



FLUKE®

Elektrische Kalibrierung, Multifunktionskalibrierung
und mA-Schleifenkalibrierung

Datenerfassung

Druckkalibrierung

Temperaturkalibrierung

Software/Zubehör

Druckanwendungen

Temperaturanwendungen

KATALOG: WERKZEUGE ZUR PROZESS- KALIBRIERUNG

Werkzeuge zur Prozesskalibrierung

Von Fluke und Fluke Calibration

Die Arbeit in Prozessumgebungen in Chemie-, Pharma- und petrochemischer Industrie oder in anderen industriellen Bereichen kann sehr anspruchsvoll sein. Ganz gleich ob Sie im Labor, in der Werkstatt, in Anlagen oder im Feld arbeiten – Sie benötigen präzise Werkzeuge, auf die Sie zählen können.

Dabei ist die Auswahl der richtigen Werkzeuge für die speziellen Herausforderungen, mit denen Sie tagtäglich konfrontiert werden, sehr wichtig. Daher haben wir einen Leitfaden für die große Auswahl der von uns angebotenen Multifunktions-, mA-Stromschleifen-, Druck- und Temperaturkalibratoren erstellt, sodass Sie sich einen Überblick verschaffen können. Vollständige Informationen zu unseren Lösungen für Ihre Kalibrieranforderungen vor Ort in der Werkstatt und im Labor finden Sie im Internet unter www.fluke.com, www.flukecal.de oder auf einer unserer Produktseiten, die in diesem Katalog aufgelistet sind.



Elektrische Kalibrierung und Multifunktionskalibrierung

Fluke bietet eine große Auswahl an Kalibratoren für Anwendungen im Feld und in Labor und Werkstatt zum Geben, Simulieren und Messen von Druck, Temperatur und elektrischen Signalen, die Sie beim Prüfen und Einstellen Ihrer Messgeräte und nahezu aller Prozessinstrumenten unterstützen.



mA-Stromschleifenkalibrierung

Stromschleifenkalibratoren sind wichtige Werkzeuge für die Arbeit mit Stromschleifen zwischen 4 und 20 mA. Stromschleifenkalibratoren von Fluke ermöglichen Geben, Simulieren und Messen mit Anzeige in mA und % von der Messspanne und bieten neben der 24-V-Stromschleifenversorgung eine leichte Bedienbarkeit und Genauigkeit, auf die Sie immer zählen können.



Druckkalibrierung

Instrumente sind in nahezu allen Prozessanlagen anzutreffen. Damit diese Anlagen stets effizient und sicher betrieben werden können, sind regelmäßige Kalibrierungen dieser Instrumente erforderlich. Fluke bietet eine große Auswahl an Werkzeugen zur Kalibrierung, die sowohl im Labor als auch im Feld eingesetzt werden können, um Sie bei der schnellen und zuverlässigen Kalibrierung Ihrer Druckinstrumente zu unterstützen.



Temperaturkalibrierung

Temperaturkalibrierung bezieht sich auf die Kalibrierung beliebiger Geräte, die in einem System zur Temperaturmessung verwendet werden – angefangen von Sensoren über Transmitter bis hin zu Anzeigegeräten. Fluke bietet Lösungen zur Sicherstellung genauer Prozesstemperaturen vor Ort, in Werkstatt und Labor. Das gilt nicht nur für die elektronischen Temperatursignale des Systems, sondern auch für jene Sensoren, die diese Signale initiieren.

Werkzeuge zur Prozesskalibrierung

Elektrische Kalibrierung, Multifunktionskalibrierung und mA-Schleifenkalibrierung

4

Multifunktionskalibratoren	5
Schleifenstromkalibratoren	7

Datenerfassung

9

Datenerfassungssysteme	9
------------------------------	---

Druckkalibrierung

10

Digitale Druckkalibratoren	11
Druckkomparatoren und Master-Manometer	12
Manuelle Druckkalibratoren	13
Referenzmanometer	14
Druckwaagen für Labor und Werkstatt	14

Temperaturkalibrierung

16

Tragbare Temperaturkalibratoren ...	17
Druckkomparatoren und Master-Manometer	17
Blockkalibratoren für den Feldeinsatz	18
Infrarot-Kalibratoren	19
Referenzthermometer	20
Umgebungszustandsüberwachung	20
Präzisions-PRTs	21
Thermistoren	21

Software/Zubehör

22

Software	22
Software zur Temperaturkalibrierung	23
Zubehör	23

Druckanwendungen

24

Kalibrieren eines „intelligenten“ HART-Drucktransmitters	26
Kalibrierung von Drucktransmittern im Labor	28
Prüfen von Druckschaltern – manuell	30

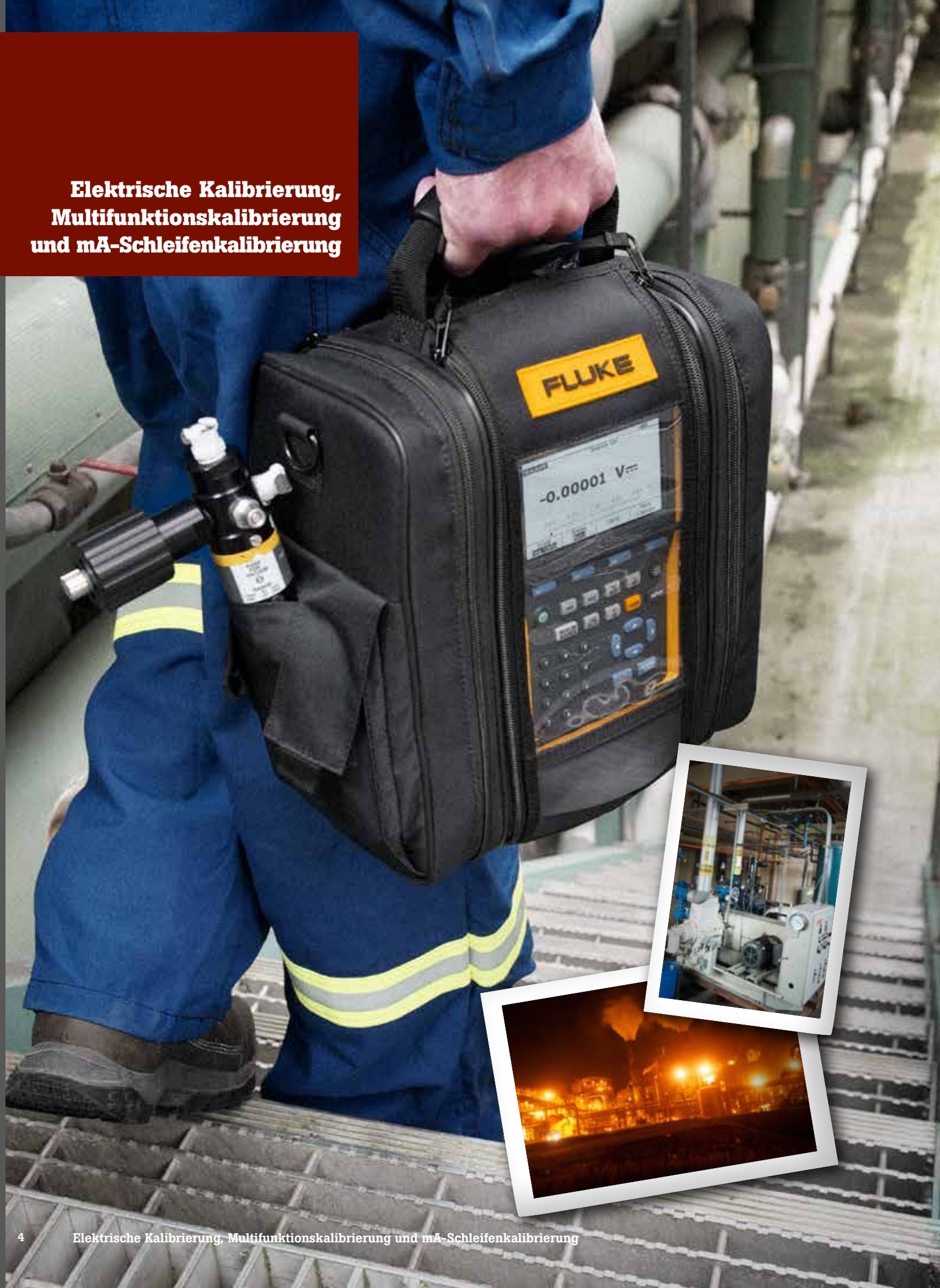
Prüfen von Druckschaltern – dokumentiert	32
Kalibrierung von Durchflussmessrechnern für Gasmessgeräte und -zähler	34
Überprüfen von analogen und digitalen Prozessmanometern	36
Kalibrieren im Labor mit einer Druckwaage	38
Kalibrieren im Labor mit einer Vergleichstestpumpe	40
Verwendung und Auswahl von Handpumpen und Prüfmanometern zur Druckprüfung vor Ort	42

Temperaturanwendungen

42

Kalibrieren und Prüfen von RTD-Sensoren	46
Kalibrieren und Prüfen von Thermoelementsensoren	48
Simulieren von Thermoelementen und RTDs für Kalibrierung und Prüfung	50
Verwenden eines Präzisionsthermometers zur Einzelpunkt-Prozesstemperaturprüfung	52
Prüfen von Temperaturschaltern und -controllern vor Ort	54
Prüfen von Temperaturschaltern und -controllern im Labor	56
Kalibrieren mit einem Mikrobad....	58
Prüfen und Kalibrieren von Infrarot-Thermometern	60
Schleifenkalibrierung mit einem Temperaturtransmitter im Labor ...	62

**Elektrische Kalibrierung,
Multifunktionskalibrierung
und mA-Schleifenkalibrierung**




753

Multifunktionskalibratoren

Diese Kalibratoren sind für Anwendungen vor Ort, in Labor und Werkstatt geeignet und geben, simulieren und messen Druck, Temperatur und elektrische Signale mit hoher Genauigkeit.

Dokumentierender Prozesskalibrator 753

Robustes, tragbares Werkzeug zum Geben, Simulieren und Messen von Druck, Temperaturen und elektrischen Signalen.

- Messen von Volt- und mA-Werten, RTDs, Thermoelementen, Frequenzen und Widerständen zum Prüfen von Sensoren, Transmittern und anderen Instrumenten
- Geben/Simulieren von Volt- und mA-Werten, Thermoelementen, RTDs, Frequenzen, Widerständen und Druck zum Kalibrieren von Transmittern
- Stromversorgung für Transmitter während der Prüfung mithilfe einer Schleifenpeisung mit gleichzeitiger mA-Messung
- Herunterladen von Prozeduren und Hochladen der Kalibrierergebnisse aus Kalibrierungen vor Ort
- NIST-rückführbare Kalibrierung

www.fluke.com/753

HART-Prozesskalibrator 754 mit Dokumentationsfunktion

Robustes, zuverlässiges Werkzeug für die Kalibrierung, Instandhaltung und Fehlerbehebung von HART- und anderen Instrumenten.

- Messen von Volt- und mA-Werten, RTDs, Thermoelementen, Frequenzen und Widerständen zum Prüfen von Sensoren, Transmittern und anderen Instrumenten
- Geben/Simulieren von Volt- und mA-Werten, Thermoelementen, RTDs, Frequenzen, Widerständen und Druck zum Kalibrieren von Transmittern
- Unterstützt bekannte Modelle von HART-Transmittern und verfügt über eine Befehlsunterstützung, die gerätespezifischer als bei jedem anderen HART-Feldkalibrator ist
- Herunterladen von Prozeduren und Hochladen der Kalibrierergebnisse aus Kalibrierungen vor Ort
- NIST-rückführbare Kalibrierung

www.fluke.com/754


754

7526A


Präzisions-Prozesskalibrator 7526A

Beste Ausgewogenheit an Wirtschaftlichkeit und Genauigkeit für die stationäre Temperaturkalibrierung und Druck-Prozessinstrumentierung.

- Geben und Messen von Gleichspannung, Strom, Widerstand, RTDs und Thermoelementen
- Druckmessung mit den Druckmodulen aus den Baureihen Fluke 700P oder 525A-P
- Mit 24-V-Schleifenstromversorgung, Funktion zur automatisierten Prüfung von Schaltern und Messung von 4 mA bis 20 mA
- NIST-rückführbare Kalibrierung

www.flukecal.eu/7526A



726



725



725Ex



8808A



8845A/8846A

Multifunktionsprozesskalibrator 726 mit erweiterten Funktionen

Speziell für die Prozessindustrie konzipiert, deckt eine Vielzahl von Anwendungen ab und verfügt über vielseitige Funktionen und hohe Genauigkeit. Bietet alle Funktionen des unten beschriebenen Modells 725 plus:

- Erweiterte Genauigkeit
- Impulsgeber- und Impulszählerfunktionen
- Druckschalterprüfung
- Fehlerberechnung in %
- NIST-rückführbare Kalibrierung

www.fluke.com/726

Multifunktionsprozesskalibrator 725

Ein leistungsstarker und benutzerfreundlicher Feldkalibrator zum Prüfen und Kalibrieren nahezu aller Prozessparameter.

- Messen von Volt- und mA-Werten, RTDs, Thermoelementen, Frequenzen und Widerständen zum Prüfen von Sensoren und Transmittern
- Geben/Simulieren von Volt- und mA-Werten, Thermoelementen, RTDs, Frequenzen, Widerständen und Druck zum Kalibrieren von Transmittern
- Messen/Geben von Druck mit einem beliebigen der 29 Druckmodule aus der Fluke 700Pxx-Baureihe
- mA-Geber mit gleichzeitiger Druckmessung beim Prüfen von Ventilen und Strom-Druckwandlern
- NIST-rückführbare Kalibrierung

www.fluke.com/725

Eigensicherer Multifunktionsprozesskalibrator 725EX

Benutzerfreundlicher, eigensicherer Feldkalibrator, der die Kalibrierung und Instandhaltung nahezu aller Prozessinstrumente ermöglicht – auch wenn möglicherweise explosive Gase vorhanden sind.

- ATEX II 1 G Ex ia IIB 171 °C KEMA 04ATEX 1303X
- Konformität gemäß I.S.-Klasse I, Gruppen B-D der Kategorie 1, 171 °C
- Messen von Volt- und mA-Werten, RTDs, Thermoelementen, Frequenzen und Widerständen
- Geben oder Simulieren von Volt DC- und mA-Werten, RTDs, Thermoelementen, Frequenzen und Widerständen
- Messen/Geben von Druck mithilfe von einem von acht Fluke-Druckaufnehmern vom Typ 700PEX
- NIST-rückführbare Kalibrierung

www.fluke.com/725EX

Digitalmultimeter 8808A

Vielseitiges Multimeter für Fertigungs-, Entwicklungs- und Kundendienstanwendungen.

- 5,5-stellige Auflösung
- Grundgenauigkeit bei Gleichspannung von 0,015 %
- Duales Display
- NIST-rückführbare Kalibrierung

www.flukecal.eu/8808A

Digitalmultimeter mit hoher Genauigkeit 8845A/8846A

Genauigkeit und Flexibilität für Labor- oder Systemanwendungen.

- 6,5-stellige Auflösung
- Basisgenauigkeit bei Gleichspannung bis zu 0,0024 %
- Duales Display
- /C-Modelle enthalten Kalibrierzertifikat

www.flukecal.eu/8845A




709

709H

705

707

707EX

mA-Stromschleifenkalibratoren

Fluke-Stromschleifenkalibratoren sind ideal für eine Vielzahl von Kalibrieranwendungen mit 4 bis 20 mA geeignet.

Stromschleifenkalibrator 705

Eine kostengünstige, integrierte Lösung für die Kalibrierung, Reparatur und Instandhaltung von Stromschleifen.

- Geben, Simulieren und Messen von mA-Signalen
- Gleichzeitige Anzeige der Werte in mA und % von der Messspanne
- 24-V-Schleifenspeisung mit mA-Messung
- Messung von 0 bis 28 V DC zur Prüfung der Schleifenspannung
- NIST-rückführbare Kalibrierung

www.fluke.com/705

Stromschleifenkalibrator 707

Ein schnelles und benutzerfreundliches Werkzeug zum Kalibrieren, Reparieren und Instandhalten von Stromschleifen.

- Geben, Simulieren und Messen von mA-Signalen
- 24-V-Schleifenspeisung mit mA-Messung, einschließlich HART-Widerstand mit 250 Ω
- Messung von 0 bis 28 V DC zur Prüfung der Schleifenspannung
- NIST-rückführbare Kalibrierung

www.fluke.com/707

Eigensicherer Stromschleifenkalibrator 707EX

Ein eigensicheres Modell zur Verwendung in explosionsgefährdeten Bereichen – zertifiziert gemäß ATEX-Richtlinie (Ex II 2 G Ex ia IIC T4) in den Zonen 1 und 2.

- 1 μ A Auflösung für das Geben, Simulieren und Messen von mA-Signalen
- V DC-Messung bis 28 V
- Einstellbare Bereiche für 0-20 mA oder 4-20 mA
- HART®-kompatible Lösung durch mit der Schleifenspeisung in Reihe geschaltetem Widerstand zur HART-Kommunikation
- NIST-rückführbare Kalibrierung

www.fluke.com/707EX

709 Präzisionsschleifenkalibrator

Verringert die benötigte Zeit zur Messung von Spannungsquellen oder Strom und Inbetriebnahme einer Schleife.

- Herausragende Genauigkeit bei 0,01 % Messwert
- Kompakte, robuste Bauweise, Betrieb mit sechs Standard-AAA-Batterien
- Intuitive Benutzeroberfläche mit Quick-Set-Taste zur schnellen Einrichtung, einfache Bedienung
- Integrierter wählbarer 250- Ω -Widerstand zur HART-Kommunikation
- 24 VDC Schleifenspannung mit mA-Messmodus (-25 % bis 125 %)
- Auflösung von 1 μ A in mA-Bereichen und 1 mV in Spannungsbereichen
- NIST-rückführbare Kalibrierung

www.fluke.com/709

709H Präzisionsschleifenkalibrator mit HART-Kommunikation/Diagnose

Entwickelt für Zeitersparnis und qualitativ hochwertige Ergebnisse

- Integrierte HART-Kommunikation für einfache HART-Gerätewartung
- Herausragende Genauigkeit bei 0,01 % Messwert
- Kompakte, robuste Bauweise, Betrieb mit sechs Standard-AAA-Batterien
- Intuitive Benutzeroberfläche mit Quick-Set-Taste zur schnellen Einrichtung, einfache Bedienung
- Integrierter wählbarer 250- Ω -Widerstand zur HART-Kommunikation
- 24 VDC Schleifenspannung mit mA-Messmodus (-25 % bis 125 %)
- Auflösung von 1 μ A in mA-Bereichen und 1 mV in Spannungsbereichen
- NIST-rückführbare Kalibrierung

www.fluke.com/709H



710

Stromschleifenkalibrator und Ventiltester 710

Der Stromschleifenkalibrator und Ventiltester Fluke 710 ist so konzipiert, dass Anwender schnell und einfach intelligente HART Steuerventile prüfen können.

- Wichtigste Funktionen zur Ventilprüfung: Prüfung von Ventilsignatur, Geschwindigkeit und Schritten, manuelle Prüfung, Stoßprüfung (Bump) und Teilhubprüfung (partial Stroke).
- Hauptfunktionen des Stromschleifenkalibrators: mA geben, mA simulieren, mA messen, mA messen mit gleichzeitiger Schleifenstromversorgung, Spannung messen.
- Software ValveTrack™: Die Ventilmessungen, die im Speicher protokolliert und aufgezeichnet wurden, können zur weitergehenden Analyse auf einen PC hochgeladen werden.

www.fluke.com/710



715

715 Volt/mA-Kalibrator

Herausragende Leistung, Haltbarkeit und Zuverlässigkeit

- Messen von Schleifenstromsignalen (0–20 mA, 4–20 mA) mit sehr hoher Genauigkeit von 0,015 % und einer Auflösung von 1 mA
- Messung von Spannungsausgangs-Prozesssignalen von PLCs, Transmittern
- Quelle oder Simulation von 24 mA Schleifenstrom
- Quellspannung bis 100 mV oder 10 V
- 24 V Schleifenspeisung mit gleichzeitiger Strommessung
- Erweiterte Spannungs- und Strommessung und Quellengenauigkeit
- NIST-rückführbare Kalibrierung

www.fluke.com/715



787B/789

ProcessMeter™ 787B

Das ProcessMeter™ Fluke 787B erweitert Ihre Möglichkeiten bei der Fehlersuche, da dieses Messgerät die Leistung eines Digitalmultimeters Stromschleifenkalibrators vereint Geben/Messen/Simulieren von 20-mA-Gleichstrom

- Gleichzeitige Anzeige des Werts in mA und % des Messbereichs
- Kompatibilität mit Fluke Connect® zur drahtlosen Datenübertragung und -aufzeichnung (mit Modul IR3000FC)
- Hochwertiges Echteffektiv-Digitalmultimeter (1000 V, 440 mA)
- Frequenzmessungen bis zu 20 kHz
- Betriebsarten Min/Max/Mittelwert/Hold/Relativwert
- Sicherheit nach CAT IV 600 V/CAT III 1000 V

www.fluke.com/787B



771/772/773

789 ProcessMeter™

Das Modell 789 bietet alle bekannten Funktionen des 787B plus:

- 24-V-Schleifenstromversorgung
- HART-Moduseinstellung mit Schleifenstrom und integriertem 250-Ohm-Widerstand

www.fluke.com/789

Milliampere-Prozess-Strommesszange 771

Spart Zeit durch schnelle, genaue Messungen in Signalschleifen mit 4–20 mA, ohne den Schaltkreis zu unterbrechen.

- 0,01 mA Auflösung und Empfindlichkeit
- Messen von mA-Signalen für SPS und Steuern analoger Systemeingänge/-ausgänge
- Messen von Signalen zwischen 10 und 50 mA in älteren Steuerungssystemen mithilfe des 99,9-mA-Bereichs

www.fluke.com/771

Milliampere-Strommesszange 772

Bietet die Funktionen der beliebten Milliampere-Strommesszange 771 und erweiterte Funktionen für Schleifenstromversorgung und das Geben von mA.

- Messen von Signalen zwischen 4 und 20 mA ohne Auftrennen des Schaltkreises
- Gleichzeitige mA-Messung ohne Auftrennen des Schaltkreises und 24-V-Quelle zur Versorgung der Schleife und zum Testen von Transmittern
- Geben von Signalen zwischen 4 und 20 mA zum Testen von Steuerungssystemeingängen/-ausgängen oder Strom-Druckwandlern
- Automatische Rampen- oder Schrittausgabe für den Ausgang mit 4 bis 20 mA für Ferntests

www.fluke.com/772

Milliampere-Prozess-Strommesszange 773

Die erstklassige mA-Strommesszange, mit erweiterten Fehlersuchfunktionen und Spannungsquelle/Messung zum Testen von Spannungs-E/A. Enthält alle Funktionen des 772 sowie zusätzlich:

- DC-Spannungsgebung und -messung, Überprüfung von 24-V-Stromversorgungen oder Testen von Spannungsein- und -ausgangssignalen
- Skalierbarer mA-Ausgang stellt ein mA-Signal bereit, das dem mit mA-Zange gemessenen Signal zwischen 4 und 20 mA proportional ist
- Gleichzeitiges Geben und Messen von mA-Signalen

www.fluke.com/773

Daten-Erfassung



2638A



1586A

Daten-Erfassungssysteme

Alle Fluke Produkte zur Messdatenerfassung zeichnen sich durch die einzigartige integrierte universelle Signalaufbereitung sowie ein steckbares universelles Eingangsmodul aus, sodass Sie praktisch alle Arten von Signalen messen können, ohne zusätzliche Ausrüstung kaufen zu müssen.

2638A Hydra Serie III

Hervorragendes Preis-Leistungsverhältnis in einem Standalone-Datenerfassungssystem

- DC-Genauigkeit von 0,0024 %
- Genauigkeit bei Thermoelementmessungen von 0,5 °C
- Bis zu 66 getrennte Universaleingänge
- Farbige On-Screen-Tendenzdiagramme und -Analysen
- Bedienerfreundliches Menüsystem für Einrichtung und Datenverwaltung
- Messfunktionen: AC V, DC V, AC I, DC I, Thermoelement, PRT (2-, 3-, 4-Leiter), Thermistor, Widerstand (2- oder 4-Leiter), Frequenz
- /C-Modelle enthalten Kalibrierzertifikat

www.flukecal.eu/2638A

Super-DAQ

Temperaturscanner 1586A

- Messung von Thermoelementen, PRTs, Thermistoren, Gleichspannung, Gleichstrom und Widerstand
- Temperaturmessung mit hoher Genauigkeit
 - PRTs $\pm 0,005$ °C (mit externem DAQ STAQ Multiplexer)
 - Thermoelemente: $\pm 0,5$ °C (mit High-Capacity-Modul und interner Vergleichsstellenkompensation)
 - Thermistoren: $\pm 0,002$ °C
- Eingangskanäle: bis zu 40 isolierte Universaleingänge
- Flexible Konfiguration: internes High-Capacity-Modul und/oder DAQ-STAQ Multiplexer
- Auswählbare Abtastrate: bis zu 10 Kanäle pro Sekunde
- Vier Betriebsmodi: Scannen (Datalogger), Überwachen, Messen, Digitalmultimeter (DMM)

www.flukecal.eu/1586A

Druckkalibrierung




717

718/718EX

719/719PRO

721

Digitale Druckkalibratoren

Durch Funktionen wie mA-Messung, Schleifenstromversorgung, Schaltertest und Fehlerberechnung von Transmittern werden diese Druckkalibratoren zu leistungsstarken Werkzeugen, die besonders einfach zu handhaben sind.

Druckkalibrator 717

Robuster, zuverlässiger und genauer Kalibrator mit herausragender Leistung und Haltbarkeit.

- Druckmessung mit internem Sensor bis zu 690 bar (Modell 10000G), Genauigkeit 0,025 % des Skalenendwerts
- mA-Messung mit 0,015 % Genauigkeit und 0,001 mA Auflösung mit gleichzeitiger Speisung der Schleife mit 24 V
- Druckmessung bis 700 bar mit einem von 29 Fluke-Druckaufnehmern vom Typ 700Pxx
- NIST-rückführbare Kalibrierung

www.fluke.com/717

Druckkalibrator 718 mit Pumpe

Bietet eine komplette Lösung für die Kalibrierung von Transmittern, Manometern und Schaltern.

- Druckgebung und Milliampere-Messung zur Kalibrierung und Instandhaltung nahezu aller Druckgeräte
- Die integrierte Pumpe ist leicht zu reinigen, falls der Kalibrator versehentlich Flüssigkeiten ausgesetzt wird. Dies reduziert die Betriebskosten und den Reparaturaufwand und ermöglicht die Wartung der Pumpe im Feld
- Modelle mit Messbereichen bis 6,9 kPa, 20,7 kPa, 690 kPa und 2,07 MPa für nahezu alle Aufgaben
- NIST-rückführbare Kalibrierung

www.fluke.com/718

Portable Druckkalibratoren mit elektrischer Pumpe 719 und 719PRO

Schnelles und einfaches Kalibrieren und Prüfen von Druckgeräten dank integrierter elektrischer Pumpe.

- Geben von mA und gleichzeitige Druckmessung für Prüfventile und Strom-Druckwandler
- Simulieren von mA-Signalen für die Fehlerbehebung von Stromschleifen zwischen 4 und 20 mA
- mA-Messung mit gleichzeitiger Speisung der Schleife mit 24 V zur Stromversorgung der Transmitter während der Prüfung
- Neuer 20 bar Bereich, erzeugt bis zu 20 bar, mit interner Elektropumpe (719PRO)
- Präzisionstemperaturmessung in Verbindung mit Genauigkeit von $\pm 0,25$ °C bei Einsatz des Messfühlers 720 RTD (optionales Zubehör zur Verwendung mit 719PRO)
- NIST-rückführbare Kalibrierung

www.fluke.com/719

Eigensicherer Druckkalibrator 718EX mit Pumpe

Ein leistungsstarker, eigensicherer Druckkalibrator für die Verwendung in Bereichen mit Explosionsgefahr.

- Entspricht ATEX II 1G Ex ia IIC T4
- Integrierte Druck-/Vakuumhandpumpe, einschließlich Feineinstellung und Entlüftungsventil
- Bereiche von 2 bar, 7 bar und 20 bar
- Druckmessung bis 20 MPa (200 bar) mit einem von acht eigensicheren Fluke-Druckaufnehmern vom Typ 700PEX
- NIST-rückführbare Kalibrierung

www.fluke.com/718EX

721 Zweikanal-Druckkalibrator

Dank zwei Messbereichen und zusätzlicher *Temperaturmessung eignet sich das 721 perfekt für eichpflichtige Gasanwendungen.

- Vierzehn Modelle
- Bis zu (3) Messungsanzeigen gleichzeitig
- Vereinfachte Benutzeroberfläche zur einfachen Handhabung
- Robuste, haltbare Konstruktion mit Schutzholster
- Hohe Genauigkeit, Gesamt-Messunsicherheit von 0,025 % für ein Jahr
- Pt100 RTD-Eingang zur präzisen Temperaturmessung, Genauigkeit bis 0,1 °C
- Erfordert 720RTD-Messfühler, der separat als Zubehör verkauft wird
- NIST-rückführbare Kalibrierung

www.fluke.com/721





729



750P



700PEX



P5510



P5513

Automatischer Druckkalibrator 729

Druckkalibrierung einfacher und schneller ausführen und dokumentieren.

- Automatische Druckerzeugung und -regelung bis 20 bar
- Einfache Prozessdokumentation mithilfe integrierter Prüfvorlagen
- Automatische interne Feineinstellung des Drucks
- Messen, Geben und Simulieren von 4-20-mA-Signalen
- 24-V-Schleifenstromversorgung zum Speisen von Transmittern bei Messungen
- HART-Kommunikationsfunktion zum Prüfen HART-kompatibler Transmitter

www.fluke.com/729

Druckaufnehmer 750P

Es steht eine vollständige Palette an Differenz-, Relativ-, Absolut-, Vakuum-, Dual- und eigensicheren Druckaufnehmern von -103 kPa bis 69 MPa zur Verfügung.

- Erstklassige Messunsicherheit von 0,025 %
- Robustes, chemikalienbeständiges Gehäuse
- Temperaturkompensiert 0 °C bis 50 °C
- Digitale Kommunikation mit Kalibratoren, keine analogen Verluste oder Fehler
- NIST-rückführbare Kalibrierung

www.fluke.com/700P

Eigensichere Druckaufnehmer

700PEx IS

Eigensichere Druckaufnehmer für die Druckkalibrierung in explosionsgefährdeten Bereichen.

- Zertifiziert durch CSA: I.S. Class I, Div 1, Groups A-D T4, Ta = 0 °C bis 50 °C
- Entspricht ATEX II 1G Ex ia IIC T4
- NIST-rückführbare Kalibrierung

www.fluke.com/700PEX

Druckkomparatoren und Master-Manometer

Präzise Druckerzeugung zum Vergleichen eines Testgeräts mit einem Master-Manometer.

Pneumatische Vergleichstestpumpe P5510

Einfache, effiziente Druck- und Vakuumerzeugung in einem einzelnen Gerät.

- Druck bis 2 MPa
- Vakuum bis -80 kPa

www.flukecal.eu/P5510

Pneumatische Vergleichstestpumpe P5513

Qualitativ hochwertige, pneumatische Druckerzeugung und -einstellung.

- Genaue Druckregulierung bis 210 MPa mit qualitativ hochwertigen Nadelventilen
- Schneckenpresse für Feindruckeinstellung
- Optionale Vakuum-/Druckpumpe, -80 kPa bis 2 MPa

www.flukecal.eu/P5513




P5514

P5515

2700G

Hydraulische Vergleichstestpumpe P5514

Einfache und effiziente hydraulische Druckerzeugung.

- Genaue Druckerzeugung und -einstellung bis 70 MPa
- Mit einer Vielzahl von Flüssigkeiten kompatibel

www.flukecal.eu/P5514

Hydraulische Vergleichstestpumpe P5515

Qualitativ hochwertige, exakte Hydraulikdruckerzeugung und -steuerung.

- Genaue Druckerzeugung und -einstellung bis 140 MPa (20.000 psi)
- Integrierte Handpumpe für Ansaugung und großvolumige Anwendungen
- Mit einer Vielzahl von Flüssigkeiten kompatibel

www.flukecal.eu/P5515


700G

Präzisionsmanometer Serie 700G

Robuste Ausführung für zuverlässige Messungen im Feld

- 23 Bereiche, von 1 bar bis 690 bar und 0,05 % Genauigkeit
- In Kombination mit einem Komparator-Kit entsteht eine Komplettlösung
- Vier neue Absolutdruck-Messbereiche
- Laden Sie mit der 700G/ TRACK-Software mehr als 8.000 protokollierte Messungen hoch
- Akku-Laufzeit bis 1500 Stunden
- I.S.-Kategorie, CSA; Class 1, Div 2, Groups A-D-Kategorie, ATEX: Kategorie: II 3 G Ex nA IIB T6
- NIST-rückführbare Kalibrierung

www.fluke.com/700G

Referenzmanometer der Serie 2700G

Herausragende Genauigkeit von einem Master-Druckaufnehmer

- Genaue Druckmessungen von 100 kPa bis 70 MPa
- Genauigkeit bis $\pm 0,02$ % des Bereichsendwerts
- Kombinierbar mit den P55XX Druckkomparatoren für eine vollständige Druckkalibrierungs-Laborlösung
- /C-Modelle enthalten Kalibrierzertifikat

www.flukecal.eu/2700G

P5510-2700G

P5513-2700G

P5514-2700G

P5515-2700G

Manuelle Druckkalibratoren

Die pneumatischen Kalibratoren von Fluke Calibration sind eine bedienungsfreundliche Alternative zu herkömmlichen Druckwaagen.

P55xx-2700G

Diese Druckkalibratoren sind mit maximal sechs Referenzmanometern 2700G zu einem praktischen Paket gebündelt und bilden auf diese Weise eine Komplettlösung zur Druckkalibrierung im Labor. Diese Lösung bietet die Genauigkeit, Zuverlässigkeit und Leistungsfähigkeit, die Sie zur Kalibrierung von Manometern, digitalen Druckmessgeräten und Drucktransmittern benötigen.

- Alle Referenzmanometer der Serie 2700G zeichnen sich durch eine konkurrenzlose Genauigkeit von 0,02 % des Messbereichsendwertes aus.
- Erweiterung der unteren Bereichsgrenze mit zusätzlichen Referenzmanometern 2700G
- Adapter, die bereits beim Festziehen mit der Hand dicht schließen, zum Anschluss an übliche NPT- und BSP-Verschraubungen sowie metrische Verschraubungen
- Im Lieferumfang enthaltene Referenzmanometer können mit Batterien oder Netzspannung betrieben werden
- Mit stabilem Tragekoffer



Pneumatik-Testpumpenkit 700HPPK

Das robuste und transportable Gerät zur schnellen, sicheren und einfachen Druckerzeugung vor Ort.

- Erzeugung und Einstellung von pneumatischen Drücken bis 21 MPa
- Robust, transportabel und stabil genug für den Einsatz an jedem Ort und auf jedem Untergrund
- Erreicht bei einem Volumen des zu prüfenden Geräts von 30 cm³ den Bereichsendwert des Drucks innerhalb von 20 Sekunden

www.flukecal.eu/700HPPK

Präzisionsmanometer

Portable, qualitativ hochwertige Überdruckaufnehmer

3130 Portabler Druckkalibrator

Alles, was Sie für hochgenaue Kalibrierungen von pneumatischen Feldinstrumenten benötigen

- Messen und Geben von Druck, von Vacuum bis 2 MPa
- Genauigkeit von $\pm 0,025\%$, Anzeige bis $\pm 0,01\%$ FS
- Arbeitet mit Druckluft oder interner Pumpe
- 24 V Schleifenspannung und elektrische Messung für Transmitter und Schalter
- Kompatibel mit Fluke 700P-Druckmodulen
- NiMH-Akku
- /C-Modelle enthalten Kalibrierzertifikat

www.flukecal.eu/3130



Druckwaagen für Labor und Werkstatt

Bei Druckwaagen handelt es sich um sehr genaue, robuste und flexible Normale zur Erzeugung von Druck, mit deren Hilfe eine Vielzahl von Instrumenten kalibriert werden kann.

Einzelkolben- Gasdruckwaage P3010

Hierbei handelt es sich um eine qualitativ hochwertige Gasdruckwaage mit hoher Leistung.

- Genauigkeit 0,015 % vom Messwert (0,008 % optional)
- Bereichsabdeckung von Vakuum mit -100 kPa bis zu einem Überdruck von $3,5\text{ MPa}$
- Integrierte Vakuum-/Druckpumpe bis 2 MPa erhältlich
- Zertifizierte Kalibrierung

www.flukecal.eu/P3010



Doppelkolben- Gasdruckwaage P3020

Die einzigartige Kolbenkonstruktion ermöglicht die Kalibrierung von Vakuum und Überdruck mit einem einzelnen Instrument.

- Genauigkeit 0,015 % vom Messwert (0,008 % optional)
- Bereiche von $\pm 1,5\text{ kPa}$ bis $3,5\text{ MPa}$
- Alle Modelle bieten eine Vakuummessung bis -100 kPa
- Integrierte Vakuum-/Druckpumpe bis 2 MPa erhältlich
- Zertifizierte Kalibrierung

www.flukecal.eu/P3020

Hochdruck- Gasdruckwaage P3030

Der innovative flüssigkeitsgeschmierte Kolben bietet geringe Druckabfallraten und eine hohe Toleranz gegenüber Verschmutzungen.

- Genauigkeit 0,015 % vom Messwert (0,008 % optional)
- Bereiche von $\pm 100\text{ kPa}$ bis 14 MPa
- Integrierte Feineinstellung für den Druck
- Zertifizierte Kalibrierung

www.flukecal.eu/P3030




P3110/P3120/P3210/P3220

P3800

6531

6532

Einzelkolben- Öldruckwaage P3110

Qualitativ hochwertige,
benutzerfreundliche
Hochleistungs-Öldruckkalibrierung.

- Genauigkeit 0,015 % vom Messwert
- Bereiche von ± 100 kPa bis 140 MPa
- Standardmäßig mit integrierter Druckerzeugung und -steuerung
- Zertifizierte Kalibrierung

www.flukecal.eu/P3110

Doppelkolben- Öldruckwaage P3120

Die Doppelkolbenkonstruktion bietet eine maximale Abdeckung der Arbeiten bei Hydraulikdruckkalibrierungen.

- Genauigkeit 0,015 % vom Messwert (0,008 % optional)
- 100 kPa bis 110 MPa in einem einzelnen Instrument
- Standardmäßig mit integrierter Druckerzeugung und -steuerung
- Zertifizierte Kalibrierung

www.flukecal.eu/P3120

Einzelkolben- Wasserdruckwaage P3210

Dieses Modell wurde speziell für die Verwendung von Wasser als Prüfmedium konzipiert.

- Genauigkeit 0,015 % vom Messwert (0,008 % optional)
- Bereiche von ± 100 kPa bis 70 MPa
- Standardmäßig mit integrierter Druckerzeugung und -steuerung
- Zertifizierte Kalibrierung

www.flukecal.eu/P3210

Doppelkolben- Wasserdruckwaage P3220

Die Doppelkolbenkonstruktion bietet eine maximale Abdeckung der Druckkalibrierungen mit dem Medium Wasser.

- Genauigkeit 0,015 % vom Messwert (0,008 % optional)
- 100 kPa bis 70 MPa in einem einzelnen Instrument
- Standardmäßig mit integrierter Druckerzeugung und -steuerung
- Zertifizierte Kalibrierung

www.flukecal.eu/P3220

Hochdruck- Öldruckwaage P3800

Benutzerfreundliche Hochleistungs-Ölkalibrierung mit sehr hohem Druck.

- Genauigkeit 0,02 % vom Messwert (0,015 % optional)
- Bereiche bis 400 MPa
- Integrierte Druckerzeugung, integrierter Druckerhöher und integrierte Drucksteuerung
- Zertifizierte Kalibrierung

www.flukecal.eu/P3800

Elektronische Druckwaage 6531

Eine digitale Alternative zur traditionellen Druckwaage.

- Genauigkeit 0,02 % vom Messwert von 10 bis 100 % des Messbereichs (Dynamikbereich von 10:1)
- Bereiche von 7 MPa bis 200 MPa
- Integrierte Hydraulikdruckgenerierung und -steuerung
- Kompatibel mit Wasser und einer Vielzahl von Ölen und anderen Flüssigkeiten
- Neben Testroutinen und Datenspeicher sind weitere erweiterte Funktionen integriert
- Zertifizierte Kalibrierung

www.flukecal.eu/6531

Elektronische Druckwaage 6532 mit erweitertem Bereich

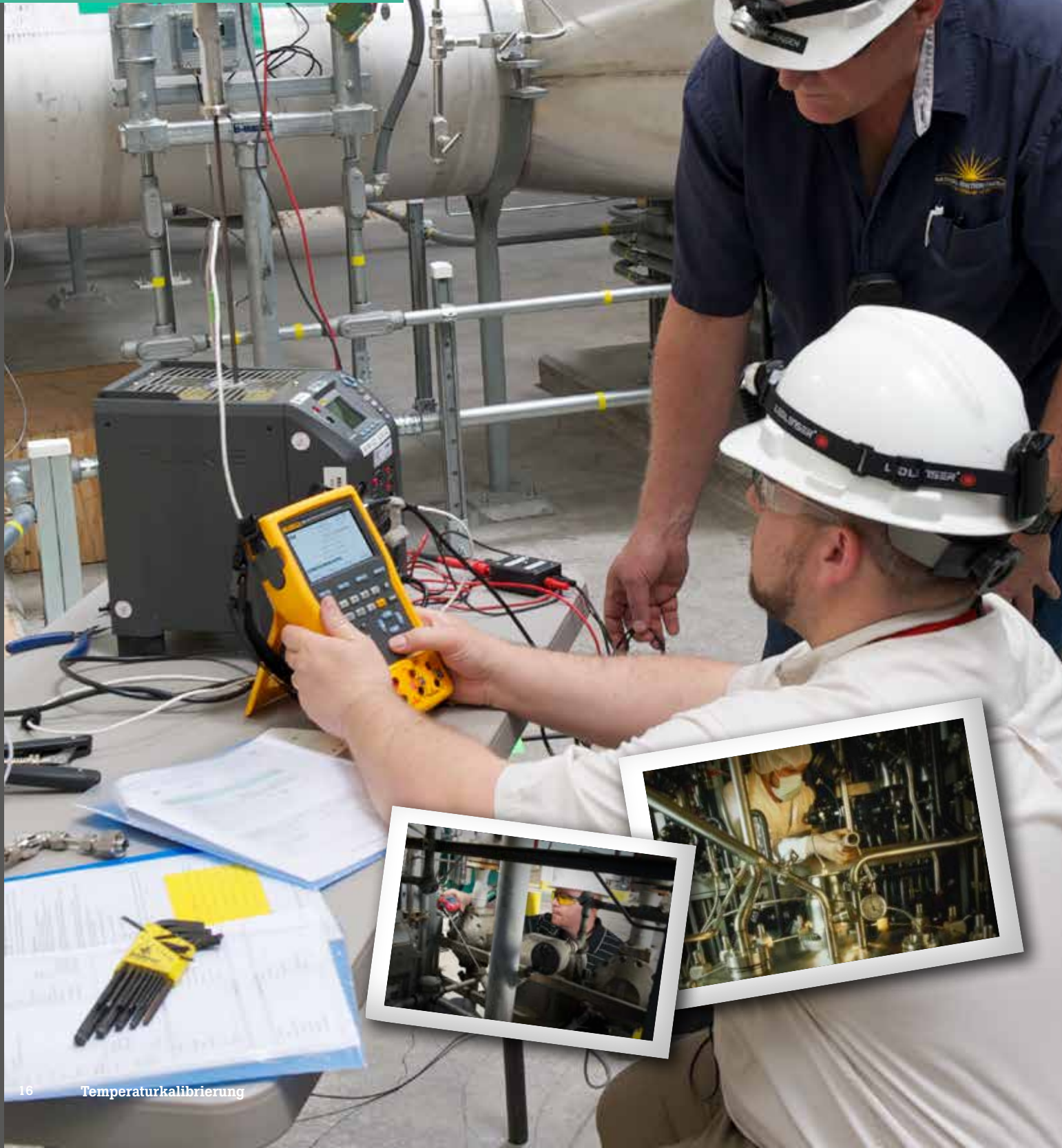
Bietet alle Funktionen des Modells 6531 mit einem erweiterten Druckbereich für eine maximale Arbeitslastabdeckung.

- Genauigkeit 0,02 % vom Messwert von 1 bis 100 % des Messbereichs (Dynamikbereich von 100:1)
- Modelle mit Bereichen von 70 MPa bis 200 MPa
- Zertifizierte Kalibrierung

www.flukecal.eu/6532



Temperaturkalibrierung




712B

9142/9143/9144

714B

724

Tragbare Temperaturkalibratoren

Geeignet zum Kalibrieren von Temperaturtransmittern, eingebauten Messgeräten und anderen Geräten, die an Temperatursensoren angeschlossen werden.

RDТ-Simulator und -Messgerät 712B

Bedienungsfreundlicher Kalibrator mit hoher Genauigkeit für Temperaturspezialisten.

- Der 712B kann 13 unterschiedliche Widerstandsthermometertypen und Widerstände messen und simulieren.
- Messen von Schleifenströmen 4 bis 20 mA bei gleichzeitiger Simulation eines Temperatursignals
- Aufhängevorrichtung im Lieferumfang enthalten
- konfigurierbare Geräteeinstellungen von 0 % und 100 % zur schnellen Prüfung der 25%-Linearität
- lineare Rampe und automatische Rampenfunktion in 25%-Schritten anhand der 0%- und 100%-Einstellung

www.fluke.com/712B

Thermoelementkalibrator 714B

Bedienungsfreundlicher Kalibrator mit hoher Genauigkeit für Temperaturspezialisten.

- Der 714B kann (17) unterschiedliche Thermoelementtypen und Millivoltspannungen messen und simulieren.
- Messen von Schleifenströmen 4 bis 20 mA bei gleichzeitiger Simulation eines Temperatursignals
- Aufhängevorrichtung im Lieferumfang enthalten
- konfigurierbare Geräteeinstellungen von 0 % und 100 % zur schnellen Prüfung der 25%-Linearität
- lineare Rampe und automatische Rampenfunktion in 25%-Schritten anhand der 0%- und 100%-Einstellung

www.fluke.com/714B

Temperaturkalibrator 724

Leistungsstarke und benutzerfreundliche Mess- und Geberfunktionen zum Testen und Kalibrieren nahezu aller Temperaturinstrumente.

- Messen von RTDs (Widerstandsthermometern), Thermoelementen, Widerstand und Spannung, um Sensoren und Transmitter zu prüfen.
- Geben/Simulieren von Thermoelementen, RTDs (Widerstandsthermometern), Spannung und Widerstand, um Transmitter zu kalibrieren.
- Durchführen von schnellen Linearitätsprüfungen mit der 25%-Schritt- oder 100%-Schritt-Funktion
- NIST-rückführbare Kalibrierung

www.fluke.com/712

Multifunktionstemperaturquellen für den Feldeinsatz

Leicht, portabel und durch hohe Genauigkeit ideal für die rückführbare Kalibrierung von Temperaturinstrumenten. Geeignet für die Kalibrierung von Thermoelementen, RTDs, PRTs und anderen Temperatursensoren.

Präzisions-Blockkalibrator 9142

Vereint Handlichkeit, Geschwindigkeit und Funktionalität beim Einsatz in der industriellen Prozessumgebung.

- Temperaturbereich von -25°C bis 150°C
- Anzeigegenauigkeit von $\pm 0,2^{\circ}\text{C}$ über den gesamten Bereich
- Integrierte Zweikanalanzeige für PRT, RTD, Thermoelemente, 4–20 mA-Strom
- Optionale, integrierte Referenzthermometeranzeige
- Zertifizierte Kalibrierung

www.flukecal.eu/9142

Präzisions-Blockkalibrator 9143

Vereint Handlichkeit, Geschwindigkeit und Funktionalität beim Einsatz in der industriellen Prozessumgebung.

- Temperaturbereich von 33°C bis 350°C
- Anzeigegenauigkeit von $\pm 0,2^{\circ}\text{C}$ über den gesamten Bereich
- Integrierte Zweikanalanzeige für PRT, RTD, Thermoelemente, 4–20 mA-Strom
- Optionale, integrierte Referenzthermometeranzeige
- Zertifizierte Kalibrierung

www.flukecal.eu/9143

Präzisions-Blockkalibrator 9144

Kalibrierung mit hoher Genauigkeit und schnellen Temperaturanstiegsraten für die industrielle Prozessumgebung.

- Temperaturbereich von 50°C bis 660°C
- Aufwärmen bis 660°C in 15 Minuten
- Anzeigegenauigkeit von $\pm 0,35^{\circ}\text{C}$ bei 420°C bis $\pm 0,5^{\circ}\text{C}$ bei $\pm 660^{\circ}\text{C}$
- Optionale, integrierte Referenzthermometeranzeige
- Zertifizierte Kalibrierung

www.flukecal.eu/9144



9100S



9102S



9103/9140



9150



9009



9190A

Blockkalibratoren für den Feldeinsatz

Portable und flexible temperaturgesteuerte Blockkalibratoren für schnelle Kalibrierungen von Thermoelementen, RTDs, PRTs und anderen Temperatursensoren.

Handlicher Blockkalibrator 9100S

Der weltweit kleinste, leichteste und portabelste Blockkalibrator.

- Die weltweit kleinsten Blockkalibratoren
- Bereiche von 35 °C bis 375 °C
- Genauigkeit von $\pm 0,25$ °C, Stabilität von $\pm 0,07$ °C bei 50 °C
- NIST-rückführbare Kalibrierung

www.flukecal.eu/9100S

Tragbarer Blockkalibrator 9102S

Blockkalibrator mit hoher Funktionalität und bequemer und benutzerfreundlicher Bedienung.

- Die weltweit kleinsten Blockkalibratoren
- Bereiche von -10 °C bis 122 °C
- Genauigkeit von $\pm 0,25$ °C, Stabilität von $\pm 0,05$ °C (im gesamten Bereich)
- NIST-rückführbare Kalibrierung

www.flukecal.eu/9102S

Doppel-Blockkalibrator 9009

Zwei-in-Eins-Blockkalibrator für mehr Portabilität und Produktivität.

- Temperaturen von -15 bis +350 °C in einem Gerät
- Anzeigegenauigkeit: Heißer Block: $\pm 0,6$ °C; Kalter Block: $\pm 0,2$ °C
- Robustes, leichtes, wassergeschütztes Gehäuse
- NIST-rückführbare Kalibrierung

www.flukecal.eu/9009

Blockkalibrator 9103 für den Feldeinsatz

Erstklassige Leistung in einem portablen Instrument.

- -25 bis 140 °C
- Genauigkeit bis $\pm 0,25$ °C
- Stabilität bis $\pm 0,02$ °C bei -25 °C und $\pm 0,04$ °C bei 140 °C
- NIST-rückführbare Kalibrierung

www.flukecal.eu/9103

Blockkalibrator 9140 für den Feldeinsatz

Leichter und portabler Blockkalibrator für den Feldeinsatz, den Sie aufgrund seiner geringen Abmessungen problemlos in einer Hand tragen können.

- 35 °C bis 350 °C
- Genauigkeit bis $\pm 0,5$ °C
- Stabilität bis $\pm 0,03$ °C bei 50 °C und $\pm 0,05$ °C bei 350 °C
- NIST-rückführbare Kalibrierung

www.flukecal.eu/9140

Thermoelementofen 9150

Praktischer portabler Thermoelement-Ofen.

- 150 bis 1200 °C
- Stabilität von $\pm 0,5$ °C über den gesamten Bereich
- Kalibrierschein mit Rückführbarkeit auf NIST im Lieferumfang
- Standardmäßig mit RS-232-Port
- NIST-rückführbare Kalibrierung

www.flukecal.eu/9150

Mobiler Niedertemperatur-Blockkalibrator 9190A für metrologische Anwendungen

Sehr geringe Temperaturen, ohne jegliche Flüssigkeiten und unübertroffene Stabilität

- Breiter Temperaturbereich: -95 °C bis 140 °C
- Unübertroffene Stabilität: $\pm 0,015$ °C im gesamten Messbereich
- Genauigkeit bei Messung einer externen Referenz mit eingebautem Thermometer: $\pm 0,05$ °C im gesamten Messbereich
- Anzeigegenauigkeit $\pm 0,2$ °C im gesamten Messbereich
- Optional integrierte Zweikanal-Anzeige für PRT, RTC, TC, 4-20 mA und Referenzthermometer
- Kalibrierzertifikat aus akkreditiertem Labor

www.flukecal.eu/9190


6102/7102/7103

Mikrobäder 6102/7102/7103

Kalibrieren von Messfühlern mit vielen unterschiedlichen Durchmessern – keine Hülsen erforderlich.

- Drei Modelle decken Temperaturen von -30 °C bis 200 °C ab
- Die kleinsten portablen Kalibrierbäder der Welt
- Stabilität bis $\pm 0,015\text{ °C}$
- NIST-rückführbare Kalibrierung

www.flukecal.eu/micro-baths

Transportable Kalibrierbäder 6109A/ 7109A

Gleichzeitige Kalibrierung von bis zu vier hygiene- und lebensmittel-tauglichen Tri-Clamp-Sensoren.

- Großer Temperaturbereich für die meisten Reinraumanwendungen:
 - 6109A: 35 °C bis 250 °C
 - 7109A: -25 °C bis 140 °C
- Ausgezeichnete Anzeige-genauigkeit von $\pm 0,1\text{ °C}$, ermöglicht ein Messunsicherheitsverhältnis (TUR) von 4:1 für kritische Anwendungen
- Gehäuse aus rostfreiem Stahl, widerstandsfähig gegenüber aggressiven Sterilisationschemikalien, dadurch perfekt geeignet für Reinräume
- Benutzer- und wartungsfreundlich

www.flukecal.eu/6109A


6109A/7109A

Metrologie-Blockkalibratoren 9170/9171/9172/9173

Größtmögliche Genauigkeit in einem Blockkalibrator mit Trockenkammer

- Industrielle Temperaturquellen mit den weltweit besten Funktionsmerkmalen (höchste Stabilität von $\pm 0,005\text{ °C}$)
- Eintauchtiefe bis zu 203 mm
- Optional integrierte Anzeige für Referenz-PRTs bis $\pm 0,006\text{ °C}$
- Bereiche:
 - 9170: -45 °C bis 140 °C
 - 9171: -30 °C bis 155 °C
 - 9172: 35 °C bis 425 °C
 - 9173: 50 bis 700 °C
- NVLAP-akkreditierte Kalibrierung

www.flukecal.eu/917X

Infrarot-Kalibratoren Infrarot-Kalibratoren für Anwendungen in Labor oder Werkstatt sowie im Feld für genaue und zuverlässige Kalibrierungen von IR-Thermometern.

Infrarot-Kalibratoren 4180/4181

Bewährte Konstruktion für zielgenaue und rückführbare Kalibrierungen

- Aussagekräftige, konsistente Ergebnisse durch radiometrische Kalibrierung
- Kalibrierschein im Lieferumfang
- Genaue und zuverlässige Ergebnisse im Temperaturbereich von -15 °C bis 500 °C
- Ziel mit großem Durchmesser von 152 mm
- Radiometrisches Kalibrierungszertifikat aus akkreditiertem Labor

www.flukecal.eu/418X


9170/9171/9172/9173

4180/4181

9132

9133

Infrarot-Kalibratoren 9132/9133 für den Feldeinsatz

Genauigkeit für Ihre Anforderungen an die Infrarot-Temperaturkalibrierung

- Überprüfen von IR-Pyrometern von -30 °C bis 500 °C
- Bohrung für Referenztemperaturmessungen mit RTD
- NIST-rückführbare Kontaktkalibrierung

www.flukecal.eu/913X



1551A Ex/1552A Ex



1523/1524



1502A/1504



1529



1620A

Hochgenaue Temperaturmessgeräte

Außergewöhnliche Genauigkeit, großer Messbereich und für die Mitnahme an Ihren Arbeitsplatz konzipiert.

Thermometer 1551A Ex/1552A Ex „Stik“

Der beste Ersatz für quecksilbergefüllte Präzisions-Glasthermometer.

- Genauigkeit $\pm 0,05\text{ °C}$ ($\pm 0,09\text{ °F}$) über den gesamten Bereich.
- Eigensicher (erfüllt ATEX und IECEx)
- Zwei Modelle zur Auswahl (-50 °C bis 160 °C oder -80 °C bis 300 °C)
- NVLAP-akkreditiert, NIST-rückführbare Kalibrierung

www.flukecal.eu/155X

Tragbare Thermometer mit Digitalanzeige 1523/1524

Für die Messung, Darstellung und Aufzeichnung von drei Sensortypen mit einem Gerät.

- Hohe Genauigkeit: PRTs: $\pm 0,011\text{ °C}$; Thermoelemente: $\pm 0,24\text{ °C}$; Thermistoren: $\pm 0,002\text{ °C}$
- Einfache Benutzeroberfläche zur schnellen Trenderkennung
- Intelligente Anschlüsse zum automatischen Laden von Messfühlerinformationen
- Rückführbare Kalibrierung als Standard -CAL-Versionen mit zertifizierter Kalibrierung

www.flukecal.eu/152X

Thermometer-Anzeigen 1502A/1504

Thermometer mit bester Leistung in ihrer Preisklasse.

- Einkanal-Referenzthermometer, Genauigkeit bis $\pm 0,006\text{ °C}$
- Zwei Modelle zur Auswahl – Messwerte für PRT oder Thermistor
- Bestes Preis-/Leistungsverhältnis
- Kalibrierzertifikat aus akkreditiertem Labor

www.flukecal.eu/150X

Vierkanal-Thermometer mit Digitalanzeige 1529

Genauigkeit in Laborqualität auf vier Kanälen für PRTs, Thermistoren und Thermoelemente.

- Genauigkeit bis $\pm 0,0025\text{ °C}$
- Anzeige von acht benutzerdefinierten Datenfeldern für jeden Kanal
- Protokollierung von bis zu 8000 Messwerten mit Zeit- und Datumsstempel
- Kalibrierzertifikat aus akkreditiertem Labor

www.flukecal.eu/1529

Umgebungszustandsüberwachung

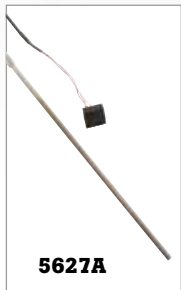
Für die präzise Messung und Aufzeichnung der Umgebungstemperatur und Luftfeuchtigkeit an beliebigen Kalibrierorten.

Temperatur- und Feuchtigkeitsmessgerät 1620A

Der genaueste grafische Temperatur- und Feuchtigkeits-Datenlogger auf dem Markt.

- Herausragende Genauigkeit
- Netzwerkfähig
- Leistungsfähige Protokollier- und Analyse-Tools
- Misst auf zwei Kanälen Temperaturen bis auf $\pm 0,125\text{ °C}$ und die Feuchtigkeit bis auf $\pm 1,5\%$ genau
- Per NIST rückführbare, NVLAP-zertifizierte Temperatur- und Feuchtigkeitskalibrierung

www.flukecal.eu/1620A


5627A

5615

Präzisions-PRTs

Referenztemperaturmessungen mit hoher Genauigkeit für Temperaturquellen in Labor, Werkstatt oder im Feld.

Industrieller PRT 5627A

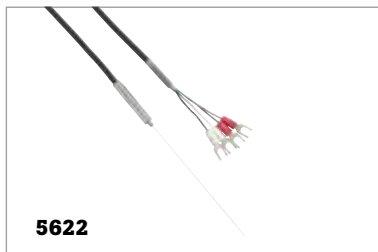
- Schwingungs- und stoßfest
- Genauigkeit von $\pm 0,046^\circ\text{C}$ bei 0°C
- Verfügbar mit 90-Grad-Biegung
- NVLAP-akkreditierte Kalibrierung inklusive, Laborcode 200706-0

www.flukecal.eu/5627

Sekundärreferenz-Temperaturnormale 5615

- -200°C bis 420°C
- Genauigkeit von $\pm 0,010^\circ\text{C}$ bei 0°C
- NVLAP-akkreditierte Kalibrierung inklusive, Laborcode 200706-0

www.flukecal.eu/5615


5608/5609/5609-BND

5622

Sekundäre Referenz-PRTs 5608/5609/5609-BND

Driftrate von $\pm 0,01^\circ\text{C}$ bei 0°C nach 100 Stunden bei Maximaltemperatur.

- 5608: -200°C bis 500°C (80 mm Mindesteintauchtiefe)
- 5609: -200°C bis 670°C (100 mm Mindesteintauchtiefe)
- Werden mit einer Werksbescheinigung geliefert – optional mit NVLAP-akkreditierter Kalibrierung

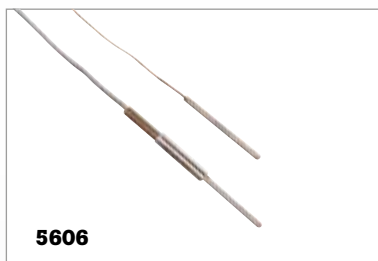
www.flukecal.eu/5608

PRTs mit schnellem Ansprechverhalten 5622

- Zeitkonstanten mit schnellen 0,4 Sekunden
- Kleine Messfühlerdurchmesser zwischen 0,5 und 3,2 mm (vier Modelle erhältlich)
- Erhältlich als DIN/IEC Klasse A-PRTs oder mit optionaler NVLAP-akkreditierter Kalibrierung, Laborcode 200348-0

www.flukecal.eu/5622

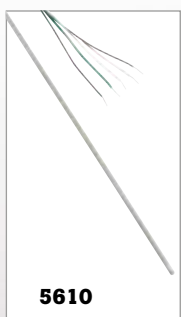
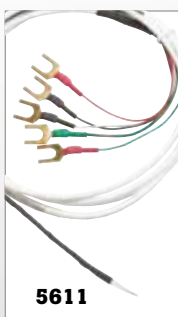

5626/5628

5618B

5606

Sekundäre SPRTs, PRTs, Temperatursensoren 5626/5628

- Bereich bis 661°C
- Erfüllt alle Anforderungen der ITS-90 an Widerstandsverhältnisse
- RTP-Drift $< 20\text{ mK}$ nach 500 Stunden bei 661°C
- Kalibrierte Genauigkeit von $\pm 0,006^\circ\text{C}$ bei 0°C
- NVLAP-akkreditierte Fixpunktkalibrierung

www.flukecal.eu/5622


5610

5611

Industrie-RTD mit kleinem Durchmesser 5618B

Schnelle Ansprechzeiten für zeitkritische Messungen.

- Kleiner Ummantelungsdurchmesser, 3,2 mm
- Ausgezeichnete Stabilität
- Mit ITS-90-Koeffizienten
- NVLAP-akkreditierte Kalibrierung, Laborcode 200706-0

www.flukecal.eu/5618B

Vollständig eintauchende PRTs 5606

PRT-Übergangsanschluss für vollständiges Eintauchen in Gefrierkammern und Öfen.

- Übergang und Zuleitungen sind für Beständigkeit über den gesamten Temperaturbereich der Messfühler ausgelegt
- -200°C bis 160°C
- Kalibrierungsgenauigkeit von $\pm 0,05^\circ\text{C}$ (im gesamten Messbereich)
- Optionale NVLAP-akkreditierte Kalibrierung

www.flukecal.eu/5606

Thermistoren

Bereitstellung genauer und robuster Temperaturmessungen von 0°C bis 100°C .

Sekundäre Referenz-Thermistormessfühler 5610/5611/5611T

Ökonomische Thermistormessfühler mit hoher Genauigkeit für Laboranwendungen und geringen Driftraten.

- Kurzzeitgenauigkeit bis $\pm 0,01^\circ\text{C}$; Einjahresdrift $< \pm 0,01^\circ\text{C}$
- 5610: Ummantelter Edelstahlthermistor mit 3,2 mm Durchmesser
- 5611: Siliziumbeschichteter Thermistor mit 1,5 mm Durchmesser (Spitze)
- 5611T: In PTFE gekapselter Thermistor mit 3 mm Durchmesser (Spitze)

www.flukecal.eu/5610


5611T

Software/Zubehör

Software

750 SW DPC/TRACK2 Software™

Die Software DPC/TRACK2-Software enthält eine spezielle Datenbank zur Verwaltung der Kalibrierdaten, die Sie beim Verwalten Ihrer Instrumente und beim Erfüllen der Dokumentationsanforderungen von Qualitätsprogrammen und -vorschriften unterstützen kann. Mit DPC/TRACK2 und einem dokumentierenden Prozesskalibrator 754 können Sie die folgenden Aktionen ausführen:

- Verwalten Ihrer Bestände an Messstellenbezeichnungen (TAGs) und Instrumenten, Planen von Kalibrierungen
- Erstellen von messstellenspezifischen Prozeduren mit Anweisungen und Kommentaren
- Laden dieser Prozeduren auf Ihren dokumentierenden Prozesskalibrator und späteres Hochladen der Ergebnisse auf Ihren PC
- Auswählen und Ausführen automatisierter, konsistenter Prozeduren im Feld; automatisches Erfassen der Ergebnisse
- Prüfen der Kalibrierhistorie Ihrer Messstellen (TAGs) und Instrumente und Drucken von Berichten
- Importieren und Exportieren von Instrumentendaten und -prozeduren als ASCII-Text
- Importieren von Daten, die mit älteren Versionen von DPC/TRACK aufgenommen wurden

www.fluke.com/750DPCsoftware

700G/Track

Benutzerfreundliche Software für die Verwaltung von Instrumenten und Kalibrierdaten.

- Ermöglicht das Herunterladen von Daten und das Einstellen von Konfigurationen der Manometerserie 700G
- Konfigurieren der Abtastrate, Dauer und Messeinheiten bei der Protokollierung
- Hochladen fernprotokollierter Messungen und Anzeige oder Export von Messdaten

www.fluke.com/700Gsoftware

Software zur Temperaturkalibrierung

Software MET/TEMP II v5.0 zur Temperaturkalibrierung

Neue Version der bewährten Lösung zur automatischen Temperaturkalibrierung

- kompatibel mit den Betriebssystemen Microsoft Windows 7 und 8
- unterstützt den mobilen Metrologie-Blockkalibrator 9190A und den Thermoelement-Kalibrierofen 9118A
- vollautomatische Kalibrierung von RTDs, Thermoelementen, Thermistoren und vielen Wärmequellen
- kalibriert bis zu 100 Sensoren an bis zu 40 Punkten

Softwarepakete TQSoft und TQAero

For FDA 21 CFR Part 11 and AMS 2750 Compliant Data Collection Verwenden Sie den Präzisions-Temperaturscanner Super-DAQ 1586A oder das Hydra- Datenerfassungssystem/Digitalmultimeter 2638A, Serie III, in Verbindung mit Software zur thermischen Validierung von TQSolutions, wenn Sie ein omplettsystem zur Qualifizierung, Erzeugung von Berichten sowie zur Dokumentation und Nachweisverwaltung benötigen. Dieses System ist die ideale Lösung, wenn es um die Einhaltung von Richtlinien wie z. B. FDA CFR, Teil 11, und AMS 2750 geht.

LogWare

Nutzen Sie ein tragbares Einkanal-Digitalthermometer Fluke 1502A/1504 als Echtzeit-Datenlogger.

- Erfasst Echtzeitdaten
- Berechnet Statistiken und zeigt kundenspezifische Grafiken an
- Ermöglicht dem Anwender die Auswahl von Startzeiten, Stoppzeiten und Probenintervallen

www.flukecal.eu/logware

LogWare II

Macht jede Mehrkanal- Thermometeranzeige von Fluke Calibration zu einem Echtzeit-Datenlogger.

- Erfasst Echtzeitdaten über Mehrkanalanzeigen von Fluke Calibration.
- Berechnet Statistik und zeigt anpassbare Diagramme an.
- Ermöglicht vom Benutzer einstellbare Start- und Stoppzeiten sowie Stichprobenintervalle.

www.flukecal.eu/logware

LogWare III

Fernüberwachung und Protokollierung einer praktisch unbegrenzten Anzahl an parallelen Protokollierungssitzungen in einem zentralen Datenarchiv.

- Bis zu zwei Temperatur -und Feuchteeingänge für jedes DewK
- Passen Sie Ihre Grafikkurvenfarbe, Alarime und Statistiken beliebig an

www.flukecal.eu/logware

Zubehör

Hydrauliktestpumpe 700HTP-2

Das Modell 700HTP-2 ist für die Erzeugung eines Drucks von bis zu 10.000 psi/700 bar konzipiert. Mit den einstellbaren Druckbegrenzungsventilen 700PRV-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.

www.fluke.com/process_acc

Hydrauliktestschlauch 700HTH-1

Der Testschlauch 700HTH dient zum Anschluss eines zu kalibrierenden Gerätes an eine Hydrauliktestpumpe Fluke 700HTP und kann bis zu einem Druck von 700 bar eingesetzt werden.

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.

www.fluke.com/process_acc

Niederdrucktestpumpe 700LTP-1

Handbetriebene Druckpumpe zur Erzeugung eines Vakuums bis -0,9 bar oder eines Drucks von 6,9 bar. Ideal für Unterdruckanwendungen geeignet, für die exakte Unterdrucktests erforderlich sind.

www.fluke.com/process_acc

Druckpumpe 700PMP

Die 700PMP ist eine Handdruckpumpe, mit der Drucke bis 10 bar erzeugt werden können. Anschluss: 1/8"- NPT mit Innengewinde.



700HTP-2



700HTH-1



700PTP-1



700LTP-1



700PMP

Druckanwendungen



EINFÜHRUNG

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.

AUSWAHLANLEITUNG FÜR DIE ANWENDUNG

										
Modellbezeichnung	754	721/ 721Ex	719 Pro	719	718	717	700G	3130	2700G	Druckwaagen
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.

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 Dokumentationsfunktion
Siehe Seite 5



Präzisionsmanometer
Fluke 700G
Siehe Seite 13



Fluke-Druckmodule
der Serie 750P
Siehe Seite 12



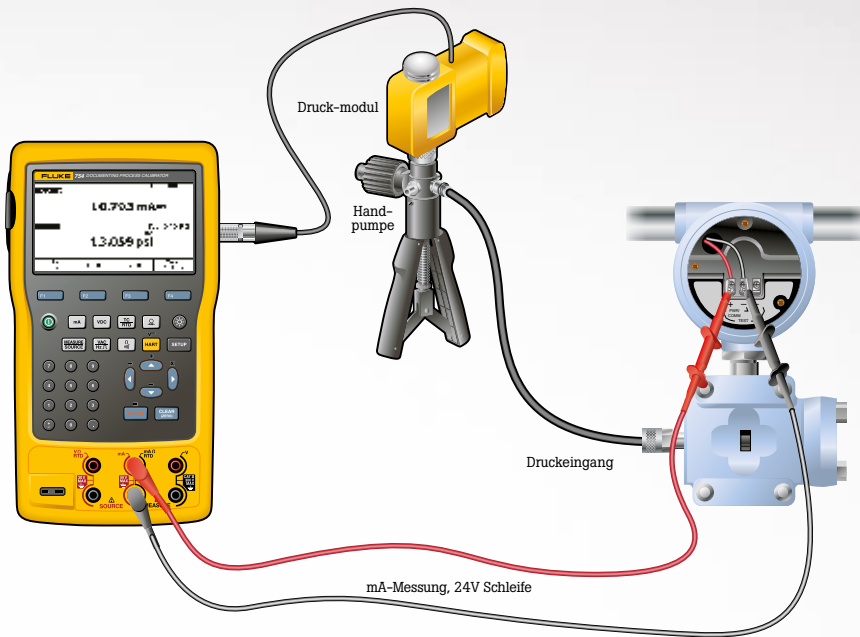
Pneumatiktestpumpe
Fluke 700PTP-1
Siehe Seite 23

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 14



HART-Prozesskalibrator
Fluke 754 mit
Dokumentationsfunktion
Siehe Seite 5



Druckkalibrator
Fluke 719Pro mit
Elektropumpe
Siehe Seite 11



Hydraulische
Druckwaagen P3000
Siehe Seite 14

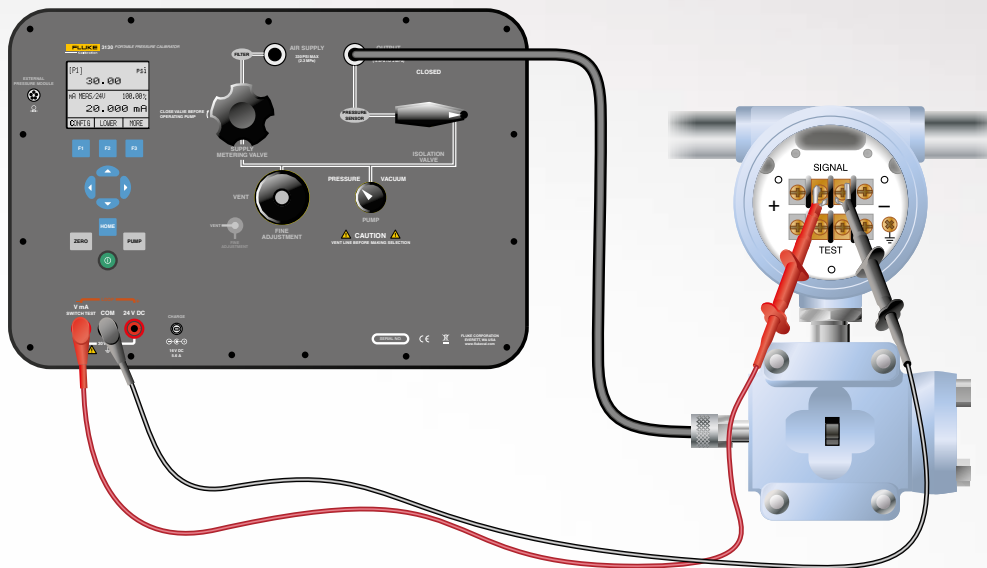


Pneumatiktestpumpe
Fluke 700PTP-1
Siehe Seite 23

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 5



Druckkalibrator
Fluke 719Pro mit
Elektropumpe
Siehe Seite 11



Zweikanal-
Druckkalibrator
Fluke 3130-G2M
Siehe Seite 14



Fluke-Druckmodule
der Serie 750P
Siehe Seite 12

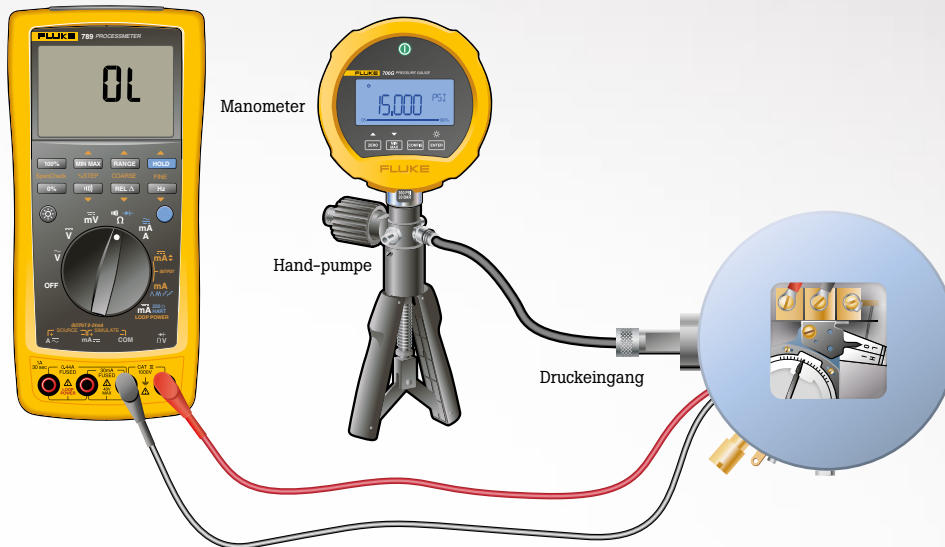


Pneumatiktestpumpe
Fluke 700PTP-1
Siehe Seite 23

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 Wechselspannungsmessung 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 5



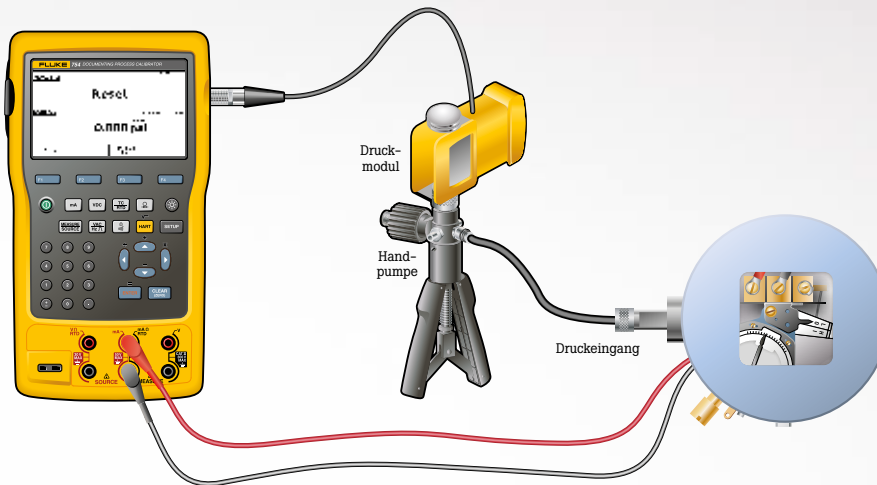
Fluke-Druckmodule
der Serie 750P
Siehe Seite 12



Pneumatiktestpumpe
Fluke 700PTP-1
Siehe Seite 23



Zubehör-Schlauchsatz
Fluke 71X
Siehe Seite 23



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).

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

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.

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 12



Präzisionsmanometer
Fluke 700G
Siehe Seite 13



HART-Prozesskalibrator
Fluke 754 mit
Dokumentationsfunktion
Siehe Seite 5



Fluke-Druckmodule
der Serie 750P
Siehe Seite 12

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

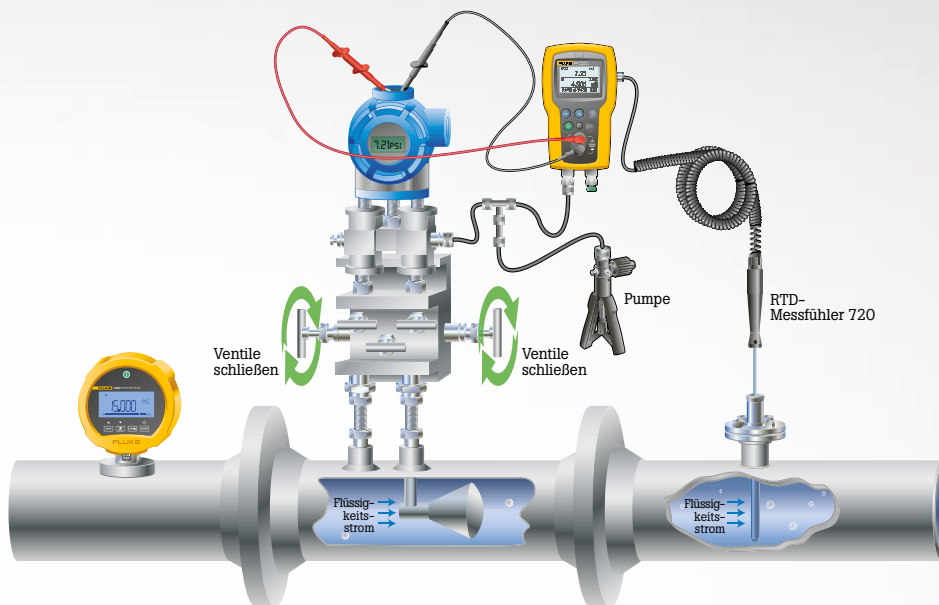
Ausführlichere Informationen über dieses Anwendungsgebiet finden Sie in den folgenden Videos und Anwendungsberichten von Fluke.



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



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



Prüfablauf:

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.

SCHRITT 1

1

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

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

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 beendet.

SCHRITT 4

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 Ausgangsstromkreis 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 Seite 14–15



Hydraulische
Vergleichstestpumpen
P514 und P515
Siehe Seite 13



Referenzmanometer
der Serie 2700G
Siehe Seite 13

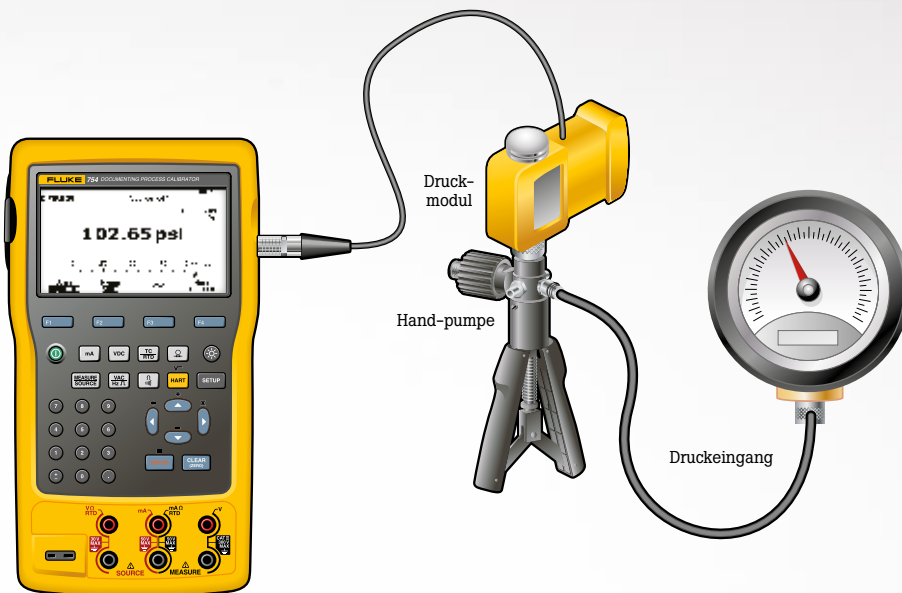


Zweikanal-
Druckkalibrator
Fluke 3130
Siehe Seite 14

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 Seite 15



Elektronische Druckwaage
6531, 6532

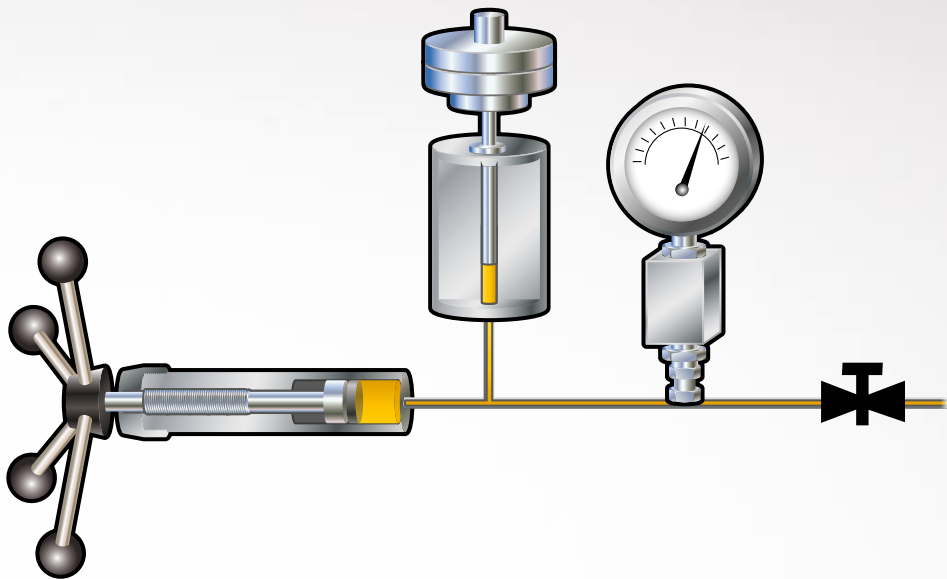
Siehe Seite 15

Bei Verwendung von Gas:



Pneumatische Druckwaage P3000

Siehe Seite 14



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 13

Bei Verwendung von Gas:



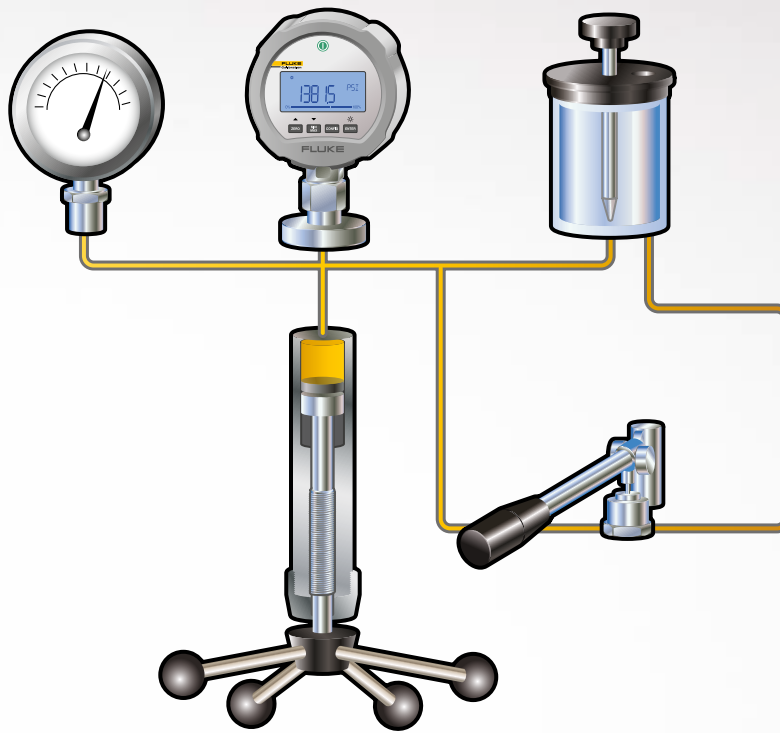
Gas-Vergleichstestpumpen
P5510 und P5513

Siehe Seite 12



Referenzmanometer
der Serie 2700G

Siehe Seite 13



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-Dichtungsband, sondern Adapter mit Dichtungen.
- Sicherheit geht vor! Verwenden Sie stets Verschraubungen, Leitungen und Dichtungen, deren Nenndrucke 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 13



Pneumatiktestpumpenkit
Fluke 700PTPK2



Hydrauliktestpumpenkit
Fluke 700HTPK2



Transmitterprüfschlauch
Fluke 700TTH 10K
Siehe Seite 23

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.

Temperaturanwendungen



EINFÜHRUNG

Temperaturmessgeräte in Prozessumgebungen liefern wichtige Messungen für die Leitsysteme der Prozessanlage. Das Betriebsverhalten der Temperaturmessgeräte ist oftmals von entscheidender Bedeutung für die Optimierung des Fertigungsbetriebs und die ordnungsgemäße Funktion der Sicherheitssysteme der Anlage.

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

AUSWAHLANLEITUNG FÜR DIE ANWENDUNG

									
Modellbezeichnung	75X	72X	712B/ 714B	1551A/ 1552A	1523/ 1524	914X	7526A	418X	1586A
Anwendungsgebiet									
Kalibrieren und Prüfen von Widerstandsthermometern (RTDs)	■*	■*	*712B	*	*	Ideal	■*		■*
Kalibrieren und Prüfen von Thermoelementen	■*		*714B	*	*	Ideal	*		■*
Simulieren von RTDs		■	712B				■		
Simulieren von Thermoelementen		■	714B				■		
Generieren von Präzisionstemperaturen						■			
Dokumentieren der Kalibrierung von Temperaturtransmittern	Ideal								
Kalibrierung von Temperaturtransmittern mit Sensor	■*					■			
Kalibrieren intelligenter HART-Temperaturtransmitter	Ideal								
Prüfen und Kalibrieren von Temperaturschaltern und -controllern	Ideal	726				■	■		
Prüfen der spannungsführenden Kontakte von Temperaturschaltern und -controllern	Ideal								
Prüfen und Kalibrieren von Infrarot-Thermometern								Ideal	
Überprüfen von Prozesstemperaturmessgeräten				■	■	■			■
Protokollieren von Temperaturmessungen	■			1552A	Ideal				■
Temperaturmessung mit hoher Genauigkeit				■	Ideal				
Automatisierte Serienprüfung von Temperatursensoren**						Ideal			Ideal

* Erfordert einen Blockkalibrator wie 914X oder 910X

** Erfordert sowohl einen Blockkalibrator als auch ein 1586A

Kalibrieren und Prüfen von Widerstandsthermometern (RTDs)



In der Regel werden RTDs während der Kalibrierung des angeschlossenen Geräts überprüft, z. B. eines Anzeigegeräts oder Temperaturtransmitters. Wenn jedoch ein Problem mit einem Temperatursensor vermutet wird, können Sensorkalibrierungen getrennt von der Kalibrierung der Prozesselektronik durchgeführt werden.

Prüfungen von Temperatursensoren vor Ort können problemlos mit einem Blockkalibrator oder Mikrobad durchgeführt werden. Für beste Ergebnisse sollte eine vollständige Kalibrierung des Temperatursensors in der Werkstatt oder im Labor durchgeführt werden.

Empfohlene Prüfgeräte



Präzisions-Blockkalibrator 9144 und Sekundärreferenz-Temperatursensor 5615
Siehe Seite 17



Tragbarer Blockkalibrator 9102S
Siehe Seite 18



Handlicher Blockkalibrator 9100S
Siehe Seite 18



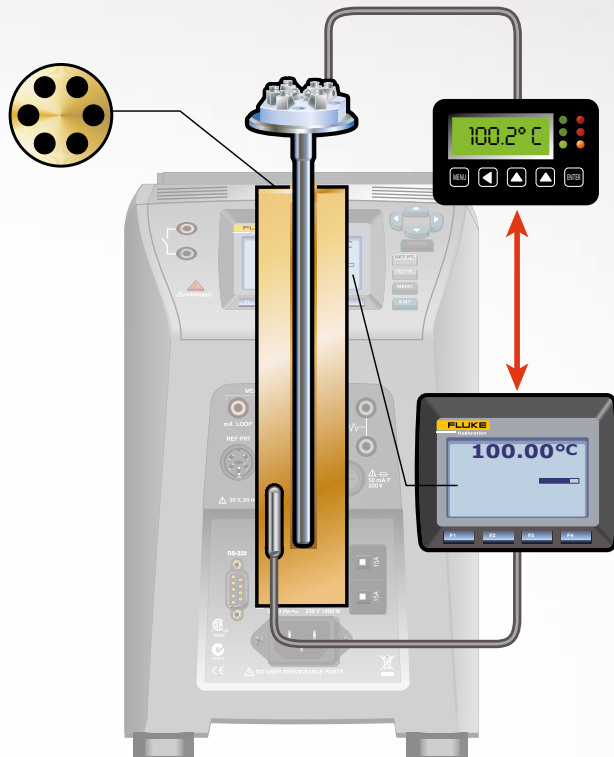
Industrie-Doppelkammerkalibrator 9009 für Thermometer
Siehe Seite 18



Multifunktionsprozesskalibrator 726 mit erweiterten Funktionen
Siehe Seite 6



Mikrobad-Thermometerkalibrator 6102 und Referenzthermometer 1523
Siehe Seite 19 und 20



TECHNIK-TIPPS



- Blockkalibratoren verfügen über auswechselbare Einsätze mit einer Vielzahl von Lochmustern für die unterschiedlichsten Messfühlergrößen.
- Zur Erzielung der vom Hersteller angegebenen Spezifikationen sollte die Lochgröße des Einsatzes nur um wenige Hunderstelmmillimeter größer sein als der zu kalibrierende Messfühler.
- Vermeiden Sie das Eindringen von Flüssigkeiten in einen Blockkalibrator. Falls Flüssigkeiten erforderlich sind, verwenden Sie ein Mikrobäd.
- Falls eine Leiter bestiegen werden muss, sind Blockkalibratoren sicherer als Bäder. Am einfachsten handhabbar sind dabei mobile und handliche Blockkalibratoren.

Prüfablauf:

- SCHRITT 1** Entfernen Sie den Sensor aus der Prozessumgebung.
- SCHRITT 2** Tauchen Sie den Sensor vollständig in eine Präzisionstemperaturquelle ein, z. B. einen Blockkalibrator oder ein Bad, der bzw. das den erforderlichen Temperaturbereich abdeckt.
- SCHRITT 3** Tauchen Sie für beste Genauigkeit auch einen Referenzsensor vollständig in den Blockkalibrator oder das Bad zum Vergleich ein (die Prozessversion der Präzisions-Blockkalibratoren hat eine integrierte Messfunktion für den Referenzsensor).
- SCHRITT 4** Zur Prüfung der Kalibrierung des RTD getrennt von der Temperaturanzeige des Steuerungssystems trennen Sie das RTD von der Elektronik.
- SCHRITT 5** Schließen Sie das RTD an ein genaues Messgerät an, das Widerstand messen kann. (Die Prozessversion der Präzisions-Blockkalibratoren beinhaltet die hierfür erforderliche Elektronik.)
- SCHRITT 6** Stellen Sie die Temperatur des Bades oder Blockkalibrators an jedem der Prüfpunkte ein (mit Präzisions-Blockkalibratoren können diese Prüfpunkte vorprogrammiert und automatisiert werden.)
- SCHRITT 7** Zeichnen Sie an jedem Prüfpunkt die Messwerte des Referenzsensors und RTDs auf.
- SCHRITT 8** Wenn die Messung des RTD getrennt von der Messelektronik erfolgt, vergleichen Sie die gemessenen Widerstandswerte mit dem erwarteten Widerstand aus der entsprechenden Temperaturtabelle. Vergleichen Sie andernfalls den Messwert auf der Instrumentenanzeige mit dem Messwert des Temperaturnormals (dies kann der Blockkalibrator sein).

Weitere Informationsmaterialien

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



Webinar So kalibrieren Sie ein RTD mit einem Blockkalibrator

Videoserie Präzisions-Blockkalibratoren 914X



Industrie-Temperaturkalibrieren – Übersicht

Kalibrieren und Prüfen von Thermoelementen



Thermoelemente werden in der Industrie häufig verwendet, da sie kostengünstig sind und einen breiten Temperaturbereich abdecken.

Sie sollten während der Inbetriebnahme geprüft werden und dann wieder, wenn sie aus einem Prozess entfernt werden, um sicherzustellen, dass Toleranzen eingehalten wurden. Außerdem sollten Thermoelemente in regelmäßigen Kalibrierintervallen und beim Verdacht auf Nichteinhaltung der Leistungsdaten geprüft werden.

Oft müssen Thermoelemente vor der Verwendung für den Einsatz in einem temperaturgeregelten Gehäuse oder für die Verwendung als Temperaturnormal kalibriert werden.

Aufgrund der einzigartigen Merkmale der Thermoelemente werden sie am besten vor Ort durch Vergleich mit einem Temperaturnormal kalibriert. In Fällen, wo dies jedoch nicht praktikabel ist, ist es notwendig, das Thermoelement zu entfernen und in eine Präzisionstemperaturquelle zu legen, z. B. einen Blockkalibrator.

Empfohlene Prüfgeräte



Präzisions-
Blockkalibrator 9144
Siehe Seite 17



Handlicher
Blockkalibrator
9100S
Siehe Seite 17



Thermoelementofen 9150
Siehe Seite 19



Mikrobad-Thermome-
terkalibrator 6102
Siehe Seite 19

TECHNIK-TIPPS



- Je nach Art des Thermoelements kann die falsche Einstellung der Vergleichsstellenkompensation zu einem Temperaturfehler von etwa 23 °C führen. Darüber hinaus kann die Genauigkeit der Vergleichsstellenkompensation des Messgeräts den größten Anteil am Fehler haben.
- Im Thermoelementkabel entsteht immer eine Spannung, wenn zwei benachbarte Punkte entlang des Kabels unterschiedliche Temperaturen aufweisen.
- An der Sensorspitze des Thermoelements wird die Spannung erzeugt, sie wird aber über die gesamte Länge des Kabels übertragen. Dies bedeutet, dass das gesamte Kabel während der Kalibrierung sorgfältig behandelt und berücksichtigt werden muss.



Prüfablauf:

SCHRITT 1

Entfernen Sie den Sensor aus der Prozessumgebung.

SCHRITT 2

Tauchen Sie den Sensor vollständig in eine Präzisionstemperaturquelle ein, z. B. ein Blockkalibrator oder Bad, der bzw. das den erforderlichen Temperaturbereich abdeckt.

SCHRITT 3

Zur Überprüfung der Kalibrierung des Thermoelements unabhängig von der Temperaturanzeige des Leitsystems das Thermoelement von der Elektronik trennen.

SCHRITT 4

Schließen Sie das Thermoelement an ein genaues Messgerät an, das Millivolt messen kann. (Die Prozessversion der Blockkalibratoren beinhaltet die hierfür erforderliche Elektronik.)

SCHRITT 5

Wenn das Thermoelement eine Vergleichsstelle hat (die meisten haben dies nicht), stellen Sie sicher, dass die Vergleichsstelle ebenfalls in die gewünschte Referenztemperatur eingetaucht ist. In der Regel ist dies 0 °C.

SCHRITT 6

Üblicherweise hat das Thermoelement keine Vergleichsstelle. Stellen Sie in diesem Fall sicher, dass das Messgerät eine Vergleichsstellenkompensation hat (ggf. gekennzeichnet als RJC oder CJC) und diese eingeschaltet ist.

SCHRITT 7

Stellen Sie die Temperatur des Bades oder Blockkalibrators an jedem der Prüfpunkte ein. (Bei den mobilen Metrologie-Blockkalibratoren können diese Prüfpunkte vorprogrammiert und automatisiert werden.)

SCHRITT 8

Zeichnen Sie an jedem Prüfpunkt die Messwerte des Temperaturnormals und Thermoelements auf.

SCHRITT 9

Wenn die Messung des Thermoelements getrennt von der Messelektronik erfolgt, vergleichen Sie die gemessene Spannung mit der erwarteten Spannung aus der entsprechenden Temperaturtabelle. Vergleichen Sie andernfalls den Messwert auf der Instrumentenanzeige mit dem Messwert des Temperaturnormals (dies kann der Blockkalibrator sein).

Weitere Informationsmaterialien

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



Grundlagen der
Thermoelemente –
Anwendungsbericht

Simulieren von Thermoelementen und RTDs für Kalibrierung und Prüfung



Thermoelemente und RTDs sind die am häufigsten verwendeten Sensoren bei Prozess-Temperaturmessungen.

Durch Simulieren eines Prozess-Sensorsignals in einem Prozessmessinstrument oder Steuerungssystemeingang kann ein Techniker prüfen, ob das Gerät auf die vom Gerät gemessene Temperatur richtig reagiert. Es gibt viele verschiedene Möglichkeiten, diese Sensoren für Prüfzwecke zu simulieren.

Sie können eine mV-Quelle und eine Tabelle der Thermospannungen (unten links) verwenden, um Thermoelemente zu simulieren, oder eine Widerstandsdekadenbox und Widerstandstabelle für RTDs (unten rechts), um RTD zu simulieren. Diese Methode ist jedoch mit modernen Temperaturkalibratoren überholt, die die Konvertierung für den Benutzer übernehmen. Mit modernen Kalibratoren wählen Sie einfach den zu simulierenden Sensortyp, geben die Temperatur für die Quelle ein und verbinden die zu prüfenden Geräte.

Thermospannungstabelle

°C	0	1	2	3
0	0,000	0,039	0,079	0,119
10	0,397	0,437	0,477	0,517
20	0,796	0,838	0,879	0,919
30	1,203	1,244	1,285	1,326
40	1,612	1,653	1,694	1,735
50	2,023	2,064	2,106	2,147
60	2,436	2,478	2,519	2,561
70	2,851	2,893	2,934	2,976
80	3,267	3,308	3,350	3,391
90	3,682	3,723	3,765	3,806
100	4,096	4,136	4,179	4,220

Widerstandstabelle für RTDs

°C	Ohm	Diff.	°C	Ohm	Diff.	°C	Ohm	Diff.
0	100,00	0,39	10	103,90	0,39	20	107,79	0,39
1	100,39	0,39	11	104,29	0,39	21	108,18	0,39
2	100,78	0,39	12	104,68	0,39	22	108,57	0,39
3	101,17	0,39	13	105,07	0,39	23	108,96	0,39
4	101,56	0,39	14	105,46	0,39	24	109,35	0,39
5	101,95	0,39	15	105,85	0,39	25	109,73	0,39
6	102,34	0,39	16	106,24	0,39	26	110,12	0,39
7	102,73	0,39	17	106,63	0,39	27	110,51	0,39
8	103,12	0,39	18	107,02	0,39	28	110,90	0,39
9	103,51	0,39	19	107,40	0,38	29	111,28	0,38

Empfohlene Prüfgeräte



Temperaturkalibrator 712B für Widerstandsthermometer
Siehe Seite 17



Temperaturkalibrator 714B für Thermoelemente
Siehe Seite 17



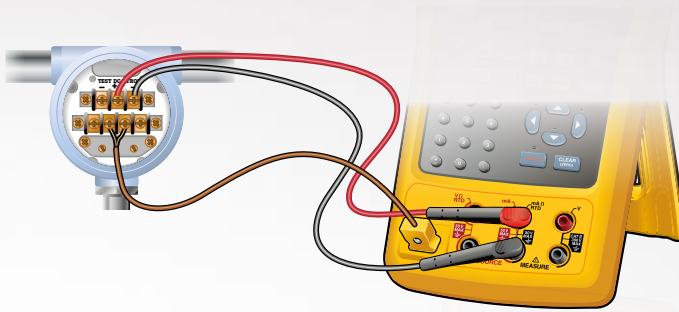
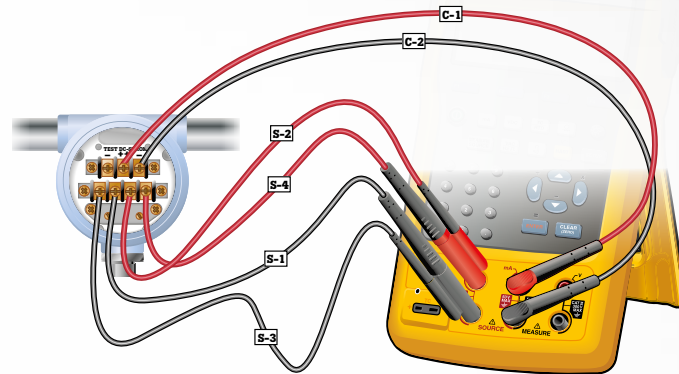
Präzisions-Prozesskalibrator 7526A
Siehe Seite 5



Multifunktionsprozesskalibrator 726 mit erweiterten Funktionen
Siehe Seite 6



Dokumentierender Prozesskalibrator 754
Siehe Seite 5


TC-Transmitter-Kalibrierungsverbindung

RTD-Transmitter-Kalibrierungsverbindung

TECHNIK-TIPPS



- Beim Simulieren eines Thermoelementsignals durch einen Simulator muss immer das richtige Thermoelementkabel für die Prüfung verwendet werden: entweder genau derselbe TE-Kabeltyp oder ein kompatibler Verlängerungskabeltyp.
- Beim Simulieren der Temperatur mit einem Simulator mit aktivierter Vergleichsstellenkompensation ist zu beachten, dass der Kalibrator aktiv Temperaturänderungen kompensiert. Änderungen der Umgebungstemperatur sollten automatisch ausgeglichen werden.
- Beim Prüfen von RTD-Stromkreisen mit 3 Leitern muss sichergestellt werden, dass alle drei Leiter vom RTD-Simulator mit dem zu prüfenden Gerät verbunden werden. Durch Kurzschließen des Kompensationskabels am Transmitter kann die Kompensationsschaltung nicht richtig arbeiten und es treten Messfehler auf.

Prüfablauf:

So verwenden Sie einen Thermoelement-Simulator zum Prüfen eines Geräts mit Thermoelement-Eingang:

- SCHRITT 1** Thermoelement vom Geräteeingang trennen und Messleitungen anschließen (Abb. A).
- SCHRITT 2** Schließen Sie den Mini-Steckverbinder der Messleitungen an den TE-Ausgang des Kalibrators an.
- SCHRITT 3** Schließen Sie ein DMM oder anderes Messgerät an den mA-Ausgang des zu prüfenden Geräts an.
- SCHRITT 4** Überprüfen Sie den Gerätebereich. Wenden Sie den 0 %-Wert mit dem Simulator an, und prüfen Sie mit dem DMM, ob der ausgegebene mA-Wert oder die Spannung wie erwartet ist.
- SCHRITT 5** Wiederholen Sie die Prüfung und wenden Sie die 50 %- und 100 %-Temperatursignale an.
- SCHRITT 6** Wenn der Messwert des Geräts innerhalb der vorgegebenen Grenzen liegt, ist die Prüfung abgeschlossen. Wenn nicht, stellen Sie das Gerät auf 0 % und justieren den Nullpunkt, danach auf 100 % und justieren die Messspanne.
- SCHRITT 7** Wiederholen Sie die Schritte 4 und 5, und prüfen Sie auf die richtige Reaktion.

So verwenden Sie einen RTD-Simulator zum Prüfen eines Geräts mit RTD-Eingang:

- SCHRITT 1** Schließen Sie den Kalibrator an den Geräteeingang an, wie in Abbildung B gezeigt.
- SCHRITT 2** Schließen Sie den Kalibratorausgang mit der richtigen Kombination an, die der Gerätekonfiguration entspricht (2, 3 oder 4 Leiter).
- SCHRITT 3** Nutzen Sie die gleiche Prüfprozedur wie links für Thermoelemente beschrieben, beginnend mit Schritt 3.

Weitere Informationsmaterialien

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



Webinar Prüfung, Fehlersuche, Kalibrierung von Prozess-temperatur-Messgeräten



Temperaturkalibrierung (Anwendungsbericht)

Die Temperaturkalibratoren von Fluke zeichnen sich durch hohe Genauigkeit, Geschwindigkeit und überragenden Bedienkomfort aus.

Verwenden eines Referenzthermometers für Messungen von Prozesstemperaturen



Es ist nicht immer möglich oder praktisch, Instrumente aus einem Prozess für die Kalibrierung zu entfernen. Temperaturmessungen vor Ort, in unmittelbarer Nähe des Temperatursensors im Prozess, sind oft die einzige Möglichkeit, festzustellen, ob ein Instrument wie erwartet funktioniert. Die Temperaturmessung in unmittelbarer Nähe des Temperatursensors ist über einen engen Temperaturbereich und bei Kombination mit anderen Trends und Informationen in Bezug auf den Prozess und die Anlage am effektivsten. Außerdem darf der Prozess keinem dynamischen Wandel unterliegen.

Bei der Temperaturmessung in unmittelbarer Nähe des Temperatursensors wird ein Temperatursensor mit hoher Genauigkeit, z. B. ein Referenz-PRT, an ein Referenzthermometer wie Fluke 1523A angeschlossen und mit dem Sensor des zu überprüfenden Instruments in ein thermisches Gleichgewicht gebracht, ohne dieses aus dem Prozess zu entfernen. In der Regel wird dies über eine Tauchhülse erreicht, die sich nah bei dem zu prüfenden Sensor befindet.

Der Messwert vom Referenzthermometer wird mit dem Messwert des Anzeigegeräts, Reglers oder Transmitters verglichen, um den Fehler zu ermitteln und zu prüfen, ob die zulässige Toleranz eingehalten wird.

Empfohlene Prüfgeräte



Referenzthermo-
meter 1523-P1
Siehe Seite 20



Referenzthermo-
meter 1524-P1
Siehe Seite 20



„Stik“-Thermometer
1551A Ex
Siehe Seite 20



„Stik“-Thermometer
1552A Ex
Siehe Seite 20



TECHNIK-TIPPS



- Für diesen Anwendungstyp wird zumeist ein batteriebetriebenes Digitalthermometer bevorzugt.
- Eine Grafikanzeige erleichtert die schnelle und problemlose Visualisierung von Trends, etwa in Bezug auf die Stabilität.
- Stellen Sie sicher, dass Ihr Messfühler und Referenzthermometer in einem akkreditierten Kalibrierlabor rückführbar kalibriert wurden.
- Bei getrennter Ausführung von Messfühler und Anzeige haben sich intelligente Steckverbinder mit integrierten Messfühler-Kalibrierkonstanten bewährt, um die optimale Anpassung des Messfühlers an das Messgerät sicherzustellen.

Prüfablauf:

SCHRITT 1

Die Tauchhülse sollte innerhalb der Prozessanordnung und dem Medium eine vergleichbare Position wie der zu prüfende, eingebaute Temperatursensor haben und nur wenige cm von ihm entfernt sein.

SCHRITT 2

Stellen Sie sicher, dass der Messfühler des Referenzthermometers lang genug ist, um den Boden der Tauchhülse zu erreichen, und dass der Luftspalt zwischen Messfühler und Tauchhülse minimiert wird.

SCHRITT 3

Warten, bis das Referenzthermometer die Temperatur der Tauchhülse erreicht hat. Dies kann einige Minuten dauern.

SCHRITT 4

Prüfen Sie die Temperaturstabilität. Ein Digitalthermometer mit Grafikanzeige wie das 1524 erleichtert die Erkennung der Stabilität.

SCHRITT 5

Zeichnen Sie die Messwerte des Prozessmesssystems und des Referenzthermometers auf, um festzustellen, ob die Messwerte des Messsystems richtig sind.

Weitere Informationsmaterialien

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



Temperaturmessung und Kalibrierung:

*Was jeder Messinstrumententechniker wissen sollte
Auswahanleitung Industrielle Temperaturmessgeräte und Messfühler
Prozesskalibratoren: Temperaturanwendungen*

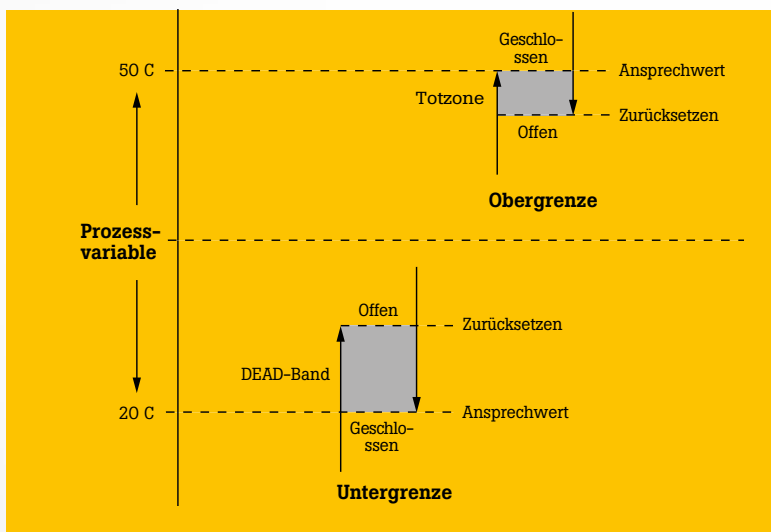
Prüfen von Temperaturschaltern und -reglern vor Ort



Temperaturschalter und -regler werden häufig in kleinen Prozessen und in Regelkreisen verwendet, wo eine speicherprogrammierbare Steuerung (SPS) oder ein größeres Prozessleitsystem (PLS) nicht gerechtfertigt sind.

Temperaturregler bieten sowohl Schaltfunktionen, basierend auf ansteigenden und abfallenden Temperaturen, als auch eine lokale Anzeige der gemessenen Temperatur.

Die meisten Temperaturregler haben Einstellungen zum Glätten der gemessenen Prozesstemperatur und zum Reduzieren von Schwankungen. Hierbei werden meistens Dämpfung und PID-Verhalten (Proportional-, Integral- und Differenzial-Werte) genutzt.



Die Terminologie zum Thema Schalter kann verwirrend sein. Der Schalter führt eine Aktion aus, wenn ein Eingangssignal einen Wert oberhalb bzw. unterhalb eines in seiner Voreinstellung festgelegten Wertes annimmt. Beschreibungen hierfür sind Schalter gesetzt oder eingestellt. Dadurch kann eine Aktion ausgelöst werden, wie das Schließen eines Schalters, wodurch wiederum ein Motor startet oder stoppt, oder das Öffnen und Schließen eines Ventils. Der Rückstellpunkt ist der entspannte Status des Schalters, was in der Regel als „normalerweise offen“ oder „normalerweise geschlossen“ bezeichnet wird. Dies beschreibt den voreingestellten Zustand des Schalters. Und schließlich ist Totzone oder Hysterese das Temperaturband, das der Differenz zwischen den beiden Temperaturen entspricht, bei denen ein Schalter gesetzt und zurückgesetzt wird. Siehe Abbildung links.

Empfohlene Prüfgeräte



Temperaturkalibrator
712B für Wider-
standsthermometer
Siehe Seite 17



Temperaturkalibrator
714B für
Thermoelemente
Siehe Seite 17



Präzisions-
Prozesskalibrator
7526A
Siehe Seite 5



Multifunktionspro-
zesskalibrator 726
mit erweiterten
Funktionen
Siehe Seite 6

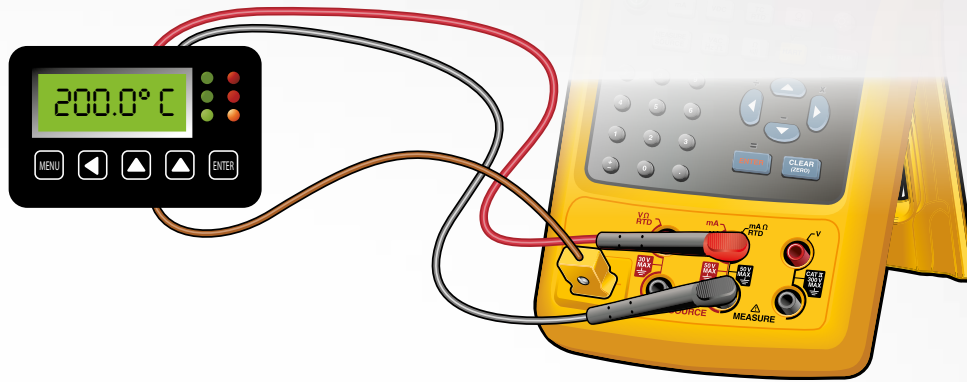


Dokumentierender
Prozesskalibrator 754
Siehe Seite 5

TECHNIK-TIPPS



- Beim Prüfen des Temperaturschalters sollte die angelegte Temperatur mit der Temperatur übereinstimmen, die auf der Anzeige des Reglers oder Schalters angezeigt wird. Falls das nicht der Fall ist, muss eventuell der Eingangs-A/D des Geräts nach den Herstellerangaben justiert werden.
- Beim Prüfen eines Schalters mit Dämpfung (verzögerte Ausgabeänderung bei einer Änderung des Eingangs) kann es erforderlich sein, den Schalter durch langsames Ändern der Temperatur manuell zu prüfen.
- Beim Prüfen eines mechanischen Temperaturschalters (ohne externen Sensor) erzielen Sie die besten Ergebnisse mit einem Mikrobath-Thermometerkalibrator.
- Zum Prüfen von spannungsführenden Schalterkontakten, die 24 V DC oder 120–240 V AC schalten, wählen Sie einen Kalibrator aus, der diese anliegenden Spannungen messen kann, etwa einen dokumentierenden Prozesskalibrator der Serie Fluke 75x. Die meisten anderen Temperaturkalibratoren können beim Prüfen von Schaltern nur Durchgangsänderungen messen.



Prüfablauf:

So verwenden Sie einen Thermoelement-Simulator zum Prüfen eines Schalters mit Thermoelement-Eingang:

- SCHRITT 1** Trennen Sie das Thermoelement vom Geräteeingang.
- SCHRITT 2** Den Mini-Stecker der Messleitung an den TE-Ausgang des Kalibrators anschließen (siehe Abb. oben).
- SCHRITT 3** Zur Durchgangsmessung die Widerstandsmessanschlüsse des Kalibrators mit den Schalterkontakten verbinden.
- SCHRITT 4** Den Kalibrator zur Simulation des richtigen Thermoelementtyps und zur Widerstandsmessung einstellen.
- SCHRITT 5** Den Kalibrator für die Schalterprüfung konfigurieren; dabei die erwartete Ansprechtemperatur, die zulässige Abweichung und die erwartete Totzone angeben.
- SCHRITT 6** Führen Sie die Prüfung durch, und werten Sie die Messergebnisse aus.
- SCHRITT 7** Den Schalter bei Bedarf justieren und die Prüfung wiederholen. Dabei bestätigen, dass die Justage erfolgreich war und der Schalter erwartungsgemäß arbeitet.

Weitere Informationsmaterialien

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



Webinar Prüfen, Fehlersuche, Kalibrieren von Prozesstemperaturgeräten
Prüfen eines Temperaturschalters mit dem Fluke 754



Prozess- und Temperaturschalteranwendungen mit dokumentierenden Prozesskalibratoren
Temperaturkalibrierung (Anwendungsbericht)

Die Temperaturkalibratoren von Fluke zeichnen sich durch hohe Genauigkeit, Geschwindigkeit und überragenden Bedienkomfort aus.

Temperaturschalter und Regler in Werkstatt oder Labor prüfen



Ein Temperaturschalter ist ein Gerät, das ein thermisches System schützt, indem es die Temperatur erfasst und einen Schalter öffnet oder schließt, um einen Prozess oder eine Anlage herunterzufahren, wenn die Temperatur außerhalb des sicheren Bereichs liegt.

Temperaturschalter werden oft aus Sicherheitsgründen kalibriert oder geprüft, um festzustellen, wie genau und wiederholbar die Messwerte des Geräts sind. Die Temperatur, bei der sich ein Schalter einschaltet, wird als Einstellwert oder Stellwert bezeichnet und ist ein wichtiger Wert, der während der Prüfung verifiziert werden muss.

Ein weiterer kritischer sicherheitsrelevanter Wert ist die Totzone (Hysterese). Unter dem unteren Ende der Totzone wird die Heizung eingeschaltet. Über dem oberen Ende der Totzone wird die Heizung ausgeschaltet.

Schalterprüfungen können manuell oder automatisiert betrieben werden. Wenn die Elektronik für eine Schalterprüfung nicht in den Blockkalibrator integriert ist, muss das Öffnen und Schließen mit einem Multimeter oder einem Prozesskalibrator bestimmt werden. Die meisten Blockkalibratoren verfügen über integrierte Funktionen zur automatisierten Schalterprüfung.

Empfohlene Prüfgeräte



Mobile Blockkalibratoren 9142, 9143, 9144
Siehe Seite 17



Mikrobad-Thermometerkalibrator 6102
Siehe Seite 19



Mikrobad-Thermometerkalibrator 7103
Siehe Seite 19

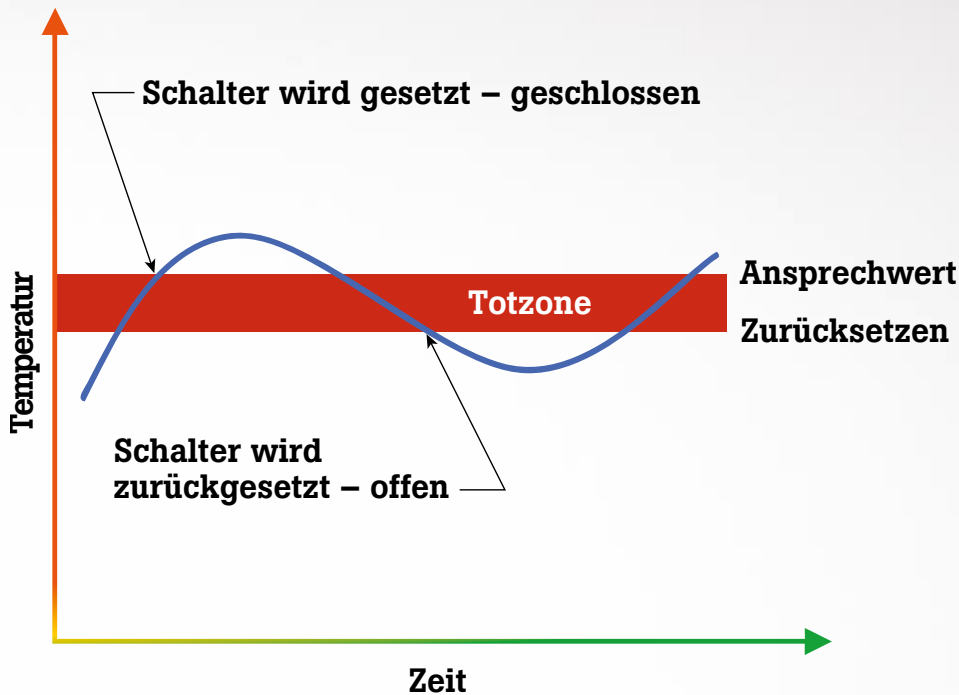


Mikrobad 6109A/7109A
Siehe Seite 19

TECHNIK-TIPPS



- Die Scanrate auf einen niedrigen Wert festlegen, z. B. 1,0 °C pro Minute, um eine höhere Genauigkeit zu erreichen.
- Bei einer zu geringen Scanrate kann die Prüfung mehr Zeit in Anspruch nehmen als nötig.



Prüfablauf:

SCHRITT 1

Trennen Sie den Schalter vom Prozess.

SCHRITT 2

Führen Sie den Temperatursensor des Schalters in eine Temperaturquelle mit hoher Genauigkeit ein, die den erforderlichen Temperaturbereich abdeckt. Geeignet sind ein Blockkalibrator oder ein Kalibrierbad.

SCHRITT 3

Schließen Sie die Schalterkabel an ein Digitalmultimeter oder an die Schalterprüfeingänge des Blockkalibrators an.

SCHRITT 4

Bei Verwendung eines Metrologie-Blockkalibrators oder mobilen Metrologie-Blockkalibrators die Temperatur bis zum Einstellwert erhöhen. Die Temperatur weiter erhöhen, bis sich der Schalterzustand ändert. Die entsprechende Temperatur aufzeichnen.

SCHRITT 5

Senken Sie die Temperatur, bis sich der Schalter zurücksetzt (erneute Statusänderung), und zeichnen Sie die Temperatur auf.

SCHRITT 6

Wiederholen Sie den Vorgang so oft wie nötig, verringern Sie jedoch die Anstiegsgeschwindigkeit. Notieren Sie die letzten gemessenen Einstell- und Rückstellpunkte, um Genauigkeit und Wiederholbarkeit zu prüfen.

SCHRITT 7

Die Totzone aufzeichnen (Differenz zwischen dem Ansprechwert und dem Rückstellwert).

Weitere Informationsmaterialien

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



Videoserie *Präzisions-Blockkalibratoren 914X*



*Bewährte Methoden zur Temperaturkalibrierung
Prüfen von Temperaturschaltern mit Metrologie-Blockkalibratoren*

Kalibrieren mit einem Mikrobad



Messtechniker müssen eine Vielzahl von Temperatursensoren kalibrieren, einschließlich Flüssigkeits-Glasthermometer, Messuhren, analogen Messinstrumenten und Sensoren, die oft in den seltsamsten Formen und Größen kommen.

Probleme mit der Passform und dem Eintauchen, die möglicherweise mit kurzen, rechteckigen oder unförmigen Sensoren auftreten, werden in einem Mikrobath praktisch eliminiert, da die Messfühler in eine Flüssigkeit eingetaucht sind, die für optimale Stabilität magnetisch gerührt wird.

Mikrobäder kombinieren die Portabilität eines Blockkalibrators mit der Stabilität und Vielseitigkeit eines Kalibrierungsbades. Sie sind leichter und kleiner als die meisten Blockkalibratoren und verfügen über einen auslaufsicheren Deckel.

Empfohlene Prüfgeräte



Mikrobath
6109A/7109A
Siehe Seite 19



Mikrobath-Thermome-
terkalibrator 7103
Siehe Seite 19



Mikrobath-Thermome-
terkalibrator 7102
Siehe Seite 19



Mikrobath-Thermome-
terkalibrator 6102
Siehe Seite 19

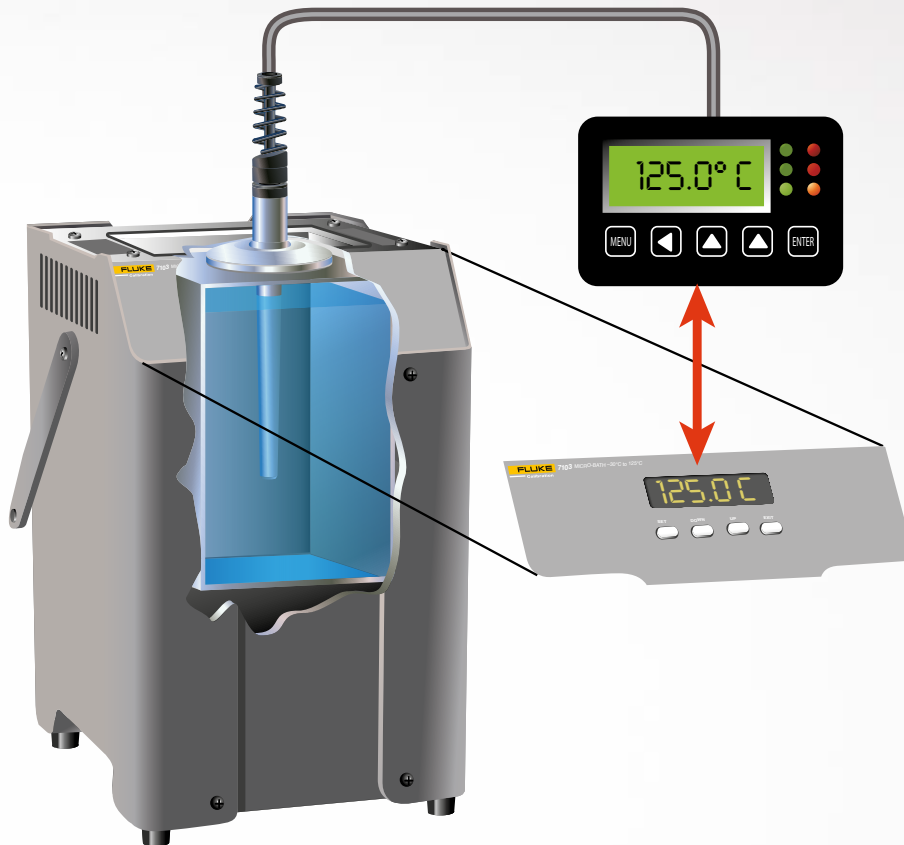


Referenzthermometer
1523-P1
Siehe Seite 20

TECHNIK-TIPPS



- **Vorsicht:** Der Flüssigkeitspegel steigt mit zunehmender Temperatur und mit Anzahl und Größe der Messfühler, die in die Flüssigkeit eingetaucht werden.
- Die besten Ergebnisse werden erzielt, wenn der Messfühler bis zur vollständigen Tiefe des Mikrobads eingeführt wird.
- Die Stabilisierungszeit des Mikrobads richtet sich nach den jeweiligen Bedingungen und Temperaturen. Üblicherweise wird Stabilität innerhalb von zehn Minuten erreicht.



Prüfablauf:

- SCHRITT 1** Stellen Sie das Mikrobath auf eine ebene Fläche mit mindestens 15 cm Freiraum um das Instrument.
- SCHRITT 2** Setzen Sie den Messfühlerkorb vorsichtig in den Kalibrator, und füllen Sie mit der entsprechenden Flüssigkeit auf.
- SCHRITT 3** Zur Erzielung optimaler Ergebnisse den vom Hersteller angegebenen Aufwärmzeitraum abwarten.
- SCHRITT 4** Führen Sie den zu kalibrierenden Messfühler in das Bad ein. Führen Sie zur Erzielung höherer Genauigkeit auch einen Referenzsensor für die Vergleichsmessung ein.
- SCHRITT 5** Sobald der Messfühler über die gesamte Tiefe des Bades eingetaucht wurde, muss eine ausreichende Stabilisierungszeit verstreichen, damit sich die Messfühlertemperatur angleicht.
- SCHRITT 6** Nachdem sich die Messfühler an die Temperatur des Bades angeglichen haben, können deren angezeigte Temperaturen mit der Anzeigetemperatur des Mikrobads verglichen werden (oder mit einem hochgenauen Thermometer wie 1551A).

Weitere Informationsmaterialien

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



Industrie-Temperaturkalibratoren – Übersicht

Prozesskalibratoren: Temperaturanwendungen

Prüfen und Kalibrieren von Infrarot-Thermometern



Für die genaue Kalibrierung eines Infrarot-Thermometers ist eine entsprechenden Einrichtung und Planung erforderlich. Es ist wichtig, einen Kalibrator mit einem radiometrisch kalibrierten Ziel auszuwählen, das groß genug ist, um den empfohlenen Abstand zur Kalibrierung von Infrarot-Thermometern einzuhalten, die unterschiedliche Sichtfelder haben.

Zu den häufigen Fehlern gehört es, das Infrarot-Thermometer zu nah an die heiße Oberfläche des Kalibrators zu führen oder das Hin- und Herschieben des Thermometers, bis der gewünschte Messwert erreicht wird.

Der Hersteller hat das Infrarot-Thermometer in einem bestimmten Abstand zu einer Quelle kalibriert, die bestimmte Größenanforderungen erfüllt und eine spezifische Emission hat (oft, aber nicht immer 0,95). Um eine aussagekräftige Kalibrierung zu erhalten, die darüber Auskunft gibt, ob das Instrument weiter entsprechend seinen vorgesehenen Spezifikationen eingesetzt werden kann, müssen diese Bedingungen weitgehend reproduziert werden.

Empfohlene Prüfgeräte



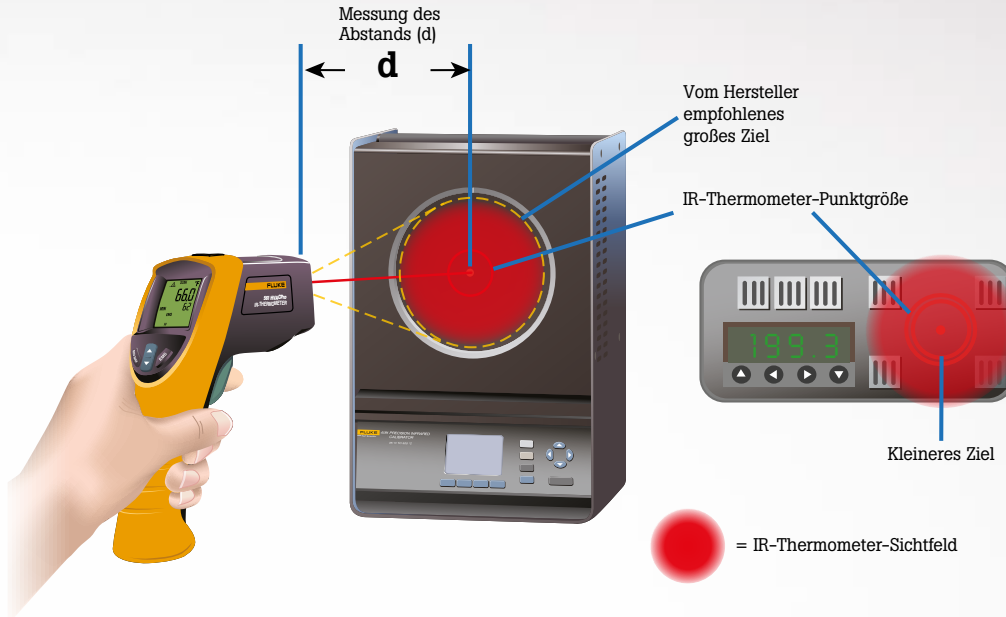
Präzisions-Infrarot-Kalibrator 4181

Siehe Seite 19



Präzisions-Infrarot-Kalibrator 4180

Siehe Seite 19



TECHNIK-TIPPS



- Der Emissionsgrad spielt eine große Rolle bei der Infrarot-Temperaturmessung.
- Temperatur und Emissionsgrad des 4180 und des 4181 sind radiometrisch kalibriert, um Ergebnisse mit höchster Zuverlässigkeit und Rückführbarkeit zu erzielen.
- Die Geräte Fluke 4180 und 4181 können auf die Emissionsgradeinstellung von Thermometern mit festem Emissionsgrad eingestellt werden.
- Die große Zielfläche beim 4180 und 4181 ermöglicht die Kalibrierung von Infrarot-Thermometern im empfohlenen Abstand und ohne dass unerwünschte Oberflächen das Sichtfeld beeinträchtigen.
- Eine Haltevorrichtung wie z. B. ein Stativ verwenden, um den Abstand bei der Kalibrierung konstant zu halten.
- Messen Sie den Kalibrierabstand von der Frontplatte des Infrarot-Kalibrators zur Gehäusevorderseite des Infrarot-Thermometers.

Prüfablauf:

- SCHRITT 1** Mindestens 15 Minuten warten, bis sich das IR-Thermometer an die Temperatur der Werkstatt bzw. des Labors angepasst hat.
- SCHRITT 2** Stellen Sie die Strahlungsquelle auf die gewünschte Kalibriertemperatur ein. Je nach Temperaturbereich kann eine niedrige, hohe und mittlere Temperatur ausgewählt werden.
- SCHRITT 3** Wenn das Infrarot-Thermometer eine Emissionsgradeinstellung hat, sollte es auf den kalibrierten Emissionsgrad der Quelle eingestellt werden.
- SCHRITT 4** Positionieren Sie das Infrarot-Thermometer in dem vom Hersteller empfohlenen Kalibrierabstand.
- SCHRITT 5** Zentrieren Sie das Infrarot-Thermometer auf der Kalibratoroberfläche. Dazu das Ziel geringfügig seitlich und nach oben und unten verstellen, bis ein maximales Signal erreicht ist.
- SCHRITT 6** Die Messdauer sollte zehn Mal länger als die Reaktionszeit des Infrarot-Thermometers betragen. Diese beträgt in der Regel fünf Sekunden für Fluke Infrarot-Thermometer.
- SCHRITT 7** Den vom Kalibrator angezeigten Messwert sowie den Anzeigewert des zu prüfenden Thermometers aufzeichnen, um den Fehler des Thermometers an jedem Messpunkt zu bestimmen.
- SCHRITT 8** Wiederholen Sie dies für die anderen Messpunkte.

Weitere Informationsmaterialien

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



Emissionsgrad ist ein wichtiger Faktor.
Webinar „Kalibrieren eines IR-Thermometers“



Anwendungsbericht *Infrarot-Temperaturkalibrierung 101*
Infrarot-Thermometerkalibrierung – eine komplette Anleitung

Stromschleifenkalibrierung eines Temperaturtransmitters in Werkstatt oder Labor



In industriellen Prozessen umfasst die Ausrüstung zur Temperaturmessung normalerweise zwei Komponenten: einen Temperatursensor wie ein RTD oder Thermoelement und einen Transmitter zum Erfassen des Sensorsignals und Ausgabe eines Signals an das Regelsystem.

Alle Sensoren, einschließlich RTDs, unterliegen mit der Zeit gewissen Schwankungen. Somit kann das Prüfen des Transmitters ohne Berücksichtigung des Sensors zu Fehleinschätzungen bezüglich des Betriebsverhaltens eines Systems führen. Um dieses potenzielle Problem zu vermeiden, empfehlen die Hersteller von Prozessinstrumenten die Einbeziehung des Temperatursensors in die Schleifenkalibrierung, um die Wirksamkeit des gesamten Systems nachzuweisen.

Empfohlene Prüfgeräte



Mobile Blockkalibratoren 9142, 9143, 9144
Siehe Seite 17



Präzisions-Prozesskalibrator 7526A
mit Temperaturquelle
Siehe Seite 5

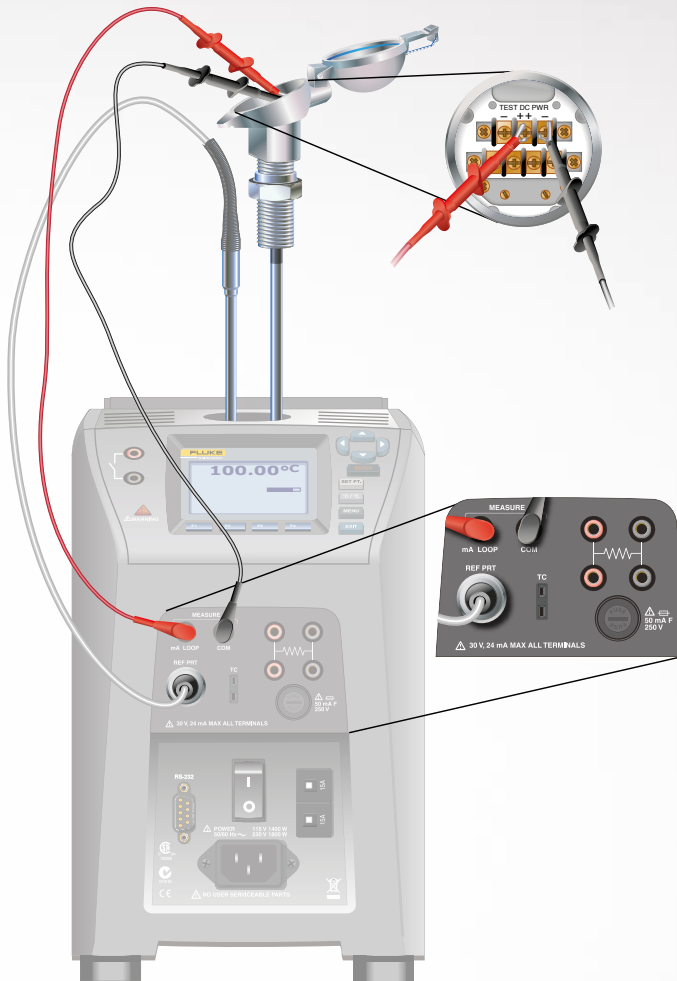


Dokumentierender
Prozesskalibrator 754
und Temperaturquelle
Siehe Seite 5

TECHNIK-TIPPS



- Mit einem Fluke 754 lässt sich der Ablauf durch Automatisierung beschleunigen und eine Dokumentation erstellen.
- 75 % der Fehler in einem Temperaturmesssystem haben mit dem Sensor zu tun.
- Benötigt wird mindestens ein Kalibrator und ein Gerät zum Messen von 4 bis 20 mA und zur Schleifenstromversorgung.
- Wählen Sie einen Referenzfühler mit einem abwinkelbaren Messkabel, damit sowohl der Referenzfühler als auch der Temperaturfühler mit Kopftransmitter gleichzeitig in den Blockkalibrator passen.



Prüfablauf:

- SCHRITT 1** Entfernen Sie den Sensor aus der Prozessumgebung.
- SCHRITT 2** Tauchen Sie den Sensor vollständig in eine Präzisionstemperaturquelle ein, z. B. ein Blockkalibrator oder Bad, der bzw. das den erforderlichen Temperaturbereich abdeckt.
- SCHRITT 3** Verbinden Sie den Referenzsensor und den 4–20-mA-Ausgang des Transmitters mit einem geeigneten Messgerät oder Kalibrator (z. B. mit der Prozesselektronik eines mobilen Metrologie-Blockkalibrators von Fluke oder mit den Eingängen eines Fluke 754).
- SCHRITT 4** Schalten Sie die Stromversorgung der Schleife ein. (Das Fluke 754 sowie die Prozesselektronik in einem mobilen Metrologie-Blockkalibrator verfügen über diese Funktion.)
- SCHRITT 5** Stellen Sie die Temperatur des Bades oder Blockkalibrators an jedem der Prüfpunkte ein. (Bei den mobilen Metrologie-Blockkalibratoren können diese Prüfpunkte vorprogrammiert und automatisiert werden.)
- SCHRITT 6** Überwachen Sie an jedem Prüfpunkt den Einstellwert der Temperaturquelle, den Messwert des Referenzsensors sowie die Messwerte am Transmitterausgang und zeichnen Sie diese auf.
- SCHRITT 7** Zeichnen Sie auch den 4–20-mA-Ausgang des Transmitters auf, um zu ermitteln, ob er justiert werden muss.

Weitere Informationsmaterialien

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



Beseitigung von Sensorfehlern bei der Kalibrierung von Stromschleifen

Kalibrierung mehrerer Messfunktionen mit dem Präzisions-Prozesskalibrator 7526A

Verbesserung der Schleifenkalibriertemperaturgenauigkeit



Fluke. *Damit Ihre Welt intakt bleibt.*

Fluke Deutschland GmbH

In den Engematten 14
79286 Glottertal
Telefon: (069) 2 22 22 02 00
Fax: 0 76 84 800 9410
Email:
CS.Deutschland-ELEK@Fluke.com
CS.Deutschland-INDS@Fluke.com
Web: www.fluke.de

**Beratung zu Produkteigen-
schaften und Spezifikationen:**
Telefon: (07684) 8 00 95 45

**Unterstützung bei technischen
Fragen zum Messgerät oder zur
Anwendung:**
Telefon: 0 76 84 800 9545
Fax: 0 76 84 800 9410
Email: techsupport.dach@fluke.com

**Fluke Ver-
triebsgesellschaft m.b.H.**

Liebermannstraße F01
A-2345 Brunn am Gebirge
Telefon: (01) 928 95 03
Telefax: (01) 928 95 01
E-Mail: roc.austria@fluke.nl
Web: www.fluke.at

Fluke (Switzerland) GmbH

Industrial Division
Hardstrasse 20
CH-8303 Bassersdorf
Telefon: 044 580 75 04
Telefax: 044 580 75 01
E-Mail: info@ch.fluke.nl
Web: www.fluke.ch

©2018 Fluke Corporation. Alle Rechte vorbehalten.
Anderungen vorbehalten.
11/2018 Pub_ID: 13581-ger

Dieses Dokument darf nicht ohne die schriftliche Genehmigung der
Fluke Corporation geändert werden.