



PCE Deutschland GmbH
Im Langel 4
D-59872 Meschede
Fon: (49) 0 29 03 976 99 0
Fax: (49) 0 29 03 976 99 29
info@warensortiment.de
www.warensortiment.de

Bedienungsanleitung vom Differenzdruckmessgerät DC-100S



Bei Fragen kontaktieren Sie bitte die PCE Deutschland GmbH.

Eine Übersicht aller Messgeräte finden Sie hier: <http://www.warensortiment.de/messtechnik.htm>

Eine Übersicht aller Messgeräte finden Sie hier: <http://www.warensortiment.de/messtechnik/messgeraete.htm>

Eine Übersicht aller Waagen finden Sie hier: <http://www.warensortiment.de/messtechnik/messgeraete/waagen.htm>

Zur Umsetzung der ElektroG (Rücknahme und Entsorgung von Elektro- und Elektronikaltgeräten) nehmen wir unsere Geräte zurück. Sie werden entweder bei uns wiederverwertet oder über ein Recyclingunternehmen nach gesetzlicher Vorgabe entsorgt.

WEEE-Reg.-Nr. DE69278128



Alle PCE-Produkte sind CE
und RoHs zugelassen.

Druckcomputer DC 100

Version 5

Inhalt

1.	Spezifikation.....	2
2.	Bedienelemente	4
3.	Menü Messart.....	6
4.	Menü Volumenmessung	12
5.	Menü TA	15
6.	Menü Min-, Max-,	
	AVG-Werte.....	16
7.	Setupmenü.....	17
8.	Logger/ Datenübertragung	22
9.	Batteriewechsel	27
10.	Zubehör	28
11.	Konformitätserklärung	29
12.	Garantie u. Service.....	30
13.	Kurzanleitung.....	
	Einlegeblatt mittig	

1. Spezifikation

Der Druckcomputer DC 100 ist ein hochpräzises multifunktionales Vielfachmessgerät zur Differenzdruck-, Temperatur- und Feuchteregistrierung. Die extreme Präzision des Gerätes erlaubt neben der Registrierung kleinster Drücke im 0,01 Pascal-Bereich für Strömungsgeschwindigkeits- und Gasdruckmessungen, über Volumenbestimmung auch eine Zugmessung mit gleichzeitiger Abgastemperaturregistrierung. Ein maximaler Messbereich bis zu 100 hPa und ein Berstdruck von 0,75 Bar garantieren auch für höhere Druckbereiche genügende Sicherheit. Bei allen Messungen wird der Benutzer durch Textanweisungen auf dem Display geführt. Die neue Feinstdruckmessung (ab Version 5) von 0,01 Pa erlaubt jetzt auch die Messung von Strömungsgeschwindigkeiten im Bereich von 0,1 m/s.

Bereits die Grundversion, in der alle Messwerte in einem Logger gespeichert werden können, lässt sich für (Raum)Klimamessungen verwenden. Dazu sind neben dem Drucksensor auch serienmäßig ein Temperatursensor und ein Raumfeuchtesensor integriert. Ein spezieller Wandtemperatursensor, der auch bei Problemfällen (z.B. Tapete mit Schimmelbefall) eine dauerhafte zerstörungsfreie Fixierung des Gerätes ermöglicht, ist optional verfügbar. Zusätzlich lässt sich der Anwendungsbereich sowohl mit einem externen Präzisionsraumtemperatursensor als auch mit einer Abgastemperatursonde zur vollständigen Zugmessung erweitern. Alle Messwerte lassen sich, je nach gewählter Abtastrate, bis zu mehreren Jahren „loggen“ und über die integrierte IrDA-Schnittstelle zum PC übertragen. Die PC-Software kann kostenlos vom Internet heruntergeladen werden. Messprotokolle können zusammen mit einem firmeneigenen „LOGO“ direkt auf einem HP bzw. TD23-Thermodrucker ausgegeben werden. Im Setupmenü kann bei Bedarf eine kontinuierliche IrDA Datenübertragung eingeschaltet werden, so dass während des Messvorgangs sekundlich alle vier Messwerte (Druck, Temperatur (extern / intern), rel. Feuchte) mit entsprechenden Kanalnummern zum PC übertragen werden.

Die extrem niedrige Stromaufnahme wird durch eine völlig neue Prozessortechnologie ermöglicht, bei der sich die Stromaufnahme automatisch an die Messaufgabe dynamisch anpasst. Auch in der Betriebsart mit maximaler Stromaufnahme (6 mA) ergibt sich mit zwei Standardbatterien (2 x Mignon, 2 Ah) eine kontinuierliche Betriebsdauer von mehr als 300 h. In der Logger-Betriebsart erhöht sich diese bei einem gewählten Abtastabstand von 4 h zwischen zwei Messungen auf mehrere Jahre (4680 Messungen x 4h) ohne Batteriewechsel bzw. Speicherüberlauf.

Das Rechenwerk des Prozessors ermöglicht die einfache Verarbeitung der Messwerte, so dass zum Beispiel automatisch das Volumen eines Gefäßes, Tanks oder Rohrabchnittes in Litern bzw. die mit einem Prandtl-Rohr gemessene temperaturkorrigierte Strömungsgeschwindigkeit in m/s angezeigt wird.

1.1 Messwerte

Differenzdruckmessung (temperaturkompensierte Piezo-Brücke)

Messbereich: +/- 100 hPa (mbar)

0,1 Pa Auflösung im Bereich -1100 Pa bis +1100 Pa, sonst 1 Pa

Genauigkeit: < 3% v.M., im Bereich < +/- 10 Pa. besser als +/- 0,3 Pa

Feinstdruckmessung (Dämpfung einstellbar)

Messbereich: +/- 100 hPa (mbar)

0,01 Pa Auflösung im Bereich -9,999 hPa bis +9,999 hPa

Genauigkeit: < 3 % v. M., im Bereich < +/- 10 Pa besser als +/- 0,3 Pa

Interne Temperaturmessung (NTC)

Messbereich: -20 °C bis 60 °C

Genauigkeit: < +/- 4°C

Auflösung: 0,1 °C

Externe Raumlufttemperaturmessung (optional, Lufttemperaturfühler Best.-Nr. 9605 oder Lufttemperatursonde Best.-Nr. 9611)

Messbereich: -19,9°C bis +99,9°C

Genauigkeit: < +/- 2°C

Auflösung: 0,1°C

T98: < 120 sec, bei 1,5 m/s

Externe Wandtemperaturmessung (optional, aufklebbarer Wandtemperaturfühler Best.-Nr.: 3392)

Messbereich: -19,9°C bis +99,9°C

Genauigkeit: < +/- 2°C

Auflösung: 0,1°C

Externe Rauchgastemperatur- und Zugmessung (optional, QA Sonde E 98 Best.-Nr. 9924)

Messbereich: 0°C bis +250°C, kurzzeitig bis 300°C

Genauigkeit: im Bereich 0°C bis 79°C: < +/- 5,0°C

im Bereich 80°C bis 179°C: < +/- 7,5°C

über 180°C : < +/- 10,0°C

Auflösung: 0,1 °C

Feuchtemessung

Messbereich: 0% bis 100% rF (relative Feuchte), nicht kondensierend

Genauigkeit: < +/- 2 % rF, im Bereich 0 bis 90% rF, sonst < 3 % rF

Auflösung: 1% rF

1.2 Errechnete Werte

Druckeinheiten: Umrechnung in hPa, Pa, mbar, mmH₂O, PSI entsprechend allgemein gültiger Umrechnungsvorschrift

Temperatureinheiten: Umrechnung von °C in °F entsprechend allgemein gültiger Umrechnungsvorschrift

Strömungsgeschwindigkeiten: nach Prandtl, Anzeige in m/s, automatische kontinuierliche Dichtekorrektur durch Temperatursignal

Bereich: 0,0 bis 120,0 m/s

Volumeninhalt: über Boyle-Mariotte für T=const. 0,1 bis 6000 Liter

Statistische Kennwerte: Minimum, Mittelwert, Maximum aller Mess- und Rechenwerte in der jeweiligen Maßeinheit

Datum und Uhrzeit: Ausgabe auf Messprotokollen

1.3 Loggerfunktion

Umfang: 4680 Messungen mit jeweils Druck- und Feuchtemesswert und zwei Temperaturmesswerten (bei eingestecktem externen Fühler), d.h. maximal 18.720 Messwerte. Messwerte werden auch ohne Batterien mehr als 10 Jahre im Speicher gehalten.

IrDA-Datenübertragung schon während der Registrierung

wählbare Abtastintervalle: 30 s, 1 Min, 3 Min, 30 Min, 1 h, 3 h, 4 h
Kontrolle auf Unterspannung.

1.4 Technische Daten

Stromaufnahme aus zwei Mignonzellen, Typ AA, oder Trockenbatterien:

-Arbeitsmode: ca. 6 mA,

-“Off“-Mode und Loggerbetrieb: ca. 16 mA für Uhr und Prozessor

Schnittstellen:

-Infrarotdatentransfer zum PC

-Druckerausgabe vor Ort auf Thermodrucker Best.-Nr. 9130

Lagertemperatur: -20 °C bis +60 °C

Arbeitstemperatur: -5 °C bis +60 °C im Loggerbetrieb (ohne Displayanzeige), mit Displayausgabe 0 °C - 50 °C

Masse: ca. 450 g mit Schutztasche und Haftmagnet ohne Schlauch

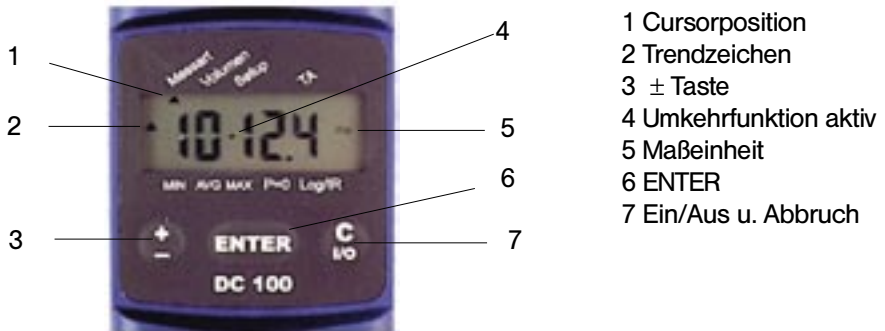
Abmessung: 54x165x52 mm

2. Bedienelemente und Anschlüsse

Das folgende Bild 1 zeigt die Anzeige- und Bedienelemente des DC 100. Das Display weist links immer eine Trendanzeige ▲▼, in der Mitte den Zahlenwert und rechts die

zugehörige Maßeinheit auf. Bei einem Tastendruck wird zusätzlich ein Cursor ▲ am Displayrand angezeigt, der auf ein Menü am Displayaufkleber weist. Blinkt dieser Cursor, so ist dieser Menüpunkt aktiviert.

Die Tastenfunktion ist „Handy“ ähnlich aufgebaut. Generell lässt sich mit der linken **±-Taste** eine Zahleneingabe erhöhen oder verringern bzw. die Cursorposition ▲ am Displayrand nach rechts oder nach links verschieben, (siehe Bild). Ein kurzer Doppelklick auf die **±-Taste** ändert die Zählrichtung von Auf- zu Abwärtszählungen bzw. ein Umschalten der Cursorschrittrichtung von rechts nach links.



- 1 Cursorposition
- 2 Trendzeichen
- 3 ± Taste
- 4 Umkehrfunktion aktiv
- 5 Maßeinheit
- 6 ENTER
- 7 Ein/Aus u. Abbruch

Bild 1: Display und Bedienelemente DC 100

Diese Umkehrfunktion wird durch einen Punkt in der Mitte des Displays angezeigt. Ein weiterer Doppelklick schaltet wieder auf positive Zähl- bzw. Cursorschrittrichtung

Beispiel: Ein Druck auf die **±Taste** versetzt den Cursor in Bild 1 von der gezeigten Position „Messart“ nach rechts auf die „Volumenmessung“. Will man zur Position „Messart“ zurückschalten, so muss erst ein Doppelklick („●“ zeigt aktive Umkehrfunktion) und dann ein Einzelklick ausgeführt werden.

Die ENTER-Taste in der Mitte des Bedienfeldes bestätigt dann die Zahleneingabe bzw. aktiviert das Programm an der gewählten Cursorposition.

Die rechte C I/O-Taste hat zwei Funktionen. Beim einmaligen Betätigen bricht sie einen irrtümlich begonnenen Menüpunkt bzw. eine falsche Zahleneingabe ab. Wird die Taste gedrückt gehalten, so schaltet sich das Gerät nach 3 Sekunden aus.

Das Bild 2 zeigt alle Komponenten und Verbindungen des Druckcomputers DC100.



Bild 2: Verbindungen und Anschlüsse des Druckcomputers DC 100

Auf die Anschlussstutzen kann ein Schlauch mit einem Innendurchmesser von 5-6 mm oder eine Schnellkupplung Typ DN 2.7 aufgesteckt werden.

Auf der Rückseite des DC 100 in Bild 2 befinden sich Diffusionsöffnungen zur internen Registrierung der Raumfeuchte und Temperatur. Die integrierte Temperaturmessung dient auch zur Temperaturkompensation des Drucksensors. Als Präzisionstemperatursensor mit erweitertem Messbereich (-19,9 °C bis +99,9 °C) kann extern der Verbrennungslufttemperaturfühler A97 (Best.-Nr. 9605) oder die Verbrennungsluftsonde A97 (Best.-Nr. 9611) mit 2m Kabel verwendet werden. Mit der QA Sonde E98 (Best.-Nr. 9924) kann sowohl der Zug als auch die Abgastemperatur ermittelt werden.

Zum Auslesen des Loggers werden die Messdaten infrarotoptisch über die IR-Schnittstelle (Best.-Nr. 9631) zum PC übertragen.

3. Das Menü Messart

Nach dem Einschalten führt das Gerät einen Selbsttest durch. Danach werden Uhrzeit und Datum ausgegeben. War die Loggerfunktion des Gerätes aktiviert, so erscheint anstelle des Selbsttestes der Text „Log“ gefolgt von aktuellen Mess- und Speicherwerten, bevor sich das Gerät dann wieder abschaltet. Solange ein blinkender Cursor auf das Unterprogramm $P=0$ und das Display den Text „Stab“ (Stabilisierung) zeigt, darf kein Schlauch angeschlossen bzw. kein Differenzdruck aufgegeben werden, da das Gerät seinen Nullpunkt ermittelt.

Das folgende Kapitel 3 beschreibt die Grundfunktionen im Menüpunkt **Messart**. Dazu ist der Cursor durch einmaliges Betätigen der „±“Taste auf das Unterprogramm **Messart** zu versetzen und mit der **ENTER-Taste** zu aktivieren (Cursor blinkt unter Messart), siehe Bild 3.



Bild 3: Auswahl des Menüs Messart, Cursorposition Messart

3.1 Druckmessung

Das Unterprogramm **Messart** wird dann mit der **ENTER-Taste** aktiviert, so dass der Cursor blinkt und auf dem Display der Text „DRUCK“ zusammen mit der Maßeinheit „mbar“ erscheint. Nun bewirkt die **± Taste** ein Durchschalten aller verfügbarer Einheiten, die dann mit der **ENTER-Taste** zu bestätigen sind. Es lassen sich so die folgenden fünf Druckmaßeinheiten auswählen: Pa, hPa, mbar, mmH₂O, PSI.

Wird der Menüpunkt **Feinstdruck** aufgerufen, so erhöht sich die Auflösung im Bereich von -9,999 hPa bis + 9,999 hPa auf 1/100 Pascal! In dieser empfindlichen Messart kann die Dämpfung über den Faktor Alpha in Gleichung 4 verändert werden, siehe Kapitel 6. Das Gerät darf nach der Nullung nicht mehr gekippt werden.

Mit der **Messart** „AUTO“ erfolgt eine alternierende Anzeige von Druck-, Temperatur und Luftfeuchtwerten in den zuletzt gewählten Einheiten für Druck und Temperatur.

Ein Überdruck an dem mit einem **(+) Zeichen** markierten **Anschlussstutzen** sowie ein

Unterdruck an dem mit einem **(-) Zeichen** gekennzeichneten Anschlussstutzen führt zu einer positiven Differenzdruckanzeige, siehe auch Bild 2. Übersteigt die Druckdifferenz 1200,0 Pa so schaltet das Gerät automatisch auf den höheren Messbereich bis 10000 Pa mit einer Auflösung von 1 Pa um. Werden aus diesem hohen Druckbereich dann wieder 1100 Pa unterschritten, so schaltet die Anzeige wieder auf eine Auflösung von 0,1 Pa zurück.

3.2 Strömungsgeschwindigkeitsmessung nach Prandtl

Mit Hilfe eines Prandtl'schen Staurohres kann die Strömungsgeschwindigkeit in der Luft in m/s gemessen werden. Zur Aktivierung der Messung wird im Menü Messart so oft die \pm -Taste gedrückt, bis der Text „Prandtl“ bzw. „Feinst-Prandtl“ mit der Maßeinheit „m/s“ angezeigt wird. Im Betriebsmodus „Feinst-Prandtl“ wird das Feinstdrucksignal mit 0,01 Pa Auflösung für DP in Gleichung 1 verwendet. Dadurch kann die Strömungsgeschwindigkeit ab 0,1 m/s detektiert werden. Die Dämpfung kann mit dem Wert ALPHA in Gleichung 4 eingestellt werden.

Der Gesamtdruck des Staurohres wird an den (+) Überdruckstutzen und der statische Druck an den (-)Unterdruckstutzen des DC 100 angeschlossen, siehe Bild 4. Zunächst muss in ruhendem Medium das Gerät „genullt“ werden ($P=0$). Anschließend führt man die Sonde möglichst parallel und mit der Spitze in Gegenrichtung in die Gas- oder Luftströmung ein und liest die Messwerte ab. Die aktuelle Strömungsgeschwindigkeit v wird nach Gl. (1) automatisch berechnet. Die Luftdichte ρ in Gl. (1) hängt wiederum nach Gl. (2) von dem absoluten Luftdruck P_{akt} und der aktuellen Temperatur T ab. Über den Pitot-Faktor S wird die Geometrie des verwendeten Staurohres berücksichtigt. Er kann im Menüpunkt **Setup** \rightarrow **Pitot-Faktor** eingestellt werden. Für das Staurohr Typ L beträgt er 1,00 und für den Typ S beträgt er 0,84.

$$v = S \cdot \sqrt{\frac{2 \times \Delta P}{\rho}} \quad (1)$$

$$\text{mit: } \rho = 1,2 \cdot \text{kg/m}^3 \cdot \frac{293\text{K} \cdot P_{\text{akt}} \text{ (hPa)}}{(T \text{ (}^\circ\text{C)} + 273\text{K}) \cdot 1013\text{hPa}} \quad (2)$$

ρ	Luftdichte 1,2 kg/m ³
v	Strömungsgeschwindigkeit m/s
DP	Druckdifferenz Pa, mit Prandtlrohr gemessen
P_{akt}	absoluter Luftdruck, manuelle Eingabe in Menüpunkt Setup (Bezugswert 1013 hPa)
S	Pitot-Faktor (1,00 für Prandtlrohr; 0,84 für Pitotrohr Typ S)

In dem Menüpunkt **Setup** -> **Absolutdruck** kann der absolute Luftdruck p_{akt} eingestellt werden. Diese Einstellung wird dann auch bei der Volumenbestimmung in Kapitel 4 in Gl.(3) verwendet.

Weicht die Temperatur T des zu messenden Luftstroms von der Raumtemperatur des DC 100 ab, so kann parallel zum Prandtlrohr die Verbrennungsluftsonde über die 2 m Kabelverbindung in die Strömung eingebracht werden. Auf diese Art erfolgt dann eine automatische Nachführung der Luftdichte ρ in Abhängigkeit von der gemessenen Temperatur T nach Gl. (2). Liegen die Temperaturen des Strömungsmediums zwischen 100 °C und 250 °C, so ist die QA-Sonde E 98 zur Temperaturmessung zu verwenden.

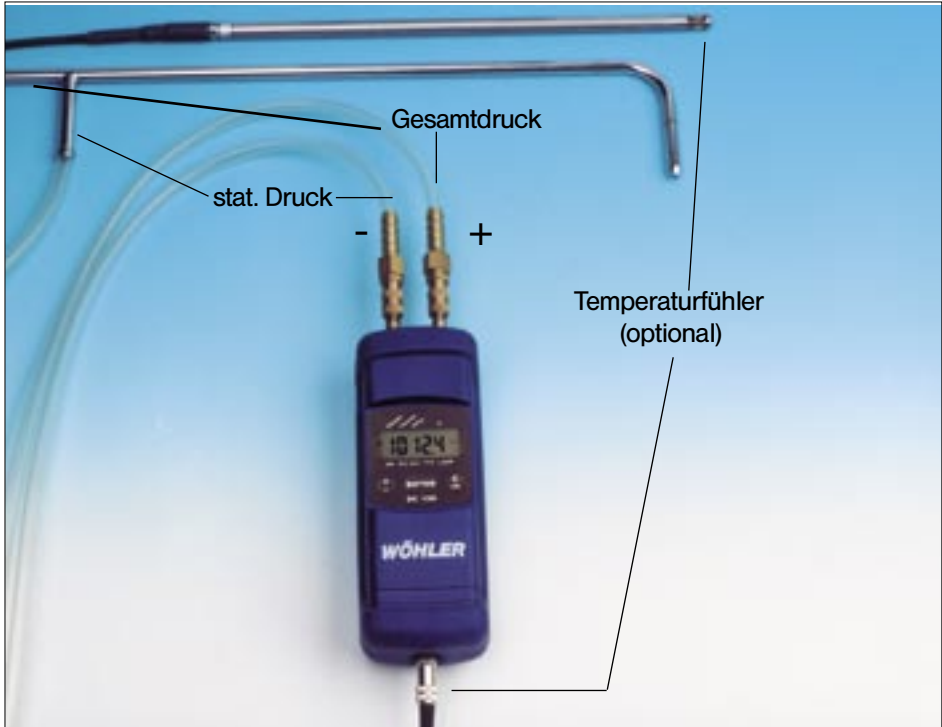


Bild 4: Prandtlrohr Typ L Best.-Nr. 9487 mit Verbrennungslufttemperatursonde A97 Best.-Nr. 9611 zur automatischen Dichtekorrektur

3.3 Temperaturmessung

Zur Aktivierung der Temperaturmessung wird im Menü **Messart** so oft die „±“Taste gedrückt, bis der Text „Temperatur“ mit der Maßeinheit „°C“ angezeigt wird. Ein nochmaliges Drücken der „±“Taste schaltet auf die Maßeinheit „°F“ um. Die „ENTER“Taste bestätigt die ausgewählte Messart und schaltet zur Anzeige zurück.

Es kann jederzeit ein externer Temperaturfühler angeschlossen werden. Das Gerät schaltet dann automatisch auf den externen Sensor um.

Für Präzisionsmessungen sollte unter dem Menüpunkt Setup im Untermenü TLOff die fünfstellige Kalibriernummer (z.B. Kal.-Nr: 10208) des Sensors eingegeben sein. Diese Kalibriernummer findet sich bei jedem Verbrennungsluft-Temperatursensor auf einer Metallfolie aufgedruckt. Wird kein externer Fühler angeschlossen, so wird die Temperatur eines internen Sensors angezeigt, der auch zur Temperaturkompensation des Druck- und des Feuchtesensorsignals dient. Bei Dauermessungen von Raumtemperatur und Feuchte sollte daher das Gehäuse keiner direkten Sonnen- oder Wärmebestrahlung ausgesetzt werden.

Das Bild 5 zeigt den Wandtemperaturfühler Best.-Nr.: 3392. Der integrierte Magnet dient zur Befestigung eines DC 100 in Magnetschutztasche. Er enthält einen speziellen Wandtemperatursensor, der auch bei Problemfällen (z.B. Tapete mit Schimmelbefall) eine dauerhafte zerstörungsfreie Fixierung des Gerätes ermöglicht. Dies geschieht über auswechselbare doppelseitige Klebestreifen (Best.-Nr. 3393) mit großer Haftkraft.

Mit dem DC 100 und der optionalen QA Sonde E98 (Best.-Nr. 9924) kann auch die Abgastemperatur bis 250 °C (kurzzeitig bis 300 °C) einer Feuerungsanlage ermittelt werden. Da dazu ein eigener Menüpunkt erforderlich ist, wird das Verfahren in Kapitel 5 ausführlich erläutert.



Bild 5: Selbstklebender Wandtemperaturfühler mit Halterung (Best.-Nr. 3392) zum Loggen des Raumklimas

3.4 Feuchtemessung

Zur Aktivierung der Feuchtemessung wird im Menü **Messart** so oft die **± Taste** gedrückt, bis der Text „Feuchte“ mit der Maßeinheit „%“ angezeigt wird. Die „ENTER“-Taste bestätigt die ausgewählte Messart und schaltet zur Anzeige zurück. Die Diffusionsöffnung auf der Rückseite des Gehäuses sollte nicht abgedeckt sein.

Der Feuchtesensor ist ein lasergetrimmtes, kapazitives Sensorelement mit chipintegrierter Signalaufbereitung. Er kann vom Anwender selbst nachgerüstet bzw. ausge-

Feuchtesensor

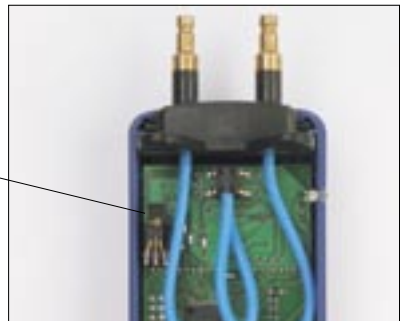


Bild 6: Position des Feuchtesensors nach Abnahme des Batteriedeckels

tauscht werden (Best.-Nr.: 7203). Dazu sind die beiden Kalibrierwerte im Menü Setup unter Zero offset (hier 0,833V, Bild 7) bzw. Setup unter Slope (hier 31.31 mV) einzugeben. Der dem beiliegenden Kalibrierprotokoll entnommene Slope-Wert ist auf zwei Stellen hinter dem Komma zu runden (hier: 31,311 mV \rightarrow 31,31).

Model: IH-3410-1 Wafer: thunder2	Channel: 81 NRF: thunder2	File: 01072306
HYCAL Sensing Products Honeywell Optco. 840 Hawkins Blvd. Suite A-3 El Paso TX 79915 Calculated values at 5V: Vout @0%-0.833 @75.3%-1.190	Linear output for 2% RH accy @25C: Zero offset = 0.833 V Slope = 31.311 mV / %RH RH = (Vout - 0.833) / 0.0313 Ratiometric response for 0 to 100%RH: Vout = Vsupply * (0.1665 to 0.7927)	

Bild 7: Kalibrierprotokoll eines Feuchtesensors

3.5 Automatisch alternierende Anzeige

Mit dem Programmpunkt **Messart** und dann **Auto** erfolgt eine alternierende Anzeige von Druck-, Temperatur und Luftfeuchtwerten in den zuletzt gewählten Einheiten für Druck und Temperatur.

4. Menü Volumenmessung an Gasleitungen



Bild 8: Cursorposition Volumenmessung

Mit dieser Funktion lässt sich der Inhalt V_{ges} eines abgeschlossenen und luftdichten Raumes (z.B. eines Tanks, einer Flasche oder einer Rohrleitung) ermitteln. Aus dem Raum wird ein bekanntes Probenvolumen V_{Probe} (z.B. mit einer medizinischen Spritze oder einer Rußpumpe) entnommen und aus der daraus resultierenden Druckänderung das Gesamtvolumen V_{ges} bestimmt. Aus dem Boyle-Mariotteschen Gesetz lässt sich folgende Gleichung für das gesuchte Volumen V_{ges} herleiten:

$$V_{\text{ges}} = V_{\text{Probe}} \cdot \left(\frac{P_{\text{akt}}}{DP_{\text{max}}} - 1 \right)_{T_{\text{Temp.}}=\text{const.}} \quad (3)$$

mit:

V_{ges} gesuchtes Gasvolumen, maximal 6000 L

V_{Probe} Entnahmenvolumen Default: 0,163 Betriebsliter, 1 x Hub Rußtestpumpe

DP_{max} max. Druckdifferenz Pa, die sich durch Probenahme ergibt

P_{akt} absoluter Luftdruck, manuelle Eingabe in Menüpunkt Setup (Bezugswert 1013 hPa)

Zunächst ist die zu untersuchende Leitung, die Flasche oder der Tank mit einem geeigneten Prüfstopfen dicht zu verschließen. Wir empfehlen, dazu ein Dichtheitsprüfset (Art.Nr. 7217) anzuschließen. Das DC 100 wird mit der Gasleitung verbunden und eingeschaltet.

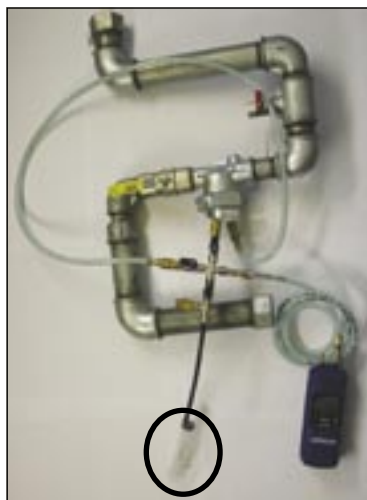


Bild 9: Anschlussbild zur Bestimmung des Leitungsvolumens V_{Rohr} links mit medizinischer 100 ml Spritze, rechts mit Handrußpumpe

Nach der Nullung wird mit der „±“-Taste der Menüpunkt **Volumen** aktiviert. Das DC 100 fordert zur Eingabe des Probevolumens auf. Bei Verwendung einer Rußtestpumpe müssen pro Hub 0,163 Liter berücksichtigt werden. Bei kleineren Prüfvolumina kann man auch eine 20 ml bzw. 100 ml Einmalspritze zur Probenahme verwenden. Nach Eingabe des Probevolumens und Bestätigung mit „Enter“ benötigt das DC 100 einige Sekunden zur Stabilisierung. Danach kann der Probenhub mit der Pumpe bzw. Spritze erfolgen. Im Display wird dabei direkt in Litern der gemessene Volumeninhalt mit einer Auslösung von 0,1 l angezeigt. Das Ende der Messung wird mit „Enter“ markiert. Das Ergebnis kann anschließend ausgedruckt werden. Da diese Messung nur wenige Sekunden dauert und nahezu bei Umgebungsdruck stattfindet, macht sich ein eventuelles Gasleck von z.B. 1l/h (bei Betriebsdruck) hier nicht bemerkbar. Das Verfahren ist damit besonders zur Volumenmessung an Gasleitungen geeignet.

Beispiel: Nach Stabilisierung („Stab“) ergibt sich folgende Anzeige:

Anzeige: „Pumpen“

Probenahme mit Spritze oder Pumpe

Anzeige: 19,4 l

ENTER-Taste, wenn Anzeige stabil

Es folgt die Ergebnisausgabe, die mit der „±“-Taste wiederkehrend durchgeschaut werden kann:

Volumen: 19,4 l

„±“-Taste

Probevolumen: 0,163 l

„±“-Taste

Druck (DP_{max}): 8,58 hPa

„±“-Taste

Lauftext: „Drucken,..“ mit der „ENTER“-Taste Druckerausgabe aktivieren

„±“-Taste

Volumen: 19,4 l

u.s.w.

Mit der „C I/O“-Taste gelangt man zurück in den normalen Messmodus.

Das Ergebnis kann auch nachträglich noch unter dem Menüpunkt Log./IR und Drucken ausgedruckt oder zum PC übertragen werden.

Erst das Starten des Loggers oder einer weiteren Prüfung löscht das Protokoll.

4.1 Wahl des Spritzenvolumens

Gemessen wird die Druckdifferenz D_p . Um ein ausreichend genaues Messergebnis zu erhalten, sollte die gemessene Druckdifferenz D_p mindestens 20 Pa betragen. Daraus ergibt sich, dass das Spritzenvolumen V_{Probe} mindestens 1/5000 des Leitungsvolumens betragen sollte. In diesem Fall ist der zu erwartende Fehler bei der Volumenmessung gleich groß wie die Messungenauigkeit des DC 100, nämlich 3 % vom Messwert. Ein höherer Druck führt zu längeren Stabilisierungszeiten beim Temperatureausgleich und zu einem größeren Einfluss eventueller Lecks.

Die folgende Tabelle gibt Richtwerte für die Auswahl des Spritzenvolumens an:

Spritzenvolumen	Max. Leitungsvolumen (DC 100)
20 ml	100 l
50 ml	250 l
100 ml	500 l
163 ml (1 Hub mit Rußtestpumpe)	800 l
489 ml (3 Hübe mit Rußtestpumpe)	2400 l

5. Menü TA zur Abgastemperatur- und Zugmessung

Das DC 100 bietet mit Hilfe der QA Sonde E98 Best.-Nr.: 9924 (optional) neben dem Zug im Abgas auch dessen Temperatur zu ermitteln bzw. zu loggen. Im Menü Messart sollte die automatisch alternierende Messwertanzeige ausgewählt werden, wodurch das Display abwechselnd den Zug und die Temperatur anzeigt, siehe Kapitel 3.5.

Es gibt zwei Arten die Messung der Abgastemperatur mit der QA Sonde E 98 zu starten:

1. Das DC 100 erkennt die eingesteckte QA Sonde beim Selbsttest automatisch. Dazu muss die Sonde jedoch vor dem Einschalten mit dem DC 100 verbunden werden, siehe Bild 9.
2. Die zweite Möglichkeit, die QA Sonde E98 zur Registrierung der Abgastemperaturen zu aktivieren, bietet der Menüpunkt TA.

Ist dieser Mode aktiviert (es blinken ständig ein Cursor und **T_A, ES**), darf nicht auf externen Raum- oder Wandtemperaturfühler umgesteckt werden, da diese sonst unsinnige Werte anzeigen würden. Ein nochmaliges Auswählen des Menüpunkts T_A schaltet den Blinkcursor wieder ab.



Bild10: Abgastemperaturmessung: Cursorposition T_A

6. Menü Min-, Max- und AVG -Werte

Die linken drei Cursorpositionen am unteren Displayrand geben statistische Kennwerte aller Mess- und Rechenwerte an. Die Detektion des jeweiligen Minimums und Maximums bzw. die Berechnung des Mittelwertes (AVG) kann mit der P=0-Funktion zurückgesetzt werden. Bei der Mittelwertberechnung kann der Wirkungsgrad der Glättung mit dem Wert ALPHA nach Gl. (4) eingestellt werden. Je kleiner ALPHA, desto größer die Glättungswirkung. ALPHA lässt sich mit dem Menüpunkt Setup -> ALPHA von 0,01 bis 0,99 einstellen.

$$AVG_{\text{neu}} = \text{ALPHA} \cdot \text{aktueller Messwert} + (1 - \text{ALPHA}) \cdot AVG_{\text{alt}} \quad (4)$$

AVG_{neu} Mittelwert zum aktuellen Zeitpunkt

AVG_{alt} Mittelwert eine Sekunde vorher

ALPHA Gewichtungsfaktor für aktuellen Messwert (0,01 .. 0,99)



Bild 11: Cursorposition AVG (Mittelwert)

7. Setupmenü für Grundeinstellungen und Logo-Eingabe



Bild 12: Cursorposition Setup

Das Setupmenü dient zur Einstellung der Grundkonfiguration. Alle Einstellungen bleiben auch nach dem Ausschalten oder einem Batteriewechsel erhalten.

7.1 Grundeinstellungen

Nach Auswahl des Setupmenüs lassen sich mit der „±“-Taste eine Reihe von Einstellungen vornehmen, die im Folgenden erläutert werden. Eine gute Übersicht gibt auch die Kurzanleitung in Kapitel 12.

1. Setup -> Pitot-Faktor

Hier wird der Pitot-Faktor S für Gl. (1) zur Geschwindigkeitsberechnung eingestellt. Er beträgt 1,00 für das Staurohr Typ L und 0,84 für den Typ S. Es können Werte zwischen 0,01 und 20,00 eingestellt werden. (Default: 1,00)

2. Setup -> Runden

Bei eingeschalteter Rundungsfunktion wird die letzte Stelle im Display auf eine Auflösung von 5 Digit umgeschaltet. Bei einer Pascal-Anzeige führt dies beispielsweise anstelle der 0,1 Pa-Auflösung zu einer reduzierten Auflösung von 0,5 Pa. Dies bewirkt bei Druckschwankungen eine deutlich ruhigere Anzeige, jedoch ohne die bei einer Mittelung üblichen Verzögerungseffekte. Alle Rechenwerte werden intern weiter mit der hohen Auflösung ermittelt. (Ein/Aus, Default: Aus)

3. Setup -> Luftdruck

Hier wird für Gl. (2) zur Geschwindigkeitsberechnung und für Gl. (3) zur Volumenbestimmung der aktuelle Luftdruck p_{akt} am Ort (QFE) in hPa eingegeben. Es können Werte zwischen 800 hPa und 1200 hPa eingestellt werden. (Default: 1013 hPa)

4. Setup -> Uhr

Hier werden die Uhrzeit und das Datum eingestellt. Vergehen bei einem Batteriewechsel

zwischen Entnahme und Neubestückung weniger als eine Minute, so braucht die Uhr nicht nachgestellt zu werden. Vergeht mehr Zeit, so ist die Uhrzeit lediglich um diesen Betrag zu erhöhen.

5. Setup -> ALPHA

Hier wird der Gewichtungsfaktor für die Mittelung AVG nach Gl. (4) eingestellt. ALPHA kann Werte im Bereich von 0,01 bis 0,99 annehmen. Je geringer ALPHA gewählt wird, desto geringer machen sich aktuelle Schwankungen im Signal bemerkbar, siehe auch Kapitel 7. (0,01-0,99, Default: 0,25)

6. Setup -> Tloff

Hier wird die auf dem Aufkleber der externen Temperatursonde befindliche Kalibriernummer eingegeben. (10100-10300, Default: 10187)

7. Setup -> Feuchte->Zero offset

Hier wird der Kalibrierwert **Zero offset** eingegeben. In Bild 7 in Kapitel 3.4 ist ein Beispiel für Zero offset = 0.833V dargestellt. (0.5 - 1.0 V, Default: 0.833 V)

8. Setup -> Feuchte -> Slope

Hier wird der Kalibrierwert **Slope** des Feuchtesensors eingegeben. In Bild 7 in Kapitel 3.4 ist ein Beispiel für Slope =31,31 mV gezeigt. Es muss der aus dem Kalibrierblatt abgelesene Wert auf zwei Stellen nach dem Komma gerundet werden. (25,00 - 60,00 mV, default: 31,31 mV)

9. Setup -> Lograte

Hier wird die Dauer zwischen zwei Registrierungen des Loggers eingestellt. Die Voreinstellung beträgt 30 sec. Das heißt, dass alle 30 Sekunden jeweils ein Druck-, zwei Temperatur- und ein Feuchtemesswert in den integrierten Datenspeicher geschrieben werden, siehe Kapitel 8.2. (Default: 30 sec)

10. Setup -> AUTO-OFF

Hier kann die Auto-Off-Funktion aktiviert bzw. deaktiviert werden. Sie dient zur automatischen Abschaltung, falls länger als 30 Minuten keine Tastatureingabe erfolgte. (Default: Ein)

11. Setup -> IrDA

Hier wird eine kontinuierliche IrDA Datenübertragung eingeschaltet. Es werden dann, während des normalen Messvorgangs, sekundlich alle vier Messwerte (Druck, 2 x Temperatur, rel. Feuchte) mit entsprechenden Kanalnummern zum PC übertragen. (Default: Aus)

12. Setup-> Schnelldrucker

Die Voreinstellung im Schnelldruckermodus ist „Aus“. Bei dieser Einstellung kann über

den Thermodrucker ausgedruckt werden. Zum schnellen Ausdruck über den Thermo-Schnelldrucker wählen Sie die Einstellung „Ein“.

13. Setup -> Logo

Hier kann der Logo-Text für die Druckerausgabe eingegeben werden, dies wird im folgenden Kapitel 7.2 erläutert.

14. Setup -> Default

Mit dieser Funktion wird der Setupzustand bei Auslieferung wieder hergestellt. Der Logo-Text wird mit dem Urlogo überschrieben. Alle Sensorkalibrierwerte bleiben unverändert. Ein unbeabsichtigtes Auslösen wird durch die zusätzliche Abfrage sicher verhindert.

LOGO-Konverter

Tastaturabfolge: **ACHTUNG!** Leere Zeilen sind mit einem Leerzeichen zu füllen (Zeichensatz: Ascii 13)

Zeile/Spalte	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Fett	W	O	I	L	E	R			H	G	H	G
Leert												
Spalte	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
NormalD	S	L	I	A	E	S	I					
Normal	S	3	1	8	1	B	6	3	W	u	n	n
Normal	f	e			0	2	0	5	3	7	3	0
Normal	F	a			0	2	0	5	3	7	3	0

Code-Ergebnisfelder

Zeile/Spalte	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Fett	57	714	77	76	64	62	72	77	71	75	71	
Leert	32	32	36	37	33	46	46	49	52	52	51	32
Spalte	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Normal	83	99	104	107	116	120	110	110	116	114	116	110
Normal	51	51	46	56	46	32	66	57	100	32	87	252
Normal	54	101	112	81	56	43	50	57	53	51	52	55
Normal	73	70	120	86	58	43	50	57	53	51	52	55

Zeichen		!	"	#	\$	%	&	'	(	)	*	+	,	-	.	/	0	1	2	3	4	5	6	7
Code		32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54
Zeichen		8	9																					
Code		56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	
Zeichen		P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	[\]	^								
Code		80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102
Zeichen		h	i	j	k	l	m	n	o	p	q	r	s	t	u	v	w	x	y	z				
Code		104	105	106	107	108	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118	119	120	121	122	123	124	125	126

7.2 Logoeingabe

Die folgenden Tabellen 1 u. 2 erleichtern die Logo-Eingabe am DC 100. Zunächst füllt man (am Besten mit einem Bleistift) die obere Tabelle 2 mit dem gewünschten Text aus. Die ersten beiden Zeilen haben 12 Zeichen, die Fett ausgedruckt werden. Die folgenden Zeilen 4 bis 6 können maximal 24 Zeichen enthalten, die dann normal ausgedruckt werden. Anschließend bestimmt man Zeile für Zeile und Spalte für Spalte den ASCII-Code und trägt ihn in die Code-Ergebnisfelder ein. Diese Werte lassen sich dann Zeile für Zeile unter **Setup -> Logo** eingeben und abspeichern.

Tabelle 1: Konvertierung am Beispiel des Urlogos

Die Tabelle 1 kann auch als EXCEL-Datei „DC2000.exe“ unter der Internetadresse www.woehler.de/mgkg als „Freeware“ heruntergeladen werden (ab März 2003). Dort erfolgt die Konvertierung des Textes in den ASCII-Code automatisch.

Die folgende Tabelle 2 sollte kopiert bzw. nur mit einem Bleistift bearbeitet werden.

Tabelle2: Vorlagen für eigene Konvertierungen

Texteingabefelder																									
Zeile/Spalte	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12													
Fett1																									
Fett2																									
Spalte	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	
Normal3																									
Normal4																									
Normal5																									
Normal6																									
Code-Ergebnisfelder																									
Zeile/Spalte	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12													
Fett1																									
Fett2																									
Spalte	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	
Normal3																									
Normal4																									
Normal5																									
Normal6																									
Zeichen		!	"	#	\$	%	&	'	(	)	*	+	,	-	.	/	0	1	2	3	4	5	6	7
Code		32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55
Zeichen		8	9	:	;	<	=	>	?	@	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
Code		56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79
Zeichen		P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	[\]	^	_	`	a	b	c	d	e	f	g
Code		80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103
Zeichen		h	i	j	k	l	m	n	o	p	q	r	s	t	u	v	w	x	y	z	{	|	}	~	□
Code		104	105	106	107	108	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118	119	120	121	122	123	124	125	126	127

Texteingabefelder																									
Zeile/Spalte	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12													
Fett1																									
Fett2																									
Spalte	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	
Normal3																									
Normal4																									
Normal5																									
Normal6																									
Code-Ergebnisfelder																									
Zeile/Spalte	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12													
Fett1																									
Fett2																									
Spalte	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	
Normal3																									
Normal4																									
Normal5																									
Normal6																									
Zeichen		!	"	#	\$	%	&	'	(	)	*	+	,	-	.	/	0	1	2	3	4	5	6	7
Code		32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55
Zeichen		8	9	:	;	<	=	>	?	@	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
Code		56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79
Zeichen		P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	[\]	^	_	`	a	b	c	d	e	f	g
Code		80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103
Zeichen		h	i	j	k	l	m	n	o	p	q	r	s	t	u	v	w	x	y	z	{	|	}	~	□
Code		104	105	106	107	108	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118	119	120	121	122	123	124	125	126	127

8. Logger/Datenübertragung

Der Menüpunkt **Logger/IR** startet Unterprogramme, die die Langzeitdatenregistrierung (Loggen) und deren infrarotoptische Ausgabe bzw. Übertragung steuern.

8.1 IrDA-Datenübertragung



Bild 13: IR-Schnittstelle: IR-Schnittstelle, zum Anschluss an PC, Best.-Nr. 9631

Mit dem Menüpunkt **Log./IR -> IrDA** werden gespeicherte Messwerte und Protokolle zum PC übertragen.

Die Speicherinhalte des DC 100 werden infrarotoptisch über die IR-Schnittstelle (Best.-Nr. 9631) zum PC übertragen. Dort können sie z.B. mit dem Windows-Hyperterminal empfangen und in Excel aufbereitet werden. Unter der Internetadresse kann auch ein Excelprogramm DC100.exe als „Freeware“ heruntergeladen werden (ab März 2003), mit dem sich die Loggerdaten direkt in eine Excelliste einlesen lassen. Arbeitet man mit dem Hyperterminalprogramm zum Datenempfang, so muss folgende Konfiguration durchgeführt werden.



Bild 14: Konfiguration beim Hyperterminalprogramm

Zunächst sollte am PC das Windows Terminal-Programm bzw. Hyperterminal mit den Einstellungen nach Bild 9 (9600, 8, 0, 1, Xon/Xoff) auf „Textdatei empfangen“ geschaltet werden. Der dabei erfragte Dateiname muss bereits existieren (siehe Bild 14). Das folgende Bild 15 zeigt die Einstellung der Schnittstellenparameter.



Bild 15: Beispieleinstellung des „Hyperterminal-Programms“ zum Datenempfang, hier über COM1

Tabelle 3: Beispiel einer Empfangssequenz: Kanalnummer + Messwert

303025.01.0213:38:19	Start: Kanalnr. 3030 = Datum, Uhrzeit
3031 107.35	Kanalnr.3031+ Druckmesswert in mbar
3038 22.0	Kanalnr. 3038 + Temperatur extern in °C
3041 22.0	Kanalnr. 3041 + Temperatur intern in °C
3040 40	Kanalnr. 3040 + rel Feuchte in %
303025.01.0213:48:19	Stopp: Kanalnr. 3030 = Datum, Uhrzeit

Die Tabelle 3 zeigt einen Ausschnitt einer Übertragungssequenz, die mit dem Microsoft Hyperterminal-Programm über den IrDA-Empfänger an der seriellen Schnittstelle COM1 (9600, 8, 1,0,Xon/off) empfangen wurde. Im Anschluss an die Messwerte werden geräteinterne Servicedaten übertragen. Diese Text-Datei in Tabelle 4 kann dann in eine Exceldatei importiert und dort visualisiert werden. Die komfortablere Lösung ist jedoch das Excelprogramm DC100.XLS, das ab März 2003 als „Freeware“ vom Internet heruntergeladen werden kann. Mit ihm lassen sich die Messwerte grafisch darstellen.

8.2 Datenübertragung zum Pocket PC

Die Speicherinhalte des DC100 können mit der Terminalsoftware WoehlerTerm 1.0 auf einen PocketPC übertragen werden. Nach dem Download der „WoehlerTerm_Setup.zip“-Datei, wird sie in ein beliebiges Verzeichnis auf der Festplatte entpackt. Anschließend starten Sie die „Setup.exe“-Datei. Befindet sich der PocketPC in der Dockingstation, wird das Terminalprogramm sofort installiert, sonst erst bei der nächsten Synchronisation mit Hilfe von ActiveSync.

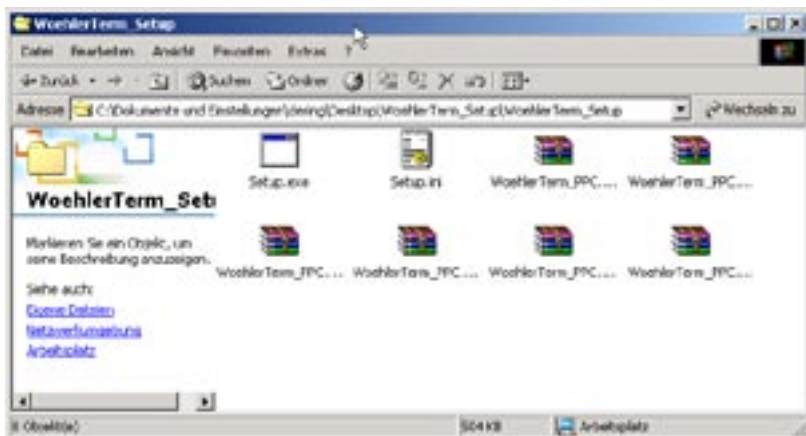


Bild 16: Bildschirmeinstellung Setup

Anschließend kann das Programm „WoehlerTerm 1.0“ auf dem Pocket PC im Verzeichnis Programme gestartet werden.



Bild 17: Programmstart

Ist die Infrarotschnittstelle im Pocket PC durch ein anderes Programm belegt, erscheint eine Fehlermeldung, siehe Bild 18. Dies kann durch Abschalten der Funktion „Alle eingehenden Übertragungen empfangen.“ verhindert werden, die unter „Start -> Einstellungen -> Verbindungen -> Übertragungen“ zu finden ist.



Bild 18: Fehlermeldung

Das Gerät befindet sich nun im Empfangsmodus. Durch Druck auf den Record-Button, erfolgt eine Aufzeichnung im internen Speicher oder auf einer MultimediaCard des Pocket PC. Standardmäßig wird „data.txt“ als Dateiname vorgeschlagen.



Bild 19: Aufzeichnung

Nach erfolgreicher Übertragung, wird die Aufzeichnung mit dem Stop-Button beendet.



Bild 20:
Ende der Aufzeichnung

8.4 Loggen

Mit diesem Menüpunkt wird der Logger gestartet, womit bis zu **4680 Messungen** mit jeweils einem Druck-, Temperatur- und Feuchtemesswert (optional), d.h. maximal 19.200 Messwerte, abgespeichert werden können. Unterschreitet die Batteriespannung einen Schwellwert von 2V (Batteriesymbol erscheint auf dem Display), so schaltet sich der Logger automatisch ab. Vor Start des Loggers für einen längeren Zeitraum sollte daher unter **Messart** -> **U Batterie** der Batteriezustand geprüft werden. Messwerte werden auch ohne Batterien **mehr als 10 Jahre im Speicher** gehalten. Wird die schnellste Abtastung von 30 Sekunden gewählt, so kann damit maximal 2 Tage und 5 Stunden lang registriert werden (siehe Tabelle 4). Folgende Abtastintervalle sind möglich und können im Setupmenü unter **Setup** -> **Lograte** ausgewählt werden: 30s, 1Min, 3 Min, 30 Min, 1h, 3h, 4h.

Tabelle 4: Loggerate und max. Beobachtungsdauer bei 4680 Messungen

Lograte	max. mögliche Messdauer
30s	39 h
1 Min	3,25 Tage
3 Min	9,75 Tage
30 Min	13 Wochen
1 h	27 Wochen
3 h	19 Monate
4 h	ca. 2 Jahre (bei guten Trockenbatterien)

Wird während des Loggerbetriebs die „C I/O“-Taste gedrückt, so zeigt der DC 100 lediglich nach der Textausgabe „Log“ die aktuellen Messwerte und zum Schluss den verbleibenden Speicherplatz. Der Cursor ist für andere Befehle blockiert. Der Loggerbetrieb wird **beendet**, indem man das Gerät über die C/I/O-Taste (3 Sekunden) ausschaltet. Das Datenübertragen in den PC ist in Kapitel 8.1 erläutert.

8.5 Druckerausgabe von Messprotokollen

Log./IR -> DRUCKEN: Messprotokolle der letzten Volumenmessung können direkt auf dem HP Thermodrucker (Best.-Nr. 9130) auch nachträglich ausgedruckt werden. Sie bleiben auch nach dem Ausschalten des Gerätes solange erhalten, bis eine neue Druckverlustmessung oder Loggeraufzeichnung gestartet wird. Während der Druckerausgabe erscheint der Text „**Print**“ auf dem Display.

9. Batteriewechsel

Erscheint im Display nur noch der Lauftext „Selbsttest ...“ oder die Meldung „**Batterien wechseln**“, so sind die Batterien vollkommen leer.

Zum Austausch der Batterien wird mit einem Schlitzschraubendreher die Geräterückseite entfernt, die Batterien werden ausgewechselt (**ACHTUNG, Polung beachten**)

und das Gerät wird wieder geschlossen. Geschieht der Batteriewechsel innerhalb einer Minute, braucht die Uhrzeit nicht korrigiert zu werden. Messdaten, Einstellungen und Kalibrierung bleiben auch ohne Batterien mindestens 10 Jahre erhalten.

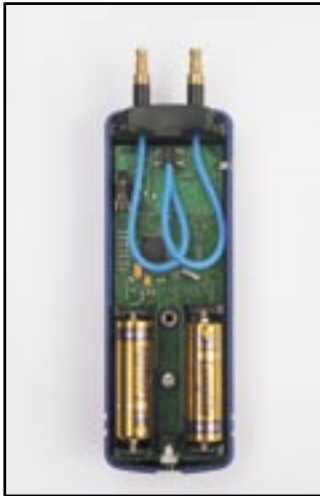


Bild 21: Batterien