

Leckprüfgerät P.A.N.D.A.



Bedienungsanleitung

Copyright©

TSI Incorporated / 2011-2013 / Alle Rechte vorbehalten.

Adresse

TSI Incorporated / 500 Cardigan Road / Shoreview, MN 55126 / USA

Fax Nr.

(651) 490-3824

BESCHRÄNKUNG DER GEWÄHRLEISTUNG UND HAFTUNG (gültig ab Februar 2015)

(Für länderspezifische Geschäftsbedingungen außerhalb der USA, besuchen Sie bitte www.tsi.com)

Der Verkäufer gewährleistet, dass die nach diesem Vertrag verkauften Waren bei normalem Gebrauch und sachgemäßer Wartung entsprechend der Beschreibung im Benutzerhandbuch für einen Zeitraum von **24 Monaten** (oder für den im Benutzerhandbuch genannten Zeitraum), ab Versand der Waren an den Kunden frei von Herstellungs- und Materialfehlern sind. Dieser Gewährleistungszeitraum schließt die gesetzliche Gewährleistung ein. Diese begrenzte Garantie unterliegt den folgenden Ausschlüssen und Ausnahmen:

- a. Für Hitzedraht- oder Hitzefilmsensoren, die in Verbindung mit Forschungsanemometern verwendet werden, sowie für sonstige in den Spezifikationen genannten Komponenten gilt eine Gewährleistungszeit von 90 Tagen ab Versanddatum.
- b. Im Falle von Pumpen unterliegt die Garantie den in den Produkt- oder Bedienungsanleitungen angegebenen Betriebszeiten.
- c. Im Falle von Teilen, die repariert oder im Rahmen einer Reparatur ausgetauscht werden, wird die Herstellungsfehler- und Materialfehlerfreiheit bei normalem Gebrauch für einen Zeitraum von 90 Tagen gewährleistet.
- d. Der Verkäufer übernimmt weder eine Gewährleistung für Waren, die von Dritten hergestellt wurden, noch für Sicherungen, Batterien oder sonstige Verbrauchsgüter. Die ausschließliche Gewährleistung des ursprünglichen Herstellers hat Gültigkeit.
- e. Der Verkäufer übernimmt keine Gewährleistung oder Haftung für Waren, die in andere Produkte oder Geräte eingebaut wurden oder von anderer Stelle als dem Verkäufer modifiziert wurden, vorbehaltlich einer ausdrücklichen Genehmigung des Verkäufers in einem separaten Schriftstück

DIE VORSTEHENDEN REGELUNGEN GELTEN **ANSTELLE** VON ALLEN SONSTIGEN GEWÄHRLEISTUNGSREGELUNGEN UND UNTERLIEGEN DEN HIERIN FESTGELEGTEN **BESCHRÄNKUNGEN. KEINE ANDERE AUSDRÜCKLICHE ODER STILLSCHWEIGENDE GEWÄHRLEISTUNG WIRD IM HINBLICK AUF DIE EIGNUNG FÜR EINEN BESTIMMTEN ZWECK ODER EINE VERMARKTBARKEIT GEWÄHRLEISTET. IM FALLE DES VERSTOSSES DES VERKÄUFERS GEGEN DIE STILLSCHWEIGENDE GEWÄHRLEISTUNG DER NICHTVERLETZUNG IST DIE GEWÄHRLEISTUNG BESCHRÄNKT AUF ANSPRÜCHE AUS DIREKTER VERLETZUNG UND SCHLIESST ANSPRÜCHE AUFGRUND MITTELBARER ODER BEDINGTER VERLETZUNG AUS. DAS AUSSCHLIESSLICHE RECHTSMITTEL DES KÄUFERS IST DIE ERSTATTUNG DES KAUFPREISES ABZÜGLICH ANGEMESSENER ABNUTZUNG ODER NACH GUTDÜNKEN DES VERKÄUFERS ERSATZ DER WAREN DURCH FEHLERFREIE WAREN.**

SOWEIT NACH DEM GESETZ ZULÄSSIG SIND ANSPRÜCHE DES BENUTZERS ODER KÄUFERS UND DIE HAFTUNG DES VERKÄUFERS FÜR VERLUSTE, KÖRPERVERLETZUNGEN ODER SCHÄDEN IN BEZUG AUF DIE WAREN (EINSCHLIESSLICH VERTRAGLICHER ANSPRÜCHE, ANSPRÜCHE AUS UNERLAUBTER HANDLUNG, FAHRLÄSSIGKEIT, PRODUKTHAFTPFLICHT ODER SONSTIGER GRÜNDE) AUF DIE RÜCKGABE DER WAREN AN DEN VERKÄUFER UND DIE ERSTATTUNG DES KAUFPREISES ODER NACH GUTDÜNKEN DES VERKÄUFERS AUF DIE REPARATUR ODER DEN ERSATZ FEHLERHAFTER WAREN BESCHRÄNKT. IM FALLE VON SOFTWARE WIRD DER VERKÄUFER DIE FEHLERHAFTEN SOFTWARE BERICHTIGEN ODER ERSETZEN ODER, WENN EINE FEHLERBESEITIGUNG NICHT MÖGLICH IST, DEN KAUFPREIS DER SOFTWARE ERSTATTEN. DER VERKÄUFER KANN UNTER KEINEN UMSTÄNDEN FÜR ENTGANGENE GEWINNE SPEZIELLE ODER MITTELBARE SCHÄDEN ODER FOLGESCHÄDEN HAFTBAR GEMACHT WERDEN. DER VERKÄUFER IST NICHT VERANTWORTLICH FÜR KOSTEN UND GEBÜHREN, DIE IN VERBINDUNG MIT DER INSTALLATION, DEM ABBAU ODER DER WIEDERINSTALLATION VON PRODUKTEN ENTSTEHEN. KEIN ANSPRUCH, GLEICH WELCHER FORM, KANN SPÄTER ALS 12 MONATE NACH DER ENTSTEHUNG DES ANSPRUCHS GEGEN DEN VERKÄUFER EINGEREICHT WERDEN. DAS VERLUSTRISIKO FÜR WAREN, DIE IM RAHMEN DER GEWÄHRLEISTUNG AN DAS WERK DES VERKÄUFERS GESANDT WERDEN, TRÄGT DER KÄUFER. SOFERN EINE RÜCKSENDUNG AN DEN KÄUFER ERFOLGT, TRÄGT DER VERKÄUFER DAS VERLUSTRISIKO.

Es wird davon ausgegangen, dass der Käufer und alle Benutzer mit dieser BESCHRÄNKUNG DER GEWÄHRLEISTUNG UND HAFTUNG einverstanden sind, welche die vollständige und ausschließliche Gewährleistung des Verkäufers begründet. Diese BESCHRÄNKUNG DER GEWÄHRLEISTUNG UND HAFTUNG darf weder erweitert oder verändert werden noch darf auf ihre Bedingungen verzichtet werden, es sei denn, dies geschieht schriftlich und wird von einem Mitglied der Geschäftsleitung des Verkäufers unterzeichnet.

Service und Wartung

Da wir wissen, dass funktionsunfähige oder defekte Instrumente unseren Kunden genauso schaden wie TSI selbst, haben wir unsere Wartungsrichtlinie auf eine unverzügliche Bearbeitung aller auftretenden Probleme ausgelegt. Wenden Sie sich im Falle von Störungen bitte an den Händler in Ihrer Nähe oder rufen Sie den TSI-Kundendienst an – Telefon (800) 874-2811 (USA) oder (1) 651-490-2811(international) oder besuchen Sie uns unter www.tsi.com.

Warenzeichen

TSI und das TSI-Logo sind eingetragenes Warenzeichen von TSI Incorporated.






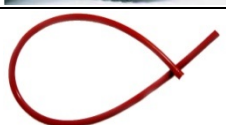
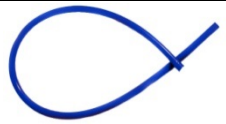



Inhalt





| | |
|---|-----------|
| 1. Auspacken und Identifizierung der Bestandteile | 4 |
| 2. Vorbereitung des P.A.N.D.A. System für die Leckprüfung im Kanalsystem | 7 |
| 3. Durchführung einer Kanalleckageprüfung | 12 |
| 3.1. Messung des statischen Drucks im Kanal | 12 |
| 3.2. Messung des Leckluftstroms im Kanal | 12 |
| 3.3. Einschalten des Leckluftstrom-Prüfgeräts PAN341 | 13 |
| 3.3.1. Anwendung der Leckprüfung in Modell TA465-P | 13 |
| 4. Durchführung der Kanalleckprüfung..... | 13 |
| 4.1. Bedienung der Instrumente, wenn das Prüfprotokoll nach EN-Norm gewählt wird | 14 |
| 4.2. Bedienung der Instrumente, wenn das Prüfprotokoll nach SMACNA gewählt wird | 15 |
| 4.3. Fehlersuche - Anleitungen..... | 16 |
| Anhang A - Spezifikationen | 17 |
| Anhang B – Normen für Leckprüfungen – wesentliche Punkte | 19 |
| Unterstützte Normen | 19 |
| EU-Normen | 20 |
| US Normen | 23 |
| Anhang C – Typische Anordnung | 26 |

1. Auspacken und Identifizierung der Bestandteile

Entnehmen Sie das P.A.N.D.A.-System und die Meßgerätekofter vorsichtig aus dem Versandcontainer. Prüfen Sie die einzelnen Bauteile anhand der nachstehenden Bauteilliste. Benachrichtigen Sie unverzüglich Airflow, wenn ein Teil fehlt oder beschädigt ist.

Das P.A.N.D.A.-System besteht aus den folgenden Teilen:

| Menge | Beschreibung | Teilenummer | Referenzbild |
|-------|---|-------------|--|
| 1 | Low Flow-Düse | 6002598 |  |
| 1 | Kanaladapterstutzen mit Gummizapfen (für die Einpassung in den Testkanal) | 6002638 |  |
| 1 | Camlock-Stutzen (für den Anschluss der flexiblen Rohrleitung an P.A.N.D.A.) | 6002607 |  |
| 2 | Ø100-mm einstellbare Befestigungsschelle | 6002683 |  |
| 1 | 4 m langer, Ø100 mm (4") flexibler Luftkanal aus Kunststoff | 6002667 |  |
| 2 | 500 mm Silikonschlauch (rot) | AFL9020004 |  |
| 2 | 500mm Silikonschlauch (blau) | AFL9020005 |  |
| 1 | 5 m Silikonschlauch (blau) | AFL9020005 |  |
| 1 | Thermoelement-Sonde, Typ K | AFL82859201 |  |
| 3 | Instrumentenadapter | AFL82859401 |  |

| Menge | Beschreibung | Teilenummer | Referenzbild |
|-------|-------------------------------------|-------------|---|
| 1 | Instrumentenkasten | 6006490 |  |
| 1 | Flex Duct Cary Tube | 6006491 |  |
| 1 | Bedienungs- und Wartungshandbuch | 6006694 | <p>P.A.N.D.A.</p> <p>Bedienungsanleitung Leckprüfgerät P.A.N.D.A.</p>   |

Die folgenden beiden Instrumente sollten zusammen mit dem P.A.N.D.A.-Gerät verwendet werden:

| | | |
|-------------------------------------|---|--|
| TA465-P Multifunktionsinstrument |  | Siehe TA465 Betriebs- und Wartungshandbuch, das standardmäßig zusammen mit dem Instrument geliefert wird, für Zubehörteile zum TA465. |
| PVM610 Mikromanometer |  | Siehe PVM610 Betriebs- und Wartungshandbuch, das standardmäßig zusammen mit dem Instrument geliefert wird, für Zubehörteile zum PVM610. |

WICHTIG

Lesen Sie diese Anleitungen bitte durch, bevor Sie den P.A.N.D.A. erstmals anwenden

ZU BEACHTEN IST, dass der 110V PANDA (gelbe Steckdose) nur an ein 110V/120V-Versorgungsnetz angeschlossen werden darf. Bei Anschluss an eine höhere Versorgungsspannung wird der Wechselrichter permanent beschädigt.

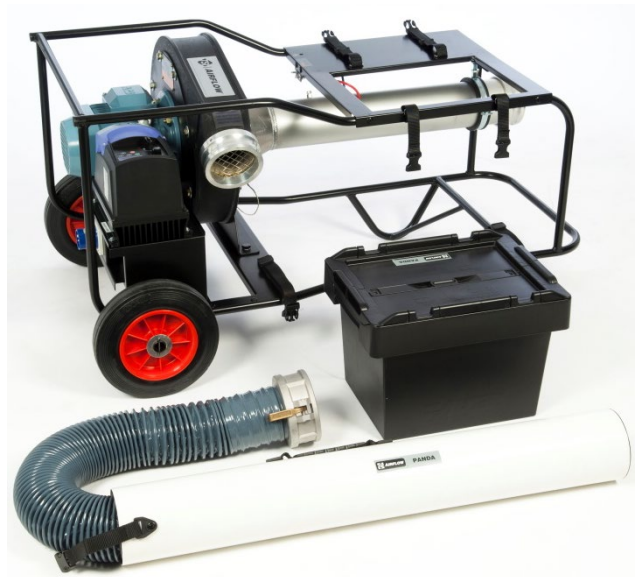
Der 220V/240V PANDA (blaue Steckdose) darf nur an ein 200V/240V Versorgungsnetz angeschlossen werden.

Wenn der PANDA in vertikaler Position gelagert wird, ist darauf zu achten, dass die Bänder, die den Instrumentenkasten halten, in korrekter Position und fest gespannt sind.

Die Auslegung des PANDA ermöglicht die Abnahme der Instrumentenbox und des Aufbewahrungsschachtes des Anschlußschlauches, um das Traggewicht zu verringern.

GEFAHR

Schalten Sie den Isolationsschalter auf OFF und warten Sie 10 Minuten, bevor Sie die Stromversorgung unterbrechen.



| P.A.N.D.A. Modelle | |
|--------------------|---|
| Modell | Beschreibung |
| PAN315 | 220/240v, Instrumente nicht inbegriffen |
| PAN315-110 | 110/120v, Instrumente nicht inbegriffen |
| PAN341 | PAN315 mit Instrumenten |
| PAN341-110 | PAN315 -110 mit Instrumenten |

2. Vorbereitung des P.A.N.D.A. System für die Leckprüfung im Kanalsystem

Lesen Sie bitte die folgenden Kapitel sorgfältig durch, damit Sie eine sichere und präzise Leckprüfung durchführen können:

Für die erfolgreiche Leckprüfung in Kanälen sind bestimmte Informationen vor Beginn der Prüfung erforderlich. Anhang B enthält Normen für die Kontrolle von Leckagen in Lüftungskanälen. In der nachstehenden Liste sind die erforderlichen Informationen aufgeführt:

- Art der durchzuführenden Leckprüfung (positiv oder negativ).
- Leckage-Normen, die einzuhalten sind.
- Luftdichtheits/Leckage-Klasse, die zu erreichen ist.
- Kanalabschnitt, der zu prüfen ist, beispielsweise komplettes System oder statistische Probe.

1. Wählen Sie den zu prüfenden Kanalabschnitt.
2. Berechnen Sie die Oberfläche des zu prüfenden Kanalabschnitts.
3. Versiegeln Sie temporär alle Öffnungen des Kanalsystems außer einer Öffnung. An dieser Öffnung, wird das Leckluftprüfgerät PAN341 angeschlossen.
4. Positionieren Sie das PAN341-System so nah wie möglich an der verbleibenden Öffnung im Kanalsystem, damit nur ein kurzes flexibles Schlauchstück erforderlich ist. Achten Sie auf ein Minimum an Biegungen im flexiblen Schlauch, um Druckverlust zu vermeiden und beste Ergebnisse zu erzielen.
5. Vergewissern Sie sich das der RUN/STOP-Schalter am Drehzahlregler in **STOP**-Position und das Drehzahl-Potentiometer in Endstellung im Gegenuhrzeigersinn ist, siehe Bild 1. Schließen Sie die Stromleitung an das PANDA-System an, siehe Bild 2 und Bild 3. Schließen Sie anschließend das andere Ende der Stromleitung an einen geeigneten Stromversorgungsanschluss an.

VORSICHT

Entfernen Sie die Stromleitung vom P.A.N.D.A. Leckluftstrom-Prüfgerät, bevor das Gerät in die vertikale Position gebracht wird, um eine Beschädigung der Leitung zu vermeiden.



Bild 1 Drehzahlregler

Hinweis: Die Einstellungen für den Wechselrichter sind verriegelt. Eine Veränderung mittels Tastatur ist nicht möglich.



Bild 2. Steckdose für die Stromleitung



Bild 3. Angeschlossene Stromleitung

Hinweis: Die 110V-Einheit hat eine gelbe Steckdose, die 230V-Einheit hat eine blaue Steckdose

6. Verbinden Sie den Kanalanschlußadapter an das eine Ende des flexiblen Schlauches (100-mm-Durchmesser). Sorgen Sie mithilfe einer Befestigungsschelle für eine luftdichte Verbindung, siehe Bild 4. Sichern Sie den Festsitz der Befestigungsschelle mithilfe eines Schraubenziehers.
7. Befestigen Sie die den Kanalanschlußadapter nun sicher und fest an der Öffnung im Kanalsystem, an dem die Prüfung durchgeführt wird.



Bild 4. Flexibler Kanal am Kanalanschlußadapter.

8. Wenn der statische Druckanschluss am schwarzen primären Kanaladapter eine Öffnung für die Aufnahme des Kanals hat, den 5 m langen blauen Silikonschlauch an diesen Anschluss anschließen, wie in Bild 5 gezeigt.

Wenn die statische Druckanschluss am schwarzen Kanaladapter keine Öffnung für die Aufnahme des Kanals hat, eine 4 mm-Öffnung in den Kanal bohren und ein 10 mm langes Stück des Silikonschlauches in den Kanal einfügen. Um die Öffnung herum mit Kitt versiegeln.



Bild 5. Druckschlauch an Druckanschlußstelle am Kanaladapter angeschlossen. Stopfen nicht dargestellt.

9. Schließen Sie das andere Ende des flexiblen 100 mm-Schlauches an den Camlock-Anschluss an (Graugussaluminium ohne Düse). Stellen Sie mithilfe der anderen Befestigungsschelle (nicht dargestellt) und der gelieferten Verriegelungsnocke eine luftdichte Verriegelung her. Regulieren Sie den Sitz über der Befestigungsschelle mithilfe eines Schraubenziehers.

10. Bestimmen Sie nun, ob Sie Tests mit hoher (High Flow) oder mit niedriger (Low Flow) Strömungsgeschwindigkeit und positivem oder negativem Druck durchführen wollen. Stellen Sie das Leckluftstrom-Prüfgerät wie folgt ein:

- a. Für die High Flow-Positivdruckprüfung die Low Flow-Düse entfernen, sofern installiert. Anschließend den Camlock-Anschluss aus Aluminiumguss an die Gebläse-Auslassseite anschließen, siehe Bild 6. Beide Camlock-Hebel gleichzeitig schließen, um korrekten Sitz zu gewährleisten.

Das freie Ende des 5 m langen Silikonschlauchs (statischer Druck) an den Anschluss für positiven Druck am PVM610 anschließen.

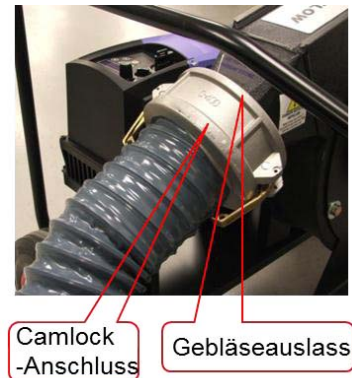


Bild 6. Einstellung - Positiver Druck, High Flow-Anordnung

Zum Schluss **FLOW GRID**-Druckanschlüsse **P1(+)** und **P2(-)** mittels der roten und blauen Schläuche an die entsprechenden Anschlüsse am TA465-P anschließen.

- b. Für die Low Flow-Positivdruckprüfung die Low Flow-Düse an den Gebläseeinlass anbringen, sofern sie nicht gemäß Bild 7 installiert ist. Anschließend den Camlock-Anschluss aus Aluminiumguss am Gebläseauslass anbringen, in Bild 6 dargestellt. Beide Camlock-Hebel gleichzeitig schließen, um korrekten Sitz zu gewährleisten.

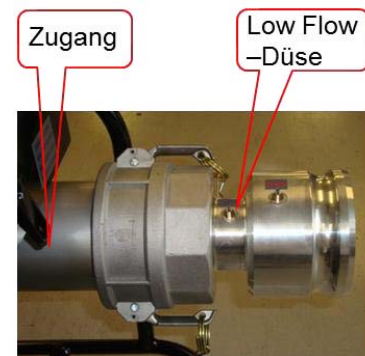


Bild 7. Positiver Druck Low Flow-Anordnung

Das freie Ende des 5 m Silikonschlauchs (statischer Druck) an den Anschluss für positiven Druck am PVM610 anschließen

Zum Schluss die mit **P1(+)** und **P2(-)** gekennzeichneten Druckanschlüsse an der Düse mittels der roten und blauen Schläuche an die entsprechenden Anschlüsse am TA465-P anschließen.

- c. Für die High-Flow-Negativdruckprüfung muss die Low-Flow-Düse entfernt werden, sofern installiert. Anschließend den Camlock-Anschluss aus Aluminiumguss an die Ansaugseite des Gebläses anschließen, siehe Bild 8. Beide Camlock-Hebel gleichzeitig schließen. **Um einen korrekten Sitz und eine korrekte Messung zu gewährleisten, ist darauf zu achten, dass der 100 mm Schlauch mindestens 1 m gerade in gleicher Höhe des Camlock-Anschlusses weggeführt.**

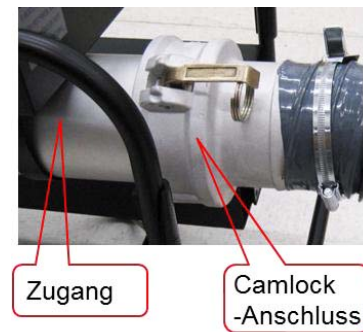


Bild 8. Negativdruck, High-Flow-Anordnung

Das freie Ende des 500 mm Silikonschlauchs (statischer Druck) an den Druckmessanschluss am PVM610 anschließen

Zum Schluss die mit **P1(+)** und **P2(-)** gekennzeichneten Druckanschlüsse mittels rotem und blauem Schlauch an das entsprechenden Anschlussstück am TA465-P anschließen.

- d. Für die Low Flow-Negativdruckprüfung muss die Low Flow-Düse an den Gebläseeinlass angefügt werden, sofern sie nicht installiert ist. Anschließend den Camlock-Anschluss aus Aluminiumguss an die Low Flow-Düse anschließen, siehe Bild 9. Beide Camlock-Hebel gleichzeitig schließen **Um einen korrekten Sitz und eine korrekte Messung zu gewährleisten, ist darauf zu achten, dass der 100 mm Schlauch mindestens 1 m gerade in gleicher Höhe des Camlock-Anschlusses weggeführt.**

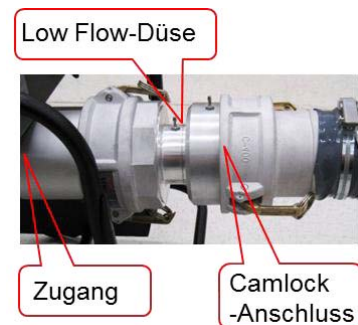


Bild 9. Negativer Druck, Low-Low-Flow-Anordnung

Das freie Ende des 5 m Silikonschlauchs (statischer Druck) an den Positivdruckanschluss am PVM610 anschließen.

Zum Schluss die mit **P1(+)** und **P2(-)** gekennzeichneten Druckmessanschlüsse an der Düse mittels rotem und blauem Schlauch an die entsprechenden Anschlüsse am TA465-P anschließen.

3. Durchführung einer Kanalleckageprüfung

Das Leckluftstrom-Prüfsystem PAN341 umfasst ein Mikrometer, Modell PVM610, und ein Anemometer, Modell TA465-P. Während der Leckprüfung, misst das Mikrometer, Modell PVM610, den statischen Druck im Kanal, das Anemometer, Modell TA465-P, misst die Luftgeschwindigkeit.

Die Anwendung dieser Instrumente in anderen Anwendungsarten ist in der Bedienungs- und Wartungsanleitung für Mikrometer, Modell PVM610, und Anemometer, Modell TA465-P, beschrieben. Diese Anleitungen können von der Airflow Website <http://www.airflow.de> heruntergeladen werden, wenn sie nicht bereits verfügbar sind.

3.1. Messung des statischen Drucks im Kanal

1. Modell PVM610 einschalten.
2. Den Model PVM610-Drucksensor auf den Nullpunkt stellen, mit beiden Anschlüssen geöffnet für freien Luftzugang.
3. (+) Anschluss an Modell PVM610 anschließen für die Messung des statischen Drucks im Kanal (siehe Bild 5).
4. (-) Anschluss an Modell PVM610 geöffnet lassen für den Luftzugang.

Hinweis: Weitere Anleitungen für die Bedienung des Geräts sind im Bedienungs- und Wartungshandbuch für Modell PVM610 enthalten.

3.2. Messung des Leckluftstroms im Kanal

1. Schalten Sie Modell TA465-P ein.
2. Stellen Sie den Modell TA465-P-Drucksensor auf den Nullpunkt mit beiden Anschlüssen geöffnet für freien Luftzugang.
3. Schließen Sie Modell TA465-P an PAN341 an, indem die (+) und (-) Anschlüsse an Modell TA465-P an die **P1 (+)** und **P2 (+)** Anschlüsse angeschlossen werden, die sich in der Innenkante des dem Lüfter zugewandten Regals (box shelf) befinden. Siehe Bild 10.
4. Schließen Sie das Thermoelement an Modell TA465-P an.
5. Fügen Sie die Thermoelement-Sonde in den mit TC1 gekennzeichneten Gebläseeinlass ein.



Bild 10.
Anschluss der Instrumente
an das P.A.N.D.A.-Prüfgerät
im High-Flow-Modus

3.3. Einschalten des Leckluftstrom-Prüfgeräts PAN341

1. Schalten Sie das P.A.N.D.A.-Gerät ein, indem Sie das Netzkabel einstecken.
2. Stellen Sie den Schalter für die Lüfterregelung auf Position RUN, um den Lüfter zu aktivieren.
3. Erhöhen Sie die Lüfterdrehzahl, indem Sie den Lüfterregler im Uhrzeigersinn drehen. Drehen Sie den Lüfterregler entgegen dem Uhrzeigersinn, wenn Sie die Drehzahl reduzieren wollen.

3.3.1. Anwendung der Leckprüfung in Modell TA465-P

VORSICHT

Die Zähler von Modell PVM610 und Modell TA465-P müssen vor der Durchführung der Leckprüfung auf den Nullpunkt gestellt werden.

4. Durchführung der Kanalleckprüfung

1. Taste MENÜ drücken für den Zugang zum Menü-MENÜ System von Modell TA465-P.
Null drücken Anzeige
2. Mit Tasten ▲▼ das Anwendungselement Einstellungen markieren.
3. Taste ← (ENTER) drücken für den Zugang zum Anwendungsmenü.
4. Leckprüfung wählen und ← Taste drücken
5. Leckprüfung nach EN-Norm oder SMACNA-Norm wählen

MENÜ

Null drücken
Anzeige Einstellung
Durchfluss
Aktuelle/Standardeinstellung
Messdatenprotokoll
Null CO
Anwendungen:
Kalibrierung
Drucker erkennen

ANWENDUNGEN

Zug
Wärmestrom
Turbulenz
% Frischluft
Leckprüfung

LECKPRÜFUNG

EN STANDARD
SMACNA

4.1. Bedienung der Instrumente, wenn das Prüfprotokoll nach EN-Norm gewählt wird

1. Maßgebliche Parameter eingeben:
 - a. Zu prüfende Fläche des Kanalsystems wählen
 - b. Statischer Prüfdruck, gemessen mit Mikrometer Modell PVM610
 - c. Flow-Element als Düse oder Staigitter (Flow Grid).

| <u>LECKPRÜFUNG</u> | |
|--------------------|--|
| Kanalflasche | |
| Statischer Druck | |
| Flow-Element | |
| Dichtheitsklasse | |
| Testlänge | |
| Run-Test | |

- d. Leckklasse A, B, D oder D. Zu beachten ist, dass Prüfungen mit Negativdrücken als Negativprüfungen gewählt werden müssen, wie angegeben durch ---
- e. Dauer der Leckprüfung: In der Regel 5 Minuten

2. Erhöhen Sie die Gebläsedrehzahl (blower speed) bis der gewünschte statische Druck erreicht ist.
3. Wenn sich der statische Druck stabilisiert hat, **Run Test** wählen und ← Taste drücken
4. Diese anzeige zeigt reths die Messwerte. Der Leckfaktor und die Leckrate werden auf Echtzeit aktualisiert, während die anderen Parameter konstant bleiben

| <u>LECKPRÜFUNG</u> | |
|--------------------|-----------|
| Leckfaktor | x.xx |
| Leckgrenzwert | x.xx |
| Leckrate | x.xx |
| Status | OK |
| Flow-Element | Flow Grid |
| Barometerdruck | 20.20 |
| Temperatur | 20 °C |
| Zeit | 9:55 |
| Norm | Text XXX |

Leckprüfung nach **EN-Norm** oder **SMACNA-Norm** wählen

| <u>LECKPRÜFUNG</u> | |
|--------------------|--|
| EN STANDARD | |
| SMACNA | |

5. Wenn die Leckprüfung abgeschlossen ist, wird Modell TA465 Sie auffordern, die Softkeys SAVE oder PRINT zu drücken. Sie können auch die ESC-Taste drücken, wonach der vorherige Bildschirm angezeigt wird, die Daten jedoch nicht gespeichert werden.

Nach Beendigung der Leckprüfung für einen Abschnitt des Kanals können Sie zum nächsten Kanalabschnitt übergehen.

| |
|--|
| GEFAHR |
| Schalten Sie den Isolationsschalter auf OFF und warten Sie 10 Minuten, bevor Sie die Stromversorgung unterbrechen. |

4.2. Bedienung der Instrumente, wenn das Prüfprotokoll nach SMACNA gewählt wird

5. Schlüsselpäarameter eingeben:
 - a. Fläche des zu prüfenden Kanalabschitts eingeben
 - b. Statischer Druck Tests, wie mit Mikromanometer Modell PVM 610 gemessen
 - c. Strömungselement als Düse oder Flow Grid.

Leckprüfung
 Oberflächenbereich
 Statischer Druck
 Strömungselement
 Leckklasse
 Prüfdauer
 Run Test

- d. Leckklasse als eine Ziffer von 1 bis 48. Typische Werte sind 3, 6, 12, 24 oder 48
 - e. Dauer der Leckprüfung
6. Erhöhen Sie die Gebläsedrehzahl (blower speed) bis der gewünschte statische Druck erreicht ist.
7. Wenn sich der statische Druck stabilisiert hat, **Run Test** wählen und ← Taste drücken

ANWENDUNGEN
 Zug
 Wärmestrom
 Turbulenz
 % Fruschluft
Leckprüfung

Diese anzeige zeigt reths die Messwerte. Der Leckfaktor und die Leckrate werden auf Echtzeit aktualisiert, während die anderen Parameter konstant bleiben

Leckprüfung nach **EN-Norm** oder **SMACNA**-Norm wählen

LECKPRÜFUNG
 EN STANDARD
 SMACNA

- | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|--|--------------|-----------|----------------|-------|------------|------|------|------|----------|----------|--|-------|--|---|--|-----------------------|--|---------------------------|
| <p>1. Erhöhen Sie die Gebläsedrehzahl (blower speed) bis der gewünschte statische Druck erreicht ist.</p> <p>2. Wenn sich der statische Druck stabilisiert hat, Run Test wählen und ← Taste drücken</p> <p>4. Diese Anzeige zeigt rechts die Messwerte. Der Leckfaktor und die Leckrate werden auf Echtzeit aktualisiert, während die anderen Parameter konstant bleiben.</p> <p>5. Wenn die Leckprüfung abgeschlossen ist, wird Modell TA465 Sie auffordern, die Softkeys SAVE oder PRINT zu drücken. Sie können auch die ESC-Taste drücken, wonach der vorherige Bildschirm angezeigt wird, die Daten jedoch nicht gespeichert werden.</p> | <table border="0"> <tr> <td>Flow-Element</td> <td>Flow Grid</td> </tr> <tr> <td>Barometerdruck</td> <td>20.20</td> </tr> <tr> <td>Temperatur</td> <td>20°C</td> </tr> <tr> <td>Zeit</td> <td>9:55</td> </tr> <tr> <td>Standard</td> <td>Text XXX</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Probe</td> </tr> <tr> <td></td> <td>0</td> </tr> <tr> <td></td> <td>(Probe gespeichert 1)</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Stopp (Speichern) Drucken</td> </tr> </table> | Flow-Element | Flow Grid | Barometerdruck | 20.20 | Temperatur | 20°C | Zeit | 9:55 | Standard | Text XXX | | Probe | | 0 | | (Probe gespeichert 1) | | Stopp (Speichern) Drucken |
| Flow-Element | Flow Grid | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Barometerdruck | 20.20 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Temperatur | 20°C | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Zeit | 9:55 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Standard | Text XXX | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Probe | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | (Probe gespeichert 1) | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Stopp (Speichern) Drucken | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Nach Beendigung der Leckprüfung für einen bestimmten Kanalabschnitt können Sie zum nächsten Kanalabschnitt übergehen.

GEFAHR

Schalten Sie den Isolationsschalter auf OFF und warten Sie 10 Minuten, bevor Sie die Stromversorgung unterbrechen.

4.3. Fehlersuche - Anleitungen

| Symptom | Empfohlene Maßnahme |
|---|---|
| Lüftermotor (Fan-motor) nicht funktionstüchtig | <ul style="list-style-type: none"> • Netzanschluss prüfen • Leistungsschalter möglicherweise ausgeschaltet |
| Anzeigewert des statischen Drucks (am PVM610) auf Nullpunkt | <ul style="list-style-type: none"> • Anschlüsse prüfen |
| Anzeigewert des statischen Drucks (am PVM610) zu niedrig. Der erforderliche statische Druck kann nicht erreicht werden, wenn die Motordrehzahleinstellungen auf höchster Stufe sind. | <ul style="list-style-type: none"> • Die Leckrate ist zu hoch. Prüfen Sie mittels Seifenblasen oder Rauchtabletten auf Undichtheiten. Alternativ können Sie einen kleineren Kanalabschnitt prüfen. |
| Die Anzeige der Leckrate (am TA465-P) XXX.XX blinkt und der Status zeigt „Unter zulässigem Bereich“ an. | <ul style="list-style-type: none"> • Druckleitungsanschlüsse zum TA465-P-Messgerät prüfen. • Leckluftstrom zu niedrig. Verwenden Sie einen Low Flow-Düsenadapter |
| Leckrate (am TA465-P) blinkt und zeigt 8888 an, Statusanzeige zu hoch. | <ul style="list-style-type: none"> • Leckluftstrom zu hoch. Entfernen Sie die Düse und verwenden Sie einen Flow Grid • Leckrate zu hoch. Prüfen Sie die Undichtheiten oder testen Sie einen kleineren Kanalabschnitt. |

Anhang A - Spezifikationen

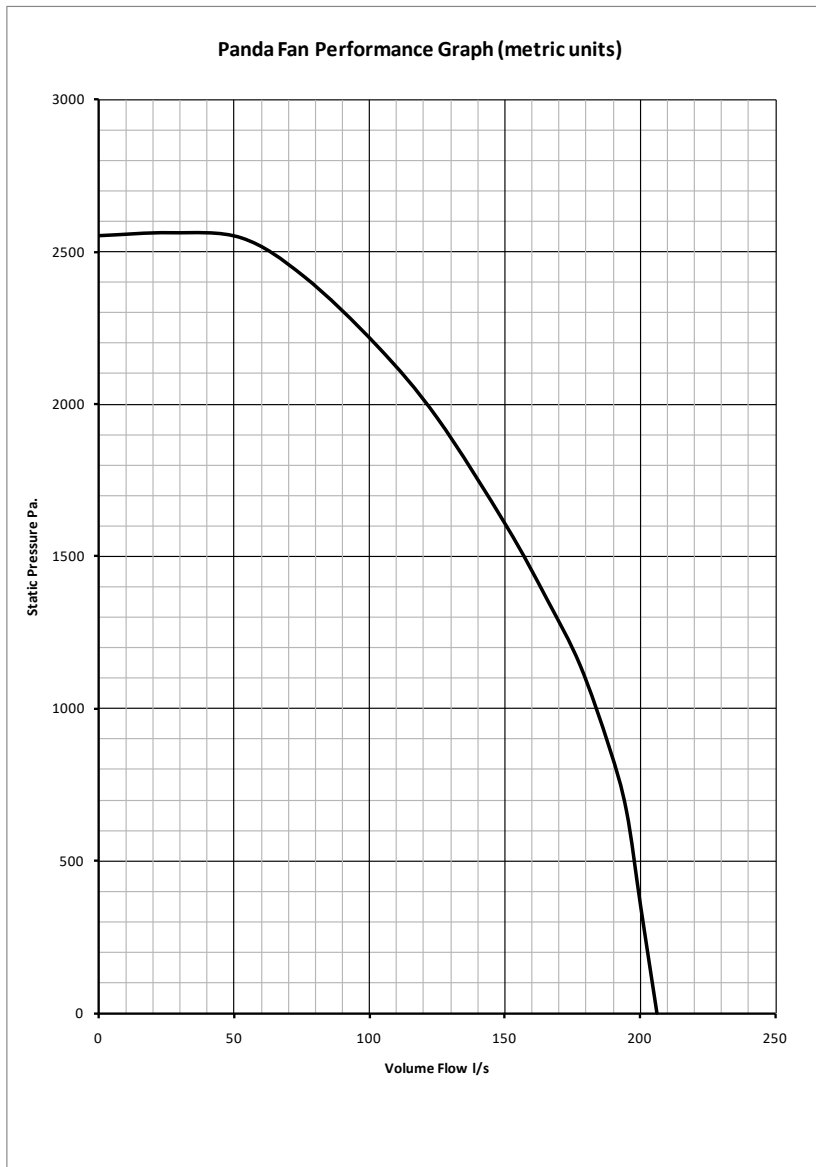
| Druckmessung (PVM610) | | |
|--|--|--|
| Messbereich | ± 3,735 Pa | ±15 inwg |
| Auflösung | 0.1 Pa | 0.001 inwg |
| Genauigkeit | ±1 % des abgelesenen Wertes ±1 Pa | ±1 % des abgelesenen Wertes ±0.005 inwg |
| tatsächlicher statischer Kanalbereich | 2500 Pa bei 0 Fluss | 10 inwg bei 0 Fluss |
| Volumenstrommessung (TA465-P) | | |
| Bereich mit hoher Undichtheit (Flow Grid): | 10 bis 200 l/s 36 bis 720 m ³ /h | 21 bis 424 cfm |
| Bereich mit geringer Undichtheit (15 mm Low Flow-Düsenadapter) | 1 bis 13 l/s 3.6 bis 46.9 m ³ /h | 2 bis 27.5 cfm |
| Genauigkeit | ± 2.5 % des abgelesenen Wertes ± 0.01 l/s ± 2.5 % des abgelesenen Wertes ± 0.04 m ³ /hr | ± 2.5 % des abgelesenen Wertes ± 0.02 cfm |
| Auflösung | 0.01 l/s 0.01 m ³ /hr | 0.01 cfm |
| Temperaturmessung (TA465-P) | | |
| Thermoelementsonde, Typ K, nach EN60584 (IEC 584) | | |
| Barometrischer Druck (TA465-P) | | |
| Bereich | 690 bis 1,241 hPa 517,5 bis 930.87 mm Hg | 20.36 bis 36.648 in Hg |
| Genauigkeit | ±2,5 % des Messwertes oder ±0,01 l/s, der jeweils größere Wert ±2,5 % des Messwertes oder ±0,04 m ³ /h, der jeweils größere Wert | ±2,5 % des Messwertes oder ±0,02 cfm, der jeweils größere Wert |
| Gewicht | | |
| Tragfähigkeit | 45 kg | 99 lbs |
| Gesamtgewicht | 55 kg | 121 lbs |
| Maße (LxBxH) | | |
| | 1,130 mm x 660 mm x 600 mm | 44.5 in x 26 in x 23.5 in |
| Leistungsanforderungen | | |
| 230V Version | 220 bis 240 V, 1 Phase, 50/60 Hz 10A | |
| 110V Version | 110 bis 120 V, 1 Phase, 50/60 Hz 16A | |
| TA465-P und PVM610 | | |
| | Angaben zu den einzelnen Instrumenten, siehe Spezifikationsblätter | |

(Die Spezifikationen unterliegen Änderungen ohne Vorankündigung.)

Anhang A

P.A.N.D.A.-Lüfter - Leistungsdiagramm (metrische Einheiten)

| | |
|----------------------|------------------|
| Statischer Druck, Pa | Volumenstrom l/s |
|----------------------|------------------|



Anhang B – Normen für Leckprüfungen – wesentliche Punkte

Für die Spezifikation der Anforderungen in Bezug auf die Dichtigkeit und Leckage von Luftführungsanlagen gelten weltweit unterschiedliche Normen. Das Leckluftstrom-Prüfsystem PAN341 umfasst eine Kanalleckage-Funktion für den automatischen Vergleich des tatsächlichen Leckluftstroms mit dem nach EN- und SMACNA-Normen maximal zulässigen Leckluftstrom. Feldtechniker können die Kanalleckage-Funktion für die Bestimmung des tatsächlichen Leckluftstroms und den manuellen Vergleich mit der maximal zulässigen Leckage aus einer anderen Norm anwenden. Das Kanalleckage-Prüfsystem PAN341 kann die entsprechende Leckage-Klassifizierung für einen bestimmten Kanal nicht bestimmen.

Unterstützte Normen

| Norm | US- oder EU-basiert | Beschreibung |
|--|---------------------|--|
| BS EN 12237:2003 | EU | Belüftung für Gebäude – Luftkanalsystem – Festigkeit und Leckage kreisförmiger Luftkanäle aus Metallblech |
| BS EN 1507:2006 | EU | Belüftung für Gebäude – Luftkanäle aus Metallblech mit rechteckigem Abschnitt – Anforderungen in Bezug auf Festigkeit und Leckage. |
| DW/143 | EU | HVAC— Eine praktische Anleitung für die Leckprüfung von Kanalsystemen. |
| Eurovent 2/2 | EU | Leckrate in Luftverteilungssystemen aus Metallblech. |
| SMACNA HVAC Manuelle Luftkanal-Leckageprüfung, Erste Ausgabe, 1985 | US | Leckage-Klassifizierung im Luftkanalbau, erwartete Leckraten für versiegelte und unversiegelte Kanalsysteme, Kanalleckage-Prüfverfahren, Empfehlungen für die Durchführung/Anwendung von Leckageprüfungen, Prüfgerätetypen, Testaufbau und Analyse von Leckproben. |

TSI hat sich nach besten Kräften um die präzise Wiedergabe der genannten Normen bemüht. Schlagen Sie bitte in den aktuellen Normen nach, wenn Sie genauere Informationen und die beste Interpretation der einzelnen Angaben wünschen.

Der Geltungsbereich der vorstehend genannten Normen beinhaltet zahlreiche andere Punkte außer Luftkanalleckagen. Diese Zusammenfassung ist jedoch auf die Prüfung von Luftkanal-Leckagen beschränkt.

EU-Normen

Kanalsystemklassifizierung und maximale Leckage. Zu beachten ist, dass EN1507, EN12237 Eurovent 2/2 und DW/143 für die Bestimmung von f_{max} des Leckage-Grenzwerts die gleiche Formel verwenden, DW/143 verwendet allerdings $l/s/m^2$ -Einheiten, die anderen Normen verwenden $m^3/s/m^2$ -Einheiten.

- EN 1507 (rechteckiges Kanalsystem)

| Luftdichtheitsklasse | | Leckluft-Grenzwert (f_{max}) $m^3/s/m^2$ | Statischer Druck-Grenzwert (p_s) Pa | | | |
|----------------------|-------|---|--|-------------------------|------|------|
| Alt | Neu | | Negativ | Positiv bei Druckklasse | | |
| | | | | 1 | 2 | 3 |
| A | ATC 5 | $\frac{0.027 * p_t^{0.65}}{1000}$ | 200 | 400 | | |
| B | ATC 4 | $\frac{0.009 * p_t^{0.65}}{1000}$ | 500 | 400 | 1000 | 2000 |
| C | ATC 3 | $\frac{0.003 * p_t^{0.65}}{1000}$ | 750 | 400 | 1000 | 2000 |
| D* | ATC 2 | $\frac{0.001 * p_t^{0.65}}{1000}$ | 750 | 400 | 1000 | 2000 |

*Kanalsystem-Klasse D gilt nur für Spezialgerät.

- EN12237 (rundes Kanalsystem)

| Luftdichtheitsklasse | | Leckluft-Grenzwert (f_{max}) $m^3/s/m^2$ | Statischer Druck-Grenzwert (p_s) Pa | |
|----------------------|-------|---|--|---------|
| Alt | Neu | | Negativ | Positiv |
| A | ATC 5 | | $\frac{0.027 * p_t^{0.65}}{1000}$ | 500 |
| B | ATC 4 | $\frac{0.009 * p_t^{0.65}}{1000}$ | 750 | 1000 |
| C | ATC 3 | $\frac{0.003 * p_t^{0.65}}{1000}$ | 750 | 2000 |
| D* | ATC 2 | $\frac{0.001 * p_t^{0.65}}{1000}$ | 750 | 2000 |

* Kanalsystem Klasse D gilt nur für Spezialgerät.

- Eurovent 2/2-Luftdichtheit für die Prüfung installierter Kanäle:

| Luftdichtheitsklasse | Leckluft-Grenzwert (f_{max}) $m^3/s/m^2$ |
|----------------------|---|
| A | $\frac{0.027 * p_t^{0.65}}{1000}$ |
| B | $\frac{0.009 * p_t^{0.65}}{1000}$ |
| C | $\frac{0.003 * p_t^{0.65}}{1000}$ |

- DW/143: Praktische Anleitung für die Leckageprüfung von Kanalsystemen

| Kanaldruck-Klasse | Statischer Druck-Grenzwert | | Max. Luft-geschwindigkeit m/s | Leckluft-Grenzwerte l/s/m ² |
|-----------------------|----------------------------|---------------|----------------------------------|---|
| | Positiv Pa | Negativ Pa | | |
| Niedrigdruck Klasse A | 500 | 500 | 10 | $0.027 * p_t^{0.65}$ |
| Mitteldruck Klasse B | 1000 | 750 | 20 | $0.009 * p_t^{0.65}$ |
| Hochdruck Klasse C | 2000 | 750 | 40 | $0.003 * p_t^{0.65}$ |

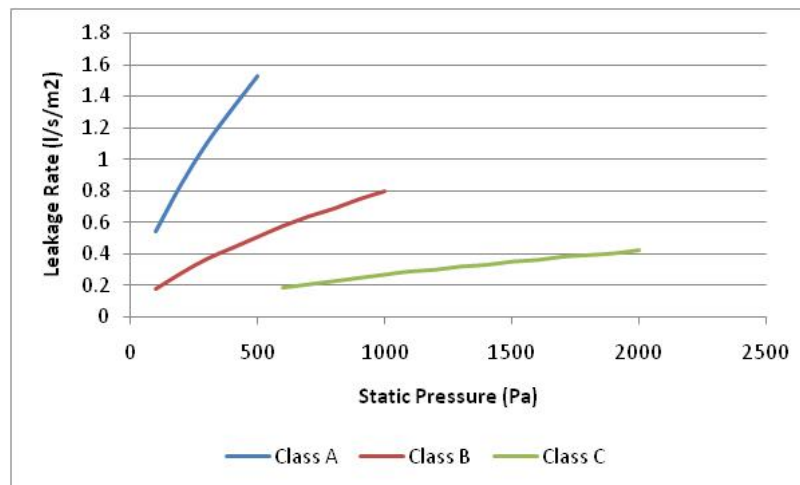


Bild 1. Zulässige Leckraten - DW/143

Die gemessenen Leckraten müssen wie folgt korrigiert werden, wenn die Temperatur und/oder der barometrische Druck von den Standardbedingungen abweichen (+20°C und 101 325 PA):

$$q_v = q_{\text{gemessen}} \cdot \frac{293}{273 + t} \cdot \frac{p}{101325}$$

dabei ist:

q_v = korrigierte Leckrate

q_{measured} = gemessene Leckrate

t = gemessene Temperatur (C)

p = gemessener barometrischer Druck (Pa)

- Der Prüfbericht muss die folgenden allgemeinen Informationen über die durchgeführte Prüfung enthalten:
 - Datum und Ort
 - Prüfpersonal und Zeuge
 - Prüfgeräte, einschließlich druckerzeugende Mittel und Messgeräte
 - Lufttemperatur und barometrischer Druck während der Prüfung
 - Bezugnahmen auf Gebäude und Projekt
 - Auslegung des installierten Kanalsystems, einschließlich Maße, Werkstoffdicke, Verstrebungstypen, Länge, Kanal/Rohrtypen und Armaturen, Montageverfahren und Abstand der Aufhänger/Stützen.
 - Erforderliche Luftdichtheitsklasse und Auslegungsbetriebsdruck des installierten Kanalsystems
 - Installateur des Kanalsystems
 - Hersteller des Kanalsystems
 - Messwerte der:
 1. Kanalsystem – Oberfläche (A)
 2. Gesamtlänge (L)
 3. Prüfdruck (p_{test})
 4. Durchflussleckrate (q_v) korrigiert um Temperatur und barometrischen Druck
 5. Dauer der Unterdrucksetzung
 - Errechnete Werte:
 1. Leckfaktor (f)
 2. Leckluft-Grenzwert (f_{max}) entsprechend den in vorstehender Tabelle genannten Formeln bei gemessenem Prüfdruck (p_{test})
 - Erreichte Luftdichtheitsklasse
- Für die Tests, einschließlich verschiedener Prüfdrucke, wird die Aufzeichnung der Leckfaktoren als eine Funktion des Prüfdrucks in einem Diagramm zusammen mit der Leckluftgrenzwertkurve empfohlen.

US Normen

Kanalsystem-Klassifizierung und max. Leckrate

| | | | |
|--------------------------------|----------------|-----------------------------|--|
| Kanalklasse | ½-, 1-, 2-inwg | 3-inwg | 4-, 6-, 10-inwg |
| Versiegelung-Klasse | C | B | A |
| Anwendbare Versiegelung | Nur Querfugen | Nur Querfugen und Quernähte | Fugen, Nähte und alle Wanddurchführungen |
| Leckklasse | | | |
| Rechteckiges Metall | 24 | 12 | 6 |
| Rundes Metall | 12 | 6 | 3 |

Die max. Leckage wird definiert als

$$F = C_L P^{0.65}$$

dabei ist : F = max. Leckluft (cfm/100 ft²)

C_L = Leckklasse

P = Druck (inwg)

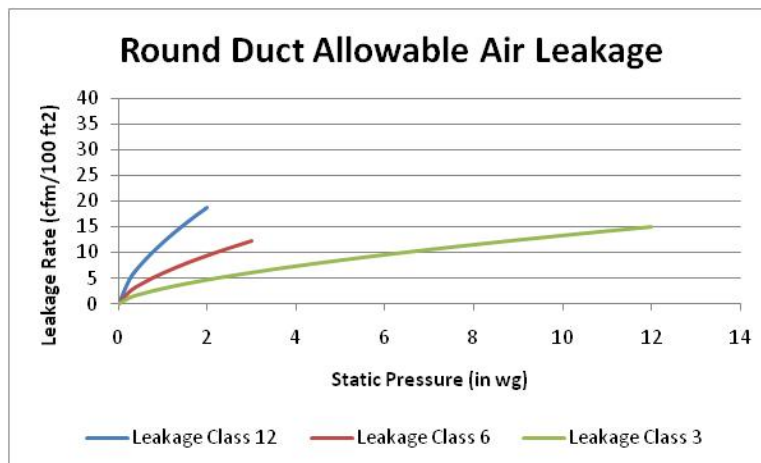


Bild 2. Zulässige Leckage aus runden Luftkanälen, nach SMACNA-Norm

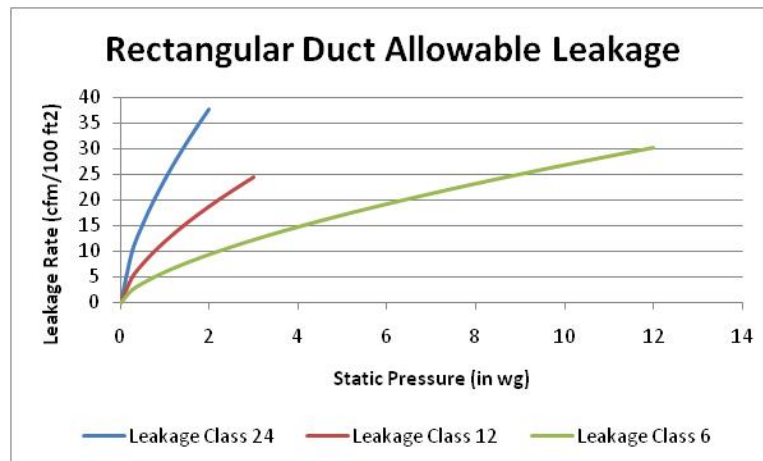


Bild 133. Zulässige Leckage aus rechteckigen Luftkanälen nach SMACNA-Norm

- Nach der SMACNA-Norm ist die Korrektur der Leckraten bei Standardbedingungen generell nicht erforderlich, ausgenommen bei folgenden Werten:
 1. Lufttemperatur <40°F oder >100°F
 2. Erhebung <1500 ft über Meereshöhe
 3. Statischer Druck im Kanal <-20 inwg or >+20 inwg
 4. Wenn eine dieser Bedingungen nicht erfüllt ist, kann die Korrektur der Leckage für die Herstellung von Standardbedingungen anhand einer der folgenden Formeln durchgeführt werden:
 1. $ACFM = SCFM * (460 + T) / 530$
dabei ist:
T = tatsächliche Trockentemperatur (°F),
die Feuchtigkeit ist vernachlässigbar
Druck zwischen -20 und +20 inwg
 2. $ACFM = SCFM * 0.075 / d$
dabei
d = Luftdichtheit aus psychometrischem Diagramm
 3. $ACFM = lb \text{ Trockenluft/Minute} * \text{Feuchtvolumen (ft}^3/\text{lb Trockenluft)}$
 - In der SMACNA-Norm sind die zu protokollierenden Daten nicht spezifiziert, anstatt dessen wird auf die Projektdokumente hingewiesen. Die SMACA-Norm enthält jedoch einen Prüfbericht, der folgende Informationen enthält:
 - Testdatum und Ort
 - Testpersonal und Zeugen
 - Bezugnahme auf Gebäude und Projekt
 - Geprüfter Kanalabschnitt

- Spezifizierte Leck-Klasse, Prüfdruck und Kanalbaudruckklasse
- Maße von:
 - Kanalsystem-Oberfläche
 - Leckstrom und für die Bestimmung des Leckstroms erforderliche Berechnungen

Anhang C – Typische Anordnung

Im Falle unzugänglicher Fugen bedarf es besonderer Sorgfalt.

FLEX

Die Länge ist auf ein Mindestmaß zu begrenzen. Vergewissern Sie sich, dass beide Endverbindungen korrekt versiegelt sind und der flexible Kanal kein Leck aufweist.

Um inkorrekte Messwerte des Kanaldrucks zu vermeiden, sollte das Rohr ab dem Manometer, das den statischen Druck misst, direkt an das zu prüfende Kanalsystem angeschlossen werden.

Alle offenen Enden sind mit Stopfen fest zu verschließen. Vergessen Sie nicht, Anschlussdosen für Instrumente und Probeöffnungen zu verschließen.

- Verschließen Sie an geeigneter Stelle mit Zugang für einfaches Entfernen.

TESTABLAUF

1. Bereiten Sie das Prüfblatt vor.
2. Schließen Sie den Prüfstand an und regulieren Sie den Prüfstand auf den korrekten Druck.
3. Lesen Sie die Leckrate ab.
5. Versiegeln Sie erneut, sofern erforderlich (räumen Sie genügend Zeit für das Aushärten ein).
6. Halten Sie die Testzustand für 15 Minuten.
7. Schalten Sie ab und warten Sie bis zur Rückkehr der Instrumentenanzeige nach Null.
8. Wenden Sie erneut Prüfdruck an und lesen Sie den Messwert ab.
9. Einzelheiten auf dem Prüfblatt protokollieren und das Prüfblatt unterschreiben lassen.

WARNHINWEIS

Achten Sie darauf, dass das System während des Tests nicht einem zu hohen Druck ausgesetzt wird.

WIE SIND LECKS ZU FINDEN

1. Sehen – An Verschlüssen, Zugangsöffnungen und schwierigen Fugen
2. Hören – Wenn der Prüfstand in Betrieb ist, sollten Lecks hörbar sein.
3. Fühlen – Lassen Sie Ihre Hand (insbesondere, wenn sie nass ist) über Fugen gleiten.
Dies kann beim Lokalisieren von Lecks hilfreich sein.
4. Seife und Wasser – Über Fugen streichen und auf Blasen achten.
5. Rauchtabletten – Innerhalb des Kanalsystems positioniert (beschaffen Sie sich die Erlaubnis für die Anwendung).

Airflow Lufttechnik GmbH
Wolbersacker 16 | 53359 Rheinbach
Telefon: 02226/9205-0 | Fax: 02226/9205-12
messtechnik@airflow.de | www.airflow.de

