

testo 445 · testo 645

Bedienungsanleitung

de



Inhalt	2
Vorwort	3
Inbetriebnahme	4
Erste Messung	5
Gerätebeschreibung	
-Tastatur/ Anschlußbelegung	6
-Display	7
Bedienstruktur	8-9
1. Aktuelle Messung	10
Einschalten, Meßgröße im Display auswählen	10
Speichern, Drucken	10
2. Meß-Funktionen	11-13
Meßwerte festhalten	11
Maximale Meßwerte	11
Minimale Meßwerte	11
Punktuelle Mittelwertbildung	12
Zeitliche Mittelwertbildung	13
3. Meßortauswahl	14
4. Meßgrößeneinstellungen	15-17
Systemjustage (testo 645)	15
Abgleich Feuchtefühler	16
Anzeige der berechneten Feuchtegrößen (td°C; g/m ³ ; g/kg; J/g)	16
Umschaltung CO ₂ ppm → Vol% (testo 445)	16
Nullung Differenzdrucksonde (testo 445)	17
Aktivierung m/s bei Differenzdrucksonden (testo 445)	17
Aktivierung Volumenstrom und Einstellung der Kanalquerschnitte für Strömungs- und Differenzdrucksonden (testo 445)	17
5. Speichereinstellung	18-21
Übersicht	18
Manuelles Speichern	19
Automatisches Speichern	19
Speicherinhalt auslesen oder Drucken	20
Speicherinhalt löschen	21



Die Geräte erfüllen laut Konformitätsbescheinigung die Richtlinien gemäß
2014/30/EU

6. Gerätekonfiguration	22-26
Stromsparfunktion "Auto-OFF	22
Stromversorgung einstellen mit Akku oder Batterie	23
Datum / Uhrzeit einstellen	24
Parameter für Absolutdruck und Dichtekompensation einstellen	25
Einheitenauswahl.....	26
Werks-Reset	26
7. Strömungs-Messung	27-28
Volumenstromtrichter (testo 445).....	27
Staurohr und Drucksonde (testo 445)	28
Thermische Anemometer-Sonden (testo 445)	28
8. CO/CO ₂ -Messung	29-30
Absolutdruck ermitteln.....	31-32
Fehlermeldungen	33
Technische Daten.....	34-35
Bestelldaten	36-41

Vorwort

Liebe Testo-Kundin,
lieber Testo-Kunde,

Ihre Entscheidung für ein Meßgerät von Testo war richtig. Jedes Jahr kaufen tausende Kunden unsere hochwertigen Produkte. Dafür sprechen mindestens 7 gute Gründe:

- 1) Bei uns stimmt das Preis-Leistungs-Verhältnis. Zuverlässige Qualität zum fairen Preis.
- 2) Deutlich verlängerte Garanziezeiten von bis zu 3 Jahren - je nach Gerät!
- 3) Mit der fachlichen Erfahrung von über 40 Jahren lösen wir Ihre Meßaufgabe optimal.
- 4) Unser hoher Qualitätsanspruch ist bestätigt durch das Zertifikat nach ISO 9001.
- 5) Selbstverständlich tragen unsere Geräte das von der EU geforderte CE-Zeichen.
- 6) Kalibrier-Zertifikate für alle relevanten Meßgrößen. Seminare, Beratung und Kalibrierung vor Ort.
- 7) Auch nach dem Kauf lassen wir Sie „nicht im Regen stehen“. Unser Service garantiert Ihnen schnelle Hilfe.

Vor Inbetriebnahme unbedingt lesen!



Nicht an spannungsführenden Teilen messen!

- Gerät nicht mit der  Taste ein- oder ausschalten
- innerhalb der Gerätekonfiguration
 - während der automatischen Speicherung

Automatische Speicherung beenden bevor das Gerät an die Comfort-Software angeschlossen wird.

Bei Fehlfunktion Batterie entnehmen und erneut einlegen. Anzeige der entsprechenden Fehlermeldung im Display. Beachten Sie die Hinweise in der Bedienungsanleitung Seite 33 „Fehlermeldungen“.

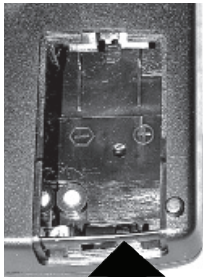
Zulässige Lager- und Transporttemperatur sowie die zul. Betriebstemperatur beachten (z. B. Meßgerät vor direkter Sonneneinstrahlung schützen)!

Für Konfigurationsänderungen (z. B. Fühlerwechsel) das Meßgerät generell ausschalten, da nur beim Einschalten die fählerspezifischen Kennwerte vom Gerät gelesen werden!
Das V24-Kabel (PC-Anbindung) kann zu jedem Zeitpunkt eingesteckt werden!
Bei angeschlossenem PC-Kabel ist kein gleichzeitiger Druckbefehl möglich.

Bei Fühlern mit Steckkopf auf richtige Kontaktierung achten.
Die Überwurfmutter am Fühlerhandgriff bis zum Anschlag festziehen.

Bei Öffnen des Gerätes, unsachgemäßer Behandlung oder Gewaltanwendung erlöschen die Gewährleistungsansprüche!

Batterien einlegen



9V-Blockbatterie ist im Lieferumfang enthalten.

Batteriefach auf der Rückseite des Gerätes öffnen.
Blockbatterie einlegen. Polung beachten!
Batteriefach wieder schließen.

Weitere Informationen zur alternativen Stromversorgung, Ladezustand, Batteriequalität, Ladevorgang stehen im Kapitel „Stromversorgung“.



Bei Verwendung von Akkus unbedingt die Gerätekonfiguration beachten!!!

Einen schnellen Einstieg garantiert Gerätebeschreibung und die Bedienstruktur.

Achtung: Vor Anschluß eines Fühlers muß das Meßgerät ausgeschaltet sein!



Nach Anstecken eines Fühlers und Einschalten des Meßgerätes erhalten Sie sofort aktuelle Meßwerte. Trotzdem sollten Sie die im Gerät gespeicherten Daten aktualisieren, bzw. definieren:

- ⇒ Datum/Uhrzeit:
- ⇒ Auto Off:
- ⇒ Einheiten:

Einige Dinge können nur über die PC-Software (siehe Bestelldaten) eingestellt werden:

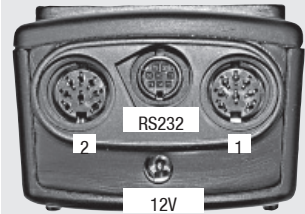
- ⇒ Meßortname (8 Zeichen)
- ⇒ Protokollkopf (24 Zeichen), z. B. Ihr Firmenname - wird beim Ausdruck der Meßwerte mitgedruckt.

Tastatur:

- Ein/Aus
- Drucken
- Menü-Einstellung bestätigen/
Funktion ausführen
- Speichern
- Zurück zur aktuellen Messung/
Meßortauswahl
- Pfeiltasten bewegen den
Cursor
- Hold Max Min
Mittelwertbildung



Anschluß-Belegung:



testo 445

Buchse 1:

- Thermische Strömungssonden (Hitzdraht oder Kugel)
- Flügelräder (Induktiv)
- Temperatursonden (TE-Typ K/J/S oder NTC)
- Differenzdrucksonden (piezoresistive)
- Absolutdrucksonden (piezoresistive)
- CO₂-Fühler (2-Kanal-Infrarotsensor)
- CO-Sonde

Buchse 2:

- Kombisonde für Feuchte (Kapazitiv) und Temperatur (NTC oder Ni 10000)
- 3-Funktionssonde für Feuchte (Kapazitiv), Temperatur (NTC) und Strömung (Kugel)

RS232: Anschluß PC-Verbindung

12V: Netzteilanschluß

testo 645

Buchse 1:

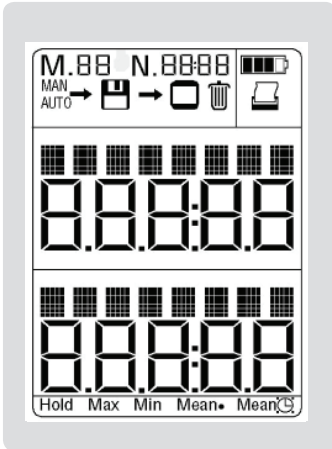
- Temperatursonden (TE-Typ K/J/S oder NTC)

Buchse 2:

- Kombisonde für Feuchte (Kapazitiv) und Temperatur (NTC oder Ni 10000)
- Temperatursonden (PT100)

RS232: Anschluß PC-Verbindung

12V: Netzteilanschluß



⇒ Die Symbole der Kopfzeile sind unten erklärt!

⇒ Bezeichnung Eingangsbuchse und Meßgröße

⇒ Anzeige des Meßwertes in Zeile 1

⇒ Bezeichnung Eingangsbuchse und Meßgröße

⇒ Anzeige des Meßwertes in Zeile 2

⇒ Anzeige der Meß-Funktionen

Symbol-Erklärungen:

Zähler für die Protokollnummer im Speicher.

Bei manueller Speicherung: Nummer der gespeicherten Einzelmessung.


Bei automatischer Speicherung: Nummer einer Meßreihe.

Dieser Zähler wird benötigt, um Einzelprotokolle oder eine Meßreihe beim Auslesen des Speichers wiederzufinden.

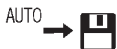
M. 00

Zähler für Speicherung eines Meßzyklus (wird nur bei automatischer Speicherung benötigt).

Hier kann man innerhalb einer Meßreihe den einzelnen Meßzyklus wiederfinden.

Manuelle Speicherung einer Einzelmessung durch Betätigen der Speicher-Taste .

N. 0000




Automatisches Speicherprogramm wurde eingestellt.

Betätigen der Speicher-Taste  startet die Speicherung.

Symbol für das Auslesen des Speichers auf das Display.

Symbol für Löschen des Speicherinhaltes.



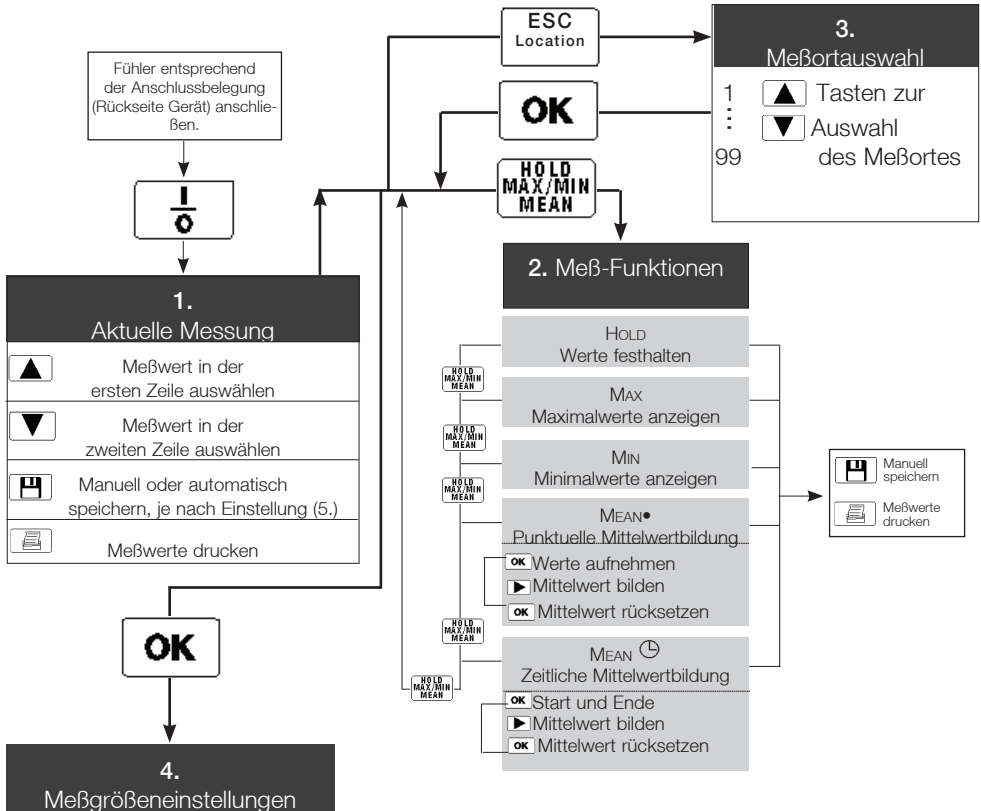
Wird dieses Symbol angezeigt, ist die Druck-Funktion aktiv. Das Symbol blinkt während der Übertragung. Betätigen der Druck-Taste  führt zum Ausdruck auf dem Tischdrucker.



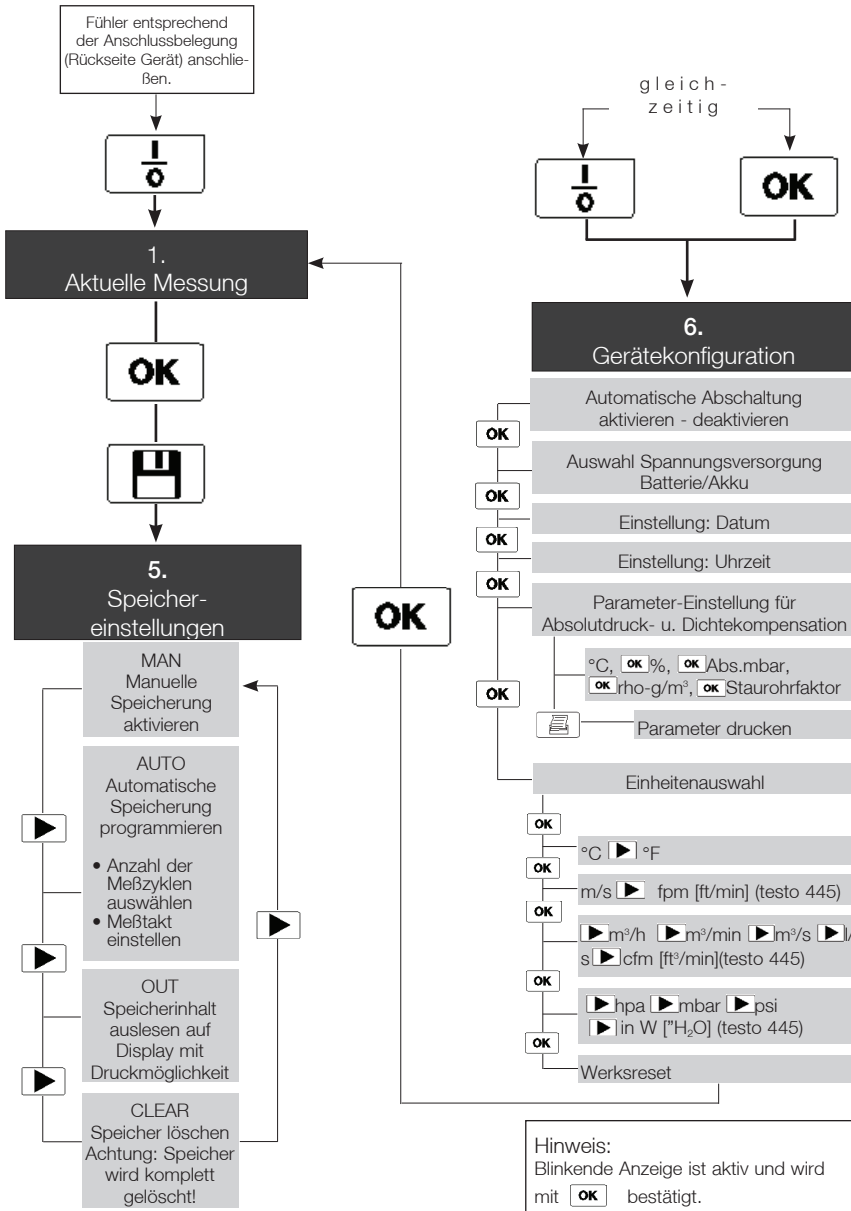
Anzeige der Batterie- bzw. AKKU-Kapazität.



Leuchtet kein inneres Segment mehr auf (Symbol blinkt), muß die Batterie gewechselt oder der AKKU geladen werden. Das Gerät schaltet sich automatisch nach 1 Minute aus.



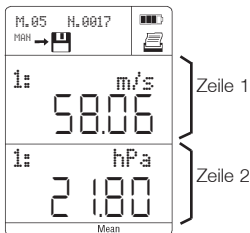
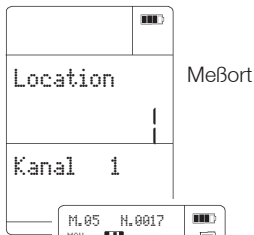
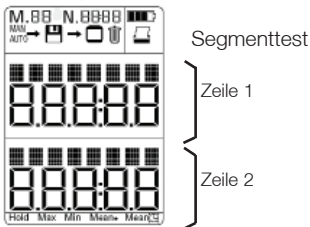
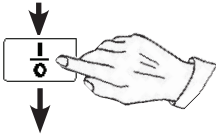
Ausgewählte Meßgröße	Entsprechend der ausgewählten Meßwert - blinkender Cursor im Display- (siehe 1.) werden die Einstellfunktionen aktiviert:	testo 645	testo 445
°C (4.1)	Systemjustage mit EEPROM Fühler Reset - Systemjustage	X	
% (4.2)	Feuchtefühler (0636.9740 u. 0636.9715)/ Dreifachsonde (0635.1540) kontrollieren und abgleichen	X	X
td (4.3)	Auswahl der berechneten Feuchtegrößen td°C Taupunkt g/m ³ - Absolutfeuchte, g/kg - Feuchtegrad, J/g - Enthalpie	X	X
m/s, hPa m ³ /h (4.4)	Differenzdruck-Sonden: Nullung, Aktivierung/Deaktivierung m/s, m ³ /h zusätzlich zu hPa Strömungs-Sonden: Aktivierung/Deaktivierung m ³ /h zus. zu m/s Querschnitt-Eingabe ändern	X	X X
ppm (4.5)	Umschaltung zwischen ppm und vol% bei CO ₂ Nullung der CO-Sonde		X



1. Aktuelle Messung

Einschalten / Meßgröße auswählen / Speichern / Drucken

Meßsonden anschließen!



Aktuelle Meßwerte - je nach angeschlossener(n) Sonde(n) unterschiedlich.

In beiden Zeilen der Meßwertanzeige können beliebig alle Meßwerte aufgerufen werden, die durch die angeschlossenen Fühler an Buchse 1 und 2 zur Verfügung gestellt sind. Ausgenommen ist der Wert, der in der jeweilig anderen Zeile angewählt ist.

Mit Taste scrollen in Zeile 1:

- 1 Buchse anwählen.
- 2 Meßgröße auswählen.
Wiederholtes Drücken dieser Taste ermöglicht bei Mehrfach-Sonden die Auswahl der Meßgröße (°C, m/s...) die angezeigt werden soll.

Mit Taste scrollen in Zeile 2:

- 1 Buchse anwählen.
- 2 Meßgröße auswählen.
Wiederholtes Drücken dieser Taste ermöglicht bei Mehrfach-Sonden die Auswahl der Meßgröße (°C, m/s...) die angezeigt werden soll.

Entsprechend der ausgewählten Meßgrößen stehen in den nachfolgend beschriebenen Menüs unterschiedliche Bearbeitungsmöglichkeiten zur Verfügung.

Beispiel einer Meßwertanzeige:



Während der aktuellen Messung ist über Tastendruck die Aktivierung folgender Funktionen möglich:

- Meßwerte abspeichern.
Ob manuelle oder automatische Speicherung erfolgt, ist von der Speichereinstellung (Kapitel 5) abhängig.
- Ausdrucken der Meßwerte.

Hinweis

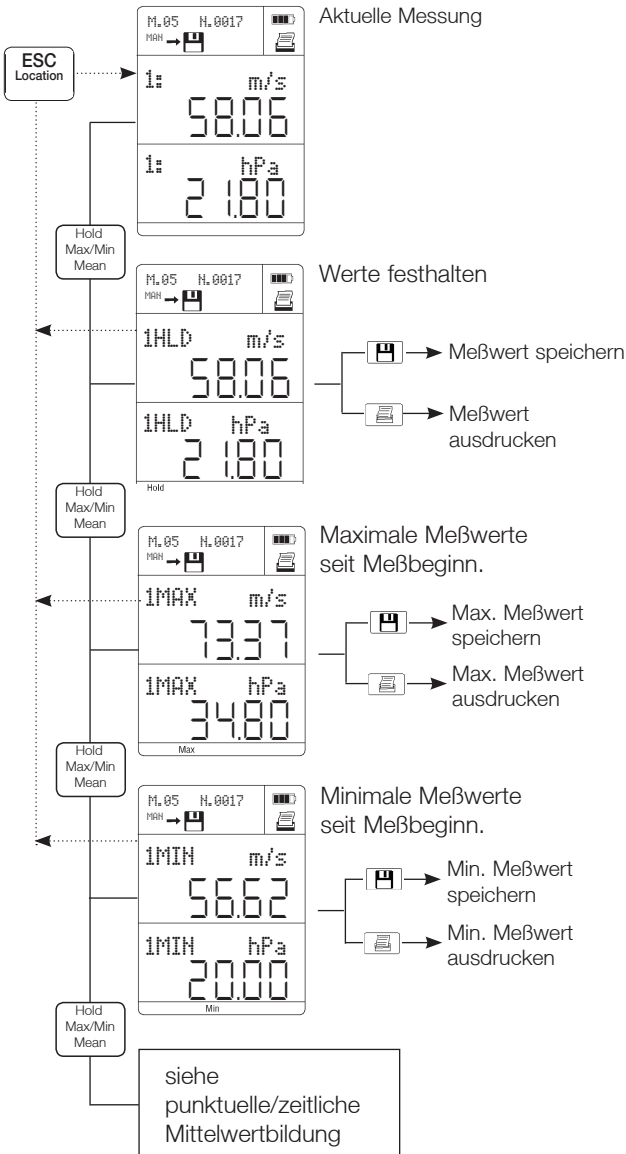
Abstand von 0,5 m nicht überschreiten, um ein fehlerfreies Übertragen der Daten zu gewährleisten.

Gegenstände zwischen Gerät und Drucker verhindern das Übertragen.

Inweise in der Bedienungsanleitung des Druckers beachten.

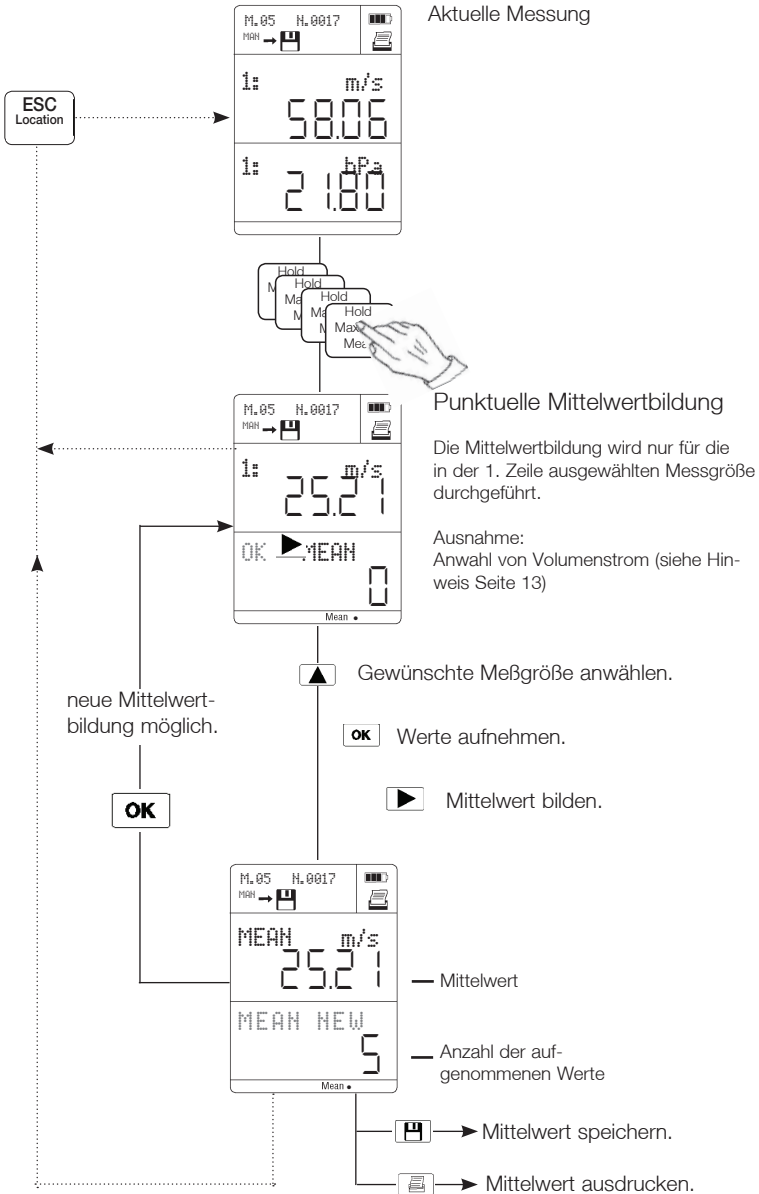
2. Meß-Funktionen

Hold/Max/Min



2. Meß-Funktionen

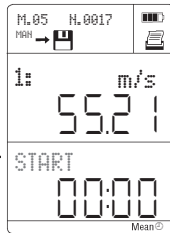
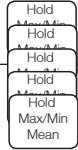
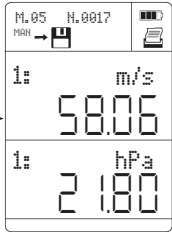
Punktueller Mittelwertbildung Mean•
Nur für Meßgröße der 1. Zeile.



2. Meß-Funktionen

Zeitl. Mittelwertbildung Mean ☺
Nur für Meßgröße der 1. Zeile.

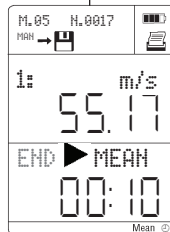
Aktuelle Messung



▲ Gewünschten Meßwert auswählen.

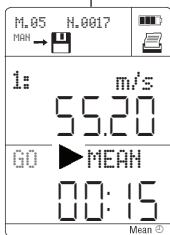
OK Zeitliche Mittelwertbildung starten.

OK



OK Zeitliche Mittelwertbildung beenden.

OK

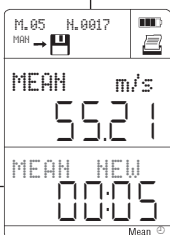


OK Zeitliche Mittelwertbildung fortsetzen oder

▶ Mittelwert bilden.

Neue Mittelwertbildung möglich.

OK



Mittelwert

Zeitliche Dauer der Mittelwertbildung

ESC Location oder HOLD MAX/MIN MEAN

☺ Mittelwert speichern.

☺ Mittelwert ausdrucken.

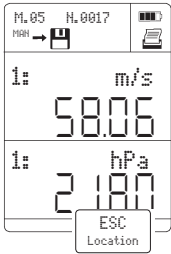
Hinweis zu den gespeicherten oder gedruckten Protokollen:

- Bei punktueller Mittelwertbildung enthält das Protokoll die Einzelwerte, den Max-Wert, den Min-Wert und den Mittelwert.
- Bei zeitlicher Mittelwertbildung enthält das Protokoll den Max-Wert, den Min-Wert und den Mittelwert.

Speziallösung bei angewähltem Volumenstrom:

- Im Speicher werden die zusätzlich Strömungswerte (m/s) zu den Volumenstromwerten gespeichert.

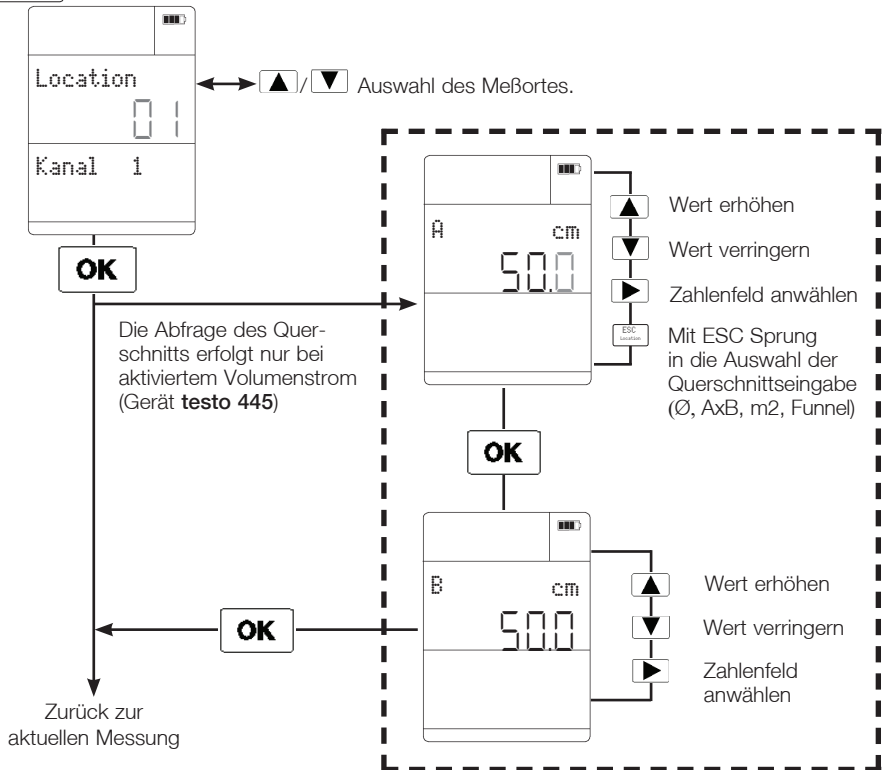
3. Meßortauswahl



1. Aktuelle Messung

Die Meßortbezeichnungen Location 1...99 sind werkseitig vorgegeben.

Eigene Meßortbezeichnungen (8-stellig) können nur über die PC-Software in das Gerät gespielt werden.



 oder :

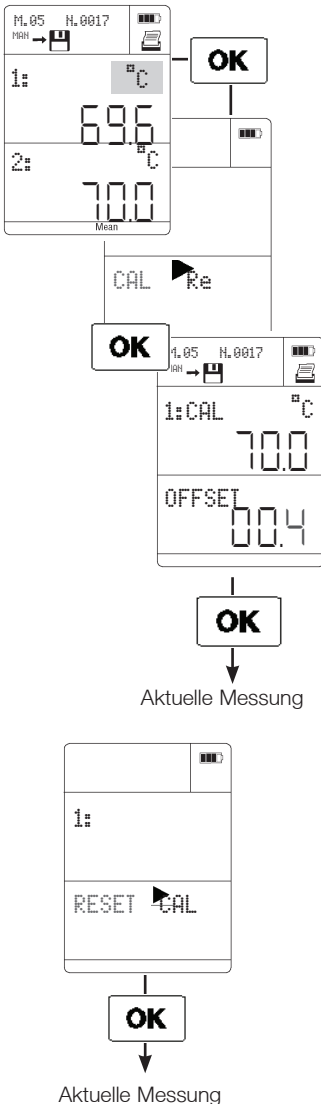
Werden im folgenden Meßdaten gespeichert oder gedruckt, sind diese fest mit dem ausgewählten Meßort, bzw. Produktnamen verknüpft.

4. Meßgrößeneinstellungen

Systemjustage



Entsprechend der ausgewählten Meßgröße -blinkender Cursor im Display- werden die Einstellfunktionen aktiviert.



Systemjustage (nur bei **testo 645** möglich):

Beim Systemjustage können das **testo 645** und Fühler mit EEPROM (Best.-Nr. 0614.xxxx) auf einen „Nullfehler-Abgleichpunkt“ justiert werden. Dabei wird die im Meßgerät hinterlegte Kennlinie des Fühlers an einem Meßpunkt um einen festen Korrekturbetrag (= Offset) verschoben. Dieser wird einfach per Tastendruck am Gerät eingegeben. Als Referenzwert zur Offset-Berechnung dient:

- ein Testo Kalibrier-Zertifikat oder

- ein hochpräziser Pt100-Fühler:

Ein genauer Pt100-Fühler mißt die Temperatur an Buchse 2;

ein ungenauer aber schneller Fühler mißt im selben Medium;

Die Korrektur muß so sein, daß beide Fühler den gleichen Wert anzeigen.

Beispiel: Der Referenzfühler an Buchse 2 mißt im Becken 70,0 °C.

Der Fühler an Buchse 1 mißt 69,6 °C.

Korrektur um 0,4 °C einstellen!

Die jeweils blinkende Stelle kann mit den Tasten verändert oder mit bestätigt werden.

Hinweis:

Bei Fühlern mit EEPROM wird der Offset im Fühler hinterlegt und automatisch beim Einschalten des Geräts erkannt.

Bei Fühlern ohne EEPROM liegt der eingestellte Offset auf der Eingangsbuchse.

Beim Einschalten, Speichern oder Drucken wird der eingestellte OFFSET-Wert angezeigt bzw. dokumentiert.

Löschen Systemjustage: Der eingestellte OFFSET wird auf 00.0 zurückgesetzt.

4. Meßgrößeneinstellungen

Abgleich Feuchtfühler / Feuchtegrößen / ppm → Vol%

Entsprechend der ausgewählten Meßgröße -blinkender Cursor im Display- werden die Einstellfunktionen aktiviert.

Abgleich Feuchtfühler
Feuchtfühler (0636.9740/0636.9715) oder Dreifachsonde (0635.1540) kontrollieren und abgleichen.

Zum Abgleichen den Fühler in den entsprechenden Abgleichstopf des Kontroll- und Abgleichsets (Best.-Nr. 0554.0660) eintauchen. Hinweise in der dazugehörigen Bedienungsanleitung (0973.1820) beachten!

NO blinkt → → Es erfolgt kein Abgleich.

YES blinkt → → Es erfolgt Abgleich des Fühlers.

→ Umschalten YES/NO

→ Auswahl bestätigen und zurück zur Messung.

Anzeige der berechneten Feuchtegrößen.
Bei angeschlossenem Kombi-Feuchtfühler von Testo (z.B. 0636.9740) zeigt das **testo 445** und **testo 645** zusätzlich zur Temperatur und rel. Feuchte eine weitere, berechnete Feuchtegröße an. Zwischen folgenden Größen auswählen:

td°C ▶ g/m³ ▶ g/kg ▶ J/g ▶ td°C ...

Taupunkt- absolute Feuchte-grad Enthalpie
Temperatur Feuchte

Feuchtegrad und Enthalpie sind druckabhängige Größen. Der Absolutdruck muß eingestellt werden (s. 6. Gerätekonfiguration -Parametereinstellung).

Die jeweils angewählte Feuchtegröße blinkt.

→ Auswählen

→ Auswahl bestätigen und zurück zur Messung.
Die ausgewählte Feuchtegröße wird angezeigt.

Umschaltung zwischen ppm und vol% bei angeschlossenem CO₂-Fühler (nur bei Gerät **testo 445** möglich).

ppm ▶ vol% ▶ ppm ...

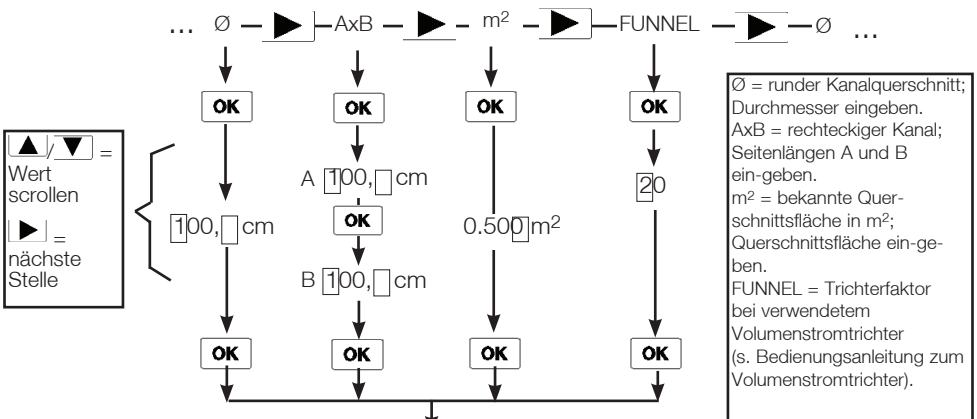
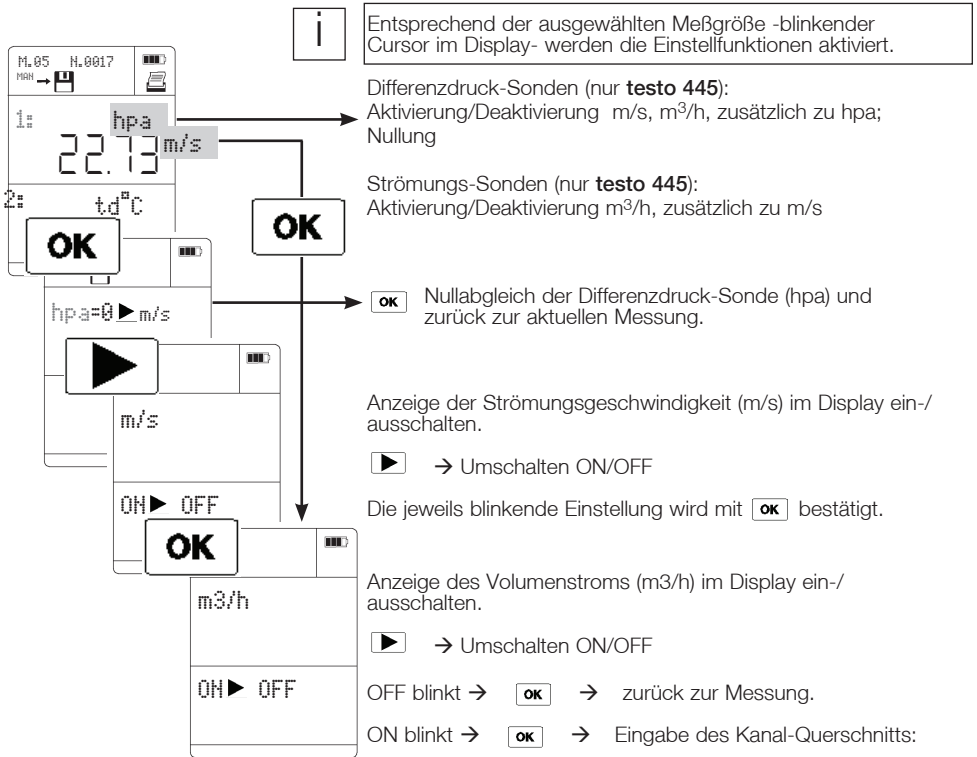
Die jeweils angewählte Meßgröße blinkt.

→ Auswählen

→ Auswahl bestätigen und zurück zur Messung.

4. Meßgrößeneinstellungen

Nullung Drucksonde / Aktivierung Strömung bzw. Volumenstrom



Mit eingegebenem Querschnitt zurück zur aktuellen Volumenstrom-Messung.

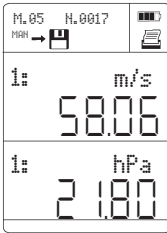
5. Speichereinstellungen

Übersicht



Um in den Speichereinstellungs-Modus zu gelangen **OK** Tasterdrücken. Blinkendes Speichersymbol mit Taste bestätigen.

1. Aktuelle Messung



4 Speichereinstellungen sind möglich. Mit die gewünschte Speichermöglichkeit anwählen:

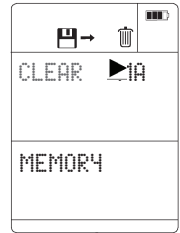
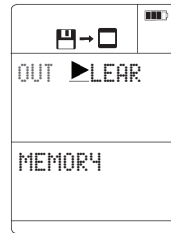
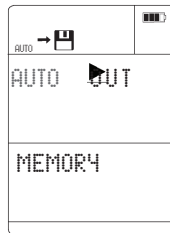
MAN AUTO OUT CLEAR MAN ...

Entsprechend der vorgenommenen Auswahl erscheint in der Kopfzeile das zugehörige Symbol. Die Funktion wird mit **OK** aktiviert.

ESC Location



Meßgrößeneinstellungen (s. Kapitel 4).



ESC Location



①



②



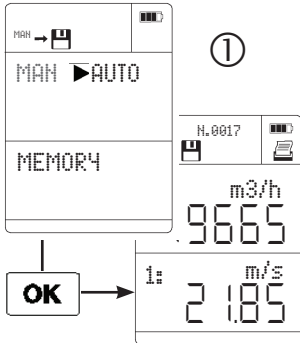
③



④

5. Speichereinstellungen

Manuelles / Automatisches Speichern



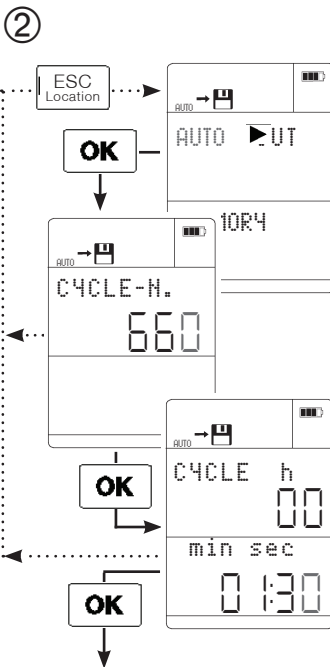
MAN

Manuell Speichern:

Mit jedem Tastendruck wird ein einzelnes Meßprotokoll im Gerät gespeichert. Es enthält Meßwerte, Meßort, Datum und Uhrzeit. Der Zähler in der linken oberen Ecke des Displays zeigt die Anzahl der gespeicherten Protokolle an diesem Meßort.

Speicherung eines Protokolls mit zeitlicher oder punktueller Mittelwertbildung :

Das Protokoll enthält MIN-Wert, MAX-Wert und Mittelwert der Messung und bei punktueller Mittelwertbildung auch die Einzelwerte.



AUTO

Automatisches Speichern:

Bei dieser Speicherung nimmt das Gerät automatisch Meßwerte in bestimmten Zeitabständen auf und speichert sie ab (=Logger-Betrieb).

Dazu ist die Anzahl der zu speichernden Meßzyklen (CYCLE-N.) und der Zeitabstand (CYCLE) zu programmieren:

1. Cycle-N.

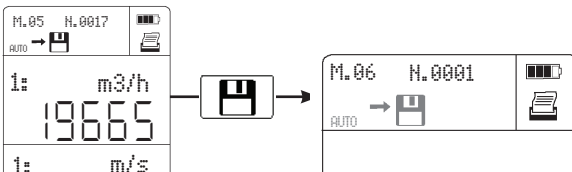
Das Gerät bietet automatisch die maximal mögliche Anzahl Meßzyklen an. Gewünschte Anzahl mit / / einstellen. Eingestellten Wert mit bestätigen

2. Cycle

Zeitabstand wählen, in dem die Meßwerte abgespeichert werden sollen. Die jeweils blinkende Stelle kann mit den Tasten verändert werden.

Eingestellten Wert mit bestätigen.

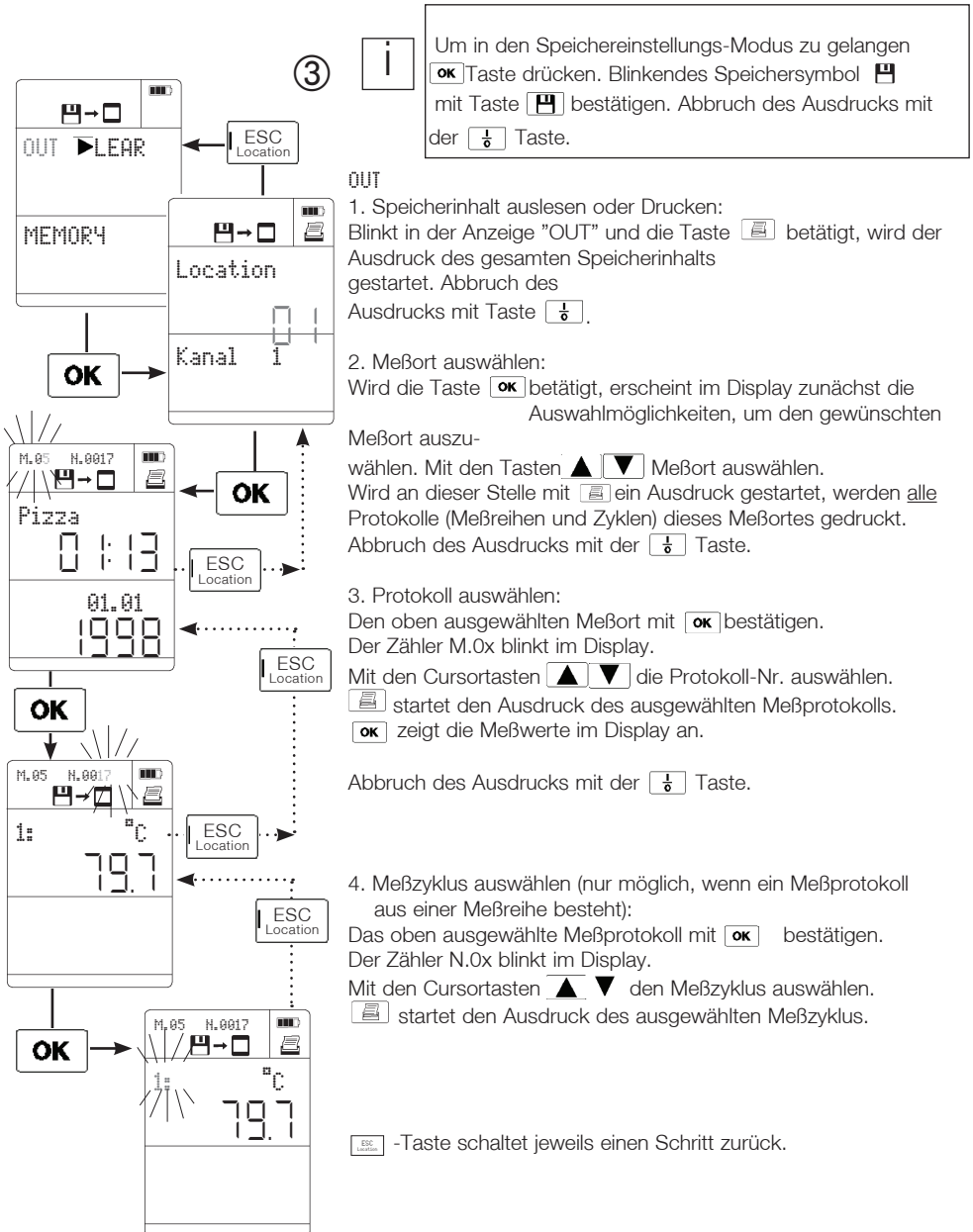
Mit Tastendruck startet die automatische Speicherung. Das Symbol blinkt bis die programmierte Meßreihe aufgenommen ist.



Speichervorgang unterbrechen. Startet die automatische Speicherung erneut. Es wird eine weitere Meßreihe aufgenommen.



5. Speichereinstellungen

Speicher auslesen oder Drucken

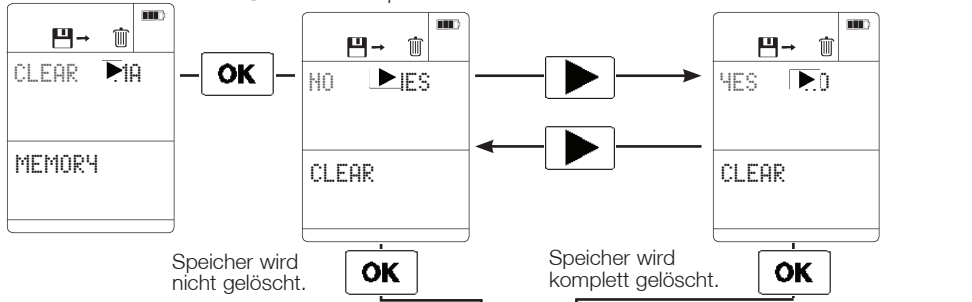


5. Speichereinstellungen

Speicherinhalt löschen/Beispielausdrucke

i Um in den Speichereinstellungs-Modus zu gelangen **OK** Taste drücken. Blinkendes Speichersymbol  mit Taste  bestätigen.

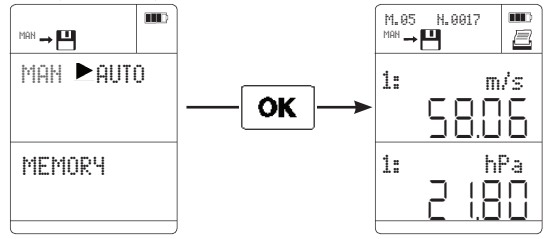
④ CLEAR Speicher löschen:



Speicher wird nicht gelöscht.

Speicher wird komplett gelöscht.

Aktuelle Messung



Ausdruck einer automatischen Speicherung:

Ausdruck einer manuellen Speicherung:

```

Firma Mustermann
31.08.1998 11:26:05
Raum 1

M.001
31.08.1998 11:20:05

1: 21.4 °C
2: 44.7 %
2: 22.1 °C
2: 0.55 m/s
2: 9.6 td°C

Info :
  
```

```

Drucktitel ----- Firma Mustermann
Datum des Ausdrucks ----- 31.08.1998 11:27:32
Meßort ----- Raum 1

Meßprotokoll ----- M.002
Startzeit der Speicherung ----- 31.08.1998 11:26:59
Speicherung ----- cycle: 00:0002

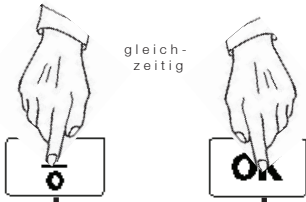
-----
1: °C      2: %      2: °C
01      21.4      45.1      22.2
02      21.2      44.7      22.3
03      21.1      44.6      22.3
04      21.8      44.6      22.3

-----
2: m/s     2: td°C
01      1.00      9.8
02      1.66      9.7
03      2.01      9.7
04      1.52      9.7

Info :
  
```

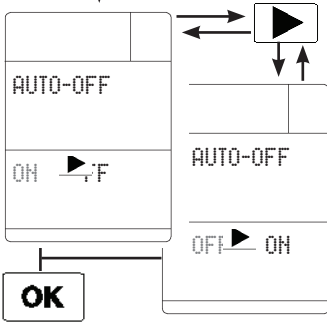
6. Gerätekonfiguration


Stromsparfunktion / Stromversorgung



Die Taste  ermöglicht das Wechseln zur aktuellen Messung von jedem Menüpunkt.

Auto-off-Funktion: Ein- /Aus



Die **OK** Taste muß während dem Einschalten ( - Taste) für ca. 2 Sekunden betätigt werden.

Die jeweils blinkende Stelle kann mit den Tasten   verändert oder mit **OK** bestätigt werden.

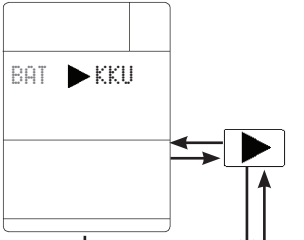
Stromsparfunktion
Auto-OFF-Funktion ist eingeschaltet ("ON")

Wird 5 Minuten lang keine Taste betätigt oder findet keine Kommunikation mit dem PC statt, schaltet sich das Gerät automatisch aus.

Ausnahmen:

- bei gestecktem Netzteil wird das Gerät nicht ausgeschaltet
- bei zeitlicher und punktueller Mittelwertbildung wird die Funktion deaktiviert.

Auswahl: Batterie oder Akku



OK → **1** siehe Seite 24

Wichtig:
Unbedingt einstellen, ob das Gerät mit Akku oder Batterie betrieben wird!
Bei falscher Geräteeinstellung
- Akku-Betrieb eingestellt und Batterie eingelegt:
Bei Anschluß des Netzteils und Bestätigung des Ladevorgangs besteht:
⇒ Explosionsgefahr!!!
- Batterie-Betrieb eingestellt und Akku eingelegt:
Akku wird nicht geladen.

6. Gerätekonfiguration

Stromversorgung

Batteriebetrieb mit 9-V-Blockbatterie, Alkali-Mangan IEC 6LR61. Die parallele Stromversorgung mit Netzteil ist möglich, ohne daß die Batterien Schaden nehmen.

In Verbindung mit thermischen Sonden keine Zink-Kohle-Batterien verwenden, da deren Innenwiderstand zu groß ist und die Sonde nicht ausreichend mit Energie versorgt werden kann. Das Gerät schaltet ab.

Akkubetrieb mit Testo-Akku (Best.-Nr. 0515.0025), Typ: Ni-MH IEC 6F22.

Bei leerem Akku: Parallele Stromversorgung und gleichzeitiges Laden des Akkus im Gerät mit Netzteil.

Zum Laden des Akkus das Netzteil anschließen. Abfrage, ob Akku geladen werden soll.

Ist Akku oder Batterie eingelegt? Überprüfen!

Bei eingelegten Batterien besteht Explosionsgefahr! In diesem Fall "No" anwählen.

Bei eingelegtem Akku Ladung "Yes" mit der Taste **OK** bestätigen.

Wenn nicht gemessen wird, kann das Gerät ausgeschaltet werden. Im Display werden Akkukapazität und Spannung angezeigt.

Die Ladezeit beträgt ca. 6 Stunden bei voll entleertem Akku).






Eine korrekte Akkuladung im Gerät über das Netzteil ist nur mit o.g. Testo-Akku gewährleistet. Bei der Verwendung anderer Akkutypen muß das Laden über ein externes Ladegerät erfolgen.

Hinweis:

Vor dem Batterie-/Akkuwechsel oder bei Betrieb mit Netzteil ohne Akku und Batterie Gerät ausschalten.

Bei ausgebauter Batterie / Akku gehen die eingestellten Werte (Datum/Uhrzeit) verloren.

Die Batterie-/Akkukapazität wird im Display angezeigt:

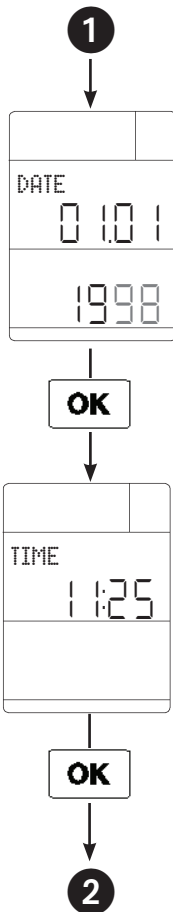
	100 %
	75 %
	50 %
	25 % (blinkt das letzte Segment Akku/Bat fast leer)
	0 % (Batterie wechseln/Akku laden) Gerät schaltet sich nach 1 Minute aus.


Betrieb über Netzteil (Best.-Nr. 0554.0088):

Das Netzteil am Netzteilanschluß des Gerätes einstecken (s. Anschlußbelegung).

6. Gerätekonfiguration

Datum/Uhrzeit einstellen



Die Taste  ermöglicht das Wechseln zur aktuellen Messung von jedem Menüpunkt.

Datum einstellen

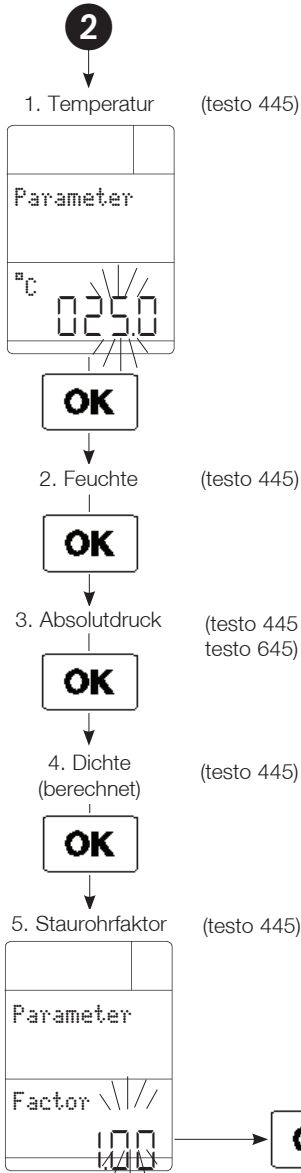
Die jeweils blinkende Stelle im Display kann eingestellt werden

- /  = Wert scrollen/  = nächste Stelle -

Uhrzeit einstellen

Die jeweils blinkende Stelle im Display kann eingestellt werden

- /  = Wert scrollen/  = nächste Stelle -



Parameter-Einstellung für Druck- und Dichtekompensation:

Feuchte (g/kg, J/g), Strömung (gemessen mit thermischen Sonden) und CO₂ sind druckabhängige Größen.

Bei der Strömungsmessung mit Staurohr geht die Dichte in die Messung mit ein.

Das testo 445/645 führt eine automatische Druck- und Dichtekompensation durch. Dazu müssen Temperatur, Feuchte und Absolutdruck eingegeben werden.

Mit einem Testo Feuchte-/Temperaturfühler (z.B. Best.-Nr. 0636.9740) und der Testo Absolutdruck-Sonde (Best.-Nr. 0638.1645) können die 3 Parameter direkt vor Ort ermittelt werden. Näheres zur Ermittlung des Absolutdrucks ohne Absolutdruck-Sonde steht im Kapitel „Absolutdruck ermitteln“.

Die Dichte wird automatisch vom Gerät aus diesen 3 Werten errechnet:



Werkseitige Einstellungen:



Hinweis:

Wird die ab Werk eingestellte Dichte zugrundegelegt, kann der Meßfehler der Strömungsmessung mit Staurohr bis zu 10% vom Meßwert betragen. Für genauere Messungen müssen die Parameter ermittelt und am Gerät eingestellt werden.

Die jeweils blinkende Stelle im Display kann eingestellt werden

- ▲/▼ = Wert scrollen/ ► = nächste Stelle -

OK = bestätigen.

☰ = Parameter drucken

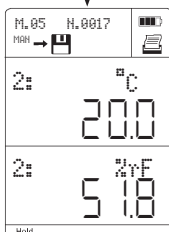
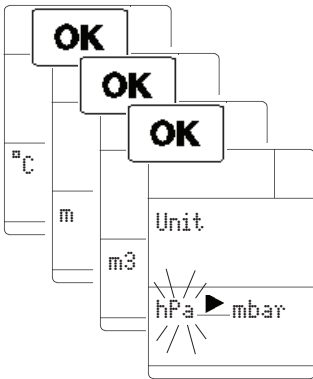
Einstellung Staurohrfaktor:

Der Faktor für Staurohre von Testo ist konstant 1.00 und braucht nicht abgeändert werden. Bei Staurohren anderer Firmen den Staurohrfaktor beim Lieferanten erfragen und im Gerät hinterlegen.

6. Gerätekonfiguration


Einheitenauswahl / Werks-Reset

3



Aktuelle Messung



Die Taste  ermöglicht das Wechseln zur aktuellen Messung von jedem Menüpunkt.

°C ▶ °F

Die jeweils angewählte Meßgröße blinkt.



→ Auswählen



bestätigt die Auswahl.

m/s ▶ fpm (ft/min) (nur testo 445)

Die jeweils angewählte Meßgröße blinkt.



→ Auswählen



bestätigt die Auswahl.

m³/h ▶ m³/m (m³/min) ▶ m³/s ▶

l/s ▶ cfm (ft³/min) (nur testo 445)

Die jeweils angewählte Meßgröße blinkt.



→ Auswählen



bestätigt die Auswahl.

hPa ▶ mbar ▶ psi ▶ in W (°H20)(nur testo 445)

Die jeweils angewählte Meßgröße blinkt.




→ Auswählen



bestätigt die Auswahl.

Werks-Reset

Werks-Reset (Bestätigung mit "Yes") setzt alle Einstellungen innerhalb der Gerätekonfiguration auf die Werkseinstellungen zurück!

 bestätigt die Auswahl und schaltet in die Anzeige der aktuellen Messung.




7. Strömungs-Messung

Volumenstromtrichter (testo 445)

Für die Volumenstrombestimmung an einer saugenden Öffnung (Gitter oder Pilz mit Ringspalt) wird ein Volumenstromtrichter benötigt. Die Öffnung des Trichters muß das Gitter komplett und dicht abdecken (max. 190 x 190 mm mit 0554.0400 bzw. max. 350 x 350 mm mit 0554.0410).

Zur Messung wird eine Strömungssonde (0635.1041, 0628.0005 oder 0635.9540) in das Loch im Trichter eingeführt, mittig positioniert und ausgerichtet. Dabei wird die Sonde in den Handgriff des Trichters eingeschnappt. Schließen Sie die Sonde an das Gerät an und schalten Sie es ein.

Cursor auf Meßgröße m/s positionieren ( oder ).

Mit Betätigen der Taste  erreichen Sie das Menü "Meßgrößeneinstellung". Drücken Sie die Taste  um die Anzeige des Volumenstroms (m³/h) im Display einzuschalten. Bestätigen Sie mit  die Einstellung m³/h ON.

Drücken Sie zweimal die Taste  und bestätigen Sie mit  (Funnel/=Trichterfaktor).

Geben Sie den Faktor für den von Ihnen verwendeten Trichter ein.

Trichterfaktor für Trichter Best.-Nr. 0554.0400 = 20

Trichterfaktor für Trichter Best.-Nr. 0554.0410 = 22

Drücken Sie den Trichter zur Messung dicht auf die Öffnung. Sie können den angezeigten Meßwert entweder direkt übernehmen, oder bei starken Schwankungen eine zeitliche Mittelwertbildung durchführen.

7. Strömungs-Messung

Staurohr und Drucksonde (**testo 445**)



Bei der Messung mit Differenzdrucksonden ist der Meßbereich nicht symmetrisch (siehe Technische Daten Seite 35).

Silikonschlauch an den richtigen Anschlußstopfen anschließen (+ und - Kennzeichnung an den Sonden beachten.)

Zur Geschwindigkeits-Messung mit Staurohr nehmen Sie vorzugsweise die Drucksonde 0638.1445 wegen der optimalen Genauigkeit. Der Meßbereich geht damit bis ca. 40 m/s. Die Geschwindigkeit v wird im Gerät aus der Druckdifferenz Δp am Staurohr nach folgender Formel berechnet:

$$v \text{ [m/s]} = S \times \sqrt{\frac{200000 \times \Delta p \text{ [hPa]}}{\rho \text{ [g/m}^3\text{]}}}$$

Zum Aktivieren der Umrechnung drücken Sie **OK**. Das Menü "Meßgrößeneinstellung" wird angezeigt. Mit Betätigen der Taste **▶** wird die Anzeige m/s im Display eingeschaltet. Bestätigen Sie mit Taste **OK** die Einstellung m/s ON.

Wählen Sie im nächsten Schritt mit der Taste **▶**, ob der Volumenstrom ebenfalls sofort berechnet werden soll (m³/h ON) oder nicht (m³/h OFF). Eingabe mit Taste **OK** bestätigen.

Staurohrfaktor S und die zur automatischen Dichteberechnung erforderlichen Parameter Temperatur, Feuchte und Absolutdruck sind in der Gerätekonfiguration einzustellen.

Der Staurohrfaktor für testo-Staurohre ist konstant gleich 1.00 und braucht nicht geändert zu werden. Bei fremden Staurohren bitte Staurohrfaktor bei deren Lieferant erfragen und hinterlegen.

Thermische Anemometer-Sonden (**testo 445**)

Das Meßprinzip thermischer Anemometer mit Hitzdraht oder Hitzkugelsensor basiert auf der Abkühlung des Sensorelements durch die Luftströmung. Das Sensorelement wird hierzu auf 100 °C erhitzt. Der Strom der benötigt wird um das Sensorelement konstant auf dieser Temperatur zu halten, ist hierbei das Maß für die Stärke der Strömung. Durch dieses Meßprinzip benötigt diese Sonde nach dem Einschalten eine Aufheizphase, die als "Count Down" im Display abläuft. Das Messen nach diesem Meßprinzip ist vom Umgebungsdruck abhängig. Der vorhandene Absolutdruck ist im Geräte-Konfigurationsmenü einzustellen.

Die angeschlossene Sonde 0632.1247 wird in der Einschaltphase genullt (im Display läuft der "Count Down" ab. Schalten Sie das Meßgerät deshalb nur in CO freier Atmosphäre ein, spätere Messungen zeigen sonst zu niedrige Werte!

Für eine weitere Nullung bei eingeschaltetem Gerät: Bringen Sie den Fühler in CO-freier Umgebung. Drücken Sie und bestätigen Sie durch nochmaliges Drücken der Taste die Nullung der CO-Sonde (CO=0).

Vor Einschalten des Gerätes die Sonde anschließen.

Schutzkappe muß während der Nullungsphase auf der Sonde aufgesteckt sein (sonst mögliche Fehlmessungen).

Nullungskappe nur für die Zeit der eigentlichen Messung entfernen, danach gleich wieder aufsetzen (mechanischer Schutz des Sensors und Einhalten der Genauigkeiten).

Zigarettenrauch beeinflusst die Messung (mind. 50 ppm).

Atemluft eines Rauchers beeinflusst die Messung um ca.5 ppm.



Einschalten - Initialisierung - Nullungsphase (60 sec.). Während der Nullungsphase wird die CO-Umgebungssonde genullt.

- Gelbe Schutzkappe entfernen.
- Sonde z. B. an Hemdtasche einhängen. Die Anströmrichtung des Gases auf die Sonde beeinflusst die Meßgenauigkeit. Optimale Meßergebnisse werden bei leichtem Hin- und Herbewegen der Sonde erreicht. Frontale Anströmung auf den Sensor führt zu überhöhten Meßwerten.

CO₂-Messung

CO₂-Messung (testo 445)

Der Fühler 0632.1240 mißt Konzentrationen von 0...1 Vol % CO₂. Die Einheit kann, wie auf Seite 16 "Meßgrößeneinstellung" beschrieben, zwischen ppm und Vol% umgeschaltet werden.

Das Meßprinzip beruht auf Infrarot-Absorption. Sensorbedingt hat der Fühler einen relativ hohen Stromverbrauch. Benutzen Sie für Dauermessungen Netzteil und Akkus.

Achtung! Der richtige Meßwert steht nach dem Einschalten erst nach 20 bis 30 sec zur Verfügung.
Im Display wird dementsprechend der "Count Down" angezeigt.

Bei sprunghaften Konzentrationsänderungen benötigt der Fühler 30 - 60 sec um sich an die Außenwelt anzupassen. Leichtes Schwenken des Fühlers verkürzt die Angleichzeit.



Um Einflüsse durch den CO₂-Gehalt der Atemluft zu vermeiden, Fühler so weit wie möglich vom Körper entfernt halten.

Druckkorrektur

Bitte beachten, daß der CO₂-Meßwert vom absoluten Luftdruck abhängig ist. Die Kompensation dieses Effekts erfolgt im Gerät.

Den korrekten Absolutdruck für den Meßort im Menü "Gerätekonfiguration" eingeben (siehe Kapitel 6).

Zulässige Umgebungstemperatur: 0 ... +50 °C

Zulässige Lagertemperatur: -20 ... +70 °C

Absolutdruck ermitteln

Der Absolutdruck ergibt sich aus:

- Höhendruck (Meter über NN)
Dieser ist im Jahresmittel auf Meereshöhe 1013 mbar, je höher der Meßort über Meereshöhe liegt, desto mehr nimmt der Druck ab.
- barometrischer Druck
Dieser ist im Jahresmittel unabhängig von der Höhe 1013 mbar. Je nach aktuellem Wetter kann dieser Druck um ca. ± 20 mbar um das Jahresmittel schwanken (siehe Anzeige örtlicher Barometer).
- Differenzdruck
Hierbei handelt es sich um den Über- bzw. Unterdruck im Kanal. Bestimmen Sie anhand folgender Tabelle den für Ihre Ortshöhe zutreffenden mittleren Jahresluftdruck und die zusätzliche Schwankung mit einem Barometer oder erfragen Sie den genauen Luftdruck-Wert bei Ihrem Wetteramt.

Ortshöhe NN	Luftdruck (hPa)	Ortshöhe NN	Luftdruck (hPa)	Ortshöhe NN	Luftdruck (hPa)	Ortshöhe NN	Luftdruck (hPa)
0	1013	1250	871	2500	746	3750	636
50	1007	1300	866	2550	742	3800	632
100	1001	1350	861	2600	737	3850	628
150	995	1400	855	2650	732	3900	624
200	989	1450	850	2700	728	3950	620
250	983	1500	845	2750	723	4000	616
300	977	1550	840	2800	719	4050	612
350	971	1600	835	2850	714	4100	608
400	966	1650	830	2900	709	4150	604
450	960	1700	824	2950	705	4200	600
500	954	1750	819	3000	700	4250	596
550	948	1800	814	3050	696	4300	592
600	943	1850	809	3100	692	4350	588
650	937	1900	804	3150	687	4400	584
700	931	1950	799	3200	683	4450	580
750	926	2000	794	3250	678	4500	577
800	920	2050	789	3300	674	4550	573
850	915	2100	785	3350	670	4600	569
900	909	2150	780	3400	666	4650	565
950	904	2200	775	3450	661	4700	562
1000	898	2250	770	3500	657	4750	558
1050	893	2300	765	3550	653	4800	554
1100	887	2350	760	3600	649	4850	550
1150	882	2400	756	3650	644	4900	547
1200	877	2450	751	3700	640	4950	543
						5000	540

Tabelle: Barometrische Höhenformel

Absolutdruck ermitteln

Beispiel:




Sie befinden sich auf 800 m Höhe über Normal Null (Meeresspiegel). Dort haben Sie einen mittleren Jahresluftdruck von 920 hPa.

Lt. Barometeranzeige (1003 hPa) und Höhenkorrektur des Barometers (auf 1013 hPa) muß der mittlere Jahrsluftdruck um 10 vermindert werden (910 hPa Luftdruck).

Zu diesem (Luft-)Druckwert addieren Sie die Differenz zwischen Ihrem Umgebungsluftdruck und dem statischen Prozeßluftdruck (z.B. Überdruck im zu messenden Luftkanal - meßbar mit der Differenz-Drucksonde bis max. 100 hPa).

Beispiel: Wir haben einen mittleren Jahrsluftdruck von 910 hPa ermittelt. Dazu addieren wir aufgrund des statistischen Prozeßdruckes 90 hPa. Somit gehen wir von einem absoluten Luftdruck im Meßmedium von 1000 hPa aus.

Die auf Seite 31 abgebildete Tabelle ist auch in der Testo-Comfort-Software hinterlegt. In Verbindung mit der Software läßt sich der Absolutdruck automatisch berechnen, wenn die Höhe über NN, der barometrische Druck und der Differenzdruck eingegeben werden. Der berechnete Absolutdruck wird dann ins Gerät übernommen.

Fehlermeldung	Ursache	Behebung
Memory full	Der Speicher ist voll	Speicher löschen
	Meßbereichsunterschreitung	Der Fühler ist nicht für diese Meßaufgabe geeignet. Die Meßwerte liegen außerhalb des zuge lassenen Meßbereichs.Fühler von der Meßstelle entfernen.
	Meßbereichsüberschreitung	Der Fühler ist nicht für diese Meßaufgabe geeignet. Die Meßwerte liegen außerhalb des zuge lassenen Meßbereichs.Fühler von der Meßstelle entfernen.
	1. Möglichkeit Meßbereichsüber- oder -unterschreitung	Bei manchen Fühlern kann das Gerät nicht zwischen Meßbereichsüber- oder -unterschreitung unterscheiden. Fühler von der Meßstelle entfernen. Der Fühler ist nicht für diese Meßaufgabe geeignet. Die Meßwerte liegen außerhalb des zuge lassenen Meßbereichs.
	2. Möglichkeit Kein Fühler angeschlossen bzw. Fühlerbruch	Prüfen, ob der Fühler an der richtigen Buchse angeschlossen ist und der Stecker auf Anschlag eingesteckt wurde. Gerät nochmals Aus-/Einschalten. Kommt die Fehlermeldung weiterhin, bitte mit einer Testo-Servicestelle in Verbindung setzen.

Falls wir Ihre Frage nicht beantworten konnten, wenden Sie sich bitte an Ihren Händler oder den Testo-Kundendienst. Kontaktdaten siehe Rückseite dieses Dokuments oder Internetseite www.testo.com/service-contact

testo 645/445

Technische Daten allgemein

Speicherplatz:	bis zu 3000 Messwerte
Stromversorgung:	Batterie / Akku
alternativ:	12 V-Netzteil Akkuladung im Gerät
Typische Batterie-standzeiten:	Temperatur-/Feuchte-Fühler, Drucksonden, Flügelradsonden: 30 - 45 h Thermische Sonden, CO ₂ -Fühler, Dreifach-Sonde: >3 - 12 h Mit 9 V-Akku verringern sich die Stundenzeiten um Faktor 5.
Betriebs-temperatur:	0...+50 °C
Lager-temperatur:	-20...+70 °C
Gewicht:	ca. 255 g inkl. Batterien
Sonstiges:	- Automatische Erkennung aller angeschlossenen Fühler - RS232 Schnittstelle für Datenmanagement (galvanisch getrennt)

Temperatur-Messung

Typ K (NiCr-Ni)	
Meßbereich:	-200...+1370 °C
Genauigkeit* bei 22 °C:	±0,3 °C oder ±0,5 % vom Meßwert (der größere Wert gilt)
zusätzlicher Fehler über Betriebs-temperatur:	±0,2 °C
Auflösung:	0,1 °C

Typ J (FeCu-Ni)

Meßbereich:	-200...+1000 °C
Genauigkeit* bei 22 °C:	±0,3 °C oder ±0,5 % vom Meßwert (der größere Wert gilt)
zusätzlicher Fehler über Betriebs-temperatur:	±0,2 °C
Auflösung:	0,1 °C
Weiter anschließbar	
Thermoelement:	Typ S (Pt Rh-Pt)
NTC	
Meßbereich:	-50...+150 °C
Genauigkeit*:	±0,2 °C (-25...+74,9 °C) ±0,4 °C (-50...-25,1 °C/ +75...+99,9 °C) ±0,5 % vom Meßwert (+100...+150 °C)
Auflösung:	0,1 °C

Feuchte-Messung

Temperatur:	-20...+180 °C
Meßbereich:	0...100 %rF
Auflösung:	0,1 %rF
System-Genauigkeit*:	bis zu 1,0 %rF (siehe Fühlerangaben)
Berechnete Feuchtegrößen:	td, g/m ³ , g/kg, J/g (druckkompensiert)

Garantie

Gerät	24 Monate
Fühler	12 Monate
Garantiebedingungen:	siehe Internetseite www.testo.com/warranty

testo 645

Temperatur-Messung

Pt100
 Meßbereich: -200...+800 °C
 Genauigkeit* bei 22 °C: ±0,2 °C oder ±0,1 % vom Meßwert (der größere Wert gilt)

zusätzlicher Fehler über Betriebstemperatur: ±0,1 °C
 Auflösung: 0,1 °C

testo 445

Strömungs-Messung

Flügelrad
 Meßbereich: 0...60 m/s
 Auflösung: 0,01 m/s
 Genauigkeit: siehe Fühlerangaben

Thermische Anemometer
 Meßbereich: 0...20 m/s
 Auflösung: 0,01 m/s (0...10 m/s)
 0,1 m/s (restlicher Bereich)
 Genauigkeit: siehe Fühlerangaben

Staurohr
 Meßbereich: 0...10 hPa / 0...100 hPa
 0...40 m/s / 0...100 m/s
 Auflösung: 0,01 m/s
 Genauigkeit: siehe Fühlerangaben

Volumenstrom in m³/h, m³/min, l/s, cfm (ft³/min)
 Meßbereich: 99.990 m³/h

Druck-Messung

Meßbereich:	Auflösung:	Genauigkeit*:
-40...100 mbar	0,01 mbar	±0,1 mbar (0...20 mbar) 1 % v. Meßw. (restl. Bereich)
-4...10 mbar	0,001 mbar	±0,01 mbar
2000 mbar	1 mbar	±2 mbar

Druckgrößen umschaltbar:
 mbar, psi; in W("H:O)

Berechnete Strömungswerte
 dichtekompensiert: 0...100 m/s

Berechnete Volumenstromwerte:
 m³/h, m³/min, l/s, cfm (ft³/min)

CO₂-Messung

Meßbereich: 0...10000 ppm
 0...1 Vol. %

Auflösung: 1 ppm
 0,0001 Vol. %

Genauigkeit*: ±50 ppm ±2 % v. Meßw. (0...5000 ppm)
 ±100 ppm ±3 % v. Meßwert (restlicher Bereich)

CO-Messung

Meßbereich: 0...500 ppm

Auflösung: 1 ppm

Genauigkeit*: ±5 ppm (0...100 ppm)
 ±5 % v. Meßwert (restlicher Bereich)

* Genauigkeit: ±1 Digit

Meßgeräte/Zubehör/ Fühler für testo 645 / 445

Meßgeräte	Bestell-Nr.
Feuchte-Meßgerät testo 645 ohne TopSafe 2-Kanal-Profi-Temperatur- (Thermoelement Typ K/J/S, NTC, Pt100) und Feuchte-Meßgerät, mit Batterie und Kalibrier-Protokoll	0563.6450
Multifunktions-Meßgerät testo 445 ohne TopSafe 2-Kanal-Profi-Multifunktions-Meßgerät für Temperatur (Thermoelement Typ K/J/S), Feuchte, Strömung, Druck, CO ₂ , CO mit Batterie und Kalibrier-Protokoll	0560.4450
Zubehör	
Software	
Comfort-Software „Professional“ für Meßdatenverwaltung, incl. Datenbank, komfortable Auswerte- und Grafikfunktion	0554 0274
Leitung RS232 Verbindung Meßgerät – PC zur Datenübertragung	0409 0178
TopSafe / Koffer	
TopSafe schützt Meßgerät vor Verschmutzung, Wasser (IP 65) und Stoß - spülmaschinenfest - mit Tischaufsteller, Gürtelclip sowie Fühlerclips zum Anstecken der Fühler am TopSafe	0516 0440
System-Koffer Kunststoff für Gerät, Fühler und weiteres Zubehör. Übersichtlicher Kofferinhalt durch Platzieren der Fühler im Deckel.	0516 0400
System-Koffer Aluminium für Gerät, Fühler und weiteres Zubehör. Übersichtlicher Kofferinhalt durch Platzieren der Fühler im Deckel.	0516 0410
Sonstiges Zubehör	
9 V-Akku für Meßgerät testo 445, testo 645	0515 0025

PT 100-Fühler		Meßbereich / Genauigkeit	t ₉₉ sec.	Anschlußleitung	Bestell-Nr.
Standard-Tauch-/Einstechfühler	Rohr: Edelstahl	-200...+400°C, Klasse A	20	Steckkopf (bitte Anschlußleitung 0430.0143 bestellen)	0604.0273
Hochpräziser Tauch-/Einstechfühler		-100...+350°C, 1/5, Klasse B	30	Steckkopf (bitte Anschlußleitung 0430.0143 bestellen)	0628.0015*
Flexibler Präzisions-Tauchfühler, Leitung zwischen Handgriff und Sensorspitze wärmebest bis +300 °C		-100...+265°C, 1/5, Klasse B	80	Steckkopf (bitte Anschlußleitung 0430.0143 bestellen)	0628.0016*

* mit EProm: Präzisionsabgleich je Fühler an einem Meßpunkt

NiCr-Ni-Fühler	Meßbereich / Genauigkeit	t ₉₉ sec.	Anschlußleitung	Bestell-Nr.
Sehr reaktionsschneller Oberflächenfühler mit federndem Thermoelement-Band	-200...+300°C, kurzzeitig bis +500 °C, Klasse 2	3	Steckkopf (bitte Anschlußleitung 0430.0143 bestellen)	0604 0194
Ersatz-Messkopf für Rohranlege-Fühler, für Rohre bis 2"-Durchmesser	-60...+130°C, Klasse 2	5	1,5 m, PVC	0602 0092
Schnell ansprechender Tauch-/Einstechfühler	-200...+400°C, Klasse 1	3	Steckkopf (bitte Anschlußleitung 0430.0143 bestellen)	0604.0293
Sehr reaktionsschneller Tauch-/Einstechfühler für Messungen in Flüssigkeiten	-200...+600°C, Klasse 1	1	Steckkopf (bitte Anschlußleitung 0430.0143 bestellen)	0604.0493
Sehr reaktionsschneller Tauch-/Einstechfühler für hohe Temperaturen	-200...+1100°C, Klasse 1	1	Steckkopf (bitte Anschlußleitung 0430.0143 bestellen)	0604.0593
Sehr reaktionsschneller Tauch-/Einstechfühler für Messungen in Gasen und Flüssigkeiten mit dünner, massarmer Spitze	-200...+600°C, Klasse 1	<1	Steckkopf (bitte Anschlußleitung 0430.0143 bestellen)	0604.9794
Steckbare Meßspitzen Ø 3 mm für hohe Temperaturen, biegsam a) Außenmantel Edelstahl 1.4541 L 750 b) Außenmantel Edelstahl 1.4541 L 1200 c) Außenmantel Inconel 2.4816 L 550 d) Außenmantel Inconel 2.4816 L 1030	-200..+900 °C -200..+900 °C -200..+1100 °C -200..+1100 °C	3,5 3,5 3,5 3,5		0600.5393 0600.5493 0600.5793 0600.5893
Handgriff für steckbare Meßspitzen			Wendelleitung PUR	0600 5593
Zubehör für NiCr-Ni-Fühler				
Adapter zum Anschluß von NiCr-Ni-Thermopaaren und Fühlern mit offenen Drahtenden			0,3 m, PVC	0600.1693
Silikon-Wärmeleitpaste (14g), Tmax = +260 °C, zur Verbesserung des Wärmeübergangs bei Oberflächenfühlern				0554.0004
Anschlußleitung für Fühler mit Steckkopf			Länge 1,5 m, PUR	0430.0143
Anschlußleitung für Fühler mit Steckkopf			Länge 5,0 m, PUR	0430.0145
Verlängerungsleitung zwischen Steckkopfleitung und Gerät			Länge 5,0 m, PUR	0409.0063

Feuchte-/Temperatur-Fühler	Meßbereich	System Genauigkeit*	t ₉₉ sec.	Anschlußleitung	Bestell-Nr.
Standard-Raumklima-Fühler bis +70 °C	0...100 %rF, (Fühler- spitze), -20...+70°C	±2 %rF (2...98 %rF) ±0,4°C (0...50°C) ±0,5 °C (restl. Bereich)	<12 bei 2m/s	Steckkopf (bitte Anschlußleitung 0430.0143 bestellen)	0636 9740
Hochpräziser Referenz-Feuchte-/ Temperaturfühler nkl. Kalibrierzertifikat	0...100 %rF, (Fühler- spitze), -20...+70°C	±1%rF (10...90 %rF von +15...+30°C) ±2%rF (restl. Bereich plus TK) ±0,4°C (0...50°C) ±0,5°C (restl. Bereich)	<12 bei 2m/s	Steckkopf (bitte Anschlußleitung 0430.0143 bestellen)	0636 9741
Robuster Feuchte-Fühler z.B. für Messungen der Materialausgleichsfeuchte oder f. Messungen in Abluftkanälen bis +120 °C	0...100 %rF -20...+120°C	±1%rF (10...90 %rF von +15...+30°C) ±2%rF (restl. Bereich plus TK) ±0,4°C (0...50°C) ±0,5°C (restl. Bereich)	<30 bei 2m/s	Steckkopf (bitte Anschlußleitung 0430.0143 bestellen)	0636 2140
Robuster Hochtemperatur-Fühler bis +180 °C	0...100 %rF -20...+180°C	±1%rF (10...90 %rF von +15...+30°C) ±2%rF (restl. Bereich plus TK) ±0,4°C (0...50°C) ±0,5°C (restl. Bereich)	<30 bei 2m/s	Steckkopf (bitte Anschlußleitung 0430.0143 bestellen)	0628 0021
Flexibler, nicht formstabiler Feuchte-Fühler für Messungen an schwer zugänglichen Stellen	0...100 %rF -20...+180°C	±2 %rF (2...98 %rF) ±0,4°C (0...50°C) ±0,5 °C (restl. Bereich)	<30 bei 2m/s	Steckkopf (bitte Anschlußleitung 0430.0143 bestellen)	0628 0022
Druckdichter Fühler f. Restfeuchte-Messung z.B. in Druckluftanlagen	0...100 %rF -30...+50°C t _{pd}	-30...+50°C t _{pd} ±0,9...±4°C t _{pd}	1...5 min typisch 2 min	Steckkopf (bitte Anschlußleitung 0430.0143 bestellen)	0636 9840
Druckdichter Präzisionsfühler f. Restfeuchte- Messung z.B. in Druckluftanlagen	0...100 %rF -50...+50°C t _{pd}	-40...+50°C t _{pd} ±0,8...±4°C t _{pd}	1...5 min typisch 2 min	Steckkopf (bitte Anschlußleitung 0430.0143 bestellen)	0636 9841

* Genauigkeitsangaben bei Nenntemperatur +25 °C, Temperaturkoeffizient ± 0,03% / °C

Zubehör für Feuchte-/Temperatur-Fühler, Dreifachsonde	Durchmesser	Bestell-Nr.
Abdeckkappen für alle Feuchte-Fühler		
Metallschutzkorb, Material Edelstahl V4A. Schnelle Angleichzeit, robust und temperaturbeständig. Anwendung: für Strömungsgeschwindigkeiten < 10 m/s	21 mm 12 mm	0554 0665 0554 0755
Kappe mit Drahtgewebe-Filter.	12 mm	0554 0757
PTFE-Sinterfilter, Material PTFE. Günstiges Verhalten bei Betauung, wasserabweisend, gut Beständigkeit gegenüber aggressiven Medien. Anwendungen: Druckluft-Messungen, Hochfeuchte-Bereich (Dauermessungen), hohe Strömungsgeschwindigkeiten.	21 mm 12 mm	0554 0666 0554 0756
Edelstahl-Sinterkappe, Material Edelstahl V2A. Sehr robust, zum Einstechen geeignet, mit Preßluft zu reinigen, mechanischer Schutz des Sensors. Anwendungen: hohe mechanische Belastungen, hohe Strömungsgeschwindigkeiten.	21 mm 12 mm	0554 0640 0554 0647
Weiteres Zubehör		
Anschlußleitung für Fühler mit Steckkopf, Länge 1,5 m, Mantelmaterial PUR		0430 0143
Anschlußleitung für Fühler mit Steckkopf, Länge 5 m, Mantelmaterial PUR		0430 0145
Verlängerungsleitung zwischen Steckkopfleitung und Gerät, Länge 5 m, Mantelmaterial PUR		0409 0063
Teleskop für Fühler mit Steckkopf, Auszugslänge maximal 1 m, Leitung 2,5 m, Mantelmaterial PUR		0430.0144
Kontroll und Abgleichset 11,3 % / 75,3 % für Feuchtefühler und Dreifachsonde (für Dreifachsonde Adapter 0554.0661 mitbestellen)		0554 0660
Kontroll- und Lagerfeuchte (33 %) für Feuchtefühler und Dreifachsonde		0554 0636

Drucksonden	Meßbereich	Genauigkeit	Anschlußleitung	Bestell-Nr..
Drucksonde zur Messung von Strömungsgeschwindigkeiten und Differenzdruck bzw. Absolutdruck	-4...10 hPa	±0,03 hPa	1,5 m, PUR	0638.1445
	-40...100 hPa	±0,1 hPa (0...20hPa)		0638.1545
	2000 hPa (Abs.p)	±0,5% v.Mw. (Rest) ±5 hPa		0638.1645
Zubehör für Drucksonden	Temp. max	Material	Länge / Ø	Bestell-Nr.
Staurohre zur Messung von Strömungsgeschwindigkeit (in Verbindung mit Drucksonden); längere Ausführungen auf Anfrage	+350 °C	Messing verchromt	500mm/7 mm	0635.2045
	+350 °C	Messing verchromt	350mm/7 mm	0635.2145
Silikonschlauch zur Verbindung von Staurohr und Drucksonde, Länge 5 m				0554.0440

Strömungssonden	Sensor	Meßbereich	Genauigkeit (System)	Bestell-Nr.
Flügelrad/Temperatur-Meßsonde, steckbar auf Handgriff bzw. Teleskop		0,6...60 m/s -30...+140 °C	±(0,2 m/s +1 % v. Mw.)	0635 9540
Flügelrad/Temperatur-Meßsonde, steckbar auf Handgriff bzw. Teleskop		0,6...40 m/s -30...+140 °C	±(0,2 m/s +1 % v. Mw.)	0635 9640
Knickbare Flügelradsonde für integrierte Strömungsmessung, Einsatzbereich -20...+60 °C		0,25...20 m/s	±(0,1 m/s +1,5 % v.Mw.)	0635 9440
Knickbare Flügelradsonde für integrierte Strömungsmessung, Einsatzbereich -20...+60 °C		0,25...15 m/s	±(0,1 m/s +1,5 % v.Mw.)	0635 9340
Preisgünstige, robuste Hitzkugel-Sonde mit Handgriff für Messungen im unteren Strömungsbereich	Hitzkugel NTC	0...10 m/s -20...+70 °C	±(0,03 m/s +5% v. Mw.)	0635 1549
Robuste Hitzkugel-Sonde mit Handgriff und Teleskop für Messungen im unteren Strömungsbereich	Hitzkugel NTC	0...10 m/s -20...+70 °C	±(0,03 m/s +5% v. Mw.)	0635 1049
Reaktionsschnelle Hitzkugdraht-Sonde mit Teleskop für Messungen im unteren Strömungsbereich mit Richtungserkennung	Hitzkugel NTC	0...20 m/s -20...+70 °C	±(0,03 m/s +4% v. Mw.)	0635 1041
Flügelrad-Meßsonde mit Teleskop, T _{max} +60°C	Flügelrad	0,4...40 m/s	±(0,2 m/s , +2 % v. Mw.)	0628 0005
Hochtemperatur-Sonde mit Handgriff für Dauermessungen bis +350 °C	Flügelrad, NiCr-Ni	0,6...20 m/s -40...+350 °C	±2,5 % vom Endwert	0635 6045
Zubehör für Strömungssonden	Messbereich	Abmessung	Anschlusleitung	Bestell-Nr.
Teleskop für steckbare Flügelradsonden, Länge max. 1 m			2,3 m Silikon	0430 0941
Handgriff für steckbare Flügelradsonden			1,5 m Silikon	0430 3545
Volumenstrom-Meßtrichter zur Messung der Absaugleistung von Lüftungseinrichtungen	b) 20...400 m³/h	350x350 mm		0554 0410
Verlängerungsleitung zwischen Anschlussleitung und Gerät für steckbare Flügelräder			5 m, PUR	0409 0063

Weitere Sonden	Sensor	Meßbereich	Genauigkeit	Bestell-Nr.
Dreifachsonde zur gleichzeitigen Messung von Temperatur, Feuchte und Strömung. Mit Steckkopf (bitte Anschlußleitung 0430.0143 bestellen)	Hitzkugel Kapazitiv NTC	0...10 m/s 0...100 %rF (Fühlerspitze) -20...+70 °C	±(0,03 m/s +5 % v.Mw.) ±2 %rF (2...98 %rF) ±0,4 °C (0...50 °C) ±0,5 °C (restl. Bereich)	0635 1540
Behaglichkeits-Sonde für Turbulenzgrad-Messungen, mit Teleskop und Stativ. Erfüllt die Forderungen der DIN 1946 Teil 2 bzw. VDI 2080	Hitzdraht NTC	0...5 m/s 0...50 °C	±(0,03 m/s +4 % v. Mw.) ± 0,3 °C	0628 0009
CO ₂ -Fühler zur Bestimmung der Raumluftqualität und zur Arbeitsplatzüberwachung		0...10.000 ppm 0...1Vol.%	±50 ppm ±2 % v.Mw. (0...5000 ppm) ±100 ppm ±3 % v.Mw. (restlicher Bereich)	0632 1240



