

Prüfbericht

Überprüfung der Beeinflussung der Luftdichtheit
eines Luftkanals durch Verdrängerschrauben

DBS 4,0x13, DBS 4,8x20

Verdrängerschrauben

Prüfgegenstand

RECA

Auftraggeber

M.79.10.361.AS

Prüfungsnummer

**Europäisches Testzentrum für
Wohnungslüftungsgeräte (TZWL) e.V.**

Prüfstelle

Dortmund, den 25.01.2022

Ausgabeort und -datum

Unterschriften



M. Köntopp

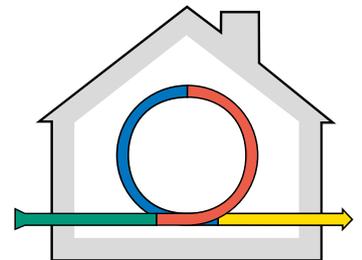
Verfasser

Dieser Bericht umfasst 19 Seiten.



T. Özbiyik

Prüfstellenleiter



 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.....	3
1.1 Auftraggeber.....	3
1.2 Prüfstelle.....	3
1.3 Prüfgegenstand.....	3
2 Prüfung.....	5
2.1 Prüfaufbau.....	6
2.2 Durchführung der Prüfung mit Schraubentyp A.....	7
2.3 Durchführung der Prüfung mit Schraubentyp B.....	9
3 Ergebnis der Prüfung mit dem Schraubentyp A.....	11
4 Ergebnis der Prüfung mit dem Schraubentyp B.....	12
4.1 Zusammenfassung.....	13
5 Anhang.....	14
5.1 Technische Daten des Dichtheitsprüfgerätes.....	15
5.2 Fotodokumentation.....	16

1 Auftrag

Eine Prüfung der Dichtheit eines Luftkanals soll nachweisen, inwieweit in den Kanal eingebrachte Verdrängerschrauben die Dichtheit des Luftkanals beeinträchtigen.

Die Prüfungen werden mit 2 unterschiedlichen Schraubentypen durchgeführt.

Typ A: 4,0x13

Typ B: 4,8x20

1.1 Auftraggeber

Auftraggeber: RECA NORM GmbH
Am Wasserturm 4
DE - 74635 Kupferzell

Kellner & Kunz AG
Boschstrasse 37
AT - 4600 Wels

1.2 Prüfstelle

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

1.3 Prüfgegenstand

Bezeichnung: DBS 4,0x13, DBS 4,8x20
Eingangsdatum: 03.10.2021
Prüfzeitraum: 06.01.2022 bis 07.01.2022



Abbildung 1.1: Verdrängerschrauben 4,0x13



Abbildung 1.2: Verdrängerschrauben 4,8x20

2 Prüfung

Die Prüfung findet in Anlehnung an die DIN EN 12237:2003 bei einem Überdruck von 2.000 Pa im Luftkanal statt. 2.000 Pa entspricht hierbei dem Grenzwert der Dichtheitsklassen C und D aus der DIN EN 12237:2003.

Abweichend von der Norm wurde die Unterdruckmessung auch bei -2.000 Pa durchgeführt.

Tabelle 2.1: Klassifizierung von Luftleitungen nach DIN EN 12237:2003

Luftdichtheits- klassen	Grenzwert des statischen Drucks (p_s) in Pa		Grenzwert der Luftleckrate (f_{max}) in $m^3 \times s^{-1} \times m^{-2}$
	Positiv	Negativ	
A	500	500	$0,027 \times p_t^{0,65} \times 10^{-3}$
B	1.000	750	$0,009 \times p_t^{0,65} \times 10^{-3}$
C	2.000	750	$0,003 \times p_t^{0,65} \times 10^{-3}$
D ^a	2.000	750	$0,001 \times p_t^{0,65} \times 10^{-3}$
^a Luftleitungssystem für besondere Anwendungen			

2.1 Prüfaufbau

Die Bestimmung der Leckage wurde mit Hilfe des Dichtheitsprüfgerätes DP700 der Firma Wöhler durchgeführt. Hierzu wurden die Luftein- und -austrittsöffnungen des Luftkanals möglichst luftdicht verschlossen. Der für die Prüfung erforderliche Druck wurde vom Dichtheitsprüfgerät erzeugt und selbstregelnd aufrecht erhalten. Der zur Erzeugung des Prüfdruckes erforderliche Luftvolumenstrom wird gleichzeitig vom Dichtheitsprüfgerät aufgezeichnet. Dieser Volumenstrom entspricht der Leckage des Luftkanals.



Abbildung 2.1: Prüfaufbau Luftkanal mit angeschlossenem Dichtheitsprüfgerät DP700

2.2 Durchführung der Prüfung mit Schraubentyp A

Um einen Referenzwert zu erhalten, wurde die Dichtheitsprüfung ohne in den Luftkanal eingebrachte Verdrängerschrauben durchgeführt. Aufbau siehe Abbildung 5.1: Luftkanal ohne Verdrängerschrauben

Tabelle 2.2: Leckagewerte für die Referenzprüfung ohne Verdrängerschrauben im Luftkanal

Soll-Druck	Ist-Druck	Leckage	
		[l/s]	[m ³ /h]
-2000	-2000	0,17	0,60
-1000	-1000	0,11	0,39
-400	-400	0,06	0,20
400	400	0,06	0,20
1000	1000	0,11	0,38
2000	2002	0,16	0,59

Nachfolgend wurden in den Luftkanal Verdrängerschrauben in einem 10*10cm Raster eingebracht. Die Verdrängerschrauben wurden nach Ankörnen des Bleches direkt in den Kanal geschraubt. Es wurden keine Löcher vorgebohrt.

Begonnen wurde mit einer einzelnen Verdrängerschraube des Types 4,0x13, siehe Abbildung 5.2.

Tabelle 2.3: Leckagewerte für die Prüfung einer Verdrängerschraube des Typs A 4,0x13

Soll-Druck	Ist-Druck	Leckage	
		[l/s]	[m ³ /h]
-2000	-2000	0,16	0,59
-1000	-1001	0,10	0,37
-400	-401	0,05	0,19
400	400	0,05	0,19
1000	1000	0,12	0,42
2000	2000	0,18	0,18

Im nächsten Schritt wurden in die 10x10cm-Raster 5 Verdrängerschrauben eingebracht.
Siehe Abbildung 5.3.

Tabelle 2.4: Leckagewerte für die Prüfung mit 5 Verdrängerschrauben des Typs A 4,0x13

Soll-Druck	Ist-Druck	Leckage	
[Pa]	[Pa]	[l/s]	[m³/h]
-2000	-2000	0,16	0,59
-1000	-1004	0,10	0,37
-400	-400	0,05	0,19
400	400	0,05	0,19
1000	1000	0,11	0,39
2000	2003	0,18	0,65

Bei der letzten Messreihe wurden in das 10x10cm-Raster 25 Verdrängerschrauben eingebracht.
Siehe Abbildung 5.4

Tabelle 2.5: Leckagewerte für die Prüfung mit 25 Verdrängerschrauben des Typs A 4,0x13

Soll-Druck	Ist-Druck	Leckage	
[Pa]	[Pa]	[l/s]	[m³/h]
-2000	-2002	0,16	0,59
-1000	-1000	0,10	0,37
-400	-400	0,05	0,19
400	400	0,05	0,19
1000	1000	0,11	0,38
2000	2000	0,18	0,65

2.3 Durchführung der Prüfung mit Schraubentyp B

Um einen Referenzwert zu erhalten, wurde die Dichtheitsprüfung ohne in den Luftkanal eingebrachte Verdrängerschrauben durchgeführt. Aufbau siehe Abbildung 5.1: Luftkanal ohne Verdrängerschrauben

Tabelle 2.6: Leckagewerte für die Referenzprüfung ohne Verdrängerschrauben im Luftkanal

Soll-Druck	Ist-Druck	Leckage	
		[l/s]	[m ³ /h]
-2000	-2000	0,15	0,54
-1000	-1000	0,09	0,34
-400	-400	0,05	0,18
400	402	0,05	0,18
1000	1003	0,09	0,34
2000	2000	0,16	0,56

Nachfolgend wurden in den Luftkanal Verdrängerschrauben in einem 10*10cm Raster eingebracht. Die Verdrängerschrauben wurden nach Ankörnen des Bleches direkt in den Kanal geschraubt. Es wurden keine Löcher vorgebohrt.

Begonnen wurde mit einer einzelnen Verdrängerschraube des Types 4,8x20, siehe Abbildung 5.5

Tabelle 2.7: Leckagewerte für die Prüfung einer Verdrängerschraube des Typs B 4,8x20

Soll-Druck	Ist-Druck	Leckage	
		[l/s]	[m ³ /h]
-2000	-2000	0,15	0,53
-1000	-1000	0,09	0,34
-400	-404	0,05	0,18
400	400	0,05	0,17
1000	1000	0,09	0,32
2000	2000	0,15	0,53

Im nächsten Schritt wurden in die 10x10cm-Raster 5 Verdrängerschrauben eingebracht. Siehe Abbildung 5.6

Tabelle 2.8: Leckagewerte für die Prüfung mit 5 Verdrängerschrauben des Typs B 4,8x20

Soll-Druck	Ist-Druck	Leckage	
[Pa]	[Pa]	[l/s]	[m³/h]
-2000	-2000	0,15	0,55
-1000	-198	0,10	0,35
-400	-400	0,05	0,18
400	400	0,05	0,18
1000	1000	0,09	0,34
2000	2000	0,15	0,54

Bei der letzten Messreihe wurden in das 10x10cm-Raster 25 Verdrängerschrauben eingebracht. Siehe Abbildung 5.7

Tabelle 2.9: Leckagewerte für die Prüfung mit 25 Verdrängerschrauben des Typs B 4,8x20

Soll-Druck	Ist-Druck	Leckage	
[Pa]	[Pa]	[l/s]	[m³/h]
-2000	-2000	0,14	0,50
-1000	-1000	0,12	0,44
-400	-400	0,06	0,22
400	400	0,06	0,22
1000	1000	0,12	0,42
2000	2012	0,19	0,68

3 Ergebnis der Prüfung mit dem Schraubentyp A

Tabelle 3.1: Leckagewerte mit einer Verdrängerschraube des Typs 4,0x13

Druck	Leckage	Differenz zur Referenzmessung	Ungenauigkeit des Messgerätes
[Pa]	[l/s]	[l/s]	[l/s]
-2000	0,16	0,00	0,01
-1001	0,10	0,01	0,01
-401	0,05	0,00	0,00
400	0,05	0,00	0,00
1000	0,12	-0,01	0,01
2000	0,18	-0,01	0,01

Tabelle 3.2: Leckagewerte mit 5 Verdrängerschrauben des Typs 4,0x13

Druck	Leckage	Differenz zur Referenzmessung	Ungenauigkeit des Messgerätes
[Pa]	[l/s]	[l/s]	[l/s]
-2000	0,16	0,00	0,01
-1004	0,10	0,00	0,01
-400	0,05	0,00	0,00
400	0,05	0,00	0,00
1000	0,11	0,00	0,01
2003	0,18	0,02	0,01

Tabelle 3.3: Leckagewerte mit 25 Verdrängerschrauben des Typs 4,0x13

Druck	Leckage	Differenz zur Referenzmessung	Ungenauigkeit des Messgerätes
[Pa]	[l/s]	[l/s]	[l/s]
-2002	0,16	0,00	0,01
-1000	0,10	0,00	0,01
-400	0,05	0,00	0,00
400	0,05	0,00	0,00
1000	0,11	0,00	0,01
2000	0,18	0,02	0,01

4 Ergebnis der Prüfung mit dem Schraubentyp B

Tabelle 4.1: Leckagewerte mit einer Verdrängerschraube des Typs 4,8x20

Druck	Leckage	Differenz zur Referenzmessung	Ungenauigkeit des Messgerätes
[Pa]	[l/s]	[l/s]	[l/s]
-2000	0,15	0,00	0,01
-1000	0,09	0,00	0,00
-400	0,05	0,00	0,00
400	0,05	0,00	0,00
1000	0,09	0,00	0,00
2000	0,15	0,00	0,01

Tabelle 4.2: Leckagewerte mit 5 Verdrängerschrauben des Typs 4,8x20

Druck	Leckage	Differenz zur Referenzmessung	Ungenauigkeit des Messgerätes
[Pa]	[l/s]	[l/s]	[l/s]
-2000	0,15	0,00	0,01
-1000	0,10	0,00	0,00
-400	0,05	0,00	0,00
400	0,05	0,00	0,00
1000	0,09	0,00	0,00
2000	0,15	0,01	0,01

Tabelle 4.3: Leckagewerte mit 25 Verdrängerschrauben des Typs 4,8x20

Druck	Leckage	Differenz zur Referenzmessung	Ungenauigkeit des Messgerätes
[Pa]	[l/s]	[l/s]	[l/s]
-2000	0,14	0,03	0,01
-1000	0,12	0,03	0,01
-400	0,06	0,00	0,00
400	0,06	0,01	0,00
1000	0,12	0,02	0,01
2012	0,19	0,03	0,01

4.1 Zusammenfassung

Die höchsten in den Messungen aufgetretenen Leckagen betragen beim Schraubentyp A 0,02 l/s und beim Schraubentyp B 0,03 l/s. Dies entspricht in etwa dem 2 bis 3-fachen Wert der Messgenauigkeit des Dichtheitsprüfgerätes Wöhler DP 700.

Mit einer maximalen Luftleckrate von $0,00003 \text{ m}^3 \times \text{s}^{-1} \text{m}^{-2}$ erfüllt der Kanal mit 25 eingebrachten Verdrängerschrauben den Anforderungen der Luftdichtheitsklasse D der DIN EN 12237:2003.

5 Anhang

Anhangverzeichnis

5.1 Technische Daten des Dichtheitsprüfgerätes.....	15
5.2 Fotodokumentation.....	16

Tabellenverzeichnis

Tabelle 5.1: Geräteangaben.....	15
Tabelle 5.2: Druck-Messung.....	15
Tabelle 5.3: Volumenstrom.....	15

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1.1: Verdrängerschrauben 4,0x13.....	4
Abbildung 1.2: Verdrängerschrauben 4,8x20.....	4
Abbildung 2.1: Prüfaufbau Luftkanal mit angeschlossenem Dichtheitsprüfgerät DP700.....	6
Abbildung 5.1: Luftkanal ohne Verdrängerschrauben.....	16
Abbildung 5.2: Luftkanal mit einer Verdrängerschraube Typ A 4,0x13.....	17
Abbildung 5.3: Luftkanal mit 5 Verdrängerschrauben Typ A 4,0x13.....	17
Abbildung 5.4: Luftkanal mit 25 Verdrängerschrauben Typ A 4,0x13.....	18
Abbildung 5.5: Luftkanal mit einer Verdrängerschrauben Typ B 4,8x20.....	18
Abbildung 5.6: Luftkanal mit 5 Verdrängerschrauben Typ B 4,8x20.....	19
Abbildung 5.7: Luftkanal mit 25 Verdrängerschrauben Typ B 4,8x20.....	19

5.1 Technische Daten des Dichtheitsprüfgerätes

Tabelle 5.1: Geräteangaben

Fabrikat:	Wöhler DP 700
Seriennummer:	5044
Spannungsversorgung:	230V, 50 bis 60Hz
Stromaufnahme:	Max. 9 A
Arbeitstemperatur:	5°C bis 40°C
Lagertemperatur:	-20°C bis 50°C
Maße:	33 x 36 x 15 cm
Gewicht:	9,5 kg

Tabelle 5.2: Druck-Messung

Messprinzip:	Piezo-resistiver Halbleiter-Sensor
Messbereich:	± 7000 Pa
Auflösung:	0,1 Pa bis ± 900 Pa, danach 1 Pa
Genauigkeit:	± 0,5 Pa oder ± 2,5% v.M. je nachdem welcher Wert größer ist

Tabelle 5.3: Volumenstrom

Messprinzip:	Heißfilm-Anemometer
Messbereich:	0,0000 bis 55,00 l/s
Auflösung:	0,0001 l/s bis 0,3000 l/s, 0,001 l/s bis 3,000 l/s 0,01 l/s ab 3,00 l/s
Genauigkeit:	± 0,0009 l/s oder ± 5% vom Messwert, je nachdem, welcher Wert größer ist

5.2 Fotodokumentation

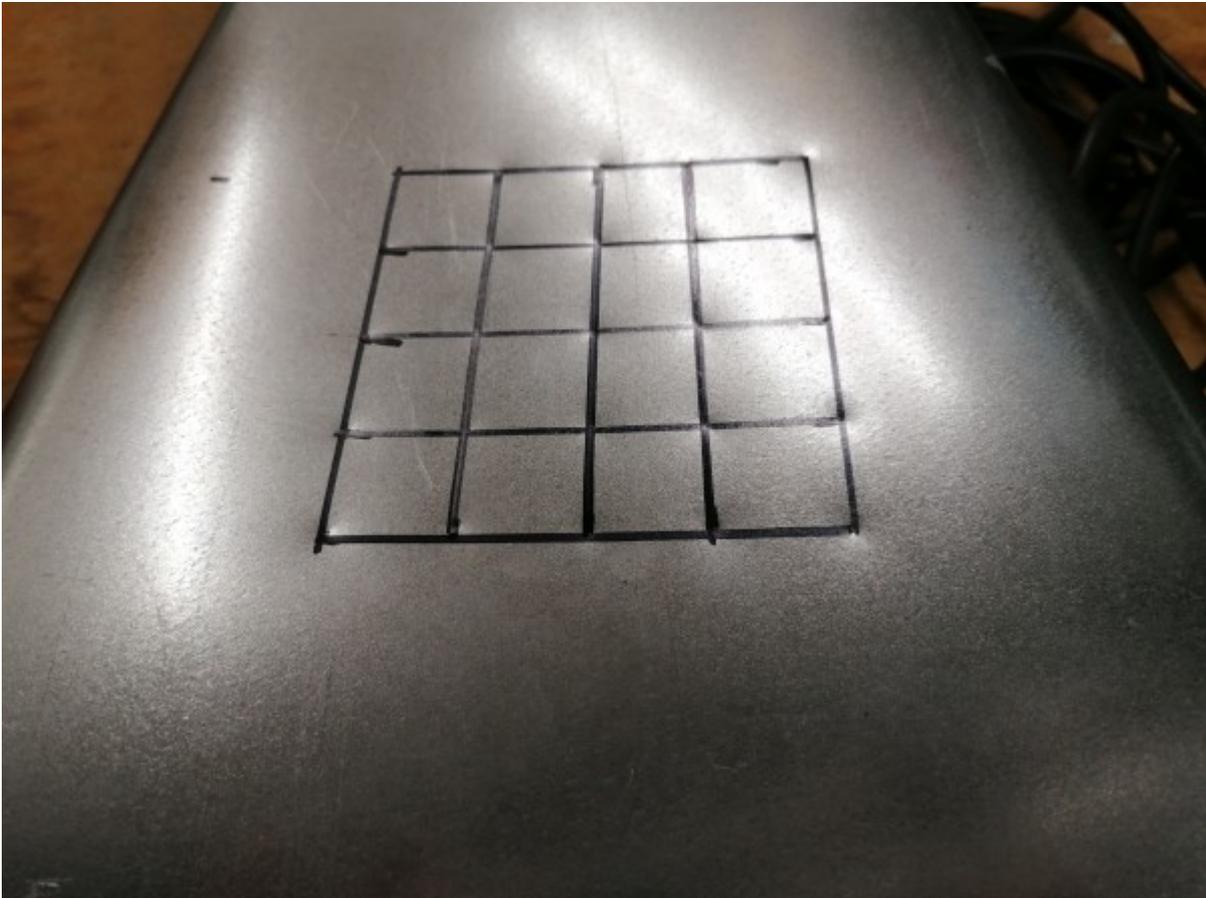


Abbildung 5.1: Luftkanal ohne Verdrängerschrauben

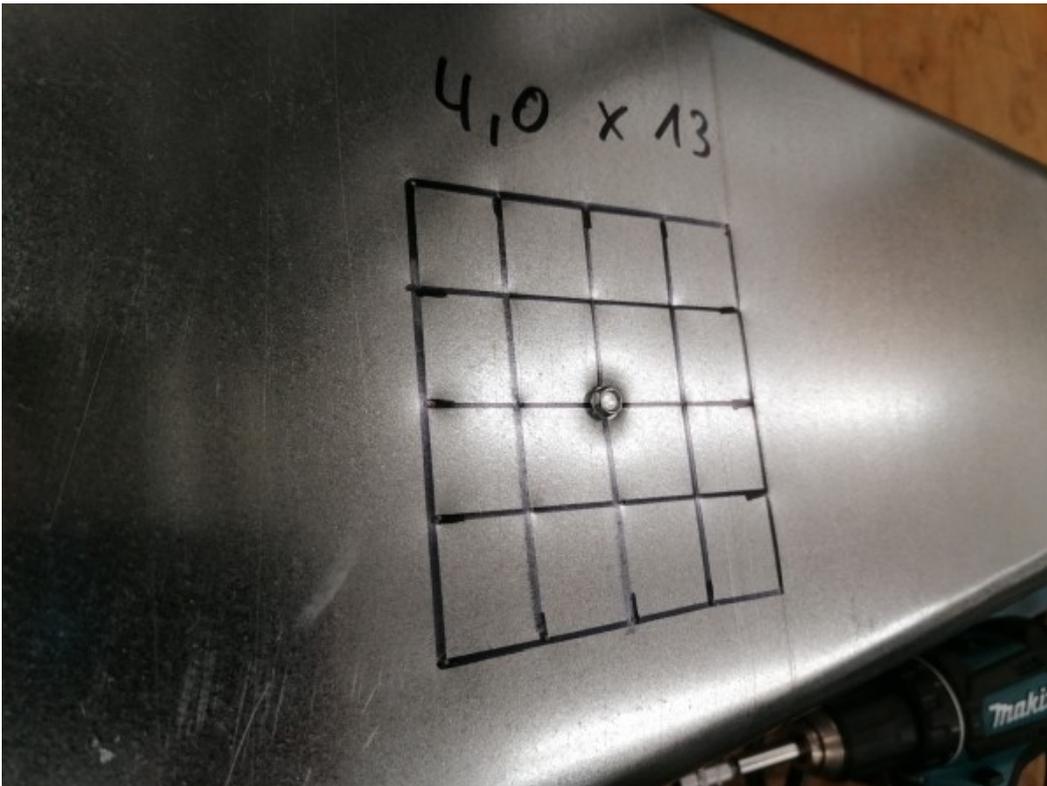


Abbildung 5.2: Luftkanal mit einer Verdrängerschraube Typ A 4,0x13



Abbildung 5.3: Luftkanal mit 5 Verdrängerschrauben Typ A 4,0x13

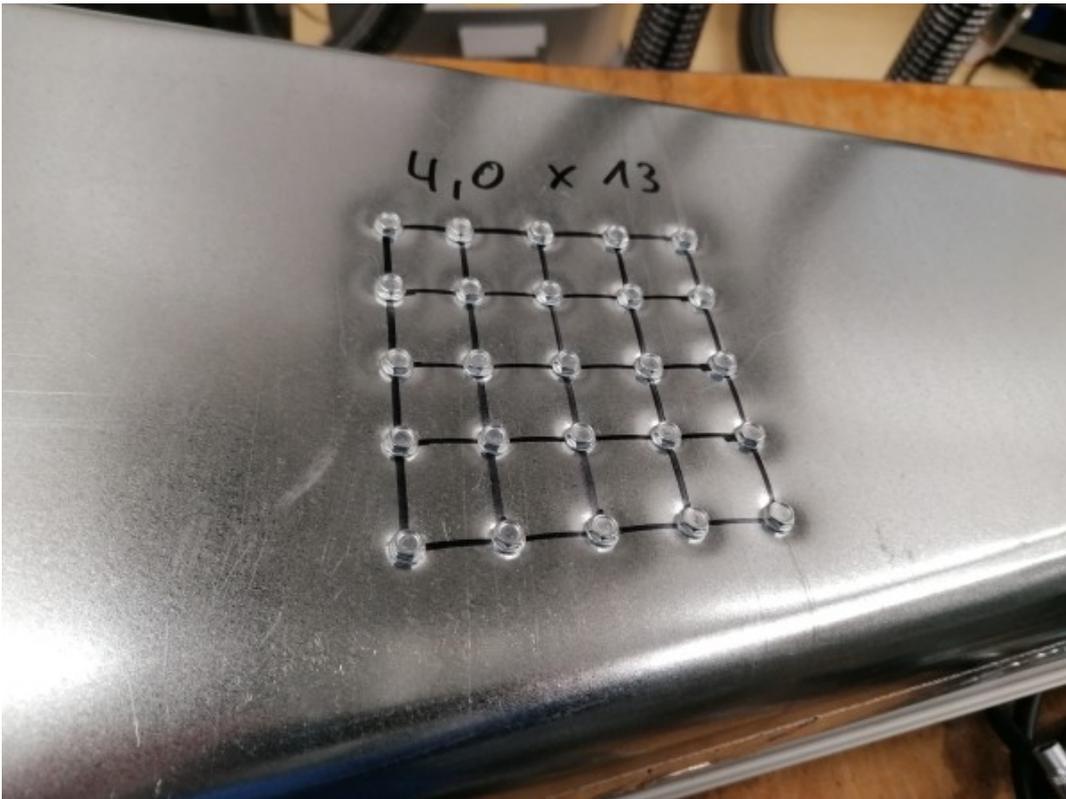


Abbildung 5.4: Luftkanal mit 25 Verdrängerschrauben Typ A 4,0x13

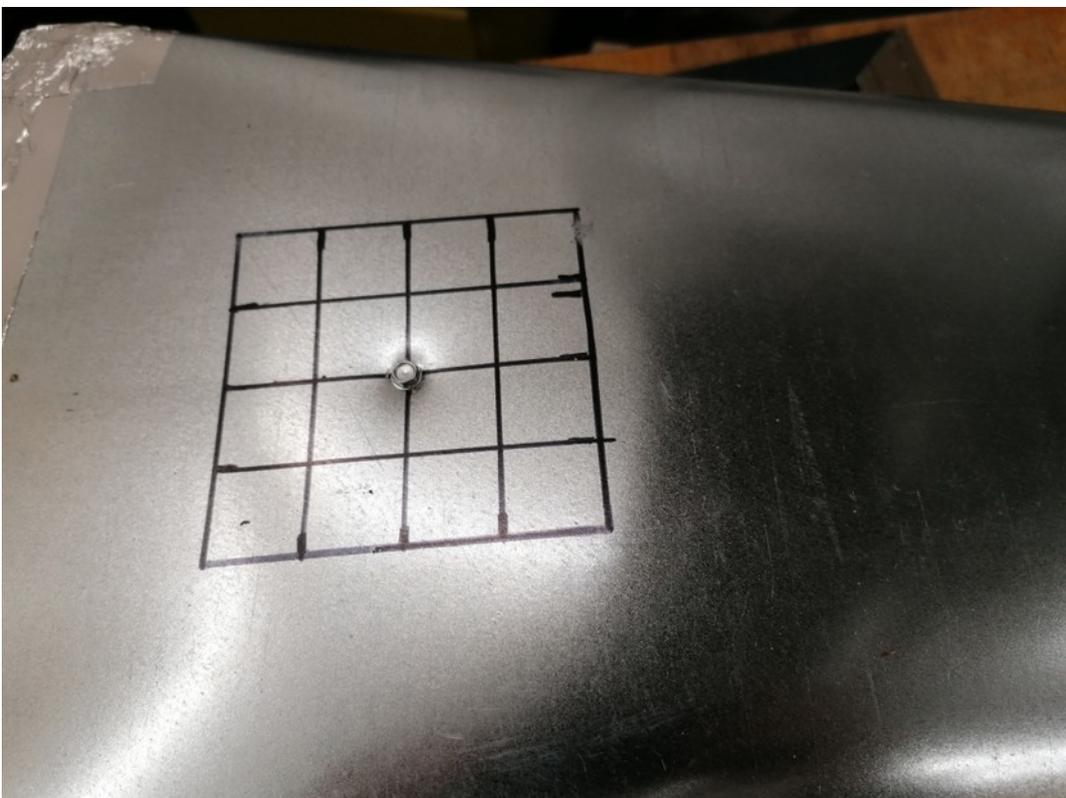


Abbildung 5.5: Luftkanal mit einer Verdrängerschrauben Typ B 4,8x20



Abbildung 5.6: Luftkanal mit 5 Verdrängerschrauben Typ B 4,8x20



Abbildung 5.7: Luftkanal mit 25 Verdrängerschrauben Typ B 4,8x20