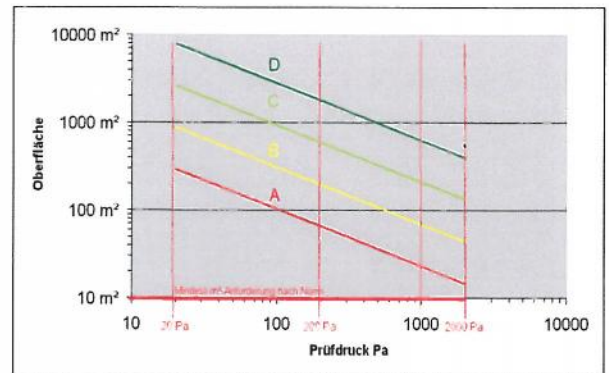
Stromaufnahme: max. 9 A

Arbeitstemperaturbereich: 5 °C bis 40 °C

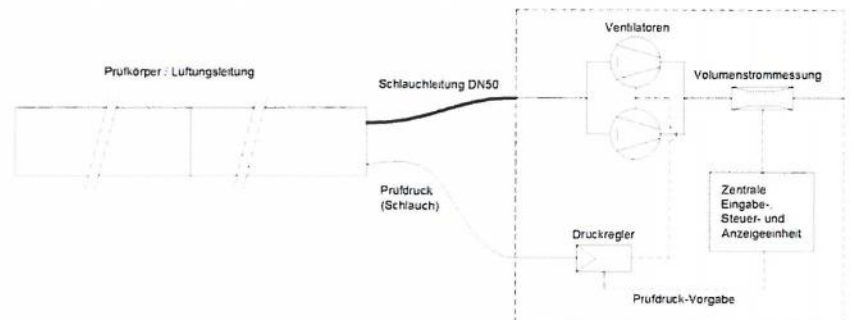
Lagertemperaturbereich: - 20 °C bis + 50 °C

Gewicht: ca. 9.5 kg

### 5.3 Theoretische Meßbereichsgrenze



### 5.4 Prüfaufbau



## 6. Durchführung der Messungen / Prüfablauf

- Nachdem die Schlauchleitung und die Druckmeßleitung am Luftleitungssystem angeschlossen, der Meßadapter eingesetzt wurde und die Eingabe der Systeminformationen:
  - Prüfdrücke (mind. 5 Prüfdrücke – pos. u. neg.)
  - geforderte Dichtheitsklasse (A, B, C, D)
  - verwendeter Meßadapter
    - ohne Adapter Meßbereich : 8,00 l/s bis max. Volumenstrom
    - Adapter 1 Meßbereich : 3,00 bis 7,99 l/s
    - Adapter 2 Meßbereich : 0,00 bis 2,99 l/s

erfolgt ist, wird die Prüfsequenz gestartet.

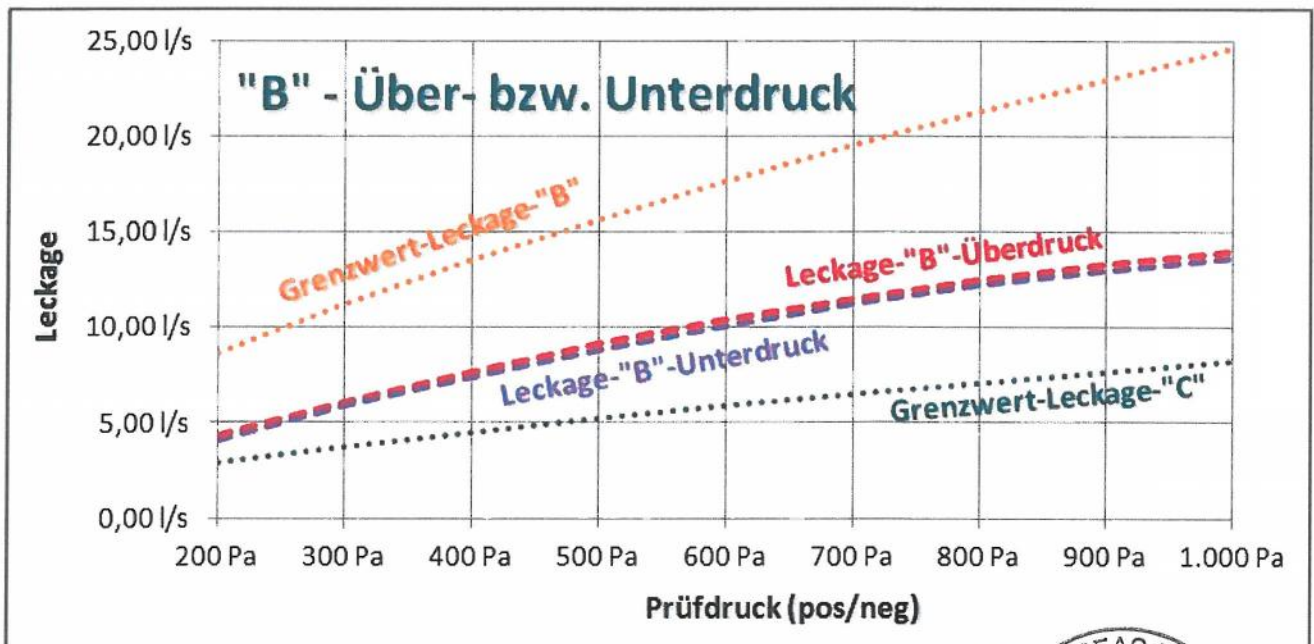
- Das zu prüfende Leitungssystem wird über die Prüfventilatoren mit einem Luftvolumenstrom/Druck beaufschlagt, so dass der vereinbarte Prüfdruck aufrecht gehalten wird. Auftretende Prüfdruckschwankungen, infolge sich verändernder Eigenschaften des zu prüfenden Leitungssystems, werden automatisch kompensiert, und bei Unter- oder Überschreitung der Toleranzgrenzen für den Prüfdruck, die Messung (Messzeit) bis zum Wiedererreichen des Toleranzfeldes unterbrochen.
- Eine Messsequenz dauert normgemäß : 300 sec – in dieser Zeit wird die Leckagerate und der Prüfdruck am Display angezeigt und im Gerät kontinuierlich abgespeichert.
- Nach Abschluß der Prüfsequenz (nach 300 sec) wird die Prüfung automatisch abgeschlossen; die Messwerte werden am Display angezeigt und in das Handprotokoll übernommen.
- Bei den weiteren Messsequenzen (insgesamt mind. 5 Messungen, mit unterschiedlichen Prüfdrücken über den geplanten Einsatzbereich) wird in gleicher Weise verfahren.
- Auswertung der Messergebnisse in tabellarischer und grafischer Form – und Erstellung eines Prüfberichtes, inkl. Beschreibung und Ausführung der Bauteile und Berechnung der Luftleitungsoberfläche.



## 7. Auswertung der Messergebnisse und Beurteilung

### 7.1. Prüfung mit positiven und negativen Prüfdrücken (Überdruck bzw. Unterdruck in der Leitung)

Messwerte			
Ausführung der Leitungsbauteile und Verbindungen	Wickelfalzrohre ungedichtet; gefaltze und gepreßte (rollengeschweißte) Formstücke ungedichtet; Steckverbindungen mit Dichtungsband (außen) abgedichtet		
<b>Oberfläche : 30,10 m<sup>2</sup></b>	<b>Überdruck</b>	<b>Unterdruck</b>	<b>Adapter</b>
200 Pa	4,35 l/s	4,10 l/s	1
300 Pa	6,10 l/s	5,95 l/s	1
<b>400 Pa</b>	<b>7,63 l/s</b>	<b>7,45 l/s</b>	ohne
500 Pa	9,15 l/s	8,85 l/s	
600 Pa	10,40 l/s	10,05 l/s	
700 Pa	11,50 l/s	11,20 l/s	
800 Pa	12,45 l/s	12,27 l/s	
900 Pa	13,34 l/s	12,98 l/s	
1.000 Pa	13,97 l/s	13,62 l/s	





## SVD-FRAGNER

SACHVERSTÄNDIGENDIENSTE  
4020-Linz-Eckhartweg 11  
Tel: +43 676 846440 772  
Mail: office@fragner.cc

### LEAKAGE TEST

\*\*\*\* Lindab LT510 \*\*\*\*

Version 2.0

Test report ID# 334

Leakage test report of  
air ducts in accordance  
to EN12237, EN1507 and  
EN12599

### Test object information

Surface area : 30.1 m<sup>2</sup>  
Tightness cl. : B  
Adapter type : w/o  
Rate factor : 9 l/s 1/m<sup>2</sup>  
Pressure : 400 Pa

Test pressure : 402 Pa  
Leakage rate : 7.63 l/s  
Endurance : 300 sec

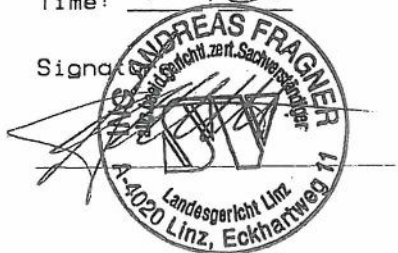
limit at A : 40.06 l/s  
limit at B : 13.35 l/s  
limit at C : 4.45 l/s  
limit at D : 1.48 l/s

Result:  
Test object OK

Date: 27.8.2013

Time: 15:30

Signature



Ausdruck der Messung : + 400 Pa  
positiver Prüfdruck

### Dichtheitsprüfung

\*\*\*\* Lindab LT510 \*\*\*\*

Version 2.0

(Übersetzung)

Dichtheitsprüfung-Bericht : 334

Dichtheitsprüfung-Bericht für Lüftungsleitungen in  
Übereinstimmung mit ÖNORM EN 12237, EN 1507 und  
EN 12599

### Informationen zum Testobjekt

Leitungsoberfläche : 30,1 m<sup>2</sup>  
Dichtheitsklasse : B  
Adapter (Messgerät) : ohne  
Leckagefaktor : 9 l\*sec<sup>-1</sup>\*m<sup>2</sup>  
Prüfdruck (Vorgabe) : 400 Pa

Prüfdruck (tats.) : 402 Pa  
Leckage (tats.) : 7,63 l\*sec<sup>-1</sup>  
Dauer : 300 sec

Oberer Grenzwert – A : 40,06 l\*sec<sup>-1</sup>  
Oberer Grenzwert – B : 13,35 l\*sec<sup>-1</sup>  
Oberer Grenzwert – C : 4,45 l\*sec<sup>-1</sup>  
Oberer Grenzwert – D : 1,48 l\*sec<sup>-1</sup>

Testergebnis : Testobjekt entspricht der  
Dichtheitsklasse „B“

Temperatur : 20 °C Luftdruck : 101.300 Pa

Datum : 27.8.2013

Uhrzeit (Ende der Prüfung) : 15:30

Unterschrift :

Signature and circular stamp of Ing. Andreas Fragner, Landesgericht Linz, Eckhartweg 11

**SVD-FRAGNER**

 SACHVERSTÄNDIGENDIENSTE  
 4020-Linz-Eckhartweg 11  
 Tel: +43 676 846440 772  
 Mail: office@fragner.cc

## LEAKAGE TEST

\*\*\*\* Lindab LT510 \*\*\*\*

Version 2.0

Test report ID# 335

 Leakage test report of  
 air ducts in accordance  
 to EN12237, EN1507 and  
 EN12599

## Test object information

 Surface area : 30.1 m<sup>2</sup>  
 Tightness cl. : B  
 Adapter type : w/o  
 Rate factor : 9 l/s 1/m<sup>2</sup>  
 Pressure : - 400 Pa

 Testpressure: - 401 Pa  
 Leakage rate: 7.45 l/s  
 Endurance : 300 sec

 limit at A : 39.99 l/s  
 limit at B : 13.33 l/s  
 limit at C : 4.44 l/s  
 limit at D : 1.48 l/s

 Result:  
 Test object OK

Date: 27. 8. 2013

Time: 16:00

Signat:


 Ausdruck der Messung : - 400 Pa  
 negativer Prüfdruck

## Dichtheitsprüfung

\*\*\*\* Lindab LT510 \*\*\*\*

Version 2.0

(Übersetzung)

Dichtheitsprüfung-Bericht : 335

 Dichtheitsprüfung-Bericht für Lüftungsleitungen in  
 Übereinstimmung mit ÖNORM EN 12237, EN 1507 und  
 EN 12599

## Informationen zum Testobjekt

Leitungsoberfläche :	30,1	m <sup>2</sup>
Dichtheitsklasse :	B	
Adapter (Messgerät) :	ohne	
Leckagefaktor :	9	l*sec <sup>-1</sup> *m <sup>2</sup>
Prüfdruck (Vorgabe) :	- 400	Pa

Prüfdruck (tats.)	- 401	Pa
Leckage (tats.)	7,45	l*sec <sup>-1</sup>
Dauer :	300	sec

Oberer Grenzwert – A :	39,99	l*sec <sup>-1</sup>
<b>Oberer Grenzwert – B :</b>	<b>13,33</b>	<b>l*sec<sup>-1</sup></b>
Oberer Grenzwert – C :	4,44	l*sec <sup>-1</sup>
Oberer Grenzwert – D :	1,48	l*sec <sup>-1</sup>

 Testergebnis : Testobjekt entspricht der  
 Dichtheitsklasse „B“

Temperatur : 20 °C Luftdruck : 101.300 Pa

Datum : 27.8.2013

Uhrzeit (Ende der Prüfung) : 16:00

Unterschrift :

## 7.2. Beurteilung

Das von Fa. AUMAYR zur Prüfung aufgebaute Lüftungsleitungssystem mit kreisrundem Querschnitt - in der Ausführung:

**„ND/B“**

- „Niederdruck - ND“ (gemäß ÖNORM H 6015-1:2006)
- „Dichtheitsklasse B“ (gemäß ÖNORM EN 12237:2003 ),

entspricht innerhalb der geprüften Druckbereiche, sowohl bei positivem als auch negativem Innendruck (gegenüber der umgebenden Atmosphäre), der

**Dichtheitsklasse „B“**

nach ÖNORM EN 12237:2003.

  
Ing. Andreas Fragner

Sachverständigendienste – Ing. A. Fragner - Linz

Linz, 27.8.2013