

# Modell 8710 DP-CALC™ Mikromanometer und Modell 8375 ACCUBALANCE® Modulare Volumenstrom-Messhaube

Bedienungs- und Wartungsanleitung

1980536, Revision E  
2009



Modell 8375 ACCUBALANCE  
Mod. Volumenstromhaube



Modell 8710 DP-CALC  
Mikromanometer

# LIMITIERUNG VON GARANTIE UND HAFTUNG

## Copyright©

TSI Incorporated / 2005-2009 / Alle Rechte vorbehalten.

## Adresse

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

## Fax Nr.

+1 (651) 490-3824

## LIMITIERUNG VON GARANTIE UND HAFTUNG (gültig ab Juli 2000)

Hiermit garantiert der Verkäufer, dass dieses Produkt bei normaler Anwendung und Wartung gemäß Bedienungsanleitung keine Verarbeitungs- und Materialfehler aufweist. Diese Garantie gilt für vierundzwanzig (24) Monate oder für den in der Bedienungsanleitung festgelegten Zeitraum ab Versanddatum zum Kunden. Diese begrenzte Garantie unterliegt folgenden Ausnahmen:

- a. Hitzdraht- oder Heißfilmsensoren in Anemometern für die Forschung sowie andere Komponenten, die in den Spezifikationen benannt sind, unterliegen einer Garantie von 90 Tagen ab Versand.
- b. Die Garantie auf Freiheit von Material- und Verarbeitungsfehlern reparierter oder ausgetauschter Teile beträgt, unter normalen Nutzungsbedingungen, 90 Tage ab Versand.
- c. Der Verkäufer übernimmt keine Garantie für Produkte, die von anderen gefertigt wurden. Dies gilt ebenso für Sicherungen, Batterien etc., dort gilt immer die Garantie des Originalherstellers.
- d. Außer, wenn der Verkäufer in einem gesonderten Schreiben ausdrücklich darauf hinweist, übernimmt der Verkäufer keine Haftung für Produkte, die vom Käufer in anderen Produkten oder Ausrüstungen verwendet wurden oder von Personen außer dem Verkäufer manipuliert wurden.

Die obigen Bestimmungen ERSETZEN alle anderen Garantien und unterliegt allen in ihr aufgeführten Bedingungen und Beschränkungen. **ES WIRD KEINE ANDERE GARANTIE FÜR WEITERE BESTIMMTE VERWENDUNGEN ODER MARKTFÄHIGKEIT GEWÄHRLEISTET ODER ÜBERNOMMEN.**

DIE ALLEINIGE ABHILFE BEI MISSSTÄNDEN FÜR DEN NUTZER ODER KÄUFER UND DIE AUFHEBUNG DER HAFTUNGSGRENZE DES VERKÄUFERS BEI JEDER ART VON VERLUSTEN, PERSONENSCHÄDEN ODER SCHÄDEN IM ZUSAMMENHANG MIT DIESEM PRODUKT (EINSCHLIESSLICH DER FORDERUNGEN AUFGRUND VON VERTRÄGEN, FAHRLÄSSIGKEIT, EINFACHER HAFTPFLICHT, ANDEREN DELIKTEN ODER SONSTIGEN GRÜNDEN) MUSS DURCH DIE RÜCKLIEFERUNG DES PRODUKTS AN DIE FABRIK ODER DEN FESTGELEGTEN ORT UND DIE RÜCKERSTATTUNG DES KAUFPREISES ODER AUF BESCHLUSS DES VERKÄUFERS, DURCH DIE REPARATUR ODER DEN ERSATZ DES PRODUKTS ERFOLGEN. DER VERKÄUFER KANN IN KEINEM FALL FÜR IRGENDWELCHE ANDERE ZUFÄLLIGE ODER DARAUS RESULTIERENDE UNFÄLLE HAFTBAR GEMACHT WERDEN. GEGEN DEN VERKÄUFER KANN KEIN SCHADENERSATZ, GLEICHGÜLTIG AUFGRUND WELCHES SCHADENS, ERHOBEN WERDEN, WENN DER SCHADEN BEREITS ÜBER EIN JAHR ZURÜCK LIEGT.

Der Käufer und alle Benutzer akzeptieren die hier genannten Bedingungen, welche die gesamten Bedingungen der Mängelgewährleistung. Diese Vorschriften können durch nichts und niemanden abgeändert oder aufgehoben werden, außer durch eine schriftliche Erklärung eines autorisierten Vertreters des Verkäufers.

## Wartungsvereinbarung

Da wir wissen, dass funktionsuntüchtige Geräte oder defekte Instrumente unseren Kunden ebenso schaden wie uns selbst, haben wir eine Wartungsvereinbarung entwickelt, um uns sofort um alle auftretenden Probleme zu kümmern. Bei Störungen wenden Sie sich bitte an den Händler in Ihrer Nähe, oder wenden Sie sich an den TSI Kundendienst.

# INHALT

<b>Über diese Anleitung</b> .....	<b>iii</b>
Formatierungen und Zeichenerklärung .....	iii
Technische Assistenz - Hilfe! .....	iii
<b>Kapitel 1. Einführung</b> .....	<b>1</b>
Gerätebeschreibung .....	1
Mikromanometer .....	2
Mikromanometer .....	3
Standardzubehör .....	3
Pitot-Sonde .....	3
Sonde für Statischen Druck .....	3
Optionale Werkzeuge .....	3
Volumenstrom-Messhauben .....	3
Geschwindigkeitsmatrix .....	3
Air Flow-Sonde .....	3
Temperatursonde .....	3
Temperatur/Feuchtesonde .....	3
<b>Kapitel 2. Auspacken und Einrichtung</b> .....	<b>5</b>
Auspacken .....	5
Vorbereitung für den Gebrauch .....	6
Stromversorgung des Mikromanometers mit dem Netzteil .....	6
Stromversorgung mit Batterien .....	6
Anschluss der Pitot-Sonde an das Mikromanometer .....	8
Anschluss der Sonde für statischen Druck an das Mikromanometer .....	8
Einbau des Mikromanometers in die Haubenbasis .....	9
Anschluss der Geschwindigkeitsmatrix an das Mikromanometer .....	9
Anschluss der Air Flow-Sonde an das Mikromanometer .....	10
Anschluss der Sonde für Temperatur bzw. Temperatur und Feuchte an das Mikromanometer .....	10
<b>Kapitel 3. Bedienung</b> .....	<b>13</b>
Bedienung des Tastenfeldes .....	13
Allgemeine Begriffe .....	14
Messwert .....	14
Speicherintervall .....	14
Test ID .....	14
Schritt-für-Schritt-Beispielmessung .....	14
<b>Kapitel 4. Gerätefunktionen</b> .....	<b>17</b>
Auswahl eines Werkzeugs .....	17
Einstellung von Zeit und Datum .....	19
Änderung der augenblicklich gewählten Test-ID .....	19
Ansicht von gespeicherten Daten .....	19
Löschen von gespeicherten Daten .....	20
Löschen aller gespeicherter Daten .....	20
Löschen aller Messwerte unter einem einzelnen Test ID .....	20
Löschen eines einzelnen Messwertes .....	20
Auswahl / Einstellung eines K- Faktors für ein Werkzeug .....	21
Anzeige/Einstellung des Standarddrucks und Standardtemperatur .....	21
Einstellung der Einheiten für Temperatur, Druck, Geschwindigkeit/Volumenstrom und Feuchte .....	23
Auswahl der RS232 Datenausgabe (Computer oder Drucker) .....	23

Einstellung der Baud-Rate .....	24
Einstellung des Formates für Datum und Dezimalstellen .....	24
Einstellung des Anzeigemodus für Durchschnittsmessung oder Einzelmessung.....	25
Auswahl zwischen einzelner oder beständiger Speicherung .....	25
Ein-/ Ausschalten der Gegendruckkompensation .....	26
Gegendruckkompensierte Messungen mit der Haube.....	26
Einstellung der Toleranzzone .....	26
Kalibrierung des Mikromanometers (Benutzerkalibrierung) .....	27
Auswahl zwischen Benutzerkalibrierung oder Werkskalibrierung.....	28
Anschluss und Datendownload an einen optionalen Drucker.....	28
Anschluss und Datendownload an einen Computer .....	29
Datenfernabfrage (Polling).....	30
<b>Kapitel 5. Austausch der Messhauben .....</b>	<b>31</b>
Einzelteile der Volumenstromhaube .....	31
Haubenaufbau.....	31
Anbringung einer alternativen Haube.....	32
Direktmessung der Ansaugung an Sicherheitswerkbänken.....	36
<b>Kapitel 6. Messungen des Volumenstromes mit der Volumenstromhaube .....</b>	<b>41</b>
Nicht-Gegendruckkompensierte Messungen .....	41
Einzelmessungen.....	41
Durchschnittsmessungen.....	42
Gegendruckkompensierte Messungen .....	42
Fehlermeldung .....	43
<b>Kapitel 7. Wartung und Fehlerbeseitigung .....</b>	<b>45</b>
Haube.....	45
Mikromanometer .....	45
Sammler der Geschwindigkeitsmatrix.....	45
Gehäuse.....	46
Kalibrierung.....	46
Fehlercode .....	47
<b>Anhang A. Gegendruck .....</b>	<b>51</b>
Prüfen von Volumenstrommessungen .....	51
<b>Anhang B. Tatsächliche vs. Standardluftgeschwindigkeit und Volumenstrommessungen .....</b>	<b>53</b>

# Über diese Anleitung

Diese Anleitung stellt die Einrichtung, die Bedienung und die Wartung des Mikromanometers TSI® Modell 8710 DP-CALC™ und der Volumenstromhaube Modell 8375 ACCUBALANCE® dar. Bitte lesen Sie diese Anleitung vor der Verwendung des Gerätes.

## Warnung

<b>Warnung</b>	
	<p>WÄHREND DES GEBRAUCHS DER ACCUBALANCE® VOLUMENSTROMMESSHAUBE, KOMMEN SIE MÖGLICHERWEISE IN KONAKTK MIT STAUB, POLLEN, PILZSPOREN ODER ANDEREN LUFTVERUNREINIGUNGEN, ODER SIND DIESEN AUSGESETZT. WENN SIE EMPFINDLICH GEGENÜBER STAUB, POLLEN, PILZSPOREN ODER ANDEREN LUFTVERUNREINIGUNGEN REAGIEREN, NUTZEN SIE IMMER EINE ANGEMESSENE ATEMSCHUTZMASKE WÄHREND DES GEBRAUCHS DER ACCUBALANCE® VOLUMENSTROMMESSHAUBE.</p>

## Formatierungen und Zeichenerklärung

- Anweisungen, die Schritt für Schritt befolgt werden sollten, sind in Fettdruck nummeriert, z. B. **1**, **2**, **3**.
- Anweisungen mit Bezug auf die Anzeigen des Gerätes sind in der Schriftart Arial dargestellt. Zusätzlich werden die Geräteanzeigen in Anführungszeichen angegeben.
- Bei Verweisen auf andere Kapitel dieser Anleitung sind diese in kursivem Druck dargestellt.

## Technische Assistenz—Hilfe!

Für den Fall, das Sie Hilfe oder technische Beratung benötigen zu einem der Geräte oder zu dieser Anleitung, stehen wir Ihnen gerne zur Verfügung. Auch für die Fragen zu der jährlich empfohlenen Kalibrierung oder zu nötigen Reparaturen stehen wir für Sie bereit.

Bitte wenden Sie sich an TSI GmbH unter der Telefonnummer 0241 52303 0, senden Sie uns ein Fax an 0241 52303 49 oder schreiben Sie uns eine E-Mail an [tsigmbh@tsi.com](mailto:tsigmbh@tsi.com).

Auf unserer Internetseite [www.tsiinc.de](http://www.tsiinc.de) finden Sie weitere Informationen zu TSI und unseren Produkten.



# Kapitel 1. Einführung

Das Mikromanometer DP-CALC™ Modell 8710 ist ein leichtgewichtiges und einfach zu verwendendes Gerät mit vielseitigem und praktischem Zubehör zur Messung von Druck, Temperatur, Feuchte, Luftgeschwindigkeit und Luftvolumen. Zu den Funktionen zählt folgendes:

- ❑ Tasten mit Einzelfunktionen für einfache Bedienung
- ❑ Automatische Nullsetzung für Druckmessungen und automatische Dichtekorrektur
- ❑ Metrische oder englische Einheiten vom Benutzer wählbar
- ❑ Umrechnungen zwischen tatsächlichem und Standard-Volumenstrom
- ❑ Datenanzeige und -Speicherung beständig oder im Hintergrund
- ❑ Datenausgabe an einen Drucker oder einen PC
- ❑ Stromversorgung über Netzteil oder Batterien (NiMH-Akkus oder Alkali-Batterien)
- ❑ Kalibrierung im Einsatz möglich

Das Mikromanometer wurde für folgende Anwendungen und Anwender entworfen:

- ❑ Professioneller Einsatz in Lüftungsmessung und Regelung
- ❑ Bauunternehmen
- ❑ Industrie-Hygiene
- ❑ Wartungs- und Servicetechniker

Zu den Anwendungen zählen:

- ❑ Test, Angleichung und Abnahme von HLK-Systemen
- ❑ Prüfung von Reinräumen und Sicherheitswerkbänken
- ❑ Messungen an Abzügen oder Messung von Filteroberflächengeschwindigkeit
- ❑ Messung von Druck, Temperatur, relativer Feuchte, Luftgeschwindigkeit und Luftstrom

## Gerätebeschreibung

---

Das Basismodell 8710 enthält ein Mikromanometer, Tragekoffer, eine Pitot-Sonde (46 cm Länge), 2 Sonden für statischen Druck, 2,4 m Norprene®-Schlauch, Bedienungs- und Wartungsanleitung, die Datendownload-Software LogDat™ für Windows®, RS232-Kabel zum Datentransfer, Nacken-Trageriemen, interne Ladeeinrichtung für NiMH-Akkus, 4 NiMH-Akkus, Netzteil sowie NIST-rückführbares Kalibrierzertifikat.

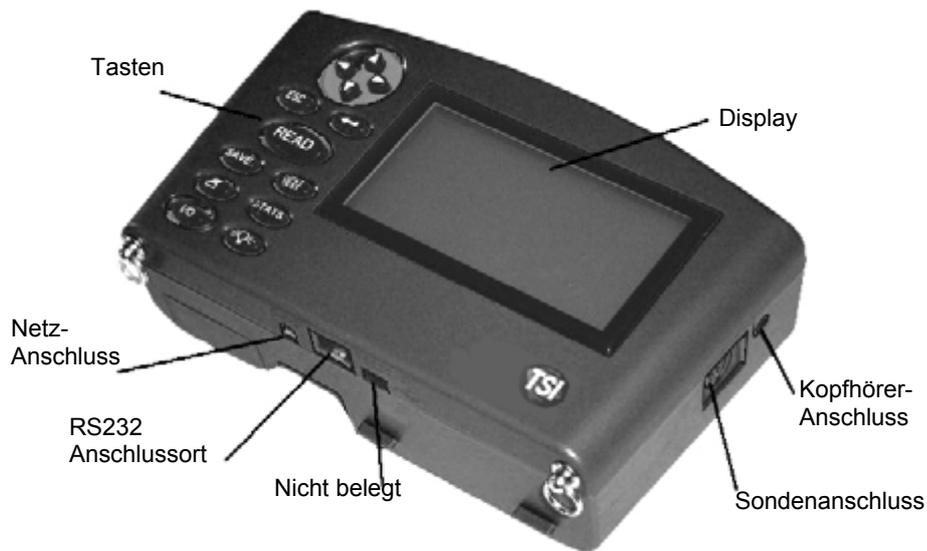
Beim Modell 8375 ACCUBALANCE wird das Basisgerät ergänzt durch eine Volumenstrommesshaube in der Größe 610 mm × 610 mm und eines Basisteils, in welches das Gerät eingesetzt wird. Zum Transport steht ein mit Rollen versehener Koffer zur Verfügung. Um alle Ihre Ansprüche an ein Gerät wie dieses zu erfüllen, ist eine Anzahl von optionalen Werkzeugen bei TSI erhältlich (*Details siehe unten*).

Die folgenden Abschnitte geben eine kurze Beschreibung des Gerätes sowie der verschiedenen mitgelieferten und optional erhältlichen Werkzeuge zur Benutzung mit dem Mikromanometer. In den Kapiteln 3 und 4 finden Sie detaillierte Informationen zur Benutzung, den möglichen Messungen mit den verschiedenen Sonden.

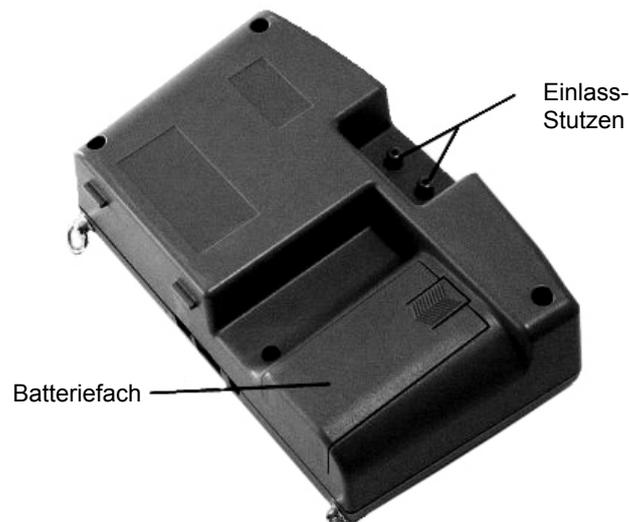
	<b>Warnung</b>
	<p>WÄHREND DES GEBRAUCHS DER ACCUBALANCE® VOLUMENSTROMMESSHAUBE, KOMMEN SIE MÖGLICHERWEISE IN KONAKT MIT STAUB, POLLEN, PILZSPOREN ODER ANDEREN LUFTVERUNREINIGUNGEN, ODER SIND DIESEN AUSGESETZT. WENN SIE EMPFINDLICH GEGENÜBER STAUB, POLLEN, PILZSPOREN ODER ANDEREN LUFTVERUNREINIGUNGEN REAGIEREN, NUTZEN SIE IMMER EINE ANGEMESSENE ATEMSCUTZMASKE WÄHREND DES GEBRAUCHS DER ACCUBALANCE® VOLUMENSTROMMESSHAUBE.</p>

## Mikromanometer

Die Abbildungen 1 und 2 zeigen die Eigenschaften des Gerätes:



**Abb. 1: Eigenschaften des Mikromanometers DP-CALC 8710, Vorderansicht**



**Abb. 2: Eigenschaften des Mikromanometers DP-CALC 8710, Rückansicht**

## **Mikromanometer**

---

Das Mikromanometer ist ein multifunktionales Gerät, nützlich in der Messung von Luftgeschwindigkeit, Volumenstrom, absolutem- und Differenzdruck, Temperatur sowie Feuchtigkeitsmessungen bei der Verwendung von untenstehend beschriebenen optionalen Werkzeugen. Das handlichen und leichte Messinstrument verfügt über eine automatische Nullstellung für hochpräzise Messungen auch bei niedrigen Drücken.

## **Standardzubehör**

---

Dieser Abschnitt gibt eine kurze Einführung in die mitgelieferten Zubehörteile.

### **Pitot-Sonde**

Mit dieser Sonde werden Luftgeschwindigkeit, Luftvolumen und Geschwindigkeitsdruck in Kanälen ermittelt.

### **Sonde für Statischen Druck**

Mit dieser Sonde wird der statische Druck in Kanalsystemen ermittelt.

## **Optionale Werkzeuge**

---

Dieser Abschnitt gibt eine kurze Einführung in die optional erhältlichen Zubehörteile.

### **Volumenstrom-Messhauben**

Diese Messhauben werden verwendet, um den Volumenstrom an Diffusoren, Lüftungsgittern etc. zu ermitteln. Als Basishaube steht die Größe 610 mm × 610 mm zur Verfügung, zusammen mit der Bespannung, einem Rahmen und einer Basis, die das Mikromanometer aufnimmt. Alternative Größen für die Haube sind selbstverständlich erhältlich, Größe und Beschreibung sowie die Modellnummern entnehmen Sie bitte Tabelle 2 in Kapitel 2 dieser Anleitung.

### **Geschwindigkeitsmatrix**

Mit diesem optionalen Zubehör können Sie über eine Fläche gemittelte Messwerte aufnehmen. Vor allem für Laborabzüge und Oberflächengeschwindigkeitsmessungen an Filtern ist diese Option eine praktische Lösung.

### **Air Flow-Sonde**

Die Air Flow-Sonde wird zur Ermittlung von Einzelpunkt-Geschwindigkeitsmessungen oder Luftvolumenmessungen in Lüftungskanälen verwendet.

### **Temperatursonde**

Mit dieser Sonde können Sie Temperaturmessungen im Bereich zwischen -40 und 121 °C vornehmen.

### **Temperatur/Feuchtesonde**

Mit dieser Sonde können Sie Temperaturmessungen in einem Bereich zwischen -10 und 60 °C durchführen sowie Feuchtigkeitsmessungen im Bereich von 0 bis 95 % relative Feuchte. Zusätzlich kann die Feuchtkugeltemperatur (Bereich 4 bis 60 °C) sowie der Taupunkt (Bereich -15 bis 49 °C) errechnet werden.



## Kapitel 2. Auspacken und Einrichtung

Dieses Kapitel beschreibt die Inbetriebnahme des Mikromanometers. In Abb. 3 sehen Sie eine Darstellung des Modells 8710 während der Verwendung mit der Geschwindigkeitsmatrix in einem Laborabzugsschrank.



Abb. 3: Modell 8710 mit Luftgeschwindigkeitsmatrix

### Auspacken

Während des Auspackens überprüfen Sie bitte die enthaltenen Komponenten anhand Ihres Lieferscheines bzw. der untenstehenden Liste. Sollten Teile fehlen oder beschädigt sein, wenden Sie sich bitte so bald wie möglich an TSI. Wir werden schnellstmöglich für Ersatz sorgen. In Tabelle 1 und 2 finden Sie eine Aufstellung der Standard- und der optionalen Komponenten.

**Tabelle 1: Liste der Standard- bzw. optionalen Komponenten**

Beschreibung	Teile Nr./Modell-Nr.
TSI Mikromanometer Modell DP-CALC 8710	8710-XXX
TSI Modell 8375 ACCUBALANCE Modulares Lüftungskontrollsystem mit Netzteil für Nordamerika	8375
TSI Modell 8375 ACCUBALANCE Modulares Lüftungsregelsystem mit universellem Netzteil	8375M
Tragekoffer	1319378
Tragekoffer, rollbar für Modell 8375	1319379
NiMH-Akkus Größe AA, (4 Stück)	1208048
Bedienungs- und Wartungsanleitung	1980495
Geschwindigkeitsmatrix-Erweiterung	801090
Air Flow-Sonde	800187
Drucker, seriell (U.S.A. und Kanada, Europa)	Bitte an TSI wenden.
30 cm Pitot-Sonde	634634000
46 cm Pitot-Sonde	634634001
61 cm Pitot-Sonde	634634002
91 cm Pitot-Sonde	634634003
152 cm Pitot-Sonde	634634005
Temperatursonde	800218
Temperatur- und Feuchtesonde	800219
Ladegerät, inklusive 4 NiMH-Akkus	801093
Volumenstrom-Messhaube für DP-CALC 8710, enthält: 610 mm x 610 mm	801179

Beschreibung	Teile Nr./Modell-Nr.
Haube, Rahmen, Basis sowie rollbarer Tragekoffer	
Netzteil (USA)	8710-USA
Netzteil (EU)	8710-EUA
Netzteil (UK)	8710-UKA
Netzteil (AU)	8710-AUA

**Tabelle 2: Liste der optionalen Hauben-Komponenten**

Beschreibung	Teile-Nr.
305 mm × 1220 mm Haube mit Rahmen	801200
305 mm × 1220 mm und 610 mm × 1220 mm Haube mit Rahmen	801206
610 mm × 1220 mm Haube mit Rahmen	801201
305 mm × 1525 mm Haube mit Rahmen	801202
305 mm × 1525 mm und 915 mm × 915 mm Haube mit Rahmen	801207
915 mm × 915 mm Haube mit Rahmen	801203
203 mm × 533 mm Haube, Rahmen, Halter etc. für Sicherheitswerkbänke	801204
254 mm × 533 mm Haube, Rahmen und Halter für Sicherheitswerkbänke	801205

Bitte versehen Sie die beigegefügte Registrierkarte mit Ihren Daten. Diese Information hilft uns, Sie mit aktuellen Informationen zu Ihrem Gerät auf dem neuesten Stand zu halten. Sie können sich ebenfalls auf unserer Internetseite als Kunde registrieren.

## Vorbereitung für den Gebrauch

Bevor Sie das Mikromanometer benutzen, wählen Sie eine der möglichen Stromquellen.

### Stromversorgung des Mikromanometers mit dem Netzteil

Wenn das Netzteil an das Mikromanometer angeschlossen wird, schaltet sich das Gerät automatisch ein und durchläuft einen kurzen Selbstcheck. Dabei werden alle Segmente des Displays angezeigt und beleuchtet. Danach wird der eingesetzte Typ Batterie (Alkali) bzw. Akku (NiMH) angezeigt und das Gerät schaltet sich aus.

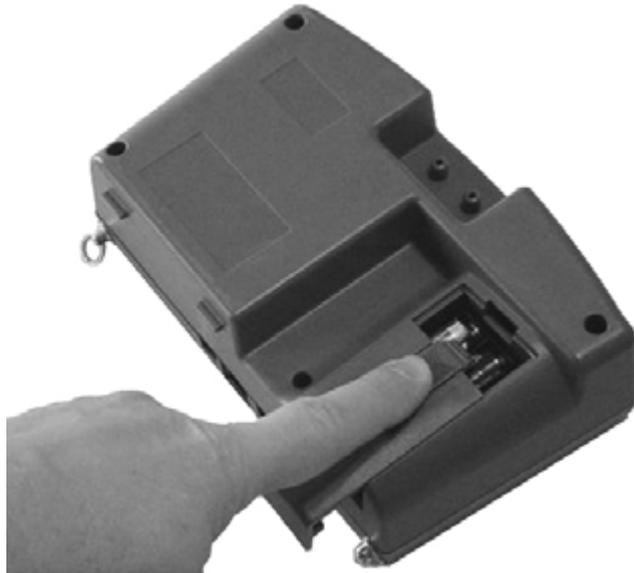
Wann immer das Netzteil an das Mikromanometer angeschlossen wird, werden die Akkus aufgeladen (vorausgesetzt, Sie haben aufladbare Batterien eingesetzt und den Schalter im Gerät auf NiMH umgeschaltet. Siehe auch unten).

### Stromversorgung mit Batterien

Sollten Sie das Netzteil nicht verwenden, benötigt das Mikromanometer vier Batterien der Größe AA. Sie können handelsübliche Alkalibatterien verwenden oder aufladbare NiMH-Akkus. Mit dem Gerät erhalten Sie vier NiMH-Akkus.

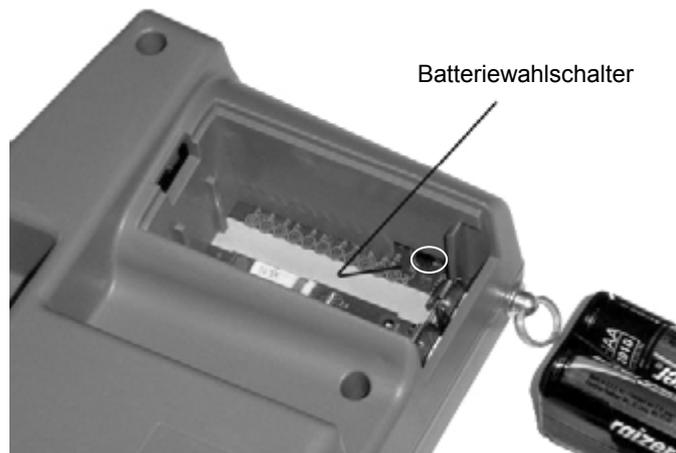
Zur Auswahl des verwendeten Batterietyps:

1. Schalten Sie das Gerät aus und drehen Sie es herum. Das Batteriefach befindet sich hinten rechts (siehe auch Abb. 4).



**Abb. 4: Entfernung des Batteriefachdeckels**

2. Schieben Sie den Deckel in Richtung Unterseite ab.
3. Nehmen Sie den eingelegten Batteriehalter heraus.
4. In Abb. 5 finden Sie die Darstellung des Batteriewahlschalters zur Auswahl der von Ihnen verwendeten Batterien bzw. Akkus.



**Abb. 5: Lage des Batteriewahlschalters**

5. Setzen Sie den Batteriehalter wieder ein schieben Sie den Batteriefachdeckel wieder auf das Gerätegehäuse.

Zum Einbau von Ersatzbatterien:

1. Schalten Sie das Gerät aus und drehen Sie es herum (siehe Abb. 4).
2. Schieben Sie den Deckel nach hinten.
3. Entfernen Sie den eingelegten Batteriehalter.
4. Entnehmen Sie die verbrauchten Batterien und ersetzen Sie diese mit frischen handelsüblichen Alkalibatterien oder NiMH-Akkus. Bitte stellen Sie sicher, dass die Batterien in korrekter Polarität eingesetzt sind.

5. Stellen Sie ebenfalls sicher, dass der Auswahlschalter für die Batteriesorte richtig eingestellt ist (siehe Abb. 5).
6. Setzen Sie den Batteriehalter wieder ein und verschließen Sie das Batteriefach mit dem Deckel.

**Beachten:** Stellen Sie sicher, dass der Batteriehalter richtig eingesetzt ist und die Kontakte des Halters mit den Federn im Batteriefach übereinstimmen.

Sollten frische, ungebrauchte Alkalibatterien verwendet werden, zeigt der Indikator 4 Balken beim ersten Einschalten. Verwenden Sie NiMH-Akkus, kann dieser Wert trotz voller Ladung nicht erreicht werden. Dies ist bei den Akkus bauartbedingt.

**Beachten:** Die Anzeige der verbleibenden Energie ist bei NiMH Akkus nicht präzise, da bei diesen Akkus die Voltzahl nicht linear mit dem Stromverbrauch abnimmt.

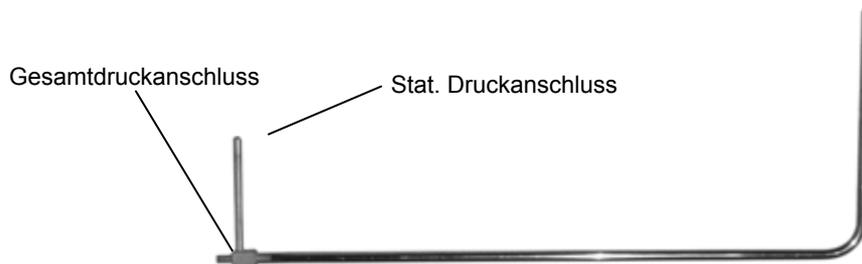
Um das Auslaufen von Batterien zu verhindern, entnehmen Sie bitte diese vor der Lagerung aus dem Gerät. Bitte verwenden Sie ebenfalls nie unterschiedliche Batterietypen gleichzeitig.

NiMH-Akkus sollten nur bei Raumtemperatur aufgeladen werden. Sollte der Ladevorgang mit zu kalten oder zu warmen Batterien begonnen werden, kann dies zu einem Abbrechen des Ladevorganges führen.

## **Anschluss der Pitot-Sonde an das Mikromanometer**

---

Der Anschluss für statischen Druck (-) an der Pitot-Sonde wird mit dem negativen (-) Druckanschluss des Mikromanometers verbunden, der Anschluss für den Gesamtdruck (+) an der Pitot-Sonde wird mit dem positiven (+) Druckanschluss am Mikromanometer verbunden (siehe auch Abb. 6).

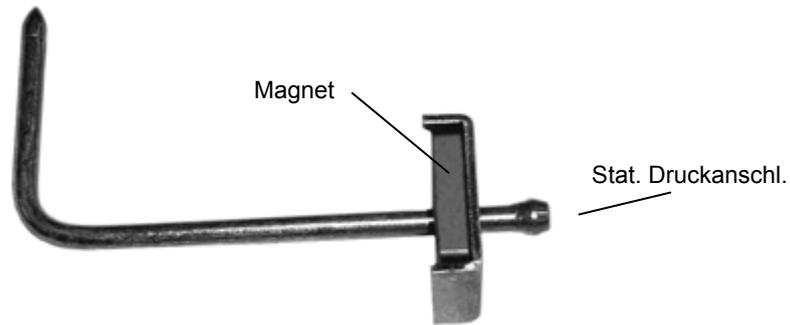


**Abb. 6: Pitot-Sonde**

## **Anschluss der Sonde für statischen Druck an das Mikromanometer**

---

Die Sonde für statischen Druck wird an den positiven Anschluss (+) des Mikromanometers angeschlossen. Der verbliebene Anschluss des Mikromanometers steht der Atmosphäre offen (siehe Abb. 7).



**Abb. 7: Sonde für statischen Druck**

## **Einbau des Mikromanometers in die Haubenbasis**

---

1. Schieben Sie das Gerät schräg nach unten in die Halterung, achten Sie auf die Haltenasen unter dem Gerät bzw. im Unterteil der Aussparung in der Haube (siehe Abb. 8).
2. Wenn diese Haltenasen korrekt in der Aussparung sitzen, drücken Sie das Gerät oberhalb des Displays in die Aussparung. Dabei gilt es den Widerstand der Metall-Halteklammer zu überwinden. Wenn ein Klicken ertönt, sitzt das Gerät richtig in der Aussparung.
3. Bringen Sie das Temperaturkabel sowie das Kabel für den Gegendruckklappenschalter an der rechten Seite des Gerätes an.
4. Um das Gerät aus der Haubenbasis zu entfernen, trennen Sie zuerst die Verbindung des Temperaturkabels und des Gegendruckklappenschalters. Drücken Sie dann die Metallhalteklammer nach oben und entnehmen Sie das Gerät der Basis.



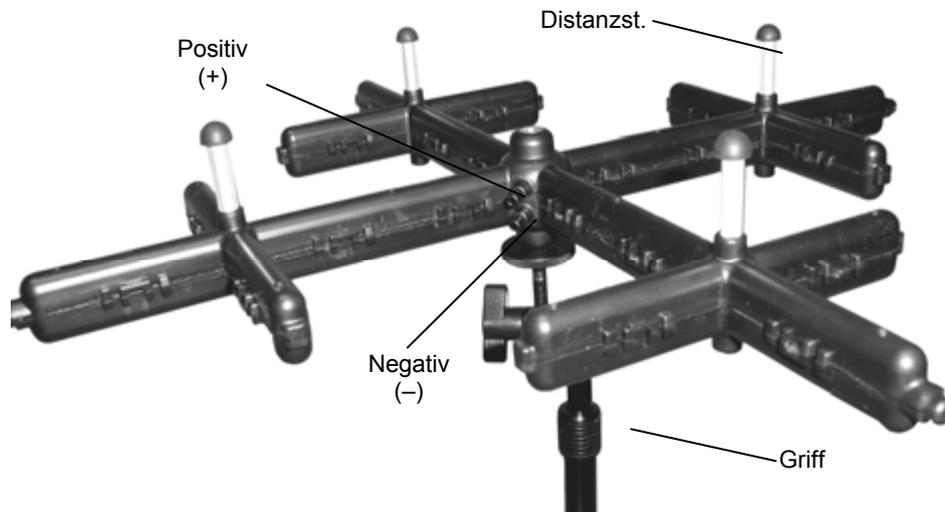
**Abb. 8: Einbau des Mikromanometers in die Haubenbasis**

### **Anschluss der Geschwindigkeitsmatrix an das Mikromanometer**

Der positive Druckanschluss (+) befindet sich an der Seite der Geschwindigkeitsmatrix gegenüber dem Anschluss für den Griff. Der positive Anschluss der Geschwindigkeitsmatrix (+) wird mit dem Anschluss (+) des Mikromanometers verbunden, der negative Anschluss (-) der Matrix wird mit dem negativen Anschluss (-) des Mikromanometers verbunden.

Abstandhalter können zusammengeschraubt werden, um verschiedene Abstände zu Filteroberflächen herzustellen. Die Abstandhalter werden an der positiven Seite (+) der Geschwindigkeitsmatrix angebracht.

Der Handgriff wird an der gegenüberliegenden Seite an der Matrix angebracht (siehe auch Abb. 9).



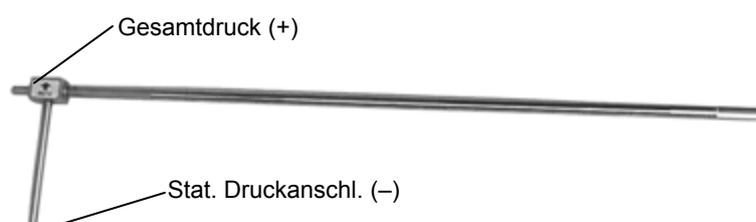
**Abb. 9: Geschwindigkeitsmatrix**

## **Anschluss der Air Flow-Sonde an das Mikromanometer**

---

Der Anschluss für statischen Druck an der Air Flow-Sonde (-) wird mit dem negativ gekennzeichneten Anschluss (-) am Mikromanometer verbunden, der Anschluss für Gesamtdruck (+) an der Sonde wird mit dem positiv bezeichneten Anschluss (+) am Gerät verbunden (siehe auch Abb. 10).

**Beachten:** Bitte achten Sie bei Messungen von Luftgeschwindigkeit bzw. Luftvolumen auf den Pfeilindikator auf der Sonde.



**Abb. 10: Air Flow-Sonde**

## **Anschluss der Sonde für Temperatur bzw. Temperatur und Feuchte an das Mikromanometer**

---

Die Temperatursonde wie auch die Sonde für Temperatur und Feuchte werden an den 8-poligen Anschluss an der rechten Seite des Manometers angeschlossen. Beachten Sie beim Anschluss die Markierung am Stecker, um eine korrekte Funktion zu gewährleisten (siehe auch Abb. 11).



**Abb. 11: Stecker für die Temperatursonde bzw. Sonde für Temperatur/Feuchte**



# Kapitel 3. Bedienung

Dieses Kapitel gibt Ihnen präzise Informationen zur Bedienung Ihres Mikromanometers. Außerdem werden Ihnen Anleitungen für die Messwertermittlung gegeben.

## Bedienung des Tastenfeldes

---

Über das Tastenfeld können Sie Informationen eingeben, Funktionen einleiten sowie im Gerät abgelegte Werte verändern. Bevor Sie das Mikromanometer verwenden, wird empfohlen, dass Sie sich eingehend mit den Tasten und ihren Funktionen beschäftigen.

### ◀▶▼ und ▲

Mit den Pfeiltasten können Sie durch Menüs navigieren und Optionen markieren. Im Regelfall ist jeder Pfeiltyp bestimmten Funktionen zugeordnet. ▲▼ oder ▶◀ stehen zur Verfügung, verwenden Sie ◀ und ▶ um durch Menüs zu blättern, mit ▲ und ▼ können Sie Werte nach oben oder unten anpassen.

### ESC

Mit der Taste ESCAPE können Sie einen Vorgang beenden oder unterbrechen oder zur vorigen Ansicht des Displays zurückkehren. Auch für den Fall, dass Sie unabsichtlich die Taste ← gedrückt haben, aber Sie eine andere Funktion wählen wollten, ist die ESCAPE Taste nützlich.



Mit ENTER können Sie Eingaben bestätigen oder die nächste Ebene des Menüs öffnen.

### READ

Wenn Sie den Anzeigemodus auf Einzelmessung eingestellt haben, können Sie mit der Taste READ eine Messung einleiten. Sobald der Messwert ermittelt wurde, endet die Messung automatisch.

Ist der Anzeigemodus auf RUNAVG, den Durchschnittsmessmodus, eingestellt, können Sie mit der Taste READ die Messung manuell aussetzen oder fortsetzen. (In Kapitel 4 finden Sie weitere Informationen, wie der Anzeigemodus eingestellt werden kann.)

**Beachten:** Mit der Taste READ lassen sich keine Messungen im Speicher ablegen!

### SAVE

Mit der Taste SAVE wird die augenblicklich angezeigte Messung dem Speicher zugefügt.

### NEXT TEST

Mit der Taste NEXT TEST wechseln Sie zu einer neuen Test-ID zur Datenspeicherung. Die verschiedenen ID's helfen, die gespeicherten Daten zuzuordnen.



Die Taste PRINT gibt die Daten an einen angeschlossenen Drucker oder Computer aus. In Kapitel 4 finden Sie weitere Angaben zum Herunterladen von gespeicherten Daten.

### STATS

Mit dieser Taste können Sie die Statistik-Werte für die unter der aktuellen Test-ID laufende Messreihe einsehen. Zur Verfügung stehen folgende statistische Auswertungen: COUNT, MINimum, MAXimum und AVerage (Durchschnitt).

### I/O

Diese Taste schaltet das Mikromanometer EIN oder AUS.



Diese Taste schaltet die Hintergrundbeleuchtung des Displays an und aus. Empfohlen ist, diese Funktion nur in schlecht ausgeleuchteten Bereichen zu verwenden, da sich die Betriebsdauer der Batterien bzw. Akkus einschränkt.

## Allgemeine Begriffe

---

In dieser Anleitung werden an vielen Stellen allgemeine Begriffe verwendet. Einige dieser Begriffe werden im Folgenden zum eindeutigen Verständnis kurz erklärt.

### Messwert

Der Messwert enthält alle gemessenen Parameter, wenn die Taste **SAVE** gedrückt wird oder wenn das Speicherintervall verstrichen ist. Die maximale Anzahl von Messwerten ist 1000.

### Speicherintervall

Das Speicherintervall bezeichnet die Frequenz, mit der das Gerät Messwerte aufzeichnet sofern sich das Gerät im kontinuierlichen Messmodus befindet. Ist also das Gerät auf **CONTIN** eingestellt, das Speicherintervall auf 60 Sekunden, wird alle 60 Sekunden automatisch ein Messwert ermittelt und aufgezeichnet. In Kapitel 4 finden Sie weitere Informationen zum Speichern von Daten.

### Test ID

Eine Test-ID enthält eine Sammlung von Messwerten. Maximal können pro ID 1.000 Messwerte gespeichert werden. Maximal können 255 Test-IDs angelegt werden.

Jeder abgespeicherte Messwert wird unter dem augenblicklichen Test ID abgespeichert. Sie können die Test ID allerdings jederzeit verändern, um Ihre Daten zu ordnen. Anweisungen zu diesem Vorgang finden Sie in Kapitel 4.

Nicht möglich ist die Speicherung von Daten verschiedener Eigenschaften unter einer Test ID. Wenn Sie also z. B. nach dem Wechsel eines Werkzeuges, Änderung der Einheiten etc. die Taste **READ** drücken, erscheint auf dem Display blinkend die Anzeige **TEST ID**. Dies zeigt an, dass das Mikromanometer nun selbstständig auf eine neue Test ID umgestellt hat.

Außer der Darstellung der einzelnen Messungen können für jede Test ID verschiedene Statistikwerte abgerufen werden. Beispiele dafür sind:

**SUM** – Die Summe aller gespeicherten Werte unter dieser **TEST ID**. (**SUM** ist nur möglich bei Volumenstrom an Diffusoren [Volumenstrom aus Druck und K-Faktor]).

**MINIMUM** – Der niedrigste abgespeicherte Wert unter dieser **TEST ID**

**MAXIMUM** – Der höchste gespeicherte Wert unter dieser **TEST ID**

**AVERAGE** – Die Summe **SUM** dividiert durch die Anzahl der Messwerte

**COUNT** – Die Anzahl der Messwerte in dieser **TEST ID**

Wenn Sie Daten unter einer Test ID gesammelt haben, können Sie diese an einen Computer oder Drucker übertragen. Anweisungen dazu finden Sie in Kapitel 4.

## Schritt-für-Schritt Beispielmessung

---

Um schnell mit der Bedienung des Gerätes vertraut zu werden, empfehlen wir Ihnen einige Messungen im Druckmodus. So gewöhnen Sie sich einfach und bequem an die verschiedenen Bedienelemente.

Um Messungen vorzunehmen, gehen Sie wie folgt vor:

1. Schließen Sie das Netzteil an das Mikromanometer an oder installieren Sie Batterien bzw. Akkus (siehe Kapitel 2).
2. Drücken Sie die Einschalttaste des Mikromanometers. Auf dem Display wird nun INIT (Initialisierung) angezeigt, das Gerät durchläuft eine kurze Selbstdiagnose.
3. Ist der Anzeigemodus auf **SINGLE** (Einzelmessung) eingestellt, zeigt das Gerät nach der Einschaltphase **READY** auf dem Display an. Eine Messung starten Sie mit der Taste **READ**. Wenn der Wert gemessen ist, beendet das Gerät automatisch die Messung. Ist der Anzeigemodus auf **RUNAVG** (Durchschnittsmessung) eingestellt, misst das Gerät kontinuierlich. Die Messung kann mit der Taste **READ** angehalten und fortgesetzt werden (in Kapitel 4 finden Sie weitere Informationen zur Einstellung des Anzeigemodus).
4. Während das Gerät aktiv misst, ist ein Klickgeräusch ähnlich einem Blinkrelais in einem PKW zu hören.
5. Wenn die Datenermittlung beendet ist, wird auf dem Display der Messwert für den Druck angezeigt. Drücken Sie die Taste **SAVE**, um den Wert unter der aktuellen Test ID zu speichern (Sollten Sie die Taste **SAVE** gedrückt haben, bevor der Messvorgang beendet ist, zeigt das Display **NO.DATA** an.)
6. Wiederholen Sie die Schritte 4 und 5, um weitere Messwerte aufzunehmen.

Weitere Informationen zur Bedienung, zur Datenansicht und Datenübertragung finden Sie in Kapitel 4.



## Kapitel 4. Gerätefunktionen

In diesem Kapitel wird eine Vielzahl von Gerätefunktionen erklärt:

- Auswahl eines Werkzeuges bzw. einer Sonde
- Einstellung von Zeit und Datum
- Änderung der aktuellen Test-ID
- Ansicht von Messdaten
- Löschen von Messdaten
- Löschen der gesamten Messdaten
- Auswahl/Einstellung eines K-Faktors
- Ansicht/Einstellung des Standarddrucks und Temperatur
- Auswahl der Einheiten für Temperatur, Druck, Volumenstrom und Feuchte
- Auswahl der Datenausgabe RS232 (Computer oder Drucker)
- Einstellung der Baud-Rate zur Datenübertragung
- Einstellung des Datums- bzw. Dezimalformates
- Einstellung des Anzeigemodus für Durchschnittsmessung oder Einzelmessung
- Einzel- oder beständige Messung
- Gegendruckkompensation Ein- oder Ausschalten
- Messung mit Gegendruckkompensation
- Nullbereich Ein- und Ausschalten
- Kalibrierung des Mikromanometers
- Auswahl Benutzer- oder Werkskalibrierung
- Anschluss und Datenausgabe an einen Drucker
- Anschluss und Datenausgabe an einen Computer
- Datenfernabfrage

**Beachten:** *Alle im Folgenden beschriebenen Vorgänge gehen von der Displayanzeige READY aus. Wenn sie das Gerät im Normalbetrieb verwenden, ist es manchmal unnötig, immer zur Anzeige READY zurückzukehren. Sollten Sie, egal wo Sie sich im Menü befinden, zurückkehren wollen, drücken Sie die Taste ESC, evtl. mehrmals.*

### Auswahl eines Werkzeugs

---

Mit dem Gerät kann eine Reihe von Messeinrichtungen verwendet werden, diese werden in dieser Anleitung als Werkzeuge bezeichnet. Dazu zählen unter anderem:

- Volumenstrom-Messhauben für Volumenstrommessungen an Gittern und Diffusoren.
- Geschwindigkeitsmatrix für Mehrpunkt-Durchschnittsmessungen über eine Fläche, z. B. Filtern.
- Pitot-Sonde für Volumenstrom- und Geschwindigkeitsmessungen.
- Air Flow-Sonden für Volumenstrom- und Geschwindigkeitsmessungen.
- Das Werkzeug für den Volumenstrom an Diffusoren kann den Durchsatz an solchen Diffusoren ermitteln, die mit einer Differenzdruckmessbohrung ausgestattet sind. (Das Werkzeug hierfür ist eine Rechenmethode, kein wirkliches Gerät.) Der Volumenstrom wird im Gerät berechnet.

Tabelle 3 zeigt jedes der möglichen Werkzeuge und die damit messbaren Einheiten.

**Tabelle 3: Werkzeug-Auswahl**

Display zeigt...	Werkzeug	Mögliche Masseinheiten
Nur Druckeinheiten	Druck	in H <sub>2</sub> O, mm H <sub>2</sub> O, cm H <sub>2</sub> O, Pa, hPa, kPa, mm Hg, cm Hg, in Hg,
 mit Volumenstrom	Messhaube	l/s, m <sup>3</sup> /hr, m <sup>3</sup> /min, CFM
Druckeinheiten mit K-Faktor und Volumenstromeinheiten	Volumenstrom am Diffusor	l/s, m <sup>3</sup> /hr, m <sup>3</sup> /min, CFM
 Volumenstromeinheiten	Air Flow-Sonde Volumenstrom	l/s, m <sup>3</sup> /hr, m <sup>3</sup> /min, CFM
 Geschw.-einheiten	Air Flow-Sonde Geschwindigkeit	ft/min, m/s
 Volumenstromeinheiten	Pitot-Sonde Volumenstrom	l/s, m <sup>3</sup> /hr, m <sup>3</sup> /min, CFM
 Geschw.-einheiten	Pitot-Sonde Geschw.	ft/min, m/s
	Geschwindigkeitsmatrix	ft/min, m/s

Um ein Werkzeug auszuwählen, gehen Sie wie folgt vor:

1. Drücken Sie , um CHANGE Test ID anzuzeigen.
2. Drücken Sie , bis TOOL angezeigt wird.
3. Bestätigen Sie mit . Auf dem Display wird nun ein Symbol sowie Einheiten angezeigt (siehe auch Tabelle 3 oben) um das augenblicklich gewählte Werkzeug ebenso wie die Einheiten zu zeigen.
4. Mit den Pfeiltasten  oder  können Sie durch die zur Verfügung stehenden Werkzeuge blättern. Siehe auch Tabelle 3.
5. Wenn das von Ihnen gewünschte Werkzeug angezeigt wird, drücken Sie .
6. Wenn Sie bei der Auswahl der Pitot-Sonde bzw. der Air Flow-Sonde Volumenstrom gewählt haben, erscheinen auf dem Display blinkend die Symbole  und . Damit wird angezeigt, dass Sie die Kanalform- und -maße angeben müssen. Fahren Sie mit Schritt 7 bis 10 fort. Haben Sie ein anderes Werkzeug ausgewählt, kehren Sie automatisch zum Menü TOOL zurück.

**Beachten:** Wenn Sie später die Kanalform oder die Maße verändern möchten, müssen Sie wieder das Werkzeug-Menü verwenden und das gewünschte Werkzeug erneut eingeben.

7. Wählen Sie mit  oder  zwischen den Kanalformen, das Blinken endet.
8. Bestätigen Sie Ihre Wahl mit . Auf dem Display wird die aktuell eingestellte Kanalgröße blinkend dargestellt.
9. Sie können die Größe mit  oder  verändern. Haben Sie einen rechteckigen Kanal gewählt, müssen Sie Höhe und Breite separate eingeben, auch für quadratische Querschnitte. Verändern Sie zuerst die x-Größe, drücken Sie dann  und verändern die y-Größe.
10. Drücken Sie , um das Menü TOOL zu verlassen.

## Einstellung von Zeit und Datum

---

1. Drücken Sie **←**, um zur Anzeige CHANGE Test ID zu gelangen.
2. Drücken Sie dann **▶**, bis SETUP angezeigt wird.
3. Bestätigen Sie mit **←**.
4. Blättern Sie mit **▶**, bis TIME angezeigt wird.
5. Drücken Sie **←**. Auf dem Display wird nun die augenblicklich eingestellte Zeit sowie das Datum angezeigt. Blinkend hervorgehoben wird der Wert für die Stunden.
6. Mit **◀** und **▶** können Sie die Zahl wählen, die Sie gerne verändern würden. Mit den anderen Pfeiltasten **▲** **▼** können Sie den Wert anpassen.
7. Wenn Sie Ihre Eingabe beenden und speichern möchten, drücken Sie **←**.

**Beachten:** Sie können das Format für die Datumsanzeige verändern (siehe auch "Set Format" unten). Mögliche Formate sind MM/TT und TT/MM.

## Änderung der augenblicklich gewählten Test-ID

---

Zur Veränderung der Test-ID, unter der Messwerte gespeichert werden, gehen Sie wie folgt vor:

1. Drücken Sie **←**, um CHANGE Test ID anzuzeigen.
2. Drücken Sie **←**, um den aktuellen Test ID anzuzeigen.
3. Mit den Pfeiltasten **▲** und **▼** können Sie die gewünschte Test-ID auswählen.

**Beachten:** Drücken Sie **▲** nochmals, nachdem die höchste Test-ID angezeigt wurde, fügen Sie eine neue hinzu (diese ist leer, bis Sie durch Messung Werte hinzufügen). Eine neue Test-ID wird auch verwendet, wenn Sie die Taste **SAVE** drücken oder automatische Speicherung benutzen und die Parameter der Messung abweichen. Mögliche Abweichungen sind andere Werkzeuge oder angezeigte Maßeinheiten. In diesem Falle speichert das Gerät selbstständig unter einer neuen Test-ID. In Kapitel 3 finden Sie weitere Beschreibungen zu den Test-IDs.

## Ansicht von gespeicherten Daten

---

Um gespeicherte Daten neu aufzurufen, z. B. zur Ansicht von Statistiken bzw. zum Ausdruck an einen Drucker oder zum Download auf einen Computer, gehen Sie wie folgt vor:

1. Drücken Sie **←**, um CHANGE Test ID anzuzeigen.
2. Blättern Sie mit **▶**, bis im Display RECALL angezeigt wird.
3. Drücken Sie **←**, um die aktuelle Test ID anzuzeigen.
4. Mit den Pfeiltasten **▲** und **▼** können Sie die von Ihnen gewünschte Test ID auswählen.
5. Bestätigen Sie Ihre Wahl mit **←**. Das Display zeigt nun COUNT für die ausgewählte Test ID an. Mit COUNT wird die Anzahl der Messwerte in einer Test ID bezeichnet.)

Sie können nun mit **▲** oder **▼** zwischen den Einträgen der Test ID blättern. Zusätzlich zu den einzelnen Messwerten können auch Statistikwerte wie MAX, MIN, AVG (Durchschnitt) und SUM (Summe) für die Daten der Test ID angezeigt werden (SUM ist dabei allerdings nur für den Volumenstrom an Diffusoren möglich [Volumenstrom aus Druck und K-Faktor].) Drücken und halten Sie **▲** oder **▼**, um schnell durch die Daten zu blättern.

## Löschen von gespeicherten Daten

---

Sie können Daten auf drei verschiedene Arten löschen: 1.) Löschen aller gespeicherter Daten unter allen Test IDs, 2.) Löschen aller gespeicherter Daten für eine Test ID sowie 3.) Löschen des zuletzt aufgenommenen Wertes unter einer Test ID.

### Löschen aller gespeicherter Daten

1. Drücken Sie **←**, um CHANGE Test ID anzuzeigen.
2. Drücken Sie **▶**, bis DELETE auf dem Display erscheint.
3. Bestätigen Sie mit **←**. Auf dem Display wird nun DELETE ALL angezeigt.
4. Drücken Sie **←**. Das Gerät zählt nun einen Countdown von 3 auf 0, nach dem Countdown werden die Daten gelöscht.

***Beachten:** Mit diesem Countdown wird Ihnen die Möglichkeit gegeben, den Löschvorgang noch abubrechen. Möchten Sie die Daten doch nicht löschen, drücken Sie **ESC**, bevor der Countdown 0 erreicht. Damit bleiben die Daten erhalten.*

### Löschen aller Messwerte unter einer einzelnen Test ID

1. Drücken Sie **←**, um CHANGE Test ID anzuzeigen.
2. Blättern Sie mit **▶**, bis DELETE auf dem Display erscheint.
3. Bestätigen Sie mit **←**. Auf dem Display wird DELETE ALL angezeigt.
4. Drücken Sie **▶**. Das Display zeigt nun DELETE Test ID.
5. Drücken Sie **←**. Auf dem Display wird die aktuelle Test ID angezeigt.
6. Verwenden Sie die Tasten **▲** und **▼**, um die Test ID, in welcher Sie gerne Messwerte löschen würden, anzuzeigen.
7. Drücken Sie **←**. "DELETE" blinkt im Display, während die Messwerte für die gewählte Test ID gelöscht werden.
8. Wiederholen Sie die Schritte 6 und 7, um andere Test IDs zu löschen.

### Löschen eines einzelnen Messwertes

1. Drücken Sie **←**, um CHANGE Test ID anzuzeigen.
2. Drücken Sie **▶**, bis DELETE angezeigt wird.
3. Bestätigen Sie mit **←**. Nun wird DELETE ALL angezeigt.
4. Drücken Sie **▶**. Auf dem Display erscheint DELETE Test ID.
5. Ein erneuter Druck auf **▶** zeigt DELETE # auf dem Display.
6. Drücken Sie **←**. Auf dem Display wird die aktuelle Test ID angezeigt.
7. Mit den Pfeiltasten **▲** und **▼** können Sie die Test ID auswählen, in der Sie einen Messwert löschen möchten.
8. Bestätigen Sie mit **←**. Auf dem Display wird der letzte Messwert der Test ID angezeigt.
9. Drücken Sie **←**. "DELETE" blinkt im Display während der letzte Messwert der gewählten Test IDs gelöscht wird.
10. Wiederholen Sie Schritt 9, um weitere Messwerte unter der gewählten Test ID zu löschen.

## **Auswahl / Einstellung eines K- Faktors für ein Werkzeug**

---

Zur Anpassung der berechneten Werte für die Geschwindigkeit und den Volumenstrom ist die Eingabe eines K-Faktors möglich.

Für die Pitotgeschwindigkeit, den Pitotvolumenstrom, den Volumenstrom und die Geschwindigkeit der Air Flow-Sonde wie auch für die Geschwindigkeitsmatrix wird der K-Faktor nur mit den gemessenen Werten multipliziert, um den angezeigten Wert zu erhalten. Für diese Werkzeuge ist die Verwendung eines K-Faktors optional bzw. die Einstellung desselben auf 1,0 beendet diese Funktion. Der Bereich des K-Faktors für diese Werkzeuge ist zwischen 0,500 bis 1,500.

Für das Werkzeug zum Volumenstrom an Diffusoren (Volumenstrom aus Druck und K-Faktor) ist die Verwendung eines K-Faktorwertes unabdingbar. Der für dieses Werkzeug angezeigte Volumenstrom ist die Quadratwurzel aus den Werten Druck und K-Faktor. Der Bereich für den K-Faktor liegt zwischen 0,001 und 9,999.

Die Eingabe eines K-Faktors ist nur möglich, wenn Sie ein Werkzeug verwenden, das diese Möglichkeit bietet. Das Werkzeug für den Druck kann nicht mit einem K-Faktor benutzt werden.

Um einen K-Faktor einzustellen oder auszuwählen, gehen Sie wie folgt vor:

1. Drücken Sie **←**, um CHANGE Test ID anzuzeigen.
2. Drücken Sie **▶**, bis K-FACT angezeigt wird.
3. Bestätigen Sie mit **←**. Der aktuelle K-Faktor wird im Display blinkend angezeigt.
4. Blättern Sie mit **▶** durch die möglichen Faktoren bzw. schalten Sie den K-Faktor aus. Sie können für jedes Werkzeug, das mit K-Faktor betrieben werden kann, einen solchen eingeben.
5. Möchten Sie den Wert des Faktors verändern, können Sie dies mit den Tasten **▲** und **▼**.
6. Bestätigen Sie den von Ihnen gewählten Wert mit **←**. Auf dem Display wird wieder K-FACT angezeigt.
7. Sie können die Schritte 3-6 wiederholen, um die K-Faktoren für andere Werkzeuge ebenfalls anzusehen bzw. zu verändern. Ein eingestellter Faktor bleibt bestehen bis Sie diesen nochmals ändern.

## **Anzeige/Einstellung des Standarddrucks und Standardtemperatur**

---

Die Temperatur und der barometrische Drucke werden verwendet, um Berechnungen einiger der Volumenstrom- und Geschwindigkeitsmessungen durchzuführen.

Für den Pitot-Volumenstrom bzw. die Geschwindigkeit, für Messungen des Volumenstroms mit der Air Flow-Sonde, bei Verwendung der Haube und der Geschwindigkeitsmatrix wird der Messwert des integrierten Sensors für barometrischen Druck verwendet.

Bei diesen Werkzeugen ist ebenfalls die Messung der Temperatur notwendig. An der Seite des Messgerätes befindet sich für diesen Fall ein Steckplatz für eine Temperatursonde.

Die Messung der Temperatur kann über den Haubenbasis-Temperatursensor, die optionale Temperatursonde bzw. die optionale Sonde für Temperatur und Feuchte erfolgen. Ist keine dieser Sonden angeschlossen, müssen Sie die Volumenstromtemperatur im Menü STP.SET eingeben.

Für das Werkzeug „Volumenstrom am Diffusor“ (Volumenstrom aus Druck und K-Faktor) wird weder der Wert für Temperatur noch der für barometrischen Druck benötigt. Daher ist die Eingabe dieser Werte bei diesem Werkzeug nicht nötig.

Zur Anzeige des barometrischen Drucks:

1. Drücken Sie  $\leftarrow$ , um CHANGE Test ID anzuzeigen.
2. Drücken Sie  $\blacktriangleright$ , bis STP.SET angezeigt wird.
3. Bestätigen Sie mit  $\leftarrow$ . ACT.STD wird angezeigt.
4. Drücken Sie  $\blacktriangleright$ , bis B.PRESS erscheint. Der gemessene barometrische Druck wird angezeigt. Der Wert kann nicht durch den Benutzer verändert werden.
5. Drücken Sie ESC, um in das Menü STP.SET zurückzukehren.

Zur Anzeige der gemessenen Temperatur und Einrichtung der gespeicherten Temperatur:

**Beachten:** *Da die programmierbare Temperatur nicht für Diffusoren-Volumenstromwerkzeug (Volumenstrom aus Druck und K-Faktor) benötigt wird, steht diese Funktion bei Wahl dieses Werkzeuges nicht zur Verfügung.*

1. Drücken Sie  $\leftarrow$ , um CHANGE Test ID anzuzeigen.
2. Drücken Sie  $\blacktriangleright$ , bis STP.SET angezeigt wird.
3. Bestätigen Sie mit  $\leftarrow$ . ACT.STD wird angezeigt.
4. Drücken Sie  $\blacktriangleright$ , bis ENT.MES angezeigt wird.
5. Drücken Sie  $\leftarrow$ . Das Display zeigt nun die eingegebene Temperatur (ENT) links an und die aktuell gemessene rechts (MES). Dies gilt allerdings nur bei angeschlossenem Temperatursensor.
6. Sie können den Wert links mit den Tasten  $\blacktriangle$  und  $\blacktriangledown$  verändern. Nach Ihrer Eingabe bestätigen Sie den Wert mit  $\leftarrow$  und kehren in das Menü STP.SET zurück.

**Beachten:** *Um bei angebrachter Temperatursonde Zeit zu sparen, können Sie durch Drücken der Taste READ den Temperaturwert unter ENT ablegen.*

*Der Temperaturwert wird für die Dichtekorrektur der Volumenstrom bzw. Geschwindigkeitswerte verwendet, wenn keine Temperatursonde angeschlossen ist. Ist eine Sonde für Temperatur an das Gerät angeschlossen, wird die gemessene Temperatur für die Dichtekorrektur verwendet. Stellen Sie bitte sicher, dass die Temperatursonde auch dem zu messenden Luftstrom ausgesetzt ist. Nur so können Sie die höchste Genauigkeit einhalten bei der Dichtekorrektur.*

Auswahl zwischen tatsächlichem Volumenstrom/Geschwindigkeit oder Standardgeschwindigkeit bzw. Volumenstrom:

(Diese Auswahl ist für alle Werkzeuge möglich, die Geschwindigkeit und Volumenstrom anzeigen, mit Ausnahme des Werkzeuges für Diffusoren-Volumenstrom [Volumenstrom aus Druck und K-Faktor].)

1. Drücken Sie  $\leftarrow$ , um CHANGE Test ID anzuzeigen.
2. Drücken Sie  $\blacktriangleright$ , bis STP.SET angezeigt wird.
3. Bestätigen Sie mit  $\leftarrow$ . ACT.STD wird angezeigt.
4. Drücken Sie  $\leftarrow$ . Die aktuell gewählte Option erscheint blinkend auf dem Display. Möglich sind ACTUAL und STD.
5. Wählen Sie zwischen beiden mit  $\blacktriangle$  oder  $\blacktriangledown$ .

6. Drücken Sie **←**. ENT.MES wird angezeigt.
7. Drücken Sie ESC, um zum Menü STP.SET zurückzukehren.

## **Einstellung der Einheiten für Temperatur, Druck, Geschwindigkeit/Volumenstrom und Feuchte**

---

1. Drücken Sie **←** zur Anzeige von CHANGE Test ID.
2. Blättern Sie mit **▶**, bis SETUP angezeigt wird.
3. Bestätigen Sie mit **←**.
4. Mit **▶** blättern Sie, bis UNITS angezeigt wird.
5. Drücken Sie **←**. Das Display zeigt nun TEMP an.
6. Bestätigen Sie mit **←**. Auf dem Display werden die aktuellen Temperatureinheiten angezeigt. Mögliche Optionen sind °F oder °C.
7. Mit **▲** und **▼** können Sie zwischen den Optionen wechseln.
8. Bestätigen Sie mit **←**, wenn die von Ihnen gewünschten Einheiten angezeigt werden.
9. Blättern Sie nun mit der Taste **▶**, bis PRESS angezeigt wird.
10. Bestätigen Sie mit **←**. Auf dem Display werden die aktuell gewählten Einheiten für Druck angezeigt. Die möglichen Optionen sind: in. H<sub>2</sub>O, cm H<sub>2</sub>O, mm H<sub>2</sub>O, in. Hg, cm Hg, mm Hg, kPa, hPa sowie Pa.
11. Mit den Tasten **▲** und **▼** können Sie zwischen den Optionen wählen.
12. Wenn Sie die gewünschten Einheiten gefunden haben, drücken Sie **←**.
13. Drücken Sie **▶**, bis VELFLO auf dem Display angezeigt wird.
14. Bestätigen Sie mit **←**. Das Display zeigt die augenblicklich gewählten Einheiten für Geschwindigkeit/Volumenstrom. Die Optionen hier sind ft/min für die Geschwindigkeit zusammen mit CFM für den Volumenstrom sowie m/s für Geschwindigkeit zusammen mit l/s, m<sup>3</sup>/h oder m<sup>3</sup>/min für den Volumenstrom.
15. Mit den Pfeiltasten **▲** und **▼** können Sie zwischen den Optionen wählen (Falls m<sup>3</sup>/h oder m<sup>3</sup>/min für den Volumenstrom eingestellt sind, wird als Einheit für die Geschwindigkeit m/s verwendet, obwohl dies nicht explizit auf dem Display vermerkt wird.)
16. Bestätigen Sie die gewünschten Einheiten mit **←**.
17. Drücken Sie die Taste **▶**, bis HUMID angezeigt wird.
18. Drücken Sie **←**, auf dem Display werden die aktuell gewählten Einheiten für die Feuchte angezeigt. Die möglichen Optionen sind: DEWPT, WETBULB und %RH.
19. Mit den Pfeiltasten **▲** und **▼** können Sie zwischen den Optionen blättern.
20. Wenn Sie die gewünschte Einheit gewählt haben, drücken Sie **←**.
21. Drücken Sie ESC zweimalig, um zum Menü SETUP zurückzukehren.

## **Auswahl der RS232 Datenausgabe (Computer oder Drucker)**

---

1. Drücken Sie **←**, um CHANGE Test ID anzuzeigen.
2. Blättern Sie mit **▶**, bis SETUP erscheint.

3. Bestätigen Sie mit ←.
4. Drücken Sie ►, bis COM.DEV angezeigt wird.
5. Drücken Sie ←. Das Display zeigt die aktuelle Auswahl an, PRINTR für Drucker oder COMPU für Computer.
6. Drücken Sie ▲ oder ▼, um die Ausgabe zu verändern.
7. Drücken Sie ←. COM.DEV wird angezeigt.
8. Drücken Sie ESC, um zum Menü SETUP zurückzukehren.

## **Einstellung der Baud-Rate**

---

Bevor Sie Daten an einen Computer oder einen Drucker senden, müssen Sie die Übertragungsrate beider Geräte gleich einstellen.

1. Drücken Sie ← um CHANGE Test ID anzuzeigen.
2. Drücken Sie ►, bis SETUP angezeigt wird.
3. Drücken Sie ←.
4. Blättern Sie mit ►, bis BAUD erscheint.
5. Drücken Sie ←. Auf dem Display wird die augenblicklich gewählte Geschwindigkeit angezeigt.
6. Mit den Tasten ▲ oder ▼ können Sie die Geschwindigkeit verändern. Zur Wahl stehen: 19200, 9600, 4800, 2400 und 1200.
7. Bestätigen Sie mit ←. BAUD wird angezeigt.
8. Drücken Sie ESC, um zum Menü SETUP zurückzukehren.

## **Einstellung des Formates für Datum und Dezimalstellen**

---

Diese Option erlaubt Ihnen die Auswahl des Datumsformates (MM/TT oder TT/MM) ebenso wie die Auswahl der Dezimalstelle (· oder ,) die für die Anzeige von Messwerten verwendet wird.

1. Drücken Sie ←, bis CHANGE angezeigt wird.
2. Blättern Sie mit ►, bis SETUP erscheint.
3. Bestätigen Sie mit ←.
4. Drücken Sie ►, bis FORMAT angezeigt wird.
5. Bestätigen Sie mit ←. Das augenblicklich ausgewählte Format wird angezeigt.
6. Mit den Tasten ▲ oder ▼ können Sie das Anzeigeformat verändern. Folgende Optionen stehen zur Wahl:
  - Peri nndd (Punkt für die Dezimalstelle, Datum wird im Format Monat/Tag dargestellt)
  - Peri ddnn (Punkt für die Dezimalstelle, Datum wird im Format Tag/Mont dargestellt)
  - Conn nndd (Komma für die Dezimalstelle und Datum wird im Format Monat/Tag dargestellt)
  - Conn ddnn. (Komma für die Dezimalstelle und Datum wird im Format Tag/Monat angezeigt)
7. Drücken Sie ←, um das neu gewählte Format zu bestätigen. Auf dem Display wird dann wieder FORMAT angezeigt.

8. Drücken Sie ESC, um zum Menü SETUP zurückzukehren.

## **Einstellung des Anzeigemodus für Durchschnittsmessung oder Einzelmessung**

---

Wenn als Modus Single gewählt wurde, zeigt das Gerät READY auf dem Display. Eine Messung wird erst durchgeführt, wenn die Taste READ gedrückt wird.

Wird die Durchschnittsmessung gewählt, nimmt das Gerät konstant den Messwert und zeigt den laufenden Durchschnitt. Mit der Taste READ kann der Vorgang beendet bzw. auch gestartet werden.

1. Drücken Sie  $\leftarrow$ , um CHANGE Test Id anzuzeigen.
2. Drücken Sie  $\blacktriangleright$ , bis SETUP angezeigt wird.
3. Bestätigen Sie mit  $\leftarrow$ .
4. Drücken Sie  $\blacktriangleright$ , bis DS.MODE erscheint.
5. Betätigen Sie  $\leftarrow$ . Auf dem Display wird der augenblicklich gewählte Modus angezeigt, entweder RUNAVG für die Durchschnittsmessung oder SINGLE für die Einzelmessung.
6. Drücken Sie  $\blacktriangle$  oder  $\blacktriangledown$ , um den Anzeigemodus zu verändern.
7. Bestätigen Sie Ihre Wahl mit  $\leftarrow$ . DS.MODE wird wieder angezeigt.
8. Drücken Sie ESC, um zum Menü SETUP zurückzukehren.

## **Auswahl zwischen einzelner oder kontinuierlicher Speicherung**

---

Bei der einzelnen Speicherung müssen Sie zum Speichern des angezeigten Messwertes die Taste SAVE verwenden. Bei der kontinuierlichen Messung wird im Rahmen des vom Benutzer einstellbaren Speicherintervalls automatisch der Messwert aufgezeichnet. Die kontinuierliche Messung wird ebenfalls durch die Taste SAVE ausgelöst.

1. Drücken Sie  $\leftarrow$ , um CHANGE anzuzeigen.
2. Drücken Sie  $\blacktriangleright$ , bis SETUP angezeigt wird.
3. Bestätigen Sie mit  $\leftarrow$ .
4. Drücken Sie  $\blacktriangleright$ , bis LOG angezeigt wird.
5. Bestätigen Sie mit  $\leftarrow$ . Auf dem Display wird die augenblicklich ausgewählte Option angezeigt. Die möglichen Optionen sind DISCRT für die einzelnen Messungen oder CONTIN für die kontinuierliche Speicherung.
6. Mit den Pfeiltasten  $\blacktriangle$  oder  $\blacktriangledown$  können Sie zwischen den Speicheroptionen wechseln.
7. Drücken Sie zur Bestätigung  $\leftarrow$ . Sollten Sie DISCRT ausgewählt haben, wird nun LOG angezeigt. Fahren Sie mit Schritt 9 fort. Haben Sie CONTIN gewählt, wird auf dem Display LOG.INT angezeigt. Damit zeigt Ihnen das Gerät, dass Sie ein Speicherintervall eingeben müssen, über den der Messwert gemittelt wird.
8. Mit den Pfeiltasten  $\blacktriangle$  und  $\blacktriangledown$  können Sie durch die möglichen Intervalle blättern. Zur Verfügung stehen (Angabe in Sekunden): 10, 15, 20, 30, 60, 120, 180, 240, 300, 360, 420, 480, 540 und 600.
9. Bestätigen Sie den von Ihnen gewünschten Wert mit  $\leftarrow$ . Auf dem Display wird wieder LOG angezeigt.
10. Mit ESC kehren Sie in das Menü SETUP zurück.

## **Ein-/ Ausschalten der Gegendruckkompensation**

---

Ein durch die Volumenstrommesshaube verursachter Gegendruck kann den zu messenden Volumenstrom verringern und so Messfehler verursachen. Wenn Sie diese mögliche Abweichung so gering wie möglich halten wollen, arbeiten Sie bei Messungen immer mit der Gegendruckkompensation.

1. Drücken Sie **←**, um CHANGE Test ID anzuzeigen.
2. Blättern Sie mit **▶**, bis SETUP erscheint.
3. Bestätigen Sie mit **←**.
4. Mit der Taste **▶** blättern Sie bis zum Menüpunkt BP.COMP.
5. Drücken Sie **←**. Auf dem Display wird nun angezeigt, ob die Gegendruckkompensation aktiviert ist oder nicht.
6. Mit den Pfeiltasten **▲** oder **▼** können Sie zwischen den Optionen ON (An) und OFF (Aus) wählen.
7. Bestätigen Sie mit **←**. BP.COMP wird angezeigt.
8. Drücken Sie ESC, um zur Hauptanzeige zurückzukehren.

## **Gegendruckkompensierte Messungen mit der Haube**

---

Wenn die Gegendruckkompensation aktiviert ist, ist der Ablauf der Messung unterschiedlich zum normalen Vorgang.

1. Öffnen Sie die Klappe in der Haubenbasis.
2. Halten Sie die Haube unter den zu messenden Auslass, um den Volumenstrom aufzufangen.
3. Drücken Sie am Mikromanometer die Taste READ oder den roten Knopf auf der linken Seite der Haubenbasis. Auf dem Display erscheint blinkend READ OPEN.
4. Ist die Messung mit offener Klappe beendet, erscheint auf dem Display CLOSE THE FLAP.
5. Schließen Sie die Klappe und drücken READ (oder den roten Knopf). READ CLOSED wird blinkend auf dem Display angezeigt.
6. Ist die Messung mit geschlossener Klappe beendet, wird das Ergebnis der gegendruckkompensierten Messung auf dem Display angezeigt.
7. Möchten Sie die Messung speichern, drücken Sie die Taste SAVE. STORE wird angezeigt, dann die gespeicherte Messung.
8. Bevor Sie mit weitem Messungen fortfahren, öffnen Sie die Klappe wieder.
9. Ist der Anzeigemodus auf SINGLE eingestellt, können Sie mit der Taste READ eine weitere Messung mit Kompensation des Gegendrucks beginnen.

Ist der Anzeigemodus auf RUNAVG eingestellt, wird bei Betätigung der Taste READ nun eine Messung ohne Kompensation des Gegendrucks vorgenommen. Drücken Sie READ ein weiteres Mal, um eine gegendruckkompensierte Messung durchzuführen.

## **Einstellung der Toleranzzone**

---

Die Toleranzzone bezeichnet den Messbereich, in dem die Anzeige des Displays auf 0 verharret. Ist diese Funktion aktiviert, werden Werte unter 0,0914 m/s oder 30,58 m<sup>3</sup>/h, 8,49 l/s als 0 angezeigt. Ist

diese Funktion nicht aktiv, werden die Messwerte ohne Toleranzbereich angezeigt. Ab Werk ist diese Funktion aktiviert.

1. Drücken Sie **←**, um CHANGE Test ID anzuzeigen.
2. Drücken Sie **▶**, bis SETUP erscheint.
3. Bestätigen Sie mit **←**.
4. Drücken Sie die Pfeiltaste **▶**, bis DEADbAnd angezeigt wird.
5. Bestätigen Sie mit **←**. Nun wird angezeigt, ob die Funktion aktiviert ist oder nicht.
6. Mit den Pfeiltasten **▲** oder **▼** können Sie die Option verändern. Zur Wahl stehen ON und OFF.
7. Bestätigen Sie Ihre Auswahl mit **←**. DEADbAnd wird wieder angezeigt.
8. Mit ESC kehren Sie zurück zur Hauptanzeige.

## **Kalibrierung des Mikromanometers (Benutzerkalibrierung)**

---

Eine vollständige Funktionsprüfung inkl. einer Kalibrierung mit Zertifikat ist bei TSI erhältlich. Manche Anwender möchten aber eine eigenständige Kalibrierung vornehmen. Druck, Temperatur und Feuchte können vor Ort kalibriert werden.

1. Drücken Sie **←**, um CHANGE Test ID anzuzeigen.
2. Blättern Sie mit **▶**, bis CALIB angezeigt wird.
3. Drücken Sie **←**. Auf dem Display wird CALIB plus der Kalibrierwert angezeigt.
4. Sie können mit **▶** blättern, um einen anderen Wert zur Kalibrierung zu wählen.
5. Bestätigen Sie Ihre Auswahl mit **←**. Auf dem Display wird SPAN angezeigt sowie die notwendigen Kalibrierbedingungen unten links. Kann der Messwert angezeigt werden, finden Sie den Wert unten rechts.
6. Versuchen Sie, für den Sensor die optimalen Kalibrierbedingungen herzustellen. Die Anzeige dazu finden Sie links im Display. Passen Sie den Wert mit **▲** oder **▼** an die gewünschte Anzeige an.
7. Bestätigen Sie dann mit **←**. Auf dem Display wird die nächste gewünschte Bedingung dargestellt. Wiederholen Sie die Schritte 6-7, bis auf dem Display DONE angezeigt wird. Sollten auf dem Display Fehlermeldungen angezeigt werden, so liegt dies an einer zu großen Diskrepanz zwischen der Benutzer- und der Werkskalibrierung. Die Fehlercodes werden am Ende des Kapitels 7 ausführlich erläutert.

**Beachten:** Die Kalibrierung für die Zubehörsonde für Temperatur und Feuchte wird auf einem EEPROM in der Sonde gespeichert. Wird also diese Sonde abgenommen und an einem anderen Mikromanometer verwendet, ist die Sonde kalibriert. Die Kalibrierung für die Temperatursonde wird im Mikromanometer gespeichert. Wird die Sonde an einem anderen Mikromanometer eingesetzt, ist die Sonde nicht kalibriert.

Die Volumenstrom-Kalibrierung der Haube ist eine Abweichung zur Werkskalibrierung. Eine Abweichung von  $\pm 12\%$  kann zu der Volumenstrommessung gerechnet werden. Wenn das Hauben-Symbol leuchtet und das Display FACTOR anzeigt, können Sie mit der UP- oder DOWN-Taste den Abweichungsfaktor einstellen. Bestätigen Sie den Wert mit ENTER. Um die Werkskalibrierung wiederherzustellen, setzen Sie den Faktor auf 1.000 und drücken Sie ENTER zur Bestätigung.

## Auswahl zwischen Benutzerkalibrierung oder Werkskalibrierung

Die Durchführung einer Benutzerkalibrierung löscht die Daten der ursprünglichen Werkskalibrierung nicht. Beide Kalibrierungen werden an unterschiedlicher Stelle gespeichert. Daher ist es also zu jeder Zeit möglich, die Werkskalibrierung wieder als Standard für alle Messungen zu verwenden.

1. Drücken Sie **←**, um CHANGE Test ID anzuzeigen.
2. Blättern Sie mit **▶**, bis CALIB angezeigt wird.
3. Bestätigen Sie mit **↵**. Auf dem Display wird CALIB angezeigt sowie die zur Kalibrierung mögliche Messung.
4. Mit der Pfeiltaste **▶** können Sie durch diese Messungen blättern, bis das Display SOURCE U-F für die gewünschte Messung anzeigt.
5. Drücken Sie **↵**. Das Display zeigt nun SOURCE und ob augenblicklich USER (Benutzerkalib.) oder FACT (Werkskalibrierung) für diese Messung ausgewählt sind.
6. Mit **▲** oder **▼** können Sie zwischen USER oder FACT auswählen.
7. Mit **↵** bestätigen Sie Ihre Wahl.

**Beachten:** Bei Verwendung der optionalen Sonde für Temperatur und Feuchte kann nicht Benutzer- und Werkskalibrierung nebeneinander verwendet werden (z. B. Temperatur mit Benutzerkalibrierung, Feuchte mit Werkskalibrierung). Benutzer- oder Werkskalibrierung gilt in dem Fall für beide mögliche Messungen.

*Der Kalibrierfaktor für den Hauben-Volumenstrom wird bei Änderung des Abweichungsfaktors wirksam. Es gibt keine Option, zwischen USER oder FACT-Kalibrierung zu wechseln. Setzen Sie den Wert auf 1.000, um die Werkskalibrierung wiederherzustellen.*

## Anschluss und Datendownload an einen optionalen Drucker

Um den Drucker an das Gerät anzuschließen, verwenden sie bitte das dem Drucker beigegefügte RS232-Kabel. Bitte beachten Sie, dass sich die Kabel für den Datentransfer an Drucker sowie das Kabel für den Anschluss an den Computer unterscheiden.

Der Drucker muss auf dieselbe Übertragungsrates (Baud-Rate) wie das Gerät eingestellt sein. Bitte lesen Sie in der Anleitung zu dem Drucker, wie die Übertragungsgeschwindigkeit eingestellt wird. Bitte schalten Sie das Gerät immer **vor** dem Drucker ein! Sollte der Drucker nur Fragezeichen (?????), Sternchen (\*\*\*\*\*) oder wirre Zeichen drucken, schalten Sie den Drucker aus und wieder an. In Abb. 12 finden Sie einen Beispielausdruck für eine einzelne Messung.

```

-----
-
MODEL: 8710 DP-Calc

SERIAL: 0404004
-----
-
TEST ID:      2
Sample:      1
02/16/04
15:14:31      1.00 CFM
Shape=Round
Dia =      4.0 in. ø
Entered Temp=      74.4 °F
Baro. Press=      29.16 in.Hg
15:14:31      28.5 %rh

```

**Abb. 12: Beispielausdruck**

Das Modell 8710 bietet die Möglichkeit, den gesamten Speicher zu drucken, nur die unter einer Test-ID gespeicherte Werte oder nur einen individuellen Messwert.

Um den gesamten Speicher zu drucken, drücken und halten Sie die Taste . Es beginnt ein Countdown von 3 auf 0 im Display. Lassen Sie die Taste bei 0 los. Sollten Sie die Taste vorher loslassen, wird nichts gedruckt. Wenn der Druckvorgang ausgeführt wird, zeigt das Display "Send dAtA" blinkend an.

Um alle unter einer bestimmten Test-ID gespeicherten Messwerte auszudrucken, benötigen Sie das Menü RECALL. Wählen Sie die gewünschte Test-ID mit den Pfeiltasten für Auf/Ab aus. Drücken Sie dann kurz die Taste . Auf dem Display erscheint blinkend "Send dAtA" während des Sendevorgangs.

Um eine individuelle Messung auszudrucken, öffnen Sie zunächst das Menü RECALL. Wählen Sie mit den Pfeiltasten die Test ID, unter der der gewünschte Wert gespeichert ist und bestätigen Ihre Wahl mit . Mit den Pfeiltasten Auf und Ab können Sie durch die Werte MIN, MAX, etc. blättern, bis der gewünschte Messwert angezeigt wird. Drücken Sie kurz die Taste . Auf dem Display erscheint blinkend "Send dAtA" während des Sendevorgangs.

## **Anschluss und Datendownload an einen Computer**

Verwenden Sie das mitgelieferte RS232 Verbindungskabel, um das Gerät mit einer freien COM-Schnittstelle an Ihrem Rechner zu verbinden. Sollte Ihr Computer nur über eine 25-polige Schnittstelle verfügen, verwenden Sie bitte den ebenfalls beiliegenden Adapter.

Das üblicherweise mit dem Betriebssystem Microsoft Windows® gelieferte Programm "HyperTerminal®" kann zur Datenaufzeichnung bzw. Abfrage verwendet werden. Um den Datentransfer einzuleiten, verwenden Sie die Taste für die Druckfunktion wie im Abschnitt oben dargestellt.

Das mit dem Gerät gelieferte Programm "LogDat™" kann zum Herunterladen der Daten wie auch zur Formatierung verwendet werden. Um die Software zu installieren, führen Sie bitte die Datei

®Windows ist ein eingetragenes Warenzeichen der Microsoft Corporation.

®HyperTerminal ist ein eingetragenes Warenzeichen der Hilgraeve, Inc.

SETUP.EXE von der CD-Rom aus. Das Programm leitet Sie im Folgenden durch die zur Installation nötigen Schritte. Auch zu den Download-Funktionen werden Ihnen umfangreiche Hilfestellungen gegeben.

## **Datenfernabfrage (Polling)**

---

Das Mikromanometer ist darauf ausgelegt, die Fernabfrage von Daten über einen Computer zu gestatten. Während das Mikromanometer misst, kann der Computer über die Sendung eines „V“ (Großbuchstabe) die Datenabfrage beginnen. Das „V“ sollte dabei ohne Zeilenumbruch oder Zeilenvorschub gesendet werden. Die Datenausgabe enthält die Werte der letzten Messung. Bitte beachten Sie, dass über den Befehl keine neuen Messungen ausgelöst werden. Daher empfiehlt sich die Fernabfrage vor allem, wenn das Gerät im Durchschnittsmessmodus arbeitet (RUNAVG).

Zur Verwendung des Befehls ist es allerdings nötig, dass Sie ein eigenes Programm zur Fernabfrage schreiben. Daher eignet sich der Vorgang nur für fortgeschrittene Benutzer, die tatsächlich Messwerte in Echtzeit benötigen. Bitte beachten Sie, dass abgespeicherte Messzyklen über diesen Befehl nicht abgefragt werden können.

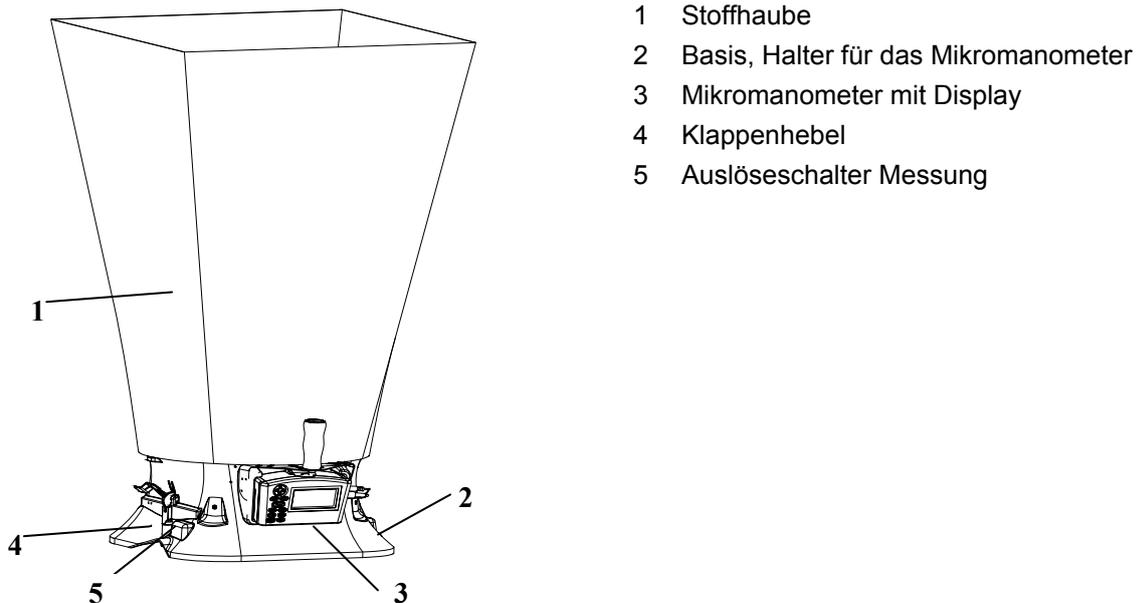
# Kapitel 5. Austausch der Messhauben

In diesem Kapitel erhalten Sie Informationen zu den einzelnen Teilen der Haube und zu Ihrem Zusammenbau.

## Einzelteile der Volumenstromhaube

---

Abb. 13 zeigt die Hauptbestandteile der Volumenstromhaube. Bitte machen Sie sich vor Verwendung der Haube vertraut mit den einzelnen Teilen, weitere Informationen finden Sie in Tabelle 1 bis 3.



**Abb. 13: Komponenten der Abzugshaube**

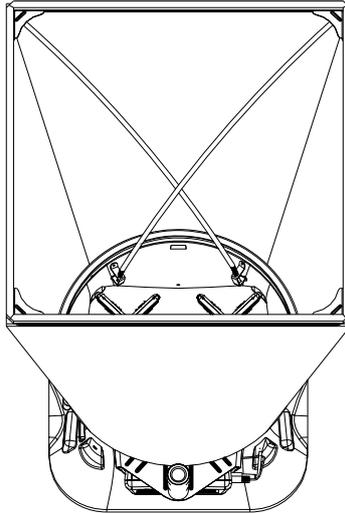
## Haubenaufbau

---

Die Messhaube des Modells 8375 wird ab Werk teilmontiert geliefert. Standard ist die Haube mit den Maßen 610 mm x 610 mm. Selbstverständlich stehen Ihnen optional auch andere Haubenmaße zur Verfügung, Informationen dazu finden Sie unter "Hauben tauschen".

Um die Standardhaube einsatzbereit zu machen, gehen Sie wie folgt vor:

1. Legen Sie die Basis auf den Boden.
2. Heben Sie das obere Ende der Haube an und fügen Sie einen der Haltestäbe in die Halterung an der Basis. In den Ecken der Haubenumrandung oben befindet sich jeweils eine Vertiefung, um das andere Ende des Stabes aufzunehmen.
3. Biegen Sie den Stab vorsichtig, um ihn in die Vertiefung am Haubenrahmen einzuhängen. Bitte beachten Sie, dass die optimale Stabilität und Passgenauigkeit nur gegeben ist, wenn sich die Stäbe kreuzen wie in Abb. 14 dargestellt. Daher nehmen Sie immer die Halterung oben, die gegenüber der unten liegt. Es befinden sich jeweils zwei Stäbe innen an der Vorder- wie an der Rückseite.



**Abb.14: Einbau der Haltestäbe**

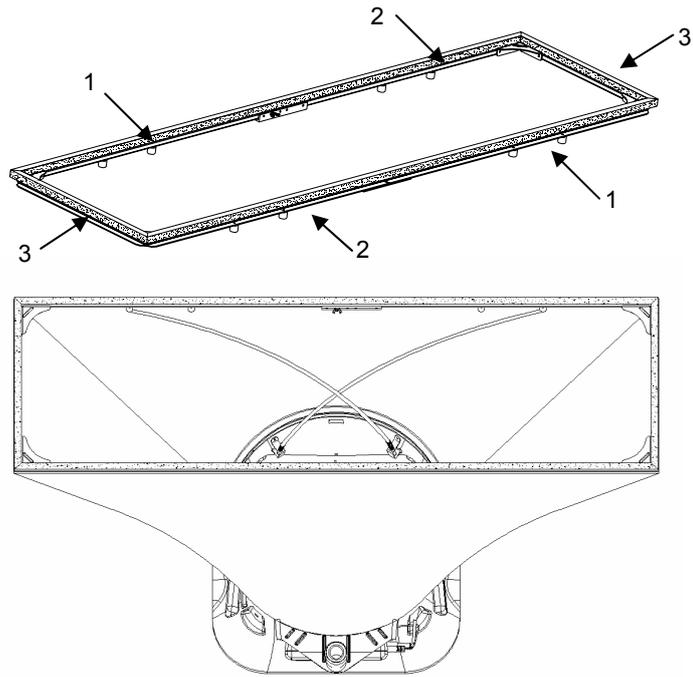
4. Fügen Sie nun den zweiten Haltestab an der Basis ein.
5. Wiederholen Sie Schritt 3 für den zweiten Stab, beachten Sie die Überkreuzung!
6. Gehen Sie für die Halterungen auf der anderen Seite ebenso vor.

Ab Werk liefert Ihnen TSI vier andere Haubengrößen. Die möglichen Größen unterscheiden sich durch die Größe der Öffnung, folgende Möglichkeiten stehen zur Verfügung: 610 mm × 1220 mm, 305 mm × 1220 mm, 305 mm × 1525 mm und 915 mm × 915 mm.

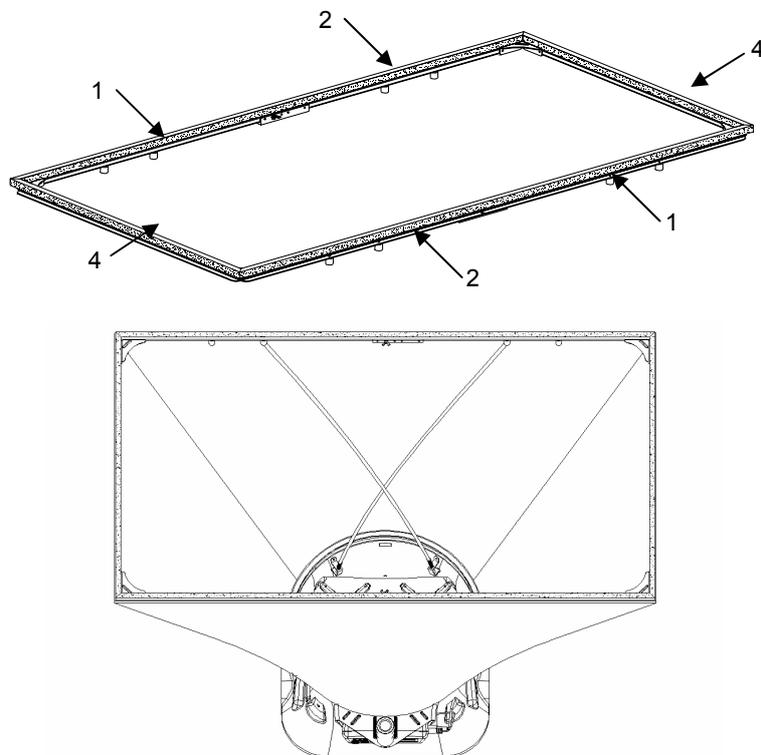
Um zwischen den verschiedenen Haubengrößen zu wechseln, entfernen Sie zunächst die augenblicklich angebrachte Haube. Dazu lösen Sie den Gurt, der das Textilmaterial an der Haubenbasis fixiert. Lösen Sie nun die Haube von dem Aluminiumrahmen. Falten Sie nun die Haube zusammen und verstauen Sie diese in einer der Seitentaschen des Tragekoffers. Am besten falten Sie die Haube so, dass der Einnäher mit der Größenangabe sichtbar bleibt.

### **Anbringung einer alternativen Haube**

In den Abbildungen 15 bis 18 finden Sie Hinweise für die nötigen Rahmenstrukturen der verschiedenen Standardhauben. Wählen Sie die Teile und folgen Sie den Zeichnungen zum Zusammenbau. Die einzelnen Rahmen sind beschriftet. Einige Stücke (Nummern 1, 3 und 4) bestehen aus einem geraden Stück unterschiedlicher Länge und einem Eckstück. An dieses Stück passt wiederum ein gerades Stück ohne Ecke (siehe dazu auch Abb. 19). Diese Stücke können ineinander geschoben werden und sind selbstsichernd durch eine Federmechanik. So zusammengesetzt, ergibt sich ein stabiler Rahmen, der durch die Haube noch zusätzliche Stabilität gewinnt.

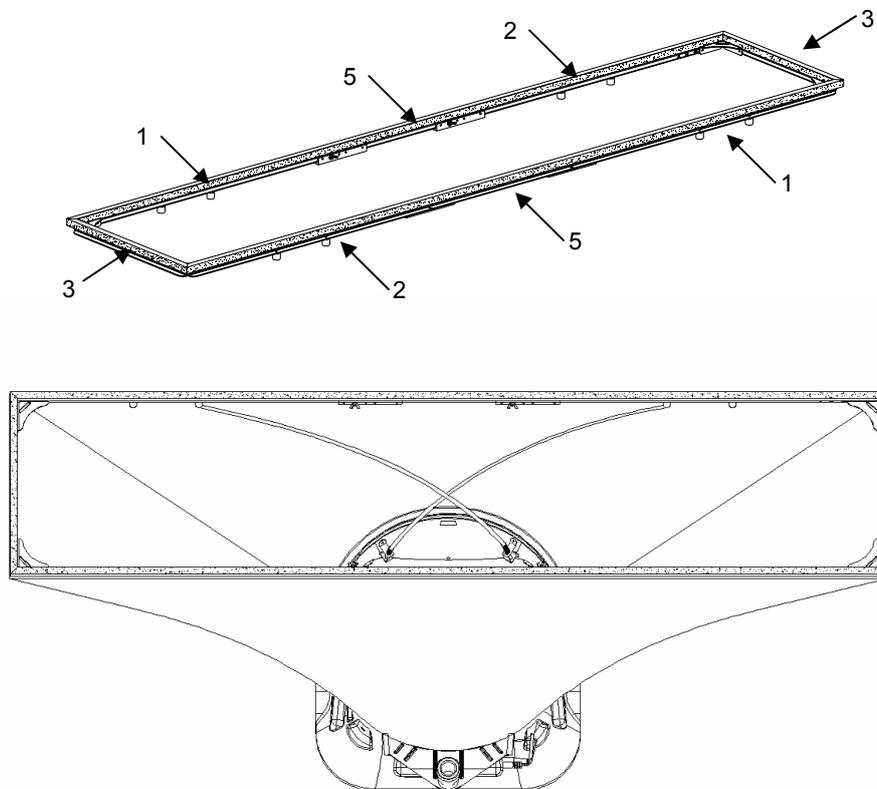


**Abb. 15: 305 mm x 1220 mm Haube und Rahmen. Die Haltestäbe werden wieder in überkreuzender Form paarweise an der Vorder- und Rückseite eingesetzt. Bei der 305 mm x 1220 mm Haube werden die Haltestäbe an der äußeren Position befestigt (siehe Bild).**

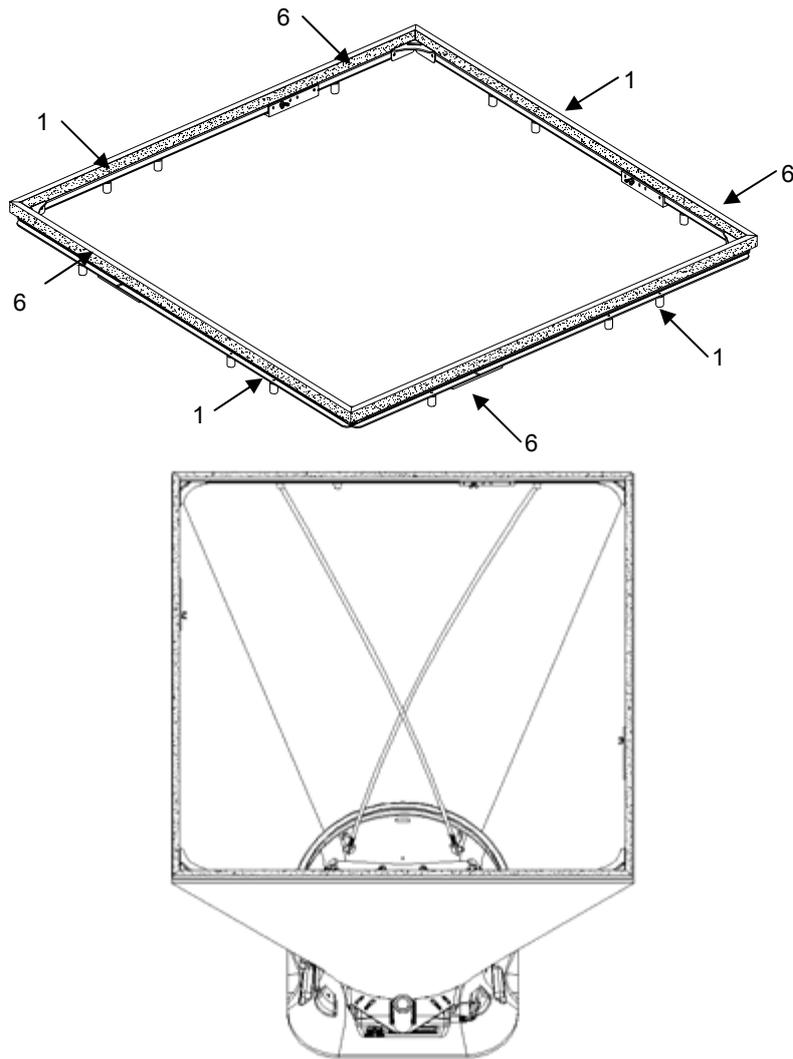


**Abb. 16: 610 mm x 1220 mm Haube sowie Rahmen. Die Haltestäbe werden wieder in überkreuzender Form paarweise an der Vorder- und Rückseite eingesetzt. Bei der 610 mm x 1220 mm Haube werden die Haltestäbe an der inneren Position befestigt (siehe Bild).**

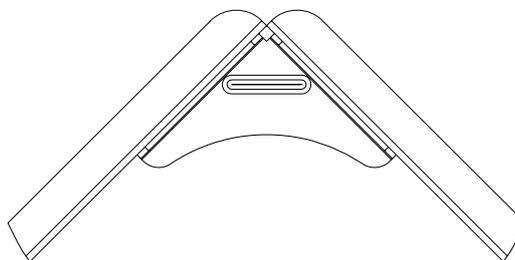
Die Stücke 1 und 5 verfügen am geraden Ende über eine Flügelmutter, die bei Verwendung eines weiteren Stückes (Nummer 2, 5 und 6) die Verlängerung befestigt. Eine Darstellung finden Sie in Abb. 20.



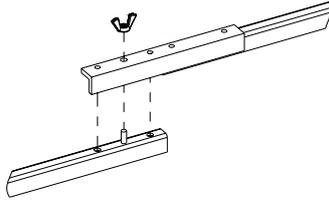
**Abb. 17: 305 mm × 1525 mm Haube und Rahmen. Die Haltestangen sind jeweils paarweise über Kreuz vorne und hinten in der Haube angeordnet. Für die 305 mm × 1525 mm Haube werden die Stangen in die äußeren Halterungen eingebracht.**



**Abb. 18: 915 mm × 915 mm Haube mit Rahmen. Die Haltestangen sind jeweils paarweise über Kreuz vorne und hinten in der Haube angeordnet. Für die 915 mm × 915 mm Haube) werden die Stangen in die äußeren Halterungen eingebracht.**



**Abb. 19: Zusammenbau der Rahmenecken**



**Abb. 20: Zusammenbau der Rahmenteile**

Jede Haube ist trapezförmig geschnitten und so genäht, dass eine runde Öffnung für die Basis und eine rechteckige oder quadratische für den Rahmen entsteht. Rund um das rahmenseitige Ende des Bezuges ist ein elastisches Gummiband angenäht. Dieses kann in die offene Seite des U-förmigen Rahmens eingebracht werden.

Der Rahmen sollte zuerst an der Haube angebracht werden, dann können Sie die Haube an der Basis anbringen. Durch die Dehnung um den Rahmen verändert sich der Durchmesser des Gummis und erleichtert das Einfügen in die Rahmenvertiefung.

**Beachten:** *Die Ecken der Haube sollten immer an den Ecken der Basis ausgerichtet werden. Zur Erleichterung verfügt die Basis über Nieten in den Ecken, die die Ausrichtung erleichtern.*

### Direktmessung der Ansaugung an Sicherheitswerkbänken

Verschiedene Haubenkits speziell für die Anwendung des Modells 8375 an Sicherheitswerkbänken sind über TSI erhältlich. In Abb. 21 sehen Sie einen Musteraufbau für solche Zwecke. In Tabelle 2 dieser Anleitung finden Sie detaillierte Beschreibungen und Teilenummern für die möglichen Größen.



**Abb. 21: Direkte Zustrommessung**

Die Messeinrichtung für Sicherheitswerkbänke enthält (siehe Abb. 22):

- Feste Rahmenkonstruktion mit vier wechselbaren Verschlussklappen
- Textilhaube
- Haltestangen für die Haube

- ❑ Montagematerial (Gewindeeinsatz, Unterlegscheibe und Schraube)
- ❑ Stativ, um das Gerät frei in einer vertikalen Position vor einer Laborabzugshaube oder einer Sicherheitswerkbank aufzustellen.



**Abb. 22: Haubenkomponenten für die direkte Zustrommessung**

Um die Einrichtung für Sicherheitswerkbanken durchzuführen, gehen Sie wie in den folgenden sieben Schritten vor:

1. Entfernen Sie den Stopfen an der Rückseite der Haubenbasis, ersetzen Sie diesen mit der Kreuzschlitzschraube, versehen mit einer Unterlegscheibe (siehe Abb. 23). Bringen Sie das mit einem Innengewinde versehene Stück auf der Gegenseite an und fixieren Sie die Verbindung mit einem Philips-Schraubendreher.



**Abb. 23: Anbringung des Gewindestücks an der Rückseite der Haubenbasis**

2. Bringen Sie den Haubenbezug und die Haltestäbe an Rahmen und Basis an wie vorhergehend für die anderen Haubengrößen beschrieben.
3. Schieben Sie die Klappen von hinten, der Seite, wo der Bezug angebracht werden soll, in die Schlitz am Rahmen ein (siehe auch Abb. 24). Verwenden Sie die unterschiedlichen Klappen für die verschiedenen Schrankgrößen.



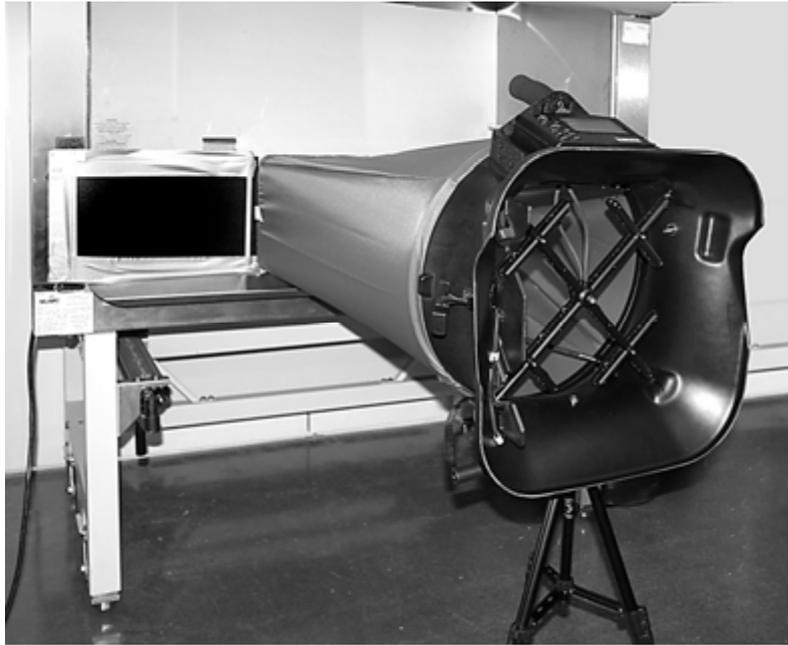
**Abb. 24: Rahmen mit Verschlussklappe ohne angebrachten Haubenbezug**

4. Bringen Sie die Basis des Mikromanometers auf dem Stativ an. Drehen Sie dazu die Schraube des Stativs in das Gewinde an der Basis gegenüber der Halterung des Manometers (siehe auch Abb. Abb. 25).



**Abb. 25: Montage der Basis auf dem Stativ**

5. Stellen Sie die Höhe und Position des Teleskophalters so ein, das der untere Teil des Rahmens Halt an der Tischkante findet. Das Gerät soll horizontal zu der Sicherheitswerkbank angebracht werden (siehe Abb. 26).



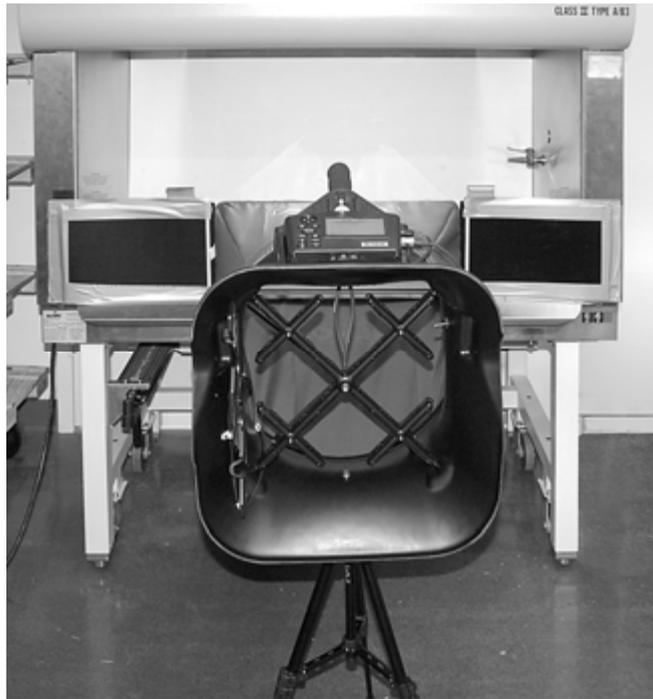
**Abb. 26: Einrichtung von Höhe und Position des Teleskopständers**

6. Senken Sie das Schiebefenster der Werkbank, bis es mit der Schaumlippe der Haube abschließt (siehe Abb. 27).



**Abb. 27: Das Schiebefenster schließt mit dem Haubenrahmen ab**

7. Richten Sie die Verschlussklappen über den Öffnungen der Werkbank aus. Kleben Sie die Klappen ab, um einen dichten Abschluss zu gewährleisten. Nun ist die Messeinrichtung messfertig (siehe auch Abb. 28).



**Abb. 28: Messfertiger Aufbau**

# Kapitel 6. Messungen des Volumenstromes mit der Volumenstromhaube

Es bestehen zwei verschiedene Möglichkeiten, Volumenstrommessungen mit der Haube durchzuführen: Messung ohne Kompensation des Gegendrucks sowie Messung mit Kompensation des Gegendrucks (siehe auch Anhang A, „Gegendruck“ für eine Erläuterung zu den Einflüssen des Gegendrucks auf das Messergebnis). Volumenströme in beide Richtungen können so gemessen werden, jeweils beide mit oder ohne Gegendruckkompensation.

**Beachten:** Abluft-Volumenströme werden durch einen negativen Volumenstromwert angezeigt sofern die Schlauchverbindungen zur Geschwindigkeitsmatrix korrekt angeschlossen sind.

	<b>Warnung</b>
	WÄHREND DES GEBRAUCHS DER ACCUBALANCE® VOLUMENSTROMMESSHAUBE, KOMMEN SIE MÖGLICHERWEISE IN KONAKT MIT STAUB, POLLEN, PILZSPOREN ODER ANDEREN LUFTVERUNREINIGUNGEN, ODER SIND DIESEN AUSGESETZT. WENN SIE EMPFINDLICH GEGENÜBER STAUB, POLLEN, PILZSPOREN ODER ANDEREN LUFTVERUNREINIGUNGEN REAGIEREN, NUTZEN SIE IMMER EINE ANGEMESSENE ATEMSCUTZMASKE WÄHREND DES GEBRAUCHS DER ACCUBALANCE® VOLUMENSTROMMESSHAUBE.

## Nicht-Gegendruckkompensierte Messungen

---

Um Messungen ohne Kompensation des Gegendrucks vorzunehmen, stellen Sie bitte sicher, dass diese Funktion deaktiviert wurde (siehe auch Kapitel 4, Ein- und Ausschalten der Gegendruckkompensation).

Messungen ohne Kompensation können nur vorgenommen werden, wenn die Gegendruckklappe in der Position „Offen“ steht. Sollte die Klappe geschlossen oder nicht ganz in der Position offen arretiert sein, zeigt das Display folgende Meldung: „OPEN the FLAP“. Öffnen Sie bitte daraufhin die Klappe vollständig.

In dem Modus mit ausgeschalteter Kompensation ist es möglich, Einzelpunktmessungen oder Durchschnittsmessungen über ein Intervall durchzuführen (siehe auch „Einstellung der Anzeige für Durchschnitts- oder Einzelmessung“ in Kapitel 4).

## Einzelmessungen

---

Die Einzelmessungen sind manuell durch Betätigen der Taste „READ“ oder des roten Trigger-Knopfes ausgelöste Messungen. In Abhängigkeit von der herrschenden Volumenstromgeschwindigkeit benötigt das Gerät zwischen einer und acht Sekunden zum Beenden der Messung (bei niedrigen Volumenströmen benötigt das Gerät länger).

**Beachten:** Halten Sie die Haube in ihrem Platz über die gesamte Messdauer, anderenfalls können die Messwerte verfälscht werden.

## Durchschnittsmessungen

---

In diesem Modus wird ein laufender Durchschnittswert angezeigt. Besonders bei Messungen, die die Grundlage für Einregulierungen von Lüftungen darstellen, bietet diese Methode viele Vorteile.

Möchten Sie einen bestimmten Wert auf dem Display „halten“, drücken Sie kurz die Taste „READ“ oder den roten Trigger-Knopf an der Haubenbasis. Möchten Sie dann die Durchschnittsmessung fortführen, drücken Sie die Taste „READ“ oder den roten Knopf ein weiteres Mal.

**Beachten:** *Der laufende Durchschnitt für die Durchschnittsmessungen wird vom Gerät über eine nicht vom Benutzer festlegbare, vom Gerät bestimmte Zeitkonstante, gemittelt. Für Luftbewegungen unter 2,832 m<sup>3</sup>/min beträgt die Zeitkonstante 8 Sekunden. Das Gerät benötigt bei Einstellarbeiten an Lüftungsanlagen, die mit dem Durchschnittsmessmodus vorgenommen werden, eine gewisse Zeit, um neue Durchschnittswerte zu berechnen.*

## Gegendruckkompensierte Messungen

---

In den meisten Fällen liefert eine gegendruckkompensierte Messung den präzisesten und verlässlichsten Messwert.

Wenn Sie eine Messung mit Kompensation des Gegendrucks vornehmen möchten, stellen Sie bitte sicher, dass diese Funktion des Gerätes aktiviert ist (Informationen dazu finden Sie in Kapitel 4). Eine Messung mit Kompensation erfolgt sequentiell mit zwei Abschnitten: Bei der ersten Messung steht die Gegendruckkompensationsklappe in der Stellung „Auf“, bei der zweiten Messung in der Stellung „Zu“.

Eine solche Messung läuft wie folgt ab:

1. Plazieren Sie die Haube über dem Auslass bzw. der Öffnung, an der Sie eine Messung durchführen möchten.
2. Öffnen Sie die Gegendruckklappe. Dazu drücken Sie den Griff der Klappe mit Ihrer linken Hand, während Sie die Haube an Ihrem Platz halten. Drücken Sie, bis die Klappe mit einem Klicken in der endgültigen Position einrastet.
3. Drücken Sie den roten Trigger-Knopf. Dies können Sie ebenfalls leicht mit Ihrer linken Hand durchführen. Auf dem Display erscheint die Meldung „READ OPEN“ während das Gerät die Messung durchführt (Bei geringen Geschwindigkeiten können dieser Schritt und Schritt 5 je ca. 8 Sekunden in Anspruch nehmen. Ist die Volumenstromgeschwindigkeit höher, geht es schneller).
4. Warten Sie auf die Meldung „CLOSE the FLAP“. Schließen Sie dann die Klappe, indem Sie den Hebel der Klappe herunterdrücken, bis er einrastet.
5. Drücken Sie den roten Trigger-Knopf. Die Anzeige zeigt „READ Closed“ während das Gerät die Messung durchführt.
6. Der unter Einbeziehung des Gegendrucks ermittelte Messwert wird nun auf dem Display angezeigt bis eine weitere Messung eingeleitet oder andere Gerätefunktionen abgerufen werden.

**Beachten:** *Optimal ist, dass die Volumenstromhaube bei beiden Messungen demselben Volumenstrom ausgesetzt ist, d.h. beide Messungen sollten ohne Absetzen hintereinander stattfinden. Es ist zwar möglich, nach einer Messung abzusetzen, bevor die zweite durchgeführt wird. Wenn der Volumenstrom sich zwischen beiden Messungen oder während einer Messung verändert, wird der Messwert dadurch ungenauer.*

## **Fehlermeldung**

---

Sollte während der Messung mit Gegendruckkompensation die Anzahl erlaubter Schwankungsparameter überschritten werden, zeigt das Gerät eine Fehlermeldung an. Dies kann z. B. vorkommen, wenn der Volumenstrom die Richtung ändert oder eine andere schwere Änderung eintritt (z. B. Positionsänderung einer Drosselklappe). Auch mögliche Fehlbedienung wird so angezeigt.



# Kapitel 7. Wartung und Fehlerbeseitigung

Das Mikromanometer 8710 ist für den langfristigen Vor-Ort-Einsatz entworfen. Bei pfleglicher und sachgerechter Behandlung wird das Gerät über eine lange Zeit präzise Messungen ermöglichen. Einige der Bauteile können gelegentlich gereinigt werden. Um dies durchzuführen, beachten Sie bitte die folgenden Pflegehinweise.

## Haube

---

Die Hauben können mit einem milden Waschmittel und kaltem Wasser gereinigt werden. Dabei sollten Sie darauf achten, den Haubenstoff vor spitzen und scharfen Gegenständen zu schützen. Eine unvorsichtige Reinigung kann leicht Beschädigungen herbeiführen.

Sollte der Stoff Risse haben, sollte der Bezug repariert oder ersetzt werden. Für eine Notreparatur kleben Sie ein stabiles Klebeband von beiden Seiten über den Riss.

Um die Haube zu ersetzen, oder falls Sie eine andere Größe benötigen, wenden Sie sich an TSI oder einen unserer Vertriebspartner in Ihrer Nähe. Um einen Händler unserer Produkte in Ihrer Nähe zu ermitteln, stehen wir Ihnen gerne zur Verfügung unter Tel. 0241 52 303 0.

Möchten Sie eine neue Haube bestellen, verwenden Sie die in Tabelle 4 dargestellten Teilenummern:

**Tabelle 4: Teilenummern für Hauben (ohne Basis etc.)**

Größe	Teilenummer
610 mm × 610 mm	1801197
305 mm × 1220 mm	1801198
610 mm × 1220 mm	1801199
305 mm × 1525 mm	1801200
915 mm × 915 mm	1801210

## Mikromanometer

---

Das Gehäuse, das Display wie auch das Tastenfeld können mit einem weichen, mit milder Reinigungslösung befeuchteten Tuch gereinigt werden. Bitte tauchen Sie das Gerät **nicht** in Wasser ein!

Trocknen Sie das Gerät vor der nächsten Benutzung vollständig ab!

## Sammler der Geschwindigkeitsmatrix

---

Wenn Sie feststellen, dass die Öffnungen für den Volumenstrom mit Staub oder anderem verschmutzt sind, reinigen Sie diese bitte mit einem feuchten Tuch. Bitte versuchen Sie nicht, die Geschwindigkeitsmatrix zu öffnen oder zu zerlegen. Vermeiden sie ebenfalls die Einwirkung größerer Kräfte auf den Griff. Sollten die Sonde einen Defekt aufweisen, wenden Sie sich bitte an TSI für weitere Informationen zu einer Reparatur.

## Gehäuse

Sollte das Gerätegehäuse oder der Aufbewahrungsbehälter eine Reinigung benötigen, verwenden Sie bitte ein weiches, mit Isopropanol oder einem milden Reinigungsmittel befeuchtetes Tuch.

## Kalibrierung

TSI empfiehlt, das Gerät einmal im Jahr im Werk kalibrieren zu lassen. Dabei wird das Mikromanometer kalibriert und mit einem NIST-rückführbaren Kalibrierzertifikat ausgestattet. Diese jährliche Maßnahme, bei der das Gerät auch überprüft wird, stellt für Sie die einwandfreie Funktion über Jahre sicher. Zur Kalibrierung versenden Sie bitte Ihr Gerät inklusive dem gesamten Zubehör. Verwenden Sie dazu die originale Aufbewahrungstasche, benutzen Sie als Verpackung einen stabilen Versandkarton. Ideal für den Versand ist die originale Versandverpackung, mit der das Gerät zu Ihnen geliefert wurde. Bevor Sie das Gerät versenden, wenden Sie sich bitte an TSI. Wir teilen Ihnen gerne mit, wie Sie das Gerät bequem zu uns schicken können. Wir stehen Ihnen unter Tel. 0241 52 303 0, Fax 0241 52 303 49 und unter der E-Mail [tsigmbh@tsi.com](mailto:tsigmbh@tsi.com) gerne zur Verfügung.

Senden Sie das Gerät zu: TSI GmbH  
Neuköllner Straße 4  
52068 Aachen  
Deutschland

In den Tabellen 6 und 7 finden Sie eine Aufstellung von eventuell möglichen Fehlern bzw. Fehlermeldungen sowie Hinweise zu ihrer Beseitigung. Sollte Ihr Fehlerbild nicht dargestellt sein, wenden Sie sich bitte an TSI. Wir helfen Ihnen schnell und kompetent weiter.

**Tabelle 5: Fehlerbeseitigung am Gerät**

Symptom	Mögliche Ursache	Beseitigung
Keine Anzeige	Gerät nicht eingeschaltet. Schwache oder defekte Batterien. Verschmutzte Batteriekontakte. Netzteil nicht angeschlossen.	Drücken Sie die I/O Taste. Ersetzen Sie die Batterien. Reinigen Sie die Batteriekontakte. Schließen Sie das Netzteil an.
“  ” blinkt in der Displayanzeige	Niedrige Ladung der Batterien. Verschmutzte Batteriekontakte.	Ersetzen oder laden Sie die Batterien / Akkus. Reinigen Sie die Batteriekontakte.
“888888” blinkt in der Displayanzeige.	Der Druck ist zu hoch für eine Messung. Diese Anzeige tritt ebenfalls bei zu hoher Messung von Volumenstrom und Geschwindigkeit auf.	Der maximal messbare Druck ist in den Spezifikationen dargestellt.
“8888” blinkt in der Displayanzeige	Die Temperatur ist zur Messung zu hoch.	Die maximal messbare Temperatur ist in den Spezifikationen dargestellt.

Tabelle 6 listet mögliche Fehlercodes und ihre Bedeutung auf. Allen Fehlercodes ist im Display „ERR“ vorangesetzt.

**Tabelle 6: Fehlercodes**

<b>Fehlercode</b>	<b>Mögliche Ursache</b>	<b>Beseitigung</b>
10	Die Spannung des Netzteils ist zu niedrig. Die NiMH-Akkus werden nicht richtig geladen bei zu niedriger Spannung.	Verwenden Sie das korrekte Netzteil.
11	Die Spannung des Netzteils ist zu hoch. Die Schnellladung der Akkus arbeitet nicht bei zu hoher Netzteilspannung.	Verwenden Sie das korrekte Netzteil.
12	Modellnummer-Prüfsummenfehler	Werkswartung nötig
13	Seriennummer-Prüfsummenfehler	Werkswartung nötig
14	Zusatz-Temperatur-/Feuchtesonde: Prüfsummenfehler für Feuchte	Benutzerkalibrierung oder Werkswartung.
15	Zusatz-Temperatur-/Feuchtesonde: Prüfsummenfehler für Temperatur	Benutzerkalibrierung oder Werkswartung.
16	Zusatz-Temperatursonde: Prüfsummenfehler	Benutzerkalibrierung oder Werkswartung.
18	Drucksensorkalibrierungs- Prüfsummenfehler	Benutzerkalibrierung oder Werkswartung.
19	A/D Konverterkalibrierungs- Prüfsummenfehler	Werkswartung nötig
20	Barom. Drucksensorkalibrierungs- Prüfsummenfehler	Werkswartung nötig
30	Druckkalibrierspannung bei 248,9 Pa muss niedriger sein als bei 1.244,5 Pa.	Stellen Sie die richtigen Kalibrierdrücke sicher.
31	Druckkalibrierspannung bei 1.244,5 Pa muss niedriger sein als bei 3.733,5 Pa.	Stellen Sie die richtigen Kalibrierdrücke sicher.
32	Während der Benutzerkalibrierung der optionalen Feuchte/Temp.-Sonde wurde die Sonde nicht erkannt.	Die optionale Sonde für Temp./Feuchte war nicht angeschlossen oder fehlerhaft.
33	Während der Benutzerkalibrierung der Temp.-Sonde wurde die Temp.-/Feuchtesonde erkannt.	Schließen Sie die gewünschte Sonde an.
34	Gemessener barometrischer Druck <15.00 in. Hg.	Der barometrische Druck ist zu gering für eine Messung
35	Gemessener barometrischer Druck >40.00 in. Hg.	Der barometrische Druck ist zu hoch für eine Messung
36	Druck bei geschl. Klappe < als bei offener Klappe, oder das Druckverhältnis bei offener bzw. geschlossener Klappe überschreitet die Limits.	Wiederholen Sie die Messung.
37	Fehler bei Konvertierung AD7708 A zu D.	Werkswartung, wenn Fehler wiederholt auftritt.
38	Fehler bei Konvertierung AD7718 A zu D.	Werkswartung, wenn Fehler wiederholt auftritt.

<b>Fehlercode</b>	<b>Mögliche Ursache</b>	<b>Beseitigung</b>
39,40, 41,42	Fehler in gespeicherten Daten.	Bei Verwendung der optionalen Temp.-/Feuchtesonde stellen Sie den korrekten Anschluss sicher. Löschen Sie bisherige Daten.
43	Daten über RS232 konnten nicht gesendet werden, da der Empfänger für >10 Sekunden nicht bereit war.	Stellen Sie sicher, dass Drucker oder Computer empfangsbereit ist. Prüfen Sie den Anschluss des RS232-Kabels.
50	Nullspannung des Drucksensors zu hoch	Werkswartung, wenn Fehler wiederholt auftritt.
51	Drucksensor außerhalb Normbereich.	Benutzerkalibrierung oder zu TSI senden.
52	Spannung der Lithium-Batterie zu gering.	Ersetzen Sie die Lithium-Batterie oder senden Sie das Gerät zu TSI.
53	AD7708 A zu D Konverter Kalibrierfaktor außerhalb Normbereich.	Zu TSI senden.
54	AD7718 A zu D Konverter Kalibrierfaktor außerhalb Normbereich.	Zu TSI senden.
55	Vom Benutzer eingegebene Temperatur außerhalb dem Normbereich.	Das Gerät hat die Temperatur auf 21,1°C korrigiert.
56	Nullfaktor für barometrischen Druck außerhalb Normbereich.	Zu TSI senden.
57	Span-Faktor für barometrischen Druck außerhalb Normbereich.	Zu TSI senden.
58	Offset-Faktor für Benutzerkalib. des Temperatursensors außerhalb Normbereich.	Benutzerkalib. wiederholen, Temperatursensorkalib. auf FACT einstellen oder zu TSI einsenden.
59	Steigungsfaktor für Benutzerkalibrierung des Temperatursensors außerhalb Normbereich.	Benutzerkalib. wiederholen, Temperatursensorkalib. auf FACT einstellen oder zu TSI einsenden.
60	Spannung des Feuchtesensors bei 20% RH außerhalb Normbereich.	Benutzerkalibrierung oder zu TSI senden.
61	Spannung des Feuchtesensors bei 80% RH außerhalb Normbereich.	Benutzerkalibrierung oder zu TSI senden.
62	Drucksensor Gain-Faktor A außerhalb Normbereich.	Benutzerkalibrierung oder zu TSI senden.
63	Drucksensor Gain-Faktor B außerhalb Normbereich.	Benutzerkalibrierung oder zu TSI senden.
64	Drucksensor Gain-Faktor C außerhalb Normbereich.	Benutzerkalibrierung oder zu TSI senden.
68	Kalibrierung des Drucksensors außerhalb Normbereich.	Zu TSI senden.
69	A zu D Referenzspannung außerhalb Normbereich.	Zu TSI senden.
70	5V Referenzspannung außerhalb Normbereich.	Zu TSI senden.

<b>Fehlercode</b>	<b>Mögliche Ursache</b>	<b>Beseitigung</b>
71, 72	Ein ungültiger K-Faktor wurde korrigiert	Das Gerät hat den K-Faktor auf 1,0 korrigiert.
74	Druckspannung für Benutzerkalibrierung des Drucks nicht im zulässigen Bereich.	Wiederholen Sie die Benutzerkalibrierung.
75	Benutzerkalibrierung Temp. >3°C unterschiedlich zu Werkskalibrierung.	Wiederholen Sie die Benutzerkalibrierung. Ersetzen Sie die Temperatursonde.
>100	Interner Programmfehler	Wenden Sie sich an TSI



## Anhang A. Gegendruck

Die Menge der Zu- oder Abluft wird beim Aufsetzen einer Volumenstromhaube an einen Auslass oder ein Lüftungsgitter reduziert. Der Wert der Abweichung ist allerdings variierend, er ist abhängig von der Volumenstromrate wie auch von dem Haubenwiderstand und dem des Auslasses/Lüftungsgitters.

Die modulare Volumenstrommesshaube bietet eine eingebaute Möglichkeit, Volumenstrommessungen mit Kompensation des durch die Haube verursachten Gegendrucks vorzunehmen. Dies ist möglich durch zwei sequentielle Messungen an einem Auslass, die erste wird mit der geöffneten Klappe ausgeführt, die zweite mit geschlossener Klappe. Der sich ergebende Messwert repräsentiert den wahren Luftdurchsatz durch den Auslass und simuliert das Nichtvorhandensein der Messhaube.

### **Prüfen von Volumenstrommessungen**

---

Es wird grundsätzlich empfohlen, die Messungen des Volumenstromes, die mit einer Messhaube ausgeführt werden, mit einer alternativen Messeinrichtung zu verifizieren. Geeignet dazu sind Mehrpunkt-Geschwindigkeitstraversen im Kanal, Traversen mit Pitot-Sonden oder ein Thermoanemometer.

Wir empfehlen die Log-linear-Methode beim Traversieren eines runden Kanals und die Log-Tchebycheff-Methode zur Traversierung eines rechteckigen Kanals.



## Anhang B. Tatsächliche vs. Standardluftgeschwindigkeit und Volumenstrommessungen

**Tatsächliche Luftgeschwindigkeit** wird auch als die lokale Luftgeschwindigkeit bezeichnet. Sie kann verdeutlicht werden mit der Geschwindigkeit eines mikroskopischen Staubpartikels, der vom Luftstrom getragen wird.

Die tatsächliche Luftgeschwindigkeit wird mit einer Pitot-Sonde gemessen mit der folgenden Basisformel:

$$V_{TAT} = 1096,7 \times \sqrt{\frac{VP}{\rho_{Luft}}} \quad \text{Formel (1)}$$

Es gilt:  $V_{TAT}$  ist die tatsächliche Luftgeschwindigkeit (hier in ft pro Minute).  
 $VP$  ist der Geschwindigkeitsdruck (Zoll H<sub>2</sub>O).  
 $\rho_{Luft}$  ist die Dichte der Luft, angegeben hier in lb<sub>m</sub>/ft<sup>3</sup>.

Die Dichte  $\rho_{Luft}$  kann mit folgender Formel errechnet werden:

$$\rho_{Luft} = 1,325 \times \frac{P_{TAT}}{T_{TAT} + 460} \quad \text{Formel (2)}$$

Es gilt:  $P_{TAT}$  ist der atmosphärische Druck, angegeben in Zoll Hg.  
 $T_{TAT}$  ist die lokale Lufttemperatur, angegeben in Grad Fahrenheit.

**Standardluftgeschwindigkeit** ist auch bekannt als die Massengeschwindigkeit der Luft. Es kann als die örtliche Luftgeschwindigkeit, korrigiert auf Standardbedingungen, bezeichnet werden. Die Standardbedingungen sind wie folgt definiert: Luft bei 70°F und  $P_{STD} = 29,92$  Zoll Hg.

Setzen wir die Standardbedingungen in Formel (2), ergibt sich folgendes:

$$\rho_{air_{STD}} = 1,325 \times \frac{29,92}{70 + 460} = 0,0748 \frac{\text{lb}_m}{\text{ft}^3} \quad \text{Formel (3)}$$

Standardluftgeschwindigkeit und Standard-Volumenstrom sind oft die präferierten Maßeinheiten für die Messung an Heizungen, Lüftungen und Klimaanlage (HLK-Systeme). Dies liegt an der Hitzetransportfähigkeit (und Kühlfähigkeit) der Luft. Diese ist direkt bezogen auf die Standardeinheiten, nicht auf die tatsächlichen.

Eine Umrechnung zwischen Standard- und tatsächlichen Einheiten beinhaltet ein invertiertes Verhältnis der Luftdichte.

Aus der Kontinuität der Massengleichung lässt sich folgendes ableiten:

$$\rho_{Luft_{ACT}} \times V_{TAT} = \rho_{Luft_{STD}} \times V_{STD} \quad \text{Formel (4)}$$

Um nun von tatsächlicher zu Standardgeschwindigkeit umzurechnen, verwenden Sie folgende Formel:

$$\frac{\rho_{Luft_{TAT}}}{\rho_{Luft_{STD}}} \times V_{TAT} = V_{STD} \quad \text{Formel (5)}$$

Ersetzen der bekannten Werte in Formel 5 führt uns zu:

$$\frac{P_{TAT}}{T_{TAT} + 460} \times \frac{70 + 460}{29,92} \times V_{TAT} = V_{STD}$$

oder

$$V_{TAT} \times \frac{P_{TAT}}{T_{TAT} + 460} \times 17,714 = V_{STD} \quad \text{Formel (6)}$$

Es gilt:  $P_{TAT}$  ist der lokale atmosphärische Druck, wie vom Gerät gemessen, in z. B. Zoll Hg.

$T_{TAT}$  ist die lokale Temperatur des Luftstroms in ° Fahrenheit.

$V_{TAT}$  ist die tatsächliche Luftgeschwindigkeit in AFPM.

$V_{STD}$  ist die Standardluftgeschwindigkeit in SFPM

Gleichermaßen können Sie die folgende Formel für die Umrechnung von Standard in tatsächliche Luftgeschwindigkeit verwenden:

$$V_{STD} \times \frac{T_{TAT} + 460}{P_{TAT}} \times 0,05645 = V_{TAT} \quad \text{Formel (7)}$$

Für volumetrische Volumenstrommessungen ist die Analyse dieselbe.

Also:

$$\text{Durchfluss}_{TAT} \times \frac{P_{TAT}}{T_{TAT} + 460} \times 17,714 = \text{Durchfluss}_{STD} \quad \text{Formel (8)}$$

$$\text{Durchfluss}_{STD} \times \frac{T_{TAT} + 460}{P_{TAT}} \times 0,05645 = \text{Durchfluss}_{TAT} \quad \text{Formel (9)}$$

Es gilt: Volumenstrom  $TAT$  ist der tatsächliche Luftvolumenstrom in ACFM.

Volumenstrom  $STD$  ist der Standardvolumenstrom in SCFM.

**Beachten:** Das Modell 8170 führt diese Berechnungen automatisch durch. Sie können auswählen, ob die Geschwindigkeits- bzw. Volumenstrommessungen in tatsächlichen oder Standardeinheiten angezeigt werden sollen.

# Modell 8710 DP-CALC™ Mikromanometer und Modell 8375 AccuBALANCE® Modulare Volumenstrom-Messhaube

## Spezifikationen\*

<b>Messbereich</b>		<b>Speicherintervall</b> .....	vom Benutzer bestimmbar, (10 bis 600 Sekunden)
Differenzdruck.....	± 3735 Pa; 37,35 kPa maximal sicherer Betriebsdruck	<b>Ansprechzeit</b> .....	2 bis 8 Sekunden
Absoluter Druck .....	47,45 kPa bis 135,41 kPa	<b>Display</b> .....	6 Zeichen, 1,9 cm Zeichenhöhe, mehrzeilig, sektoriert Symbolanzeigen, Hochkontrast LCD mit Beleuchtung
Geschwindigkeit.....	0,125 bis 40 m/s bei Pitotsonde; 0,125 bis 25 m/s bei Air Flow-Sonde; 0,125 bis 12,5 m/s bei Geschwindigkeitsmatrix	<b>Abmessungen</b>	
Volumen .....	42 bis 4250 m <sup>3</sup> /h Messhaube	(nur Mikromanometer) .....	18,8 cm × 11,4 cm × 5,8 cm
Temperatur .....	-40 bis 121°C Temperatursonde -10 bis 60°C Temp./Feuchtesonde 4,4 bis 60°C Betriebstemperatur der Elektronik	<b>Druckanschluss</b> .....	Gerade Anschlüsse mit ¼ in. AD für 3/16 in. ID flexiblen Schlauch
Lagertemperatur.....	-20 bis 71°C	<b>Gewicht mit Batterien..</b>	8710: 0,5 kg); 8375: 3,4 kg
Relative Luftfeuchte ...	0 bis 95% RH bei Temperatur/RH Sonde	<b>Stromversorgung</b> .....	Vier Batterien Größe AA, aufladbare NiMH-Akkus (inklusive) oder Alkalibatterien, oder Netzteil (inklusive), 7,5 V DC, 1,6 A, geregelt
<b>Auflösung</b>		<b>Batterielebensdauer</b> ....	Mindestens 12 Stunden (typisch)
Druck .....	0,001 Pa statisch und Differenz; 133,28 Pa Absolut	<b>Ladezeit</b> .....	1 Stunde (extern); 4 Stunden (intern)
Geschwindigkeit.....	0,01 m/s	<b>Erhältliche Haubengrößen</b>	
Volumen .....	1 m <sup>3</sup> /h	Standard .....	610 mm × 610 mm
Rh.....	0,1% RH	Optional .....	610 mm × 1220 mm; 305 mm × 1220 mm; 305 mm × 1525 mm; 915 mm × 915 mm
Temperatur .....	0,1°C	<b>RS232C Ausgabe</b> .....	ASCII Zeichensatz; 1200, 2400, 4800, 9600, 19200 Baudrate (wählbar) Keine Parität 8 Datenbits 1 Stopbit Kein Handshaking
<b>Genauigkeit</b>		<b>Garantie</b> .....	2 Jahre Gewährleistung
Druck .....	±2% des Messwerts ±0.25 Pa statisch und Differenz; ±2% des Messwerts Absolut		
Geschwindigkeit.....	±3% des Messwerts ± 0,04 m/s >0,25 m/s		
Volumen .....	±3% des Messwerts ±12 m <sup>3</sup> /h >85 m <sup>3</sup> /h		
Rh.....	±3% RH		
Temperatur .....	±0,3°C zwischen 0 bis 71°C; max ±1,2°C zwischen -40 bis 0°C und von 71 bis 121°C		
<b>Einheiten</b>			
Druck .....	kPa, in. H <sub>2</sub> O, pa, hPa, mm Hg, in. Hg, cm Hg, mm H <sub>2</sub> O, cm H <sub>2</sub> O		
Geschwindigkeit.....	m/s, ft/min,		
Volumen .....	m <sup>3</sup> /h, l/s, ft <sup>3</sup> /min, , m <sup>3</sup> /min		
Temperatur .....	Grad C, Grad F		
<b>Statistik</b> .....	Min, Max, Durchschnitt bis 1.000 Messungen		
<b>Datenspeicher</b> .....	1.000 Messwerte, mit Zeit + Datum		

\*Spezifikationen können ohne Ankündigung verändert werden.

---

**TSI Incorporated** – 500 Cardigan Road, Shoreview, MN 55126 U.S.A

<b>USA</b>	<b>Tel:</b> +1 800 874 2811	<b>E-mail:</b> <a href="mailto:info@tsi.com">info@tsi.com</a>	<b>Website:</b> <a href="http://www.tsi.com">www.tsi.com</a>
<b>Großbrit</b>	<b>Tel:</b> +44 149 4 459200	<b>E-mail:</b> <a href="mailto:tsiuk@tsi.com">tsiuk@tsi.com</a>	<b>Website:</b> <a href="http://www.tsiinc.co.uk">www.tsiinc.co.uk</a>
<b>Frankreich</b>	<b>Tel:</b> +33 491 11 87 64	<b>E-mail:</b> <a href="mailto:tsifrance@tsi.com">tsifrance@tsi.com</a>	<b>Website:</b> <a href="http://www.tsiinc.fr">www.tsiinc.fr</a>
<b>Deutschland</b>	<b>Tel:</b> +49 241 523030	<b>E-mail:</b> <a href="mailto:tsigmbh@tsi.com">tsigmbh@tsi.com</a>	<b>Website:</b> <a href="http://www.tsiinc.de">www.tsiinc.de</a>
<b>Indien</b>	<b>Tel:</b> +91 80 41132470	<b>E-mail:</b> <a href="mailto:tsi-india@tsi.com">tsi-india@tsi.com</a>	
<b>China</b>	<b>Tel:</b> +86 10 8260 1595	<b>E-mail:</b> <a href="mailto:tsibeijing@tsi.com">tsibeijing@tsi.com</a>	



TRUST. SCIENCE. INNOVATION.

Für ausführlichere Spezifikationen wenden Sie sich an Ihre lokale TSI-Vertretung oder besuchen Sie unsere Website [www.tsi.com](http://www.tsi.com).