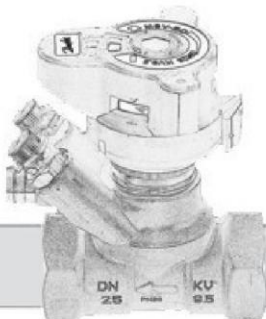


Bedienungsanleitung:
Messinstrument PFM 5001



Inhalt

PFM 5001 – Hauptfunktionsmerkmale.....	5
Einführung	6
Messinstrument PFM 5001	8
Ein-/Ausschalten	9
Einführung	9
Erste Schritte.....	10
Installation der Anwendung PFM5001	11
Messinstrument PFM 5001 mit Smartphone im Lieferumfang.....	13
Bluetooth-Einstellungen	14
Ausführung der Anwendung PFM5001.....	16
Einstellungen der Anwendung PFM5001.....	17
Beginn der Messung.....	18
Verwendung der Router.....	21
Zwei Sensoren zur Messung für den hydraulischen Abgleich durch das Proportionalverfahren.....	25
Sensor-Nullstellung	26
Datenaufzeichnung	27
Berechnung der Ventilvoreinstellung für den gewünschten Durchfluss in einem Strang	29
Berechnung des Druckverlusts am Ventil für den gewünschten Durchfluss.....	31
Arbeit mit Projekten	32
Austausch der Sinterfilter	44
Technische Spezifikationen.....	46



PFM 5001 – Hauptfunktionsmerkmale

- Einzelne Messeinheit und Recheneinheit basierend auf einem Smartphone mit Android-OS-Betriebssystem und Bluetooth-Verbindung zu einem Wandler. Der Wandler kommuniziert über eine Funkverbindung mit der Messeinheit oder einem Router.
- Anschlussmöglichkeiten für bis zu zehn Druckmesseinheiten
- Präzise Druckmessung mittels Differenzdrucksensor und A/D-Wandler (24 Bit)
- Hydraulischer Bypass zur Messung des genauen Differenzdrucks (auch bei kleinen Werten)
- Externer Pt100-Thermometer
- Arbeit mit Projekten
- Programmierbarer autonomer Aufzeichnungsmodus
- Die Messeinheit wird von einem Lithium-Ionen-Akku versorgt.

Einführung

Das PFM 5001 wurde für den hydraulischen Abgleich in Heiz- und Kühlsystemen entwickelt. Es ermöglicht das Messen von Druck, Durchfluss und Temperaturen in einem System.

Das PFM 5001 kann anhand des am Ventil anliegenden Differenzdrucks einen Durchfluss errechnen. So kann der Durchfluss in den einzelnen Strängen des Systems gemessen werden, um einen hydraulischen Abgleich im gesamten System sicherzustellen.

Das PFM 5001 verfügt über eine Reihe wichtiger Funktionen, die eine leichte Handhabung gewährleisten.

Das Komplettsset des PFM 5001 beinhaltet:

- zwei einzelne Einheiten: Messeinheit zum Messen von Druck, Durchfluss und Temperatur
- Recheneinheit zum Anzeigen von Ergebnissen und Datenanalysen
- Wandler
- max. drei Router (optionales Zubehör)

Die Druckmesseinheit ist in einem stabilen Rahmen untergebracht und äußerst robust. Sie enthält einen hydraulischen Teil mit integriertem Differenzdrucksensor zur präzisen digitalen Datenverarbeitung.

Die Durchflussmesseinheit korrigiert automatisch den Durchfluss der verschiedenen gemessenen Medien wie z. B. Frostschutzmittel in Kühlsystemen.

Das PFM 5001 ist in der Lage, komplizierte Heizsysteme mit mehreren Strängen zu berechnen. Dies geschieht durch Simulation des hydraulischen Systems unter Verwendung von Abgleichberechnungen auf Grundlage von zwei Messungen in jedem Strang.

Bei den Abgleichberechnungen verwendet das PFM 5001 eine hochentwickelte Methode, um die Hydraulikwiderstände im System zu berechnen. Als Ergebnis liefert es einen Wert für den niedrigsten Energieverlust. Durch diese Funktion wird die für den hydraulischen Abgleich erforderliche Zeit deutlich verkürzt.

Das PFM 5001 bietet hochwertige digitale Technologie, die es ermöglicht, Abweichungen zu kompensieren, die in der Regel bei Druckmessungen auftreten, wie z. B. Temperaturabhängigkeit und Nicht-Linearität. Um die Genauigkeit bei Niederdruckmessungen zu erhöhen und die Entlüftung der Druckschläuche zu ermöglichen, weist die Druckmesseinheit einen Bypass für die hydraulische Nullstellung auf.

Einführung

(Fortsetzung)

Hierdurch wird die Genauigkeit der Messungen erhöht. Das PFM 5001 kann zudem über einen Koaxialstecker mit einem externen Thermometer ausgestattet werden. Die Temperatur des Arbeitsmediums kann einfach gemessen werden, indem der Thermometer in einen Messnippel des Ventils eingeführt wird, der in der Regel zum Einführen von 3-mm-Messnadeln verwendet wird.

Im Speicher des PFM 5001 sind Spezifikationen für andere Ventilhersteller als Danfoss vorprogrammiert.

Der autonome Messmodus des PFM 5001 ermöglicht eine auf einem vorprogrammierten Zeitraum basierende, unabhängige Datenerfassung. Die erfassten Daten werden zunächst in der Messeinheit gespeichert und können anschließend in der Recheneinheit analysiert werden.

**Messinstru-
ment
PFM 5001**

Drehknopf für die hydraulische Nullstellung



Anschluss für
ein Ladegerät

Anschluss für ein externes Thermometer

Sinterfilter



Akkufach-Abdeckung



Positiver Druckeingang

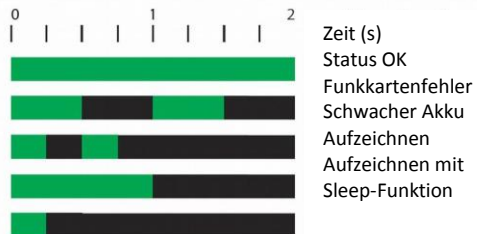
Negativer Druckeingang

Ein-/Ausschalten

1. Drücken Sie die ON/OFF-Taste, um das PFM 5001 einzuschalten. 60 Minuten nach Ende der Kommunikation mit dem Smartphone schaltet sich das Messinstrument automatisch ab.



Einführung



Erste Schritte

1. Das Smartphone verfügt über ein berührungssensitives Display und in der Regel über drei Standardtasten:

Home – Hierüber gelangen Sie zurück zum Hauptfenster des Smartphones.

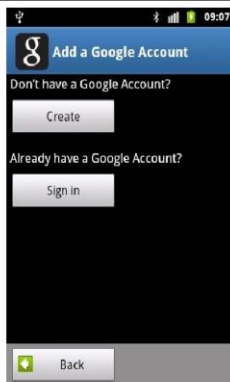
Zurück – Hierüber gelangen Sie zurück zum vorherigen Fenster. Wenn die Anwendung ausgeführt wird, können Sie zum Hauptfenster des Smartphones zurückkehren. Die Anwendung wird dann angehalten.

Menü – Hierüber gelangen Sie zum Smartphone- oder Anwendungsmenü.

2. Legen Sie die SIM-Karte in Ihr Smartphone ein. Entsperren Sie die SIM-Karte durch Eingeben der PIN.

Stellen Sie sicher, dass Ihr Smartphone eine Verbindung zum Internet hat (abgeschlossener Internet-/Datenvertrag und/oder WLAN-Netz), da beim Einschalten des Smartphones 50 MB Daten heruntergeladen werden müssen. Beim Herunterladen der Anwendung PFM5001 werden die nächsten Datenpakete empfangen.

3. Erstellen Sie ein Google-Konto.



4. Füllen Sie zum Erstellen eines Google-Kontos die erforderlichen Felder aus.



Erste Schritte (Fortsetzung)

5. Sie haben nach einigen Schritten ein Google-Konto erstellt.

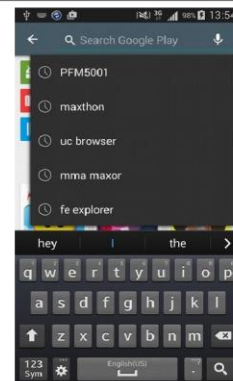


Installation der Anwendung PFM5001

1. Öffnen Sie den Google Play Store.



2. Suchen Sie nach der Anwendung PFM5001.



Installation der Anwendung PFM5001 (Fortsetzung)

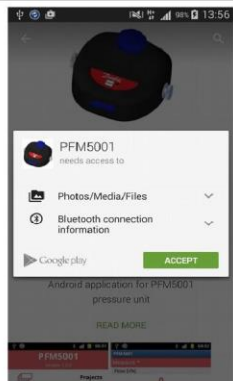
3. Wählen Sie
PFM5001 aus.



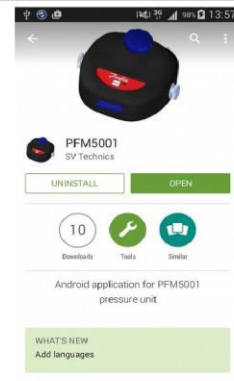
4. Gehen Sie auf
„Installieren“.



5. Gehen Sie auf
„Akzeptieren“. So
laden Sie die
Anwendung herunter.

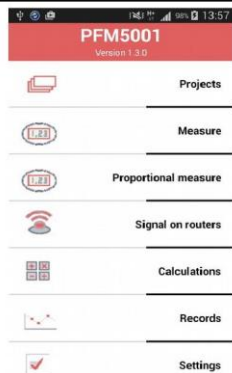


6. Gehen Sie auf
„Öffnen“.



Installation der Anwendung PFM5001 (Fortsetzung)

7. Ansicht Hauptmenü
PFM5001



8. Kehren Sie mit der
„Zurück“-Taste zum
Hauptfenster des
Smartphones zurück.

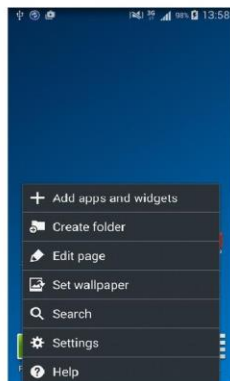


Messinstrument PFM 5001 mit Smartphone im Lieferumfang

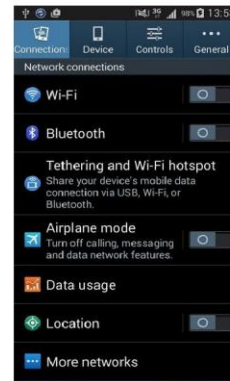
Die Anwendung PFM5001 ist auf dem Smartphone bereits vorinstalliert. Sie müssen nur die SIM-Karte in das Smartphone legen und die Anruf- und Internetdienste einrichten.
Wenn Sie Updates für die Anwendung PFM5001 herunterladen möchten, müssen Sie über ein Google-Konto verfügen.

Bluetooth-Einstellungen

1. Wählen Sie im Smartphone-Menü „Einstellungen“, um zu den Smartphone-Einstellungen zu gelangen.



2. Öffnen Sie „Drahtlos und Netzwerke“.



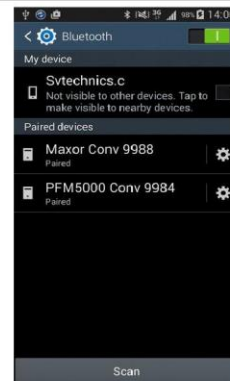
3. Aktivieren Sie die Bluetooth-Verbindung und öffnen Sie die Bluetooth-Einstellungen.

Achtung: Wichtiger Hinweis!

Vor dem Aktivieren der Bluetooth-Verbindung des Smartphones müssen Sie zunächst die Messeinheiten einschalten! Warten Sie vier Sekunden, bis die Initialisierung der Messeinheiten abgeschlossen ist (grüne LED hört auf zu blinken). Schalten Sie dann den Wandler ein und warten Sie, bis auch dessen Initialisierung abgeschlossen ist. Aktivieren Sie jetzt die Bluetooth-Verbindung auf Ihrem Smartphone. Wenn Sie dies nicht tun, kann das Smartphone keine Verbindung zum Wandler und zu den Messeinheiten aufbauen.

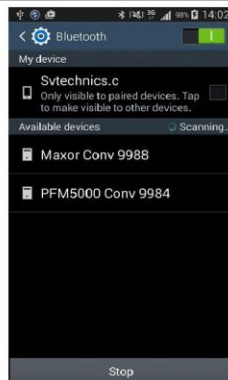


4. Ihr Smartphone sucht nach Bluetooth-Geräten in der Nähe.

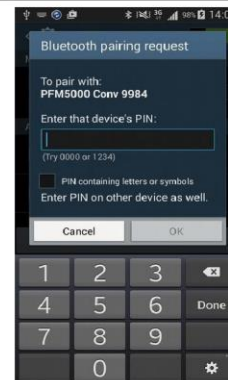


Bluetooth-Einstellungen (Fortsetzung)

5. Wählen Sie den Wandler des PFM 5001 aus.



6. Geben Sie das Passwort (xxxx) ein. Es sind die letzten vier Zahlen der Seriennummer des Wandlers.



7. Kehren Sie mit der „Home“-Taste zum Hauptfenster des Smartphones zurück.



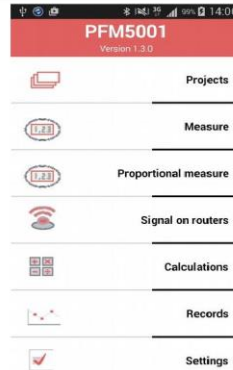
Ausführung der Anwendung PFM5001

1. Öffnen Sie das Menü. Halten Sie das Symbol PFM5001 gedrückt. Ein Link der Anwendung PFM5001 wird auf dem Hauptfenster des Smartphones hinterlegt.

2. Führen Sie im Hauptfenster die Anwendung PFM5001 aus.

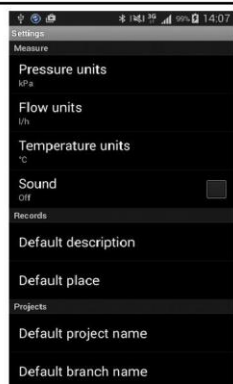


3. Die Anwendung PFM5001 wird ausgeführt.

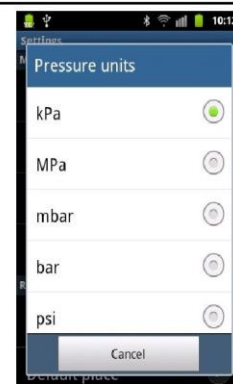


Einstellungen der Anwendung PFM5001

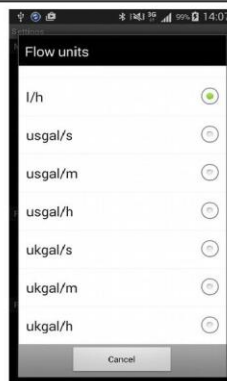
1. Gehen Sie im Hauptmenü der Anwendung PFM5001 auf „Einstellungen“.



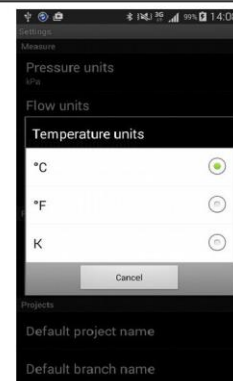
2. Wählen Sie alle Einheiten Ihrem Wunsch entsprechend aus; Druck-Einheiten



3. Durchfluss-Einheiten



4. Temperatur-Einheiten;
Kehren Sie zum Hauptmenü der Anwendung PFM5001 zurück.

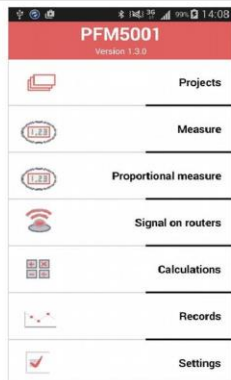


Beginn der Messung

1. Wählen Sie „Messen“.

Achtung: Wichtiger Hinweis!

Vor dem Aktivieren der Bluetooth-Verbindung des Smartphones müssen Sie zunächst die Messeinheiten einschalten! Warten Sie vier Sekunden, bis die Initialisierung der Messeinheiten abgeschlossen ist (grüne LED hört auf zu blinken). Schalten Sie dann den Wandler ein und warten Sie, bis auch dessen Initialisierung abgeschlossen ist. Aktivieren Sie jetzt die Bluetooth-Verbindung auf Ihrem Smartphone. Wenn Sie dies nicht tun, kann das Smartphone keine Verbindung zum Wandler und zu den Messeinheiten aufbauen.



2. Sie müssen die Bluetooth-Verbindung aktivieren, wenn Sie sie ausgeschaltet hatten.



3. Wählen Sie den Wandler des PFM 5001 aus.



4. Hauptfenster Messen



Beginn der Messung

(Fortsetzung)

5. Passen Sie die Messbedingungen über die Smartphone-Taste „Menü“ an die tatsächlichen Gegebenheiten an.

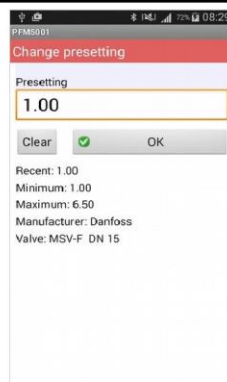


6. Wählen Sie das Ventil:

Wählen Sie den Hersteller und den Ventiltyp aus dem Listefeld aus. Klicken Sie anschließend auf „OK“.



7. Ändern Sie die Ventil-Voreinstellung, falls erforderlich.



8. Ändern Sie das Medium, falls erforderlich.



Beginn der Messung

(Fortsetzung)

9. Medientemperatur:

Da die Eigenschaften des Mediums und somit der gemessene Durchfluss für nicht gefrierende Medien temperaturabhängig sind, muss die Medientemperatur dem PFM 5001 bekannt sein.

Sie können die Temperatur manuell eingeben oder mithilfe des Temperaturfühlers des PFM 5001 messen.



PFM5001

Set Temperature

Temperature [°C]

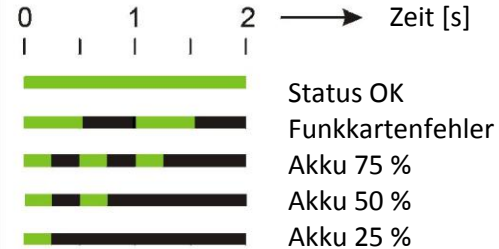
20.0

Clear ☒ OK

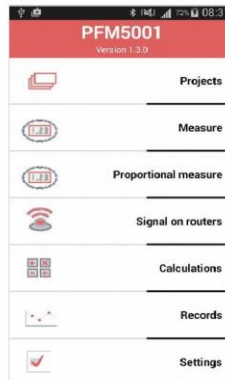
Recent: 20.0
Minimum: -20.0
Maximum: 200.0

Verwendung der Router

Sie können für Messungen mit großen Entfernungen und Projektmessungen bei gestörter Funkwellenausbreitung den Drahtlosrelais-Modus verwenden. Der Router ist im Gehäuse des PFM 5001 installiert und weist eine externe, dünne Hochleistungsantenne auf. Er muss lediglich ein- oder ausgeschaltet werden. Sein Zustand ist durch eine LED ersichtlich.



1. Gehen Sie im Hauptmenü auf „Einstellungen“.



2. Gehen Sie zum Abschnitt „Sensor Einstellungen“. Und dann auf „AnzahlRouter“.



Verwendung der Router (Fortsetzung)

3. Wählen Sie die Anzahl der Router aus, die Sie verwenden möchten.



4. Nun müssen Sie die Adressen der Router eingeben.
Gehen Sie auf „Adresse des Routers 1“. Geben Sie die Adresse des Routers 1 ein (die Zahlen der Router-Seriennummer). Die Seriennummer befindet sich auf dem Etikett des Routers.



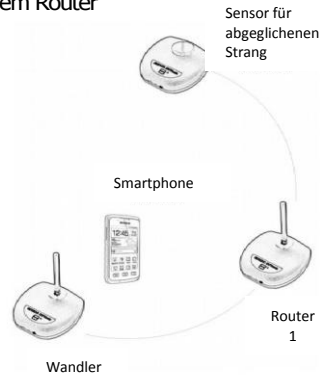
5. Wiederholen Sie bei weiteren Routern die entsprechenden Schritte.

Achtung: Wichtiger Hinweis! Die Adresse des Routers/der Router muss korrekt eingegeben und deklariert werden. Router 1 ist dem Wandler am nächsten, Router 3 der Messeinheit. Bei Router 2 ist die Entfernung zum Wandler und zur Messeinheit gleich groß.

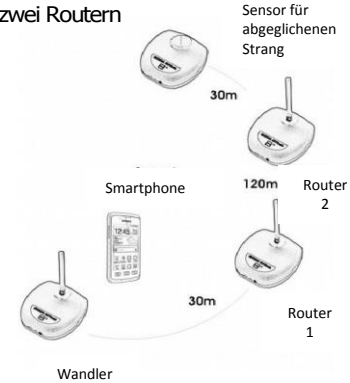
6. Kehren Sie zum Hauptmenü zurück.

Verwendung der Router (Fortsetzung)

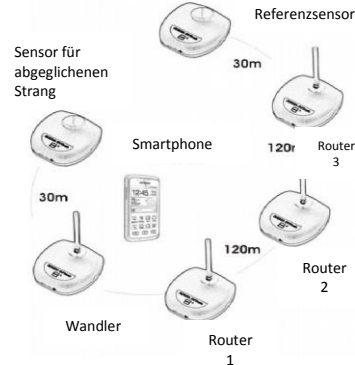
Verwendung von einem Router mit einem Sensor



Verwendung von zwei Routern mit einem Sensor



Verwendung von drei Routern mit zwei Sensoren (Proportionalverfahren).



1. Gehen Sie zur korrekten Anordnung der Router im Hauptmenü auf „Signal zu Routern“.

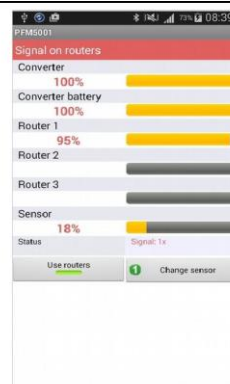
Verwendung der Router

(Fortsetzung)

2. Wählen Sie im
angezeigten Menü den
Wandler des PFM 5001 aus.



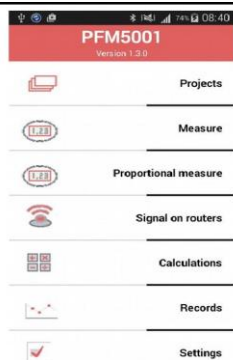
3. Betätigen Sie dann
„Routerverwenden“.
Dieses Fenster zeigt Ihnen
das Signal zwischen dem
Wandler, den Routern und
den Messeinheiten.



4. Kehren Sie nach der korrekten Anordnung
aller Systembauteile zum Hauptmenü zurück.

Zwei Sensoren für die Messung des hydraulischen Abgleichs durch das Proportionalverfahren

1. Gehen Sie auf „Proportionalmessung“.



3. Wenn Sie als Durchfluss-Einheit den Lambdawert ausgewählt haben, sollten Sie unter „Proportionalmessung“ auch den gewünschten Durchfluss einstellen.
3. Wählen Sie die Referenzmesseinheit aus, zum Beispiel die Messeinheit 1 im oberen Teil des Fensters.
4. Im unteren Teil des Fensters zeigt die Messeinheit 2 die Daten des entlasteten Ventils des Strangs an.
5. Stellen Sie für jede Messeinheit das entsprechende Ventil und die korrekte Voreinstellung ein.
6. Wenn Sie sich beim Messen mit dem Smartphone und dem Wandler von der Referenzmesseinheit wegbewegen, müssen die Router der Referenzmesseinheit (in diesem Fall Messeinheit 1) verwendet werden.

2. Es öffnet sich das Fenster für den hydraulischen Abgleich durch das Proportionalverfahren. Die Messung der beiden Messeinheiten ist sichtbar. Die Daten der Messeinheit 1 werden auf der linken Seite des Displays angezeigt. Die Daten der Messeinheit 2 stehen auf der rechten Seite. Die Druck- und Durchfluss-Einheiten können Sie im Hauptmenü unter „Einstellungen“ auswählen.



- Diese dürfen nicht das Signal verlieren. Wenn die Router platziert sind, müssen Sie die linke Taste „Router verwenden“ betätigen.
7. Der Durchfluss der beiden Ventile wird in Form eines Balkendiagramms dargestellt.
 8. Sie können als Referenzmesseinheit beide Messeinheiten auswählen. Wenn Sie dies tun, ist es wichtig, dass Sie die korrekte Taste „Router verwenden“ betätigen.

Sensor-Nullstellung

1. Wenn Sie einen geringen Differenzdruck von weniger als 500 Pa messen wollen, dann sollte der Messeinheit-Sensor des PFM 5001 auf Null eingestellt werden.



Measuring position

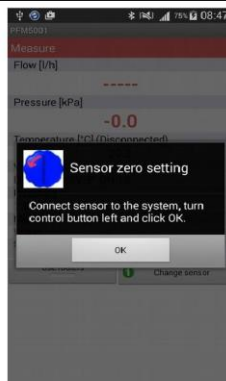


Zero setting position

2. Die Nullstellung erfolgt durch das Gehen auf „Sensor-Nullstellung“ im Menü, das durch Betätigen der „Menü“-Taste erscheint.



3. Schließen Sie den Sensor an das System an, drehen Sie das Bypassventil in die horizontale Stellung und gehen Sie dann auf „OK“.



4. Drehen Sie das Bypassventil zurück in die vertikale Stellung und bestätigen Sie diesen Vorgang, indem Sie auf „OK“ klicken.



Datenaufzeichnung

1. Gehen Sie im Hauptmenü auf „Messwerte aufzeichnen“.

2. Gehen Sie dort im Menü auf „NeueAufzeichnung“.

3. Wählen Sie die aufzuzeichnenden Werte aus.

4. Geben Sie den Ort und eine Beschreibung ein und stellen Sie den Zeitraum der Aufzeichnung und die Anzahl der Einträge ein.

Datenaufzeichnung

(Fortsetzung)

5. Klicken Sie auf „Aufzeichnung starten“. Die Einstellungen werden an die Messeinheit des PFM 5001 übertragen und die Aufzeichnung beginnt. Der Status der Aufzeichnung wird von der LED des PFM 5001 angezeigt.

6. Wenn Sie während der Aufzeichnung auf „Neue Aufzeichnung“ oder „Aufzeichnung lesen“ klicken, wird eine Meldung kommen, wird eine Meldung



7. Sie können auf die in der Messeinheit aufgezeichneten Daten zugreifen, indem Sie auf „Aufzeichnung lesen“ gehen. Indem Sie auf „Aufzeichnung speichern als“ gehen, speichern Sie die Aufzeichnung.

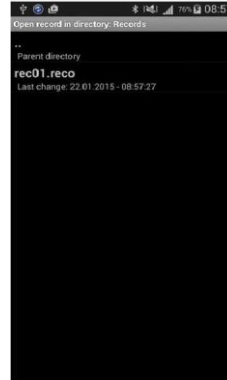


8. Geben Sie die Bezeichnung der Datei für die aufgezeichneten Daten ein. Die Datei wird im Ordner „Memory card/PFM 5001/Records“ gespeichert.



Datenaufzeichnung (Fortsetzung)

9. Sie können auf gespeicherte Daten zugreifen, indem Sie auf „Aufzeichnung öffnen“ gehen.



Berechnung der Ventilvoreinstellung für den gewünschten Durchfluss in einem Strang

1. Gehen Sie im Hauptmenü auf „Berechnungen“.

2. Wählen Sie ein Ventil aus und geben Sie die aktuelle Voreinstellung am Ventil ein. Gehen Sie auf „Voreinstellung berechnen“.



Berechnung der Ventilvoreinstellung für den gewünschten Durchfluss in einem Strang (Fortsetzung)

3. Geben Sie den gewünschten Durchfluss für den Strang ein.

4. Messen Sie den aktuellen Durchfluss im Strang.

5. Schließen Sie das Ventil und messen Sie den im Strang verfügbaren Druck.

6. Die Voreinstellung für den gewünschten Durchfluss wird unter „Ergebnis“ angezeigt. Falls sich der gewünschte Durchfluss nicht erzielen lässt, wird eine Meldung eingeblendet, dass die Voreinstellung außerhalb des möglichen Bereichs liegt.

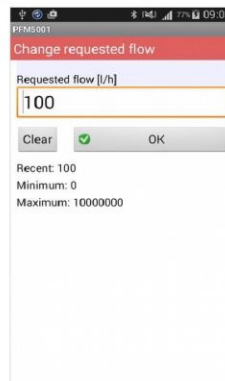
Berechnung des Druckverlusts am Ventil für den gewünschten Durchfluss

1. Gehen Sie im Hauptmenü auf „Berechnungen“.

2. Wählen Sie ein Ventil aus und geben Sie die aktuelle Voreinstellung am Ventil ein. Gehen Sie auf „Druckverlust berechnen“.



3. Geben Sie den gewünschten Durchfluss für den Strang ein.



4. Der Druckverlust wird unter „Ergebnis“ angezeigt.

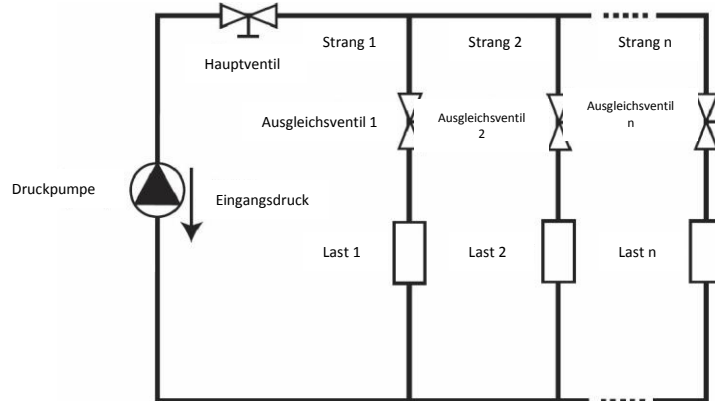


Arbeit mit Projekten

Das PFM 5001 umfasst ein eingebautes Modul für Abgleichberechnungen im Projekt für einen horizontalen Strang und maximal 100 vertikale Stränge. Bei der Berechnung wird davon ausgegangen, dass der Eingangsdruck des Projekts konstant ist und

dass im Projekt keine negative Rückkopplung durch Hydraulikbauteile (zum Beispiel Differenzdruckregler in den Strängen oder Thermostatventile) auftritt.

Schematische Projektdarstellung



Projekte beginnen

1. Gehen Sie im Hauptmenü auf „Projekte“.

2. Das zuletzt geöffnete Projekt wird im Fenster „Projekt“ angezeigt.



Symbol „Manuelle Eingabe“



Symbol „Messung“

PFM5001

Project Branches

Project1

Filename
Project1.proj

Input pressure [kPa] 25.0

Status Manually entered

Date of measurement 22.01.2015

☒ Common valve

Valve Danfoss MSV-F DN 15

Initial presetting 1.00

Presetting 1.00

Neues Projekt erstellen

3. Gehen Sie im Menü auf „Neu“. Die Projekte werden im Ordner „Memory card/PFM 5001 /Projects“ gespeichert, damit sie bei einem Systemausfall nicht verloren gehen.

PFM5001

Project Branches

Project1

Filename
Project1.proj

Input pressure [kPa] 25.0

Status Manually entered

Date of measurement 22.01.2015

☒ Common valve

Valve Danfoss MSV-F DN 15

Initial presetting 1.00

Presetting 1.00

New Open Save

Save as Rename project Balancing project

2. Geben Sie für das neue Projekt einen Namen ein.

PFM5001

New project

Project name
Project2

Clear OK

Project2 Project Projects >

1 2 3 4 5 6 7 8 9 0

! @ # \$ % ^ & * ()

1/2 - = + - . ? <

ABC Done

Neues Projekt erstellen

(Fortsetzung)

3. Aktivieren Sie das Kontrollkästchen „Hauptventil“, wenn im Projekt ein Hauptventil vorhanden ist.

Project2

Filename
Project2.proj*

Input pressure [kPa] 0.0

Status New

Date of measurement

☐ Common valve

4. Wählen Sie den Hersteller und Typdes Hauptventils aus. Geben Sie die Voreinstellung des Hauptventilein.

Project2

Filename
Project2.proj*

Input pressure [kPa] 0.0

Status New

Date of measurement

☒ Common valve

Valve Danfoss MSV-F DN 15

Initial presetting 3.00

Presetting 1.00

5. Sie können den Eingangsdruck über das Symbol „Messung“ in der entsprechenden Zeile messen. Die berechnete Voreinstellung für das Hauptventil wird am Ende des Projektabgleichs im Fenster „Voreinstellung“ angezeigt.

Project2

Filename
Project2.proj*

Input pressure [kPa] 13.8

Status Measured

Date of measurement 22.01.2015

☒ Common valve

Valve Danfoss MSV-F DN 15

Initial presetting 3.00

Presetting 1.00

6. Gehen Sie in das Register „Stränge“. Gehen Sie im Menü auf „Strang hinzufügen“.

Branch1

Valve Danfoss MSV-F DN 15

Requested flow [l/h] 0

Disposal pressure [kPa] 0.0

Initial flow [l/h] 0

Real flow [l/h] 0

Initial presetting 1.00

Presetting 1.00

Add branch

Rename branch Move branch up

Delete branch Move branch down

Neues Projekt erstellen

(Fortsetzung)

7. Geben Sie den Namen des neuen Strangs ein. Wählen Sie den Hersteller und Typ des Ventils aus. Geben Sie auch den gewünschten Durchfluss und die Ventileinstellung ein. Die anderen Felder werden während der Strangmessung bzw. nach der Abgleichberechnung automatisch ausgefüllt.

8. Neben dem Eingangsdruck lassen sich auch der Anfangsdurchfluss und der Austrittsdruck messen.

9. Fügen Sie die übrigen in dem Projekt enthaltenen Stränge gemäß den oben genannten Anweisungen hinzu. Beachten Sie, dass die Reihenfolge der Stränge in dem Projekt dem Abstand der einzelnen Stränge zur Eingangsdruckquelle entsprechen muss.

10. Die ordnungsgemäße Reihenfolge der Stränge im Projekt lässt sich dadurch einstellen, dass die ausgewählten Stränge in der Projektstruktur nach oben oder unten verschoben werden.

Neues Projekt erstellen (Fortsetzung)

11. Speichern Sie das Projekt.

Projektabgleich vorbereiten – messen

1. Vor der Messung müssen Sie für alle Ausgleichsventile innerhalb des Projekts (einschließlich des Hauptventils) eine Voreinstellung einstellen. Wenn ein vorhandenes oder neu entworfenes Projekt neu abgeglichen wird, ist es am effektivsten, die aktuelle Voreinstellung der darin enthaltenen Ausgleichsventile einzugeben.

2. Schließen Sie die Messeinheit des PFM 5001 an, um den Eingangsdruck des Projekts zu messen. Öffnen Sie das Projekt.

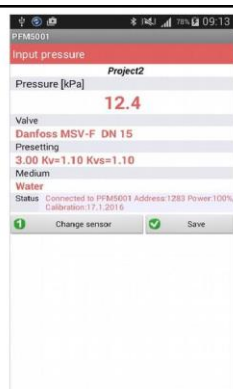


Projektabgleich

vorbereiten – messen

(Fortsetzung)

3. Messen des Eingangsdrucks des Projekts



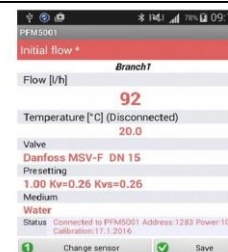
4. Schließen Sie die Messeinheit des PFM 5001 an das Ausgleichsventil in einem beliebigen Strang an und wählen Sie den entsprechenden Strang in dem Register „Stränge“ aus. Es ist erforderlich, sowohl den Durchfluss des Ventils bei der eingestellten Voreinstellung als auch den verfügbaren Druck im Strang bei geschlossenem Ausgleichsventil zu messen. Der gemessene Wert wird automatisch in das entsprechende Feld übernommen.



5. Messen des verfügbaren Drucks. Schließen Sie das Ausgleichsventil im Strang, bevor Sieden im Strang verfügbaren Druck messen. Der gemessene Wert wird wiederum zusammen mit den Strangdaten gespeichert.



6. Messen des Anfangsdurchflusses im Strang. Das PFM 5001 wählt automatisch das korrekte Ventil und die richtige Voreinstellung gemäß dem ausgewählten Strang. Der gemessene Anfangsdurchfluss wird zusammen mit den restlichen Strangdaten gespeichert.



Projekt abgleich

vorbereiten – messen

(Fortsetzung)

7. Das Projekt kann abgeglichen werden, sobald der Anfangsdurchfluss und der verfügbare Druck in jedem Strang des Projekts gemessen wurden.

Einfaches Projekt abgleichen

1. Gehen Sie wiederin das Register „Projekt“ zurück und dann im Menü auf „Projekt abgleichen“.



2. Gehen Sie auf „Einfaches Projekt abgleichen“.



Einfaches Projekt abgleichen

(Fortsetzung)

3. Um die Druckverluste im Projekt zu minimieren, beginnt das PFM 5001 den Abgleich mit einem Druckabfall von 3 kPa am Ausgleichsventil im letzten Strang. Als Nächstes werden die nicht abgeglichenen Stränge optimiert. Wenn für einen Strang ein höherer Druckabfall am Ausgleichsventil erforderlich ist, wird die Berechnung mit einem höheren Druckabfall im letzten Strang erneut gestartet. Der Abgleich wird beendet, wenn die Mindestanzahl der Stränge abgeglichen ist.

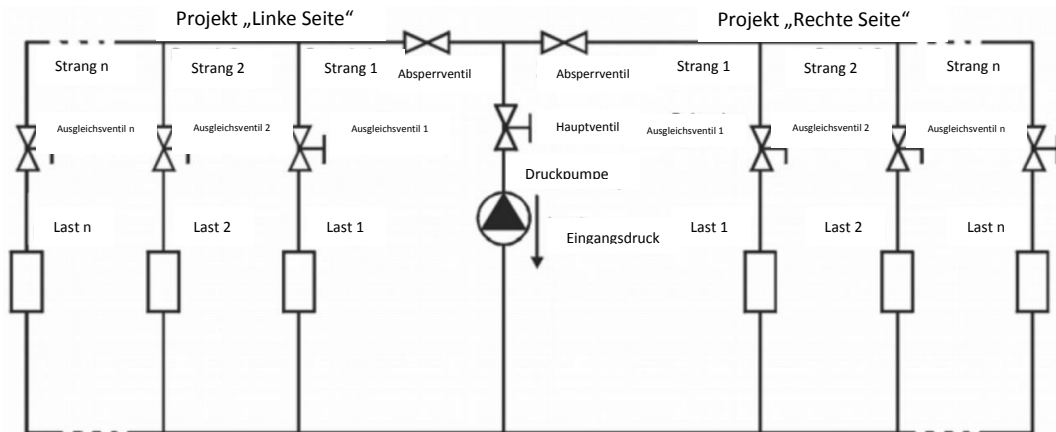
4. Das Ergebnis des Abgleichs wird im Fenster „Projekt abgleichen“ unter „Ergebnis“ angezeigt.



Projekt mit zentralem Druckeingang

Oft findet man Systeme mit einem zentralen Druckeingang vor, bei denen das Medium auf beide Seiten verteilt wird. Es ist möglich, ein derartiges Projekt abzugleichen, indem man es virtuell in zwei einzelne Projekte aufteilt.

Die beiden Projekte werden einzeln gemessen und abgeglichen. Anschließend können sie mit dem Befehl „Projekte verbinden“ zusammengeführt werden. Gehen Sie hierzu folgendermaßen vor:



Abgleichberechnung eines Projekts mit zentralem Druckeingang – Vorgehensweise

1. Erstellen Sie zwei Projekte – *Linke Seite* und *Rechte Seite* – wie oben dargestellt.

- Schließen Sie das Projekt „Rechte Seite“ mit einem Absperrventil.

- Messen Sie das Projekt „Linke Seite“.

- Schließen Sie das Projekt „Linke Seite“ mit einem Absperrventil. - Öffnen und messen Sie das Projekt „Rechte Seite“.

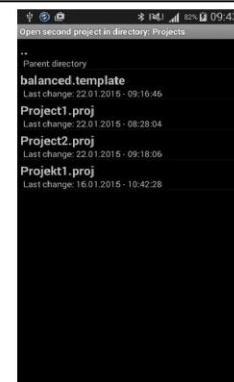
2. Kehren Sie in das Register „Projekt“ zurück. Öffnen Sie eine Seite des „Symmetrischen Projekts“, zum Beispiel Projekt 2. Gehen Sie im Menü auf „Projekt abgleichen“.



3. Gehen Sie auf „Symmetrisches Projekt abgleichen“.



4. Öffnen Sie die zweite Seite des „Symmetrischen Projekts“ – Projekt 3.



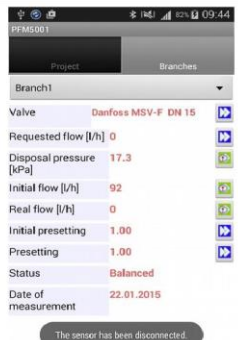
Abgleichberechnung eines Projekts mit zentralem Druckeingang – Vorgehensweise (Fortsetzung)

Tatsächlichen Durchfluss messen

5. Das PFM 5001 gleicht die beiden Projekte einzeln ab. Als Nächstes gleicht es die Seite des Projekts erneut ab, die einen höheren Druck nach dem Hauptventil erfordert. Schließlich korrigiert es die Voreinstellung des Hauptventils.



1. Gehen Sie in das Register „Stränge“ und wählen Sie den zu messenden Strang aus. Gehen Sie auf das Symbol „Messung“ in der Zeile des tatsächlichen Durchflusses.



2. Der gemessene Durchflusswert wird unter dem Parameter „Durchfluss tatsächlich“ des ausgewählten Strangs angezeigt.



Austausch der Sinterfilter

Wenn das PFM 5001 beginnt, nur langsam auf Druckveränderungen zu reagieren bzw. wenn nach dem Einschalten der Messeinheit der angezeigte Druck über 5 kPa liegt, müssen die Sinterfilter ausgewechselt werden (wie in der unteren Abbildung dargestellt). Schicken Sie das Gerät zur Reparatur an den Hersteller, wenn durch den Austausch der Sinterfilter keine Verbesserung erzielt wurde.



Technische Spezifikation

Messeinheit

Druckbereich	0–1000 kPa ~ 0–10 bar
	0–2000 kPa ~ 0–20 bar
Max. statischer Druck.....	10 oder 20 bar
Max. Überdruck	1200 kPa ~ 12 bar
	2200 kPa ~ 22 bar
Zuverlässigkeits-, Linearitäts- und Hysterese-Sollwertabweichung	0,15 % des Wertebereichs
Temperatur-Sollwertabweichung	0,25 % des Wertebereichs
Statische Druckwirkung	± 500 Pa
Medientemperatur.....	-5–90 °C
Umgebungstemperatur.....	-5–50 °C
Lagertemperatur	-10–70 °C
Thermometer	Pt100, digital
Temperaturmessbereich	-20–120 °C
Temperaturmessabweichung	± 1 °C
Stromversorgung	Lithium-Ionen-Akku, 3,6 V, 950 mAh (für Mobiltelefone Nokia 6230)
Schnittstelle RF Wireless.....	868 MHz
Übertragungsgeschwindigkeit.....	9600 bit/s
RF-Sendeleistung	25 mW
Funkreichweite (im Freien).....	Bis zu 30 m

Recheneinheit

Menüsprachen	11
Anzahl der Projekte	20
Anzahl der Stränge	60 PC-
Schnittstelle	USB

Empfohlene Recheneinheit:

Smartphone mit einer Display-Auflösung von mindestens 320 x 480, zum Beispiel:

Samsung Galaxy Ace
 Samsung Galaxy Ace Plus
 Samsung Galaxy Xcover S5690
 LG Optimus Black P970

Unterstütztes Betriebssystem: Android 2.1 und höher

