

## *FLOWTESTER*

### Tragbarer Druck- und Durchflussmesser



Messrohr mit Drucksensor  
und optionalem  
Pitot-Staudruckrohr

# INHALTSVERZEICHNIS

Inhaltsverzeichnis .....	2
Tabellenverzeichnis .....	2
Bildverzeichnis .....	2
Einleitung .....	3
Übersicht .....	3
Eigenschaften .....	3
Technische Daten .....	4
Allgemeine Beschreibung .....	5
Komponenten .....	5
Typische Anwendungen .....	7
Hydranten Gesamtdurchflussmessung .....	7
Wasserverteilungssystem-Test .....	9
Pumpen-Test .....	12
Düsen-Test .....	12
Ausbildung .....	12
Kalibrierung eines Durchflussmessers am Fahrzeug .....	
Durchflussrate Messinformationen .....	13
Stromversorgung .....	13
Interner Akku .....	15
Alternative Stromquellen .....	15
Betrieb .....	16
Programmeigenschaften .....	16
Durchflusstest .....	16
Druck-DisplayModi .....	17
Programmierung .....	17
Eingaben .....	17
Programm-Access-Mode .....	18
Programm-Code Beschreibung .....	19
Eingabe von Sensor-/Messrohrgröße .....	21
Kalibrierung .....	24
Durchflusssensor Wartung .....	26
Bauteilliste .....	27
Tabellenverzeichnis	
Tabelle 1. Drucksensor Ausgangsspannung .....	4
Tabelle 2. Werte für K mit einem 2.5" Messrohr .....	7
Tabelle 3. Kalibrierung Durchflussmesser für jede Messrohrgröße .....	14
Tabelle 4. Programm-Codes Kurzanleitung .....	20
Bildverzeichnis	
Abbildung 1. Steuerungen und Anzeigen .....	6
Abbildung 2. Typische Programmieranzeigen .....	18
Abbildung 3. Sensor-/ Messrohrgröße Programm .....	23
Abbildung 4. Wartung Durchflusssensor .....	26
Abbildung 5. Teilliste .....	27

# Einleitung

## ÜBERSICHT

Der tragbare FlowTester mit Druckmesser ist ein Werkzeug, das die Durchflussrate und den Druck direkt misst ohne Tabellen und Diagramme zu nutzen oder Berechnungen durchzuführen. Das Testgerät ist als digitales Messgerät mit einem Flügelrad-Durchflusssensor und Drucksensor in einem Messrohr konstruiert. Das Programm des FlowTesters ermöglicht die Speicherung von bis zu sechs verschiedenen Kalibrierungssätzen im Speicher. Das ermöglicht dem Bediener nur eine Taste zu drücken und den gleichen tragbaren Flowtester mit verschiedenen Messrohrgrößen zu verwenden.

Der tragbare FlowTester besteht aus einem Pelican-Gehäuse in dem neben der Anzeige eines Digitalmessgerätes auch der Netzschalter, eine Anzeige bei schwacher Batterie und Kabelverbindungen verbaut sind. Das Pelican-Gehäuse verfügt außerdem über einen wiederaufladbaren Akku und eine AC-Ladegerät/-Stromversorgung. Eine Aussparung auf der Vorderseite ermöglicht den Transport der Kabel.

Das Digitalmessgerät besitzt ein 4-stelliges LED-Display mit einer tageslichthellen Anzeige für 3,9 cm hohe Zahlen. Die Elektronik des Messgeräts arbeitet eigenständig und Programmfunktionen sind über Tasten auf der Vorderseite erreichbar. Die Durchflussrate und Druckinformationen werden über den Flügelrad-Durchflusssensor und Drucksensor in dem Messrohr ermittelt. Diese Informationen werden verarbeitet und auf dem Digitaldisplay dargestellt. Ein optionales Pitot Staudruckrohr ist zum Auslesen von höheren Durchflussraten für den Drucksensor verfügbar.

Der tragbare FlowTester kann mit dem internen, wiederaufladbaren 12-Volt-Akku betrieben werden, mit einer 120/240 VAC-Quelle oder mit einer externen 12/24 VDC-Quelle (mit optionalem Kabel). Das Ladegerät des Akku ist innerhalb der Box montiert. Um den internen Akku zu laden, schließen Sie das Kabel an den Eingang AC CHARGER an der Vorderseite an und verbinden Sie die andere Seite mit einer 120/240 VAC Steckdose.

### **Hinweis:**

Der tragbare FlowTester muss für den Betrieb mit 240 VAC und 24 VDC ab Werk bestellt werden.

Alle Bedienelemente, Anzeigen und Eingangsverbindungen sind an der Vorderseite angebracht.

### **Eigenschaften.**

Vorort programmierbar

mehrere Durchflussraten Kalibrierungspunkte

nutzt verschiedene Durchmesser für Messrohre

Warnung vor hoher und niedriger Durchflussrate

optionales Pitot Staudruckrohr

## TECHNISCHE DATEN

### Anzeigeeinheit

Eingangsspannung: ..... 9 – 30 VDC

Eingangsstrom: ..... 0.5 Amp

### Messrohr

Material: Aluminum-Legierung

Verfügbare Größen:

DN40 Messrohr mit Storz C-52 (50 – 1200 L/MIN)

DN50 Messrohr mit Storz C-52 (80 – 2000 L/MIN)

DN65 Messrohr mit Storz B-75 (155 – 3200 L/MIN)

DN80 Messrohr mit Storz B-75 (150 – 5200 L/MIN)

DN100 Messrohr mit Storz A-110 (300 – 8700 L/MIN)

**Hinweis: Die L/MIN-Angabe ist für 0 BAR Gegendruck ausgelegt (keine Sperre am Ende des Messrohrs).**

### Durchflusssensor

Typ: Flügelrad

Sensormaterial: Acetal (Delrin) mit Edelstahl (316) Gehäuse

Messspannung: 5VDC

### Drucksensor

Modellnummer: XE-PRO31PT3

Druckbereich: 0-21 BAR

Prüfdruck: 55 BAR

Messspannung: 5VDC

Ausgangsspannung: 0.5 - 4.75VDC (siehe Tabelle 1)

### Tabelle1. Drucksensor Ausgangsspannung:

Druck (PSI)	Spannung (V)
0	0.5
100	1.917
150	2.625
200	3.33
250	4.04
300	4.75

# ALLGEMEINE BESCHREIBUNG

## Komponenten

Der tragbare FlowTester beinhaltet folgende Komponenten:

- Gehäuse
- Digitale Durchfluss- und Druckanzeige
- Akku und Ladegerät
- Messrohr(e)
- Flügelrad Durchflusssensor und Sensorgehäuse-Baugruppe
- Drucksensor (Pitot Staudruckrohr optional)
- Kabel

## Gehäuse

Im Pelican-Gehäuse ist ein Modul montiert, welches ein digitales Durchflussmessgerät mit Display, eine Anzeige für niedrigen Akkuladestatus und Eingangskabelverbindungen enthält. Das Gehäuse beinhaltet außerdem einen wiederaufladbaren Akku und ein AC-Ladegerät/Stromanschluss. Eine Aussparung an der Vorderseite ermöglicht die Aufbewahrung von Kabeln. Alle Steuerungen und Anzeigen sind an der Vorderseite (siehe Steuerungen und Anzeigen).

## Digitales Durchfluss- und Druckdisplay

Das Modul beinhaltet ein digitales Display, zwei Tasten und eine LED. Es enthält die Elektronik und Programme, welche für den Betrieb des tragbaren FlowTesters nötig sind. Der Zugriff auf die Programme und Eingaben erfolgt mit den zwei Tasten auf der Vorderseite des Display-Moduls.

## Akku und Ladegerät

Der Akku und das verwendete Ladegerät im FlowTester ist ein wartungsfreier, versiegelter Blei-Säure-Akku. Sollte irgendein Problem bei den Ladeschaltkreisen auftreten oder sollte während eines Tests festgestellt werden, dass der Akku nicht geladen ist, besteht die Möglichkeit, das Gerät direkt mit einer 120/240 VAC oder 12/24 VDC-Quelle zu betreiben (siehe Abschnitt Netzteil). Hinweis: Der tragbare FlowTester muss ab Werk für den Betrieb mit 240 VAC und 24 VDC bestellt werden.

## Messrohre

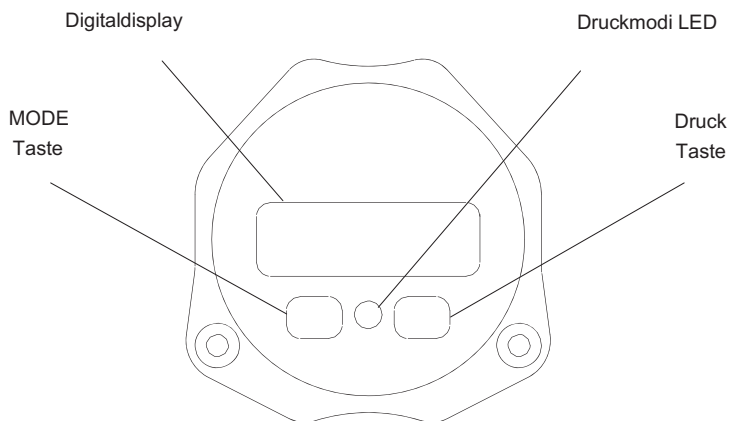
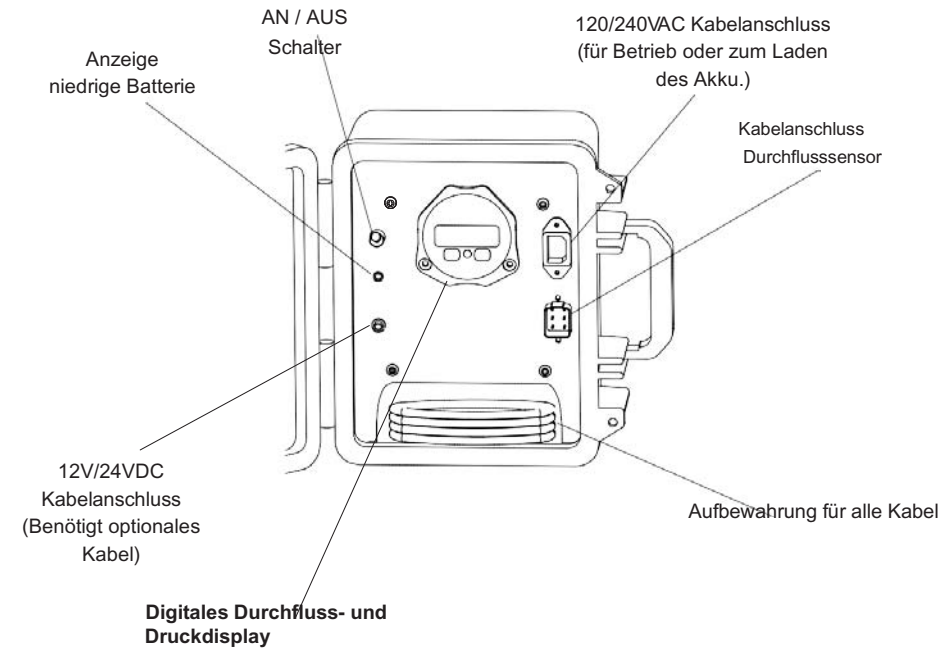
Der FlowTester kann im Speicher die Daten der Kalibrierung für bis zu 6 verschiedene Messrohre speichern. Jedes Messrohr hat einen Anschluss für einen Flügelrad-Durchflusssensor.

## Flügelrad Durchfluss- und Drucksensor

Die Sensoren stellen Eingangssignale für das Display-Modul bereit, welche proportional zu Durchflussrate und Druck in dem Messrohr sind. Diese sind am Ausgang des Messrohrs montiert. Die elektrischen Stecker sind wassergeschützt und nahtlos im Sensorgehäuse integriert.

# Abbildung 1. Steuerungen und Anzeigen

FTA500Rev170127



## Typische Anwendungen

### Hydranten Gesamtdurchflussmessung

Ein direktes Auslesen des Durchflusses in Liter pro Minute (L/MIN) kann durchgeführt werden, indem der tragbare FlowTester an einen Hydranten-Abgang angeschlossen wird, Wasser durchfließt und die Werte des angezeigten Durchflusses aufgezeichnet werden. Der FlowTester kann auch verwendet werden (unter Einsatz simpler Mathematik), um den gesamten Durchfluss eines Hydranten herauszufinden. Dies wird durchgeführt, indem die Unterschiede im Durchfluss eines Abgangs aufgezeichnet werden, wenn die anderen Abgänge des Hydranten geöffnet werden.

Die beschriebene Methode zum Testen eines Hydranten setzt die Verwendung des FlowTesters mit einem 2,5"/Storz B-75 Messrohr voraus. Falls eine andere Messrohrgröße verwendet wird, müssen die untenstehenden mathematischen Berechnungen angepasst werden.

Der tragbare FlowTester sollte mit einem 2,5"/ Storz B-75 Hydrantenabgang verbunden sein, um individuelle Durchflussmessungen des Hydranten zu ermöglichen. Andere Anschlüsse können, wenn gewünscht, geöffnet sein.

#### Um diesen Test durchzuführen, befolgen Sie die folgenden Schritte:

1. Verbinden Sie das Messrohr mit einem 2,5"/ Storz B-75 Anschluss.
2. Öffnen Sie das Ventil des Hydranten und zeichnen Sie die Durchflusswerte auf.
3. Schließen Sie das Ventil des Hydranten und entfernen Sie die zweite 2,5"/ Storz B-75-Abdeckung.
4. Öffnen Sie das Ventil des Hydranten und zeichnen Sie die Durchflusswerte auf.

**Hinweis:** Diese Werte werden niedriger sein, als die ersten Werte, weil das Wasser nun durch zwei Ausgänge fließt. Falls der Hydrant einen Abgang 4"/ Storz A-110 hat, öffnen Sie diesen und zeichnen Sie den Durchfluss wie oben auf.

Wenn mehr als ein Anschluss geöffnet wird, ist der eigentliche Durchfluss höher als der angezeigte Durchfluss, aber er ist proportional zu den geöffneten Anschlussbereichen.

Der eigentliche Durchfluss kann durch die Multiplikation des angezeigten Durchflusses mit dem K-Faktor bestimmt werden:

Gesamter eigentlicher Durchfluss = angezeigter Durchfluss xK  
Benutzen Sie für K die Tabelle 2, um den eigentlichen Durchfluss zu ermitteln.

**Tabelle 1 Tabelle 2. Werte für K mit einem 2,5" Messrohr**

Abgänge offen	K-Faktor
Ein 2,5" /B-75 mit einem Messrohr	1,00
Zwei 2,5"/ B-75, einer mit einem 2,5" Messrohr	2,00
Ein 2,5"/ B-75 und ein 4"/A-100, der 2,5"/ B-75 mit einem Messrohr	3,5
Zwei 2,5"/ B-75 und ein 4"/A-100, ein 2,5"/ B-75 mit einem Messrohr	5,0

Für unterschiedlich große Messrohre ist der Wert für K zur Ermittlung des gesamten Durchflusses aus dem Hydranten anders, als in Tabelle 2. Benutzen Sie die folgende Formel um den neuen Wert für K zu bestimmen.

$$\text{Konstante K} = \frac{\text{Gesamtdurchflussfläche}}{\text{Messrohrfläche}}$$

Gesamtdurchflussfläche = die Summe aus allen Bereichen mit geöffneten Ausgängen (Fläche eines Kreises ist  $\pi r^2$ )

Für Abgänge mit 2,5"/ Storz B-75 beträgt die Fläche ca. 3117 mm<sup>2</sup>, für 4"/Storz A-110 Abgänge beträgt die Kreisfläche ca. 7854 mm<sup>2</sup>.

Der K-Faktor wird als Multiplikator verwendet, um den Gesamtdurchfluss aus dem Hydranten zu ermitteln, solange der tragbare FlowTester nur an einen Anschluss des Hydranten angeschlossen ist, aber Wasser aus mehr als einem Anschluss strömt.

**Achtung:** Örtliche Gegebenheiten, wie ein niedriger Hydrantendruck, Höhenunterschiede zwischen den 2,5"/B-75 und 4"/A-110 Anschlüssen oder andere spezifische Eigenschaften, können zu Verfälschungen führen. Daher sind die errechneten Ergebnisse nur Anhaltspunkte und sollten, sofern exakte Ergebnisse wichtig sind, im Einzelfall durch kontrollierende Messungen an allen Abgängen, z.B. mittels des Mehrkanalmessgerätes DATATRON, überprüft werden!



## Wasserverteilungssystem Test

Dieser Test wird verwendet, um die verfügbare Durchflussrate an einem bestimmten Ort mit dem gewünschten Restnetzdruck herauszufinden. Dies ist die verfügbare Durchflussrate des Verteilungsnetzes an diesem Ort, wenn einer oder mehrere Hydranten gleichzeitig geöffnet werden.

Für die Durchführung von diesen Tests folgen Sie den Empfehlungen in dem Abschnitt Feuer-Durchfluss-Tests in der zweiten Edition „FIRE SERVICE HYDRAULICS“. Beachten Sie ebenfalls, dass „FIREPROTECTIONHANDBOOK“ in der 15. Auflage der NFPA.

### Im Allgemeinen wird folgendermaßen vorgegangen:

1. Wählen Sie zwei benachbarte Hydranten, einen als Durchfluss-Hydranten, den anderen als statischen Hydranten.
2. Weisen Sie jedem Hydranten eine Person zu. Befestigen Sie eine Abdeckung mit einem Manometer an einem der 2,5"/B-75 (65mm)-Ventile am statischen Hydranten. Verbinden Sie den tragbaren FlowTester mit einem der 2,5"/B-75 (65mm)-Ventile am Durchfluss-Hydranten;
3. Stellen Sie sicher, dass alle Abdeckungen der Anschlüsse fest verschlossen sind. Öffnen Sie den statischen Hydranten und lassen Sie die Luft über den kleinen Hahn am Manometer ab. Schließen Sie den kleinen Hahn und notieren Sie den statischen Druck;
4. Öffnen Sie den Durchfluss-Hydranten vollständig. Sobald das Manometer am statischen Hydranten feststeht, notieren Sie den Restdruck am statischen Hydranten und die Durchflussrate, die am Display des tragbaren FlowTesters am Durchfluss-Hydranten angezeigt wird.
5. Sobald der Restdruck am statischen Hydranten mehr als 0,7 BAR über der Messung ohne Durchfluss erreicht hat, wird kein weiterer Test benötigt, um die lokale Netzcharakteristik festzustellen.
6. Falls der Abfall des Restdrucks weniger als 0,69 BAR betrug, müssen unter Umständen weitere Anschlüsse am Hydranten geöffnet werden. Falls zusätzliche Anschlüsse geöffnet sind, schauen Sie im Abschnitt Hydranten Gesamtdurchflussmessung nach, um den gesamten Durchfluss festzustellen.

### Ergebnisse berechnen

Die Testergebnisse können jetzt für die Berechnung des gesamten Durchflusses im lokalen Verteilungssystem (Netz) mit dem empfohlenen Wert von 1,5 BAR genutzt werden.

Die Hazan-Williams-Gleichung wird zur Berechnung des gesamten maximalen erlaubten Durchflusses bei dem minimalen gewünschten Druck verwendet.

$$Q_R = \frac{(Q_F * H_R^{0,54})}{(H_F^{0,54})}$$

Dabei gilt:

$Q_R$  = gesamter Durchfluss in GPM mit dem gewünschten Restdruck (normalerweise 20 PSI)

$Q_F$  = Testwert vom Durchfluss des Durchfluss-Hydranten

$H_F$  = Druckverlust in PSI am statischen Hydranten

Werte von H ( $H_R$  oder  $H_F$ ) zu 0.54

Um  $H_F$  zu erhalten, subtrahieren Sie den Restdruck am statischen Hydranten vom Druck am statischen Hydranten ohne Durchfluss.

$H_R$  = Druckverlust in PSI zu dem gewünschten Restdruck.

Um  $H_R$  zu erhalten, subtrahieren Sie den gewünschten Restdruck (normalerweise = 1,5 BAR) vom Druck ohne Durchfluss beim statischen Hydranten. Erhöhen Sie  $H_R$  und  $H_F$  bis 0,54 mit einem Taschenrechner.

Ein einfaches Ersetzen der Werte in der Gleichung ergibt  $Q_R$ , den maximal verfügbaren Durchfluss beim gewünschten Restdruck.

Bei der Interpretation der Ergebnisse von diesen Tests sollte beachtet werden, dass diese die Leistung des Verteilungssystems aufzeigen und nicht zwangsläufig den Grad der Eignung des gesamten Wassersystem darstellen. Bei dieser Verbindung ist es wichtig, die Einrichtungen zur Lieferung des Verteilungssystems zu überprüfen und die Ermittlung der Zeitdauer, die die Ausgänge bei den Tests anzeigen, um diese beizubehalten.

## Verwendung der Testergebnisse

Die erhaltenen Informationen von mehreren Durchflusstests können, sofern richtig angewendet, eine wesentliche Hilfe für die Feuerwehr und die Wasserversorgung einer Kommune sein. Weil die Menge an verfügbarem Wasser an verschiedenen Orten bekannt ist, können Leiter von Feuerwehren die Tanklöschfahrzeuge bei einem Feuer in einer bestimmten Region bestmöglich stationieren. Sie kennen die Stärken des Verteilungssystems, an denen die Versorgung für eine bestimmte Anzahl an Tanklöschfahrzeugen ausreicht sowie die schwachen Orte, an denen nicht mehr als ein oder zwei Tanklöschfahrzeuge wirksam eingesetzt werden können.

Da die Testergebnisse die Schwachstellen in einem Wasserverteilungssystem ausfindig machen, können Sie vom Amt für Wasserversorgung verwendet werden, um herauszufinden, wo und welche Verbesserungen gebraucht werden. Diese sind auch für die Bereitstellung von Daten zur Abschätzung der vorhandenen Versorgung für Erweiterungen in neuen Gebieten hilfreich.

Sobald die Tests nach Jahren an derselben Stelle unter gleichen Bedingungen wiederholt werden, kann ein Vergleich möglicherweise zeigen, dass die verfügbare Menge aufgrund von Inkrustationsbildung im Hauptnetz oder erhöhtem Verbrauch (oder beides) weniger geworden ist. Somit dienen die Testergebnisse dazu, die notwendigen Schritte zur Bereitstellung von zusätzlichen Verteilungskapazitäten zu ermitteln, bevor die verfügbaren Mengen ernsthaft unzureichend werden. Nach derselben Methode können wiederholte Tests verwendet werden, um höhere verfügbare Mengen in Gebieten ausfindig zu machen, in denen Verbesserungen durchgeführt wurden.

Bei der Überprüfung von Testergebnissen und dem Vergleich mit Ergebnissen nach anderen Methoden wird oft herausgefunden, dass bestimmte Abschnitte des Verteilungssystems nicht mehr ihre volle Kapazität liefern. Das weist auf Einschränkungen im Hauptnetz hin oder, dass einer oder mehrere Ventile unbeabsichtigt geschlossen sind. Das führt zu einer physischen Überprüfung des Hauptnetzes und der Ventile in der Nähe des Tests. Viele geschlossene Ventile im Verteilungssystem wurden durch die Ergebnisse eines Wasser-Durchflusstests gefunden.

## Test für Wasserverteilungssystem Beispiel

### Erhaltene Testdaten:

- Statischer Druck= 5,4 BAR
- Restdruck am statischen Hydranten während des Durchflusstests= 3,4 BAR
- Flowtester misst mit einem zusätzlich geöffneten 2.5“ Anschluss= 1722,4 L/MIN.
- Der FlowTester hat einen 2.5“/ B-75 Ausgang geöffnet und eine Durchflussfläche von 29,22 cm<sup>2</sup>.

Der Durchflussbereich der anderen geöffneten Durchflüsse kann mit der folgenden Gleichung ermittelt werden:

$A = 0.692 \times D^2$  wobei D der innere Durchmesser der Öffnungen in mm ist. Ein Hydrant mit einer 2,5“/ 65mm-Öffnung ergibt einen Bereich von 29,22cm<sup>2</sup> und ein A-Abgang mit einem Durchmesser von 4“/100mm ergibt einen Bereich von 78,54cm<sup>2</sup>. Der FlowTester hat einen Drosselbereich von 29,22cm<sup>2</sup>, daher ist mit einer 2,5“ Öffnung zusätzlich zu dem FlowTester der Test-Durchfluss  $Q_f$  gleich:

$$\text{Test-Durchfluss } (Q_f) = \frac{\text{Durchfluss-Werte (FR) X gesamter Durchflussbereich}}{\text{(Fläche des FlowTesters)}}$$

$$\text{Test-Durchfluss } (Q_f) = \frac{\text{FR x (4.9 + 15.9)}}{(29,22)} = \text{FR x 4.24}$$

- Ausgewählter minimaler Restdruck im Hauptnetz = 1,5 BAR

### Berechnungen

a. Test-Durchfluss ( $Q_f$ ) = 3,69 x 1722 L/MIN = 6354 L/MIN

b.  $H_f$  = Druckverlust während des Tests = 5,4 BAR - 3,4 BAR = 2BAR

c.  $H_r$  = Druckverlust zu gewünschten Restdruck = 5,4 - 1,5 = 3,9BAR

d. gesamter Durchfluss ( $Q_r$ ) =  $\frac{(Q_f * H_r^{0,54})}{H_f^{0,54}}$

Dann  $Q_r = \frac{1929 \times 580.54}{28^{0.54}}$  (wobei  $58^{0.54} = 8.96$  und  $28^{0.54} = 6.05$ )

$$Q_r = \frac{1929 \times 8.96}{6.05} = 2857 \text{ GPM}$$

## **Pumpen-Test**

Der tragbare FlowTester kann für das Testen von Pumpen nicht nur beim Saugen, sondern auch beim Fördern von Tank oder Hydranten verwendet werden.

Es ist sehr wichtig zu wissen, dass das Tanklöschfahrzeug nicht nur den Pumpentest besteht, sondern auch die Kapazitäten an der Brandstelle zu kennen. Stellen Sie sicher, dass die Pumpe die bereits verbundenen Leitungen mit genug Wasser vom Tank versorgen kann, falls das der erwartete Anwendungszweck ist. Für Pumpentests von einem Hydranten, kuppeln Sie den tragbaren FlowTester an einen Hydranten und bauen Sie einen typischen Löschangriff auf. Als nächstes verlängern Sie die Standard-Leitungen des Löschangriffs, öffnen die Ventile und lassen Wasser fließen. Überwachen Sie die Durchflussrate. Für den Servicetest verbinden Sie drei Schlauchleitungen an ein gewöhnliches Sammelstück. Am Ausgang des Sammelstücks verbinden Sie ein kurzes Stück Schlauch das zum FlowTester führt. Schließen Sie ein anderes Stück Schlauch an der Ausgangsseite an und verbinden Sie dies mit einem Monitor oder einem Dachwerfer. Falls der Monitor eine ausreichende Länge an geradem Rohr mit einem integrierten Strahlformgeber aufweist, können Sie den FlowTester an dem Ausgang des Monitors hin zur Düse anbringen.

Testen Sie das Tanklöschfahrzeug entsprechend dem zertifizierten Drucks, Motordrehungen, und den Einstellungen für Volumen und Druck der Pumpe. Um das zu tun, stellen Sie die RPM ein und passen Sie dann den Druck der Pumpe an, indem Sie die Ausgangsventile einstellen. Korrigieren Sie RPM, falls es sich verändert hat und korrigieren Sie den Druck, falls sich dieser verändert hat. Sobald der richtige Druck und RPM erreicht ist, notieren Sie die Durchflussrate. Der Durchfluss sollte genau der Bewertung des Tanklöschfahrzeugs bei dem Druck und RPM entsprechen.

## **Strahlrohr/Düsen-Test**

Bringen Sie einen Schlauch am Eingang des Messrohres an und das zu testende Strahlrohr oder die zu testende Düse an den Ausgang des Messrohres. Strahlrohr/Düsen können entweder ein Vollstrahl- oder ein automatisches Modell sein. Lassen Sie sie mit verschiedenen Drücken durchfließen und notieren Sie den angezeigten Durchfluss und Druck. Dieser Test ermöglicht eine anschauliche Darstellung des Druck-/ Durchfluss-Verhältnisses der Düse.

## **Ausbildung**

Verwenden Sie den tragbaren FlowTester in Ausbildungen, um Feuerwehrleuten die Effekte von Druck und Durchfluss auf die Handhabung von Schläuchen, die Wurfweiten und die Effekte eines geknickten Schlauchs etc. zu zeigen, wenn der Pumpendruck und Strahlrohrgrößen sich ändern.

Montieren Sie das Messrohr in die Leitung hinter der Düse, am besten nicht direkt am Ausgang des Löschfahrzeugs. Der Strahlrohrführer und der Maschinist am Löschfahrzeug ändern die Stellung ihrer Ventile/Absperrungen. Jetzt ist es möglich, die Durchflussrate zu überwachen und den optimalen Durchfluss in verschiedenen Situationen zu bestimmen. Das stellt eine gute Anschauung des Zusammenspiels von Druck, Durchfluss und Strahlrohr/Düse dar, besonders bei der Verwendung von automatischen Düsen.

## Kalibrierung eines Durchflussmessers am Fahrzeug

1. Verbinden Sie das Messrohr des tragbaren FlowTesters mit dem Pumpenansauganschluss (siehe Bild 2).
2. Legen Sie einen 2 ½“-Schlauch vom zum testenden Pumpenabgang zum Messrohr und stellen Sie sicher, dass sich im Schlauch kein Knick befindet.
3. Mit der eingeschalteten Pumpe öffnen Sie den Ausgang langsam, bis dieser vollständig offen ist.
4. Regeln Sie den Durchfluss mit dem Ventil des Pumpenabganges und indem Sie die Drehzahl bei Bedarf verändern.
5. Notieren Sie den angezeigten Durchfluss am Durchflussmesser des Testers.

**Hinweis:** Wie Sie das am Fahrzeug montierte Durchflussmessgerät kalibrieren, lesen Sie in der Anleitung des Herstellers nach.

6. Arbeiten Sie mit einem Helfer zusammen, um das am Fahrzeug befindliche Durchflussmessgerät zu kalibrieren, bis es mit den Werten am Flow Tester übereinstimmt.

## Informationen zur Durchflussratenmessung

- Der Ort des Durchflusssensors im Rohrsystem ist wichtig. Der Durchfluss am und um den Sensor muss laminar oder glatt sein, damit eine genaue Messung der Durchflussrate sichergestellt ist. Es muss genug gerade Leitung vor dem Sensor vorhanden sein, damit sich der Wasserstrahl zu einem gleichmäßigen Fluss stabilisieren kann.
- Rohrsysteme sind immer einzigartig und bedingen kleine Abweichungen in der werkseitigen Kalibrierung des Durchflussmessgeräts. Die Überprüfung der Kalibrierung nach dem Einbau wird empfohlen.
- Durchflussmessgeräte sollten von Zeit zu Zeit auf Genauigkeit überprüft werden und, falls notwendig, neu kalibriert werden. Kalibrieren Sie bei der am meisten genutzten Durchflussrate oder nach den Richtlinien der NFPA1901 (siehe Tabelle 3.)
- Vorgelagerte Komponenten vor dem Durchflusssensor im Wassersystem, die dazu neigen die Turbulenzen im Wasserstrahl zu erhöhen, können Schwankungen in der Messung der Durchflussrate bewirken. Typische Komponenten sind Ventile, Flansche oder Winkel, abrupte oder viele Biegungen im Rohr oder eine Erhöhung des Rohrdurchmessers. In diesem Fall kann der Einbau eines kurzen Stückes Schlauch (etwa 3m) vor dem Messrohr des tragbaren FlowTester notwendig sein, um den Durchfluss zu stabilisieren. (Der Durchmesser des Schlauchs muss genauso groß sein wie der des Messrohres.)

### Tabelle 3. Kalibrierung Durchflussmesser für jede Messrohrgröße

**Hinweis:** (siehe NFPA1901) Jedes Durchflussmessgerät sollte mit einer Genauigkeit von  $\pm 5\%$  kalibriert werden, wenn die Wassermenge für jede dargestellte Messrohrgröße verwendet wird.

Röhre		Flow	
Inch	mm	GPM	LPM
1	25	40	150
1.5	38	90	340
2	52	160	600
2.5	65	250	950
3	75	375	1400
4	100	625	2400
5	125	1000	4000
6	150	1440	5500

## Stromversorgung

### Interner Akku

**Wichtig:** Bevor Sie den tragbaren FlowTester zum ersten Mal verwenden, muss der Akku für mindestens 6 Stunden geladen werden.

Der tragbare FlowTester wird von der wiederaufladbaren Batterie mit Strom versorgt und muss regelmäßig geladen werden. Eine voll geladene Batterie reicht für ungefähr sechs Stunden Betriebszeit aus. Sobald der FlowTester nicht verwendet wird, schalten Sie den AN/AUS-Schalter in die linke AUS-Position. Die LED für einen niedrigen Batteriestand leuchtet, sobald der Akku geladen werden muss.

### Laden

**Hinweis:** Der tragbare FlowTester muss ab Werk für den Betrieb an 240 VAC und 24 VDC bestellt werden. Standard ist 240VAC und 12VDC.

Ein Ladegerät ist innerhalb der Box montiert. Ein 240 VAC Netzkabel liegt für die Stromversorgung des Ladegeräts bei. Um die interne Batterie zu laden, stecken Sie das Kabel in den Eingang AC CHARGER an der Vorderseite des Geräts und verbinden Sie das andere Ende mit einer normalen Steckdose. Der AN/AUS-Schalter muss zum Laden in der AUS-Position sein.

Der im FlowTester verwendete Akku ist ein 12 VDC, 3,4 AH, wartungsfreier, versiegelter Blei-Säure-Akku. Dieser sollte, je nach Verwendung, für 3-4 Jahre Betrieb ausreichen. (Zum Einbau des Akku führen Sie diese Schritte in umgekehrter Reihenfolge durch.)

### Batterie entfernen:

1. Entfernen Sie die vier selbstsichernden Schrauben an der Unterseite des Gehäuses vom FlowTester.
2. Öffnen Sie die Abdeckung und heben Sie die Vorderseite heraus.
3. Entfernen Sie die zwei Schrauben, die den Akku mit der Vorderseite verbinden.
4. Entfernen Sie die Kabel des Akku.

### Alternative Stromquellen

Sollte irgendein Problem mit der Ladeelektronik auftreten oder während eines Tests festgestellt werden, dass der Akku nicht geladen wird, können Sie den FlowTester direkt an einer 240 VAC oder 12/24 VDC Quelle betreiben. Der FlowTester funktioniert normal und kann Durchflussmessungen durchführen, solange er mit einer AC-Energiequelle verbunden ist. Stecken Sie das AC-Netzkabel in den AC CHARGER Eingang an der Vorderseite und verbinden Sie das andere Ende mit einer normalen Steckdose. Der FlowTester arbeitet mit der internen DC-Stromversorgung.

Es kann auch eine 12/24 VDC-Quelle (Auto- oder LKW-Batterie) für die Stromversorgung des FlowTesters verwendet werden. Stecken Sie das optionale DC-Netzkabel in den Eingang EXTERNAL POWER DC VOLTAGE an der Vorderseite des Geräts und verbinden Sie die andere Seite mit der DC-Quelle.

## Stromversorgung

### Betrieb

**Achtung:** Die Messrohre sollten nicht fallengelassen werden. Falls diese herunterfallen, kann es zu Schäden an der Außenseite der Röhren oder zu Schäden am Durchflusssensor kommen.

**Hinweis:** Bevor Sie den tragbaren FlowTester zum ersten Mal verwenden, muss der Akku für mindestens 6 Stunden geladen werden.

Sollte ein Problem mit der Ladeelektronik auftreten oder während eines Tests festgestellt werden, dass der Akku nicht geladen wird, können Sie den FlowTester direkt an einer 12/240 VAC oder 12/24 VDC Quelle betreiben. (Siehe Abschnitt Stromversorgung)

Es wird empfohlen, die Kalibrierung des Messgeräts einmal jährlich, oder immer dann, wenn der Bediener fehlerhafte Messwerte feststellt, durchzuführen.

### Programmeigenschaften

Für detaillierte Informationen schauen Sie im Abschnitt Programmierung nach.

### Warnung vor hoher und niedriger Durchflussrate (Codes 315 und 316)

Sobald die Durchflussrate über der programmierten höchsten Durchflussrate liegt, leuchtet -HI- im digitalen Display auf. Ist der Wert unter dem programmierten Wert für niedrigen Durchfluss, erscheint -LO- im Display.

### Durchfluss-Test

#### Aufbau

1. Stellen Sie sicher, dass der Akku des FlowTesters geladen ist oder der FlowTester mit einer alternativen Stromversorgung verbunden ist.

**Hinweis:** Der Durchflusssensor befindet sich am Ausgang des Messrohres.

2. Bringen Sie am Eingang des Messrohrs eine Wasserversorgung an. Sie erreichen die besten Ergebnisse mit einem kurzen Stück (ca. 3m) eines relativ geraden Schlauchs von der Pumpe/Hydrant etc zum Messrohr.
3. Bringen Sie am Ausgang des Messrohrs einen Schlauch, Strahlrohr/Düse, Kugelhahn an oder lassen Sie es je nach Art von Test ganz frei.
4. Bringen Sie das Sensorkabel zwischen dem Sensor des Messrohrs und dem Sensoreingang an der Vorderseite des FlowTesters an.
5. Schalten Sie den EIN/AUS-Schalter in die AN-Position, dann zeigt das Display das Kalibrierungs-/Messrohrgröße-Programm an. Nach drei Sekunden zeigt das Display 0 L/MIN an.
6. Drücken Sie die Taste MODE, um das aktuelle Sensor-/ Messrohrgrößen-Programm anzuzeigen.
7. Wenn Sie das richtige Sensor-/ Messrohrgrößen-Programm gefunden haben, drücken und halten Sie die MODE-Taste bis das Display anfängt zu blinken, dann lassen Sie die Taste los und fahren mit dem Durchflusstest fort.
8. Wenn das Sensor-/ Messrohrgrößen-Programm nicht das richtige ist, wählen Sie das richtige Programm.



## Durchfluss-Test

### Sensor-/ Messrohrgröße auswählen

**Hinweis:** Die Sensor-/ Messrohrgrößen-Programme müssen einmalig in den Speicher eingegeben und kalibriert werden. Falls eine Sensor-/ Messrohrgröße eingegeben, aber nicht kalibriert wurde, kann diese nicht ausgewählt werden. (Siehe Abschnitt Kalibrierung)

1. Drücken Sie die Taste MODE, um das aktuelle Sensor-/ Messrohrgrößen-Programm anzuzeigen.
2. Jedes Mal, wenn Sie MODE drücken wird das nächste verfügbare Programm auf dem Display angezeigt.
3. Sobald das gewünschte Programm im Display angezeigt wird, drücken und halten Sie MODE, bis das Display anfängt zu blinken.
4. Lassen Sie MODE los, um das Sensor-/ Messrohrgrößen-Programm auszuwählen.
5. Fahren Sie mit dem Durchfluss-Test fort.

### Druckanzeigen Modi

Mit dem Einschalten wird im Display die Durchflussrate angezeigt. Das Display hat drei Modi, um den Druck anzuzeigen:

1. Um den Druck kurzzeitig anzuzeigen: Drücken Sie die Taste P kurzzeitig.
2. Druck kontinuierlich anzeigen: drücken und halten Sie die Taste P, bis der Druck im Display angezeigt wird. Drücken Sie P erneut, um abzubrechen und den Durchfluss im Display anzuzeigen.
3. Druck und Durchfluss abwechselnd anzeigen: Drücken Sie die Taste P zwei Mal (Doppelklick). Drücken Sie P erneut, um abzubrechen und nur den Durchfluss anzuzeigen

### Programmierung

Mit den beiden Tasten an der Vorderseite des Displays kann der Programmier-Modus ausgewählt sowie Eingaben durchgeführt werden. Das digitale Display zeigt gespeicherte Daten und Bedienereingaben an. (siehe Abbildung 2)

**Hinweis:** Wenn Sie Codes im Programm-Access-Modus eingeben, hat dieser ein Zeitlimit-Feature, welcher alle drei Sekunden eine Eingabe verlangt. Falls innerhalb von drei Sekunden keine Eingabe von einer Taste erfolgt, wechselt das Programm wieder in den Normalmodus.

### Eingaben

Die zwei Tasten an der Vorderseite des Displays ermöglichen dem Bediener den Abruf von gespeicherten Daten und Programmfunktionen.

Mit der Taste MODE wird das Kalibrierungs-/ Messrohrgröße-Programm angezeigt und ausgewählt.

Mit den Tasten MODE und P kann der Programmcode eingegeben werden. Sobald ein Programmcode eingegeben wurde, kann mit MODE eine Zahl geändert werden und mit P kann die Zahl oder Option geändert werden.

## PROGRAM-ACCESS ANZEIGEN

Modus gewählt:		Programmcode kann eingegeben werden.
Codeeingabe:		Erste Zahl des Codes kann eingegeben werden.
Code eingegeben:		Gültiger dreistelliger Code
Automatisch:		Programmierter Wert oder Option wird angezeigt.
Optionsänderung:		Anzeige von neu programmiertem Wert oder Option.
Verlassen:		Weiteres Programm oder Code kann eingegeben werden oder Rückkehr in den Normalmodus.
Fehlercode:		Anzeige bei ungültigem Wert oder Option.

**Hinweis:** Für mehr Informationen siehe Programm-Access Anzeige.

Abbildung 2. Typische Programmieranzeigen

### Programm-Access Anzeigen

Um Zugriff auf die Programmeigenschaften zu erhalten, muss ein dreistelliger Programmcode eingegeben werden. Schauen Sie in der Beschreibung der Programmcodes oder in Tabelle 3: "Programmcode Kurzanleitung" für den richtigen dreistelligen Code nach.

**Hinweis:** Falls innerhalb von drei Sekunden keine Eingabe von einer Taste erfolgt, wechselt das Programm wieder in den Normalmodus.

### Programm-Access Anzeige auswählen

Schalten Sie das Gerät ein, drücken und halten Sie die MODE-Taste, bis das Display vier Punkte anzeigt. Die Programm-Access Anzeige ist für die Eingabe eines dreistelligen Programmcodes bereit.

## Programmcode eingeben

**Hinweis:** Falls innerhalb von drei Sekunden keine Eingabe von einer Taste erfolgt, wechselt das Programm wieder in den Normalmodus.

1. Wählen Sie die Programm-Access Anzeige aus (das Display zeigt vier Punkte an).
2. Drücken Sie MODE. Das Display zeigt die Zahl 100 und die erste Stelle (1) blinkt. Mit jedem Klick auf MODE erhöht sich die Zahl um 1. Stellen Sie die erste Stelle wie gewünscht ein.
3. Drücken Sie die Taste P. Die zweite Stelle im Display blinkt. Mit jedem Klick auf MODE erhöht sich die Zahl um 1. Stellen Sie die zweite Stelle wie gewünscht ein.
4. Drücken Sie die Taste MODE. Die dritte Stelle im Display blinkt. Mit jedem Klick auf MODE erhöht sich die Zahl um 1. Stellen Sie die dritte Stelle wie gewünscht ein.

Sobald ein gültiger dreistelliger Programmcode eingegeben wurde, zeigt das Display einen Wert oder eine Einstellung des Programms an. Falls ein ungültiger Code eingegeben wurde, zeigt das Programm einen Fehlercode an.

**Hinweis:** Sobald ein gültiger Code eingegeben und ein programmierter Wert oder eine Einstellung im Display angezeigt wird, ist das Zeitlimit-Feature deaktiviert.

## Werte oder Einstellungen ändern

Drücken Sie die Taste MODE, um die zu ändernde Ziffer auszuwählen. Die Stelle blinkt. Drücken Sie P, um die Ziffer oder die Einstellung zu ändern.

## Programm-Access Anzeige beenden

Drücken Sie gleichzeitig MODE und P und halten Sie diese, bis vier Punkte im Display angezeigt werden. Lassen Sie die Tasten los und geben Sie einen neuen Code ein oder das Programm wechselt nach drei Sekunden ohne Eingabe in den Normalmodus.

## Beschreibung der Programmcodes

Sobald ein gültiger dreistelliger Programmcode eingegeben wurde erscheint ein Wert oder eine Einstellung des Programms im Display. Mit den Tasten MODE und P können die Daten geändert werden.

Mit MODE können Sie die zu ändernde Ziffer auswählen. Die Ziffer blinkt. Mit der Taste P ändern Sie die blinkende Ziffer oder ändern die Einstellung.


In Tabelle 3 ist eine Kurzanleitung für die Programmcodes dargestellt.

**Tabelle 4. Kurzanleitung der Programmcodes**

Code	Eigenschaft	Optionen
312	Sensor-/Messrohrgröße	A,B,c,d,E,F (mit Messrohrgröße)
315	Warnung bei hohem Durchfluss	0 bis 9999 (0=deaktiviert)
316	Warnung bei niedrigem Durchfluss	0 bis 9999 (0=deaktiviert)
321	Durchflussskalibrierung	Kalibrierung bei einer Durchflussrate
322	Durchflussskalibrierung	Kalibrierung bei zwei bis zehn Durchflussraten
E202	Ungültiger Code Nr.	Code erneut eingeben
E204	Durchflusssensor Signal	Wasserfluss und Verkabelung prüfen
E206	Ungültiger Kalibrierungspunkt	Anderen Punkt auswählen
E208	Speicherfehler	TKW kontaktieren

- Für detaillierte Informationen siehe Beschreibung der Programmcodes
- Falls innerhalb von drei Sekunden keine Eingabe von einer Taste erfolgt, wechselt das Programm wieder in den Normalmodus.
- Sobald ein gültiger Code eingegeben und ein programmierter Wert oder eine Einstellung im Display angezeigt wird, ist das Zeitlimit-Feature deaktiviert.

## Code 312 Sensor-/Messrohrgröße

Werkseitig eingestellter Wert:  ( -- = Messrohrgröße)  
Einstellungen: A, B, C, D, E, F (mit jeder Messrohrgröße)

Dieser Code ermöglicht die Programmierung des FlowTester für bis zu sechs verschiedene Sensor-/Messrohrgrößen. Jeder Sensor wird mit einem Buchstaben (A bis F) und jedes Messrohr mit der Größe gekennzeichnet. Die Sensor-/Messrohrgrößen werden in den Speicher eingegeben, indem der Programmplatz eingestellt wird und der Kalibrierungsvorgang durchgeführt wird. Sobald der Flowtester programmiert ist, kann der Bediener eine Sensor-/Messrohrgröße mit der Taste MODE auswählen.

**(Hinweis:** Messrohr bezieht sich auf eine Röhre, ein Anschlussstück oder anderes Zubehör, in das der Durchflusssensor eingebaut ist.)

**Hinweis:** Die Messrohrgröße ist je nach Einstellung im Code 313 in Zoll oder Millimetern angegeben.

## Code 315 Warnung bei hohem Durchfluss

Werkseitig eingestellter Wert: 0 (Warnung für hohen Durchfluss ist deaktiviert.)  
**Einstellungen: 0001 bis 9999**

Dieser Code ermöglicht die Einstellung zur Warnung für hohen Durchfluss. Sobald die Durchflussrate über den eingestellten Wert steigt, wechselt das Display zwischen der Durchflussrate und -HI-.

## Code 316 Warnung bei niedrigem Durchfluss

Werkseitig eingestellter Wert: 0 (Warnung für niedrigen Durchfluss ist deaktiviert.)

**Einstellungen: 0001 bis 9999**

Dieser Code ermöglicht die Einstellung zur Warnung für niedrigen Durchfluss. Sobald die Durchflussrate unter den eingestellten Wert sinkt, wechselt das Display zwischen der Durchflussrate und -LO-.

## Code 321 Durchflussskalibrierung (Ein-Punkt)

Werkseitig eingestellter Wert: Vorkalibriert nach Messrohrgröße  
Optionen: 1 Kalibrierungspunkt

Siehe Abschnitt Kalibrierung.

## Code 322 Durchflussskalibrierung (Mehr-Punkt)

Werkseitig eingestellter Wert: kein Wert eingestellt  
Optionen: 2 bis 10 Kalibrierungspunkte

Dieser Code ermöglicht die Kalibrierung des Displays bei mehreren Durchflussraten. Diese Funktion sollte verwendet werden, wenn der Sensor in einer schwierigen Verrohrung installiert wird, in der der Durchfluss nicht linear ist. Das korrigiert nichtlinearen Durchfluss und stellt eine genaue Anzeige der Durchflussrate im Display sicher.

Siehe Abschnitt Kalibrierung.

### **Fehlercode E202**

Es wurde ein ungültiger Programmcode eingegeben. Geben Sie den Programmcode erneut ein, wenn das Digitaldisplay zurückgesprungen ist.

### **Fehlercode E204**

Es ist kein Signal vom Sensor vorhanden. Dieser Code wird nur im Kalibrierungsmodus angezeigt. Überprüfen Sie den Sensor und die zugehörige Verkabelung.

### **Fehlercode E206**

Ein ausgewählter Kalibrierungspunkt ist zu dicht am vorherigen. (Zwischen den Kalibrierungspunkten muss mindestens 5% Differenz vorhanden sein.) Wählen Sie zur Fortsetzung des Kalibrierungsvorgangs einen anderen Punkt aus.

### **Fehlercode E208**

Der interne Speicher des Moduls hat eine Fehlfunktion. Kontaktieren Sie TKW, falls dieser Code angezeigt wird.

### **Programm-Access beenden**

Drücken Sie gleichzeitig die Taste MODE und P und halten Sie diese gedrückt, bis vier Punkte im Display erscheinen. Lassen Sie die Tasten los, und das Programm wechselt nach drei Sekunden in den Normalmodus.

## **Eingabe von Sensor-/Messrohrgrößen**

Das Programm des tragbaren FlowTesters ermöglicht das Speichern von bis zu sechs verschiedenen Sensor-/Messrohrgrößen. Jede wird mit Buchstaben (A bis F) am Sensor und der Messrohrgröße identifiziert.

**Hinweis:** Messrohr bezieht sich auf eine Röhre, ein Anschlussstück oder anderes Zubehör, in das der Durchflusssensor eingebaut ist.

Der Flowtester wurde in der Fabrik für die mitgelieferten Sensoren und Messrohre programmiert und eingestellt.

Die Sensor-/ Messrohrgröße wird gespeichert, indem Sie die Buchstabenbezeichnungen für den Sensor auswählen, die Messrohrgröße eingeben und den Kalibrierungsvorgang durchführen. Der Kalibrierungsvorgang muss für jede Sensor-/ Messrohrgröße wiederholt werden. Wurde eine Sensor-/ Messrohrgröße eingegeben, aber nicht kalibriert, dann kann diese nicht für einen verwertbaren Durchflusstest ausgewählt werden.

1. Schalten Sie den EIN/AUS-Schalter in die Position EIN und das Display zeigt blinkend das Programm der Sensor-/ Messrohrgröße an. Nach drei Sekunden zeigt das Messgerät 0 L/MIN an.
2. Geben Sie den Code 312 ein.  
**Ergebnis:** Das Display zeigt die voreingestellte Sensor-/Messrohrgröße an.
3. Drücken Sie MODE, um die zu ändernde Ziffer auszuwählen. Die Ziffer blinkt.

## Eingabe von Sensor-/Messrohrgrößen

4. Drücken Sie die Taste P, um die Ziffer zu ändern.
5. Geben Sie die Buchstabenkennzeichnung und Messrohrgröße ein (nichtverwendete Speicherplätze sind mit 0.0 eingestellt).
6. Drücken Sie gleichzeitig MODE und P und halten Sie diese bis vier Punkte im Display angezeigt werden. Lassen Sie die Tasten los und geben Sie einen neuen Code ein oder das Programm wechselt nach drei Sekunden ohne Eingabe in den Normalmodus.

**Hinweis:** Alle Erweiterungen oder Änderungen erfordern eine erneute Kalibrierung.

7. Führen Sie den Kalibrierungsvorgang für die Sensor-/Messrohrgröße aus.

Es gibt sechs Speicherplätze für verschiedene Sensor-/Messrohrgrößen. Diese werden mit einem Buchstaben und der Messrohrgröße identifiziert. Jedes Programm wird mit einem spezifischen Sensor und Röhre kalibriert. Die Messrohrgröße wird abhängig von der Einstellung unter Code 313 in Millimetern oder Zoll angegeben.

### Das Format des Displays ist wie folgt:

1. - A x.x
2. - b x.x
3. - c x.x
4. - d x.x
5. - E x.x
6. - F x.x

(x.x = Messrohrgröße)

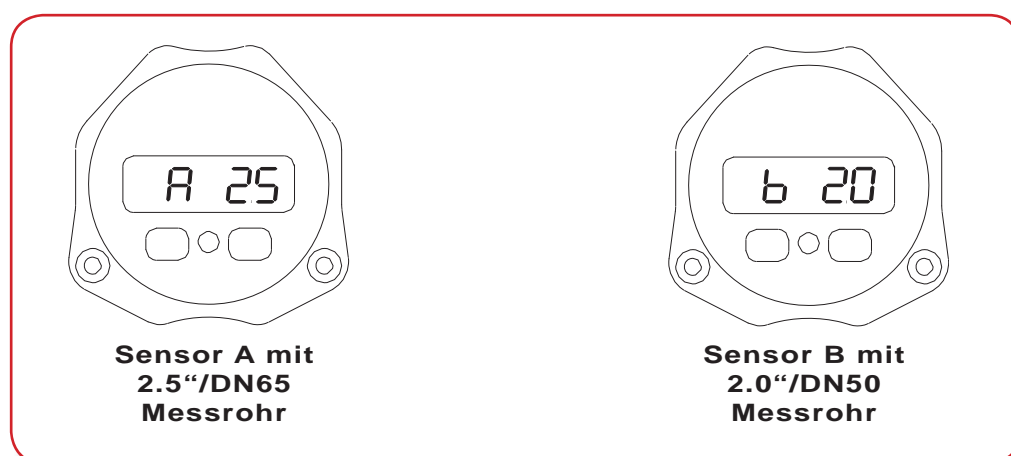


Abbildung 3. Sensor-/ Messrohrgröße Programm

## Kalibrierung

Der tragbare FlowTester wird mit einer werkseitigen Programmierung und Kalibrierung für die mitgelieferten Röhren ausgestattet. Jedes neue Programm für andere Sensor-/Messrohrgrößen muss erneut kalibriert werden.

Es wird empfohlen, den FlowTester jährlich auf Genauigkeit zu überprüfen und gegebenenfalls erneut zu kalibrieren. Die Kalibrierung muss für jedes Sensor-/Messrohrgrößen-Programm im Speicher überprüft werden.

Um das digitale Durchflussmessgerät zu kalibrieren, verwenden Sie einen bereits kalibrierten Durchflussmesser oder ein Pitot Staudruckrohr.

**Hinweis:** Laden Sie den Akku vor der Kalibrierung vollständig auf. Stellen Sie sicher, dass das Flügelrad des Durchflusssensors sauber ist und sich frei drehen kann. Sehen Sie sich den Abschnitt Programmierung für Details zur Benutzung der Programm-Access- Anzeige an.

### Kalibrierung des Durchflusses, Ein-Punkt (Code 321)

Die Kalibrierung sollte mit der am häufigsten verwendeten Durchflussrate erfolgen oder folgen Sie den Richtlinien der NFPA 1901. (Siehe Tabelle 3)

1. Geben Sie den Code 321 ein.  
**Ergebnis:** Das Display zeigt die voreingestellte Sensor-/Messrohrgröße an.
2. Drücken Sie die Taste P, um das Programm für die Sensor-/Messrohrgröße zu wechseln.
3. Drücken Sie gleichzeitig MODE und P und halten Sie diese bis 0 im Display erscheint. Lassen Sie die Tasten los.
4. Lassen Sie Wasser durch das Messrohr mit der gewünschten Durchflussrate des Kalibrierungspunktes fließen. Stellen Sie für eine stetige Durchflussrate einen konstanten Druck sicher.
5. Stellen Sie die im Testgerät angezeigte Durchflussrate so ein, dass diese mit der Vergleichsbasis übereinstimmt.  
Mit der Taste MODE stellen Sie die zu ändernde Ziffer ein. Diese Ziffer blinkt.  
Mit P ändern Sie den Wert der blinkenden Ziffer.  
Drücken Sie gleichzeitig die Taste MODE und P und halten Sie diese gedrückt bis vier Punkte im Display erscheinen. Lassen Sie die Tasten los und geben Sie einen neuen Code ein oder das Programm wechselt nach drei Sekunden ohne Eingabe in den Normalmodus.
6. Verändern Sie den Wasserfluss durch den Ausgang und stellen Sie sicher, dass die angezeigte Durchflussrate mit der Vergleichsbasis übereinstimmt. Falls es Unterschiede bei anderen Durchflussraten gibt, ist möglicherweise eine Mehr-Punkt-Kalibrierung erforderlich.



## Kalibrierung des Durchflusses, Mehr-Punkt-Kalibrierung (Code 322)

Diese Funktion ermöglicht die Kalibrierung des FlowTesters für mehrere Durchflussraten. Diese korrigiert nichtlinearen Durchfluss und stellt eine genaue Anzeige der Durchflussrate im Display sicher.

Wählen Sie die zu kalibrierenden Durchflussraten (bis zu 10 Kalibrierungspunkte), welche innerhalb der am meisten verwendeten Durchflussbereiche liegen.

**Hinweis:** Zwischen den Kalibrierungspunkten muss mindestens 5% Differenz vorhanden sein. Wenn ein ausgewählter Kalibrierungspunkt zu dicht am vorherigen Punkt ist, erscheint ein E206 Fehlercode im Display.

1. Geben Sie den Code 322 ein.  
**Ergebnis:** Das Display zeigt die voreingestellte Sensor-/Messrohrgröße an.
2. Drücken Sie P, um das Sensor-/Messrohrgrößen-Programm zu ändern. Ein mehrmaliges drücken der Taste P wechselt von Messrohr ‚A‘ zu ‚F‘ und dann zurück zu Messrohr ‚A‘. Wählen Sie das zu kalibrierende Messrohr aus.
3. Drücken und halten Sie MODE und P bis Pt1 im Display angezeigt wird. Dann lassen Sie die Tasten los.  
**Ergebnis:** Das Durchflussmess-Programm ist für den ersten Kalibrierungspunkt bereit.
4. Lassen Sie Wasser mit der für den Kalibrierungspunkt ausgewählten Durchflussrate durch das Messrohr fließen. Stellen Sie für eine stetige Durchflussrate einen konstanten Druck sicher.
5. Drücken Sie MODE.  
**Ergebnis:** Das Display zeigt eine Durchflussrate an und die letzte Ziffer blinkt.
6. Stellen Sie die angezeigte Durchflussrate so ein, dass diese der Vergleichsbasis entspricht.  
Mit der Taste MODE stellen Sie die zu ändernde Ziffer ein. Diese Ziffer blinkt.  
Mit P ändern Sie den Wert der blinkenden Ziffer.
7. Drücken Sie MODE. Während Sie MODE gedrückt halten, drücken Sie P und lassen die Taste P dann los. Dann lassen Sie als letztes MODE los (Wenn die Tasten zu lange gedrückt werden, verlässt das Programm den Kalibrierungsmodus.)  
**Ergebnis:** Das Display zeigt Pt2 an (oder den nächsten Kalibrierungspunkt.)
8. Wiederholen Sie Schritt 4 bis 7 für jede zu kalibrierende Durchflussrate.
9. Drücken Sie zuerst die Taste MODE und dann P und halten Sie diese gedrückt bis vier Punkte im Display erscheinen. Lassen Sie die Tasten los und geben Sie einen neuen Code ein oder das Programm wechselt nach drei Sekunden ohne Eingabe in den Normalmodus.

## Wartung Durchflusssensor

Es wird empfohlen den Durchflusssensor während der jährlichen Kalibrierung zu reinigen.

Abhängig von dem Umfeld, in welchem das Messrohr verwendet wird, besteht die Möglichkeit, dass sich Schlamm, Grass, Algen oder andere Materialien im Flügelrad des Durchflusssensors ansammeln. Dies erfordert von Zeit zu Zeit eine Reinigung.

Entfernen Sie den Durchflusssensor und reinigen Sie diesen mit einer milden Seife und sauberem Wasser. Stellen Sie sicher, dass sich das Flügelrad frei drehen lässt.

### Durchflusssensor entfernen

1. Entfernen Sie die sichernde Mutter.
2. Nehmen Sie den Durchflusssensor aus dem Sensorgehäuse.

### Durchflusssensor einbauen

1. Setzen Sie den Durchflusssensor in das Sensorgehäuse ein. Richten Sie den flachen Punkt mit der Ausrichtungslasche auf die Sensorfassung aus und stellen Sie sicher, dass sich der O-Ring in der Nut befindet.

**Hinweis:** Die Halteklappe muss nur handfest angezogen werden. Es gibt eine innenliegende Tülle, die verhindert, dass sich die Kappe dreht, sobald diese die Ausrichtungslasche berührt. Das stellt den richtigen Druck für den Verschluss mit dem O-Ring sicher. Stellen Sie sicher, dass sich der Durchflusssensor nicht von der Ausrichtungslasche löst und rotiert.

2. Bauen Sie die Halteklappe ein und ziehen Sie diese handfest an.

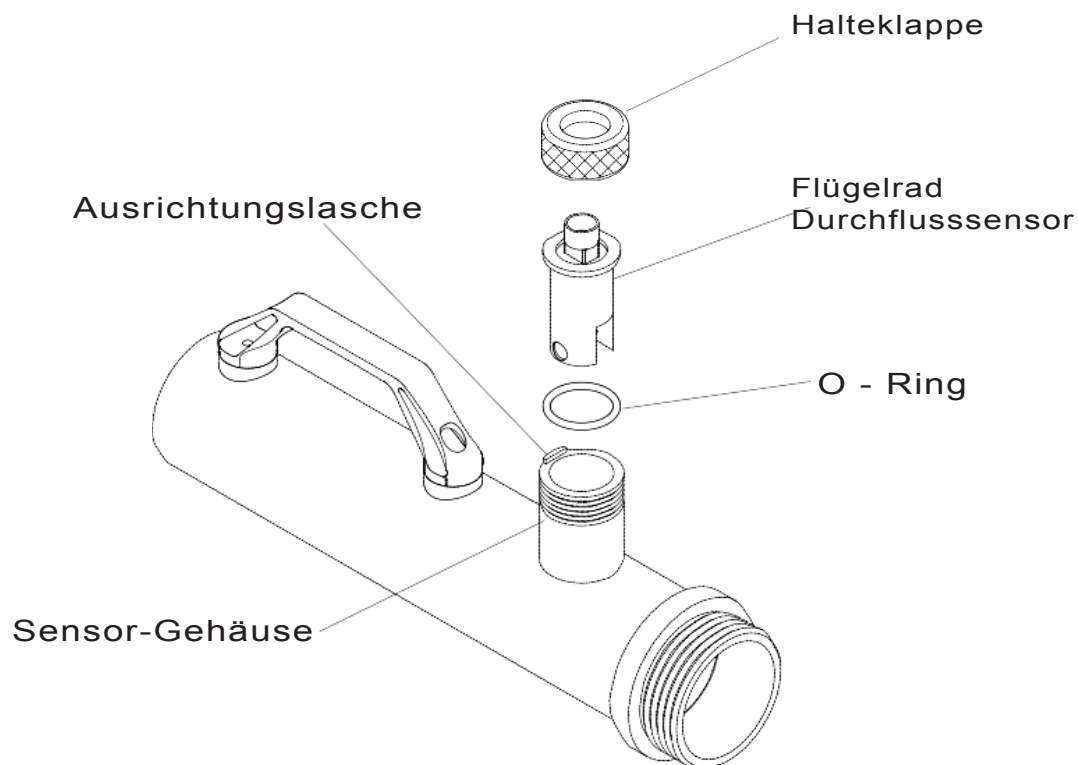


Abbildung 4. Wartung Durchflusssensor

## Teilleiste

Nr.	Artikel-Nr.	Beschreibung
1	FTA510-XXX FTA520-XXX	Tragbarer FlowTester (L/MIN/ kPa) Tragbarer FlowTester( L/MIN/ Bar) XXX= Messrohrdurchmesser
2	XE-FTPWRUSA-C ZBT-172-ND	.Netzkabel, TypK, 120VAC .Batterie, Wiederaufladbar, 12VDC
3	235221 235231 235222 235232 235223 235233 235224 235234 235225 235235	Messrohr, DN40 mit 1 ½" BSP AG Messrohr, DN40 mit Storz C-52 Messrohr, DN50 mit 2" BSP AG Messrohr, DN50 mit Storz C-52 Messrohr, DN65 mit 2 ½" BSP AG Messrohr, DN65 mit Storz B-75 Messrohr, DN80 mit 3" BSP AG Messrohr, DN80 mit Storz B-75 Messrohr, DN100 mit 4" BSP AG Messrohr, DN100 mit Storz A-110
4	XE-MF15P-S	Sensor ,Flügelrad-Durchflusssensor
5	XE-PRO31PT2-S	Drucksensor
6	XE-FTF156	Pitot Staudruckrohr
7	XE-FTIPFPM-C	Kabel, Durchfluss- und Drucksensor
8	XE-FTC12V-A	DC-Stromkabel (Optional)



Abbildung 5. Teileliste

## **GEFAHR!**

### Eigenverantwortlichkeits-Codex

Die Mitgliedsfirmen der FEMSA, die Sicherheitsausrüstung & -dienste bereitstellen, möchten, dass Ersthelfer folgendes wissen und verstehen:

1. Feuerwehr- und Notfallhelfer sind grundsätzlich gefährlichen Aktivitäten ausgesetzt, die ein angemessenes Training für die jeweiligen Gefahren und ständig eine extreme Vorsicht voraussetzen.
2. Es liegt in Ihrer Verantwortung, die Bedienungsanleitung, inklusive der Zweckmäßigkeit und Limitierungen für jedes Teil der Ausrüstung, welches Sie benutzen sollen, zu lesen und zu verstehen.
3. Es liegt in Ihrer Verantwortung, dass Sie als Feuerwehr- und Notfallhelfer in der Verwendung, den Vorsichtsmaßnahmen und der Pflege der Geräte angemessen trainiert wurden.
4. Es liegt in Ihrer Verantwortung, in einer angemessenen physischen Verfassung zu sein und Ihre persönlichen Fähigkeiten in Bezug auf die Benutzung der Ausrüstung zu erhalten.
5. Es liegt in Ihrer Verantwortung, dass die Ausrüstung in einem betriebsbereiten Zustand ist und nach Herstelleranweisungen gewartet wurde.

Nichtbeachtung dieser Hinweise kann zum Tod, Bränden oder Verletzungen führen.

Fire and Emergency Manufacturers and Services Association, Inc.

P.O. Box 147, Lynnfield, MA01940

[www.FEMSA.org](http://www.FEMSA.org)

Copyright 2006 FEMSA. All Rights Reserved