Prüfapparatur nach EN 29053 zur Bestimmung des Strömungswiderstandes PA-SW

Bedienungsanleitung

Inhalt

- Aufbau des Gerätes
- Lieferumfang
- Definitionen
- Montage
- Bedienung
- Instandhaltung
- Anhang

Tel.: +49 (0) 36 77 46 12 - 0
info@etg-ilmenau.de
www.etg-ilmenau.de

Laboratory Devices for Automated Sampling

Sicherheitshinweise

Achten Sie darauf, dass keine Flüssigkeiten an Kabelverbindungen oder ins Innere des elektrischen Gerätes gelangen! Gefahr des elektrischen Stromschlags!

Betreiben Sie die Prüfapparatur nur an einer ordnungsgemäß installierten E-Anlage! Gefahr des elektrischen Stromschlags!

Ziehen Sie vor dem Öffnen des Gerätes immer den Netzstecker! Gefahr des elektrischen Stromschlags!

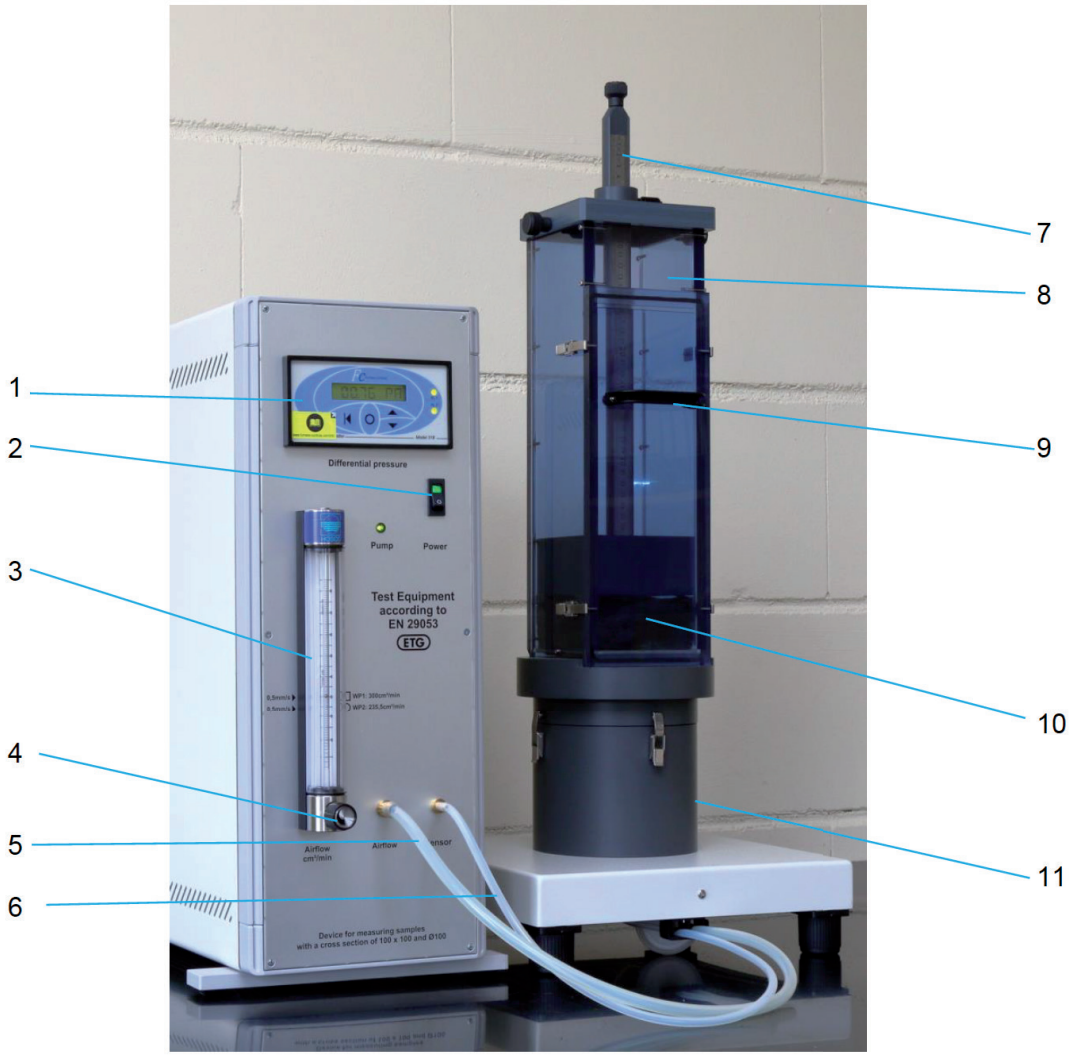
Inhaltsverzeichnis

1 Aufbau des Gerätes 4
2 Lieferumfang 5
3 Definitionen 6
4 Montage 7
4.1 Aufstellen und Anschließen der Geräte 7
4.2 Komplettieren mit dem Zubehör 7
5 Bedienung 8
5.1 Überprüfen des Nullpunktes am Differenzdruck-Transmitter 8
5.2 Bestücken des Aufnahmetisches 9
5.3 Durchführen einer Messung 11
5.4 Beenden und Entnahme der Proben 12
5.5 Analogausgang 0...2V 12
6 Instandhaltung 13
6.1 Pflege und Wartung 13
6.2 Kundendienst 13
Anhang ..... 14 - 24

Anhang A: Technische Daten 14
Anhang B: Übersicht – Sonderzubehör - Komplettierung 15
Anhang C1: Zusammenhang zwischen Volumenstrom und Strömungsgeschwindigkeit in Abhängigkeit vom Probenquerschnitt 16
Anhang C2: Umrechnung von Volumenstrom q_v und Strömungsgeschwindigkeit für Probenquerschnitt 100mm x 100mm 17
Anhang C3: Umrechnung von Volumenstrom q_v und Strömungsgeschwindigkeit für Probenquerschnitt Ø 100mm 18
Anhang D1: Strömungswiderstand R_s nach EN 29053 für Probenquerschnitt 100mm x 100mm 19
Anhang D2: Strömungswiderstand R_s nach EN 29053 für Probenquerschnitt Ø 100mm 20
Anhang E: Spezifischer Strömungswiderstand bei linearer Strömungsgeschwindigkeit u = 0,5 mm/s 21
Anhang F1: Längenbezogener Strömungswiderstand bei linearer Strömungsgeschwindigkeit u = 0,5 mm/s 22
Anhang F2: Längenbezogener Strömungswiderstand für kleine Druckdifferenzen bei linearer Strömungsgeschwindigkeit u = 0,5 mm/s 23
Anhang G: Parametereinstellung Differenzdruck-Meßgerät FCO318 24

1 Aufbau des Gerätes

Arbeitsplatz-Beispiel



1 .....Differenzdruck-Meßgerät Model FCO 318

2 .....Netzschalter

3 .....Durchflussmesser Koniflux GRV-150GK0087K

4 .....Nadelventil zur Einstellung des Durchflusses

5 .....Schlauchverbindung „Luftstrom“

6 .....Schlauchverbindung „Sensor“

7 .....Spannkolben mit Dickenanzeige

8 .....Aufnahmegefäß für quaderförmige Proben 100 mm x 100 mm

9 .....Abdeckplatte mit 4 Spannverschlüssen zum Verschließen des Aufnahmegefäßes

10 .....Dämmstoff-Probe

11 .....Aufnahmetisch mit Probenaufnahme und 4 Spannverschlüssen zur Kopplung

2 Lieferumfang

Die Prüfapparatur besteht aus folgenden Teilen:

- 1 Stück Messgerät inklusive Differenzdruckmesser, Durchflussmesser und Pumpe
- 1 Stück Aufnahmetisch mit Probenaufnahme
- 1 Stück Aufnahmegefäß für quaderförmige Proben 100 mm x 100 mm, komplett mit Abdeckgitter, Spannelement und Kolben mit Dickenanzeige
- 1 Stück Aufnahmeelement für ringförmige und ebene Proben
- 1 Stück Abdeckring
- 1 Stück Abdeckscheibe
- 3 Stück Schnellspann-Rändelmuttern
- 1 Satz Abstandsstücke für Probenstärken von 30 - 100 mm, abgestuft alle 10 mm, je 3 Stück
- 2 Stück Silikonschlauch, Ø 8 x 2,5 (Innendurchmesser x Wandstärke) (am Aufnahmetisch)
- 2 Stück Silikonschlauch, Ø 4 x 2 (am Aufnahmetisch)
- Optional (muss extra bestellt werden):
  1 Stück Aufnahmegefäß für zylindrische Proben und lockere Faserstoffe, komplett mit Abdeckgitter, Spannelement und Kolben mit Dickenanzeige

Ersatzteile:

- 1 Stück O-Ring 115 x 4 Si 820
- 1 Stück Moosgummi-Rundschnur EP 580 (geschlossenzellig) - (Meterware)

Dokumente:

- Bedienungsanleitung Prüfapparatur nach EN 29053
- Dokumentation zum Differenzdruck-Transmitter Model FCO318
- (Userguide Issue 8)
- Link zu: www.furness-controls.com/info
  (Brochures, user guides, urivers, utilities)
- Kalibrier-Zertifikat FCO318
- Produktinformation Durchflussmesser GRV-150GK
- USB-Stick mit zusammengefassten Informationen

3 Definitionen

Strömungswiderstand R

R = Δp / q_v in Pa s/m³

Δp… Druckdifferenz beiderseits des Probenkörpers in Pa

qv … Volumenstrom in m^3/s

Spezifischer Strömungswiderstand R_s

R_s = R · A in Pa s/m

R … Strömungswiderstand in Pa s/m^3

A … Querschnittsfläche des Probenkörpers in m^2

Längenbezogener Strömungswiderstand r

r = Rs / d in Pa s/m²

R_s … Spezifischer Strömungswiderstand in Pa s/m

d … Dicke des Probenkörpers in m

Lineare Strömungsgeschwindigkeit u

u = q_v / A in m/s

q_v … Volumenstrom in m^3/s

A … Querschnittsfläche des Probenkörpers in m^2

4 Montage

4.1 Aufstellen und Anschließen der Geräte

1. Wählen Sie den Standort für das Gerät so aus, dass Umwelteinflüsse (starke Geräusche, Zugluft und Luftdruckschwankungen) Ihre späteren Messergebnisse nicht verfälschen können.
2. Stellen Sie das Messgerät und den Aufnahmetisch auf eine gerade und ebene Fläche.
3. Justieren Sie den Aufnahmetisch gegebenenfalls mit Hilfe der höhenverstellbaren Gerätefüße.
4. Schließen Sie die Silikonschläuche vom Aufnahmetisch an die Oliven "Luftstrom" und "Sensor" an der Vorderseite des Messgerätes an.
5. Vergewissern Sie sich, dass der Netzschalter an der Vorderseite des Messgerätes in Stellung "0" steht.
6. Verbinden Sie das Messgerät mit dem Stromnetz.

4.2 Komplettieren mit dem Zubehör

Der Aufnahmetisch wird je nach Anwendungsfall mit den Zubehörelementen komplettiert.

Beachten Sie dazu die Übersicht im Anhang B.

5 Bedienung

Beachten Sie bitte die mitgelieferte Bedienungsanleitung und Dokumentationen zum Differenzdruck-Anzeiger FCO318.

Die Einstellung von Grenzwert und Hysterese wurde werkseitig so vorgenommen, dass bei einer Druckdifferenz von > 50 Pa die Luftpumpe abschaltet. Dies ist erforderlich, um den Drucksensor des Messgerätes vor Überlastung zu schützen.
Vermeiden Sie bitte auch, dass durch externe Manipulationen Druckimpulse auf die Prüfkammer einwirken, solange der Sensorschlauch am Messgerät angeschlossen ist. (z. B. durch schnelles Zusammenpressen der Probe mit Hilfe des Spannkolbens mit Dickenmeßeinstellung an der Probenaufnahme!)

5.1 Überprüfen des Nullpunktes am Differenzdrucktransmitter

Stellen Sie sicher, dass beim Nullpunktabgleich keine Druckdifferenz besteht. Um das zu gewährleisten, muss entweder der Verbindungsschlauch zur Olive „Sensor“ am Messgerät abgezogen sein, oder die Probenaufnahme unbestückt sein. Damit sich die Temperatur im Gehäuse stabilisieren kann, ist eine Aufwärmzeit von mindestens 30 min erforderlich. Nur so erzielen Sie exakte Messergebnisse.

1. Schalten Sie das Messgerät mit dem Netzschalter ein. Der Netzschalter und die Kontroll-Leuchte für die Pumpe leuchten.
2. Die Probenaufnahme ist noch nicht bestückt, bzw. der Schlauch zur Olive „Sensor“ am Messgerät ist abgezogen.
3. Überprüfen Sie nach der Aufwärmzeit die Nullpunkt-Anzeige im Display des Bedienfeldes am Differenzdruck-Meßgerät. Drücken Sie bei Abweichungen zum Abgleich die "0"-Taste an diesem Gerät. Beachten Sie dazu auch die Hinweise in der beiliegenden Anleitung zum Differenzdruck-Meßgerät Model 318 von Furness Controls.

Das Differenzdruck-Meßgerät ist nun betriebsbereit, am Bedienfeld sind keine weiteren Einstellungen erforderlich. Das Gerät wurde vom Hersteller für den Einsatzfall optimal eingestellt. Wenn Sie Einstellungen am Messgerät verändern wollen, beachten Sie bitte die Hinweise in der Dokumentation zum Model 318 und im Anhang G.

Der Differenzdruck ist messbar zwischen -50 Pa bis + 50 Pa, das entspricht einem Spannungshub am Analogausgang (Rückseite der der Apparatur) von 0 ... 2V.
Liegt der am Prüfling anliegende Druck außerhalb dieses Messbereichs, schaltet die geräteinterne Förderpumpe ab, die LED am Messgerät leuchten dann rot.

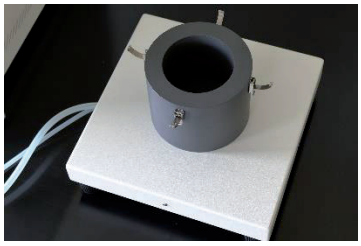
Anhang G enthält eine Liste der voreingestellten Parameter des Gerätes Model 318.

5.2 Bestücken des Aufnahmetisches

Achten Sie immer darauf, dass der Aufnahmetisch und die Unterseite des Aufnahmegefäßes bzw. Aufnahmeelements schmutzfrei sind. Nur so ist eine dichte Verbindung gewährleistet. Reinigen Sie die Flächen z. B. mit einem sauberen Tuch. Vorsicht bei der Reinigung mit Druckluft oder einem Staubsauger! Lösen Sie vorher die Schlauchverbindung an den Olive „Sensor". Im anderen Fall kann das Differenzdruck-Meßgerät zerstört werden! Zum Bestücken des Aufnahmetisches beachten Sie bitte auch die Übersicht im Anhang B.

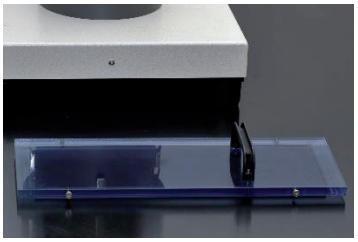
Verwenden der Aufnahmegefäße für quaderförmige Proben

- Bereiten Sie die Probe entsprechend EN 29053 für die Aufnahme vor.
  Dabei sollte die zugeschnittene Probe geringfügig größer sein, als der Querschnitt der Probenaufnahme.
  Probenaufnahme 100mm x 100mm: Zuschnitt mit Kantenlängen ca. 101 mm … 103 mm, in Abhängigkeit von der Probendichte
- Bestücken Sie nun die Probenaufnahme:



Aufnahmetisch mit Probenaufnahme

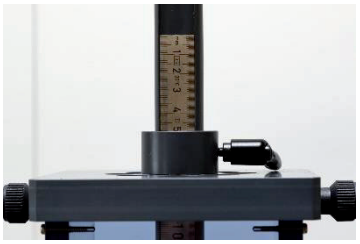
Aufnahmegefäß mit Abdeckplatte



Abdeckplatte

Spannelemente am Aufnahmetisch

Aufnahmegefäß mit Spannkolben und Knebelschraube



Dickenmessung der Probe, fixiert mit Knebelschraube

- Stellen Sie das Aufnahmegefäß auf den Aufnahmetisch und spannen Sie es fest.
- Lösen Sie die Klemmung am Spannkolben, indem Sie die Knebelschraube lockern und schieben Sie den Spannkolben so weit nach oben, dass die Probe in die Aufnahme passt, fixieren Sie es dort zunächst.
- Öffnen die 4 Spannelemente an der Abdeckplatte und nehmen Sie die Abdeckplatte ab.
- Geben Sie die Probe in das Gefäß. Achten Sie dabei darauf, dass Sie die Probe nicht punktuell eindrücken und dass sich die Probe nicht verformt. Schließen Sie die Vorrichtung, indem Sie die Abdeckplatte wieder ansetzen und mit allen vier Spannelementen verschließen. Die Probe soll mit Ihrer Mantelfläche gleichmäßig an den Wänden des Aufnahmegefäßes anliegen, so dass kein Luftstrom zwischen Wand und Probe vorbeiströmen kann.

- Lösen Sie nun die Knebelschraube des Spannkolbens und lassen Sie diesen herunter bis er die Probe berührt, bzw. drücken Sie die Probe damit auf die von Ihnen gewünschte Dicke zusammen.
- Fixieren Sie den Spannkolben, indem Sie die Knebelschraube anziehen.

Verwenden der Aufnahmegefäße für zylindrische Probe

- Bereiten Sie die Probe entsprechend EN 29053 für die Aufnahme vor. Dabei sollte die zugeschnittene Probe geringfügig größer sein, als der Querschnitt der Probenaufnahme.

  Probenaufnahme Ø100mm: Zuschnitt Ø 101 mm … 103 mm, in Abhängigkeit von der Probendichte

- Bestücken Sie nun die Probenaufnahme:
  - Stellen Sie das Aufnahmegefäß auf den Aufnahmetisch und spannen Sie es fest.
  - Geben Sie die Probe in das Gefäß und legen Sie das Abdeckgitter auf die Probe.
  - Lösen Sie die Klemmung am Spannelement, indem Sie die Rändelschrauben nach links drehen.
  - Setzen Sie das Spannelement ein, bis es bündig auf dem Abdeckgitter aufliegt.
  - Fixieren Sie das Spannelement, indem Sie die Rändelschrauben anziehen.

Verwenden des Aufnahmeelements für ringförmige und ebene Proben

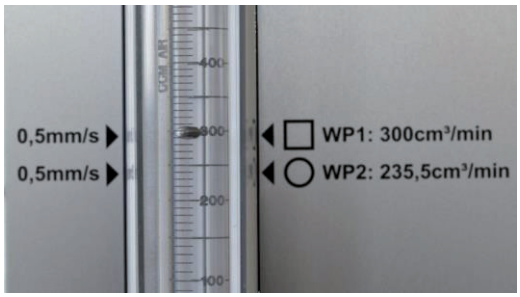
- Bereiten Sie die Probe entsprechend EN 29053 für die Aufnahme vor. Eine optimale Aufnahme von ebenen Proben ist bis zu einem Durchmesser von ca. 150 mm gewährleistet. Größere Proben müssen mit 3 Bohrungen versehen werden. Dabei können Sie die Abdeckplatte als Schablone verwenden.
- Bestücken Sie nun die Probenaufnahme:
- Legen Sie das Aufnahmeelement auf den Aufnahmetisch und spannen Sie es fest.
- Legen Sie die Probe auf das Aufnahmeelement.
- Schieben Sie die passenden Abstandsstücke auf die Bolzen.

  Um einen gleichmäßigen Anpressdruck zu gewährleisten, sollten Sie bei Proben bis 150 mm Durchmesser immer die Abstandsstücke verwenden.

- Setzen Sie die gewünschte Abdeckplatte auf die Probe.
- Fixieren Sie die Probenaufnahme mit den Schnellspann-Rändelmuttern.

5.3 Durchführen einer Messung

Verfahren Sie hierbei wie in DIN EN 29053 beschrieben. Den gewünschten Luftstrom stellen Sie am Durchflussmesser durch Drehen am Nadelventil ein. Wählen Sie den für den Probenquerschnitt erforderlichen Durchfluss aus. (Arbeitspunkt siehe Anhang C)



Durch Drehen des Mantelrohrs am Durchflussmesser kann die Skale vergrößert werden.

Probenaufnahme für quaderförmige Proben 100 mm x 100 mm

Bei Verwendung der Probenaufnahme für quaderförmige Proben mit Fläche 100 mm x 100 mm stellen Sie bitte das Nadelventil des Durchflussmessers so ein, dass an der Skale ein Durchfluss von **300 cm³/min** ablesbar ist. Das entspricht für diese Probengeometrie einer linearen Strömungsgeschwindigkeit von 0,5 mm/s bzw. einem Volumenstrom von 5.000 mm³/s.

Am Differenzdruck-Meßgerät können Sie nun den Messwert für den Differenzdruck ablesen. Um das Display mit gutem Kontrast ablesen zu können, blicken Sie bitte senkrecht auf das Display. Am besten, Sie arbeiten sitzend vor dem Gerät.

Achten Sie bei der Einstellung des Luftstroms darauf, dass der sich einstellende Differenzdruck den Grenzwert nicht überschreitet (rote LED im Display). Bitte beachten Sie auch die Tabellen und Übersichten im Anhang C - F.

Steht der angezeigte Messwert nicht stabil, sorgen Sie bitte dafür, dass keine Luftbewegung im Raum ist (z. B. Zugluft). Gegebenenfalls stellen Sie den Parameter Filter am Differenzdruck-Meßgerät etwas größer (siehe dazu Bedienungsanleitung Model 318)

Probenaufnahme für zylindrische Proben Ø100 mm

Bei Verwendung der Probenaufnahme für zylindrische Proben mit Kreisfläche Ø 100 mm stellen Sie bitte das Nadelventil des Durchflussmessers so ein, dass an der Skale ein Durchfluss von **235 cm³/min** ablesbar ist. Das entspricht für diese Probengeometrie einer linearen Strömungsgeschwindigkeit von 0,5 mm/s bzw. einem Volumenstrom von 5.000 mm³/s.

Am Differenzdruck-Meßgerät können Sie nun den Messwert für den Differenzdruck ablesen. Um das Display mit gutem Kontrast ablesen zu können, blicken Sie bitte senkrecht auf das Display. Am besten, Sie arbeiten sitzend vor dem Gerät.

Achten Sie bei der Einstellung des Luftstroms darauf, dass der sich einstellende Differenzdruck den Grenzwert nicht überschreitet (rote LED im Display). Bitte beachten Sie auch die Tabellen und Übersichten im Anhang C - F.

Steht der angezeigte Messwert nicht stabil, sorgen Sie bitte dafür, dass keine Luftbewegung im Raum ist (z. B. Zugluft). Gegebenenfalls stellen Sie den Parameter Filter am Differenzdruck-Messgerät etwas größer. (siehe dazu Bedienungsanleitung Model 318)

5.4 Beenden und Entnahme der Proben

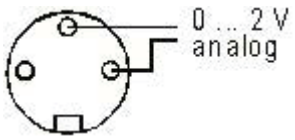
Wenn Sie keine weitere Messung durchführen wollen, schalten das Gerät mit dem Netzschalter aus.

Nachdem Sie die Spannelemente gelöst haben, können Sie die Proben entnehmen. Zur Entnahme von Proben aus der zylindrischen Probenaufnahme benutzen Sie den Ausstoßer (optional).

5.5 Analogausgang 0 ... 2 V

Die an der Geräterückseite befindliche DIN-Buchse liefert eine vom Anzeigewert abhängige lineare Analogspannung zwischen 0 und 2 V. Das Gerät ist so konfiguriert, dass bei -50 Pa eine Spannung von -2 V anliegt und bei +50 Pa eine Spannung von 0 V anliegt. Andere Konfigurationen sind einstellbar. Bitte beachten Sie dazu die Hinweise in der Bedienungsanleitung des Differenzdruck-Meßgerätes Model 318.

Die Spannung liegt zwischen PIN 2 und 3 an der DIN-Buchse an.



6 Instandhaltung

6.1 Pflege und Wartung

Achten Sie bei Pflege- und Wartungsarbeiten darauf, dass keine Flüssigkeiten an Kabelverbindungen oder ins Innere des elektrischen Gerätes gelangen! Gefahr des elektrischen Stromschlags!

Ziehen Sie vor dem Öffnen des Gerätes immer den Netzstecker! Gefahr des elektrischen Stromschlags!

Aufnahmegefäß und Aufnahmeelement

Vorsicht bei der Reinigung mit Druckluft oder einem Staubsauger! Lösen Sie vorher **unbedingt** die Schlauchverbindungen an den Oliven "Luftstrom" und "Sensor". Im anderen Fall wird das Differenzdruck-Meßgerät zerstört.

Reinigen Sie den Aufnahmetisch und die Unterseite des Aufnahmegefäßes bzw. des Aufnahmeelements regelmäßig, z. B. mit einem sauberen Tuch.

Bitte benutzen Sie zur Reinigung der Kunststoffteile der Probenaufnahme keinen Alkohol oder andere Lösungsmittel, sondern nur klares Wasser oder eine milde Seifenlauge.

Überprüfen Sie regelmäßig den Dichtring an der Unterseite dieser Zubehörteile.

6.2 Kundendienst

Bei Auftreten einer Störung an Ihrer Prüfapparatur wenden Sie sich bitte immer an den Kundendienst:

ETG
Entwicklungs- und Technologie Gesellschaft mbH
Am Eichicht 1 A
D - 98693 Ilmenau
Deutschland

Tel.: +49 (0) 3677 46 12 0
Fax: +49 (0) 3677) 46 12 29
Email: info@etg-ilmenau.de
Web: www.etg-ilmenau.de

Anhang A

Technische Daten

Nennspannung: .....230 V AC, 50/60 Hz

Nennleistungsaufnahme: .....15 W

Abmessungen (B x H x T): .....ca. 600 mm x 550 mm x 600 mm

Umgebungstemperatur: .....10 °C - 40 °C

Messbereiche:

Differenzdruck: .....± 50 Pa (digital)
Differenzdruckmesser FCO 318
mit Signalausgang (Differenzdruck) 0 - 2 V DC
optional RS 232

Durchfluss: .....0 – 870 cm^2/min (Luft)
(Schwingankerpumpe SP 402-SA)

Probengeometrie:

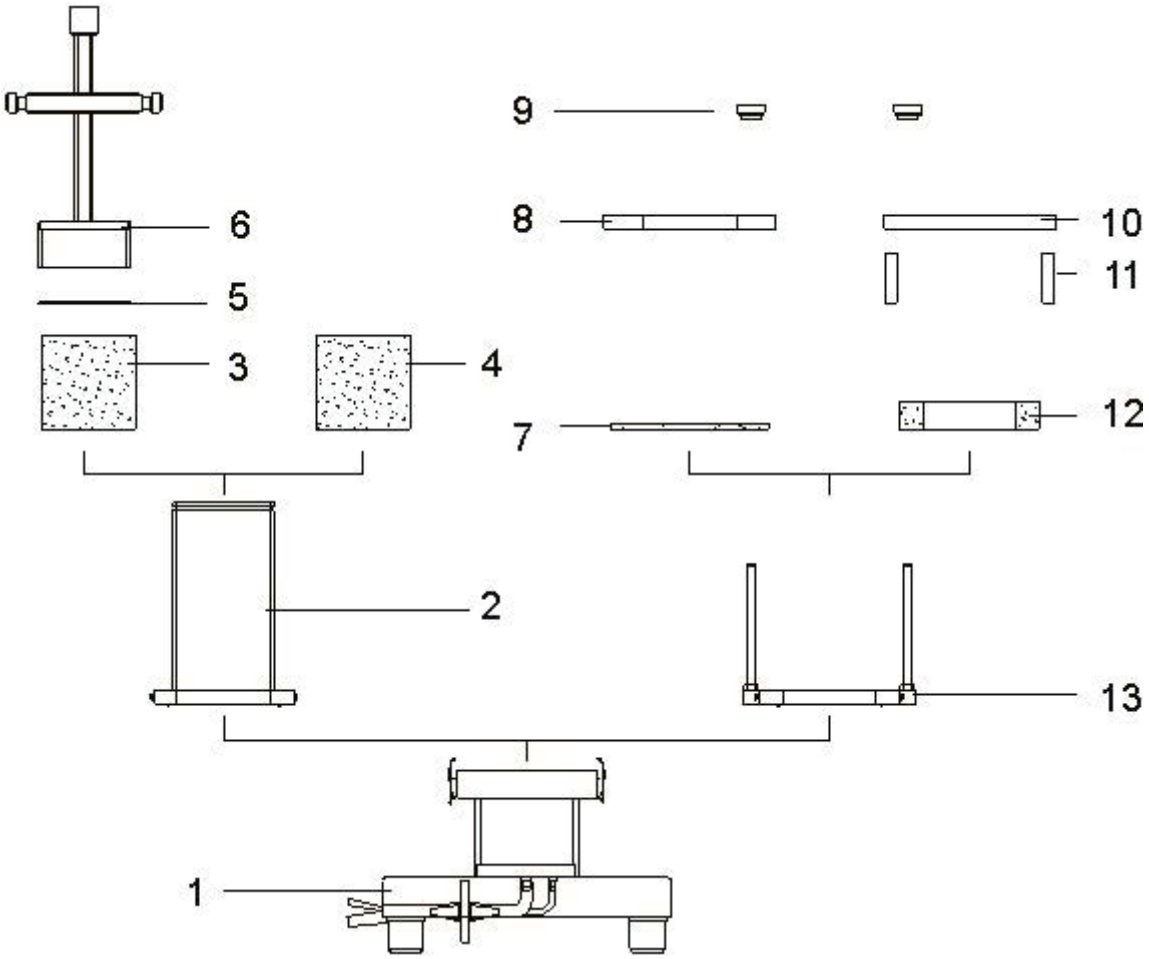
- quaderförmige Proben: .....Kantenlänge 100 mm
  Höhe 0 - 300 mm

Optional:

- zylindrische Proben: .....Ø 100 mm
  Höhe: 0 – 300 mm

Anhang B

Übersicht – Sonderzubehör - Komplettierung



1 .....Aufnahmetisch mit Probenaufnahme

2 .....Aufnahmegefäß für quaderförmige Proben (Querschnitt 100mm 100mm)
alternativ: Aufnahmegefäß für zylindrische Proben Ø 100mm

3 .....quaderförmige Probe, Probenquerschnitt 100mm x 100mm

4 .....zylindrische Probe Ø 100mm oder lockerer Faserstoff

5 .....Abdeckgitter

6 .....Spannkolben mit Dickenanzeige

7 .....ebene Probe

8 .....Abdeckring

9 .....Schnellspann-Rändelmuttern

10 .....Abdeckscheibe

11 .....Abdeckscheibe

12 .....ringförmige Probe

13 .....Aufnahmeelement für ringförmige und ebene Proben

Anhang C1

Zusammenhang zwischen Volumenstrom und Strömungsgeschwindigkeit in Abhängigkeit vom Probenquerschnitt

Nach DIN EN 29053 gelten (in Abhängigkeit von der Probengeometrie) folgende Arbeitspunkte, bei denen die Messungen durchzuführen sind.

a) **Für quaderförmige Proben**
Querschnitt der Probenaufnahme: 100 mm x 100 mm

Einzustellender Volumenstrom: **0,300 l/min**

Daraus ergibt sich in der Probe eine Strömungsgeschwindigkeit von 0,5 mm/s

b) **Für zylindrische Proben**
Querschnitt der Probenaufnahme: Ø 100 mm

Einzustellender Volumenstrom: **0,235 l/min**

Daraus ergibt sich ebenfalls in der Probe eine Strömungsgeschwindigkeit von 0,5 mm/s

Generell sollten die Proben in Abhängigkeit von deren Rohdichte und Gesamtabmessung ca. um 1 mm bis 2 mm größer zugeschnitten werden, als das Maß des Querschnitts der Probenaufnahme ist, damit es an den Seiten der Probe nicht zu Bypass-Strömungen kommt.

Anhang C2

Umrechnung qv in u für Probenaufnahme 100mm x 100mm

für quaderförmige Proben Querschnitt 100 mm x 100 mm

Skale am Durchflußmesser (40 … 870 Ncm³/min)

Volumenstrom qv		Strömungs-geschwindigkeit u	Bemerkung
Skale		Querschnitt A = 10.000 mm² (100 mm x 100 mm)	
Ncm³/min	mm³/s	mm/s	
0	0,0	0,00	
40	666,7	0,07	
50	833,3	0,08	
60	1000,0	0,10	
70	1166,7	0,12	
80	1333,3	0,13	
90	1500,0	0,15	
100	1666,7	0,17	
110	1833,3	0,18	
120	2000,0	0,20	
130	2166,7	0,22	
140	2333,3	0,23	
150	2500,0	0,25	
160	2666,7	0,27	
170	2833,3	0,28	
180	3000,0	0,30	
190	3166,7	0,32	
200	3333,3	0,33	
210	3500,0	0,35	
220	3666,7	0,37	
230	3833,3	0,38	
240	4000,0	0,40	
250	4166,7	0,42	
260	4333,3	0,43	
270	4500,0	0,45	
280	4666,7	0,47	
290	4833,3	0,48	
300	**5000,0**	**0,50**	**Arbeitspunkt**
310	5166,7	0,52	
320	5333,3	0,53	
330	5500,0	0,55	
340	5666,7	0,57	
350	5833,3	0,58	
360	6000,0	0,60	
370	6166,7	0,62	
380	6333,3	0,63	
390	6500,0	0,65	
400	6666,7	0,67	
410	6833,3	0,68	
420	7000,0	0,70	
430	7166,7	0,72	
440	7333,3	0,73	
450	7500,0	0,75	

Volumenstrom qv		Strömungs-geschwindigkeit u	Bemerkung
Skale		Querschnitt A = 10.000 mm² (100 mm x 100 mm)	
Ncm³/min	mm³/s	mm/s	
460	7666,7	0,77	
470	7833,3	0,78	
480	8000,0	0,80	
490	8166,7	0,82	
500	8333,3	0,83	
510	8500,0	0,85	
520	8666,7	0,87	
530	8833,3	0,88	
540	9000,0	0,90	
550	9166,7	0,92	
560	9333,3	0,93	
570	9500,0	0,95	
580	9666,7	0,97	
590	9833,3	0,98	
600	10000,0	1,00	
610	10166,7	1,02	
620	10333,3	1,03	
630	10500,0	1,05	
640	10666,7	1,07	
650	10833,3	1,08	
660	11000,0	1,10	
670	11166,7	1,12	
680	11333,3	1,13	
690	11500,0	1,15	
700	11666,7	1,17	
710	11833,3	1,18	
720	12000,0	1,20	
730	12166,7	1,22	
740	12333,3	1,23	
750	12500,0	1,25	
760	12666,7	1,27	
770	12833,3	1,28	
780	13000,0	1,30	
790	13166,7	1,32	
800	13333,3	1,33	
810	13500,0	1,35	
820	13666,7	1,37	
830	13833,3	1,38	
840	14000,0	1,40	
850	14166,7	1,42	
860	14333,3	1,43	
870	14500,0	1,45	

Arbeitspunkt nach EN 29053:

Bitte stellen Sie für die Probenaufnahme 100mm x 100mm am Nadelventil des Durchflußmessers einen Volumenstrom von 300 cm³/min ein.
Das entspricht einer Strömungsgeschwindigkeit von 0,5mm/s. (Arbeitspunkt nach EN 29053)

Anhang C3

Umrechnung qv in u für Probenaufnahme Ø 100mm

für zylindrische Proben Ø 100 mm

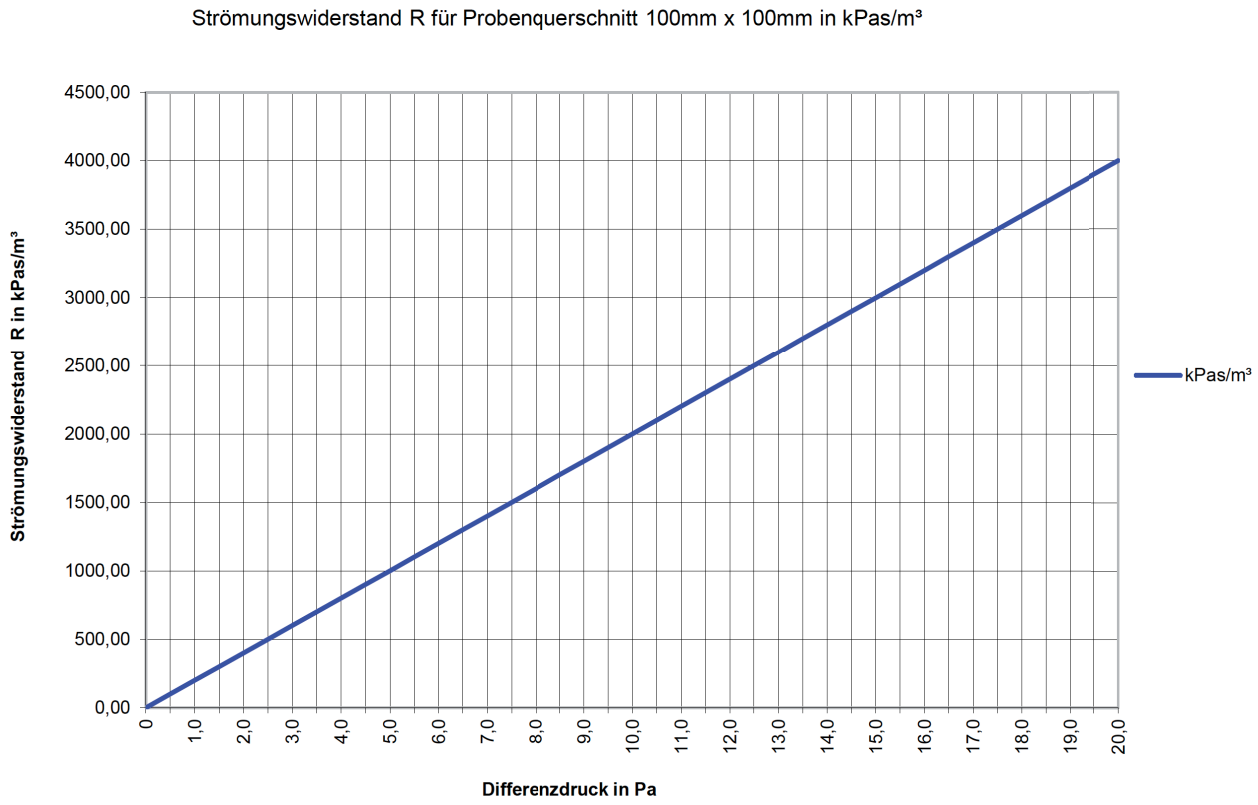
Skale am Durchflußmesser (40 … 870 Ncm³/min)

Volumenstrom qv		Strömungs-geschwindigkeit u	Bemerkung	Volumenstrom qv		Strömungs-geschwindigkeit u	Bemerkung
Skale		Querschnitt A = 7.854 mm² (Ø 100 mm)		Skale		Querschnitt A = 7.854 mm² (Ø 100 mm)	
Ncm³/min	mm³/s	mm/s		Ncm³/min	mm³/s	mm/s	
0	0,0	0,00		450	7500,0	0,95	
40	666,7	0,08		460	7666,7	0,77	
50	833,3	0,11		470	7833,3	0,78	
60	1000,0	0,13		480	8000,0	0,80	
70	1166,7	0,15		490	8166,7	0,82	
80	1333,3	0,17		500	8333,3	0,83	
90	1500,0	0,19		510	8500,0	0,85	
100	1666,7	0,21		520	8666,7	0,87	
110	1833,3	0,23		530	8833,3	0,88	
120	2000,0	0,25		540	9000,0	0,90	
130	2166,7	0,28		550	9166,7	0,92	
140	2333,3	0,30		560	9333,3	0,93	
150	2500,0	0,32		570	9500,0	0,95	
160	2666,7	0,34		580	9666,7	0,97	
170	2833,3	0,36		590	9833,3	0,98	
180	3000,0	0,38		600	10000,0	1,00	
190	3166,7	0,40		610	10166,7	1,02	
200	3333,3	0,42		620	10333,3	1,03	
210	3500,0	0,45		630	10500,0	1,05	
220	3666,7	0,47		640	10666,7	1,07	
230	3833,3	0,49		650	10833,3	1,08	
235	**3916,7**	**0,50**	**Arbeitspunkt**	660	11000,0	1,10	
240	4000,0	0,51		670	11166,7	1,12	
250	4166,7	0,53		680	11333,3	1,13	
260	4333,3	0,55		690	11500,0	1,15	
270	4500,0	0,57		700	11666,7	1,17	
280	4666,7	0,59		710	11833,3	1,18	
290	4833,3	0,62		720	12000,0	1,20	
300	5000,0	0,64		730	12166,7	1,22	
310	5166,7	0,66		740	12333,3	1,23	
320	5333,3	0,68		750	12500,0	1,25	
330	5500,0	0,70		760	12666,7	1,27	
340	5666,7	0,72		770	12833,3	1,28	
350	5833,3	0,74		780	13000,0	1,30	
360	6000,0	0,76		790	13166,7	1,32	
370	6166,7	0,79		800	13333,3	1,33	
380	6333,3	0,81		810	13500,0	1,35	
390	6500,0	0,83		820	13666,7	1,37	
400	6666,7	0,85		830	13833,3	1,38	
410	6833,3	0,87		840	14000,0	1,40	
420	7000,0	0,89		850	14166,7	1,42	
430	7166,7	0,91		860	14333,3	1,43	
440	7333,3	0,93		870	14500,0	1,45	

Arbeitspunkt nach EN 29053:

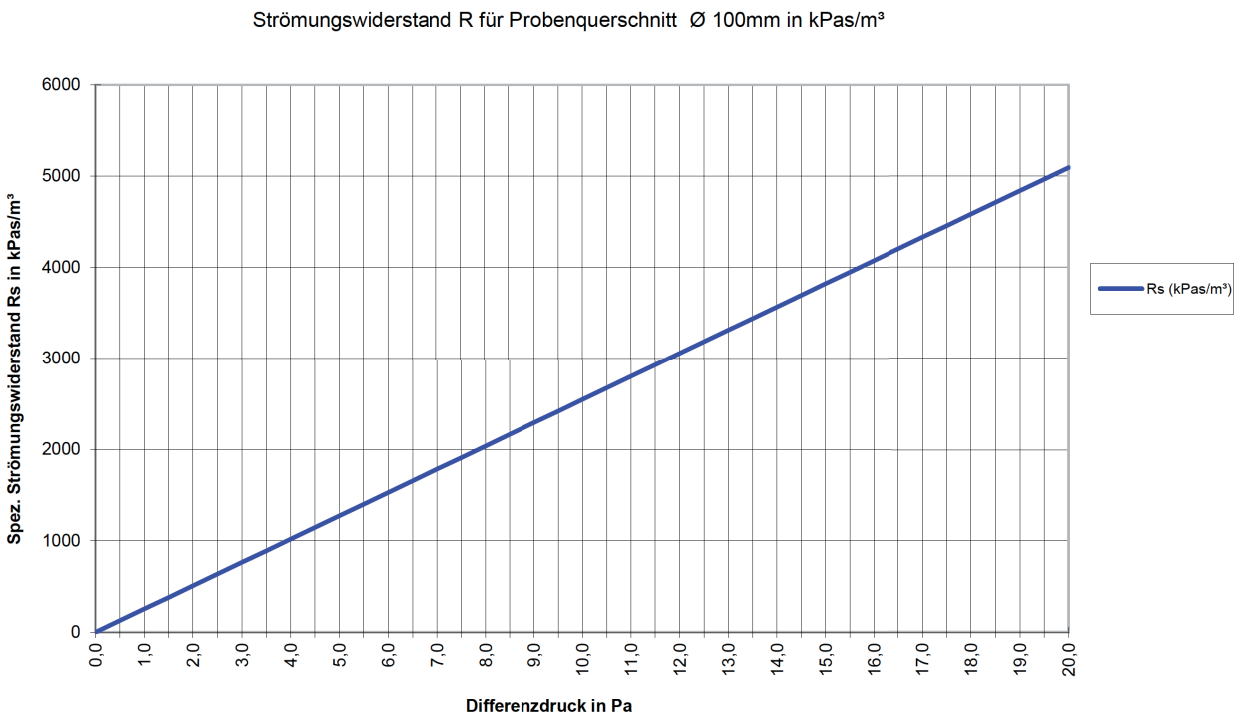
Bitte stellen Sie für die Probenaufnahme Ø 100mm am Nadelventil des Durchflußmessers einen Volumenstrom von 235 cm³/min ein.
Das entspricht einer Strömungsgeschwindigkeit von 0,5mm/s. (Arbeitspunkt nach EN 29053)

Anhang D1



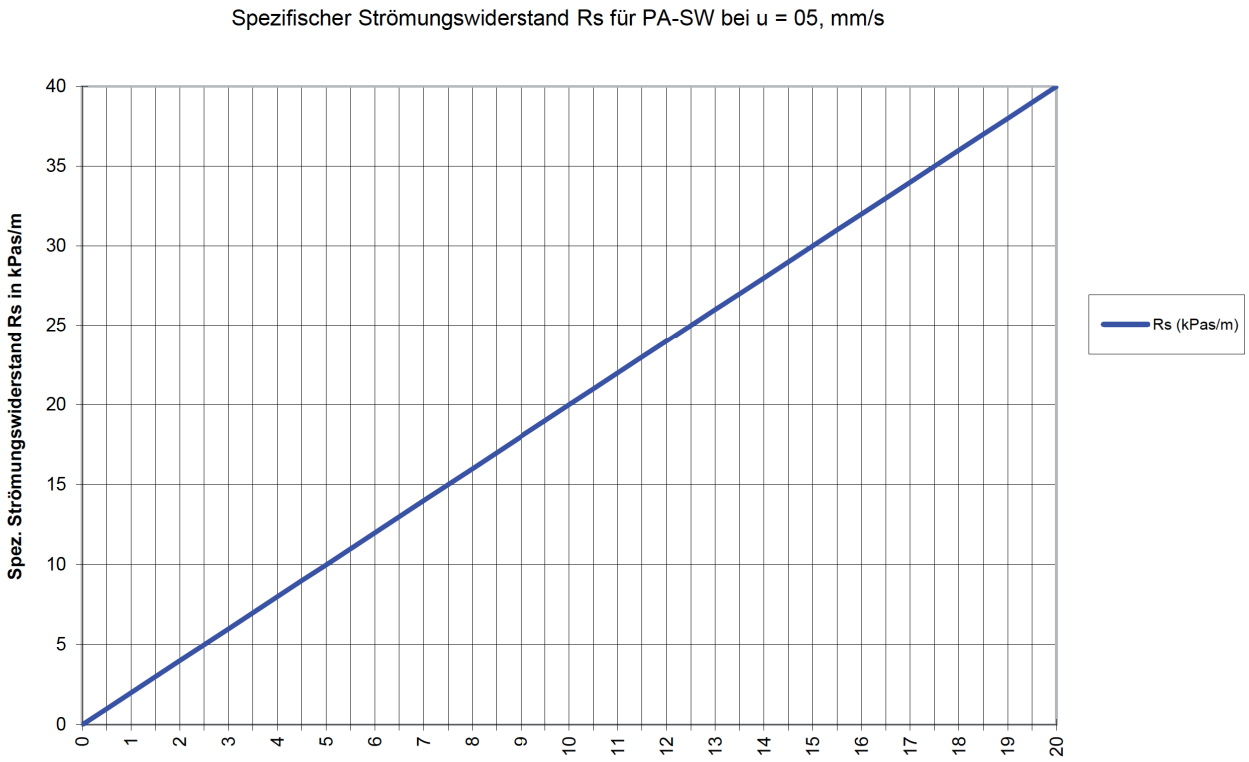
Kennlinie Strömungswiderstand R für Prüfapparatur PA-SW mit Probenaufnahme 100mm x 100mm

Anhang D2



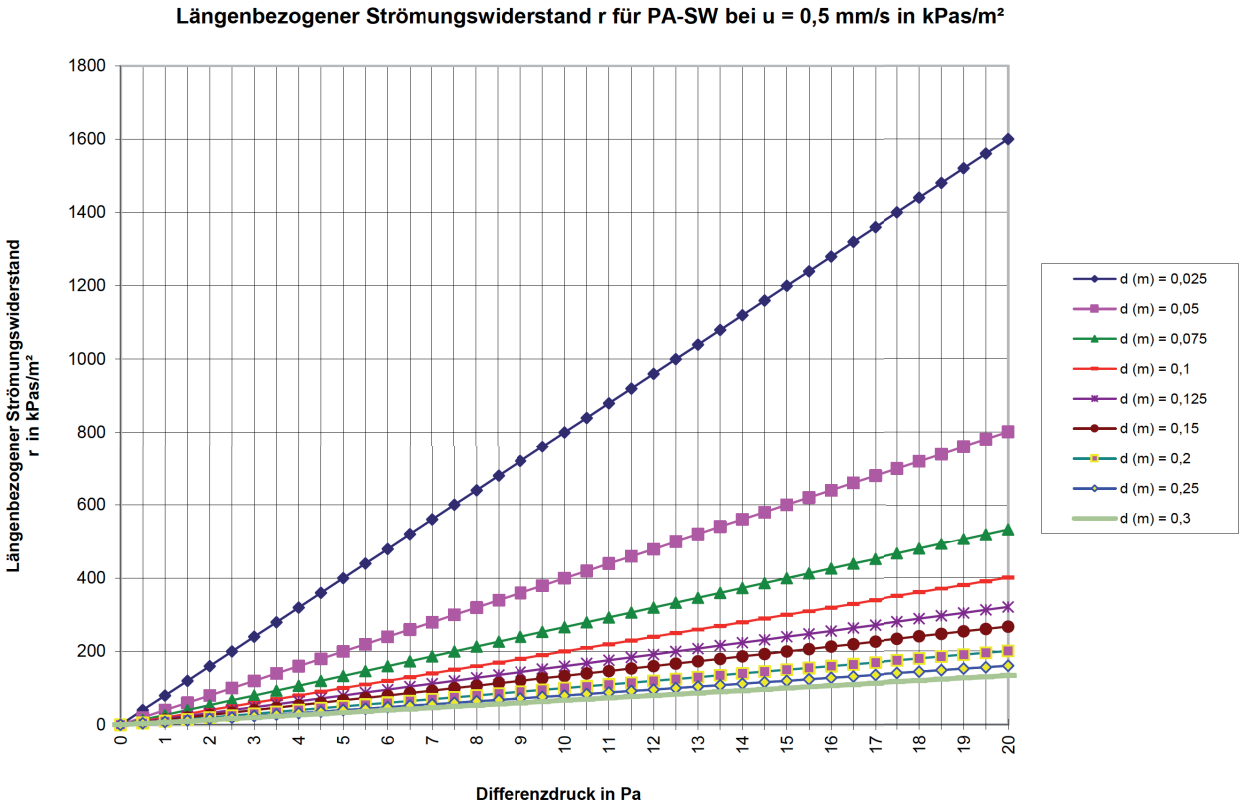
Kennlinie Strömungswiderstand R für Prüfapparatur PA-SW mit Probenaufnahme Ø100mm

Anhang E



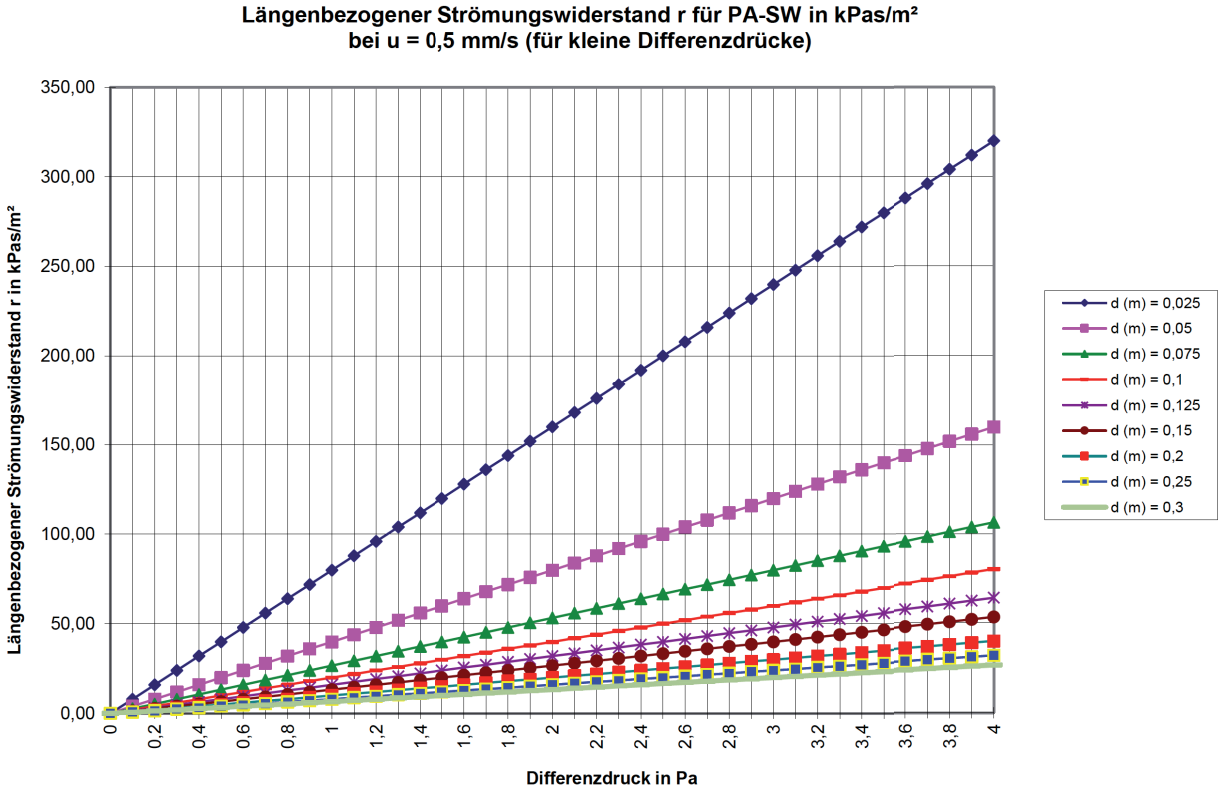
Spezifischer Strömungswiderstand für Prüfapparatur PA-SW bei linearer Strömungsgeschwindigkeit u = 0,5 mm/s

Anhang F1



Längenbezogener Strömungswiderstand für Prüfapparatur PA-SW bei u = 0,5 mm/s, Parameter: Probendicke d

Anhang F2



Längenbezogener Strömungswiderstand für Prüfapparatur PA-SW bei u= 0,5 mm/s (für kleine Druckdifferenzen), Parameter: Probendicke d

Anhang G

Parametereinstellung Differenzdruck-Messgerät Model 318

PIN	0000
Set PIN	0000
Filter	000,5
Display	0000
Units	0000
CST Unit	0000
DP low	-50,00
DP high	50,00
DEC PNT	0001
DSP low	-50,00
DSP high	50,00
RL1 ON	-49,00
RL1 OFF	-50,00
RL1 Dly	0000
Disp RL1	-0001
RL2 ON	49,00
RL2 OFF	50,00
RL2 DLy	0000
Disp RL2	-0001
AZ Delay	0000
Unit ID:	**für Gerät PA-SW, S.-Nr. .....**
Test	0000
Fail:	0000