



Temperatur- kalibrierung

ANWENDUNGEN UND LÖSUNGEN



EINFÜHRUNG

Temperaturmessgeräte in Fertigungsumgebungen dienen zu Messungen an den Regelungs- und Steuerungssystemen der Industrieanlagen. Das Verhalten dieser Temperaturmessinstrumente ist oft entscheidend für einen optimalen Betrieb der Fertigungsanlage oder ein einwandfreies Funktionieren der Sicherheitssysteme der Anlage.

Prozesstemperatur-Messinstrumente werden oft in rauen Betriebsumgebungen installiert, sodass sich ihr Betriebsverhalten und das Verhalten der Sensoren im Laufe der Zeit ändern. Damit diese Geräte die Temperatur innerhalb der erwarteten Grenzen messen, sind eine regelmäßige Überprüfung, Instandhaltung und Kalibrierung erforderlich.

Diese Broschüre erläutert eine Reihe von Methoden und maßgeschneiderten Messgeräten für die Kalibrierung und Prüfung der häufigsten Temperaturmessinstrumente.

AUSWAHLANLEITUNG FÜR DIE ANWENDUNG

									
Modellbezeichnung	75X	72X	712B/ 714B	1551A/ 1552A	1523/ 1524	914X	7526A	418X	1586A
Anwendung									
Kalibrieren und Prüfen von Widerstandsthermometern	*•	*•	*712B	*	*	Ideal	*•		*•
Kalibrieren und Prüfen von Thermoelementen	*•		*714B	*	*	Ideal	*		*•
Simulieren von Widerstandsthermometern		•	712B				•		
Simulieren von Thermoelementen		•	714B				•		
Erzeugen von Temperaturen mit hoher Genauigkeit						•			
Dokumentieren der Kalibrierung von Temperaturtransmittern	Ideal								
Kalibrierung von Temperaturtransmittern inkl. Sensor	*•					•			
Kalibrieren intelligenter HART-Temperaturtransmitter	Ideal								
Temperaturschalter/Reglerprüfung und -kalibrierung	Ideal	726				•	•		
Schalterprüfung an Temperaturschaltern und -reglern	Ideal								
Prüfung und Kalibrierung von Infrarot-Thermometern								Ideal	
Prüfen der Prozess-Temperaturanzeigen				•	•	•			•
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 einen 1586A

INHALTSVERZEICHNIS

ANWENDUNGEN

Automatisieren der Transmitter- und Sensorkalibrierungen	4
Automatisieren der Temperaturkalibrierung in Werkstatt oder Labor	6
Kalibrierung intelligenter HART-Temperaturtransmitter.....	8
Kalibrieren und Prüfen von Widerstandsthermometern (RTDs).....	10
Kalibrieren und Prüfen von Thermoelementen.....	12
Simulieren von Thermoelementen und RTDs für Kalibrierung und Prüfung	14
Verwenden eines Referenzthermometers für Messungen von Prozesstemperaturen	16
Temperaturschalter und Regler vor Ort prüfen.....	18
Temperaturschalter und Regler in Werkstatt oder Labor prüfen	20
Kalibrieren mit einem Mikrobäd	22
Prüfung und Kalibrierung von Infrarot-Thermometern.....	24
Stromschleifenkalibrierung eines Temperaturtransmitters in Werkstatt oder Labor	26

PRODUKTE

Auswahanleitung für Temperaturmessgeräte und -kalibratoren.....	28
Dokumentierender Prozesskalibrator 754.....	29
Multifunktions-Prozesskalibratoren 724, 725 und 726 ...	29–30
Temperaturkalibratoren 712B und 714B, 712 und 714	30
Stik-Thermometer 1551A/1552A	31
Referenzthermometer 1523 und 1524	31
Multifunktionskalibrator 7526A	31
Mikrobäder 6102, 7102, 7103	32
Präzisions-Infrarotkalibratoren 4180 und 4181	32
Hochgenauer Temperaturscanner Super DAQ 1586A	32
Blockkalibratorfamilie 9100	33
Industrieller Doppelkammer-Blockkalibrator 9009	33
Thermoelementofen 9150	33
Blockkalibratorfamilie 917X	33
Blockkalibratorfamilie 914X	34
Niedertemperatur-Blockkalibrator 9190A.....	34
Eigensichere Produkte – 725Ex, 1551A/1552A	35
Zubehör zur Temperaturkalibrierung	36
Software zur Temperaturkalibrierung.....	39



Automatisieren der Transmitter- und Sensorkalibrierungen



Temperaturtransmitterkalibrierungen werden häufig ohne Berücksichtigung des Verhaltens des Temperatursensors durchgeführt.

Für viele Prozesse war dies eine gängige Praxis, obwohl der Sensor in der Regel zu mehr Fehlern als der Transmitter beiträgt.

Diese Praxis kann sich für wichtige Prozessmessungen oder für Messungen, die ein höheres Maß an Vertrauen oder Genauigkeit erfordern, als problematisch erweisen.

Durch Prüfung von Transmittern zusammen mit ihren Sensoren erhält man eine höhere Genauigkeit. Bei Durchführung mit den geeigneten Mess- und Kalibrierwerkzeugen können Fehlerbeiträge der Sensoren minimiert werden, indem sie auf die Transmitterelektronik abgestimmt werden.

Empfohlene Messgeräte



Dokumentierender
Prozesskalibrator 754
Siehe Seite 29



Blockkalibrator mit
hoher Genauigkeit
9144
Siehe Seite 34



Tragbarer
Blockkalibrator
9100s
Siehe Seite 33



HART-
Schnittstellenkabel
für Blockkalibrator
Siehe Seite 38

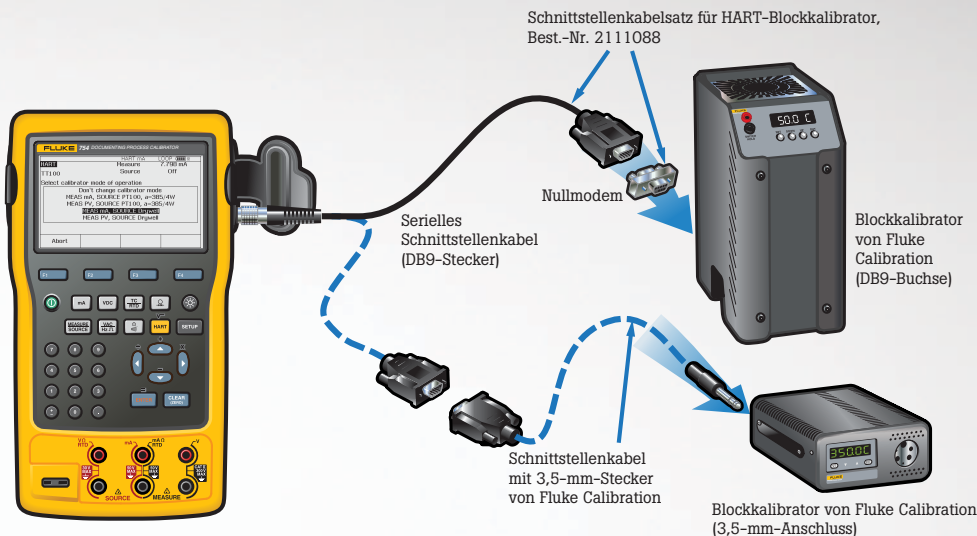


Mikrobad-
Thermometerkalibrator
6102
Siehe Seite 32

TECHNIK-TIPPS



- Widerstandsthermometer (RTDs) sind fast immer genauer als Thermoelemente (TE). Solange RTDs für den Temperaturmessbereich ausreichen, sind sie eine bessere Wahl, wenn es auf Genauigkeit ankommt.
- Thermoelemente haben einen weiteren Temperaturbereich und sind haltbarer als RTDs.
- Thermoelemente sind eine gute Wahl für Anwendungen in rauen Umgebungen mit materialermüdenden Schwingungen und wiederholten Temperaturwechseln.
- Oberhalb der Umgebungstemperatur stabilisieren sich Blockkalibratoren schneller bei steigenden Temperaturen als bei sinkenden Temperaturen.
- Wenn die Stabilisierungszeit für den Blockkalibrator schwer zu schätzen ist, wählen Sie am Fluke 754 „Manueller Test“ und warten, bis sich die Temperatur stabilisiert, bevor Sie den Messwert speichern.
- Intelligente HART-Transmitter mit RTD-Sensoreingängen ermöglichen ggf. die Eingabe der Kalibrierkonstanten des Messfühlers. Durch Eingabe dieser Konstanten wird der Sensor abgeglichen, und Messsystemfehler werden minimiert.



Durchführung der Prüfung

Verwendung eines Blockkalibrators mit einem Fluke 754 zum automatischen Prüfen eines HART-Transmitters inklusive des Sensors:

- SCHRITT 1** Entfernen Sie den Sensor aus der Prozessumgebung und führen Sie ihn in den Blockkalibrator ein.
- SCHRITT 2** Schließen Sie den Transmitterausgang an die mA-Messbuchsen des 754 an, und verbinden Sie Blockkalibrator und Fluke 754 mit dem Schnittstellenkabel.
- SCHRITT 3** Drücken Sie am 754 die Taste HART, um die Konfiguration des Transmitters abzufragen.
- SCHRITT 4** Aktivieren Sie bei Bedarf die Schleifenstromversorgung am 754.
- SCHRITT 5** Drücken Sie erneut HART, und konfigurieren Sie den Kalibrator für die Prüfung: wählen Sie mA messen, Quelle Blockkalibrator.
- SCHRITT 6** Wählen Sie „As-Found“ (Messung wie vorgefunden, d. h. vor der Justage), um die Dokumentierung der Prüfung zu konfigurieren. Achten Sie darauf, die Verzögerungszeit ausreichend lang einzustellen, damit der Blockkalibrator den gewählten Temperaturwert einstellen und stabilisieren kann.

- SCHRITT 7** Zeichnen Sie das Ergebnis der 'As-Found'-Prüfung entweder mit Auto-Test (mit entsprechend eingestellter Einschwingzeit für den Blockkalibrator) oder manuell auf, und achten Sie auf stabilisierte Temperaturen.
- SCHRITT 8** Nach der 'As-Found'-Prüfung wählen Sie "Justieren" und „Ja“, wenn Sie zur Verwendung eines Blockkalibrators zur Justage der Temperaturwerte für den Transmittereingang aufgefordert werden. Mittels der durch den Blockkalibrator bereitgestellten Temperatur und der Justage werden Sensor und Transmittereingang zusammen angepasst, um die richtigen Messwerte zu liefern.
- SCHRITT 9** Nach der Justage der Kombination Transmittereingang und Sensor justieren Sie den mA-Ausgang des Transmitters mit „Output Trim“.
- SCHRITT 10** Nach dem Justieren nehmen Sie mit der 'As-Left'-Prüfung die Ergebnisse für den Transmitter nach der Justage und die Fehler des Eingangs auf. Sensor- und Ausgangsfehler des Transmitters sollten nominalisiert werden, um eine verbesserte Genauigkeit bei der Temperaturmessung zu erreichen.

Weitere Informationsquellen und Hinweise

Detaillierte Informationen über diese Anwendungen finden Sie in diesen Videos und Anwendungsberichten von Fluke.



Webinar Prüfen, Fehlersuche und Kalibrierung von Prozess-Temperaturmessinstrumenten



Auswahlleitfaden Blockkalibratoren

Anwendungsbericht Temperaturkalibrierung

Beseitigen von Sensorfehlern bei Stromschleifenkalibrierungen

Automatisieren der Temperaturkalibrierung in Werkstatt oder Labor



Das Automatisieren der Temperaturkalibrierung hat viele Vorteile. Beispielsweise benötigen Techniker Automatisierung, weil sie unter enormen Druck stehen, mit begrenzten Ressourcen mehr zu leisten. Automatisierung kann dazu beitragen, die Anzahl der sich wiederholenden zeitaufwändigen Aufgaben, die für eine Kalibrierung erforderlich sind, zu reduzieren.

Manager benötigen Automatisierung, um die Produktivität ihrer Mitarbeiter zu verbessern, um durch zusätzliche Ressourcen ihre Professionalität zu steigern und um die Einhaltung der dokumentierten Verfahren lückenlos zu gewährleisten.

Automatisierte Kalibrierung kann vor Ort oder in der Werkstatt ohne Software durchgeführt werden, wenn ein Instrument wie der dokumentierende Prozesskalibrator Fluke 754 oder Präzisionstemperaturscanner Fluke 1586A an eine Temperaturquelle wie z. B. einen Fluke Blockkalibrator oder ein Mikrobath angeschlossen wird. Ein gewisses Maß an Automatisierung kann auch mit Präzisions-Blockkalibratoren allein erreicht werden, da sie Daten aufzeichnen können, während benutzerdefinierte Programme für eine Reihe von vorbestimmten Temperaturen ausgeführt werden.

In einem Labor oder einer Werkstatt kann Kalibriersoftware für kompliziertere Kalibrierungen verwendet werden, die mehrere Temperaturquellen oder die Generierung von Kalibrierkoeffizienten erfordern.

Empfohlene Messgeräte



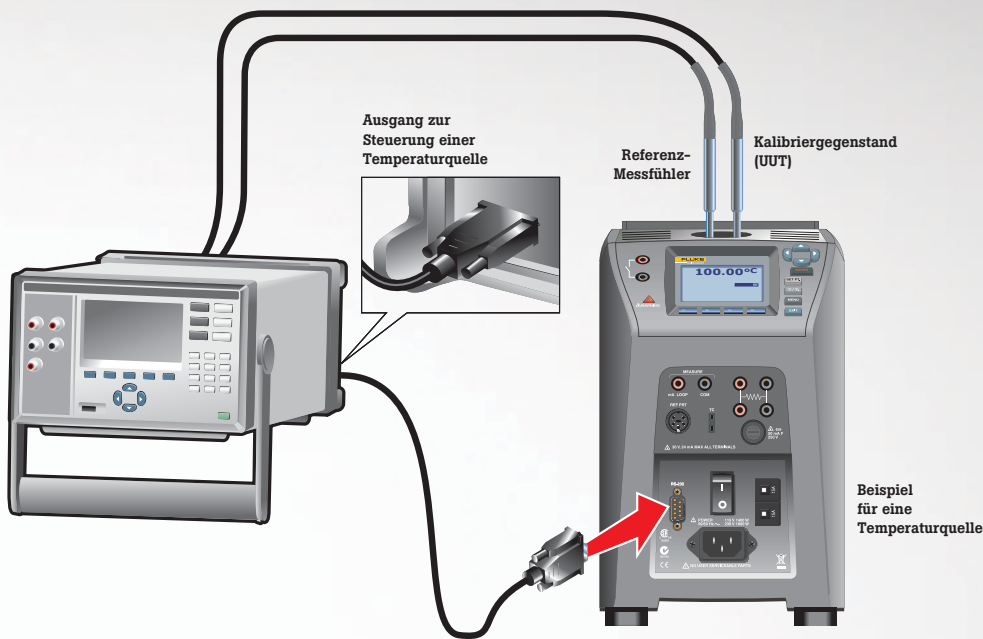
Temperaturscanner
mit hoher Genauigkeit
1586A/1DS Super-DAQ
Siehe Seite 32



Temperaturscanner
mit hoher Genauigkeit
1586A/1DS Super-DAQ
mit Temperaturquelle
Siehe Seite 32



Dokumentierender
Prozesskalibrator 754
mit Temperaturquelle
Siehe Seite 29



TECHNIK-TIPPS



- Es kann immer nur eine Temperaturquelle angeschlossen werden
- Der Temperaturscanner 1586A ermöglicht Ihnen, das erforderliche Stabilitätsband festzulegen, um eine Temperaturmessung zu akzeptieren
- Der 1586A wird mit der Software Fluke DAQ 6.0 geliefert, mit der Sie Ihre Daten verwalten und visualisieren können
- Einfacher Datenexport auf einen USB-Stick im .csv-Format für die Analyse auf einem Computer in einem Tabellenkalkulationsprogramm

Durchführung der Prüfung

- SCHRITT 1** Schließen Sie den Temperaturscanner mit dem entsprechenden Datenkabel an die Temperaturquelle an.
- SCHRITT 2** Stecken Sie den Referenzsensor und die zu prüfenden Messfühler in die Temperaturquelle.
- SCHRITT 3** Schließen Sie die zu prüfenden Messfühler und den Referenzsensor an den Temperaturscanner an, und aktivieren Sie die Kanäle, an die sie angeschlossen sind.
- SCHRITT 4** Wählen Sie die Messpunkte und die Reihenfolge, in der sie ausgeführt werden sollen.
- SCHRITT 5** Starten Sie das Programm.
- SCHRITT 6** Wechseln Sie zu einer anderen Tätigkeit oder einer von dieser Messung unabhängigen Aufgabe.
- SCHRITT 7** Kehren Sie zurück, um die erfassten Daten anzusehen und zu analysieren.

Weitere Informationsquellen und Hinweise

Detaillierte Informationen über diese Anwendungen finden Sie in diesen Videos und Anwendungsberichten von Fluke.



Video „Automatisieren der Kalibrierung von Temperatursensoren mit dem 1586A“



Automatisierte Kalibrierung von Temperatursensoren mit dem 1586A Super-DAQ beseitigt Sensorfehler in Stromschleifenkalibrierungen

Kalibrierung intelligenter HART-Temperaturtransmitter



Intelligente Temperaturtransmitter haben sich aufgrund ihrer Flexibilität und verbesserten Genauigkeiten als bevorzugte Prozessinstrumente für Temperaturanwendungen etabliert.

Die Kalibrierung eines intelligenten HART-Temperaturtransmitters erfordert einen genauen Temperatursimulator oder eine Temperaturquelle, genaue mA-Messung und ein HART-Kommunikationswerkzeug zur Kalibrierung. Sie können separate Werkzeuge oder einen Kalibrator verwenden, der alle drei Elemente zur Ausführung dieser Aufgabe enthält.

Bevor Sie zum Einsatzort gehen: Stellen Sie sicher, dass Sie die benötigten Kalibrier- und Kommunikationswerkzeuge vorliegen haben. Bei der Prüfung eines RTD-Transmitters müssen Sie für die Verbindungen zusätzliche Messleitungen verwenden. Zum Prüfen eines 3-Leiter-RTD werden fünf Messleitungen benötigt, drei für die Simulation des RTD-Sensors und zwei für die Messung des mA-Signals. Bei Verwendung eines separaten Kommunikators benötigen Sie außerdem den jeweiligen Messleitungssatz.

Stellen Sie für die Kalibrierung von Thermoelementen (TE) sicher, dass Sie den richtigen TE-Messleitungstyp mit Mini-Stecker und den richtigen TE-Steckverbinder verwenden (d. h. Kabel Typ K und Steckverbinder für ein Thermoelement Typ K).

So erhalten Sie die benötigte Genauigkeit: Als Faustregel gilt: Ihr mA-Messgerät und der Temperatursimulator sollten mindestens vier Mal genauer als das zu prüfende Gerät sein. Zum Ermitteln dieser Werte schlagen Sie in den Datenblättern des Transmitters und des Kalibrators nach. Berücksichtigen Sie neben der Genauigkeit auch Temperatur und Stabilität, die für die Geräte angegeben werden. Weitere Informationen zur Bestimmung und Interpretation der Genauigkeit finden Sie im Anwendungshinweis "Interpretieren von Spezifikationen" am Ende dieses Artikels.

Empfohlene Messgeräte



Temperaturkalibrator
712B für
Widerstandsthermometer
(RTDs)

Siehe Seite 30



Temperaturkalibrator
714B für
Thermoelemente

Siehe Seite 30



Multifunktionskalibrator mit
hoher Genauigkeit 7526A

Siehe Seite 31



Multifunktions-
Prozesskalibrator
mit erweiterten
Funktionen 726

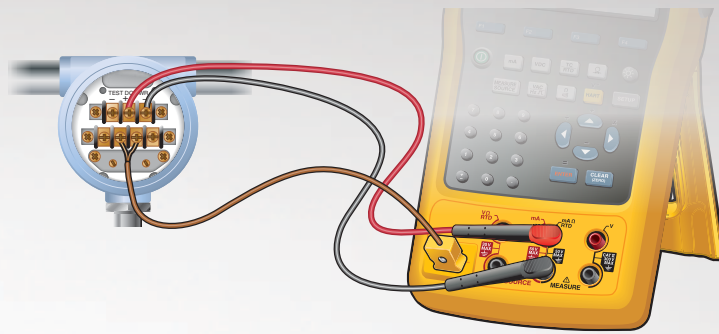
Siehe Seite 30



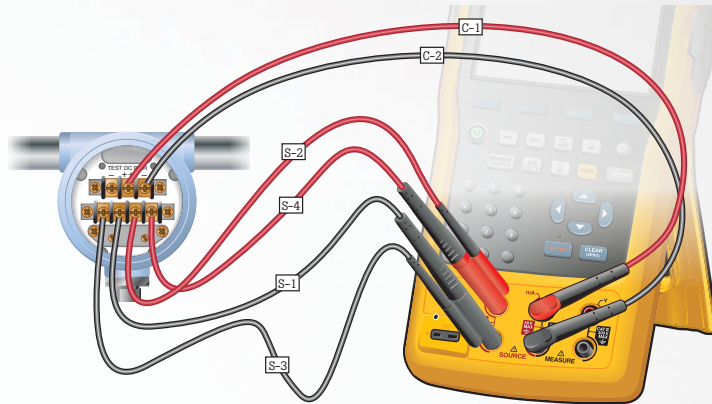
Dokumentierender
Prozesskalibrator 754

Siehe Seite 29

TECHNIKTIPPS



Anschluss eines TE-Transmitters zur Kalibrierung



Anschluss eines RTD-Transmitters zur Kalibrierung

Durchführung der Prüfung

Verwendung eines Kalibrators mit integrierter HART-Kommunikation für die Kalibrierung eines intelligenten HART-Temperaturtransmitters:

- SCHRITT 1** Trennen Sie den Sensor vom Transmitter.
- SCHRITT 2** Verbinden Sie bei einem TE-Transmitter den Mini-Stecker mit dem TE-Anschluss des Kalibrators. Bei einem RTD schließen Sie alle drei RTD-Eingangsverbindungen an (bei einem 3-Leiter-RTD).
- SCHRITT 3** Schließen Sie den mA-Eingang des Messgeräts oder Kalibrators an den mA-Ausgang des zu prüfenden Geräts an.
- SCHRITT 4** Überprüfen Sie den Messbereich des Transmitters. Dies kann über eine HART-Abfrage des Transmitters durch den Kalibrator erfolgen.
- SCHRITT 5** Konfigurieren Sie mit der HART-Gerätekonfiguration den Kalibrator für die Prüfung (dies erfolgt automatisch, wenn Sie den Fluke 754 verwenden).
- SCHRITT 6** Geben Sie die zulässige Toleranz ein, und wählen Sie die Prüfprozedur (Anzahl der zu prüfenden Punkte) aus.
- SCHRITT 7** Simulieren Sie mit dem Kalibrator die Eingangstemperaturen, messen Sie die mA-Werte, und berechnen und speichern Sie die bei der 'As-Found'-Prüfung ('wie vorgefunden', d. h. vor der Justage) ermittelten Fehler, wenn Sie einen dokumentierenden Kalibrator verwenden.
- SCHRITT 8** Wenn die Prüfung innerhalb der zulässigen Toleranzen erfolgreich verläuft, sind Sie fertig. Ansonsten müssen Sie die Justage des Transmitters durchführen (Input Trim am Eingang, mA-Trim am Ausgang).
- SCHRITT 9** Wiederholen Sie nach der Justage die Prüfung 'As-Left' ('wie verlassen', d. h. nach der Justage), und prüfen Sie, ob die gemessenen mA-Werte innerhalb der erwarteten Toleranzen liegen.

- Bei der Simulation eines Thermoelementsignals durch einen Thermoelementsimulator verwenden Sie immer die richtige Thermoelementleitung für die Messung, entweder genau den gleichen TE-Kabeltyp oder einen kompatiblen Verlängerungskabeltyp.
- Bei der Simulation einer Temperatur mit einem Kalibrator mit aktiver Vergleichsstellenkompensation bedenken Sie, dass der Kalibrator Temperaturänderungen aktiv ausgleicht. Änderungen der Umgebungstemperatur sollten automatisch kompensiert werden.
- Intelligente Transmitter mit mehreren Eingangssensoren wenden beim Messen des Widerstands eines RTDs wahrscheinlich einen gepulsten Messstrom an. In diesem Beispiel wählen Sie einen aktiven Kalibrator mit einer schnellen Reaktionszeit wie den 754, der eine Einschwingzeit von 1 ms hat.
- Wenn es erforderlich ist, den Sensor und die Transmitterelektronik zusammen zu überprüfen, finden Sie weitere Informationen auf Seite 5.

Weitere Informationsquellen und Hinweise

Detaillierte Informationen über diese Anwendungen finden Sie in diesen Videos und Anwendungsberichten von Fluke.



Webinar Prüfen, Fehlersuche, Kalibrieren von Prozesstemperatur-Messgeräten



Temperaturkalibrierung (Anwendungsbericht)

HART-Transmitterkalibrierung

Verstehen der Spezifikation von Prozesskalibratoren

Multifunktionale Kalibrierung mit dem Prozesskalibrator 7526A

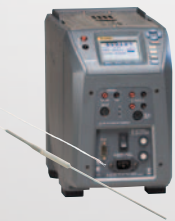
Kalibrieren und Prüfen von Widerstandsthermometern (RTDs)



In der Regel werden RTDs bei der Kalibrierung von Prozessinstrumenten, beispielsweise Anzeigegeräten oder Temperaturtransmittern, geprüft. 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 Messgeräte



Blockkalibrator mit hoher Genauigkeit 9144 und Sekundärer Referenz-Temperatursensor 5615

Siehe Seite 34



Tragbarer Blockkalibrator 9102S
Siehe Seite 33



Tragbarer Blockkalibrator 9100S
Siehe Seite 33



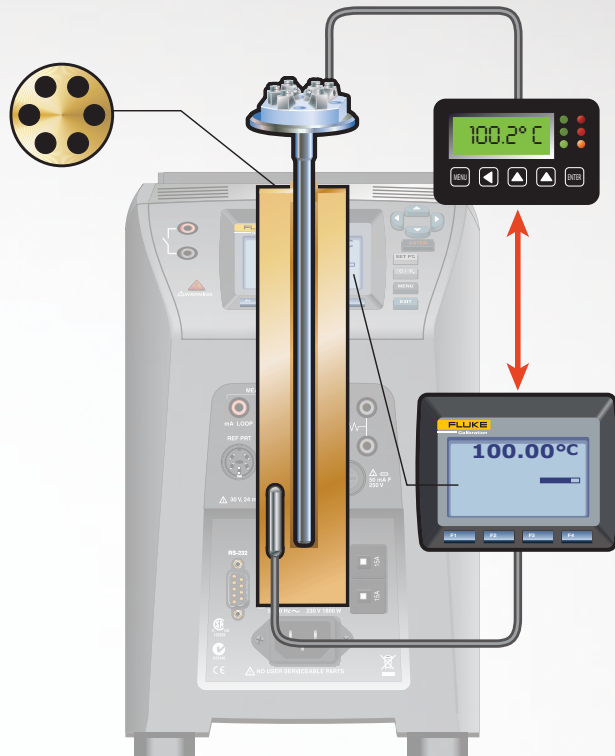
Industrieller Doppelkammer-Blockkalibrator für Thermometer 9009
Siehe Seite 33



Multifunktions-Prozesskalibrator mit erweiterten Funktionen 726
Siehe Seite 30



Mikrobad-Thermometerkalibrator 6102 und Referenzthermometer 1523-P1
Siehe Seite 32



TECHNIK-TIPPS



- Blockkalibratoren haben Einsätze, die austauschbar sind und eine Vielzahl von Bohrungen für unterschiedliche Messfühlerdurchmesser bieten.
- Zum Erreichen der Spezifikationen sollte der Durchmesser der Bohrung nicht mehr als 1 bis 2 mm größer als der Durchmesser des zu kalibrierenden Messfühlers sein.
- Vermeiden Sie Flüssigkeiten in einem Blockkalibrator. Falls Flüssigkeiten erforderlich sind, verwenden Sie ein Mikrobath.
- Falls Sie auf eine Leiter steigen müssen, sind Blockkalibratoren sicherer als Bäder, und tragbare Blockkalibratoren sind wahrscheinlich am besten geeignet.

Durchführung der Prüfung

- SCHRITT 1** Entfernen Sie den Sensor aus der Prozessumgebung.
- SCHRITT 2** Tauchen Sie den Sensor vollständig in eine Temperaturquelle ein, z. B. einen Blockkalibrator oder ein Bad, der bzw. das den erforderlichen Temperaturbereich abdeckt.
- SCHRITT 3** Tauchen Sie für beste Genauigkeit auch das für den Temperaturvergleich verwendeten Referenzsensor vollständig in den Blockkalibrator oder das Bad ein (die Prozessversion der Blockkalibratoren hat eine integrierte Messfunktion für den Referenzsensor).
- SCHRITT 4** Um das RTD getrennt von der Temperaturanzeige des Steuerungssystems zu prüfen und zu kalibrieren, 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 Blockkalibratoren beinhaltet die hierfür erforderliche Elektronik.)
- SCHRITT 6** Stellen Sie die Temperatur des Bades oder Blockkalibrators an jedem der Prüfpunkte ein (mit 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 oder der Referenzsensor sein).

Weitere Informationsquellen und Hinweise

Detaillierte Informationen über diese Anwendungen finden Sie in diesen Videos und Anwendungsberichten von Fluke.



Webinar *So kalibrieren Sie ein RTD mit einem Blockkalibrator*

Videoserie *Blockkalibratoren mit hoher Genauigkeit 914X*



Anwendungs-Matrix für industrielle Temperaturkalibratoren

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 Intervallen kalibriert und beim Verdacht auf Nichteinhaltung der Betriebseigenschaften 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 innerhalb der Anwendung durch Vergleich mit einem Referenztemperaturfühler kalibriert. In Fällen, wo dies jedoch nicht praktikabel ist, ist es notwendig, das Thermoelement aus der Prozessumgebung zu entfernen und in eine Temperaturquelle mit hoher Genauigkeit, z. B. einen Blockkalibrator, einzuführen.

Empfohlene Messgeräte



Blockkalibrator mit hoher Genauigkeit 9144

Siehe Seite 34



Tragbarer Blockkalibrator 9100S

Siehe Seite 33



Thermoelementofen 9150

Siehe Seite 33



Mikrobad-Thermometerkalibrator 6102

Siehe Seite 32

TECHNIK-TIPPS



- Je nach Thermoelement kann eine fehlerhafte Einstellung der Vergleichsstellenkompensation möglicherweise zu einem Temperaturfehler von etwa 23 °C führen. Auch kann die Genauigkeit der Vergleichsstellenkompensation des Messgeräts der größte Beitrag zum Fehler sein.
- Das Thermoelementkabel erzeugt eine Spannung, wenn zwei benachbarte Punkte entlang des Kabels verschiedene Temperaturen haben.
- 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.



Durchführung der Prüfung

SCHRITT 1

Entfernen Sie den Sensor aus der Prozessumgebung.

SCHRITT 2

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

SCHRITT 3

Um das Thermoelement getrennt von der Temperaturanzeige des Steuerungssystems zu prüfen und zu kalibrieren, trennen Sie das Thermoelement von der Elektronik.

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 Quelle mit der gewünschten 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 verwendete 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 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 Informationsquellen und Hinweise

Detaillierte Informationen über diese Anwendungen finden Sie in diesen Videos und Anwendungsberichten von Fluke.



Anwendungsbericht
Thermoelement – Grundlagen

Simulieren von Thermoelementen und RTDs für Kalibrierung und Prüfung



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

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

Sie können zur Simulation von Thermoelementen eine mV-Quelle und eine Tabelle der Thermospannungen (unten links) verwenden und zur Simulation eines RTD eine Widerstandsdekade und eine Widerstandstabelle für RTDs (unten rechts). Diese Methode ist jedoch mit modernen Temperaturkalibratoren überholt, die die Konvertierung für den Benutzer übernehmen. An einem modernen Kalibrator wählen Sie einfach den zu simulierenden Sensortyp, geben die Temperatur ein und verbinden den Kalibratorausgang mit dem Eingang des zu prüfenden Geräts.

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 Messgeräte



Temperaturkalibrator für Widerstandsthermometer 712B
Siehe Seite 30



Temperaturkalibrator für Thermoelemente 714B
Siehe Seite 30



Multifunktionskalibrator mit hoher Genauigkeit 7526A
Siehe Seite 31



Multifunktions-Prozesskalibrator mit erweiterten Funktionen 726
Siehe Seite 30

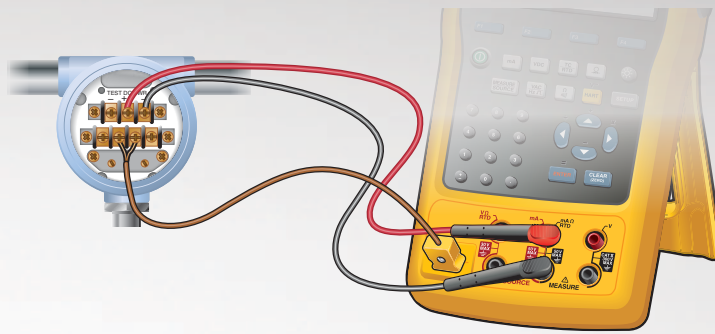


Dokumentierender Prozesskalibrator 754
Siehe Seite 29

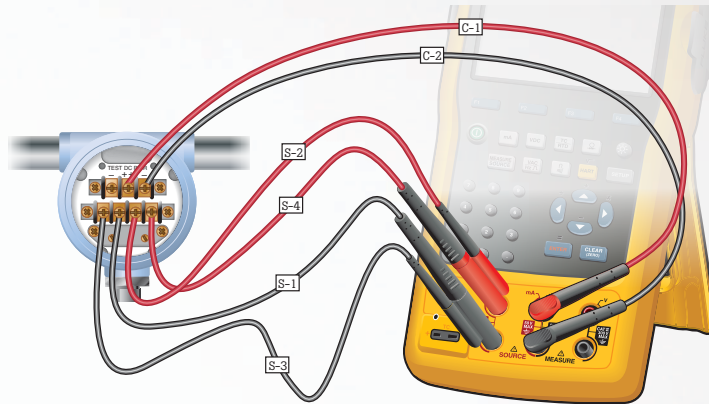
TECHNIK- TIPPS



- Bei der Simulation eines Thermoelementsignals von einem Simulator verwenden Sie immer die richtige Thermoelementleitung für die Prüfung, entweder genau den gleichen TE-Kabeltyp oder ein kompatibles Verlängerungskabel.
- Bei der Simulation einer Temperatur mit einem Kalibrator mit aktiver Vergleichsstellenkompensation bedenken Sie, dass der Kalibrator Temperaturänderungen aktiv ausgleicht. Änderungen der Umgebungstemperatur werden dadurch automatisch kompensiert.
- Achten Sie bei der Prüfung von 3-Leiter-RTD-Stromkreisen darauf, dass Sie alle drei Leitungen aus dem RTD-Simulator an das zu prüfende Gerät anschließen. Durch Kurzschließen des Kompensationskabels am Transmitter kann die Kompensationsschaltung nicht richtig arbeiten und es treten Messfehler auf.



Anschluss eines TE-Transmitters zur Kalibrierung



Anschluss eines RTD-Transmitters zur Kalibrierung

Durchführung der Prüfung

Verwenden eines Thermoelementsensors zum Prüfen eines Geräts mit Thermoelementeingang:

- SCHRITT 1** Trennen Sie das Thermoelement vom Geräteeingang, und schließen Sie stattdessen die Messleitungen an (Abb. A).
- SCHRITT 2** Schließen Sie den Mini-Stecker der Messleitungen an den TE-Ausgang des Kalibrators an.
- SCHRITT 3** Schließen Sie ein Multimeter oder anderes Messgerät an den mA-Ausgang des zu prüfenden Geräts an.
- SCHRITT 4** Überprüfen Sie das Gerät innerhalb seines Messbereichs. Stellen Sie den 0 %-Wert mit dem Simulator ein, und prüfen Sie mit dem Multimeter, ob der ausgegebene mA-Wert oder die Spannung wie erwartet ist.
- SCHRITT 5** Wenden Sie für die nächsten Prüfschritte die 50 %- und 100 %-Temperaturwerte an.
- SCHRITT 6** Wenn die Messwerte des Geräts innerhalb der vorgegebenen Grenzen liegen, 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, ob die Messwerte richtig sind.

Verwenden eines RTD-Sensors 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 Informationsquellen und Hinweise

Detaillierte Informationen über diese Anwendungen finden Sie in diesen Videos und Anwendungsberichten von Fluke.



Webinar Prüfen, Fehlersuche, Kalibrieren von Prozesstemperatur-Messgeräten



Temperaturkalibrierung (Anwendungsbericht)

Fluke Temperaturkalibratoren liefern eine hohe Genauigkeit, Geschwindigkeit und Benutzerfreundlichkeit.

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 Messgeräte



Referenzthermometer
1523-P1

Siehe Seite 31



Referenzthermometer
1524-P1

Siehe Seite 31



„Stik“-Thermometer
1551A Ex

Siehe Seite 31



„Stik“-Thermometer
1552A Ex

Siehe Seite 31



TECHNIK-TIPPS



- Für diese Art von Anwendung wird meist ein batteriebetriebenes Digitalthermometer verwendet.
- Eine graphische Anzeige hilft dem Techniker, Trends wie Stabilität schnell und einfach zu veranschaulichen.
- Stellen Sie sicher, dass Ihr Messfühler und Referenzthermometer in einem akkreditierten Kalibrierlabor rückführbar kalibriert wurden.
- Wenn der Messfühler und das Messgerät getrennt genutzt werden, bieten intelligente Stecker mit Kalibrierdaten für den Messfühler eine bewährte Methode, um die optimale Anpassung des Messfühlers an das Messgerät sicherzustellen.

Durchführung der Prüfung

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 Sie, bis das Referenzthermometer die Temperatur der Tauchhülse erreicht und stabil anzeigt. Dies kann einige Minuten dauern.

SCHRITT 4

Prüfen Sie die Temperaturstabilität. Auf einem Digitalthermometer mit Grafikanzeige wie dem 1524 kann die Stabilität leichter erkannt werden.

SCHRITT 5

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

Weitere Informationsquellen und Hinweise

Detaillierte Informationen über diese Anwendungen finden Sie in diesen Videos und Anwendungsberichten von Fluke.



*Temperaturmessung und Kalibrierung:
Was jeder Prozesstechniker wissen sollte
Auswahanleitung Temperaturmessgeräte und Temperaturmessfühler
für industrielle Anwendungen
Prozesskalibratoren: Temperaturanwendungen*

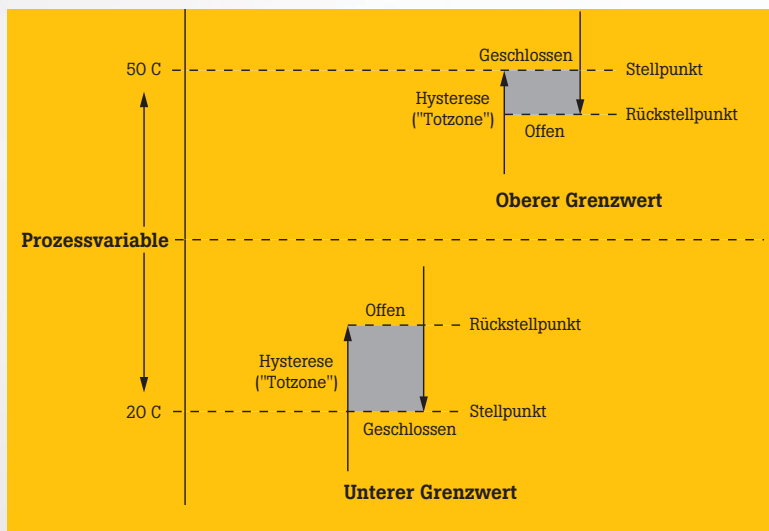
Temperaturschalter und Regler vor Ort prüfen



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

Temperaturregler bieten sowohl Schaltfunktionen, basierend auf ansteigenden und abfallenden Temperaturen und eingestellten Schallpunkten, 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 Messgeräte



Temperaturkalibrator
712B für
Widerstandsthermometer
(RTDs)
Siehe Seite 30



Temperaturkalibrator
714B für
Thermoelemente
Siehe Seite 30



Multifunktionskalibrator
mit hoher Genauigkeit
7526A
Siehe Seite 31



Multifunktions-
Prozesskalibrator
mit erweiterten
Funktionen 726
Siehe Seite 30

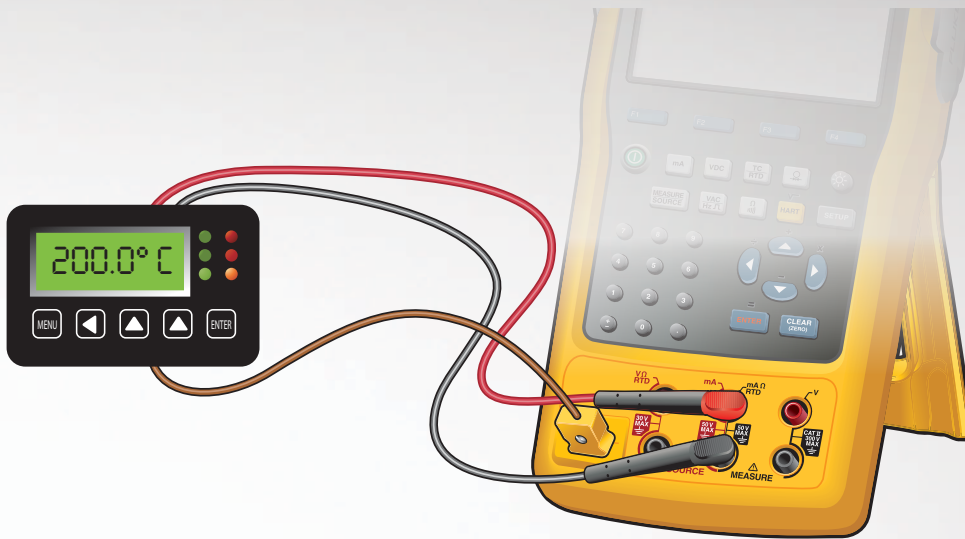


Dokumentierender
Prozesskalibrator
754
Siehe Seite 29

TECHNIK-TIPPS



- Bei der Prüfung des Temperaturschalters sollte die angelegte Temperatur mit der angezeigten Temperatur auf dem Regler oder der Schalteranzeige übereinstimmen. Wenn die Werte nicht übereinstimmen, muss möglicherweise der A/D-Eingang des Geräts gemäß den Angaben des Herstellers eingestellt werden.
- Bei der Prüfung eines Schalters mit Dämpfung (Verzögerung der Anzeigeänderung bei einer Änderung am Eingang) kann es erforderlich sein, den Schalter durch langsames Ändern der Temperatur manuell zu prüfen.
- Für die Prüfung eines mechanischen Temperaturschalters ohne externen Sensor verwendet man am besten einen Mikrobad-Thermometerkalibrator.
- Zur Prüfung des Schaltens von Schaltkontakten mit 24 V DC oder 120–240 V AC wählen Sie einen Kalibrator, der diese Spannungen messen kann, z. B. einen dokumentierenden Prozesskalibrator der Serie 75x. Die meisten anderen Temperaturkalibratoren können beim Prüfen von Schaltern nur Durchgangsänderungen messen.



Durchführung der Prüfung

Verwenden eines Kalibrators mit TE-Simulation zum Prüfen eines Schalters mit Thermoelementeingang:

- SCHRITT 1** Trennen Sie das Thermoelement vom Geräteeingang.
- SCHRITT 2** Schließen Sie den Mini-Stecker der Messleitungen an den TE-Ausgang des Kalibrators an (siehe Bild oben).
- SCHRITT 3** Schließen Sie die Leitungen der Schalterkontakte an den Widerstandsmesseingang des Kalibrators an, um den Durchgang zu messen.
- SCHRITT 4** Stellen Sie den Kalibrator ein, den richtigen Thermoelementtyp zu simulieren, und messen Sie den Widerstand.
- SCHRITT 5** Konfigurieren Sie den Kalibrator für die Schalterprüfung, und stellen Sie den Schalterpunkt, zulässige Abweichung und die erwarteten Werte für die Totzone ein.
- SCHRITT 6** Führen Sie die Prüfung durch, und werten Sie die Messergebnisse aus.
- SCHRITT 7** Justieren Sie den Schalter bei Bedarf, und wiederholen Sie die Prüfung um zu bestätigen, dass die Justage erfolgreich war und der Schalter erwartungsgemäß funktioniert.

Weitere Informationsquellen und Hinweise

Detaillierte Informationen über diese Anwendungen finden Sie in diesen Videos und Anwendungsberichten von Fluke.



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

Prüfen eines Temperaturschalters mit dem Fluke 754



Prozess- und Temperaturschalteranwendungen mit dokumentierenden Prozesskalibratoren

Temperaturkalibrierung (Anwendungsbericht)

Fluke Temperaturkalibratoren bieten hohe Genauigkeit, Geschwindigkeit und Bedienungsfreundlichkeit.

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 ein Schaltvorgang aktiviert wird, wird als Einstellwert oder Stellwert bezeichnet und ist ein wichtiger Wert, der während der Prüfung verifiziert werden muss.

Ein weiterer wichtiger 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 automatisch durchgeführt 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 Messgeräte



Portable Blockkalibratoren mit hoher Genauigkeit 9142, 9143, 9144

Siehe Seite 34



Mikrobad-
Thermometerkalibrator
6102

Siehe Seite 32



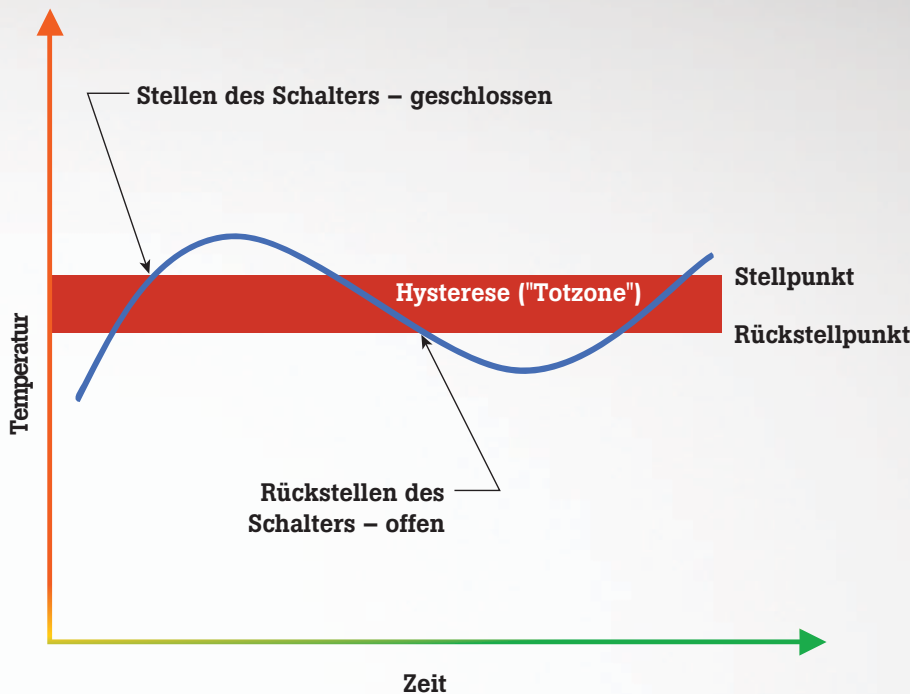
Mikrobad-
Thermometerkalibrator
7103

Siehe Seite 32

TECHNIK-TIPPS



- Stellen Sie für bessere Genauigkeit die Änderungsrate auf einen niedrigen Wert, z. B. 1,0 °C pro Minute.
- Wenn die Änderungsrate zu niedrig ist, dauert die Prüfung möglicherweise länger als notwendig.



Durchführung der Prüfung

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 Ausgangsleitungen des Schalters an ein Digitalmultimeter, einen Prozesskalibrator oder an die Schalterprüfeingänge des Blockkalibrators an.

SCHRITT 4

Wenn Sie einen Blockkalibrator oder ein Kalibrierbad verwenden, erhöhen Sie die Temperatur bis zum Einstellwert. Erhöhen Sie die Temperatur weiter, bis sich der Schalterstatus ändert, und dokumentieren Sie die Temperatur.

SCHRITT 5

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

SCHRITT 6

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

SCHRITT 7

Dokumentieren Sie die Totzone (Differenz zwischen dem Einstell- und dem Rückstellpunkt).

Weitere Informationsquellen und Hinweise

Detaillierte Informationen über diese Anwendungen finden Sie in diesen Videos und Anwendungsberichten von Fluke.



Videoserie *Blockkalibratoren mit hoher Genauigkeit (Metrologie-Blockkalibratoren) 914X*



Bewährte Verfahren in der Temperaturkalibrierung

Prüfen von Temperaturschaltern mit Blockkalibratoren

Kalibrieren mit einem Mikrobad



Messtechniker müssen eine Vielzahl von Temperatursensoren kalibrieren, einschließlich Flüssigkeits-Glasthermometer, analoge Messinstrumente, Sensoren, die oft in ungewöhnlichen 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 werden, die für optimale Stabilität magnetisch gerührt wird.

Mikrobäder kombinieren die Portabilität eines Blockkalibrators mit der Stabilität und Vielseitigkeit eines Kalibrierbades. Sie sind leichter und kompakter als die meisten Blockkalibratoren und mit einem Deckel versehen, der ein Verschütten oder Auslaufen der Flüssigkeit verhindert.

Empfohlene Messgeräte



Mikrobath-
Thermometerkalibrator
7103

Siehe Seite 32



Mikrobath-
Thermometerkalibrator
7102

Siehe Seite 32



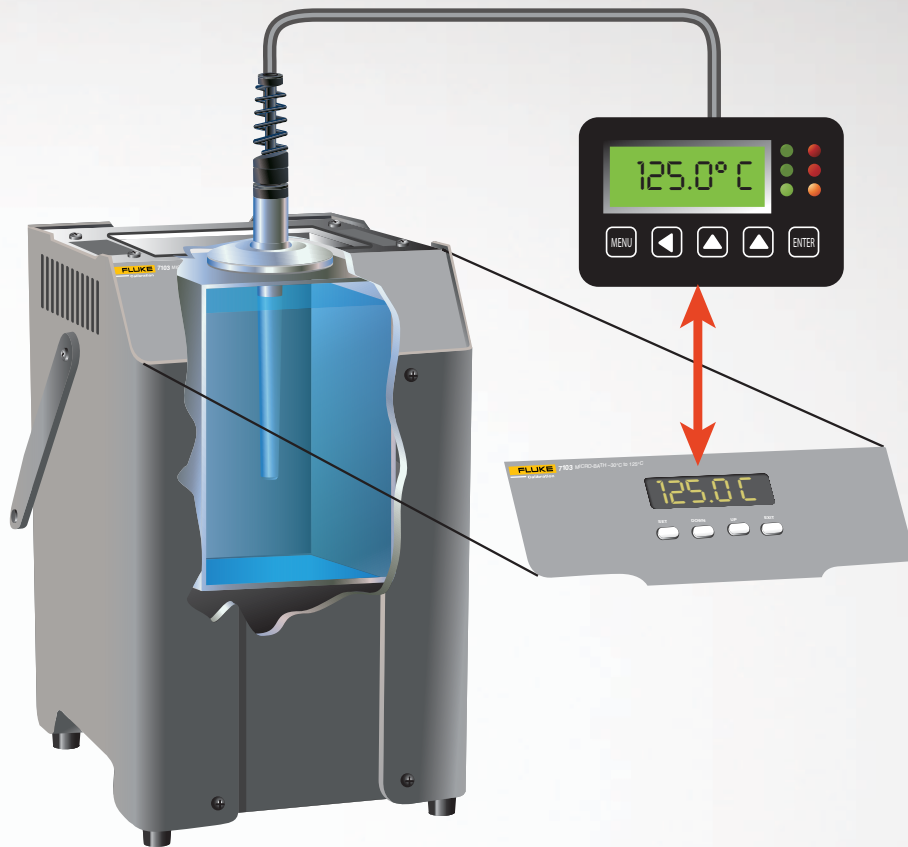
Mikrobath-
Thermometerkalibrator
6102

Siehe Seite 32



Referenzthermometer
1523-P1

Siehe Seite 31



TECHNIK-TIPPS



- **Vorsicht:** Der Flüssigkeitsstand steigt mit höheren Temperaturen und mit der Anzahl und Größe der in die Flüssigkeit eingetauchten Messfühler.
- Beste Ergebnisse werden erreicht, wenn der Messfühler über die gesamte Tiefe des Bades eingetaucht ist.
- Die Stabilisierungszeit des Mikrobades hängt von den Bedingungen und Temperaturen ab. Üblicherweise wird Stabilität innerhalb von zehn Minuten erreicht.

Durchführung der Prüfung:

- SCHRITT 1** Stellen Sie das Mikrobad auf eine ebene Fläche mit mindestens 15 cm Freiraum um das Instrument.
- SCHRITT 2** Setzen Sie den Messfühlerkorb vorsichtig in das Bad, und füllen Sie mit der entsprechenden Flüssigkeit auf.
- SCHRITT 3** Für optimales Betriebsverhalten warten Sie die vom Hersteller empfohlene Aufwärmzeit ab.
- 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 Mikrobades verglichen werden (oder mit einem hochgenauen Thermometer wie 1551A).

Weitere Informationsquellen und Hinweise

Detaillierte Informationen über diese Anwendungen finden Sie in diesen Videos und Anwendungsberichten von Fluke.



Arbeitslasttabelle für industrielle Temperaturkalibratoren

Prozesskalibratoren: Temperaturanwendungen

Prüfung und Kalibrierung von Infrarot-Thermometern



Für die Kalibrierung eines Infrarot-Thermometers ist eine entsprechende 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). Für eine sinnvolle Kalibrierung, die ermittelt, ob das Instrument weiterhin gemäß seiner Spezifikationen genutzt werden kann, müssen diese Bedingungen so genau wie möglich reproduziert werden.

Empfohlene Messgeräte



Infrarot-Kalibrator
mit hoher
Genauigkeit 4181
Siehe Seite 32

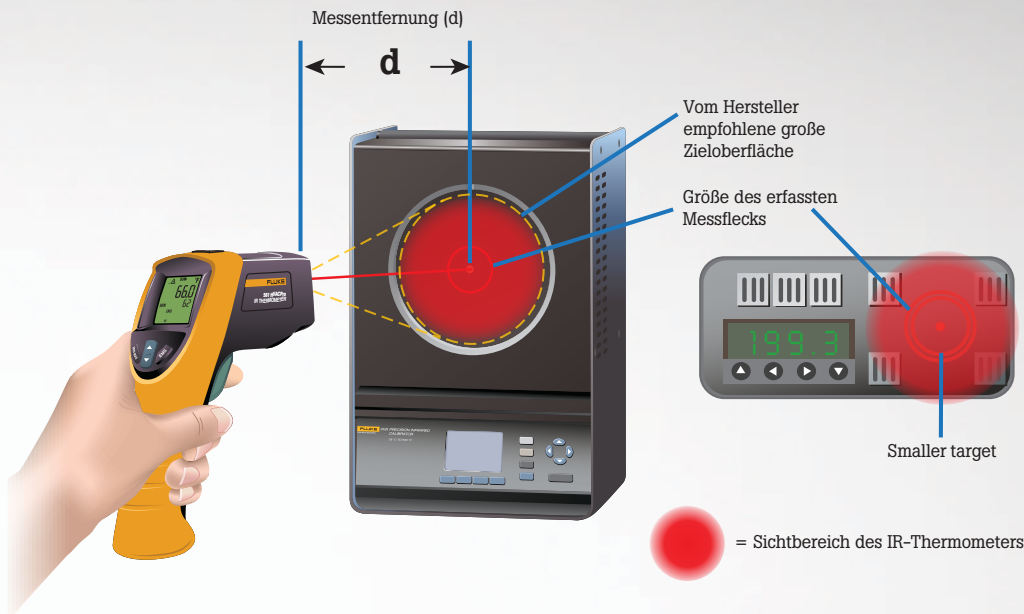


Infrarot-Kalibrator
mit hoher
Genauigkeit 4180
Siehe Seite 32

TECHNIK-TIPPS



- Der Emissionsgrad ist ein ausschlaggebender Faktor bei der Infrarot-Temperaturmessung.
- Die Temperatur und der Emissionsgrad des 4180 und 4181 werden für zuverlässige und nachvollziehbare Ergebnisse radiometrisch kalibriert.
- Fluke 4180 und 4181 können so eingestellt werden, dass sie den richtigen Emissionsgrad für Thermometer mit festem Emissionsgrad bieten.
- Die große Messfleckgröße des 4180 und 4181 ermöglicht, dass Infrarot-Thermometer in dem empfohlenen Abstand ohne unerwünschte Flächen im Sichtfeld kalibriert werden können.
- Verwenden Sie eine Montagevorrichtung wie ein Stativ, um den Abstand bei der Kalibrierung einzuhalten.
- Messen Sie den Kalibrierabstand von der Frontplatte des Infrarot-Kalibrators zur Gehäusevorderseite des Infrarot-Thermometers.



Durchführung der Prüfung:

- SCHRITT 1** Warten Sie mindestens 15 Minuten, bis das IR-Thermometer die Temperatur des Labors erreicht.
- 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 Oberfläche der Strahlungsquelle. Passen Sie dazu das Ziel leicht seitlich und nach oben und unten an, um das Signal zu maximieren.
- SCHRITT 6** Die Messdauer sollte zehn Mal länger als die Reaktionszeit des Infrarot-Thermometers sein. Diese beträgt in der Regel fünf Sekunden für Fluke Infrarot-Thermometer.
- SCHRITT 7** Notieren Sie den vom Kalibrator erzeugten Temperaturwert und den angezeigten Messwert des zu prüfenden Thermometers, um den Fehler des Thermometers an jedem Messpunkt zu bestimmen.
- SCHRITT 8** Wiederholen Sie dies für die anderen Messpunkte.

Weitere Informationsquellen und Hinweise

Detaillierte Informationen über diese Anwendungen finden Sie in diesen Videos und Anwendungsberichten von Fluke.



Emissionsgrad macht den Unterschied
Webinar „Kalibrieren eines IR-Thermometers“



Anwendungsbericht Infrarot-Temperaturkalibrierung
Kalibrierung von Infrarot-Thermometern – ein kompletter Leitfad

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. Zur Vermeidung dieses potenziellen Problems empfehlen Hersteller von Prozessmessinstrumenten, den Temperatursensor in eine Schleifenkalibrierung einzuschließen, um die Wirksamkeit des gesamten Systems nachzuweisen.

Empfohlene Messgeräte



Mobile Blockkalibratoren
9142, 9143, 9144
Siehe Seite 34

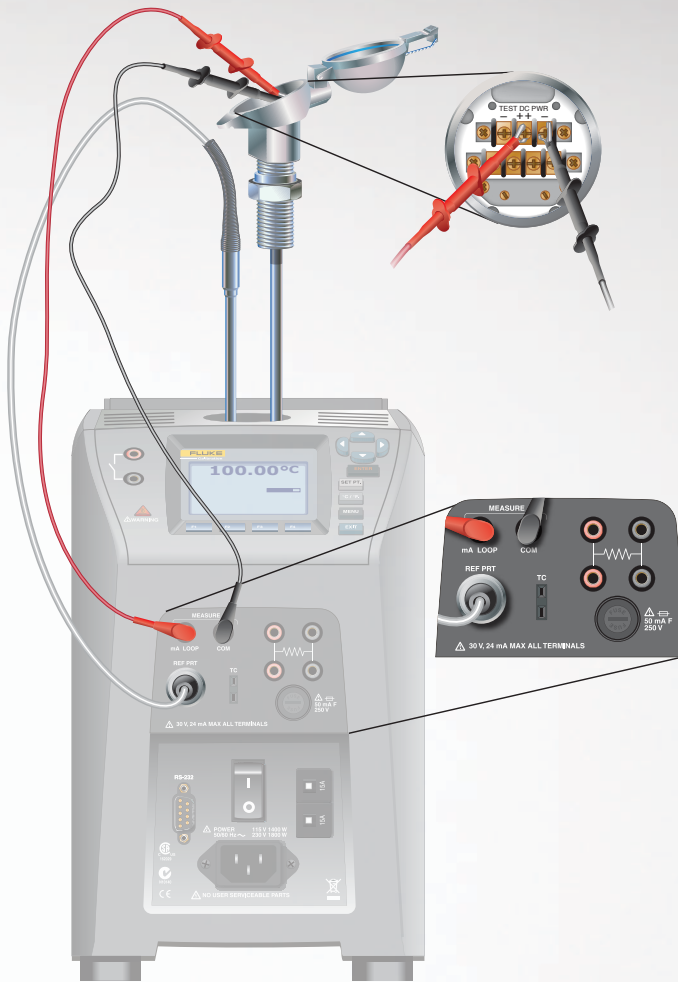


Hochgenauer Prozesskalibrator
7526A mit Temperaturquelle
Siehe Seite 31



Dokumentierender
Prozesskalibrator 754 mit
Temperaturquelle
Siehe Seite 29

TECHNIK-TIPPS



- Optimieren Sie den Prozess und führen Sie die automatisierte Kalibrierung und Dokumentation mit Fluke 754 durch.
- 75 % aller Fehler in einem Temperaturmesssystem stammen vom Sensor.
- Sie benötigen mindestens einen Kalibrator und ein Gerät zum Messen von 4–20 mA mit Stromversorgung der Schleife.
- Wählen Sie einen Referenzsensor mit einem abwinkelbaren Messkabel, damit sowohl der Referenzfühler als auch der Temperaturfühler mit Kopftransmitter gleichzeitig in den Blockkalibrator passen.

Durchführung der Prüfung:

- SCHRITT 1** Nehmen Sie den Sensor aus dem Prozess.
- SCHRITT 2** Tauchen Sie den Sensor vollständig in eine Temperaturquelle mit hoher Genauigkeit 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. der Prozesselektronik eines Fluke Blockkalibrators oder den Eingängen eines Fluke 754).
- SCHRITT 4** Schalten Sie die Versorgung für die Stromschleife ein. (Fluke 754 und die Prozesselektronik in einem Blockkalibrator verfügen über diese Funktion.)
- SCHRITT 5** Stellen Sie die Temperatur des Bades oder Blockkalibrators an jedem der Prüfpunkte ein. (Bei 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 das 4–20-mA-Ausgangssignal des Transmitters auf, um zu ermitteln, ob er justiert werden muss.

Weitere Informationsquellen und Hinweise

Detaillierte Informationen über diese Anwendungen finden Sie in diesen Videos und Anwendungsberichten von Fluke.



*Beseitigen von Sensorfehlern bei Stromschleifenkalibrierungen
Multifunktionale Kalibrierung mit dem hochgenauen Multifunktionskalibrator 7526A
Verbesserung der Temperaturgenauigkeit bei der Stromschleifenkalibrierung*

MESSGERÄTE

**Finden Sie das richtige Messinstrument
für Ihre Temperaturanwendungen**

AUSWAHLANLEITUNG FÜR TEMPERATUR-MESSINSTRUMENTE

	Modelle											
	712B/ 714B	724/ 725/726	753/ 754	9142/9143/ 9144/9190A	9100S/ 9102S	9009	6102/ 7102/ 7103	4180/ 4181	1551/ 1552	1523/ 1524/ 1586A	1620A	7526A
Anwendungsbereiche												
Temperatursensor-Kalibrierung				•	•	•	•	•	•	•		•
Temperaturtransmitter-Kalibrierung		•	•	•								•
Temperaturschalterprüfung		725Ex/726	•	•			•					
Geben/Simulieren												
Temperatursimulation RTD oder TE (Quelle)	712B RTD, 714B TE	•	•									•
Infrarot-Temperaturquellen								•				
Temperatur (Blockkalibrator)				•	•	•						
Temperatur (Bad)							•					
4–20-mA-Signal		725/726	•									•
Gleichspannung		•	•									•
Frequenz		725/726	•									
Widerstand		•	•									•
Messung												
Temperatur (RTD)	712B	•	•	Prozessversion					•	•		•
Temperatur (Thermoelement)	714B	•	•	Prozessversion						•		•
Temperatur (Thermistor)										•		•
Mehrkanal-Messung										1524/ 1586A	•	
Interne Referenztemperatur (Blockkalibrator/Bad)				x	•	•	•					
Externe Referenztemperatur (Blockkalibrator/Bad)				Prozessversion					•	•		•
Differenztemperatur										1524		
4–20-mA-Signale	•	•	•									•
Widerstand	712B	•	•	Prozessversion						•		•
Temperatur/Luftfeuchtigkeit											•	
Gleichspannung	714B	•	•									•
Frequenz		725/726	•									
Funktionen												
4–20-mA-Signale			•						1552	•	•	
Widerstand			•									
Temperatur/Luftfeuchtigkeit		725Ex							•			
Gleichspannung			•									
Frequenz			•	•						1586A		

Fluke 754 – Dokumentierender Prozesskalibrator mit HART-Kommunikation



Als robuster Handheld-Kalibrator übernimmt der dokumentierende Prozesskalibrator Fluke 754 die Aufgaben von mehreren anderen Geräten: Geben, Simulieren und Messen von Druck, Temperatur und elektrischen Signalen. HART-Kommunikationsfunktionen werden zu einem integrierten, kommunizierenden Kalibrator kombiniert. Dieses stabile, zuverlässige Werkzeug ist ideal für die Kalibrierung, Instandhaltung und Fehlerbehebung von intelligenten HART- und anderen Prozessinstrumenten geeignet.

HART- und anderen Prozessinstrumenten geeignet.

Leistungsmerkmale:

- Durch Erweiterung mit einem oder mehreren der 50 Druckmodule der Serie 750P kann man den 754 zu einem dokumentierenden Druckkalibrator machen
- Gleichzeitiges Geben/Messen ermöglicht das Prüfen von fast jedem Prozessgerät
- Intelligente HART-Kommunikation ermöglicht dem 754, bei der Kalibrierung viele Aufgaben zu übernehmen, für die sonst ein separater Kommunikator benötigt wird
- Zum Aufbau eines (papierlosen) Kalibriermanagementsystems fügen Sie die Kalibriermanagementsoftware Fluke DPCTrack2 hinzu
- 3 Jahre Gewährleistung

Zusammenfassung der Spezifikationen

- Geben: mA, DC-Spannung, Frequenz, Widerstand, Thermoelemente, RTDs
- Messen: mA, mA mit Schleifenversorgung, AC-Spannung, DC-Spannung, Frequenz, Thermoelemente, RTDs
- Überspannungskategorie CAT II 300 V, Messung bis zu 300 V AC
- Schnelle RTD-Simulation für gepulste RTD-Stromkreise

Anwendungsbereiche

- Kalibrierung Temperatur- und Drucktransmitter
- Prüfung und Kalibrierung Temperatur- und Druckschalter
- Prüfung und Kalibrierung I/p-Wandler und Steuerventile
- Überprüfung von Prozess-E/A mit mA- und Spannung Geben/Simulieren/Messen
- Hinzufügen eines Fluke Calibration Blockkalibrators zur Temperaturkalibrierung inkl. Sensor
- Upload von Kalibrierprozeduren und Download von Messergebnissen für papierloses Kalibriermanagement

Temperaturkalibrator Fluke 724



Der Temperaturkalibrator Fluke 724 kann Thermoelemente und RTDs sowie Volt und Ohm messen und geben sowie mA messen. Sie können jetzt mit einem einzigen Gerät alle Temperatursensoren und -transmitter in Ihrem Werk professionell prüfen und kalibrieren.

Leistungsmerkmale:

- Gleichzeitige Anzeige von Eingangs- und Ausgangswerten auf einem ableserefreundlichen Doppeldisplay
- Durchführen von schnellen Linearitätsprüfungen mit der 25 %-Schritt- oder 100 %-Schritt-Funktion
- Transmitter bei der mA-Messung durch Schleifenstromversorgung speisen

Zusammenfassung der Spezifikationen

- Geben und Messen von 12 Thermoelementtypen
- Geben und Messen von 8 RTD-Typen
- Geben und Messen von V DC und mV
- Messen von mA bis 24 mA
- Schnelle RTD-Simulation für gepulste RTD-Stromkreise
- 24-V-Schleifenstromversorgung

Anwendungsbereiche

- Prüfen und Kalibrieren von Temperatursensoren
- Messen von RTDs, Thermoelementen, Widerstand und Spannung, um Sensoren und Transmitter zu prüfen
- Geben/Simulieren von Thermoelementen, RTDs, Spannung und Widerstand, um Transmitter zu kalibrieren

Multifunktions-Prozesskalibrator Fluke 725



Der Fluke 725 ist ein besonders leistungsstarkes und dennoch bedienungsfreundliches Gerät. Mit seinen Mess- und Geberfunktionen kann er nahezu jeden Prozessparameter testen und kalibrieren. Messen und Geben von mA, Volt, Temperatur (RTD und Thermoelemente), Frequenz, Widerstand sowie Druck über optionale Druckmodule.

Leistungsmerkmale:

- Kompakte Form, robustes, zuverlässiges Design überzeugt im Einsatz vor Ort
- Gleichzeitige Anzeige von Eingangs- und Ausgangswerten auf einem ableserefreundlichen Doppeldisplay
- Messen von Spannung, mA, RTDs, Thermoelementen, Frequenz und Widerstand zum Prüfen von Sensoren und Transmittern
- Geben/Simulieren von Spannung, mA, Thermoelementen, RTDs, Frequenz, Widerstand und Druck zum Kalibrieren von Transmittern
- Transmitter bei der mA-Messung durch Schleifenstromversorgung speisen

Zusammenfassung der Spezifikationen (Genauigkeit)

- Genauigkeit 0,02 % beim Messen und Geben von mA und Spannung
- Geben und Messen von RTDs bis $\pm 0,2\text{ }^{\circ}\text{C}$
- Geben und Messen von Thermoelementen bis $0,7\text{ }^{\circ}\text{C}$
- Geben und Messen der Frequenz bis 10 kHz

Anwendungsbereiche

- Kalibrieren von Transmittern mit RTD- und Thermoelement-Eingängen, Erweiterung durch Druckmodule 750P, um Drucktransmitter zu kalibrieren
- Prüfen von Prozesssensoren

Multifunktionskalibrator mit hoher Genauigkeit Fluke 726



Der Fluke 726 wurde speziell für die Prozessindustrie entwickelt; er deckt eine Vielzahl von Anwendungsbereichen ab und ist auf schnelle, vielseitige Kalibrierung sowie höchste Genauigkeit ausgelegt. Der 726 erweitert die Funktionalität des bewährten Kalibrators 725 durch höhere Genauigkeit. Der Fluke 726 kann außerdem ohne Rechner Ergebnisse auswerten und Messdaten für spätere Analysen speichern.

Leistungsmerkmale:

- Höhere Genauigkeit bei Messung und Kalibrierung, Ungenauigkeit 0,01 %
- Messen von Spannung, Schleifenstrom, RTDs, Thermoelementen, Frequenz und Widerstand zum Prüfen von Sensoren und Transmittern
- Geben/Simulieren von Spannung, Schleifenstrom, Thermoelementen, RTDs, Frequenz und Druck zum Kalibrieren von Transmittern
- Geben und Summierung von Zählimpuls
- Eingeben von RTD-Messfühlerkonstanten für verbesserte Genauigkeit durch Charakterisierung

Zusammenfassung der Spezifikationen (Genauigkeit)

- Messen und Speisen mA und Spannung zu 0,01%
- Geben und Messen von RTDs bis $0,15\text{ }^{\circ}\text{C}$
- Geben und Messen von Thermoelementen bis $0,5\text{ }^{\circ}\text{C}$
- Geben und Messen von Frequenz bis 15 kHz
- Geben von bis zu 10.000 Impulsen
- Messen/Zählen von bis zu 100.000 Impulsen

Anwendungsbereiche

- Kalibrieren von Temperaturtransmittern mit RTD- und Thermoelement-Eingang
- Prüfen von Prozesssensoren
- Erweiterung durch Druckmodule 750P, um Drucktransmitter zu kalibrieren

Kalibratoren Fluke 712B und 714B zu Temperatursimulation/-messung



Für Techniker im Bereich Temperaturkalibrierung, die sich extrem genaue und bedienungsfreundliche Temperaturkalibratoren wünschen, sind 712B und 714B ideal. Für Fachleute der Temperaturkalibrierung bieten diese Temperaturkalibratoren herausragende Leistung, Haltbarkeit und Zuverlässigkeit. Jeder Kalibrator ist unempfindlich gegenüber elektromagnetischen Störungen, staub- und spritzwassergeschützt und verfügt über ein herausnehmbares Fach zum schnellen Batteriewechsel.

Leistungsmerkmale:

- Der 712B kann 13 unterschiedliche Widerstandsthermometertypen sowie Widerstände messen und simulieren
- Der 714B kann 17 unterschiedliche Thermoelementtypen und mV messen und simulieren
- Messen von 4–20-mA Signalen bei gleichzeitigem Geben des Temperatursignals
- 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

Zusammenfassung der Spezifikationen (Genauigkeit)

- 712B: Simulieren und Messen von RTDs bis $0,2\text{ }^{\circ}\text{C}$
- 712B: Geben oder Messen des Widerstands bis 4.000 Ohm
- 714B: Simulieren und Messen von Thermoelementen bis $0,2\text{ }^{\circ}\text{C}$
- 714B: Geben und Messen von Spannung bis 75 mV
- Messen von mA mit 0,01 % Genauigkeit

Anwendungsbereiche

- 712B: Kalibrieren und Prüfen von Transmittern mit RTD-Eingang
- 712B: Simulieren von RTD-Signalen für Temperaturregler und SPS
- 714B: Kalibrieren und Prüfen von Transmittern mit Thermoelement-Eingang
- 714B: Simulieren von Thermoelement-Signalen für Temperaturregler und SPS



„Stik“-Thermometer Fluke 1551A/1552A



Die Stik-Thermometer Fluke 1551A und 1552A sind ein genauer und robuster Ersatz für Flüssigkeits-Glas-Thermometer. Ob in Außenbereichen, in explosionsgefährdeten Umgebungen oder innerhalb einer Prozessanlage: Diese

eigensicheren, batteriebetriebenen und mobilen Thermometer können Sie überall einsetzen.

Leistungsmerkmale:

- Konfigurierbarer Temperaturverlaufs-/Stabilitätsindikator
- Temperaturanzeige in °C oder °F
- Optionale Datenaufzeichnung im internen Speicher
- 300 Stunden Batterielebensdauer
- Nachweis über die Kalibrierung in einem NVLAP-akkreditierten Labor (auf NIST rückführbar) enthalten

Zusammenfassung der Spezifikationen

- Genauigkeit $\pm 0,05$ °C im gesamten Messbereich
- Eigensicher (gemäß ATEX und IECEx)
- Zwei Modelle zur Auswahl (-50 °C bis 160 °C oder -80 °C bis 300 °C)

Anwendungsbereiche

- Genaue Messung der Prozesstemperatur
- Kalibrierung mit einem Temperaturnormal
- Ersatz für Flüssigkeits-Glas-Thermometer

Handliche Referenzthermometer Fluke 1523, 1524



Die Referenzthermometer Fluke 1523 und 1524 messen Temperatur mit PRTs, Thermoelementen und Thermistoren, stellen diese grafisch dar und zeichnen sie auf. Sie bieten höchste Genauigkeit, einen großen Messbereich, Protokollierung und Trendfunktionen im kompakten, robusten Gehäuse.

Mit den Thermometern 1523 und 1524 können Sie den mobilen Einsatz genauso einfach organisieren wie Labormessungen und Datenprotokollierungen. Das Modell 1524 bietet zwei Messkanäle für vielseitigere Anwendungen und schnelleres Arbeiten.

Leistungsmerkmale:

- Modelle 1523 sind Einkanal-Standardmodelle mit Speicher für 25 Messwerte
- Modelle 1524 haben zwei Kanäle; Speicherplatz für die Protokollierung von 15.000 Messungen; Echtzeituhr für Uhrzeit- und Datum

Zusammenfassung der Spezifikationen (Genauigkeit)

- PRT: bis zu $\pm 0,011$ °C
- Thermoelemente: bis zu $\pm 0,24$ °C
- Hochgenaue Thermistoren: $\pm 0,002$ °C

Anwendungsbereiche

- Messung der Prozesstemperatur mit hoher Genauigkeit
- Kalibrierung mit einem Temperaturnormal
- Differenztemperaturmessung (z. B. Effizienzprüfung)
- Hochgenaue Temperaturüberwachung

Multifunktionskalibrator mit hoher Genauigkeit 7526A



Der Prozesskalibrator 7526A aus dem Produktprogramm von Fluke Calibration vereint Wirtschaftlichkeit

und höchste Genauigkeit für Laborkalibrierung von Prozessgeräten für Temperatur und Druck. Einfaches Kalibrieren von Messinstrumenten mit RTD- und Thermoelementeingängen, Manometern, Temperaturtransmittern, digitalen Prozesssimulatoren, Dataloggern, Prozessmessgeräten und mehr.

Leistungsmerkmale:

- Geben und Messen von Gleichspannung, Strom, Widerstand, Simulieren von RTDs und Thermoelementen
- Hochgenaue Druckmessung mit Druckmodulen Fluke Serie 700
- Umfasst 24 V-Schleifenstromversorgung für Transmitter
- Geben von 4–20 mA Schleifenstrom
- Automatisierte Schalterprüffunktion
- Akzeptiert ITS-90 Koeffizienten für genaue SPRT-Messungen
- Kompatibel mit MET/CAL®-Kalibriersoftware
- Inklusive Kalibrierzertifikat, rückführbar auf nationale Normale (optional akkreditierte A2LA-Kalibrierung auf Anfrage verfügbar)

Zusammenfassung der Spezifikationen (Genauigkeit)

- Thermoelement Ausgang/Eingang: -10 mV bis 75 mV $\pm$ (30 ppm v. Mw. + 2 μ V)
- Transmitterausgangsstrom messen : 0 mA bis 24 mA (mit Schleifenstromversorgung) $\pm$ (100 ppm v. Mw. + 1 μ A)
- Widerstandsausgang: 5 Ω bis 400 Ω $\pm$ 0,015 Ω

Anwendungsbereiche

- Kalibrierung von Temperatur- und Drucktransmittern
- Kalibrierung von Temperaturkalibratoren
- Kalibrierung von Temperaturanzeigen und Thermometern



Mikrobäder 6102, 7102, 7103

Mikrobäder bieten eine praktische Möglichkeit, die Pass- und Eintauchprobleme beim Kalibrieren kurzer, quadratischer oder unförmiger Sensoren zu beseitigen. Herstellereigene Regler machen die Mikrobäder Fluke 6102, Fluke 7102 und Fluke 7103 extrem stabil. Sie sind leichter und kleiner als die meisten Blockkalibratoren und verfügen über eine spritzwassergeschützte Abdeckung und einen praktischen Tragegriff. Dadurch können Sie sie einfach überall hin mitnehmen – ohne einen Transportwagen und ohne Entfernen der Flüssigkeit.

Leistungsmerkmale

- Perfektes Format für die Kalibrierung vor Ort
- Kalibriert Sensoren beliebiger Größe oder Form
- Stabilität bis $\pm 0,015^\circ\text{C}$
- Temperaturbereiche von -30°C bis 200°C
- Spritzwassergeschützt
- Bequemer Tragegriff

Zusammenfassung der Spezifikationen

48 mm Durchmesser, 140 mm Tanktiefe
 6102: 35°C bis 200°C , 4,5 kg mit Flüssigkeit
 7102: -5°C bis 125°C , 6,8 kg mit Flüssigkeit
 7103: -30°C bis 125°C , 10 kg mit Flüssigkeit

Anwendungsbereiche

- Kalibrierung von RTDs und Thermoelementen
- Kalibrierung von Temperaturschaltern
- Kalibrierung von Flüssigkeit-Glas- und Bimetall-Thermometern

Infrarotkalibratoren mit hoher Genauigkeit 4180 und 4181



Die Infrarotkalibratoren Fluke Calibration 4180 und 4181 ermöglichen konsistentere, genauere und zuverlässigere Kalibrierungen, weil die Strahlungsquelle radiometrisch kalibriert wurde und durch die

große Fläche Fehler minimiert, die ihre Ursache in einem zu kleinen Messfleck haben. Außerdem vereinfachen die Infrarot-Kalibratoren die Kalibrierung, da sie die durch die Emissionsgradeinstellungen des Thermometers verursachten Fehler kompensieren.

Leistungsmerkmale:

- Aussagekräftige, konsistente Ergebnisse durch radiometrische Kalibrierung
- Kalibrierzertifikat im Lieferumfang
- Genaue und zuverlässige Ergebnisse im Temperaturbereich von -15°C bis 500°C

- Eine Messfleckgröße von 152 mm wird für die Kalibrierung der meisten Thermometer benötigt
- Dank seines geringen Gewichts von 8,6 kg lässt sich das Gerät leicht heben und tragen
- Intuitiv und einfach abzulesendes Display, das die Temperaturstabilität anzeigt

Zusammenfassung der Spezifikationen (Genauigkeit)

- 4180: -15°C bis 120°C
 $\pm 0,40^\circ\text{C}$ bei 0°C
- 4181: 35°C bis 500°C
 $\pm 0,70^\circ\text{C}$ bei 200°C

Anwendungsbereiche

- Kalibrierung von Infrarot-Thermometern

Hochgenauer Temperaturscanner Super-DAQ 1586A



Mit dem Super-DAQ 1586A und einer angeschlossenen Temperaturquelle von Fluke Calibration kann die Kalibrierung automatisiert werden. Er ist ein leistungsstarkes,

mehrkanaliges Temperaturnessgerät und das genaueste und flexibelste Temperatur-Messdatenerfassungssystem auf dem Markt. Temperatur, DC-Spannung, DC-Strom und Widerstand für bis zu 40 Eingangskanäle werden mit Abtastgeschwindigkeiten von 10 Kanälen pro Sekunde gescannt und aufgezeichnet.

Leistungsmerkmale:

- Messen von Thermoelementen, PRTs, Thermistoren, DC-Spannung, DC-Strom und Widerstand
- Klassenbeste Genauigkeit von Temperaturmessungen
- Eingangskanäle: Bis zu 40 voneinander isolierte Universaleingänge
- Flexible Konfiguration: Internes High-Capacity-Modul und/oder DAQ-STAQ Multiplexer
- Fluke DAQ 6.0 Software zum Visualisieren und Verarbeiten der Daten enthalten
- USB

Zusammenfassung der Spezifikationen (Genauigkeit)

- PRT: $\pm 0,005^\circ\text{C}$
- Thermoelemente: $\pm 0,3^\circ\text{C}$ (Typ K, T, J, mit interner Vergleichsstellenkompensation)
- Thermistoren: $\pm 0,002^\circ\text{C}$

Anwendungsbereiche

- Referenzthermometer für Sensorkalibrierung in Labor und Werkstatt
- Automatisieren der Temperaturkalibrierung in Labor oder Werkstatt mit Blockkalibratoren und Mikrobädern
- Multikanal-Datenprotokollierung

Tragbare Blockkalibratoren 9100S, 9102S



Die Modelle Fluke Calibration 9100S und 9102S sind die weltweit kleinsten, leichtesten und mobilsten Blockkalibratoren. Mit seiner bedienungsfreundlichen

Oberfläche und einem Temperaturbereich bis 375 °C ist der 9100S ideal für das Prüfen von RTDs, Thermoelementen und kleinen Bimetallthermometern vor Ort. Für Arbeiten im Temperaturbereich von -10 °C bis 122 °C ist der 9102S ideal für Messuhren, digitale Thermometer, mechanische Temperaturschalter und andere Sensoren, die eine Kalibrierung unterhalb der Umgebungstemperatur benötigen.

Leistungsmerkmale:

- Kleinste Blockkalibratoren der Welt
- Austauschbare und kundenspezifische Einsätze verfügbar
- RS-232-Schnittstelle mit Software 9930 Interface-it V 3.81

Zusammenfassung der Spezifikationen

- Temperaturbereiche von -10 °C bis 375 °C
- Genauigkeit bis $\pm 0,25$ °C
- Stabilität von $\pm 0,05$ °C bei 0 °C

Anwendungsbereiche

- Prüfen von RTDs, Thermoelementen und Schaltern
- Prüfen von bimetalischen Messuhrthermometern
- Leicht zum Einsatzort zu transportieren

Industrieller Doppelkammer-Blockkalibrator für Thermometer 9009



Der Kalibrator Fluke Calibration 9009 umfasst zwei unabhängig gesteuerte Temperaturblöcke. Der heiße Block bietet Temperaturen von 50 °C bis 350 °C, während der kalte Block den Bereich von -15 °C bis 110 °C abdeckt. Jeder Block wird durch einen hochgenauen Fluke Calibration Temperaturregler geregelt.

Leistungsmerkmale:

- Temperaturen von -15 °C bis 350 °C in einer einzigen Einheit
- Zwei Schächte in jedem Block für Vergleichsmessungen
- Robustes, leichtes wasserbeständiges Gehäuse

Zusammenfassung der Spezifikationen (Genauigkeit)

- Heißer Block: $\pm 0,6$ °C
- Kalter Block: $\pm 0,2$ °C
- Gewicht: 4,5 kg

Anwendungsbereiche

- Kalibrieren von Thermometern
- Schnelle Messung von Nullpunkt und Messspanne

Thermoelementofen 9150

Der 9150 ist ein kostengünstiger tragbarer Thermoelementofen. Er hat einen entnehmbaren Einsatz für Vielseitigkeit und schnelle Abkühl- und Aufheizzeiten. Mit austauschbaren Einsätzen können Sie Thermoelemente von nur 1,5 mm Durchmesser prüfen. Der 9150 arbeitet mit 115 oder 230 V AC.

Funktionsmerkmale

- Kostengünstiger Thermoelementofen
- Mit Zertifikat über auf NIST rückführbare Kalibrierung
- RS-232-Schnittstelle serienmäßig

Zusammenfassung der Spezifikationen

Stabilität: $\pm 0,5$ °C

Temperaturbereich: 150 °C bis 1.200 °C

Regelungsgenauigkeit: ± 5 °C über den gesamten Messbereich

Anwendungsbereiche

Thermoelement-Kalibrierung



Blockkalibratoren 9170, 9171, 9172, 9173

Blockkalibratoren arbeiten genau genug für den Einsatz im Kalibrierlabor und sind gleichzeitig robust und kompakt genug für die Anwendung vor Ort. Blockkalibratoren bieten mit einem Referenzmessfühler eine ausreichende Genauigkeit zum Kalibrieren von Klasse A RTDs, Thermoelementen und anderen Sensortypen.

Leistungsmerkmale:

- Industrielle Wärmequellen mit herausragender Leistung (Genauigkeit, Stabilität, Gleichförmigkeit)
- Eintauchtiefe bis zu 203 mm
- Optionaler ITS-90 Referenzeingang zeigt PRTs bis $\pm 0,006$ °C an

Zusammenfassung der Spezifikationen (Genauigkeit)

- 9170: -45 °C bis 140 °C
 $\pm 0,1$ °C im gesamten Messbereich
- 9171: -30 °C bis 155 °C
 $\pm 0,1$ °C im gesamten Messbereich
- 9172: 35 °C bis 425 °C
Besser als $\pm 0,2$ °C
- 9173: 50 °C bis 700 °C
Besser als $\pm 0,25$ °C

Anwendungsbereiche

- Kalibrieren von Temperaturmessfühlern mit hoher Genauigkeit
- Schalterprüfung



Laden Sie die Arbeitslasttabelle für industrielle Temperaturkalibratoren herunter, um nach dem besten Temperaturkalibrator von Fluke Calibration für Ihre Arbeitsanforderungen zu suchen.

Mobile Blockkalibratoren 9142, 9143, 9144



Ganz gleich, ob Sie nun 4–20-mA-Transmitter oder einen einfachen Thermoschalter kalibrieren müssen, ein hochgenauer Blockkalibrator ist stets das richtige Gerät. Die drei Modelle dieser Serie decken einen Bereich von -25 °C bis 660 °C ab, damit lassen sich zahlreiche Sensorarten kalibrieren. Die optionale Prozessversion (Modelle 914X-X-P) verfügt über

eine integrierte Zwei-Kanal-Thermometeranzeige zur Messung von PRTs, RTDs, Thermoelementen und 4–20-m-Transmittern mit 24-V-Schleifenversorgung zur Spannungsversorgung des Transmitters.

Leistungsmerkmale:

- Leicht, transportabel und schnell
- Kühlt innerhalb von 15 Minuten bis auf -25 °C ab, erwärmt sich innerhalb von 15 Minuten bis auf 660 °C
- Integrierte Zweikanalanzeige für PRT, RTD, Thermoelemente, 4–20-mA-Strom
- Echte Referenz-Temperaturmessung mit einer Genauigkeit von $\pm 0,01\text{ °C}$
- Automatisieren der Kalibrierung von Sensoren oder Transmittern mit Fluke 754, Fluke 1586A oder mit dem Blockkalibrator in Prozessversion

Zusammenfassung der Spezifikationen (Genauigkeit)

- 9142: -25 °C bis $150\text{ °C} \pm 0,2\text{ °C}$ im gesamten Messbereich
- 9143: 33 °C bis $350\text{ °C} \pm 0,2\text{ °C}$ im gesamten Messbereich
- 9144: 50 °C auf $660\text{ °C} \pm 0,35\text{ °C}$; bis $420\text{ °C} \pm 0,5\text{ °C}$ bei 660 °C

Anwendungsbereiche

- RTD- und Thermoelement-Kalibrierung
- Temperaturtransmitter-Kalibrierung
- Automatische Kalibrierung

Mobiler Niedertemperatur-Blockkalibrator 9190A



Der Niedertemperatur-Blockkalibrator Fluke 9190A ist der genaueste und stabilste Blockkalibrator bei niedrigen Temperaturen auf dem Markt. Er ist ideal für Anwendungen, die eine strenge Qualitätskontrolle und Einhaltung von regulierten Verfahren erfordern. Diese Anwendungen umfassen Prüfung und Kalibrierung vor Ort von

RTDs, Thermoelementen, Thermometern und Sensoren, die mit Prozessregleinrichtungen verwendet werden, z. B. medizinische Gefrierschränke, Laborkühlschränke, Kühlräume, Blutbanken, Sterilisatoren (Autoklaven) und Gefriertrockner.

Leistungsmerkmale:

- Optional eingebaute 2-Kanal-Anzeige für PRT, RTD, TE, 4–20 mA und Referenzthermometer
- Automatisieren der Kalibrierung von Sensoren oder Transmittern mit Fluke 754, Fluke 1586A oder mit dem Blockkalibrator in Prozessversion

Zusammenfassung der Spezifikationen

- Großer Temperaturbereich von -95 °C bis 140 °C
- Beste Stabilität in dieser Geräteklasse: $\pm 0,015\text{ °C}$ im gesamten Messbereich
- Genauigkeit mit integrierter Referenzthermometeranzeige: $\pm 0,05\text{ °C}$ im gesamten Messbereich
- Genauigkeit: $\pm 0,2\text{ °C}$ im gesamten Messbereich

Anwendungsbereiche

- Kalibrieren von RTDs, PRTs, Thermoelementen und Transmittern bis zu -95 °C
- Charakterisieren von Thermoelementen und RTDs für die Prüfung von Kühlkammern (Chamber Mapping)



EIGENSICHERE TEMPERATURMESSGERÄTE

FLUKE®



Die „Stick“-**Thermometeranzeigen Fluke 1551A und 1552A** sind ein eigensicherer digitaler Ersatz für Ihre Quecksilber-Glas-Thermometer. Die Messungen werden mit einer Genauigkeit und Wiederholgenauigkeit von $\pm 0,05\text{ °C}$ im ganzen Messbereich durchgeführt. 1551A und 1552A setzen damit einen neuen Standard für die industrielle Temperaturkalibrierung. Ob in Außenbereichen, in explosionsgefährdeten Umgebungen oder innerhalb einer Prozessanlage: Dieses eigensichere, batteriebetriebene und mobile Thermometer können Sie bei Ihrer Arbeit überall einsetzen.

Zusammenfassung der Spezifikationen:

- Genauigkeit $\pm 0,05\text{ °C}$ im gesamten Messbereich
- Eigensicher (gemäß ATEX und IECEx)
- Zwei Modelle zur Auswahl (-50 °C bis 160 °C oder -80 °C bis 300 °C)



Der **725Ex** ist ein eigensicherer Multifunktions-Prozesskalibrator für den Einsatz in explosionsgefährdeten Bereichen. Mit diesem Kalibrierwerkzeug kann man fast alle Prozessparameter messen, geben oder simulieren. Messen und geben Sie Temperatur (RTD und Thermoelemente), Volt, Milliampere, Frequenz, Widerstand sowie Druck über optionale Druckmodule.

Zusammenfassung der Spezifikationen:

- ATEX II 1 G Ex ia IIB 171 °C KEMA 04ATEX 1303X
- Compliance gemäß CSA-Klasse I, Kategorie 1, Gruppen B–D, 171 °C
- Simulieren und Messen 12 verschiedener Thermoelementtypen
- Simulieren und Messen 7 verschiedener RTD-Typen
- Geben und Messen von mV und Widerstand zum Prüfen von speziellen Temperatursensoren

ZUBEHÖR

Präzisions-PRTs

Fluke Calibration bietet diese und andere Temperaturfühler mit hoher Genauigkeit, um die Anforderungen einer Vielzahl von industriellen Kalibrieranwendungen zu erfüllen. Geben Sie bei der Bestellung eines PRT die Länge des Messfühlers und den Typ der Anzeige an, an die es angeschlossen werden soll, indem Sie die folgenden Erweiterungen der Modellnummer anfügen: Für Längenverwendung (-6 für 6" [15 cm], -9 für 9" [23 cm] oder -12 für 12" [30 cm]). Zur Angabe des Modells der Anzeige: -P für 1523/1524, -L für 1586A, -A für 914X und -D 917X. Beispiel: ein 5627A mit einer Länge von 6", der mit einer Präzisionsthermometeranzeige Modell 1523 verwendet wird, wird als 5627A-6-P bestellt.

PRT für industrielle Anwendungen 5627A

Dieses hochgenaue PRT für Industrieanwendungen ist schwingungs- und stoßfest und wird mit akkreditiertem Kalibrierschein geliefert. Die Genauigkeit beträgt $\pm 0,046$ °C, und ein Temperaturbereich von -200 °C bis 420 °C machen es ideal für viele industrielle Temperaturanwendungen. Dieser Messfühler ist in Konfigurationen mit 15 cm, 22 cm und 30 cm (6", 9" und 12") erhältlich. Ebenfalls verfügbar ist eine Version mit 90-Grad-Kröpfung der Messleitung für den Einsatz in beengten Räumen.

Sekundäre Referenz-Tempersensor 5615

Wenn Genauigkeit und Temperaturbereich entscheidend sind, sind die sekundären Referenz-Tempersensoren 5615 die beste Möglichkeit. Sie bieten eine Genauigkeit von $\pm 0,010$ °C bei 0 °C und einen Temperaturbereich von -200 °C bis 420 °C. Diese Messfühler werden mit einem akkreditierten Kalibrierschein geliefert. Sie sind in Konfigurationen mit 15 cm, 22 cm und 30 cm (6", 9" und 12") erhältlich.

PRTs mit schnellem Ansprechverhalten 5622

Diese RTDs haben kleine Messfühler-Durchmesser von 0,5 mm bis 3,2 mm für kurze Zeitkonstanten von 0,4 Sekunden. Sie erfüllen die DIN/IEC-Anforderungen der Klasse A für austauschbare Verwendung und werden ebenfalls mit einem akkreditierten Kalibrierschein geliefert.

5627A

5622

5615

5606

PRT zum vollständigen Eintauchen 5606

Das PRT zum vollständigen Eintauchen 5606 ist so konzipiert, dass der gesamte Messfühler, einschließlich der Übergangsverbindung und dem Kabel ohne Beschädigung in einem Ofen oder Kühler platziert werden kann. Der Temperaturbereich reicht von -200 °C bis 160 °C, die Genauigkeit beträgt $\pm 0,05$ °C im gesamten Messbereich.

Blockkalibrator-Einsätze

Blockkalibratoren wurden mit einer Reihe von austauschbaren Einsätzen entwickelt, mit Bohrungen in Standarddurchmessern für RTD, PRT und Thermoelemente. Jeder Satz an Einsätzen wurde für den Größen- und Temperaturbereich eines bestimmten Blockkalibrator-Modells konzipiert und optimiert. Bohrmuster für eine Vielzahl von Messfühlergrößen in metrischen und britischen Einheiten sind für jeden Blockkalibrator verfügbar.



Thermoelemente

Thermoelement Mini-Steckersatz Fluke 700TC1 (11 Typen)

Für die Anwendung mit: Prozesskalibratoren Serie Fluke 700, 720 oder 750, Thermometer und TE-Simulator Fluke 714.

Beschreibung: Ein Satz mit 10 Mini-Steckverbindern:

- Typ J (schwarz), einer
- Typ K (gelb), einer
- Typ T (blau), einer
- Typ E (violett), einer
- Typ R/S (grün), einer
- Typ B oder Cu (weiß), einer
- Typ L (J-DIN) (blau), einer
- Typ U (T-DIN) (braun), einer
- Typ C (rot), einer
- Typ N (orange), einer

Thermoelement Mini-Steckersatz Fluke 700TC2 Typ J, K, T, E, R/S

Für die Anwendung mit: Prozesskalibratoren Serie Fluke 700, 720 oder 740, Thermometer und TE-Simulator Fluke 714.

Beschreibung: Ein Satz mit 7 Mini-Steckern:

Typ J (schwarz), zwei
Typ K (gelb), zwei
Typ T (blau), einer
Typ E (violett), einer
Typ R/S (grün), einer

Temperaturmessfühler

Diese Temperaturmessfühler erweitern die Funktionalität der Fluke Thermometer und bieten die gleiche Robustheit und Zuverlässigkeit wie Fluke Messgeräte.

Für allgemeine Anwendungen

Blanker Messfühler 80PJ-1 oder 80PK-1

Thermoelement-Messfühler Typ J oder K für allgemeine Anwendungen. Ideal für die Fehlersuche.

- 1 m Leitung
- 1 mm Messfühler mit Teflon®-Isolierung
- Messbereich: -40 °C bis 260 °C

Mehrzweck-Messfühler 80PJ-9 oder 80PK-9

Thermoelement-Messfühler Typ J oder K für Luft und nicht-ätzende Gase. Die scharfe Spitze durchstößt Isolierungen, und die flache Oberfläche bildet einen guten Kontakt.

- 1 m Leitung
- 15,25 cm Edelstahl-Messfühler
- Messbereich: -40 °C bis 260 °C

SureGrip™ Temperaturmessfühler mit sich verjüngender Spitze 80PK-26

Thermoelement-Messfühler Typ K mit sich verjüngender Spitze für schnelle Messungen von Luft, Oberflächen, nicht-ätzenden Gasen und Flüssigkeiten.

- 1 m Leitung
- 203 mm Edelstahl-Messfühler
- Messbereich: -40 °C bis 816 °C

Oberflächenmessungen

Oberflächen-Messfühler 80PK-3A

Thermoelement Typ K mit freiliegender Messspitze für flache oder leicht gebogene Oberflächen, wie z. B. Platten oder Rollen.

- 1,3 m Leitung
- 9,525 cm Messfühler mit Teflon®-Isolierung
- Messbereich: 0 °C bis 260 °C

Industrieller SureGrip™ Oberflächen-temperatur-Messfühler 80PK-27

Thermoelement-Messfühler Typ K für Oberflächen in rauen Umgebungen

- 1 m Leitung
- 20,32 cm Edelstahl-Messfühler
- Messbereich: -127 °C bis 600 °C

Einstechmessungen

SureGrip™ Einstech-Temperaturmessfühler 80PK-25 oder 80PT-25

Thermoelement Typ K oder T für Lebensmittelindustrie, Flüssigkeiten und Gele. Scharfe Spitze durchdringt feste Oberflächen.

- 1 m Leitung
- 10,16 cm Edelstahl-Messfühler
- Messbereich:
 - Typ K: -40 °C bis 350 °C
 - Typ T: -196 °C bis 350 °C

Luftmessungen

SureGrip™ Lufttemperatur-Messfühler 80PK-24

Thermoelement-Messfühler Typ K für Messungen von Luft und nicht-ätzenden Gasen.

- 1 m Leitung
- 21,59 cm Inconel® Messfühler
- Messspitze geschützt durch perforierte Schutzkappe
- Messbereich: -40 °C bis 816 °C

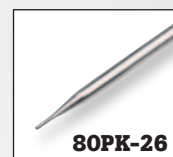
Tauchmessungen

SureGrip™ Eintauch-Temperaturmessfühler 80PK-22

Thermoelement-Messfühler Typ K zur Verwendung in Flüssigkeiten und Gelen.

- 1 m Leitung
- 21,27 cm Inconel® Messfühler
- Messbereich: -40 °C bis 1090 °C


80PK-1

80PK-9

80PK-26

80PK-24

80PK-3A

80PK-27

80PK-25

80PK-22

Messungen an Rohren und Leitungen

Rohrklemmen Thermoelement-Messfühler 80PK-8 und 80PK-10

Thermoelemente Typ K lassen sich sicher auf Rohre klemmen und ermöglichen schnelle Temperaturmessungen.

- Haltbarer Bandsensor
- 1 m Leitung
- 80PK-8 für Rohrdurchmesser von 6,4 mm bis 34,9 mm
- 80PK-10 für Rohrdurchmesser von 32 mm bis 64 mm
- Messungen sind wiederholbar bis 0,56 °C
- Messbereich: -29 °C bis 149 °C

Velcro® Thermoelement-Temperaturmessfühler Typ K mit Klettband 80PK-11

Bauform mit Klettverschluss für beliebige Temperaturmessgeräte mit Linearisierung für Thermoelemente Typ K.

- Verwenden mehrerer Messfühler, die am Messort befestigt werden und dort verbleiben, für Inspektionen und Instandhaltung
- 1 m Leitung
- 48 cm Velcro® Klettbandmanschette
- Messbereich: -30 °C bis 105 °C



Weiteres Zubehör für Temperaturmessungen

Kommunikationskabel für HART-Blockkalibrator

Ein Schnittstellenkabelsatz mit einem NULL-Modem zum Anschluss des Dokumentierenden Prozesskalibrators Fluke 754 an Fluke Calibration Blockkalibratoren und Mikrobäder zum Automatisieren und Dokumentieren der Kalibrierung von Temperatursensoren und Transmittieren vor Ort oder in der Werkstatt.

Mini-Stecker 80CJ-M oder 80CK-M

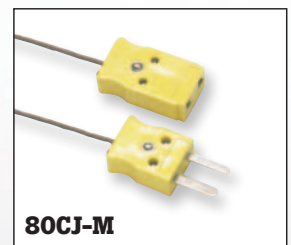
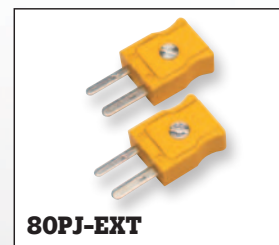
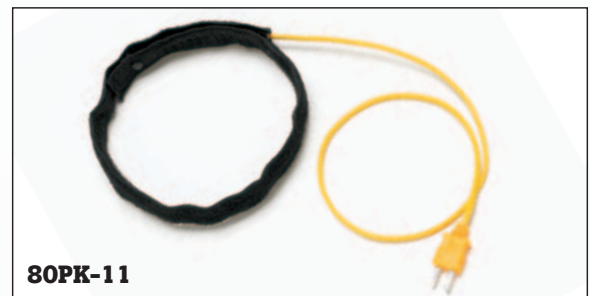
Geeignet für Thermoelementkabel Typ J oder K.

- Isothermische Schraubklemme für Leitungen Typ J
- Zwei pro Packung

Verlängerungskabelsatz 80PJ-EXT, 80PK-EXT oder 80PT-EXT

Diese Sätze dienen zur Verlängerung oder Reparatur von Thermoelementleitungen für Thermometer Typ J, K oder T.

- Enthält 3 m Thermoelementleitung und 1 Paar Mini-Steckverbinder (Stecker/Buchse)
- Maximale Temperatur im Dauerbetrieb: 260 °C



SOFTWARE

MET/TEMP II

MET/TEMP II ist die Software für die automatisierte Temperaturkalibrierung, mit der Sie langwierige manuelle Prozeduren beseitigen. Zur Prüfung von Thermoelementen (alle Typen), RTDs, SPRTs, Thermistoren und sogar flüssigkeitsgefüllten Glaskthermometern. Es kann praktisch jeder Sensor mit einem Widerstands- oder Spannungsausgang geprüft werden, und insgesamt bis zu 100 Sensoren gleichzeitig. Mit der Software MET/TEMP II platzieren Sie einfach Ihre zu prüfenden Sensoren in einer Temperaturquelle, schließen diese an eine Anzeige an, geben Ihre Setup-Informationen ein, starten die Messungen und kommen etwa 15 Minuten später wieder zurück.

- Voll automatisierte Kalibrierung von RTDs, Thermoelementen, Thermistoren und vielen Temperaturquellen
- Kalibriert bis zu 100 Sensoren an bis zu 40 Punkten
- Führt Koeffizientenberechnungen durch und erstellt Tabellen und Berichte
- Berichte entsprechen ANSI- und NCSL-Normen



MET/TEMP II Softwarekit

LogWare

Die Software LogWare für die Temperaturkalibrierung wurde für Temperatur-Datenerfassung konzipiert und ermöglicht Ihnen die grafische Erfassung von Daten in Ihrem PC und Speicherung in einer Textdatei. Darüber hinaus eignet sich diese Software zur automatischen Durchführung statistischer Berechnungen für jeden Datensatz. Es können Alarmbedingungen bei Überschreitung des oberen oder unteren Grenzwertes vorgegeben, eine verzögerte Startzeit programmiert, ein Datenprotokoll für eine bestimmte Anzahl von Messwerten oder eine bestimmte Zeitdauer gespeichert und das Erfassungsintervall von 1 Sekunde bis 24 Stunden programmiert werden. Die Software verarbeitet die Messwerte der Anzeige, während Sie Ihre restliche Arbeit erledigen.

- Erfasst Daten in Echtzeit von portablen Fluke Calibration Thermometern und Referenzthermometern 1502A/1504
- Berechnet Statistiken und zeigt kundenspezifische Grafiken an
- Ermöglicht von Anwender einstellbare Startzeiten, Stoppzeiten und Aufzeichnungsintervalle
- Bietet von Anwender einstellbare Alarmer, die durch Alarmereignisse ausgelöst werden

- Enthält Funktionen zum Lesen/Schreiben von Messfühlerkoeffizienten und anderen Anzeigeeinstellungen

LogWare III

LogWare III ist eine Client/Server-Anwendung, die unternehmensweit für Protokollierung und Überwachung von Umweltdaten verwendet werden kann. Die Software zeichnet Daten der Temperatur und relativen Luftfeuchtigkeit auf, ruft diese ab und analysiert sie. LogWare III kann entweder in einer Client/Server-Umgebung mit mehreren Nutzern oder auf einem einzelnen PC als Stand-Alone-System installiert werden.

- Daten aus vielen digitalen Thermometer-Hygrometern 1620A können in Echtzeit über Ethernet-, RS-232- oder drahtlose Verbindungen protokolliert werden
- Unterstützt „Hot-Swapping“, wodurch Sie Sensoren ohne Herunterfahren der Protokollsitzung entfernen und ersetzen können
- Exportieren von Echtzeit-Daten zur Verwendung mit Kalibriersoftware MET/CAL
- Auswählbares Abtastintervall: 1 Sekunde bis 24 Stunden
- Wählbarer verzögerter Start (Datum/Zeit) für Echtzeitprotokollierung außerhalb der Betriebszeiten
- Wählbare Optionen zum Beenden der Protokollierung (zum Anhalten der Sitzung nach einer bestimmten Zeit oder Anzahl von Werten)
- Protokolliert alle Messwerte in einer zentralen Datenbank
- Wählbare Alarmeinstellungen für hohe und niedrige Werte mit benutzerdefinierten Ereignissen (können zum Abspielen von WAV-Dateien oder zum Start von Anwendungen wie Pager-Software bei Alarmauslösen konfiguriert werden)

DPC/TRACK2™

DPC/TRACK2 ist eine spezielle Management-Software für die Prozesskalibrierung, die Sie dabei unterstützt, Ihre Instrumente zu verwalten und die Dokumentationsanforderungen der Qualitätsprogramme und -vorschriften zu erfüllen. DPC/TRACK2 und ein dokumentierender Prozesskalibrator 754 ermöglichen Folgendes:

- Verwalten Ihrer Bestände an Messstellenbezeichnungen (TAGs), Instrumenten und Kalibrierplänen
- Erstellen von messstellenspezifischen Kalibrierprozeduren mit Anweisungen und Kommentaren
- Laden dieser Prozeduren in Ihren Fluke 754 und späteres Übertragen der Ergebnisse auf einen PC
- Auswahl und Ausführung automatisierter, konsistenter Prozeduren; automatische Erfassung 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 älterer DPC/TRACK-Daten

Das Paket aus Fluke 754 und DPCTrack2 als Paket (Fluke-754/750SW-BU) bietet einen erheblichen Preisvorteil.

Fortsetzung auf der Rückseite

Software, Fortsetzung von Seite 39

Thermische Validierungssoftware TQAero für AMS 2750 Compliance

Software TQAero bietet Qualifikation, Berichterstattung, Dokumentation und Prüfkettenverwaltung zur Unterstützung der Einhaltung der NADCAP- (National Aerospace and Defense Contractors Accreditation Program) und SAE International AMS 2750 Leitlinien für die Wärmebehandlung von Anwendungen in der Luft-, Raumfahrt- und Transportindustrie. Die Software arbeitet mit Fluke Datenerfassungsprodukten einschließlich 1586A und vielen Fluke Calibration Blockkalibratoren und Bädern. Sie umfasst ein Setup des thermischen Validierungstests für den Testraum und erfordert Windows XP, 7 oder 8.

Thermische Validierungssoftware TQSoft für 21 CFR Part 11 Compliance

Software TQSoft bietet Qualifikation, Berichterstattung, Dokumentation und Prüfkettenverwaltung, um die Einhaltung des US-Standards FDA Title 21 CFR Part 11 zu unterstützen. TQSoft arbeitet mit Fluke Datenerfassungsprodukten einschließlich 1586A und vielen Fluke Calibration Blockkalibratoren und Bädern. Die Software beinhaltet IQ/OQ Dokumentation auf CD und ein Setup des thermischen Validierungstests für den Testraum. Sie entspricht den Vorschriften 21 CFR Part 11 über elektronische Aufzeichnungen und Unterschriften sowie den EU-Normen für Sterilisation, Dekontamination und Desinfektion (EN554, EN285, EN15883, HTM2010, HTM2030, ISO 15833 und 17025)

Fluke. *Damit Ihre Welt intakt bleibt.**

Fluke Deutschland GmbH

In den Engematten 14
79286 Glottertal
Telefon: (069) 2 22 22 02 00
Telefax: (069) 2 22 22 02 01
E-Mail: info@de.fluke.nl
Web: www.fluke.de

Technischer Beratung:

Beratung zu Produkteigenschaften,
Spezifikationen, Messgeräte und
Anwendungsfragen
Tel.: +49 (0) 7684 8 00 95 45
E-Mail: techsupport.dach@fluke.com

BFluke Vertriebsgesellschaft m.b.H.

Liebermannstraße F01
A-2345 Brunn am Gebirge
Telefon: (01) 928 95 00
Telefax: (01) 928 95 01
E-mail: info@as.fluke.nl
Web: www.fluke.at

Fluke (Switzerland) GmbH

Industrial Division
Hardstrasse 20
CH-8303 Bassersdorf
Telefon: 044 580 75 00
Telefax: 044 580 75 01
E-Mail: info@ch.fluke.nl
Web: www.fluke.ch

©2015 Fluke Corporation. Alle Rechte vorbehalten. Änderungen vorbehalten.
9/2015 6005929a-de

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