

Mini-Windkanal
Mini wind tunnel

Bedienungsanleitung

de

Instruction manual

en



Inhalt

Sicherheitshinweise	3
Reinigung	3
Technische Daten	4
Inbetriebnahme	5
Prüfablauf	6
Tabellen	7
Anwendungsbeispiele	9
Justage/Wartung	13



Dieses Produkt erfüllt laut Konformitätsbescheinigung die Richtlinien gemäß 89/336/EWG

Zeichenprüfung nach DIN EN 610 10 - 1 (VDE 0411 Teil 1)
Westenberg Engineering, Köln

Vor Inbetriebnahme lesen!



Beachten:

- Kalibrierung ausschließlich für Testo-Sonden.
- Der Windkanal muss frei stehen.
- Ungestörte Strömung - Mindestens 1 m vor und hinter dem Windkanal.
Keine Störkörper, keine sich bewegenden Objekte, keine geöffneten Türen oder Fenster.
- Strömungsrichtung
- Sondengeometrie beeinflusst die Messwerte. Korrekturfaktoren siehe Tabelle 2.
- Die Förderrate des Kanals ist abhängig von der Luftdichte (Temperatur, Feuchte, Höhe NN, barom. Druck). Bei Bedarf Justage vornehmen.
- Kleinteile mit geringem Gewicht werden angesaugt/weggeblasen.
(insbesondere könnten in den Windkanal eingebrachten Kleinteile wieder herausgeschleudert werden; schauen Sie nicht gegen die Windrichtung in den Kanal!)
- Messbereiche der Messwertaufnehmer
- Für den Betrieb bei 115 Volt müssen die ab Werk eingebauten Sicherungen 0,2 A gegen die separat mitgelieferten Sicherungen 0,4 A ausgetauscht werden.

Vermeiden:

- Schnelle Druck- und Temperaturschwankungen
- Entfernen des Strömungsgleichrichters am Einlauftrichters → Verletzungsgefahr.

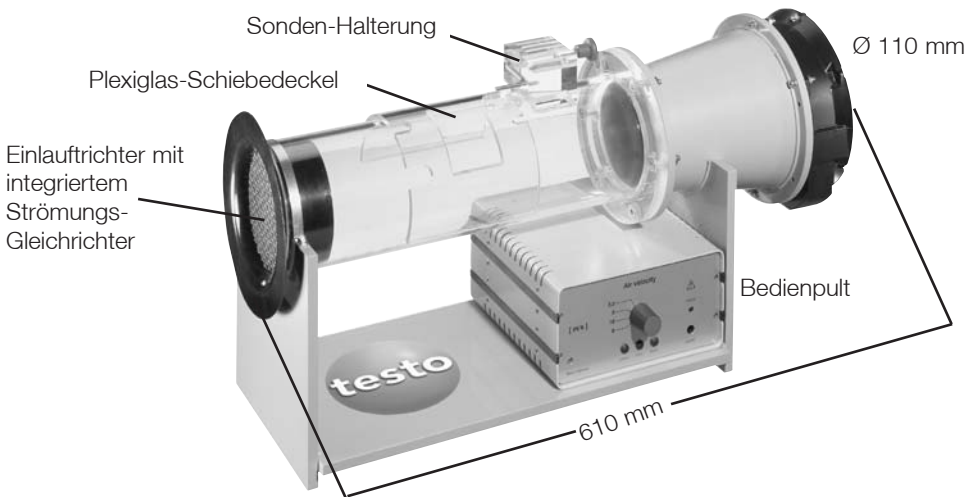
Ausschließlich für den bestimmungsgemäßen Gebrauch entsprechend dieser Bedienungsanleitung verwenden.

Bei unsachgemäßer Behandlung erlöschen die Gewährleistungsansprüche.

Reinigung

- Windkanal mit feuchtem Tuch reinigen.
- Keine aggressiven Reinigungsmittel verwenden!

Technische Daten



Leistungsdaten Mini-Windkanal

Strömungsgeschwindigkeit umschaltbar:	2,5 m/s / 5 m/s / 10 m/s
Genauigkeit:	±1%, mindestens ±0,1 m/s
Frequenz Versorgungsspannung:	50/60 HZ / 230 V - 0,2 A / 115 V - 0,4 A
Schwankung der Versorgungsspannung:	< 10 % vom Nennwert
Leistung:	ca. 50 Watt
Umgebungsbedingungen:	Das Gerät wurde konzipiert für den Betrieb in Innenräumen unter üblichen Umgebungsbedingungen.
Einsatz- und Lagertemperatur:	5...40 °C , max. 80 %rF bis 31 °C, darüber linear abnehmend bis max. 50 %rF bei 40 °C.
Verschmutzungsgrad:	2
Überspannungskategorie:	II

Testo-Sonden und Geräte, die im Mini-Windkanal kalibriert werden können:

0628.0005	16 mm-Flügelrad-Sonde	0635.9440	60 mm-Flügelrad-Sonde
0635.1025*	Hitzdraht-Sonde mit Teleskop	0635.9443	12 mm-Flügelrad-Sonde
0635.1041*	Hitzdraht-Sonde mit Teleskop	0635.9540	16 mm-Flügelrad-Sonde
0635.1043*	Hitzdraht-Sonde	0635.9535	16 mm-Flügelrad-Sonde
0635.1044*	Hitzdraht-Sonde	0635.9544	16 mm-Flügelrad-Sonde
0635.1049*	Hitzkugel-Sonde mit Teleskop	0635.9640	25 mm-Flügelrad-Sonde
0635.1535*	Hitzkugel-Sonde mit Teleskop	0635.6045	Hochtemp.-Flügelrad-Sonde
0635.1540*	Hitzkugel-Sonde mit Handgriff	0560.4160	Messgerät testo 416 mit angeschlossener Flügelrad-Sonde
0635.1549*	Hitzkugel-Sonde mit Handgriff	0560.4250*	Messgerät testo 425 mit angeschlossener therm. Sonde
0635.9244	60 mm-Flügelrad-Sonde		
0635.9335	60 mm-Flügelrad-Sonde		
0635.9344	60 mm-Flügelrad-Sonde		

* = thermische Sonde

Inbetriebnahme



- i** Für den Betrieb bei 230 V:
2 Sicherungen 0,2 A (eingebaut).
- Für den Betrieb bei 115 V:
2 Sicherungen 0,4 A einlegen.

- Anschlusskabel anschließen.
- Mini-Windkanal einschalten.

- i** Mindestens 15 Minuten Aufwärmzeit bei 10 m/s einhalten.

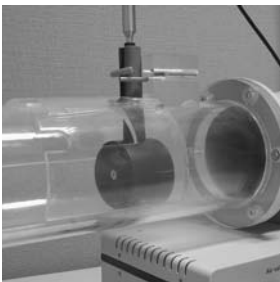
0635 9535



0635 9335



- i** Vor dem Einspannen der Sonden 0635 9335 und 0635 9535 muss ein Adapter angebracht werden (siehe Abbildung). Diese Adapter sind im Lieferumfang enthalten.



- 1 Referenz-Sonde einspannen.

- 2 Sondenmitte ausrichten:
 - an den horizontalen Marken des Kanals
 - Sondenachse parallel zur Rohrwandung

- 3 Kanalöffnung mit Plexiglas-Schiebedeckel verschließen.



- 4 Einstellen der gewünschten Strömungsgeschwindigkeit am Drehschalter.

Prüfablauf

Referenz-Messung

- Referenz-Sonde einsetzen
- Messwert über 60 Sekunden aufnehmen. Mittelwert bilden. Mehrfachmessungen erhöhen die Messsicherheit.

60-Sekunden-Mittelwert	± Abweichung lt. DKD-Zertifikat	Sollwert
------------------------	---------------------------------	----------

Referenz-Sonde ausbauen.

Prüf-Messung

- Prüfling einsetzen.
- Messwert über 60 Sekunden aufnehmen. Mittelwert bilden. Mehrfachmessungen erhöhen die Messsicherheit.
- **Thermische Sonden:**
Absolutdruck-Korrektur vornehmen. Korrektur-Faktor 1 aus **Tabelle 1** entnehmen.
- **Alle Sonden:**
Einfluss der Sondengeometrie korrigieren. Korrektur-Faktor 2 aus **Tabelle 2** entnehmen.

Istwert = 60-Sek.Mittelw. x Korrektur-Faktor 1 x Korrektur-Faktor 2

60-Sekunden-Mittelwert	x Korrekturfaktor 1	x Korrekturfaktor 2	Istwert
------------------------	---------------------	---------------------	---------

Soll-/Ist-Vergleich

Abweichung = Sollwert minus Istwert

Gesamtgenauigkeit/Gesamtunsicherheit/Messunsicherheit der Kalibrierung

Genauigkeit Windkanal: ①

Genauigkeit Referenz-Messgerät/-Sonde: ②

Genauigkeit Prüf-Sonde: ③

Absolutdruck-Korrektur: ④

$$\text{Gesamtunsicherheit} = \sqrt{①^2 + ②^2 + ③^2 + ④^2}$$

Tabelle 1: Abhängigkeit des Messwertes vom Absolutdruck
für **thermische Sonden**

Ortshöhe	mittlerer Luftdruck (hPa)	Korrektur- Faktor 1	Ortshöhe	mittlerer Luftdruck (hPa)	Korrektur- Faktor 1
0	1013	1	1350	861	1,177
50	1007	1,006	1400	856	1,184
100	1001	1,012	1400	856	1,184
150	995	1,018	1500	846	1,198
200	989	1,025	1550	840	1,206
250	983	1,031	1600	835	1,213
300	977	1,037	1650	830	1,221
350	972	1,043	1700	825	1,228
400	966	1,049	1750	820	1,236
450	960	1,055	1800	815	1,244
500	955	1,061	1850	810	1,251
550	949	1,068	1900	805	1,259
600	943	1,074	1950	800	1,267
650	938	1,081	2000	795	1,275
700	932	1,087	2050	790	1,283
750	926	1,094	2100	785	1,291
800	921	1,100	2150	780	1,299
850	915	1,107	2200	775	1,307
900	904	1,121	2250	771	1,315
1000	899	1,127	2300	766	1,323
1050	893	1,134	2350	761	1,332
1100	888	1,141	2400	756	1,340
1150	882	1,148	2450	751	1,348
1200	877	1,155	2500	747	1,357
1250	872	1,162	2550	742	1,365
1300	866	1,169			

Tabelle 2: Sondenspezifische Korrekturfaktoren
(bezogen auf die Sondengeometrie)

Best-Nr.	Bezeichnung	Korrektur-Faktor 2
0635 1025*	Hitzdraht-Sonden mit Teleskop	1,00
0635.1041* 0635.1043*	Hitzdraht-Sonden mit Teleskop	0,97
0635 1535*	Hitzkugel-Sonde mit Teleskop	1,00
0635.1049*	Hitzkugel-Sonde mit Teleskop bei 2,5 m/s bei 5 m/s bei 10 m/s	1,08 1,14 1,27
0635.1549*	Hitzkugel-Sonde mit Handgriff bei 2,5 m/s bei 5 m/s bei 10 m/s	1,06 1,13 1,24
0635.9443	12 mm-Flügelrad-Sonde	1,03
0635.9535 0635.9540 0635.9544 0628.0005	16 mm-Flügelrad-Sonde	1,00
0635.9640	25 mm-Flügelrad-Sonde	0,98
0635.9335	60 mm-Flügelrad-Sonden	1,00
0635.9244 0635.9344 0635.9440	60 mm-Flügelrad-Sonden	0,95
0635.1044*	Thermische Sonde Compact	0,97
0560.4250*	testo 425 mit fest ange- schlossener therm. Sonde	0,97
0560.4160*	testo 416 mit fest ange- schlossener therm. Sonde	1,00
0635.6045	Hochtemperatur- Flügelradsonde	0,98
0635.1540*	Hitzkugel-Sonde mit Handgriff bei 2,5 m/s bei 5 m/s bei 10 m/s	0,96 0,88 0,88

* = thermische Sonde

Anwendungsbeispiel 1

Kalibrierung einer thermischen Sonde 0635.1041

- Ortshöhe = 1000 m über NN
- Referenz-Sonde 0635.9540 ohne DKD-Kalibrierzertifikat
- Absolutdruck-Messung nicht vorhanden

Referenz-Messung

- Referenz-Sonde einsetzen
- Messwert über 60 Sekunden aufnehmen. Mittelwert bilden. Mehrfachmessungen erhöhen die Messsicherheit.

60-Sekunden-Mittelwert 9,8	± Abweichung lt. DKD-Zertifikat	Sollwert 9,8
-------------------------------	---------------------------------	-----------------

Referenz-Sonde ausbauen.

Prüf-Messung

- Prüfling einsetzen.
- Messwert über 60 Sekunden aufnehmen. Mittelwert bilden. Mehrfachmessungen erhöhen die Messsicherheit.
- **Thermische Sonden:**
Absolutdruck-Korrektur vornehmen. Korrektur-Faktor 1 aus **Tabelle 1** entnehmen.
- **Alle Sonden:**
Einfluss der Sondengeometrie korrigieren. Korrektur-Faktor 2 aus **Tabelle 2** entnehmen.
Istwert = 60-Sek.Mittelw. x Korrektur-Faktor 1 x Korrektur-Faktor 2

60-Sekunden-Mittelwert 8,6	x Korrekturfaktor 1 1,127	x Korrekturfaktor 2 0,97	Istwert 9,4
-------------------------------	------------------------------	-----------------------------	----------------

Genauigkeitsbetrachtung

Genauigkeit Windkanal bei 10 m/s (s. Techn. Daten dieser Bedienungsanleitung):
± 1 % vom Messwert = 0,1 m/s

Genauigkeit Absolutdruck-Korrektur
(ergibt sich aufgrund meteorologischer Schwankungen):
max. ± 3 % vom Messwert = 0,3 m/s

Genauigkeit der Referenzmessung
(s. Bedienungsanleitung Ihres Referenz-Messgerätes):
±(0,2 m/s + 0,01 x Sollwert) = 0,3 m/s

Genauigkeit Prüfsonde (s. Geräte-Bedienungsanleitung):
±(0,03 m/s + 0,04 x Anzeigewert) = 0,4 m/s

$$\text{Gesamtunsicherheit} = \sqrt{0,1^2 + 0,3^2 + 0,3^2 + 0,4^2} = \pm 0,59 \text{ m/s}$$

Anwendungsbeispiel 1

Sollwert in m/s 9,8	Messwert Prüfling in m/s 9,4	Abweichung Sollwert – Prüfling -0,4	Unsicherheit der Prüfung in m/s 0,59
---------------------------	------------------------------------	-------------------------------------------	--------------------------------------------



Firma Mustermann

Kalibrierzertifikat

Zertifikat-Nr. 0001

Referenz-Messgerät	Testo Mini-Windkanal Seriennummer: 1599 testo 400 Seriennummer: 001 028 43
Referenz-Sonde	Flügelrad, 16 mm, 0635.9540 Seriennummer: 100 159 11
Messgerät	testo 445 Seriennummer: 001 660 82
Sonde	Hitzdraht-Sonde 0635.1041 Seriennummer: 100 099 14

Umgebungsbedingungen: 22 °C; 48 %rF; 924 hPa;

Messergebnisse:

Sollwert m/s	Messwert Prüfling m/s	Abweichung m/s (Sollwert-Messwert Prüfling)
9,8	9,4 Prüfling druckkorrigiert	- 0,4

Messunsicherheit der Kalibrierung: 0,59 m/s.

Datum _____

Unterschrift _____

Zertifikat erstellt mit einem handelsüblichen Tabellen-Kalkulationsprogramm.

Kalibrierung einer 60 mm-Flügelrad-Sonde 0635.9440

Referenz-Sonde 0635.9540 mit DKD-Kalibrierzertifikat

Referenz-Messung

- Referenz-Sonde einsetzen
- Messwert über 60 Sekunden aufnehmen. Mittelwert bilden. Mehrfachmessungen erhöhen die Messsicherheit.

60-Sekunden-Mittelwert	± Abweichung lt. DKD-Zertifikat	Sollwert
5,0	-0,1	5,1

Referenz-Sonde ausbauen.

Prüf-Messung

- Prüfling einsetzen.
- Messwert über 60 Sekunden aufnehmen. Mittelwert bilden. Mehrfachmessungen erhöhen die Messsicherheit.

- Thermische Sonden:

Absolutdruck-Korrektur entfällt in diesem Beispiel – keine thermische Sonde!

- Alle Sonden:

Einfluss der Sondengeometrie korrigieren. Korrektur-Faktor 2 aus **Tabelle 2** entnehmen.

Istwert = 60-Sek.Mittelw. x Korrektur-Faktor 1 x Korrektur-Faktor 2

60-Sekunden-Mittelwert	x Korrekturfaktor 1	x Korrekturfaktor 2	Istwert
5,2	—	0,95	4,9

3. Genauigkeitsbetrachtung

Genauigkeit Mini-Windkanal bei 5 m/s

(s. Techn. Daten dieser Bedienungsanleitung):

0,1 m/s

Genauigkeit der Referenz-Messung ist gleich der Kalibriergenauigkeit

auf dem DKD-Kalibrierzertifikat:

0,2 m/s

Genauigkeit Prüfsonde (s. Geräte-Bedienungsanleitung):

$$\pm(0,1 \text{ m/s} + 0,015 \times \text{Anzeigewert}) = 0,17 \text{ m/s}$$

$$\text{Gesamtunsicherheit} = \sqrt{0,1^2 + 0,2^2 + 0,17^2} = 0,3 \text{ m/s}$$

Anwendungsbeispiel 2

Sollwert in m/s	Messwert Prüfling in m/s	Abweichung Sollwert – Prüfling	Unsicherheit der Prüfung in m/s
5,1	4,9	-0,2	0,3

Firma Mustermann

Kalibrierzertifikat

Zertifikat-Nr. 0002

Referenz-Messgerät	Testo Mini-Windkanal Seriennummer: 1599 testo 400 Seriennummer: 001 028 43
Referenz-Sonde	Flügelrad, 16 mm, 0635.9540 Seriennummer: 100 159 11

Messgerät	testo 445 Seriennummer: 001 660 82
Sonde	Flügelrad, 60 mm Seriennummer: 807

Umgebungsbedingungen: 22 °C; 48 %rF; 924 hPa;

Messergebnisse:

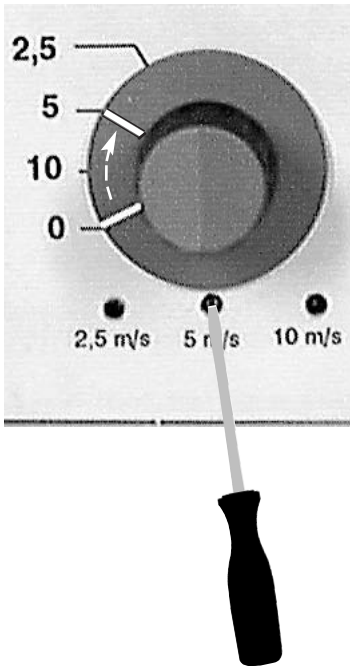
Sollwert m/s	Messwert Prüfling m/s	Abweichung m/s (Sollwert-Messwert Prüfling)
5,1	4,9	- 0,2

Messunsicherheit der Kalibrierung: 0,3 m/s.

Datum

Unterschrift

Zertifikat erstellt mit einem handelsüblichen Tabellen-Kalkulationsprogramm.



Die Förderrate des Kanals ist abhängig von der Luftdichte. Demzufolge sind die Ortshöhe, die Lufttemperatur und meteorologische Luftdruckschwankungen zu berücksichtigen. In niedrigen Lagen liefert der Kanal höhere Strömungsgeschwindigkeiten als in größeren Höhen. Dies hat keinen Einfluss auf die Kalibrierung der Strömungs-Sonden. Es besteht jedoch die Möglichkeit, mittels kalibrierter Referenz-Sonde eine **Korrektur der Strömungsgeschwindigkeit auf die jeweilige Ortshöhe** vorzunehmen:

1. Mit der kalibrierten Referenz-Sonde den aktuellen Wert messen.
2. Anzeigewert des Referenz-Messgerätes korrigieren – entsprechend der Abweichung laut zugehörigem Kalibrier-Protokoll –.
3. Mit einem Schraubendreher (s. Abb.) am entsprechenden Justage-Potentiometer die Strömungsgeschwindigkeit solange verändern, bis die gewählte Strömungsgeschwindigkeit auch angezeigt wird.

Beachten:

Je nach eingestellter Strömungsgeschwindigkeit (2,5 m/s, 5 m/s oder 10 m/s) das zugehörige Justage-Potentiometer einstellen.

Wartung

Der Mini-Windkanal ist Wartungsfrei. Bei Bedarf können die ab Werk eingestellten Geschwindigkeiten nachjustiert werden.



Mini-Windkanal
Mini wind tunnel

Bedienungsanleitung

de

Instruction manual

en



Contents

Safety warnings	3
Cleaning	3
Technical data	4
Initial operation	5
Testing procedure	6
Tables	7
Application examples	9
Adjustment/Maintenance	13



According to the conformity certificate, this product fulfils the guidelines according to 89/336/EWG

Marks licence test in accordance with DIN EN 610 10 - 1 (VDE 0411 Part 1)
Westenberg Engineering, Cologne, Germany



Please read prior to operation

Please note the following:

- Calibration applies only to Testo probes.
- The wind tunnel must be freestanding.
- Uninterrupted flow - at least 1 m space in front of and behind the wind tunnel. No obstacles, no moving objects, no open doors or windows.
- Flow direction.
- Probe geometry influences the readings. See table 2 for correction factors.
- The conveying rate of the tunnel depends on the air density (temperature, humidity, height above mean sea level, barometric pressure. Adjust if necessary.
- Small parts with low weight are sucked in or blown away.
(in particular, small parts in the wind tunnel could be spinned out again; do not look into tunnel against the direction of the wind).
- Measuring ranges of sensor.
- The 0.2 A factory fuses must be exchanged for 0.4 A fuses, supplied separately, when operating at 115 volts.

To be avoided:

- Quick fluctuations in pressure and temperature
- Removal of flow rectifier at the inlet funnel → Risk of injury.

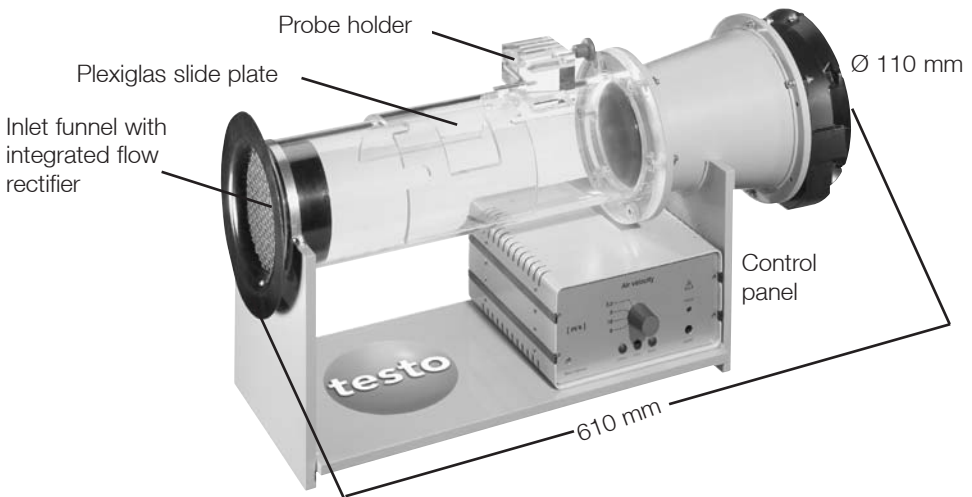
This instrument should only be used for its intended purpose in accordance with this instruction manual.

The warranty no longer applies if the instrument is inexpertly handled.

Cleaning

- Clean the wind tunnel with a damp cloth.
- Do not use corrosive cleaning solutions!

Technical data



Mini wind tunnel data

Air velocity speed can be switched:	2.5 m/s / 5 m/s / 10 m/s
Accuracy:	±1%, at least ±0.1 m/s
Frequency of supply voltage:	50/60 Hz / 230 V - 0.2 A / 115 V - 0.4 A
Fluctuation in supply voltage	< 10 % of nominal value
Power:	approx. 50 watt
Ambient conditions	The instrument was designed for operation in inner rooms under normal ambient conditions.
Operation and storage temperature	5 to 40 °C, max. 80 %RH up to 31°C, decreases linearly above this value up to max. 50%RH at 40 °C.
Contamination factor:	2
Oversvoltage factor:	II

Testo probes and instruments which can be calibrated in the mini wind tunnel:

0628.0005	16 mm vane probe	0635.9440	60 mm vane probe
0635.1025*	Hot wire probe w/ telescopic handle	0635.9443	12 mm vane probe
0635.1041*	Hot wire probe w/ telescopic handle	0635.9540	16 mm vane probe
0635.1043*	Hot wire probe	0635.9535	16 mm-vane probe
0635.1044*	Hot wire probe	0635.9544	16 mm vane probe
0635.1049*	Hot bulb probe w/ telescopic handle	0635.9640	25 mm vane probe
0635.1535*	Hot bulb probe w/ telescopic handle	0635.6045	High temperature vane probe
0635.1540*	Hot bulb probe with handle	0560.4160	testo 416 measuring instrument with connected vane probe
0635.1549*	Hot bulb probe with handle	0560.4250*	testo 425 measuring instrument with connected thermal probe
0635.9244	60 mm vane probe		
0635.9335	60 mm vane probe		
0635.9344	60 mm vane probe		

* = thermal probe

Initial operation



For operation at 230 V:
2 x 0.2 A fuses (built-in)
For operation at 115 V:
insert 2 x 0.4 A fuses

- Connect connection cable.
- Switch on mini wind tunnel.

i A minimum of 15 minutes` warm-up time must be adhered to at 10 m/s.

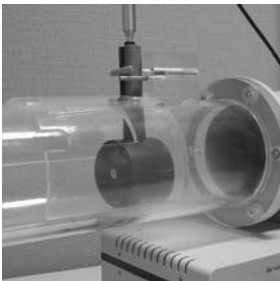
0635 9535



0635 9335



i Before installing the probes 0635 9335 and 0635 9535 an adapter must be fitted (see illustration). These adapters are included in delivery.

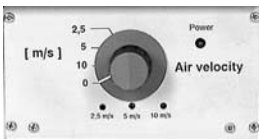


1 Position the reference probe.

2 Align the centre of the probe:

- with the horizontal marks in the tunnel
- probe axis should be parallel to the pipe wall

3 Close off the tunnel opening with the plexiglass slide cover.



4 The required air velocity speed is set using the dial.

Testing procedure

Reference measurement

- Position reference probe
- Take reading for 60 seconds. Calculate mean. Multiple measurements increase the measurement certainty.

60 seconds mean	± Deviation acc. to DKD certificate	Required value
-----------------	-------------------------------------	----------------

Remove reference probe.

Test measurement

- Set up test probe.
- Take reading for 60 seconds. Calculate mean. Multiple measurements increase the measurement certainty.
- **Thermal probes:**
Correct absolute pressure. Use correction factor 1 from **Table 1**.
- **All probes:**
Correct influence of probe geometry. Use correction factor 2 from **Table 2**.

Actual value = 60 sec. mean. x correction factor 1 x correction factor 2

60 seconds mean	x correction factor 1	x correction factor 2	Actual value
-----------------	-----------------------	-----------------------	--------------

Comparing required and actual value

Deviation = Required value minus actual value

Overall accuracy/Overall uncertainty/Measurement uncertainty of calibration

- Accuracy of wind tunnel: ①
- Accuracy of reference measuring instrument/probe: ②
- Accuracy of test probe: ③
- Absolute pressure correction: ④

$$\text{Overall uncertainty} = \sqrt{\textcircled{1}^2 + \textcircled{2}^2 + \textcircled{3}^2 + \textcircled{4}^2}$$

Table 1: Dependency of reading on absolute pressure
for **thermal probes**

Elevation	Mean air pressure (hPa)	Correction factor 1	Elevation	Mean air pressure (hPa)	Correction factor 1
0	1013	1	1350	861	1.177
50	1007	1.006	1400	856	1.184
100	1001	1.012	1400	856	1.184
150	995	1.018	1500	846	1.198
200	989	1.025	1550	840	1.206
250	983	1.031	1600	835	1.213
300	977	1.037	1650	830	1.221
350	972	1.043	1700	825	1.228
400	966	1.049	1750	820	1.236
450	960	1.055	1800	815	1.244
500	955	1.061	1850	810	1.251
550	949	1.068	1900	805	1.259
600	943	1.074	1950	800	1.267
650	938	1.081	2000	795	1.275
700	932	1.087	2050	790	1.283
750	926	1.094	2100	785	1.291
800	921	1.100	2150	780	1.299
850	915	1.107	2200	775	1.307
900	904	1.121	2250	771	1.315
1000	899	1.127	2300	766	1.323
1050	893	1.134	2350	761	1.332
1100	888	1.141	2400	756	1.340
1150	882	1.148	2450	751	1.348
1200	877	1.155	2500	747	1.357
1250	872	1.162	2550	742	1.365
1300	866	1.169			

Tables

Table 2: Correction factors specific to probes
(with reference to probe geometry)

Part no.	Name	Correction factor 2
0635.1025*	Hot wire probes with telescopic handle	1.00
0635.1041* 0635.1043*	Hot wire probes with telescopic handle	0.97
0635.1535*	Hot bulb probe with telescopic handle	1.00
0635.1049*	Hot bulb probe with telescopic handle at 2.5 m/s at 5 m/s at 10 m/s	1.08 1.14 1.27
0635.1549*	Hot bulb probe with handle at 2.5 m/s at 5 m/s at 10 m/s	1.06 1.13 1.24
0635.9443	12 mm vane probe	1.03
0635.9535 0635.9540 0635.9544 0628.0005	16 mm vane probe	1.00
0635.9640	25 mm vane probe	0.98
0635.9335	60 mm vane probes	1,00
0635.9244 0635.9344 0635.9440	60 mm vane probe	0.95
0635.1044*	Thermal probe, compact	0.97
0560.4250*	testo 425 with permanently attached thermal probe	0.97
0560.4160*	testo 416 with permanently attached thermal probe	1.00
0635.6045	High temperature vane probe	0.98
0635.1540*	Hot bulb probe with handle at 2.5 m/s at 5 m/s at 10 m/s	0.96 0.88 0.88

Application example 1

Calibration of a thermal probe 0635.1041

- Elevation = 1000 m above mean sea level
- Absolute pressure measurement not available
- 0635.9540 reference probe without DKD calibration certificate

Reference measurement

- Position reference probe
- Take reading for 60 seconds. Calculate mean. Multiple measurements increase the measurement certainty.

60 seconds mean	± Deviation acc. to DKD certificate	Required value
9.8		9.8

Remove reference probe.

Test measurement

- Set up test probe.
- Take reading for 60 seconds. Calculate mean. Multiple measurements increase the measurement certainty.

- Thermal probes:

Correct absolute pressure. Use correction factor 1 from **Table 1**.

- All probes:

Correct influence of probe geometry. Use correction factor 2 from **Table 2**.

Actual value = 60 sec. mean x correction factor 1 x correction factor 2

60 seconds mean	x correction factor 1	x correction factor 2	Actual value
8.6	1.127	0.97	9.4

Accuracy evaluation

Accuracy of wind tunnel at 10 m/s (see Technical data in this instruction manual):

$$\pm 1 \% \text{ of reading} = 0.1 \text{ m/s}$$

Accuracy of absolute pressure correction
(resulting from meteorological fluctuations):

$$\text{max. } \pm 3 \% \text{ of reading} = 0.3 \text{ m/s}$$

Accuracy of reference measurement

(Refer to the instruction manual for your reference measuring instrument):

$$\pm(0.2 \text{ m/s} + 0.01 \times \text{required value}) = 0.3 \text{ m/s}$$


Accuracy of test probe (See instruction manual for instrument):

$$\pm(0.03 \text{ m/s} + 0.04 \times \text{reading}) = 0.4 \text{ m/s}$$

$$\text{Overall uncertainty} = \sqrt{0.1^2 + 0.3^2 + 0.3^2 + 0.4^2} = \pm 0.59 \text{ m/s}$$

Application example 1

Required value in m/s 9.8	Reading of test probe in m/s 9.4	Deviation Required value – Test probe -0.4	Uncertainty of test in m/s 0.59
------------------------------	-------------------------------------	--------------------------------------------------	---------------------------------------



Smith Ltd.

Calibration certificate

Certificate no. 0001

Reference measuring instrument	Testo mini wind tunnel Serial number: 1599 testo 400 Serial number: 001 028 43
Reference probe	Vane, 16 mm, 0635.9540 Serial number: 100 159 11

Measuring instrument	testo 445 Serial number: 001 660 82
Probe	Hot wire probe 0635.1041 Serial number: 100 099 14

Ambient conditions: 22 °C; 48 %RH; 924 hPa;

Measured results:

Required value m/s	Reading of sample m/s	Deviation m/s (req. value-sample reading)
9.8	9.4 <small>Sample pressure corrected</small>	- 0.4

Measurement uncertainty of calibration: 0.59 m/s.

Date
Signature

Certificate was drawn up using a standard spreadsheet program.

Application example 2

Calibration of a 60 mm vane probe 0635.9440

Reference probe 0635.9540 with DKD calibration certificate

Reference measurement

- Position reference probe
- Take reading for 60 seconds. Calculate mean. Multiple measurements increase the measurement certainty.

60 seconds mean	± Deviation acc. to DKD certificate	Required value
5.0	-0.1	5.1

Remove reference probe.

Test measurement

- Set up test probe.
- Take reading for 60 seconds. Calculate mean. Multiple measurements increase the measurement certainty.

- Thermal probes:

Absolute pressure correction does not apply in this example – not a thermal probe!

- All probes:

Correct influence of probe geometry . Use correction factor 2 from **Table 2**.

Actual value = 60 sec. mean x correction factor 1 x correction factor 2

60 seconds mean	x correction factor 1	x correction factor 2	Actual value
5.2	—	0.95	4.9

3. Accuracy evaluation

Accuracy of mini wind tunnel at 5 m/s

(see Technical data in this instruction manual):

0.1 m/s

Accuracy of reference measurement is the same as the calibration accuracy on the DKD calibration certificate:

0.2 m/s

Accuracy of test probe (see instruction manual of instrument):

$$\pm(0.1 \text{ m/s} + 0.015 \times \text{reading}) = 0.17 \text{ m/s}$$

$$\text{Overall uncertainty} = \sqrt{0.1^2 + 0.2^2 + 0.17^2} = 0.3 \text{ m/s}$$

Application example 2

Required value in m/s	Reading of test probe in m/s	Deviation Req. value – test probe	Uncertainty of sample in m/s
5.1	4.9	-0.2	0.3

Smith Ltd.

Calibration certificate

Certificate no. 0002

Reference measuring instrument	Testo mini wind tunnel Serial number: 1599 testo 400 Serial number: 001 028 43
Reference probe	Vane, 16 mm, 0635.9540 Serial number: 100 159 11

Measuring instrument	testo 445 Serial number: 001 660 82
Probe	Vane, 60 mm Serial number: 807

Ambient conditions: 22 °C; 48 %RH; 924 hPa;

Measured results:

Required value m/s	Reading of sample m/s	Deviation m/s (Req. value-sample reading)
5.1	4.9	- 0.2

Measurement uncertainty of calibration: 0.3 m/s.

Date

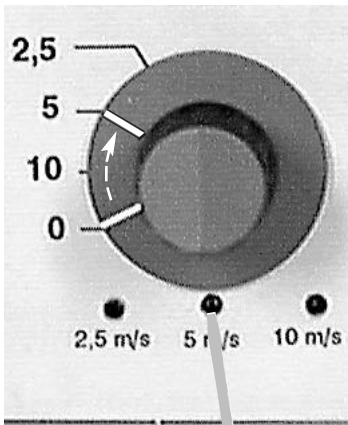
Signature

Certificate was drawn up using a standard spreadsheet program.

Adjustment

Mini wind tunnel

The conveying rate of the tunnel depends on air density. Consequently the elevation, air temperature and meteorological air pressure fluctuations have to be taken into consideration. The tunnel has higher velocity speeds in low lying areas than in higher areas. This does not have any influence on the calibration of the velocity probes. However it is possible **to correct the velocity speed in relation to the respective elevation** using the calibrated reference probe:



1. Measure the current value with the calibrated reference probe.
2. Correct the reading in the reference measuring instrument – in accordance with the deviation in the corresponding calibration protocol –.
3. Using a screwdriver (see Figure) on the corresponding adjustment potentiometer, keep adjusting the velocity speed until the selected velocity speed is also displayed.

NOTE:

Set the corresponding adjustment potentiometer in accordance with the set velocity speed (2.5 m/s, 5 m/s or 10 m/s).

Maintenance

The mini wind tunnel is maintenance-free. The speeds set in the factory can be readjusted.

testo AG

Postfach 11 40, 79849 Lenzkirch
Testo-Straße 1, 79853 Lenzkirch

Telefon: (07653) 681-0

Fax: (07653) 681-100

E-Mail: info@testo.de

Internet: <http://www.testo.com>