

FLUKE®

Druckkalibrierung

ANWENDUNGSGEBIETE UND LÖSUNGEN



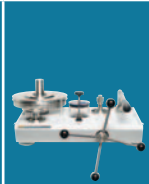
EINLEITUNG

Prozessdruckmessgeräte liefern wichtige Prozessdaten für die Leitsysteme der Prozessanlage. Das Betriebsverhalten der Prozessdruckmessgeräte ist oftmals von entscheidender Bedeutung für die Optimierung des Anlagenbetriebs und die ordnungsgemäße Funktion der Sicherheitssysteme der Anlage.

Prozessdruckmessgeräte sind oftmals in rauen Betriebsumgebungen installiert, wodurch sich das Betriebsverhalten der Geräte im Laufe der Zeit ändert. Um zu gewährleisten, dass diese Geräte innerhalb der vorgesehenen Grenzwerte arbeiten, sind eine regelmäßige Überprüfung, Instandhaltung und Kalibrierung notwendig.

Es gibt kein Universal-Druckprüfgerät, das die Anforderungen aller Anwender erfüllt, die sich mit der Instandhaltung von Druckmessgeräten beschäftigen. In dieser Broschüre wird eine Reihe von Verfahren und unterschiedlichen Prüfgeräten zur Kalibrierung und Prüfung der am häufigsten eingesetzten Druckmessgeräte erläutert.

ANLEITUNG ZUR AUSWAHL DES ANWENDUNGSGEBIETES

										
Modellbezeichnung	754	721/ 721Ex	719 Pro	719	718	717	700G	3130	2700G	Druckwaa- gen
Anwendungsgebiet										
Kalibrierung von Drucktransmittern (vor Ort)	•	•	Ideal	•	•	•		•		
Kalibrierung von Drucktransmittern (Labor)	•	•	•	•	•	•		Ideal		•
Kalibrierung „intelligenter“ HART-Transmitter	Ideal									
Dokumentation der Kalibrierung von Drucktransmittern	Ideal									
Prüfung von Druckschaltern vor Ort	Ideal	•	•	•	•	•		•		
Prüfung von Druckschaltern im Labor	•	•	•	•	•	•		Ideal		
Dokumentation der Prüfung von Druckschaltern	Ideal									
Prüfung von Druckschaltern mit spannungsführenden Kontakten	Ideal									
Prüfung von Rechnern für Gasmessgeräte und -zähler	•	Ideal	•							
Überprüfung von Prozessmanometern (vor Ort)	Ideal	•	•	•	•	•	•			
Überprüfung von Prozessmanometern (im Labor)	•	•	•	•	•	•		•	•	Ideal
Protokollierung von Druckmessungen	•						Ideal		•	
Prüfung von Druckmessgeräten mit einem Referenzmanometer									Ideal	
Hydrostatische Prüfung von Behältern							Ideal			
Dichtheitsprüfung (Protokollierung von Druckmessungen)	•						Ideal			

Die mit „Ideal“ gekennzeichneten Produkte eignen sich am besten für die betreffende Aufgabe.

Zur Druckprüfung mit dem Modell 754 wird das Druckmodul 750P mit dem passenden Bereich benötigt.

Das Modell 753 kann mit Ausnahme der Kalibrierung von HART-Geräten für dieselben Zwecke wie das Modell 754 verwendet werden.

Die Modelle 725 und 726 können für dieselben Zwecke wie das Modell 753 verwendet werden, jedoch ohne Dokumentationsfunktion und ohne Prüfung von Schaltern mit spannungsführenden Kontakten.

INHALTSVERZEICHNIS

ANWENDUNGSGEBIETE

Kalibrieren eines „intelligenten“ HART-Drucktransmitters	4
Kalibrierung von Drucktransmittern im Labor.....	4
Prüfen von Druckschaltern – manuell.....	8
Prüfen von Druckschaltern – dokumentiert.....	10
Kalibrierung von Durchflussmessrechtern für Gasmessgeräte und -zähler.....	12
Überprüfen von analogen und digitalen Prozessmanometern ...	14
Kalibrieren im Labor mit einer Druckwaage	16
Kalibrieren im Labor mit einer Vergleichstestpumpe	18
Verwendung und Auswahl von Handpumpen und Prüfmanometern zur Druckprüfung vor Ort.....	20

PRODUKTE

Anleitung zur Auswahl von Druckprüfgeräten	22
Fluke 754.....	23
Fluke 750P.....	23
Fluke 719Pro	24
Fluke 3130.....	24
Fluke 717, 718, 719.....	25
Fluke 721	25
Fluke 700G	26
Fluke 2700G	26
Eigensichere Druckkalibratoren.....	27
Anleitung zur Auswahl von Druckwaagen.....	28
Pneumatische Druckwaage P3000.....	29
Hydraulische Druckwaage P3100/P3200	29
Elektronische Druckwaagen und Vergleichstestpumpen P5500	30
Zubehör.....	31
Software.....	32



Kalibrieren eines „intelligenten“ HART-Drucktransmitters



Hersteller von Drucktransmittern haben die Genauigkeit und Technologie dieser „intelligenten“ Druckmessgeräte immer weiter verbessert. Viele herkömmliche Kalibratoren sind inzwischen zur Kalibrierung dieser sehr genauen Drucktransmitter ungeeignet oder einfach nicht mehr in der Lage. Daher sind bessere Prüflösungen erforderlich.

Zur Überprüfung und Dokumentation des Betriebsverhaltens und zur Einstellung eines „intelligenten“ HART-Drucktransmitters werden unter Umständen zahlreiche Geräte benötigt. Die Durchführung dieser Aufgabe mit einem HART-fähigen Kalibrator wie dem Fluke 754 vereinfacht diese Aufgabe und senkt den notwendigen Arbeitsaufwand.

Bevor Sie zum Einsatzort gehen: Montieren Sie den Druckmoduladapter mit Gewindedichtung an die Handpumpe. Nach der ordnungsgemäßen Montage des Adapters an der Pumpe ist das Auswechseln der Module für die unterschiedlichen Druckbereiche ein Kinderspiel und erfordert keinerlei Werkzeug.

Erzielung der notwendigen Genauigkeit: Passen Sie zur Prüfung dieser sehr genauen Transmitter den Standard-Druckmessbereich möglichst genau an den zu überprüfenden Transmitter an. Beispiel: Verwenden Sie zur Kalibrierung und Prüfung eines Transmitters mit einem Bereich bis 7 bar ein 7-bar-Druckmodul. Industrienormen empfehlen die Verwendung von Messnormalen mit einer 4- bis 10-fach höheren Genauigkeit als die Genauigkeit des zu überprüfenden Gerätes. Daher ist die höchstmögliche Genauigkeit erforderlich.

Der Fluke 754 nutzt die Druckmodule 750P, und seine integrierte HART-Funktionalität ermöglicht bei den Transmittern die problemlose Durchführung von Anpassungen. Außerdem kann das Gerät das Betriebsverhalten von Transmittern vor und nach der Einstellung dokumentieren und Berechnungen zur Gut-/Schlecht-Prüfung durchführen.

Empfohlene Prüfgeräte



HART-
Prozesskalibrator
Fluke 754 mit Doku-
mentationsfunktion
Siehe Seite 23



Präzisionsmanometer
Fluke 700G
Siehe Seite 26



Fluke-
Druckmodule der
Serie 750P
Siehe Seite 23



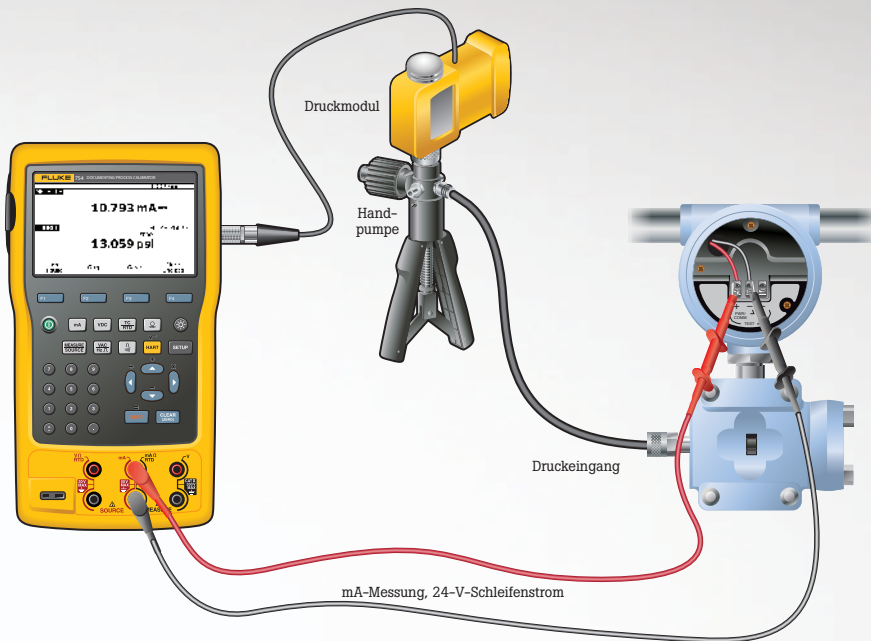
Pneumatiktestpumpe
Fluke 700PTP-1
Siehe Seite 31

TECHNIK-TIPPS



Manchmal muss der Eingangssensor des Transmitters mehr als einmal angepasst werden. Vor der Prüfung und Einstellung des Gerätes muss der Nullpunkt des Druckmoduls eingestellt werden. Erfolgreiche Durchführung der Einstellung:

- Nach der Betätigung der Fetch-Taste zur Druckmessung drücken Sie schnell die Trim-Taste, bevor sich der Druckmesswert ändert.
- Warten Sie zur Erzielung bestmöglicher Messergebnisse, bis sich der mA-Wert und der Druck stabilisiert haben.
- Untersuchen Sie die Druckprüfvorrichtung in der Werkstatt stets auf Leckagen, bevor Sie sich an den Einsatzort begeben, und bringen Sie den Verbindungsadapter für die Druckmodule an der Handpumpe an.
- Wenn der Bereichsendwert des Transmitters weniger als 25 % des Bereichsendwertes des Druckmoduls beträgt, wählen Sie zur Erzielung des bestmöglichen Prüfergebnisses ein Druckmodul mit einem kleineren Bereich.
- Zur Durchführung von Kalibrierungen bei höheren Drücken mit einer Hydraulikpumpe verwenden Sie die entsprechende Flüssigkeit, zum Beispiel Mineralöl oder entionisiertes Wasser. Normales Leitungswasser führt zu Ablagerungen in der Pumpe und fehlerhaften Messungen, Leckagen oder Problemen beim Vorfüllen.
- Wenn die Gut/Schlecht-Kriterien den für den Transmitter geltenden Grenzwerten entsprechen, stellen Sie den Transmitter nur dann ein, wenn die Fehler mehr als 25 % der Grenzwerte betragen.
- Sind die Fehler kleiner als 25 % der Grenzwerte, ist es möglicherweise besser, den Transmitter nicht einzustellen, da er dadurch unter Umständen ungenauer wird.



Prüfablauf:

SCHRITT 1

Den Transmitter gegenüber dem Prozess absperren und die Verkabelung des Messstromkreises trennen. Bei Messung des Signals an der Diode des Transmitters die Verkabelung angeschlossen lassen. Zu beachten ist, dass bei dieser Art der Messung das mA-Signal nicht die bestmögliche Genauigkeit aufweist.

SCHRITT 2

Die Strommessbuchsen des 754 am Transmitter anschließen.

SCHRITT 3

Das Kabel des Druckmoduls am 754 anschließen und den Transmitterprüfschlauch der Handpumpe am Transmitter anschließen.

SCHRITT 4

Zur Anzeige der Konfiguration des Transmitters die HART-Taste am Kalibrator drücken.

SCHRITT 5

Die HART-Taste erneut drücken. Daraufhin zeigt der Kalibrator die für die Prüfung geeignete Kombination aus Messung und Quelle an. Zum Dokumentieren der Kalibrierung die As-Found-Taste drücken, die Prüftoleranz eingeben und den Hinweisen auf der Anzeige folgen. Wenn das gemessene mA-Signal an den Prüfpunkten innerhalb der Toleranz liegt, ist die Prüfung abgeschlossen. Wenn nicht, muss das Gerät eingestellt werden.

SCHRITT 6

Die Adjust-Taste drücken und den Druck-Nullpunkt, das mA-Ausgangssignal und den Eingangssensor des Transmitters einstellen.

SCHRITT 7

Nach der Einstellung auf As-Left drücken, den Zustand des Transmitters nach der Einstellung sowie, ob der Test bestanden wurde, dokumentieren. Damit ist die Prüfung abgeschlossen.

Weitere Informationsmaterialien

Ausführlichere Informationen über dieses Anwendungsgebiet finden Sie in den folgenden Videos und Anwendungsberichten von Fluke.



Video zur „intelligenten“ Druckkalibrierung ansehen unter: www.fluke.com/pressurevideo



Anwendungsbericht zur Kalibrierung „intelligenter“ HART-Transmitter unter: www.fluke.com/smarttranappnote

Kalibrierung von Drucktransmittern – im Labor



Techniker kalibrieren im Labor, um zu gewährleisten, dass die Kalibrierungen den gewünschten Erfolg haben und nicht zu einer Verschlechterung des Betriebsverhaltens führen. Sie achten darauf, dass sich alle Komponenten vor der Installation in einem guten Betriebszustand befinden, und können die Komponenten bei einem vermuteten Defekt überprüfen. Das Labor bietet stabile Umgebungsbedingungen zur Kalibrierung. Außerdem können im Labor Prüfgeräte mit der höchsten Genauigkeitsklasse eingesetzt werden und die Drucktransmitter sind während der Inbetriebnahme, Überprüfung und Kalibrierung nicht den Produktionsbedingungen ausgesetzt.

Empfohlene Prüfgeräte



Zweikanal-
Druckkalibrator
Fluke 3130
Siehe Seite 24



HART-
Prozesskalibrator
Fluke 754 mit Doku-
mentationsfunktion
Siehe Seite 23



Druckkalibrator
Fluke 719Pro mit
Elektropumpe
Siehe Seite 24



Hydraulische
Druckwaagen P3000
Siehe Seite 29

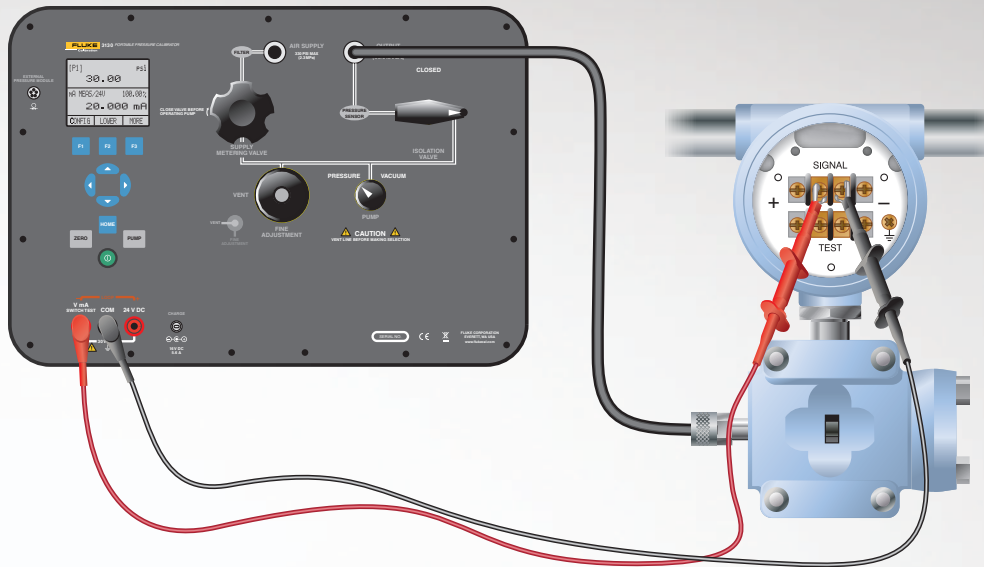


Pneumatik-
testpumpe
Fluke 700PTP-1
Siehe Seite 31

TECHNIK- TIPPS



- Ungenaue Kalibriergeräte führen lediglich zu einer Verschlechterung des Betriebsverhaltens des Transmitters.
- Zur Erzielung bestmöglicher Ergebnisse empfehlen Hersteller die Verwendung präziser Kalibriergeräte bei stabilen Umgebungsbedingungen.
- Transmitter sollten im Labor in Betrieb genommen werden, sodass Sicherheitseinstellungen und der Schutz bei Federzuständen festgelegt werden können, bevor die Transmitterelektronik den Produktionsbedingungen ausgesetzt wird.



Prüfablauf:

- SCHRITT 1** Den Transmitterprüfschlauch des Kalibrators am Transmitter anschließen
- SCHRITT 2** Die Strommessbuchsen des Kalibrators am Transmitter anschließen
- SCHRITT 3** Den Druck/Vakuum-Wahlschalter in die entsprechende Stellung schalten
- SCHRITT 4** Das Entlüftungsventil und das Dosierventil schließen
- SCHRITT 5** Durch Drücken der Pumpentaste Druck oder Vakuum von der Pumpe anlegen. Sobald der benötigte Druck erreicht ist, die Taste loslassen
- SCHRITT 6** Den Druck mit der Druck-Feineinstellung korrigieren
- SCHRITT 7** Den Referenzdruck und den aktuellen Ausgangswert des Transmitters an der Anzeige ablesen
- SCHRITT 8** An allen Prüfpunkten wiederholen. Wenn das gemessene mA-Signal an den Prüfpunkten innerhalb der Toleranz liegt, ist die Prüfung abgeschlossen. Wenn nicht, muss das Gerät eingestellt werden.

Weitere Informationsmaterialien

Ausführlichere Informationen über dieses Anwendungsgebiet finden Sie in den folgenden Videos und Anwendungsberichten von Fluke.



Verwendung einer Druckwaage
Druckkalibrator Fluke 719 mit Elektropumpe – Demo



Kalibrierung von Transmittern mit den Prozesskalibratoren der
Fluke-Baureihe 750 mit Dokumentationsfunktion
Kalibrierung von HART-Transmittern

Prüfen von Druckschaltern – manuell



Die exakte Kalibrierung von Druckschaltern ist ein entscheidender Schritt zur Gewährleistung der Prozessqualität und des sicheren Betriebs der Anlage. Der Prüfaufbau ähnelt dem zur Kalibrierung von Manometern mit der Ausnahme, dass nun eine Spannung bzw. der Durchgang über eine Reihe von Schaltkontakten hinweg entweder mit einem Digitalmultimeter oder dem Kalibrator gemessen werden muss. Der Zweck der Kalibrierung besteht darin, Fehler des Ansprechwertes und der Totzone des Druckschalters zu erkennen und zu beseitigen. Mit Kalibratoren können Sie Zeit sparen, da weniger Arbeitsschritte und Messgeräte zur Durchführung der Kalibrierung benötigt werden. Mit dem richtigen Kalibrator kann der gesamte Prozess automatisiert werden.

Empfohlene Prüfgeräte



HART-Prozesskalibrator Fluke 754 mit Dokumentationsfunktion
Siehe Seite 23



Druckkalibrator Fluke 719Pro mit Elektropumpe
Siehe Seite 24



Zweikanal-Druckkalibrator Fluke 3130-G2M
Siehe Seite 24



Fluke-Druckmodule der Serie 750P
Siehe Seite 23

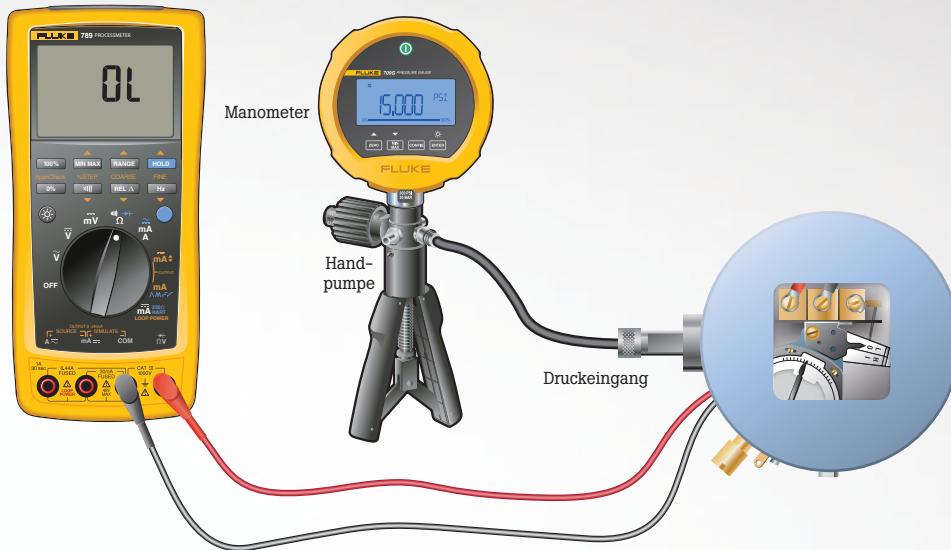


Pneumatiktestpumpe Fluke 700PTP-1
Siehe Seite 31

TECHNIK-TIPPS



Bei Verwendung eines Fluke 754 oder 3130 zur Automatisierung der Kalibrierung von Druckschaltern können Sie den angelegten Druck im Bereich des Ansprechwertes und der Rückstellwerte langsam variieren. Am Display wird angezeigt, dass sich der Ansprechwert/Rückstellwert geändert hat, und die Istwerte werden protokolliert.



Prüfablauf:

Prüfaufbau

SCHRITT 1

Das Gerät sicher vom jeweiligen Prozess trennen.

SCHRITT 2

Den Kalibrator oder das Digitalmultimeter an den gemeinsamen Kontakt und an den Schließerkontakt des Schalterausgangs anschließen. Das Digitalmultimeter oder der Kalibrator messen bei der Durchgangsmessung einen „offenen Stromkreis“. Bei der Wechsellspannungsmessung darauf achten, dass das Messgerät auf einen der gemessenen Spannung entsprechenden Messbereich eingestellt ist.

SCHRITT 3

Den Druckschalter an eine Druckquelle wie zum Beispiel eine Handpumpe anschließen, die mit einem Manometer verbunden ist.

Ansteigender Druck

SCHRITT 4

Den Quelldruck auf den Einstellpunkt des Schalters erhöhen, bis der Schalter den Zustand von „offen“ in „geschlossen“ ändert. Den Druckwert notieren, bei dem das Digitalmultimeter einen „Kurzschluss“ anzeigt. Bei Verwendung eines Kalibrators zeichnet dieser den Wert für Sie auf.

Fallender Druck

SCHRITT 5

Den Druck weiter bis zum maximalen Nenndruck erhöhen. Den Druck langsam verringern, bis der Schalter den Zustand wieder von „geschlossen“ in „offen“ ändert, und den Druckwert notieren.

Berechnung

SCHRITT 6

Der dem Ansprechwert entsprechende Druck wurde notiert, als der Druck anstieg. Die Totzone ist die Differenz zwischen dem Ansprechwert bei ansteigendem Druck und dem Rückstellwert bei fallendem Druck.

Weitere Informationsmaterialien

Ausführlichere Informationen über dieses Anwendungsgebiet finden Sie in den folgenden Videos und Anwendungsberichten von Fluke.



Video zur Prüfung von Druckschaltern ansehen unter: www.fluke.com/pressureswitch



Kalibrieren von Druckschaltern mit einem Prozesskalibrator mit Dokumentationsfunktion

Druckschaltertest – dokumentiert



Mit der Einführung neuer Druckprüfgeräte sind klassische Methoden zur Prüfung von Druckschaltern hinfällig geworden. Heutzutage werden die meisten Druckschalter mit einem an einer Pumpe montierten Manometer zur Messung des Drucks und mit einem auf Durchgangsmessung eingestellten Digitalmultimeter geprüft, mit dem das Öffnen und Schließen des Schalters ermittelt wird. Der Techniker oder Elektriker, der die Prüfung durchführt, muss den am Schalter anliegenden Druck interpretieren können,

wenn der Signalton des Durchgangsprüfers das Schließen des Schalterkontakts anzeigt. Dies ist eine praktikable Lösung, aber neue Prüfgeräte können die Durchführung dieser Aufgabe erleichtern.

Moderne Kalibratoren können den anliegenden Druck automatisch aufzeichnen, wenn ein Druckschalter den Zustand von „offen“ in „geschlossen“ und umgekehrt ändert. Auf diese Weise können Ansprechwert, Rückstellwert und Totzone des Schalters viel leichter ermittelt werden.

Empfohlene Prüfgeräte



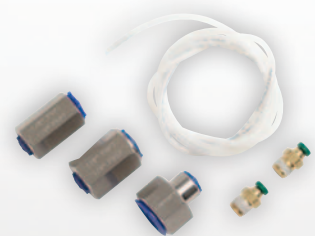
HART-Prozesskalibrator Fluke 754 mit Dokumentationsfunktion
Siehe Seite 23



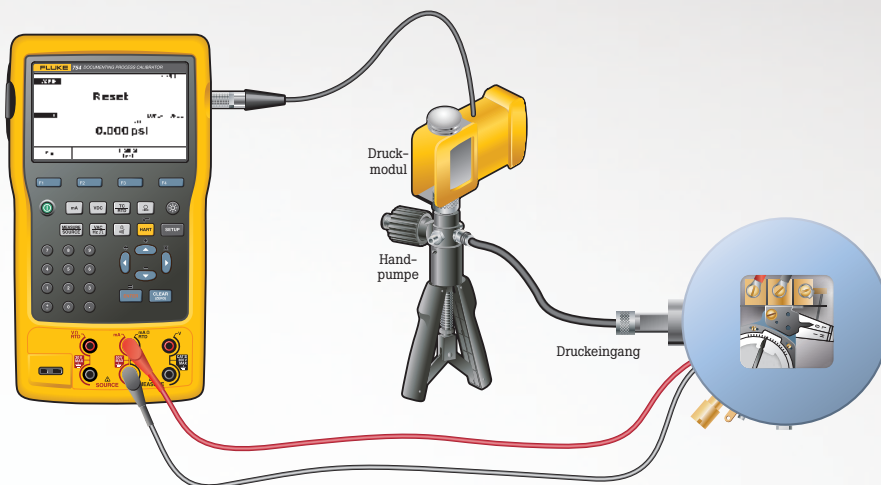
Fluke-Druckmodule der Serie 750P
Siehe Seite 23



Pneumatiktestpumpe Fluke 700PTP-1
Siehe Seite 31



Zubehör-Schlauchsatz Fluke 71X
Siehe Seite 31



TECHNIK-TIPPS



- Der Schlüssel zu einer verlässlichen Schalterprüfung ist die Wiederholbarkeit. Die Wiederholbarkeit wird am ehesten durch eine langsame Änderung des Drucks erreicht, mit dem der Schalter in der Nähe des Ansprechwertes und Rückstellwertes beaufschlagt wird.
- Während der Druckschalterprüfung müssen Sie herausfinden, bei welchem Wert der Schalter anspricht, und sich vergewissern, dass die Feineinstellung der Testpumpe noch genügend Verstellmöglichkeiten bietet, um den Druck bis zum Ansprechwert zu verstellen. Dadurch können der Druck langsam geändert und ein exakter Druck des Schalteransprechwertes erfasst werden. Wiederholen Sie diesen Ablauf beim Rückstellwert.
- Mit etwas Übung finden Sie die geeignete Feineinstellung der Pumpe innerhalb des Bereiches von Ansprechdruck und Rückstelldruck, sodass Sie eine ausgezeichnete Wiederholbarkeit der Prüfungen erreichen (im Rahmen der mit dem geprüften Schalter verbundenen Einschränkungen).

Prüfablauf:

Mit einem modernen Kalibrator mit Dokumentationsfunktion können Sie das Öffnen und Schließen der potenzialfreien Kontakte des Schalters prüfen. Bei Verwendung des Fluke 753 oder 754 können Sie den Schalter an der Spannung angeschlossen lassen, denn der Kalibrator misst die sich ändernde Wechselspannung und interpretiert diese als Öffnen und Schließen des Schalters.

Warnhinweis: Es ist stets sicherer, einen stromlosen Stromkreis zu prüfen, aber dies ist nicht immer möglich. Messen Sie außerdem keine Wechselspannungen über 300 V, da dies die maximale Spannung ist, die Sie mit der Produktfamilie 75X messen können. Bei der Prüfung mit Geräten der Produktfamilie 75X müssen eine 3-Phasen-Spannung von 480 V abgeschaltet und der Schalter vom Stromkreis getrennt werden.

SCHRITT 1

Zu Beginn den Schalter wie oben dargestellt anschließen. Bei diesem Beispiel werden potenzialfreie Kontakte und Durchgang geprüft. Zur Durchgangsmessung bei der Prüfung den Widerstandsmessbereich wählen. Anschließend in den Quellbildschirmmodus umschalten und „Pressure“ wählen, um den von der Handpumpe erzeugten und den durch das Druckmodul gemessenen Druck anzuzeigen. Den Kalibrator in den Prüfmodus mit geteiltem Bildschirm weiterschalten.

SCHRITT 2

Im nächsten Schritt (Schalterbeschreibung) wird ermittelt, ob es sich um einen bei Umgebungsdruck offenen oder geschlossenen Schalter handelt. Der Entlastungszustand des Schalters ist der Rückstellzustand. Der Ansprechzustand ist der Zustand des Schalters, in den der Schalter bei anliegendem Druck oder Vakuum wechselt. Bei diesem Beispiel ist der Schalter im Normalzustand geöffnet und schließt, wenn der angelegte Druck einen Wert von 0,7 bar überschreitet. Als Nächstens müssen die zulässige Druckabweichung des Schalters im Ansprechzustand und die Größe der Totzone festgelegt werden. Bei diesem Beispiel beträgt der ideale Ansprechwert des Schalters 0,7 bar mit einer zulässigen Abweichung von $\pm 0,07$ bar. Der zulässige Rückstelldruck ist in der Totzonentoleranz enthalten. Bei diesem Beispiel muss der Wert für den Rückstellzustand zwischen 0,07 bar und 0,2 bar unterhalb des Ansprechdrucks liegen.

SCHRITT 3

Nach der Festlegung der Prüftoleranzen die Prüfung starten. Den Druck erhöhen, bis der Kalibrator den Druckwert für den Ansprechzustand erfasst. Anschließend den Druck verringern, bis der Rückstelldruck ermittelt wurde. Die Erhöhung und Verringerung des am Schalter anliegenden Drucks wiederholen und darauf achten, ob wiederholt dieselben Drücke für Ansprechdruck und Rückstelldruck gemessen werden. Sobald Sie mit dem Ergebnis zufrieden sind, die Done-Taste drücken. Daraufhin wird die Gut/Schlecht-Bewertung des Schalters angezeigt. Bei fehlgeschlagener Schalterprüfung muss der Schalter unter Umständen angestellt oder ausgewechselt werden. Wurde der Schalter eingestellt, die Prüfung wiederholen, um den Ist-Zustand (As-Left) des Schalters zu dokumentieren, bevor der Schalter wieder in Betrieb genommen wird. Das Prüfergebnis ist nun dokumentiert und kann in die Kalibrierverwaltungssoftware hochgeladen werden.

Weitere Informationsmaterialien

Ausführlichere Informationen über dieses Anwendungsgebiet finden Sie in den folgenden Videos und Anwendungsberichten von Fluke.



Druckschaltervideo



Anwendungsbericht zum Thema Druckschalter
Anwendungsbericht zum Thema Druckkalibrierung

Kalibrierung von Durchflussmessrechnern für Gasmessgeräte und -zähler



Durchflussmessrechner für Gasmessgeräte und -zähler, die die Durchflussmengen in Rohrleitungen durch Messung des Differenzdrucks berechnen, der an einer Durchflussdrosselung auftritt, z. B. an einer Messblende oder an einer anderen Vorrichtung zur Erzeugung eines Differenzdrucks, erfordern eine spezielle Kalibrierung, um eine optimale Genauigkeit zu erzielen. Zur Berechnung der Durchflussmenge führen Gas-Durchflussmessrechner drei Primärmessungen durch: Volumenstrom (Differenzdruck an einer Messblende), statischer Druck in einer Rohrleitung und Gastemperatur. Anhand dieser Daten werden die Istwerte von Masse und Volumen des durch die Rohrleitung strömenden Gases berechnet.

Diese Kalibrierungen können mit jeweils einem separaten Kalibrator für Niederdruck, Hochdruck und Temperatur oder mit einem für diesen Zweck vorgesehenen Multifunktionskalibrator durchgeführt werden.

Für diesen Zweck geeignet sind beispielsweise die Kalibratoren Fluke 721 oder Fluke 721Ex. Diese Kalibratoren bieten zwei geräteinterne Druckbereiche und die Möglichkeit zur Temperaturmessung. Die am häufigsten verwendete Druckkonfiguration ist folgende: 1 bar am Niederdrucksensor (P1) und 100 bar oder 200 bar am Hochdrucksensor (P2). Der Kalibrator misst die Temperatur mit einem als Zubehör erhältlichen Präzisions-RTD und kann bei Bedarf alle drei Messwerte gleichzeitig anzeigen.

Empfohlene Prüfgeräte



Zweikanal-
Druckkalibrator
Fluke 721
Siehe Seite 25



Präzisionsmano-
meter Fluke 700G
Siehe Seite 26



HART-Prozesska-
librator Fluke 754
mit Dokumentati-
onsfunktion
Siehe Seite 23



Fluke-
Druckmodule der
Serie 750P
Siehe Seite 23

TECHNIK-TIPPS



- Vor einer Druckkalibrierung die Feineinstellung der Handpumpe stets in die Mittelstellung bringen. So kann der Druck bei Feineinstellungen problemlos erhöht oder verringert werden.
- Den Temperaturmessfühler stets geschützt lagern, z. B. in einem Fach der Tragetasche des 721. Durch mechanische Belastungen des RTD-Messfühlers verschlechtert sich unter Umständen die Messgenauigkeit des Messfühlers.
- **Die Niederdruckseite P1 des Kalibrators nicht anschließen, wenn Kalibrierungen bei hohen Drücken durchgeführt werden. Dies kann zu fehlerhaften Messungen oder Sensorschäden führen. Außerdem können durch auftretende Risse gefährliche Situationen entstehen.**
- Wird der RTD-Messfühler vor den Druckkalibrierungen eingeführt, bleibt normalerweise genug Zeit, eine stabile Temperaturmessung zu erzielen.

Weitere Informationsmaterialien

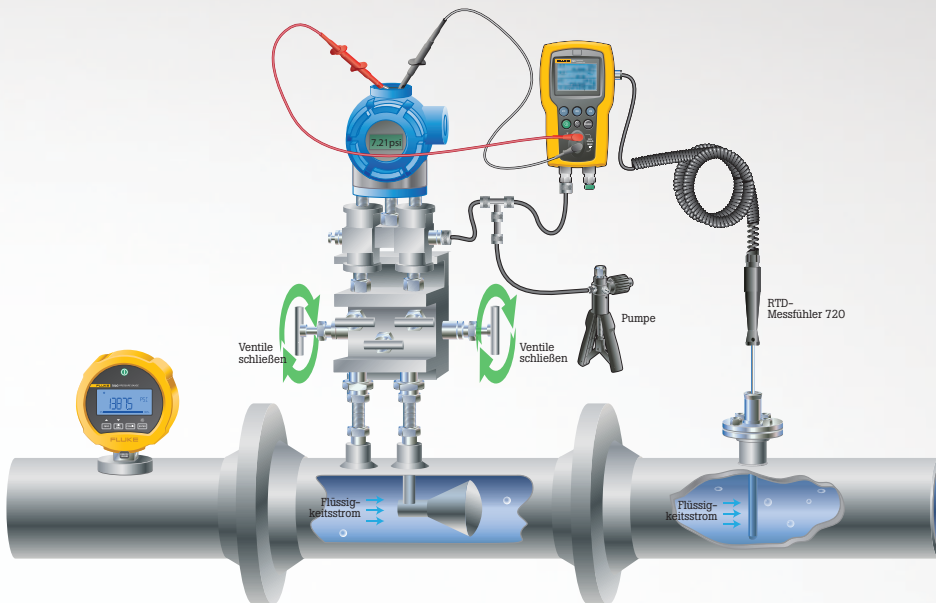
Ausführlichere Informationen über dieses Anwendungsgebiet finden Sie in den folgenden Videos und Anwendungsberichten von Fluke.



Videos zur Kalibrierung des HART-Drucktransmitters 754 mit „intelligentem“ HART-RTD-Transmitter



Anwendungshinweis zur Kalibrierung von Gasmessgeräten und -zählern
Kalibrierung von HART-Transmittern



Prüfablauf:

SCHRITT 1

Zu Beginn den Durchflussmessrechner von der Rohrleitung absperrern. Normalerweise ist er über einen 5-fach-Ventilblock mit der Rohrleitung verbunden. In diesem Fall wird der Durchflussmessrechner durch Schließen der Ventile auf der Rohrleitungsseite abgesperrt. Das Absperrern unter Beachtung aller geltenden Sicherheitsvorschriften durchführen. Den Sensor an P1 des 721 auf mm WS, den Sensor an P2 auf bar und den Temperatursensor auf Grad Celsius einstellen.

Zur Differenzdruckkalibrierung bei Niederdruck wird der Umgebungsluftdruck auf der Niederdruckseite als Referenz verwendet. Den Niederdruckanschluss des Durchflussmessrechners oder Drucktransmitters entlüften und den Hochdruckanschluss des Durchflussmessrechners oder Transmitters mit dem Niederdruckanschluss (P1 am Kalibrator verbinden).

Den PC am seriellen Anschluss oder USB-Anschluss des Durchflussmessrechners anschließen. Über den PC erhält der Benutzer Anweisungen, einen oder mehrere Prüfdrücke an den Durchflussmessrechner oder Transmitter anzulegen. Beispiel: 0, 100 und 20 mm WS. Die Pumpe betätigen, bis der Prüfdruck fast erreicht ist, und anschließend den Druck mit der Feineinstellung korrekt einstellen.

SCHRITT 2

Die Kalibrierung des statischen Drucks wird normalerweise entweder am selben Hochdruckanschluss des Durchflussmessrechners oder sowohl am Hochdruck- und am Niederdruckanschluss durchgeführt. Einzelheiten hierzu finden Sie in den Anweisungen des Herstellers. Den Hochdrucksensoreingang (P2) am entsprechenden Anschluss des Durchflussmessrechners oder Transmitters und an der Prüfhochdruckquelle anschließen. Am PC werden die Drücke vorgegeben, die an der Druckquelle einzustellen sind.

SCHRITT 3

Die Temperaturkalibrierung der Temperaturmessung am Durchflussmessrechner wird mit der Betriebstemperatur der Rohrleitung durchgeführt. Den RTD-Messfühler in ein Schutzrohr für Prüfzwecke einführen und warten, bis sich der Messwert stabilisiert hat.

Der PC fordert den Benutzer zur Eingabe der durch den Kalibrator gemessenen Apparatur auf. Das RTD aus dem Prüf-Schutzrohr entnehmen. Die Kalibrierung hiermit beenden.

SCHRITT 4

Durchflussmessrechner mit 4-20-mA-Eingängen: Bei vielen Durchflussmessrechnern dienen Transmitter für Niederdruck, statischen Druck und Temperatur zur Umwandlung der gemessenen Parameter in 4-20-mA-Signale. In diesem Fall müssen diese Transmitter bei nicht zufriedenstellenden Prüfergebnissen unter Umständen einzeln kalibriert werden (weitere Einzelheiten hierzu finden Sie im Anwendungsbericht oder Video zur Kalibrierung von HART-Transmittern). Eine weitere Fehlerquelle bei dieser Konfiguration sind die A/D-Karten des Durchflussmessrechners. Diese können mithilfe eines von einem Schleifenstromkalibrator erzeugten mA-Signals einzeln geprüft werden.

Überprüfen von analogen und digitalen Prozessmanometern



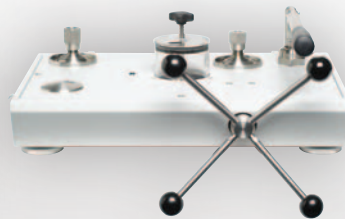
Sowohl analoge als auch digitale Prozessmanometer müssen überprüft werden, um Fehler im Zusammenhang mit Drift, Umgebung, Stromversorgung, Hinzufügung von Komponenten in den Ausgangstromkreis und anderen Prozessänderungen zu erkennen. Prozessmanometer können vor Ort oder im Labor überprüft werden. Die Kalibrierung vor Ort speichert unter Umständen Zeit und ermöglicht die Fehlersuche am Manometer in der Prozessumgebung. Multifunktionskalibratoren erleichtern diese Arbeiten, da nur ein Prüfgerät benötigt wird, und Kalibratoren mit Dokumentationsfunktion erleichtern die Rückverfolgung von Prüfabläufen, die Erfassung von Daten und die Dokumentation der Ergebnisse. Die Kalibrierung im Labor findet in einer Umgebung statt, in der das Manometer gereinigt, untersucht, geprüft und unter Referenzbedingungen erneut zertifiziert werden kann, sodass die bestmögliche Genauigkeit erreicht wird.

Empfohlene Prüfgeräte



Herkömmliche und elektronische Druckwaagen

Siehe Seiten 29 und 30



Hydraulische Vergleichstestpumpen P5514 und P5515

Siehe Seite 30



Referenzmanometer der Serie 2700G

Siehe Seite 26



Zweikanal-Druckkalibrator Fluke 3130

Siehe Seite 24



TECHNIK-TIPPS



- Sicherheit geht vor! Kontrollieren Sie alle Verschraubungen, Adapter und die Nennwerte der Verbindungsleitungen unter dem Aspekt der verwendeten Drücke.
- Klopfen Sie bei Analogmanometern an jedem Prüfpunkt leicht auf das Manometer, um eine Fehlanzeige zu verhindern, die durch Reibung mechanischer Bauteile verursacht wird.
- Aus Gründen der Sauberkeit wird vorzugsweise Gas zur Prüfung verwendet. Bei der Erzeugung von Drücken über 140 bar ist jedoch Vorsicht geboten.
- Industrienormen schreiben üblicherweise vor, dass Kalibriergeräte eine 4-fach bis 10-fach höhere Genauigkeit als der Prüfling aufweisen müssen.
- Schließen Sie bei der Kalibrierung vor Ort das Manometer über einen Verteiler oder ein T-Stück an.
- Verwenden Sie Adapteranschlussstücke, wenn viele unterschiedliche Manometer kalibriert werden müssen.
- Berücksichtigen Sie unbedingt die Ausrichtung eines Manometers während des Betriebs und verwenden Sie im Labor einen Winkeladapter, um das Manometer in einem ähnlichen Winkel auszurichten.
- Verwenden Sie einen Flüssigkeitstrenner, um bei der Prüfung von Hydraulikmanometern eine Verschmutzung zu vermeiden.

Prüfablauf:

SCHRITT 1

Das Manometer mit Absperrventilen vom Prozess absperren oder aus dem Prozess entfernen.

SCHRITT 2

Das Manometer an den Kalibrator oder an das Referenzmanometer anschließen. Bei Hydraulikmanometern müssen eventuelle Gaseinschlüsse in der Flüssigkeit im Manometer, im Kalibrator und in den Anschlüssen durch Vorfüllen beseitigt werden. Nach dem Druckaufbau einen Moment warten, bis sich der Druck stabilisiert hat. Den Messwert des zu prüfenden Manometers mit dem am Referenzmanometer oder Kalibrator angezeigten Wert vergleichen.

SCHRITT 3

Bei Hydraulikmanometern muss das System vorgepumpt werden. Dadurch werden eventuelle Gaseinschlüsse in der Flüssigkeit im Manometer, im Kalibrator und in den Anschlüssen beseitigt.

SCHRITT 4

Nach dem Druckaufbau einen Moment warten, bis sich der Messwert stabilisiert hat. Bei Verwendung einer Hydraulikhandpumpe als Druckquelle kann es wegen des thermodynamischen Effekts von Flüssigkeiten einige Minuten dauern, bis sich der Druck stabilisiert hat.

SCHRITT 5

Den Messwert des zu prüfenden Manometers mit dem am Referenzmanometer oder Kalibrator angezeigten Wert vergleichen.

Weitere Informationsmaterialien

Ausführlichere Informationen über dieses Anwendungsgebiet finden Sie in den folgenden Videos und Anwendungsberichten von Fluke.



Verwendung einer Druckwaage
Druckkalibrator Fluke 719 mit Elektropumpe – Demo



Kalibrierung von Transmittern mit den Prozesskalibratoren
der Fluke-Baureihe 750 mit Dokumentationsfunktion
Kalibrierung von HART-Transmittern

Kalibrieren im Labor mit einer Druckwaage



Eine Druckwaage ist ein bewährtes Gerät zur Druckkalibrierung, mit der Kalibrierungen im Labor durchgeführt werden, wenn Genauigkeit und Zuverlässigkeit an erster Stelle stehen. Zur Vereinfachung des Arbeitsablaufs und Gewährleistung konstanter Referenzbedingungen werden Kalibrierungen im Labor durchgeführt. Im Labor stehen alle notwendigen Geräte und Hilfsmittel zur Reinigung, Untersuchung, Kalibrierung und Reparatur zur Verfügung. Die Referenzbedingungen sind notwendig, um die Referenzgenauigkeit des Prüflings und der Kalibriernormale zu gewährleisten. Die Referenzgenauigkeit ist unter Umständen notwendig, um das benötigte Messunsicherheitsverhältnis aufrechtzuerhalten.

Empfohlene Prüfgeräte

Bei Verwendung einer Flüssigkeit:



Hydraulische Druckwaage
P3100, P3200
oder P3800

Siehe Seiten 29 und 30



Elektronische Druckwaage
6531, 6532

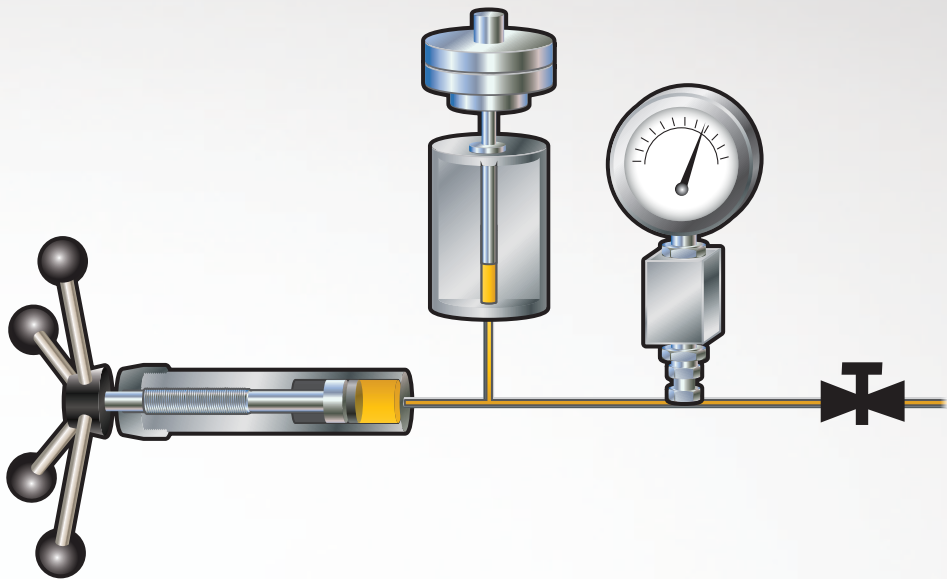
Siehe Seite 30

Bei Verwendung von Gas:



Pneumatische Druckwaage P3000

Siehe Seite 29



TECHNIK-TIPPS



- Die Gewichte von Druckwaagen sind so kalibriert, dass sie bei einer Vielzahl unterschiedlicher Druckmessgeräte eingesetzt werden können.
- Die örtlich wirkende Schwerkraft ist oftmals der größte Faktor, der die Genauigkeit beeinträchtigt. Verwenden Sie die Fluke-Software PRESSCAL, mit der eine Genauigkeit von $\pm 0,008\%$ erreichbar ist.
- Verwenden Sie Gewichtssätze mit Zusatzgewichten, um die Anzahl verfügbarer Ansprechwerte zu erhöhen.
- Verwenden Sie zum Prüfen unterschiedlicher Größen und Arten von Druckmessgeräten bei Drücken bis 1400 bar keine Schraubenschlüssel oder PTFE-Dichtungsband, sondern Adapter mit Dichtungen.
- Sicherheit geht vor! Verwenden Sie Verschraubungen, Leitungen und Dichtungen, deren Nenndrücke über dem Bereichsendwert des Prüflings liegen.
- Aus Gründen der Sicherheit und einfacheren Handhabung sollten bei Drücken über 140 bar hydraulische Systeme anstelle von Gassystemen verwendet werden.
- Verwenden Sie wegen der Sauberkeit als Medium destilliertes Wasser oder einen Fluke-Flüssigkeitstrenner anstelle von Gas.
- Sofern zulässig, kann die Verwendung von Öl als Schmiermittel den Prüfablauf beschleunigen.

Prüfablauf:

- SCHRITT 1** Das Manometer sollte mit derselben Ausrichtung (vertikal oder horizontal) wie im Prozess montiert werden.
- SCHRITT 2** Die Messpunkte sollten gleichmäßig über den Kalibrierbereich verteilt sein.
- SCHRITT 3** Entsprechend den Messpunkten werden kalibrierte Gewichte am Instrument angebracht.
- SCHRITT 4** Mit einer internen Pumpe oder einer Schneckenpresse wird Druck aufgebaut, bis der Kolben zu schwimmen beginnt, der die Gewichte hält.
- SCHRITT 5** Der Kolben und das Gewicht werden von Hand gedreht, um die Reibung zu minimieren.
- SCHRITT 6** Sobald der Kolben schwimmt, wird der Messwert des Prüflings mit dem Druck verglichen, der der Summe der ausgewählten Gewichte entspricht.

Weitere Informationsmaterialien

Ausführlichere Informationen über dieses Anwendungsgebiet finden Sie in den folgenden Videos und Anwendungsberichten von Fluke.



Videos über das 700G ansehen



Datenblatt des 700G
Interpretieren der technischen Daten von Prozesskalibratoren, Anwendungsbericht

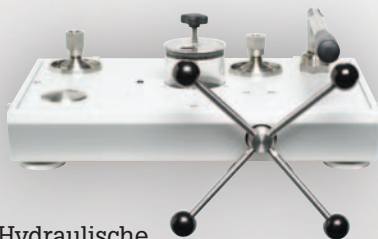
Kalibrieren im Labor mit einer Vergleichstestpumpe



Eine Vergleichstestpumpe ist ein praktisches Prüfinstrument zur Druckkalibrierung im Labor. Kalibrierungen im Labor werden durchgeführt, um konstante Referenzbedingungen zu gewährleisten und Messunsicherheiten weitgehend auszuschließen. Außerdem kann der Prüfling im Labor problemlos untersucht, eingestellt und repariert werden.

Empfohlene Prüfgeräte

Bei Verwendung einer Flüssigkeit:



Hydraulische
Vergleichstestpumpen
P5514 und P5515
Siehe Seite 30

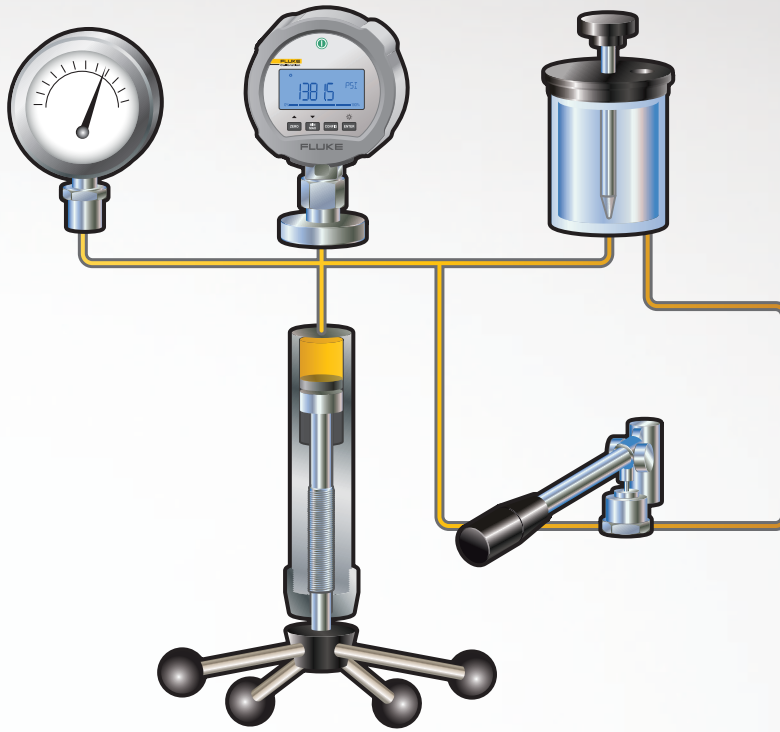
Bei Verwendung von Gas:



Gas-Vergleichstestpumpen
P5510 und P5513
Siehe Seite 30



Referenzmanometer der
Serie 2700G
Siehe Seite 26



TECHNIK-TIPPS



- Verwenden Sie ein Referenzmanometer mit höherer Genauigkeit, um das Messunsicherheitsverhältnis in einem größeren Druckbereich zu gewährleisten.
- Verwenden Sie zum Prüfen unterschiedlicher Größen und Arten von Druckmessgeräten bei Drücken bis 1400 bar keine Schraubenschlüssel oder PTFE-Band, sondern Adapter mit Dichtungen.
- Sicherheit geht vor! Verwenden Sie stets Verschraubungen, Leitungen und Dichtungen, deren Nenndrücke über dem Bereichsendwert des Prüflings liegen.
- Sofern möglich, sollte zur besseren Schmierung Öl verwendet werden.
- Verwenden Sie zur Erhöhung der Sauberkeit Gas oder einen Flüssigkeitstrenner von Fluke.
- Aus Gründen der Sicherheit und einfacheren Handhabung sollten bei Drücken über 140 bar hydraulische Systeme anstelle von Gassystemen verwendet werden.

Prüfablauf:

SCHRITT 1

Das Manometer sollte mit derselben Ausrichtung (vertikal oder horizontal) wie im Prozess montiert werden. Ein Winkeladapter wie zum Beispiel der P5543 kann verwendet werden.

SCHRITT 2

Das Referenzmanometer (2700G) sollte so montiert werden, dass die Anzeige leicht ablesbar ist.

SCHRITT 3

Bei hydraulischen Vergleichstestpumpen die Flüssigkeit zur Beseitigung von Blasen mit der Vorfüllpumpe pumpen.

SCHRITT 4

Die Messpunkte sollten gleichmäßig über den Kalibrierbereich verteilt sein. Mit einer Handpumpe einen Druck von 20 bar aufbauen, anschließend den Druck mit einer externen Druckversorgung weiter erhöhen.

SCHRITT 5

Bei Gas-Vergleichstestpumpen den Druck mit einem Feineinstell-Nadelventil oder einer Feineinstell-Schneckenpresse exakt einstellen.

SCHRITT 6

Verwenden Sie bei hydraulischen Druckwaagen die Schneckenpresse zum Druckaufbau und zur Feineinstellung des Drucks.

SCHRITT 7

Der Quelldruck kann bis zum Nenndruck des Prüflings oder bis zu dem Druck aufgebaut werden, bei dem der Nenndruck am Referenzmanometer angezeigt wird.

Weitere Informationsmaterialien

Ausführlichere Informationen über dieses Anwendungsgebiet finden Sie in den folgenden Videos und Anwendungsberichten von Fluke.



Videos über das 700G ansehen



Datenblatt des 700G
Interpretieren der technischen Daten von Prozesskalibratoren, Anwendungsbericht

Verwendung und Auswahl von Handpumpen und Prüfmanometern zur Druckprüfung vor Ort



Achten Sie darauf, dass Sie die eine Pumpe und ein Manometer auswählen, die für die jeweilige Anwendung geeignet sind. Ein guter Anhaltspunkt hierfür ist die Regel, dass das Prüfgerät eine 4-fach bis 10-fach höhere Genauigkeit als der Prüfling aufweisen sollte. Zu diesem Zweck die Messung so nahe wie möglich am Bereichsendwert des Prüfmanometers durchführen. Auf diese Weise wird die beste Genauigkeit des Manometers erzielt.

Empfohlene Prüfgeräte



Präzisionsmanometer Fluke 700G
Siehe Seite 26



Pneumatiktestpumpenkit
Fluke 700PTPK2
Siehe Seite 31



Hydrauliktestpumpenkit
Fluke 700HTPK2
Siehe Seite 31



Transmitterprüfschlauch
Fluke 700TTH 10K
Siehe Seite 31

Prüfablauf:

SCHRITT 1

Das Manometer sollte mit derselben Ausrichtung (vertikal oder horizontal) wie im Prozess montiert werden.

SCHRITT 2

Das Referenzmanometer (2700G) sollte vertikal montiert werden.

SCHRITT 3

Bei hydraulischen Vergleichstestpumpen die Flüssigkeit zur Beseitigung von Blasen mit der Vorfüllpumpe pumpen.

SCHRITT 4

Die Messpunkte sollten gleichmäßig über den Kalibrierbereich verteilt sein. Mit einer Handpumpe einen Druck von 20 bar aufbauen, anschließend den Druck mit einer externen Druckversorgung weiter erhöhen.

SCHRITT 5

Bei Gas-Vergleichstestpumpen den Druck mit einem Feineinstell-Nadelventil oder einer Feineinstell-Schneckenpresse exakt einstellen.

SCHRITT 6

Verwenden Sie bei hydraulischen Druckwaagen die Schneckenpresse zum Druckaufbau und zur Feineinstellung des Drucks.

SCHRITT 7

Der Quelldruck kann bis zum Nenndruck des Prüflings oder bis zu dem Druck aufgebaut werden, bei dem der Nenndruck am Referenzmanometer angezeigt wird.

Weitere Informationsmaterialien

Ausführlichere Informationen über dieses Anwendungsgebiet finden Sie in den folgenden Videos und Anwendungsberichten von Fluke.



Videos über das 700G ansehen



Datenblatt des 700G
Interpretieren der technischen Daten von
Prozesskalibratoren, Anwendungsbericht

TECHNIK- TIPPS



- Der Schlüssel zur erfolgreichen Verwendung einer pneumatischen oder elektrischen Handpumpe besteht darin, die Pumpe vor dem Einsatz vor Ort im Labor zu überprüfen und gegebenenfalls zu reparieren. Je weniger Druckanschlüsse, desto geringer die Wahrscheinlichkeit von Leckagen. Montieren Sie das Prüfmanometer im Labor sorgfältig an die Testpumpe.
- Vergewissern Sie sich, dass Sie alle Schläuche für die Verbindung zwischen Handpumpe und zu prüfendem Gerät zur Hand haben. Es gibt eine Vielzahl von speziellen Anschlüssen, die am Prüfschlauch angebracht werden können und kein Werkzeug erfordern. Stehen derartige Anschlüsse nicht zur Verfügung, werden eine ausreichende Anzahl unterschiedlicher Adapter und Schraubenschlüssel sowie PTFE-Dichtungsband benötigt, um die Verbindung zwischen Prüfschlauch und Eingangsanschluss des Prüflings herstellen zu können. Bei Schläuchen mit Schnellverbindern besteht die Gefahr von Leckagen. Bei jedem Anschließen eines Schlauchs mit Schnellverbinder hinterlässt dieser eine Markierung am Prüfschlauch, an der unter Umständen nicht mehr die volle Dichtwirkung gegeben ist. Schneiden Sie zur Beseitigung der Leckage den betroffenen Teil des Prüfschlauchs ab, sodass zur Herstellung der Verbindung wieder eine unbeschädigte Oberfläche zur Verfügung steht. Im Laufe des Gebrauchs muss dies unter Umständen mehrfach geschehen.
- Um mit einer pneumatischen Pumpe den maximalen Druck zu erzeugen, stellen Sie die Feineinstellung ganz unten an den Anschlag, sodass der Druck durch Drehen der Feineinstellung erhöht wird. Erhöhen Sie bei Annäherung an den Einstelldruck den Druckwert mit der Feineinstellung bis zum gewünschten Wert.
- Berücksichtigen Sie bei der Verwendung hydraulischer Handpumpen den thermodynamischen Effekt. Sobald eine Flüssigkeit komprimiert wird, erhöht sich deren Temperatur, und die Flüssigkeit dehnt sich aus. Dies wird deutlich, wenn Sie mit einer Hydraulikpumpe einen Druck aufbauen. Nachdem der Einstelldruck erreicht ist, dehnt sich die Flüssigkeit aus. Mit dem Abkühlen und Zusammenziehen der Flüssigkeit sinkt der Druck schnell ab, bis ein Temperaturgleichgewicht erreicht ist. Dies kann 5 Minuten und länger dauern. Sobald sich die Temperatur nicht mehr ändert, stellen Sie den gewünschten Druck wieder mit der Feineinstellung ein.



PRÜFGERÄTE

Finden Sie das für Sie geeignete Druckprüfgerät

ANLEITUNG ZUR AUSWAHL VON DRUCKPRÜFGERÄTEN

	Modelle									
	754	721/ 721Ex	719 Pro	719	718	717	700G	3130	2700G	Druckwaagen
Hauptfunktion										
Druckmessung bis 690 bar	Mit 750P	5000 psi	300 psi	100 psi	300 psi	•	•	300 psi	•	•
Messen und Erzeugen von Druck, von Vakuum bis 4137 bar										•
Druckmessung mit 0,015 % Anzeigegenauigkeit										•
Druckerzeugung mit integrierter Handpumpe					•					
Druckerzeugung mit integrierter Elektropumpe			•	•				•		
mA-Messung mit 24-V-Schleifenstromversorgung	•	Nur 721	•	•	•	•		•		
Geben und Simulieren von mA-Signalen	•		•	•				•		
Durchgangsmessung (bei Druckschalterkontakten)	•	•	•	•	•	•		•		
Geben und Messen von Frequenzen	•									
Temperaturmessung mit RTD oder Thermoelement-Messfühler	•	•	•							
Dokumentationsfunktion zum Upload/Download	•									
HART-Datenaustausch	•									
Messwertprotokollierung	•						•			
Fehlerberechnung für Gut/Schlecht-Tests	•									
Gleichspannungsmessung	•	Nur 721	•					•		
Geben von Gleichspannungen	•									
Wechselspannungsmessung zum Test spannungsführender Druckschalterkontakte	•									
Simulation von Thermoelementen und RTDs für Temperaturprüfungen	•									
Druckerzeugung mit Vergleichstestpumpe P55XX									•	
Explosionssgeschützte Modelle zur Prüfung in Bereichen, in denen eigensichere Geräte eingesetzt werden		Nur 721Ex			•		•			

HART-Prozesskalibrator Fluke 754 mit Dokumentationsfunktion



Der HART-Prozesskalibrator Fluke 754 mit Dokumentationsfunktion übernimmt die Aufgaben verschiedener Geräte – Geben, Simulieren und Messen von Druck, Temperatur und elektrischen Signalen in einem einzigen, robusten Handgerät. Die HART-Datenübertragungsfunktion ist in den Kalibrator integriert. Dieses robuste und zuverlässige Prüfgerät eignet sich ideal zur Kalibrierung, Instandhaltung und Fehlerbehebung bei HART-kompatiblen und anderen Prozessmessgeräten.

Hauptmerkmale

- Mit der Erweiterung durch ein oder mehrere 750P-Druckmodule (50) wird der 754 zu einem Druckkalibrator mit Dokumentationsfunktion
- Das gleichzeitige Geben und Messen ermöglicht die Prüfung nahezu aller Prozessmessgeräte
- Durch den „intelligenten“ HART-Datenaustausch können Sie mit dem 754 nahezu alle tagtäglichen Aufgaben erledigen, die mit einem separaten Datenaustauschmodul möglich sind
- Zum Aufbau eines Systems, mit dem eine lückenlose und papierlose Verwaltung der Kalibrierungen möglich ist, können Sie das Gerät mit der Fluke-Kalibrierverwaltungssoftware DPCTrack2 erweitern
- 3 Jahre Gewährleistung

Technische Daten – Zusammenfassung

- Geben: mA, Gleichspannung, Frequenz, Widerstand, Thermoelemente, RTDs
- Messen: mA, mA mit Schleifenstrom, Wechselspannung, Gleichspannung, Frequenz, Thermoelemente, RTDs
- Überspannungsschutz gemäß CAT II 300 V, Messung bis 300 V Wechselspannung

Anwendungsgebiete

- Kalibrierung von Druck- und Temperaturtransmittern
- Prüfung und Kalibrierung von Druck- und Temperaturschaltern
- Prüfung und Kalibrierung von I/P-Umformern und Regelventilen
- Überprüfung von Prozess-E/As durch Geben/Simulieren/Messen von Strom- und Spannungssignalen
- Bei Ergänzung durch einen Blockkalibrator von Fluke Calibration kann der gesamte Temperaturmesskreis kalibriert werden
- Zur papierlosen Verwaltung der Kalibrierungen können die Prüfergebnisse hochgeladen bzw. heruntergeladen werden

Fluke-Druckmodule der Serie 750P



Die 750P-Druckmodule ermöglichen in Verbindung mit Fluke-Multifunktionskalibratoren mit Dokumentationsfunktion die Messung von Absolut-, Differenz- und Absolutdrücken. Zur Auswahl stehen 50 Druckmodule für eine Vielzahl unterschiedlicher Anwendungen. Aufgrund der konkurrenzlos hohen Genauigkeit der Druckmodule können Sie den Druckmessungen bedenkenlos vertrauen.

Merkmale der Fluke-Druckmodule der Serie 750P:

- Kompatibel mit den Prozesskalibratoren 750 und 740 sowie den Multifunktionskalibratoren 724 und 726
- Druckmessung von 2,5 mbar bis 690 bar.
- Pneumatische Anschlussadapter benötigen keinerlei Werkzeug, wenn der Adapter an der Testpumpe montiert ist
- Zur besseren Anpassung an die jeweilige Arbeitsumgebung für verschiedene Temperaturbereiche ausgelegt
- Gesamt-Messunsicherheit (Referenzklasse) von 0,015 % für 6 Monate, Standardgenauigkeit der Module von 0,045 % bei 0 bis 50 °C für ein Jahr
- 3 Jahre Gewährleistung

Anwendungsgebiete

- Differenzdruckmodule zur Messung von Differenzdrücken zwischen 2,5 mbar und 1 bar
- Relativdruckmodule zur Messung von Relativdrücken zwischen 2 bar und 140 bar
- Hochdruckmodule zur Messung von Drücken zwischen 200 bar und 700 bar
- Absolutdruckmodule zur Messung von Absolutdrücken zwischen 350 mbar und 100 bar abs.
- Vakuummodule zur Messung von Vakuum-Absolutwerten zwischen -350 mbar und -1 bar
- Module mit zwei Bereichen zur Messung von Drücken zwischen -70 und +70 mbar sowie -1 bar und 20 bar
- Module mit Referenzklasse-Genauigkeit zur Messung von Drücken zwischen 1 bar und 700 bar



Druckkalibrator Fluke 719Pro mit Elektropumpe



Die Fluke-Druckkalibratoren 719Pro mit integrierter Elektropumpe erleichtert die Kalibrierung – ein Tastendruck genügt. Der 719Pro enthält auch einen Stromschleifenkalibrator mit vollem Funktionsumfang, der mA-Signale gibt, simuliert und misst. Durch seine konkurrenzlos hohe Genauigkeit eignet sich der 719Pro ideal zur verlässlichen Prüfung von Präzisions-Drucktransmittern.

Hauptmerkmale

- Einzigartige integrierte Elektropumpe zur Druckkalibrierung mit Einhandbedienung
- Einfache Druckschalterprüfung durch bedienungsfreundliche Schaltertestfunktion
- Großer Bildschirm mit Hintergrundbeleuchtung zur gleichzeitigen Anzeige von drei Parametern beim Messen oder Geben
 - Druckmesswert vom internen oder externen Sensor
 - Gegebene/simulierte oder gemessene mA-Werte
 - Temperaturmessung mit optionalem RTD-Temperaturfühler
- Feinjustierung des Drucks zur einfachen und genauen Druckkalibrierung
- Programmierbarer Grenzwert für die Druckkalibratorpumpe: verhindert die Überschreitung des zulässigen Drucks
- Pumpenreinigungsöffnungen verringern Pumpenausfälle aufgrund von Feuchtigkeitsschäden
- Im Gerät integrierter Flüssigkeitsabscheider vermindert die Gefahr von Flüssigkeitsschäden bei risikoreichen Anwendungen
- 3 Jahre Gewährleistung

Technische Daten – Zusammenfassung

- Druckbereiche: 30 psi, 150 psi und 300 psi
- Gesamt-Messunsicherheit 0,025 % für 6 Monate, 0,035 % für ein Jahr
- Temperaturmessung von -50 bis 150 °C (mit optionalem RTD-Messfühler 720)

Anwendungsgebiete

- Präzisions-Drucktransmitter der Referenzklasse
- Druckschalter
- Manometer
- I/P-Signalumformer
- Messen oder Erzeugen von 4 bis 20 mA
- Messen von 0 bis 30 V Gleichspannung
- Kompatibel mit Fluke-Druckmodulen 750P

Zweikanal-Druckkalibrator Fluke 3130

Dieser Kalibrator bietet alles, was Sie im Labor oder vor Ort zur Erzeugung eines konstanten Drucks und zum Ablesen des Ausgangswertes des Prüflings benötigen.

Mit der integrierten Pumpe können Sie mühelos Druck oder Vakuum erzeugen. Oder Sie schließen eine externe Druckversorgung an, wenn Sie eine größere Anzahl von Geräten kalibrieren müssen. Mit seinen elektrischen Messfunktionen und dem robusten Tragekoffer eignet sich das Gerät ideal zur Kalibrierung von Drucktransmittern und Druckschaltern im Labor und vor Ort.



Hauptmerkmale

- Tastengesteuerte Erzeugung von Druck und Vakuum mithilfe der integrierten Pumpe
- Einstellbares Volumen zur Feineinstellung des Drucks
- Interne 24-V-Schleifenstromversorgung zur Versorgung eines zu prüfenden Transmitters
- Messen oder Erzeugen von 4–20-mA-Signalen
- Messen von 0 bis 30 V Gleichspannung
- Stromversorgung durch integriertem Hochleistungs-NiMH-Akku
- Kompatibel mit Fluke-Druckmodulen Fluke 700P und 750P

Technische Daten – Zusammenfassung

- Vakuum bis -80 kPa (-0,8 bar)
- Druck bis 2 MPa (20 bar)
- Genauigkeit der Druckmessung: 0,025 % v. Mw. ±0,01 % vom Bereichsendwert

Anwendungsgebiete

- Kalibrierung von Manometern
- Kalibrierung von Drucktransmittern
- Prüfung und Kalibrierung von Druckschaltern

Lieferumfang

Vier Schnellanschlüsse 1/8" NPT für Kalibrierschläuche, zwei Schläuche (je 1 m lang) mit 1/8" AD, eine Verschraubung mit 1/8" NPT Innengewinde auf 1/4" NPT Innengewinde, eine Verschraubung mit 1/8" BSP Innengewinde, Gewindedichtungsband, zwei Messleitungen (rot, schwarz), Universalnetzteil, Zertifikat über die rückführbare Kalibrierung, Handbuch

Fluke Druckkalibratoren 717, 718 und 719



Die Fluke-Druckkalibratoren 717 bieten eine hervorragende Leistung, Langlebigkeit und Zuverlässigkeit. Die Fluke-Druckkalibratoren 717 sind bedienungsfreundlich, kompakt und leicht.



Der Fluke-Druckkalibrator 718 stellt eine komplette Lösung zur Druckkalibrierung von Transmittern, Manometern und Schaltern dar. Diese kompakte Lösung zur Druckkalibrierung ist etwa ein Drittel so groß wie vergleichbare Geräte und wiegt nur ca. ein Kilo.



Dank der integrierten Elektropumpe können mit dem Druckkalibrator **Fluke 719 Druckmessgeräte schnell und mühelos geprüft und kalibriert werden.** Programmierbare Pumpengrenzwerte tragen zum Schutz vor Beschädigungen durch eine versehentliche Überschreitung des zulässigen Drucks bei.

Hauptmerkmale

- Zweiteiliges Display zur gleichzeitigen Anzeige von Druck und Strom
- Druckschalter-Testfunktion vereinfacht die Prüfung von Druckschaltern
- Erweiterter Druckmessbereich durch Anschluss eines der 50 Druckmodule der Serie 750P
- Einzigartiger Reinigungsanschluss verringert Pumpenausfälle beim 718 und 719
- 718Ex-Modelle mit ATEX- und CSA-Zulassung für den Einsatz in explosionsgefährdeten Bereichen
- 24-V-Schleifenstromversorgung (nicht beim 718Ex)
- 3 Jahre Gewährleistung

Technische Daten – Zusammenfassung

- Fluke 717 mit 11 Bereichen erhältlich (70 mbar bis 690 bar)
- Fluke 718 mit 4 Bereichen erhältlich (70 mbar bis 20 bar)
- Fluke 718Ex (eigensicher) mit 3 Bereichen erhältlich (2 bar bis 20 bar)
- Fluke 719 mit 2 Bereichen erhältlich (2 m bis 7 bar)
- Druckmessung mit integriertem Sensor mit einer Genauigkeit von 0,025 %
- Strommessung mit einer Genauigkeit von 0,015 %
- 719-Modelle: Stromerzeugung mit einer Genauigkeit von 0,015 %

Zweikanal-Druckkalibratoren Fluke 721



Die Zweikanal-Druckkalibratoren Fluke 721 mit zwei voneinander getrennten Drucksensoren sind das ideale Prüfgerät für Gasmessgeräte und -zähler. Sie können mit einem Gerät gleichzeitig den statischen Druck und Differenzdruck sowie Strom und Temperatur messen.

Hauptmerkmale

- Ideal zur Gasmengenkalibrierung von Gasmessinstrumenten und -zählern
- Zwei voneinander getrennte Drucksensoren aus rostfreiem Stahl mit einer Genauigkeit von 0,025 %
- Temperaturmessung mit dem optionalen Pt100-Messfühler 720
- Messung von 4-20-mA-Signalen
- Messung von Gleichspannungen bis 30 V, Prüfung von 24-V-Netzteilen und Signalspannungen von 1 bis 5 V
- Interne 24-V-Schleifenstromversorgung zur Versorgung eines zu prüfenden Transmitters
- Erweiterung des Druckmessbereichs durch Anschluss von externen Druckmodulen der Serie 750P (50 Bereiche)
- Große Grafikanzeige mit Hintergrundbeleuchtung zur gleichzeitigen Darstellung von maximal drei Messwerten
- 3 Jahre Gewährleistung

Technische Daten – Zusammenfassung

- Niederdrucksensor (P1, 1,1 bar oder (2,48 bar)
- Hochdrucksensor (P2, 6,9, 20, 24,5, 69, 103,4, 200, 345 bar)
- mA-Messung mit 0,015 % Genauigkeit
- Temperaturmessung von -40 bis 150 °C (mit optionalem RTD-Messfühler 720)
- Messung von Gleichspannungen bis 30 V mit einer Genauigkeit von 0,015 %

Anwendungsbereiche

- Kalibrierung von Transmittern
- Kalibrierung von Durchflussmessrechnern
- Prüfen von Schaltern
- Prüfen von Manometern

Präzisionsmanometer Fluke 700G



Die Manometer der Serie 700G sind hochpräzise digitale Druckmessgeräte. Die Manometer der Serie 700G mit einer Genauigkeit von 0,04 % können als Kalibrierreferenz oder in anderen Anwendungsbereichen eingesetzt werden, in denen hochpräzise Druckmessungen erforderlich sind.

Hauptmerkmale

- Präzisionsdruckmessung zwischen 20 mbar und 690 bar
- Absolutdruckmessbereiche von 1, 2, 7, 20 bar
- Referenzklasse-Genauigkeit bis 0,04 % v. Mw
- Bedienerfreundliche robuste Geräteausführung mit Holster zur Aufrechterhaltung der zuverlässigen Funktion
- Helle Anzeige mit Hintergrundbeleuchtung
- In Verbindung mit den Pumpenkits 700PTPK2 oder 700HTPK2 als Komplettlösung zur Druckprüfung bis 40 bar bei Verwendung der Pneumatikpumpe PTP-1 und bis 690 bar bei Verwendung der Hydraulikpumpe HTP-2 einsetzbar
- Protokollierung von max. 8493 Druckmesswerten im Speicher (erfordert die Software 700G/TRACK)
- 3 Jahre Gewährleistung

Technische Daten – Zusammenfassung

- Genauigkeit bis 0,04 % v. Bereichsendwert
- Schutzart IP-64
- Klassifizierung gemäß CSA; Class 1, Div 2, Groups A-D
- ATEX-Klassifizierung: II 3 G Ex nA IIB T6

Anwendungsbereiche

- Kalibrierung von Transmittern
- Prüfen von Manometern
- Prozessdruckmessungen

Referenzmanometer der Serie 2700G



Konkurrenzlose Leistungsfähigkeit zur Kalibrierung von Manometern mit weniger Geräteaufwand.

Die Referenzmanometer 2700G bieten herausragende Eigenschaften für Druckmessungen, sind robust, einfach zu handhaben und wirtschaftlich. Die hohe

Genauigkeit ermöglicht einen Einsatz bei den unterschiedlichsten Anwendungen. In Kombination mit den Pumpenkits 700PTPK oder 700HTPK sind sie als transportable Komplettlösung zur Druckprüfung bis 40 bar mit der Pneumatikdruckpumpe PTP-1 bzw. bis 690 bar mit der Hydraulikdruckpumpe HTP-2 einsetzbar. Außerdem können sie in Verbindung mit den Vergleichstestpumpen P5510, P5513, P5514 oder P5515 als Komplettlösung zur Druckkalibrierung im Labor genutzt werden.

Hauptmerkmale

- Bedienerfreundliche robuste Geräteausführung zur Gewährleistung der zuverlässigen Funktion
- Prüfanschluss mit 1/4"-NPT-Außengewinde
- Mit der Software 700G/Track kompatibel, sodass per Fernprotokollierung erfasste Daten angezeigt und exportiert werden können

Technische Daten – Zusammenfassung

- Genauigkeit bis 0,02 % v. Bereichsendwert
- Präzisionsdruckmessungen zwischen 100 kPa und 70 MPa

Anwendungsgebiete

- Referenzmanometer zur Vergleichskalibrierung
- Prüfnormal
- Datenprotokollierung

Lieferumfang

USB-Netzteil, drei AA-Alkalibatterien, USB-Kabel, Adapter mit Gewinde 1/4" BSP und M20x1,5, Schutzhülle, Handbuch, Kalibrierzertifikat



EIGENSICHERE DRUCKKALIBRATOREN

FLUKE®



Der **725Ex** ist ein eigensicherer Multifunktions-Prozesskalibrator zur Verwendung in Bereichen, in denen explosionsgefährdete Gase auftreten. Dieser Kalibrator dient zum Geben und Messen nahezu aller Prozessparameter. Mit der Erweiterung durch ein oder mehrere 700P-Druckmodule (zur Auswahl stehen 8 Module) wird aus dem 725Ex ein Druckkalibrator.



Der **Fluke 718Ex** ist ein leistungsstarker eigensicherer Druckkalibrator zur Verwendung in explosionsgefährdeten Bereichen. Er bietet eine Komplettlösung zur Druckkalibrierung von Transmittern, Manometern und Schaltern. Diese kompakte Lösung zur Druckkalibrierung ist etwa ein Drittel so groß wie vergleichbare Geräte und wiegt nur ca. ein Kilo. Die Pumpe verfügt über eine einzigartige Konstruktion, die leicht zu reinigen ist. Dadurch wird die Pumpe vor Beschädigung geschützt und kann ohne Zerlegung gewartet werden, auch vor Ort.



Die **Fluke-Druckmodule der Serie 700PEx** ermöglichen das Messen von Druck mit eigensicheren Fluke-Kalibratoren wie zum Beispiel mit dem 718Ex und 725Ex. Die Druckmodule messen Druck unter Verwendung eines internen Mikroprozessors. Sie erhalten Betriebsstrom von den eigensicheren Kalibratoren und senden digitale Informationen zu diesen Kalibratoren.

Die Prüfmanometer der Serie Fluke 700G sind außerdem eigensicher. Weitere Informationen über diese Manometer finden Sie auf der vorhergehenden Seite.



Zweikanal- Druckkalibratoren 721Ex

- Genauigkeit der Druckmessung und 14 Messbereiche wie beim Standardmodell 721
- Temperaturmessung in Verbindung mit einem als Zubehör erhältlichen RTD-Messfühler 720
- Keine Spannungsmessung, keine Schleifenstromversorgung und kein Druckanschluss zur Einhaltung der Explosionsschutzbestimmungen.

Technische Daten – Zusammenfassung

- 725Ex: ATEX II 1 G Ex ia IIB 171 °C, CSA Class I, Division 1, Groups B-D
- 718Ex: ATEX II 1 G Ex ia IIC T4, CSA Class I, Division 1, Groups A-D
- 700G: ATEX-Klassifizierung: II 3 G Ex nA IIB T6, CSA; Class 1, Div 2, Groups A-D
- 721Ex: ATEX: Ex ia IIB T3 Gb (Tumg. = -10 bis +45 °C) DEKRA 10 ATEX 0168X, IEC-Ex: Ex ia IIB T3 Gb (Tumg. a= -10 bis +45 °C) II 2 G IECEx CSA 10.0013X



Finden Sie die für Sie geeignete Druckwaage

ANLEITUNG ZUR AUSWAHL VON DRUCKWAAGEN

Pneumatische Druckwaagen

Modell	Druckbereich	Druckbereich (bar)	Vakuumbereich	Integrierte Pumpe	Druck-Mindestabstufung	Vakuumindestabstufung	Maßeinheiten	Optionale Druck-Feinabstufung
P3011	N/z	N/z	1 bis 30 Zoll Hg	Optional	N/z	0,2 Zoll Hg	SI, bar, psi, kgf/cm ²	Nein
P3012-P	5 bis 400 Zoll WS	15 bis 1000 mbar	N/z	Standard	1 Zoll WS	N/z	SI, bar, psi, kgf/cm ²	Nein
P3013-P	12 bis 800 Zoll WS	30 bis 2000 mbar	N/z	Standard	2 Zoll WS	N/z	SI, bar, psi, kgf/cm ²	Nein
P3014-P	3 bis 150 psi	0,2 bis 10 bar	N/z	Standard	1 psi	N/z	SI, bar, psi, kgf/cm ²	Ja
P3015	3 bis 500 psi	0,2 bis 35 bar	N/z	Optional	1 psi	N/z	SI, bar, psi, kgf/cm ²	Ja
P3022	5 bis 400 Zoll WS	15 bis 1000 mbar	1 bis 30 Zoll Hg	Optional	1 Zoll WS	0,2 Zoll Hg	SI, bar, psi, kgf/cm ²	Nein
P3023	12 bis 800 Zoll WS	30 bis 2000 mbar	1 bis 30 Zoll Hg	Optional	2 Zoll WS	0,2 Zoll Hg	SI, bar, psi, kgf/cm ²	Nein
P3025	3 bis 500 psi	0,2 bis 35 bar	1 bis 30 Zoll Hg	Optional	1 psi	0,2 Zoll Hg	SI, bar, psi, kgf/cm ²	Ja
P3031	10 bis 1000 psi	1 bis 70 bar	N/z	N/z	1 psi	N/z	SI, bar, psi, kgf/cm ²	Nein
P3032	10 bis 2000 psi	1 bis 140 bar	N/z	N/z	1 psi	N/z	SI, bar, psi, kgf/cm ²	Nein

Hydraulische Druckwaagen

Modell(e)	Betriebsflüssigkeit	Druckbereich (psi)	Druckbereich (bar)	Anzahl der Bereiche	Druck-Mindestabstufung – hoher Bereich	Druck-Mindestabstufung – niedriger Bereich	Maßeinheiten	Optionale Feinabstufung
P3123	Öl	10 bis 5000 psi	1 bis 350 bar	Zwei	10 psi	1 psi	SI, bar, psi, kgf/cm ²	Ja
P3124	Öl	10 bis 10.000 psi	1 bis 700 bar	Zwei	20 psi	1 psi	SI, bar, psi, kgf/cm ²	Ja
P3125	Öl	10 bis 16.000 psi	1 bis 1200 bar	Zwei	20 psi	1 psi	SI, bar, psi, kgf/cm ²	Ja
P3111	Öl	10 bis 500 psi	1 bis 35 bar	Ein	1 psi	N/z	SI, bar, psi, kgf/cm ²	Ja
P3112	Öl	40 bis 2000 psi	4 bis 140 bar	Ein	1 psi	N/z	SI, bar, psi, kgf/cm ²	Nein
P3113	Öl	100 bis 5000 psi	10 bis 350 bar	Ein	10 psi	N/z	SI, bar, psi, kgf/cm ²	Ja
P3114	Öl	200 bis 10.000 psi	20 bis 700 bar	Ein	20 psi	N/z	SI, bar, psi, kgf/cm ²	Ja
P3115	Öl	200 bis 16.000 psi	20 bis 1100 bar	Ein	20 psi	N/z	SI, bar, psi, kgf/cm ²	Ja
P3116	Öl	200 bis 20.000 psi	20 bis 1400 bar	Ein	20 psi	N/z	SI, bar, psi, kgf/cm ²	Ja
P3223	Wasser	10 bis 5000 psi	1 bis 350 bar	Zwei	10 psi	1 psi	SI, bar, psi, kgf/cm ²	Ja
P3224	Wasser	10 bis 10.000 psi	1 bis 700 bar	Zwei	20 psi	1 psi	SI, bar, psi, kgf/cm ²	Ja
P3211	Wasser	10 bis 500 psi	1 bis 35 bar	Ein	1 psi	N/z	SI, bar, psi, kgf/cm ²	Ja
P3212	Wasser	40 bis 2000 psi	4 bis 140 bar	Ein	1 psi	N/z	SI, bar, psi, kgf/cm ²	Nein
P3213	Wasser	100 bis 5000 psi	10 bis 350 bar	Ein	10 psi	N/z	SI, bar, psi, kgf/cm ²	Ja
P3214	Wasser	200 bis 10.000 psi	20 bis 700 bar	Ein	20 psi	N/z	SI, bar, psi, kgf/cm ²	Ja
P3830	Öl	500 bis 30.000 psi	40 bis 2.000 bar	Ein	20 psi	N/z	SI, bar, psi	Nein
P3840	Öl	500 bis 40.000 psi	40 bis 2.600 bar	Ein	20 psi	N/z	SI, bar, psi	Nein
P3860	Öl	500 bis 60.000 psi	40 bis 4.000 bar	Ein	20 psi	N/z	SI, bar, psi	Nein

Pneumatische Druckwaagen P3000

Gasbetriebene (pneumatische) Druckwaagen bieten eine bewährte, rückführbare, saubere und einfache Möglichkeit zur Prüfung der Genauigkeit von Manometern und Gasmessgeräten und -zählern. Aufgrund des abnehmbaren Deckels, mit dem jedes Messgerät ausgestattet ist, sind die Geräte praktisch, kompakt und leicht zu transportieren. Die Gewichte sind zum Schutz beim Transport in einem hochwertigen selbstschließenden Gehäuse



untergebracht. Druckwaagen mit zwei Kolben eignen sich zur gleichzeitigen Messung von Vakuum und Druck mit einem Prüfgerät. Die Geräte sind für eine Vielzahl von Druckeinheiten lieferbar, z. B. psi, bar, kgf/cm² und MPa.

Hauptmerkmale

- Kolbenschwimmanzeige
- Hochwertige Nadelventile zur optimalen Steuerung
- Mit Wasserwaage und verstellbaren Füßen
- Ausführung der Anschlüsse der Prüfstation mit O-Ringen macht die Verwendung von PTFE-Band oder Schraubenschlüsseln überflüssig
- Robuster Koffer mit federbelasteten Verriegelungen für den Deckel
- Stabile Gewichtsbox mit klappbarem Deckel und Seitengriffen zur Transporterleichterung
- Gewichte werden kostenlos auf die örtlich wirkende Schwerkraft abgestimmt

Technische Daten – Zusammenfassung

- Genauigkeit besser als 0,015 % v. Mw. (optionale Ausführung mit erhöhter Genauigkeit von 0,008 %)
- Druckbereiche von Vakuum bis 140 bar
- Gerätemodelle siehe die Auswahlseite für Druckwaagen

Anwendungsgebiete

Diese gasbetriebenen Hochleistungsdruckwaagen können zur Kalibrierung praktisch aller Druckmessgeräte eingesetzt werden, z. B. bei Messwertgebern, Transmittern, Manometern oder Druckschaltern, wobei die Gefahr der Flüssigkeitsverschmutzung auf ein Minimum begrenzt wird.

Lieferumfang

Massen, Serie 3, aus nichtmagnetischem austenitischen rostfreien Stahl, Vakuumgewichte und die optional erhältlichen Teilgewichte bestehen aus rostfreiem Stahl und/oder lösungsgeglühtem Aluminium, abnehmbarer Deckel, hochwertiger Tragekoffer, Zertifikat über die akkreditierte Kalibrierung, Betriebsflüssigkeit (sofern zutreffend) Ersatzdichtungen, Adapter für 1/8", 1/4", 3/8" und 1/2" NPT und BSP sowie metrische Adapter (M20 und M14)

Hydraulische Druckwaagen P3100 und P3200

Öl- und wasserbetriebene (hydraulische) Druckwaagen bieten eine bewährte, rückführbare, saubere und einfache Möglichkeit zur Prüfung der Genauigkeit von Manometern und Gasmessgeräten und -zählern bis zu sehr hohen Drücken. Die Modelle P3100 und P3200 sind in Ein- oder Zweikolbenausführung für größere Betriebsbereiche erhältlich. Die Geräte sind mit den Druckeinheiten psi, bar, kgf/cm² und MPa lieferbar. Diese robusten



Geräte sind außerordentlich präzise, schnell und bedienerfreundlich. Sie enthalten eine integrierte Vorfüllpumpe für großvolumige Anwendungen, Kolbenschwimmanzeigen sowie eine hochwertige

Schneckenpresse zur Feinregelung des Drucks.

Hauptmerkmale

- Standardgenauigkeit 0,015 % v. M. (optional 0,008 %)
- P3100: ölbetrieben
- P3200: wasserbetrieben
- Integrierte Handpumpen im Standardlieferumfang enthalten
- Mit Wasserwaage und verstellbaren Füßen
- Gewichte werden kostenlos auf die örtlich wirkende Schwerkraft abgestimmt

Technische Daten – Zusammenfassung

- Genauigkeit besser als 0,015 % v. Mw. (optionale Ausführung mit erhöhter Genauigkeit von 0,008 %)
- Druckbereiche bis 1400 bar
- Gerätemodelle siehe die Auswahlseite für Druckwaagen

Anwendungsgebiete

Diese flüssigkeitsbetriebenen Hochleistungsdruckwaagen können zur sicheren Kalibrierung praktisch aller Druckmessgeräte bei bis zu sehr hohen Drücken eingesetzt werden, z. B. bei Messwertgebern, Transmittern, Manometern oder Druckschaltern.

Lieferumfang

Massen, Serie 3, aus nichtmagnetischem austenitischen rostfreien Stahl in einem hochwertigen Koffer mit automatisch arretierendem Schließmechanismus, die optional erhältlichen Teilgewichte bestehen aus rostfreiem Stahl und/oder lösungsgeglühtem Aluminium, abnehmbarer Deckel, hochwertiger Tragekoffer, Zertifikat über die rückführbare Kalibrierung, Gewichtsangaben, Adapter für 1/8", 1/4", 3/8" und 1/2" NPT und BSP Innengewinde, Betriebsflüssigkeit) sofern zutreffend) und Ersatzdichtungen.



Elektronische Druckwaagen 6531 und 6532

Leistungsstarkes, vollständiges hydraulisches Druckkalibriersystem für zahlreiche unterschiedliche Anwendungsgebiete. Die Modelle 6531 und 6532 sind elektronische Kalibratoren, mit denen mechanische Kolben-Zylinder-Druckwaagen und gewichtsbasierte Druckwaagen abgelöst werden. Als leichtere und benutzerfreundlichere Kalibrieralternative eignen sie sich perfekt für den Einsatz im Labor, in der Servicewerkstatt oder im Außendienst, um Kalibrierungen und Tests direkt vor Ort vorzunehmen. Dieses komplette hydraulische Druckkalibriersystem verbindet den Komfort und die Präzision von kontinuierlicher, elektronischer Echtzeitdruckmessung mit der unkomplizierten und direkten Bedienung hochwertiger, benutzergesteuerter Komponenten zur Druckerzeugung.

Hauptmerkmale

- Unabhängig von der lokal wirkenden Schwerkraft und von der Umgebungstemperatur
- Einstellung und Ablesung jedes Druckwertes direkt in jeder beliebigen Maßeinheit ohne das Hantieren mit Gewichten
- Integriertes Füll- und Vorfüllsystem
- Bereitschaftsanzeige nach Erreichen eines stabilen Drucks
- Ausgabe der Werte in elektronischer Form ermöglicht die automatisierte Datenerfassung mithilfe einer Kalibriersoftware
- Kompakt und transportabel – Akkusatz für den achtstündigen Betrieb vor Ort
- Bei der US-Luftwaffe als Ersatz für herkömmliche Druckwaagen mit Gewichten und Kolben-Zylinder-Systemen eingeführt

Technische Daten – Zusammenfassung

- Druckbereich: 0 MPa bis 70 MPa
- Genauigkeit: 0,02 % v. Mw. zwischen 10 % und 100 % v. Bereichsendwert (bei den meisten Modellen)

Anwendungsgebiete

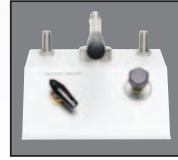
Diese flüssigkeitsbetriebenen elektronischen Druckwaagen können zur sicheren Kalibrierung praktisch aller Druckmessgeräte bei bis zu sehr hohen Drücken eingesetzt werden, z. B. bei Messwertgebern, Transmittern, Manometern oder Druckschaltern.

Jedes Gerät enthält:

Flüssigkeitsfüll-Kit, Netzteil mit Netzkabel, Satz Prüfanschlussadapter, Gerätauslieferung im trockenen Zustand, Zertifikat über die rückführbare Kalibrierung

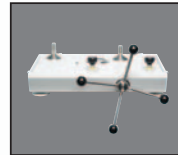
Vergleichstestpumpen

Vergleichstestpumpen dienen zur Prüfung von Druckmessgeräten anhand der Anzeige an einem Referenzmanometer 2700G.



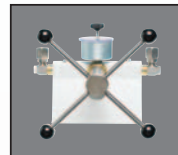
Pneumatische Vergleichstestpumpe P5510

- Gleichzeitige Druck- und Vakuummessung
- Laborgerät
- Integrierte Handpumpe als Druck-/Vakuumquelle
- Hochwertiges Nadelventil zur Feinabstimmung
- Prüfanschlussadapter, die weder PTFE-Band noch Schraubenschlüssel erfordern



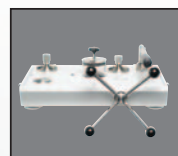
Pneumatische Vergleichstestpumpe P5513

- Für hohe Drücke
- Schneckenpresse zur Druck-Feineinstellung
- Hochwertige Nadelventile zur Feinabstimmung
- Prüfanschlussadapter, die weder PTFE-Band noch Schraubenschlüssel erfordern
- Stabiler Tragekoffer mit Deckel



Hydraulische Vergleichstestpumpe P5514

- Erzeugt Drücke bis 700 bar
- Laborgerät
- Betrieb mit einer Vielzahl von Flüssigkeiten möglich
- Schneckenpresse zur Druck-Feineinstellung



Hydraulische Vergleichstestpumpe P5515

- Erzeugt Drücke 1400 bar
- Betrieb mit einer Vielzahl von Flüssigkeiten möglich
- Integrierte Handpumpe zum Vorfüllen des Systems und für großvolumige Anwendungen
- Hochwertige Schneckenpresse zur Druck-Feinabstimmung
- Acrylbehälter zur optischen Kontrolle von Flüssigkeitsstand und -qualität
- Transportabel

ZUBEHÖR



Hydrauliktestpumpe 700HTP-2

Das Modell 700HTP-2 dient zur Erzeugung von Drücken bis 700 bar. Mit den einstellbaren Druckbegrenzungsventilen 70OPRV-1 können Sie den Druck zwischen 94 bar und 376 bar begrenzen. Mit dem Prüfschlauch 700HTH-1 können Sie den Prüfling an die Pumpe anschließen.



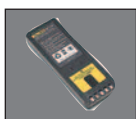
Pneumatiktestpumpe 700PTP-1

Bei dem Modell 700PTP-1 handelt es sich um eine Handpumpe, mit der Sie ein Vakuum bis -0,8 bar oder einen Druck bis 40 bar erzeugen können.



Niederdrucktestpumpe 700LTP-1

Handbetriebene Druckpumpe zur Erzeugung eines Vakuums bis -0,9 bar oder eines Drucks von 6,9 bar. Die Pumpe eignet sich ideal zur Erzeugung eines exakten Niederdrucks oder Vakuums.



NiMH-Akku BP7235

Ersatzakku für 74X-Kalibratoren mit ausreichender Kapazität, um einen Kalibrator einen ganzen Tag lang zu betreiben.



Lithium-Ionen-Akku BP7240

Ersatzakku für 75X-Kalibratoren mit ausreichender Kapazität, um einen Kalibrator einen ganzen Tag lang zu betreiben.



Leitungsfilter 700ILF

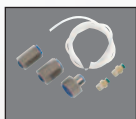
Zum Auffangen kleiner Partikel aus der Umgebungsluft, Druckluft und Instrumentenluft. Zur Verwendung bei den Druckkalibratoren Fluke 713, 717 und 718. Maximaler Betriebsdruck: 6,9 bar.



Flüssigkeits- und Schmutzabscheider Fluke-71XTrap für 718 und 719Pro

Flüssigkeits- und Schmutzabscheider für 718 und 719Pro. Schützt den Kalibrator vor Flüssigkeiten und Schmutz. Beim

719Pro im Standardlieferumfang enthalten, optional beim 718 und 719. Maximaler Betriebsdruck: 21 bar.



Zubehör-Schlauchsatz Fluke 71X

Der Schlauchsatz Fluke 71X ist für die Kalibratoren 717 und 718 vorgesehen. Maximaler Betriebsdruck: 6,9 bar.

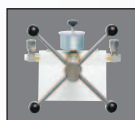
Die durchsichtigen Zubehörschläuche ermöglichen dem Techniker, Öl und andere Verschmutzungen im Schlauch zu erkennen, bevor sie in den Kalibrator gelangen. Der Satz besteht aus drei durchsichtigen Schläuchen mit jeweils 1 m Länge und Schnellanschlüssen für Kalibrator und Prüfling sowie einem Adapter von 1/8" auf 1/4" NPT-Innengewinde.



Winkeladapter P5543

Zur Kalibrierung von Manometern mit Druckanschluss auf der Rückseite (z. B. Manometer zur Schalttafelmontage) in der korrekten Betriebsposition sollte ein

Winkeladapter verwendet werden. Am Winkeladapter werden Standardmanometeradapter verwendet, mit denen das Manometer in 90° positioniert werden kann. Der maximale Arbeitsdruck dieses Gerätes beträgt 700 bar.



Ständer für zwei Manometer P5544

Dieser Adapter kann direkt am Prüfanschluss des Kalibriergeräts angebracht werden und ermöglicht die Kalibrierung von zwei Geräten

zur selben Zeit bzw. den Anschluss eines Referenzprüfgerätes. Der maximale Betriebsdruck beträgt 700 bar.



Demontage-/Montagewerkzeug P5551 für Manometerzeiger

Dieses Werkzeug dient zur schnellen Demontage und exakten Montage von Manometerzeigern.



Premium-Pneumatiktestpumpenkit 700PTPK2

Zur Nachrüstung eines Premium-Schlauchkits zum Standard-Pumpenkit 700PTPK. Enthält Anschlüsse, zu deren Befestigung am Manometer oder Transmitter kein Werkzeug benötigt wird.



Premium-Hydrauliktestpumpenkit 700HTPK2

zur Nachrüstung eines Premium-Schlauchkits zum Standard-Pumpenkit 700HTPK. Enthält Anschlüsse, zu deren Befestigung am Manometer oder Transmitter kein Werkzeug benötigt wird.



700TTH 5K und 700TTH 10K

Premium-Transmitterprüfschlauchkits für 350 bar und 690 bar. Mit 1/8"-NPT-Anschluss zur dauerhaften Montage an einem Kalibrator oder einer Testpumpe

und 1/4"-NPT-Außengewindeanschluss (kein Werkzeug zur Befestigung erforderlich) zur Anbringung an einem Transmitter.



700M20TH

Premium-M20-Prüfschlauchkit mit einem Nenndruck von 345 bar. Mit 1/8"-NPT-Anschluss zur dauerhaften Montage an einem Kalibrator oder einer

Testpumpe und 1/4"-NPT-Außengewindeanschluss (kein Werkzeug zur Befestigung erforderlich) zur Anbringung an M20-Innengewindeanschlüssen.



700MTH

Metrischer Premium-Prüfschlauchkit mit einem Nenndruck von 345 bar. Mit 1/8"-NPT-Anschluss zur dauerhaften Montage an einem Kalibrator oder

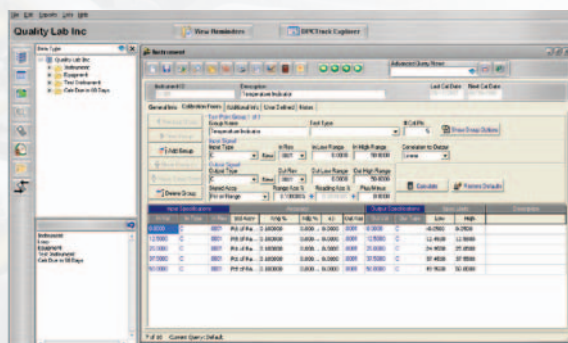
einer Testpumpe und Außengewindeanschluss (kein Werkzeug zur Befestigung erforderlich) zur Anbringung an einem metrischen 1/4"-Innengewindeanschluss bzw. 1/4"-BSP-Innengewindeanschluss.

SOFTWARE

Software PressCal

PressCal ist ein menügesteuertes Softwareprogramm zur Druckkalibrierung und Erstellung von Zertifikaten, bei dem Druckwaage als Druckquelle verwendet wird. Diese Software ist ein flexibles Hilfsmittel zur schnelleren, einfacheren und genaueren Kalibrierung. Mit PressCal können Benutzer alle notwendigen Korrekturen vornehmen (örtliche Schwerkraft, Druckhöhe, Temperatur usw.), um die Leistungsfähigkeit der Druckwaage zu erhöhen. Die Details der Kalibrierung werden anschließend gespeichert und/oder automatisch in ein Kalibrierzertifikat eingetragen.

- Menügesteuerte, benutzerfreundliche Software
- Pflege mehrerer Druckwaagendateien
- Druckäquivalentberechnungen unter Einbeziehung aller Korrekturen
- Automatische Erstellung von Kalibrierzertifikaten
- Vorab geladene Kalibrierdaten
- Zwölf Druckeinheiten



Software DPC/TRACK2™

DPC/TRACK2-Software enthält eine spezielle Datenbank zur Verwaltung der Kalibrierdaten, die Sie bei der Verwaltung Ihrer Instrumente und der Erfüllung der Dokumentationsanforderungen von Qualitätsprogrammen und -vorschriften unterstützen kann. Mit DPC/TRACK2 und einem Prozesskalibrator 754 mit Dokumentationsfunktion können Sie Folgendes durchführen:

- Verwalten der Bestände an Messstellenkennzeichen und Instrumenten, Planen von Kalibrierungen
- Erstellen messstellenspezifischer Arbeitsabläufe mit Anweisungen und Kommentaren
- Laden dieser Arbeitsabläufe in den Prozesskalibrator mit Dokumentationsfunktion und späteres Hochladen der Ergebnisse auf den PC
- Auswählen und Ausführen automatisierter Arbeitsabläufe für die Situation vor und nach Kalibrierung vor Ort, automatisches Erfassen der Ergebnisse



- Überprüfen des Kalibrierverlaufs der Messstellen und Instrumente und Drucken von Berichten
- Importieren und Exportieren von Instrumentendaten und Arbeitsabläufe als ASCII-Text
- Importieren von Daten, die mit älteren Versionen der DPC/TRACK-Datenbank erfasst wurden

700G/Track

Benutzerfreundliche Software für die Verwaltung von Instrumenten und Kalibrierdaten.

- Ermöglicht das Herunterladen von Datenprotokollkonfigurationen und das Hochladen von Daten, die mit 700G-Manometern erfasst wurden
- Konfigurieren der Erfassungsgeschwindigkeit von Protokollereignissen, Dauer und Maßeinheiten
- Hochladen fernprotokollierter Messungen und Anzeige oder Export von Messdaten

www.fluke.com/700Gsoftware



CalPlus GmbH

Zentrale Berlin
Heerstraße 32 • 14052 Berlin
Tel.: 030 214982-0 • Fax: 030 214982-50
office@calplus.de • www.calplus.de

CalPlus GmbH

Niederlassung ScopeShop
Normannenweg 30 • 20537 Hamburg
Tel.: 040 3039595-0 • Fax: 040 3039595-50
scopeshop@calplus.de • www.calplus.de

©2015 Fluke Corporation. Alle Rechte vorbehalten. Änderungen vorbehalten. 09/2015 Pub_ID: 13492-ger
Dieses Dokument darf nicht ohne die schriftliche Genehmigung der Fluke Corporation geändert werden.