

FLUKE®

721

Pressure Calibrator

Bedienungshandbuch

October 2013 (German)

© 2013 Fluke Corporation. All rights reserved. Specifications are subject to change without notice.

All product names are trademarks of their respective companies.

BEFRISTETE GARANTIEBESTIMMUNGEN UND HAFTUNGSBESCHRÄNKUNG

Fluke gewährleistet, dass dieses Produkt für die Dauer von drei Jahren ab dem Kaufdatum frei von Material- und Fertigungsdefekten bleibt. Diese Garantie gilt nicht für Sicherungen, Einwegbatterien oder Schäden durch Unfälle, Vernachlässigung, Missbrauch, Modifikation, Verunreinigung oder abnormale Betriebsbedingungen oder unsachgemäße Handhabung. Die Verkaufsstellen sind nicht dazu berechtigt, diese Gewährleistung im Namen von Fluke zu erweitern. Um die Garantieleistung in Anspruch zu nehmen, wenden Sie sich an das nächstgelegene Fluke-Dienstleistungszentrum, um Informationen zur Rücksendeautorisierung zu erhalten, und senden Sie das Produkt anschließend mit einer Beschreibung des Problems an dieses Dienstleistungszentrum.

DIESE GEWÄHRLEISTUNG STELLT DEN EINZIGEN UND ALLEINIGEN RECHTSANSPRUCH AUF SCHADENERSATZ DAR. ES WERDEN KEINE WEITEREN AUSDRÜCKLICHEN ODER IMPLIZIERTEN RECHTSANSPRÜCHE, Z. B. EIGNUNG FÜR EINEN BESTIMMTEN ZWECK, ERTEILT. FLUKE ÜBERNIMMT KEINE HAFTUNG FÜR SPEZIELLE, INDIREKTE, NEBEN- ODER FOLGESCHÄDEN ODER VERLUSTE, DIE AUF BELIEBIGER URSACHE ODER RECHTSTHEORIE BERUHEN. Weil einige Staaten oder Länder den Ausschluss oder die Einschränkung einer implizierten Gewährleistung sowie von Begleit- oder Folgeschäden nicht zulassen, ist diese Gewährleistungsbeschränkung möglicherweise für Sie nicht gültig.

Fluke Corporation
P.O. Box 9090
Everett, WA 98206-9090
USA

Fluke Europe B.V.
P.O. Box 1186
5602 BD Eindhoven
Niederlande

Inhaltsverzeichnis

Titel	Seite
Einführung	1
Fluke kontaktieren	1
Sicherheitsinformationen	2
Symbole	4
Standardausrüstung	5
Produkteigenschaften	5
Anzeige	8
Sprachauswahl	9
Funktionen im Menü „Home“	10
Verwenden der Hintergrundbeleuchtung	10
Funktion Nullabgleich	10
Externer Sensor (Absolutwertgeber)	10
Menüs	11
SCHALTTEST	11
%FEHLER	14

MINMAX	17
EINH EINST	18
KONTRAST	19
Sperren und Entsperren von Konfigurationen (KFG)	19
AUTO AUS	20
AUFLÖSUNG	21
HART	21
FÜHLERTYP	22
DÄMPFEN	24
Messdruck	24
Medienkompatibilität	25
Messungen	25
Transmitterkalibrierung	28
mA-Eingangsfunktion	28
Kalibrierung des Druck-zu-Strom-Transmitters	28
Messbereiche und Auflösung	30
Wartung und Pflege	31
Ersetzen der Batterien	31
Reinigung des Produkts	32
Durch den Anwender austauschbare Teile und Zubehörteile	33
Technische Daten	35
Umgebungsdaten	35
Elektrische und Temperaturmessung (1 Jahr)	35
Physikalisch	36

Tabellen

Tabelle	Titel	Seite
1.	Symbole	4
2.	Produkteigenschaften.....	7
3.	Anzeigenfunktionen.....	9
4.	Messbereiche und Auflösungen	30
5.	Vom Benutzer austauschbare Teile und Zubehör	33

Abbildungsverzeichnis

Abbildung	Titel	Seite
1.	Produktschnittstelle	6
2.	Anzeige	8
3.	Anschließen des Druckschalters	12
4.	Anschluss für Funktion Prozent Fehler.....	15
5.	Temperaturmessung mit RTD-Messfühler.....	23
6.	Strommessung	26
7.	Spannungsmessung.....	27
8.	Anschlüsse für Druck-zu-Strom-Transmitter.....	29
9.	Austauschen des Akkus	32
10.	Durch den Anwender austauschbare Teile und Zubehörteile.....	34

Einführung

Der Pressure Calibrator 721 (das Produkt) ist ein einfach und vielfältig zu verwendender Druckkalibrator. Die beiden internen Drucksensoren sind mit unterschiedlichen Druckmessbereichen konfiguriert: ein Bereich für Niederdruck (P1) und ein Bereich für Hochdruck (P2). Das Produkt verfügt über Eingänge für mA, Schaltkontakte und einen RTD-Messfühler. Ein optional erhältliches, externes Druckmodul bietet mehr Möglichkeiten der Druckkalibrierung inklusive Absolut- und Differenzdruckmessung.

Fluke kontaktieren

Wählen Sie eine der folgenden Telefonnummern, um Fluke zu kontaktieren:

- Technischer Support USA: 1-800-44-FLUKE (1-800-443-5853)
- Kalibrierung/Instandsetzung USA: 1-888-99-FLUKE (1-888-993-5853)
- Kanada: 1-800-36-FLUKE (1-800-363-5853)
- Europa: +31 402-675-200
- Japan: +81-3-6714-3114
- Singapur: +65-6799-5566
- Weltweit: +1-425-446-5500

Oder besuchen Sie die Website von Fluke unter www.fluke.com.

Gehen Sie zur Produktregistrierung auf <http://register.fluke.com>.

Besuchen Sie zum Downloaden von Handbüchern oder zum Anzeigen, Ausdrucken und Downloaden der aktuellen Ergänzungen des Handbuchs die Website <http://us.fluke.com/usen/support/manuals>.

Sicherheitsinformationen

Warnung kennzeichnet Situationen und Aktivitäten, die für den Anwender gefährlich sind. **Vorsicht** kennzeichnet Situationen und Aktivitäten, durch die das Produkt oder die zu prüfende Ausrüstung beschädigt werden können.

Warnung

Zur Vermeidung von Stromschlag, Brand oder Verletzungen sind folgende Hinweise zu beachten:

- Hochdrucksysteme nur montieren und betreiben, wenn Sie mit den korrekten Sicherheitsverfahren vertraut sind. Hochdruckflüssigkeiten und -gase sind gefährlich und können plötzlich Energie freisetzen.
- Vor dem Gebrauch des Produkts sämtliche Sicherheitsinformationen aufmerksam lesen.
- Alle Anweisungen sorgfältig durchlesen.
- Das Produkt nicht in Umgebungen mit explosiven Gasen oder Dampf betreiben.
- Die für die vorzunehmenden Messungen entsprechenden Anschlüsse, Funktionen und Messbereiche verwenden.
- Zwischen beliebigen Anschlüssen bzw. zwischen Anschlüssen und Masse niemals eine höhere Spannung als die angegebene Nennspannung anlegen.
- Keine Teile mit Spannungen > 30 V AC eff., 42 V AC Spitzenspannung oder 60 V DC berühren.
- Vor dem Öffnen des Akkufachs alle Messfühler, Messleitungen und sämtliches Zubehör entfernen.
- Die Spezifikation der Messkategorie (CAT) der am niedrigsten spezifizierten Komponente eines Geräts, Messfühlers oder Zubehörs nicht überschreiten.
- Das Produkt nicht verwenden, wenn es beschädigt ist.
- Trennen Sie vor der Reinigung des Produkts alle Eingangsleitungen vom Produkt.
- Nur die angegebenen Ersatzteile verwenden.
- Lassen Sie das Produkt nur von einem autorisierten Techniker reparieren.
- Das Produkt nur gemäß Spezifikation verwenden, da andernfalls der vom Produkt gebotene Schutz nicht gewährleistet werden kann.

- Unsachgemäße Anwendung von Druck kann zu einer Beschädigung der Drucksensoren und/oder zu Verletzungen führen. Es sollte kein Vakuum auf einen Überdrucksensor angewendet werden. Die Anzeige des Produkts zeigt „OL“ an, wenn ein unangemessener Druck angewendet wird. Wenn auf einer Druckanzeige „OL“ angezeigt wird, muss umgehend der Druck reduziert oder abgelassen werden, um Verletzungen oder eine Beschädigung des Produkts zu vermeiden. „OL“ wird angezeigt, wenn der Druck über 110 % des Nennbereichs des Sensors liegt oder wenn ein Vakuum von über 2 PSI auf die Überdrucksensoren angewendet wird.
- Drücken Sie die Taste zum NULLABGLEICH, um den Drucksensor auf Null zurückzusetzen, wenn der Druck auf den Wert des atmosphärischen Drucks reduziert wurde.
- Entfernen Sie die Batterien, wenn das Produkt über einen längeren Zeitraum nicht verwendet wird oder bei Temperaturen, die über den Herstellerspezifikationen liegen, gelagert werden soll. Werden die Batterien nicht entfernt, kann ein Auslaufen der Batterien zu einer Beschädigung des Produkts führen.
- Um falsche Messungen zu vermeiden, müssen die Akkus ausgetauscht werden, wenn ein niedriger Ladezustand angezeigt wird.
- Um ein Auslaufen der Akkus zu verhindern, muss sichergestellt werden, dass die Polarität korrekt ist.
- Sollte eine Batterie ausgelaufen sein, muss das Produkt vor einer erneuten Inbetriebnahme repariert werden.
- Das Batteriefach muss vor Verwendung des Produkts geschlossen und verriegelt werden.
- Nur die angegebenen Ersatzteile verwenden.

Symbole

Die auf dem Produkt oder in vorliegender Bedienungsanleitung verwendeten Symbole werden in Tabelle 1 erklärt.

Tabelle 1: Symbole

Symbol	Beschreibung	Symbol	Beschreibung
	Gefahr. Wichtige Informationen. Siehe Handbuch.		Entspricht den maßgeblichen nordamerikanischen Standards der Sicherheitstechnik.
	Gefährliche Spannung. Stromschlaggefahr.		Schutzisoliert
	Entspricht den Richtlinien der Europäischen Union.		Entspricht den relevanten australischen EMV-Normen.
	Geprüft und lizenziert durch TÜV Product Services.		Batterie
	Dieses Gerät entspricht den Kennzeichnungsvorschriften der WEEE-Richtlinie (2002/96/EG). Das angebrachte Etikett weist darauf hin, dass dieses elektrische/elektronische Produkt nicht in Hausmüll entsorgt werden darf. Produktkategorie: In Bezug auf die Gerätetypen in Anhang I der WEEE-Richtlinie ist dieses Produkt als Produkt der Kategorie 9, „Überwachungs- und Kontrollinstrument“, klassifiziert. Dieses Gerät nicht mit dem Hausmüll entsorgen. Informationen zum Recycling sind der Website von Fluke zu entnehmen.		Entspricht den relevanten südkoreanischen EMV-Normen.

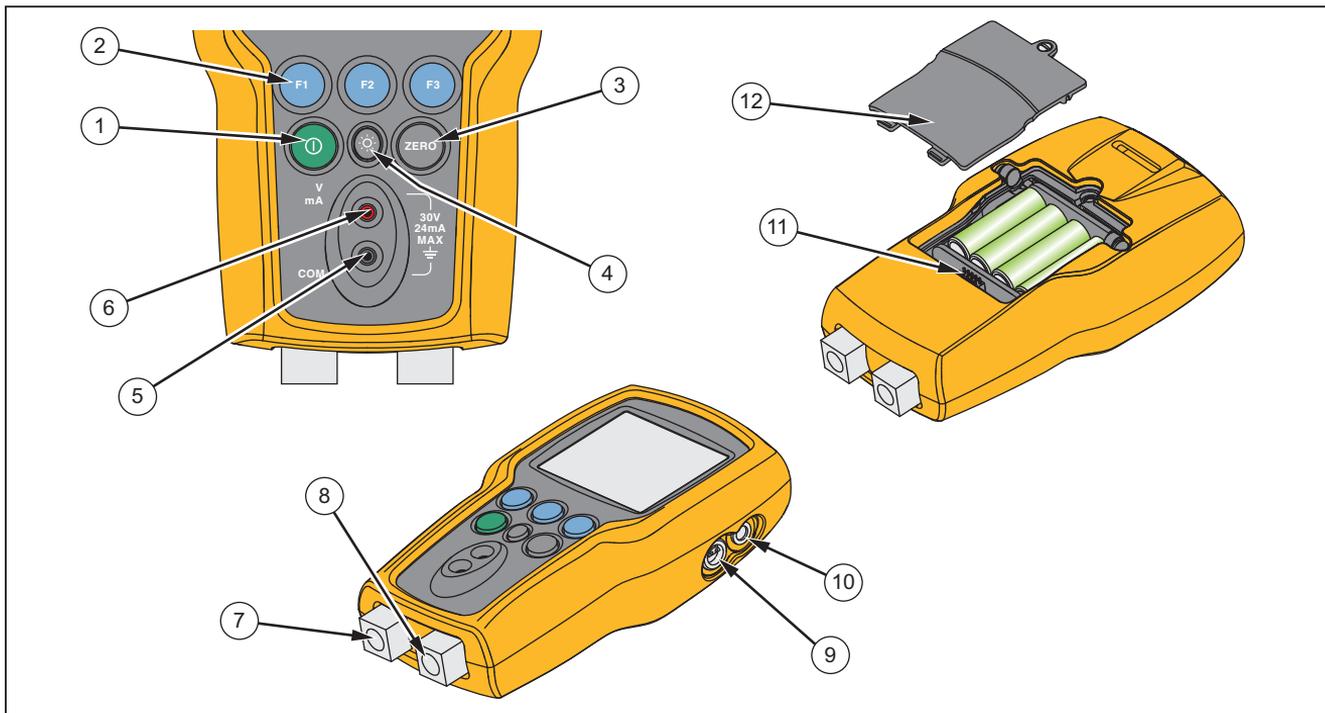
Standardausrüstung

Stellen Sie sicher, dass das Produkt vollständig geliefert wurde. Zum Lieferumfang gehören:

- Das Produkt
- CD mit Produkthandbüchern
- Einleitungshandbuch
- Schnellreferenz
- Prüfleitungen
- Tragekoffer
- Kalibrierzertifikat

Produkteigenschaften

Die Abbildung 1 und die Tabelle 2 zeigen die Anordnung von Tasten, Druckregelungen, Anschlussstutzen und elektrischen Eingängen.



hmq001.eps

Abbildung 1. Produktschnittstelle

Tabelle 2. Produkteigenschaften

Nr.	Beschreibung
①	Ein/Austaste. Zum Ein- und Ausschalten des Produkts.
②	Funktionstasten. Zum Konfigurieren des Produkts. Mit diesen Tasten kann auf die entsprechenden Meldungen auf der Anzeige reagiert werden.
③	Taste für den Nullabgleich. Für den Nullabgleich bei Druckmessungen.
④	Hintergrundbeleuchtungstaste. Drücken, um die Hintergrundbeleuchtung ein- bzw. auszuschalten.
⑤	ALLGEMEINER Eingang
⑥	Eingangsanschlüsse zur Messung von Strom, Spannung, und ein Schließer für Schalttest.
⑦	Niederdruckanschluss [P1]
⑧	Hochdruckanschluss [P2]
⑨	Anschluss für RTD-Messfühler
⑩	Anschluss für externes Druckmodul
⑪	Anschluss für Firmware-Programmierung (nur werkseitige Verwendung)
⑫	Batteriefachabdeckung

Hinweise

Wird **Ⓢ** zum Einschalten des Produkts gedrückt, wird eine kurze Selbsttestroutine während des Einschaltens durchgeführt. Während dieser Routine werden der aktuelle Revisionsstand der Firmware, der Status der Automatischen Abschaltung sowie der Messbereich der internen Drucksensoren auf der Anzeige angezeigt.

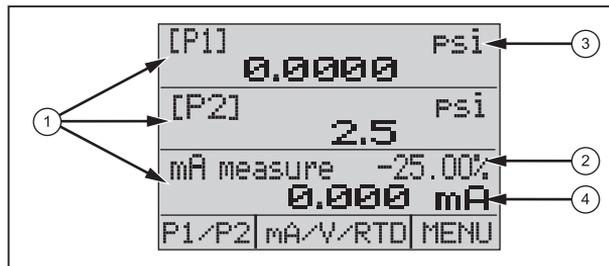
Maximal sind 5 Minuten Aufwärmzeit erforderlich, bis das Produkt die Nenngenauigkeit erreicht. Bei großen Änderungen der Umgebungstemperatur kann eine längere Aufwärmzeit erforderlich sein. Weitere Informationen zur Durchführung eines Nullabgleichs der Drucksensoranzeigen siehe Abschnitt „Verwendung der Funktion Nullabgleich“. Es wird empfohlen, bei jedem Einschalten des Produkts einen Nullabgleich der Druckbereiche vorzunehmen.

Anzeige

Die Anzeige ist in zwei Hauptbereiche unterteilt:

- Die Menüleiste (unteren in der Anzeige) wird in Kombination mit den Funktionstasten für den Zugriff auf das Produktmenü verwendet.
- Die Hauptanzeige ist in maximal drei Unterbereiche für Prozessmessungen unterteilt.

Diese Unterbereiche werden als OBERE, MITTLERE und UNTERE Anzeige bezeichnet. Die Abbildung 2 zeigt die Anordnung der verschiedenen Bereiche der Anzeige. Die Tabelle 3 beschreibt diese.



hmq007.eps

Abbildung 2. Anzeige

Tabelle 3. Anzeigenfunktionen

Element-Nr.	Bezeichnung	Beschreibung
①	Primäre Parameter	Zeigt an, was gemessen wird.
②	Bereichsanzeige	Zeigt den Prozentwert des Bereichs 4 mA – 20 mA an. (Nur bei mA-Funktionen.)
③	Druckeinheiten	Zeigt eine der 17 für die Anzeige verfügbaren Druckeinheiten an.
④	Einheiten	Zeigt die Maßeinheit für die Anzeige an.

Sprachauswahl

Die Anwenderschnittstelle steht in drei Sprachen zur Verfügung:

- English
- Norwegisch
- Deutsch

So wählen Sie eine Sprache aus:

1. Schalten Sie das Produkt aus.
2. Halten Sie **F1**, **⊕** und **Ⓜ** gleichzeitig gedrückt.
3. Während des Einschaltens des Produkts wird die Sprache in der oberen linken Ecke der Anzeige angezeigt. Wiederholen Sie den Vorgang, um die jeweils nächste Sprache anzuzeigen. Sobald die gewünschte Sprache angezeigt wird, wird diese in der Anwenderschnittstelle des Produkts beibehalten, bis eine andere Sprache ausgewählt wird.

Funktionen im Menü „Home“

Im Menü „Home“ stehen drei Optionen zur Verfügung:

- P1/P2
- mA/V/RTD
- MENÜ

Diese Optionen werden am unteren Rand der Anzeige angezeigt.

Drücken Sie an einem beliebigen Punkt innerhalb der Menüstruktur **F3**, um zurück zum Menü „Home“ zu gelangen.

Verwenden der Hintergrundbeleuchtung

Drücken Sie **☉**, um die Hintergrundbeleuchtung ein- und auszuschalten. Diese Funktion kann nicht über die serielle Schnittstelle gesteuert werden.

Funktion Nullabgleich

Im Modus Druckmessung und wenn sich der Druck innerhalb der Grenzwerte des Nullabgleichs befindet, nimmt das Produkt einen Nullabgleich an jedem Anschluss vor, der aktuell auf der Anzeige angezeigt wird. Die Grenzwerte des Nullabgleichs weichen maximal 10 % vom Vollausschlagbereich des gewählten Sensors ab. Wird auf der Anzeige „OL“ angezeigt, steht die Funktion Nullabgleich nicht zur Verfügung.

Externer Sensor (Absolutwertgeber)

Wenn Sie während der Anzeige eines gewählten Absolutwertmoduls **ZERO** drücken, werden Sie nach Drücken von **F2** (SET) aufgefordert, die Druckreferenz einzustellen oder auf den Standardwert zurückzusetzen. Dies erfolgt mithilfe von **F2** und **F3** (Pfeil nach oben und Pfeil nach unten). Der Sensoranschluss muss während dieses Vorgangs geöffnet (entlüftet), d. h. auf den Wert des atmosphärischen Drucks reduziert sein. Drücken Sie **F1** (REF EINST FERTIG), nachdem der Nullabgleich abgeschlossen wurde.

Menüs

Vom **F3** (Hauptmenü) aus können Sie auf 11 Untermenüs zugreifen. Drücken Sie **F2**, um zur nächsten Menüauswahl zu gelangen. Drücken Sie im letzten Menü **F3** (FERTIG), um zum Hauptmenü zurückzukehren.

Die 11 Untermenüs des Hauptmenüs sind:

- SCHALTTEST
- %FEHLER
- MINMAX
- EINH EINST
- KONTRAST
- KFG SPERREN
- AUTO AUS
- AUFLÖSUNG
- HART
- FÜHLERTYP
- DÄMPFEN

Drücken Sie je nach Menü **F1**, **F2** oder **F3**, um zwischen den einzelnen Parametern eines aktiven Menüs zu wechseln. Die einzelnen Menüs werden in den nachfolgenden Abschnitten erläutert.

SCHALTTEST

Drücken Sie für den Zugriff auf das Menü SCHALTTEST **F3**. **SCHALTTEST** wird in der Menüleiste angezeigt.

Schließen Sie einen Druckschalter gemäß Abbildung 3 an das Produkt an.

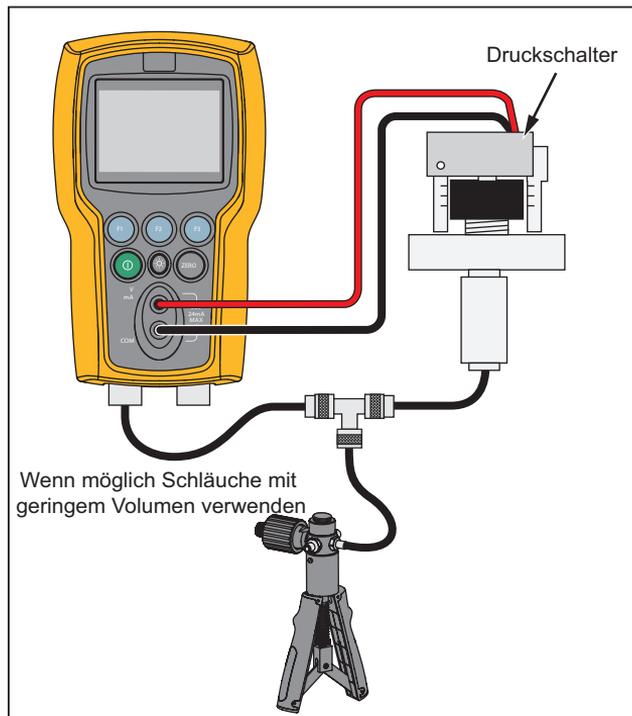


Abbildung 3. Anschließen des Druckschalters

So führen Sie einen Schalttest durch:

1. Schließen Sie das Produkt über P1, P2 oder externe Druckeingänge an den Eingang des Schalters an. Schließen Sie den Kontaktausgang des Schalters an die Anschlüsse COM und V mA des Produkts an. Die Polarität der Anschlüsse spielt keine Rolle.
2. Schließen Sie die Pumpe an das Produkt und den Druckschalter an.
3. Stellen Sie sicher, dass die Entlüftung der Pumpe geöffnet ist.
4. Nehmen Sie bei Bedarf einen Nullabgleich des Produkts vor.
5. Schließen Sie die Entlüftung nach dem Nullabgleich.
6. Drücken Sie **F1**, um je nach Anschlussart des Produkts P1, P2 oder EXT auszuwählen.
7. Bei Anschluss an einen Öffner wird im oberen Bereich der Anzeige „ÖFFNER“ angezeigt.
8. Beaufschlagen Sie die Pumpe langsam mit Druck, bis der Schalter öffnet.

Hinweis

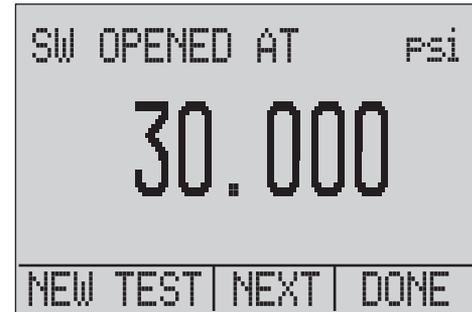
Im Modus SCHALTTEST wird die Aktualisierungsrate der Anzeige erhöht, sodass Veränderungen an den Druckeingängen besser erkannt werden. Doch auch bei dieser Druckbeaufschlagung mit erhöhter Aktualisierungsrate sollte das zu prüfende Gerät nur langsam mit Druck beaufschlagt werden, um präzise Messergebnisse zu gewährleisten.

9. Sobald der Schalter geöffnet ist, wird „GEÖFFNET“ angezeigt. Entlüften Sie die Pumpe langsam, bis der Druckschalter schließt.



hix043.eps

10. Im oberen Bereich der Anzeige wird jetzt „SCH GEÖFFNET BEI“ und somit der Druck, bei dem der Schalter öffnete, angezeigt.

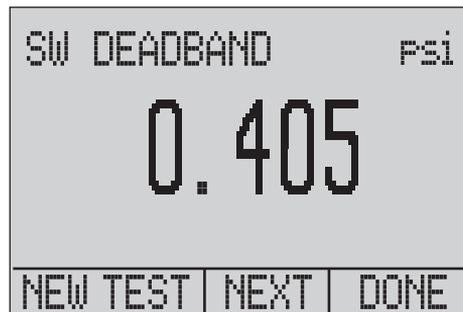


hix044.eps

11. Drücken Sie die Option „WEITER“, um die Totzone sowie den Zeitpunkt anzuzeigen, zu dem der Schalter schloss.



hix045.eps

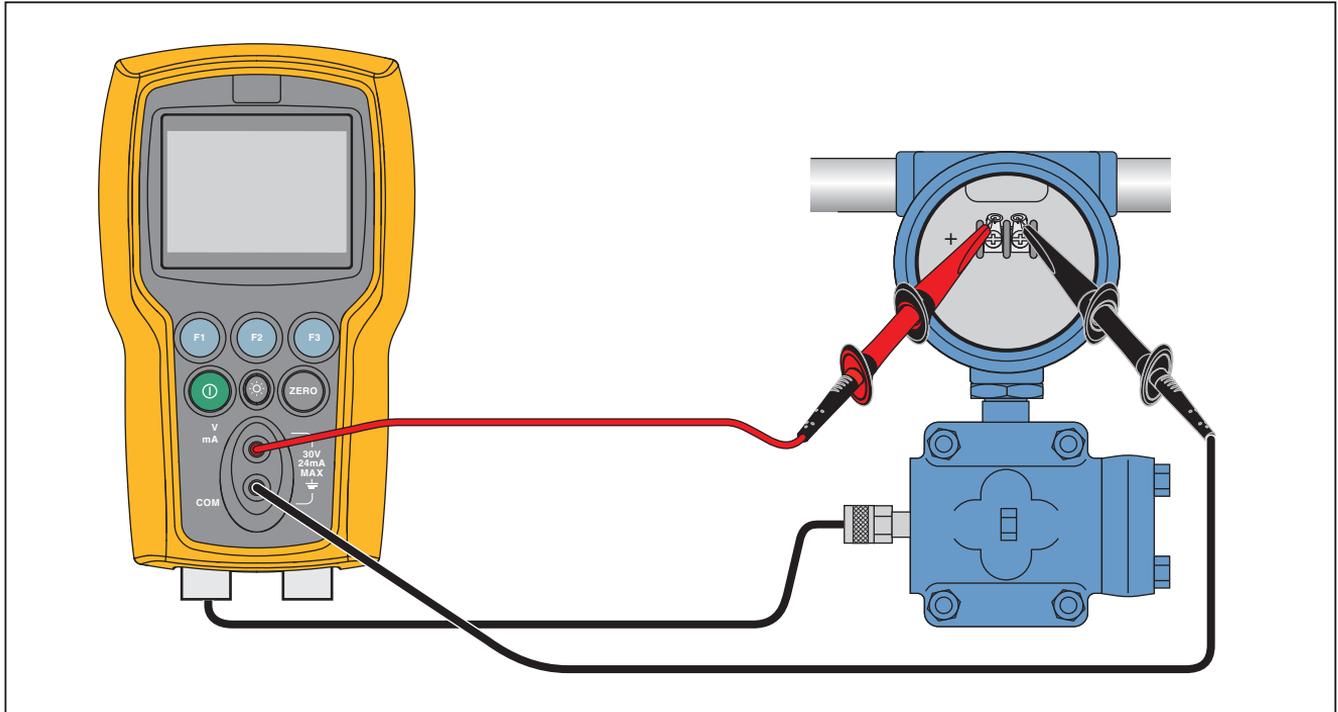


hix046.eps

12. Drücken Sie die Option „NEUER TEST“, um die Daten zu löschen und einen weiteren Test durchzuführen.
13. Drücken Sie **F3**, um den Test zu beenden und zum Hauptmenü zurückzukehren.

%FEHLER

Das Produkt verfügt über eine einzigartige Funktion, die den Fehler Druck vs. Milliampere als Prozentsatz des Schleifenbereichs 4 mA – 20 mA berechnen kann. Im Modus %FEHLER werden alle drei Bereiche der Anzeige mit eigener Menüstruktur verwendet. Es werden gleichzeitig Druck, mA und Prozent Fehler angezeigt. Siehe Abbildung 4.



hmq019.eps

Abbildung 4. Anschluss für Funktion Prozent Fehler

Beispiel:

Getestet wird ein Drucktransmitter mit Vollausschlag von 2 bar (30 psi) und Ausgabe eines entsprechenden 4-mA – 20-mA-Signals. Programmieren Sie das Produkt mit einem Druckbereich von 0 bis 2 bar. Das Produkt berechnet auf dieser Grundlage die Abweichung oder die Größe %Fehler, die am 4 mA – 20 mA-Ausgang erwartet wird, und zeigt diesen Wert an. Dadurch sind keine manuellen Berechnungen mehr erforderlich, außerdem ist es einfacher, einen genauen Druck mit einer externen Pumpe einzustellen.

So verwenden Sie die Funktion %FEHLER:

1. Drücken Sie **F3**, um auf die Menüs zuzugreifen.
2. Drücken Sie **F2**, um durch das Menü zu navigieren, bis **%FEHLER** in der Menüleiste angezeigt wird.
3. Drücken Sie **F1**, um den Bildschirm %FEHLER zu öffnen.
4. Drücken Sie **F1**, um durch die verschiedenen Anschlussoptionen (P1, P2, EXT) zu scrollen.
5. Drücken Sie bei Bedarf **F2**, um die Option %FEHLER zu konfigurieren und die Schleifenstromversorgung ein- oder auszuschalten.
6. Drücken Sie zum Abschluss **F3**.
7. Legen Sie mit den Pfeiltasten den Punkt 100 % des gewünschten Druckbereichs fest, und wählen Sie

schließlich **EINST FERTIG**, sobald Sie die Einstellungen abgeschlossen haben.

8. Legen Sie mit den Pfeiltasten den Punkt 0 % fest, und wählen Sie schließlich **EINST FERTIG**, sobald Sie die Einstellungen abgeschlossen haben. Der Modus %FEHLER steht nun zur Verfügung.

Hinweis

Die Punkte 0 % und 100 % werden in einem nichtflüchtigen Speicher gespeichert, bis sie wieder vom Anwender für die internen Sensoren oder durch externe Druckmodule geändert werden. Bei Verwendung eines externen Moduls werden 0 % und 100 % mit Niedrig- und Vollausschlag des Moduls festgelegt, bis der Anwender die Einstellungen ändert, es sei denn, die Einstellungen wurden zuvor gespeichert.

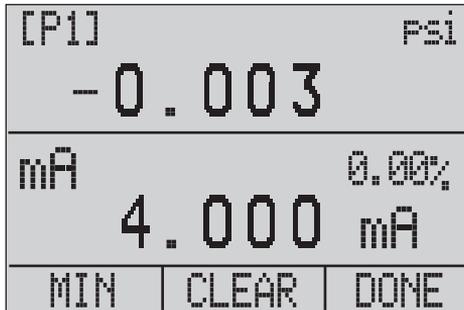
[P1]	psi
0.0000	
mA measure	-25.00%
0.000 mA	
% Error	-25.000 %
P1/P2	CONFIG DONE

hmq054.eps

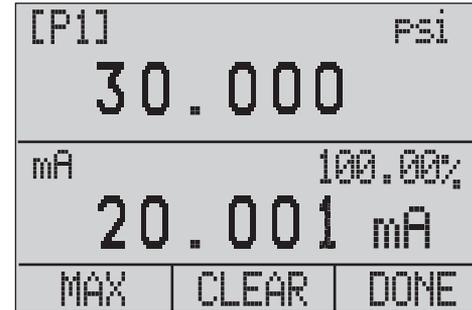
MINMAX

Das Produkt verfügt über eine Min/Max-Funktion zur Erfassung der minimalen und maximalen Werte eines beliebigen angezeigten Parameters. So verwenden Sie das Menü MINMAX:

1. Drücken Sie **F3**, um auf die Menüs zuzugreifen.
2. Drücken Sie **F2**, um durch das Menü zu navigieren, bis **MINMAX** in der Menüleiste angezeigt wird.
3. Drücken Sie **F1**, um durch die in den Min/Max-Registern gespeicherten minimalen und maximalen Werte auf der Anzeige zu scrollen. Diese Messwerte sind Echtzeitmesswerte, entsprechend werden neue Min/Max-Werte gespeichert, solange sich das Produkt in diesem Modus befindet.



hix055.eps



hix056.eps

Drücken Sie **F2** zum „LÖSCHEN“ und somit Zurücksetzen der Min/Max-Register. Diese Register werden auch beim Einschalten oder beim Ändern der Konfiguration gelöscht. Drücken Sie **F3**, um den Modus MINMAX zu verlassen und Echtzeitmesswerte anzuzeigen.

EINH EINST

Wählen Sie im Menü **EINH EINST** die Maßeinheiten für jeden Anschluss aus. So verwenden Sie dieses Menü:

1. Drücken Sie **F3**, um auf die Menüs zuzugreifen.
2. Drücken Sie **F2**, um durch das Menü zu navigieren, bis **EINH EINST** in der Menüleiste angezeigt wird.
3. Drücken Sie **F1**, um die gewünschte Einheit auszuwählen. Die möglichen Optionen sind:

- inHg 0 °C
- mmHg 0 °C
- kg/cm²
- mmH₂O 4 °C
- mmH₂O 20 °C
- ftH₂O 60 °F
- psi
- inH₂O 4 °C
- inH₂O 20 °C
- inH₂O 60 °F
- cmH₂O 4 °C
- cmH₂O 20 °C
- bar
- mbar
- MPa
- kPa

4. Drücken Sie **F2**, um zwischen den einzelnen Anschlüssen (P1, P2 und EXT) zu wechseln und nach Bedarf Werte zu ändern.
5. Drücken Sie **F3**, nachdem Sie die Auswahl der Einheiten abgeschlossen haben.

KONTRAST

Passen Sie im Menü „Kontrast“ den Kontrast der Anzeige an.

1. Drücken Sie **F3**, um auf die Menüs zuzugreifen.
2. Drücken Sie **F2**, um durch das Menü zu navigieren, bis **KONTRAST** in der Menüleiste angezeigt wird.
3. Drücken Sie **F1**, um das Menü „Kontrast“ aufzurufen.



hix024.eps

4. Drücken Sie **F2** und **F3** mehrmals, um den Kontrast der Anzeige nach Bedarf anzupassen. Drücken Sie **F1**, um die Einstellung abzuschließen und wie nachstehend beschrieben zurück zum Menü „Home“ zu gelangen.



hix025.eps

Sperren und Entsperren von Konfigurationen (KFG)

Sperren oder entsperren Sie mit den Optionen **KFG SPERREN** und **KFG ENTSPERREN** im unten abgebildeten Menü „Konfiguration sperren“ (KONFIG) die Anzeigenkonfiguration.



hix026.eps

Wird die Option KFG SPERREN gedrückt, wechselt die Anzeige in das Menü „Home“, und die Menükonfiguration im Hauptmenü wird gesperrt. Alle Menüs mit Ausnahme der folgenden werden gesperrt:

- MINMAX
- KONTRAST
- KONFIG

Sie werden bemerken, dass einige Menüpunkte nicht mehr zur Verfügung stehen, sobald die Funktion KFG SPERREN aktiviert ist.

Bei Auswahl der Option KFG ENTSPERREN wird die Konfiguration entsperrt, und die Anzeige wechselt in das nachfolgende Menü.

AUTO AUS

Das Produkt kann so eingestellt werden, dass es sich nach einer definierbaren Anzahl von Minuten automatisch ausschaltet. Diese Funktion kann auch deaktiviert werden. So stellen Sie die Parameter für die automatische Ausschaltung ein:

1. Drücken Sie **F9**, um auf die Menüs zuzugreifen.
2. Drücken Sie **F2**, um durch das Menü zu navigieren, bis **AUTO AUS** in der Menüleiste angezeigt wird.
3. Drücken Sie **F1** im nachstehend abgebildeten Hauptmenü „Auto Aus“.



hix031.eps

4. Drücken Sie **F2** oder **F3**, um die Anzahl der Minuten bis zum Ausschalten des Produkts einzugeben, oder scrollen Sie hinunter bis 0, um „Auto Aus“ wie nachstehend gezeigt zu deaktivieren.



hix032.eps

5. Drücken Sie **F1**, um die Parameter einzustellen und zum Hauptmenü zu gelangen. Die Zeit für „Auto Aus“ wird beim Drücken einer Taste zurückgesetzt.

AUFLÖSUNG

So wechseln Sie zwischen einer niedrig und einer hoch auflösenden Anzeige:

1. Drücken Sie **F3**, um auf die Menüs zuzugreifen.
2. Drücken Sie **F2**, um durch das Menü zu navigieren, bis **AUFLÖSUNG** in der Menüleiste angezeigt wird.
3. Drücken Sie **F1**, um das Menü „Auflösung“ aufzurufen.
4. Drücken Sie **F1** oder **F2**, um die niedrige Auflösung ein- oder auszuschalten.
5. Drücken Sie zum Abschließen **F3**.



hmq062.eps

HART

Ein interner 250-Ω-HART-Widerstand kann geschaltet werden, wenn das Produkt im Messmodus mA – 24 V betrieben wird. Dadurch kann ein HART-Kommunikator über die mA-Klemmen angeschlossen werden. Ein externer Widerstand ist nicht erforderlich.

Hinweis

Bei eingeschaltetem HART-Widerstand beträgt die maximale Kapazität zur Erhöhung der Last 750 Ω.

1. Drücken Sie **F3**, um auf die Menüs zuzugreifen.
2. Drücken Sie **F2**, um durch das Menü zu navigieren, bis **HART** in der Menüleiste angezeigt wird.
3. Drücken Sie **F1**, um das Menü HART auszuwählen.
4. Drücken Sie **F1** oder **F2**, um den HART-Widerstand ein- oder auszuschalten.
5. Drücken Sie zum Abschließen **F3**.



hmq063.eps

FÜHLERTYP

So wählen Sie einen externen RTD-Messfühler zur Verwendung mit dem Produkt:

1. Drücken Sie **F3**, um auf die Menüs zuzugreifen.
2. Drücken Sie **F2**, um durch das Menü zu navigieren, bis **MESSFÜHLER** in der Menüleiste angezeigt wird.



hix035.eps

3. Drücken Sie **F1**, um den Messfühlertyp auszuwählen. Die folgenden Messfühler stehen zur Auswahl:
 - P100-385
 - P100-392
 - P100-JIS

4. Drücken Sie **F1**, um den gewünschten Messfühlertyp auszuwählen (siehe nachstehende Abbildung). Drücken Sie **F3**, um die Änderung zu speichern und zum Hauptmenü zu gelangen.

Hinweis

Der Standard-Messfühlertyp ist PT100-385.



hix036.eps

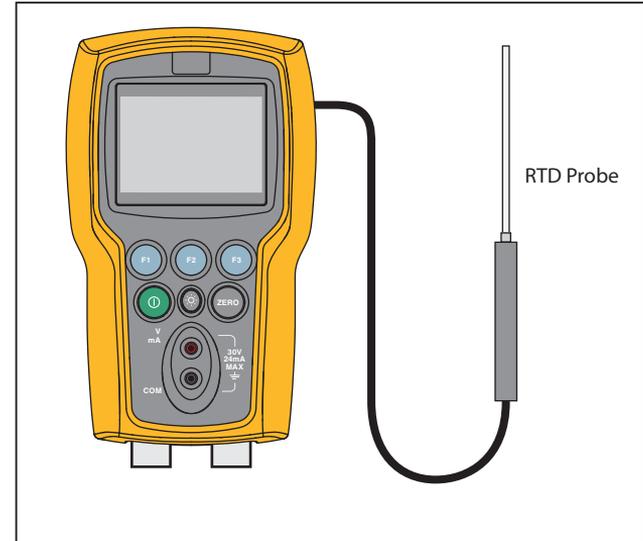
5. Schließen Sie den RTD-Messfühler an.

Die Eindringtiefe des Standard-Messfühlers mit Edelstahlummantelung und einem Durchmesser von 1/4 Zoll beträgt 10 Zoll. Siehe Abbildung 5.

Hinweis

Der Standardtyp ab Werk ist PT100-385. Wird das Produkt also zusammen mit dem RTD-Messfühler Fluke 720 (Teile-Nr. 4366669) verwendet, ist eine Einstellung des Messfühlertyps nicht erforderlich. Schließen Sie den Messfühler an das Produkt an, und konfigurieren Sie die Anzeige so, dass die Temperatur angezeigt wird.

Auf der Anzeige wird „OL“ angezeigt, wenn die gemessene Temperatur außerhalb des Nennmessbereichs der RTD-Funktion liegt (unter -40 °C oder über 150 °C).



hoe016.eps

Abbildung 5. Temperaturmessung mit RTD-Messfühler

DÄMPFEN

Schalten Sie die Funktion „Dämpfen“ über den Menüpunkt **DÄMPFEN** ein oder aus. Bei aktivierter Dämpfung zeigt das Produkt fortlaufend den Durchschnitt der letzten zehn Messungen an. Das Produkt zeigt den Wert ca. drei Mal pro Sekunde an.

So verwenden Sie die Dämpfung:

1. Drücken Sie **F3**, um auf die Menüs zuzugreifen.
2. Drücken Sie **F2**, um durch das Menü zu navigieren, bis **DÄMPFEN** in der Anzeigeleiste angezeigt wird.
3. Drücken Sie **F1**, um das Menü **DÄMPFEN** auszuwählen.
4. Drücken Sie **F1** oder **F2**, um die Funktion **DÄMPFEN** ein- oder auszuschalten.
5. Drücken Sie zum Abschließen **F3**.



hmq064.eps

Messdruck

Schließen Sie das Produkt für die Druckmessung mit dem entsprechenden Anschlussstück an, und wählen Sie einen Druckanschluss aus. Das Produkt verfügt über zwei interne Sensoren, außerdem sind zahlreiche externe Sensoren (EPMs) erhältlich. Stellen Sie sicher, dass der Sensor den Anforderungen in Bezug auf Arbeitsdrücke und Genauigkeit entspricht.

⚠ Warnung

Zur Vermeidung von Verletzungen sind folgende Hinweise zu beachten:

- **Unsachgemäße Anwendung von Druck kann zu einer Beschädigung der Drucksensoren und/oder zu Verletzungen führen. Informationen zu Überdruck und Berstdruck entnehmen Sie bitte der Tabelle 4. Es sollte kein Vakuum auf einen Überdrucksensor angewendet werden. Die Anzeige des Produkts zeigt „OL“ an, wenn ein unangemessener Druck angewendet wird. Wenn auf einer Druckanzeige „OL“ angezeigt wird, muss umgehend der Druck reduziert oder abgelassen werden, um Verletzungen oder eine Beschädigung des Produkts zu vermeiden. „OL“ wird angezeigt, wenn der Druck über 110 % des Nennbereichs des Sensors liegt oder wenn ein Vakuum von über 2 PSI auf die Überdrucksensoren angewendet wird.**

- **Drücken Sie , um einen Nullabgleich des Drucksensors nach Entlüftung auf den atmosphärischen Druck durchzuführen.**

Hinweis

Für die Gewährleistung der Genauigkeit des Produkts muss ein Nullabgleich des Produkts vorgenommen werden, bevor ein Gerät kalibriert wird. Siehe Abschnitt „Verwendung der Funktion Nullabgleich“.

Medienkompatibilität

Das Produkt verfügt über einen hermetisch abgedichteten Sensor, um eine Verschmutzung des Sensors zu verhindern. Wann immer möglich ist saubere, trockene Luft das Medium der Wahl. Ist dies nicht möglich, stellen Sie bitte sicher, dass das Medium zu vernickeltem Messing und nichtrostendem Stahl der Güte 316 passt.

Messungen

Messen Sie Strom und Spannung über die Eingangsklemmen an der Vorderseite des Produkts. Der Strom wird in mA und Prozent des Messbereichs gemessen. Der Messbereich des Produkts ist auf 0 % bei 4 mA und 100 % bei 20 mA eingestellt.

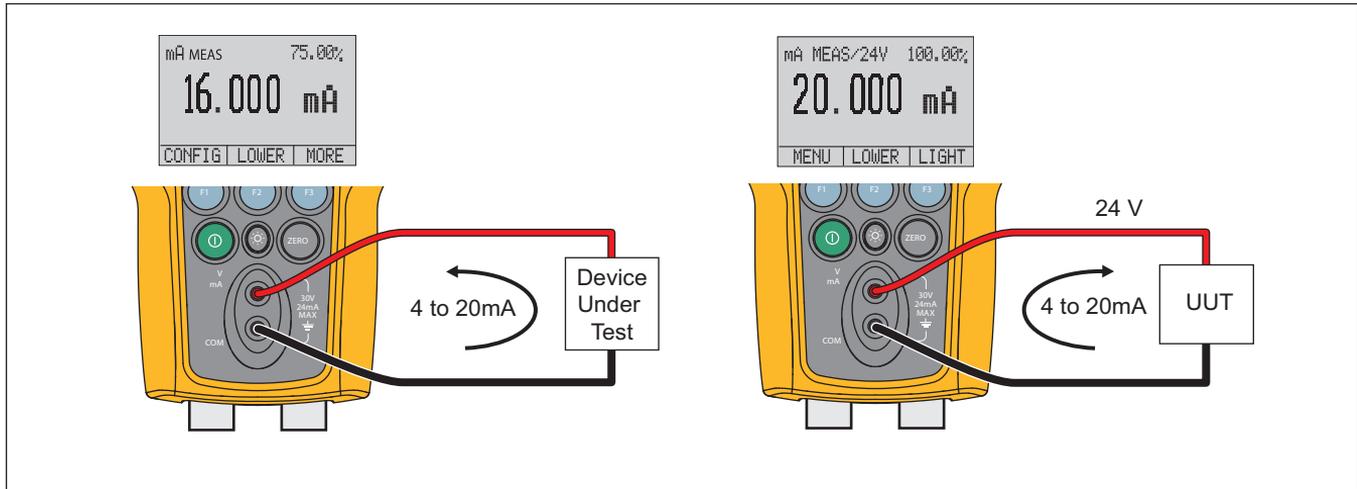
Messen Sie die Temperatur mit dem RTD-Steckverbinder und einem RTD-Messfühler.

Drücken Sie im Hauptmenü , um mA, Volt oder RTD auszuwählen. Diese Funktion steht nur im UNTEREN Bereich der Anzeige zur Verfügung.

Hinweis

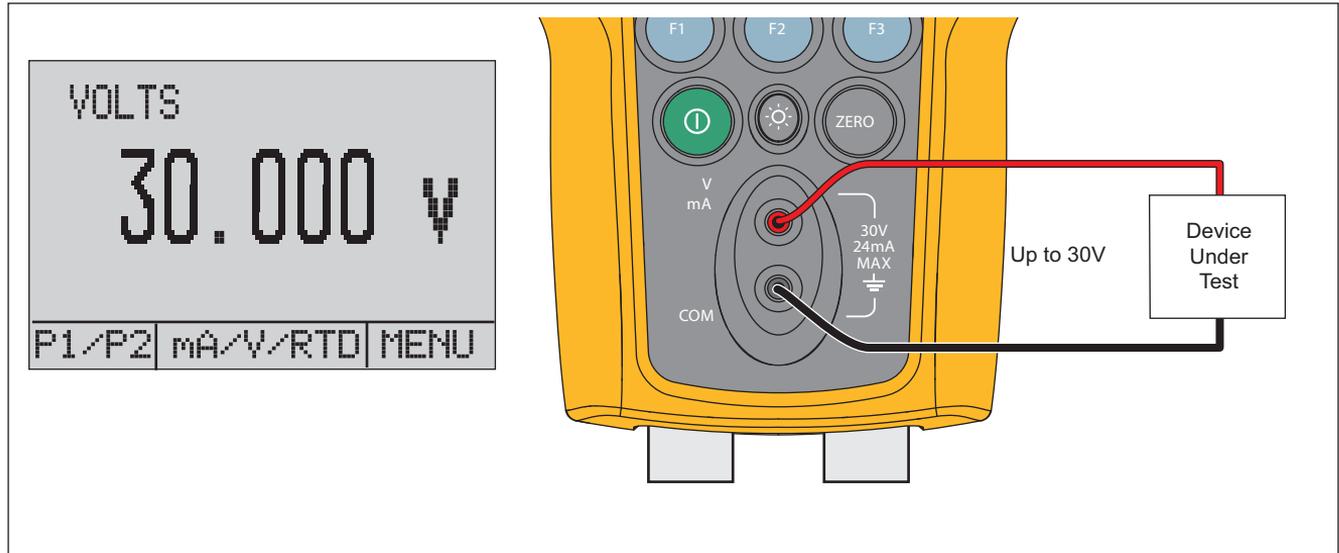
Die Anzeige zeigt „OL“ an, wenn der gemessene Strom oberhalb des Nennbereichs der Strommessung (24 mA) liegt.

Die Anzeige zeigt „OL“ an, wenn die gemessene Spannung oberhalb des Nennbereichs der Spannungsmessung (30 V) liegt.



hoe011.eps

Abbildung 6. Strommessung



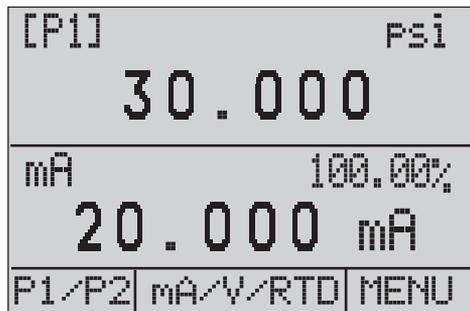
hoe015.eps

Abbildung 7. Spannungsmessung

Transmitterkalibrierung

mA-Eingangsfunktion

Die mA-Eingangsfunktion liest die Werte des 4-mA – 20-mA-Ausgangs des gerade kalibrierten Geräts aus. Dies kann passiv erfolgen. Das getestete Gerät erzeugt direkt 4 mA – 20 mA und kann vom Produkt ausgelesen werden.



hmq047.eps

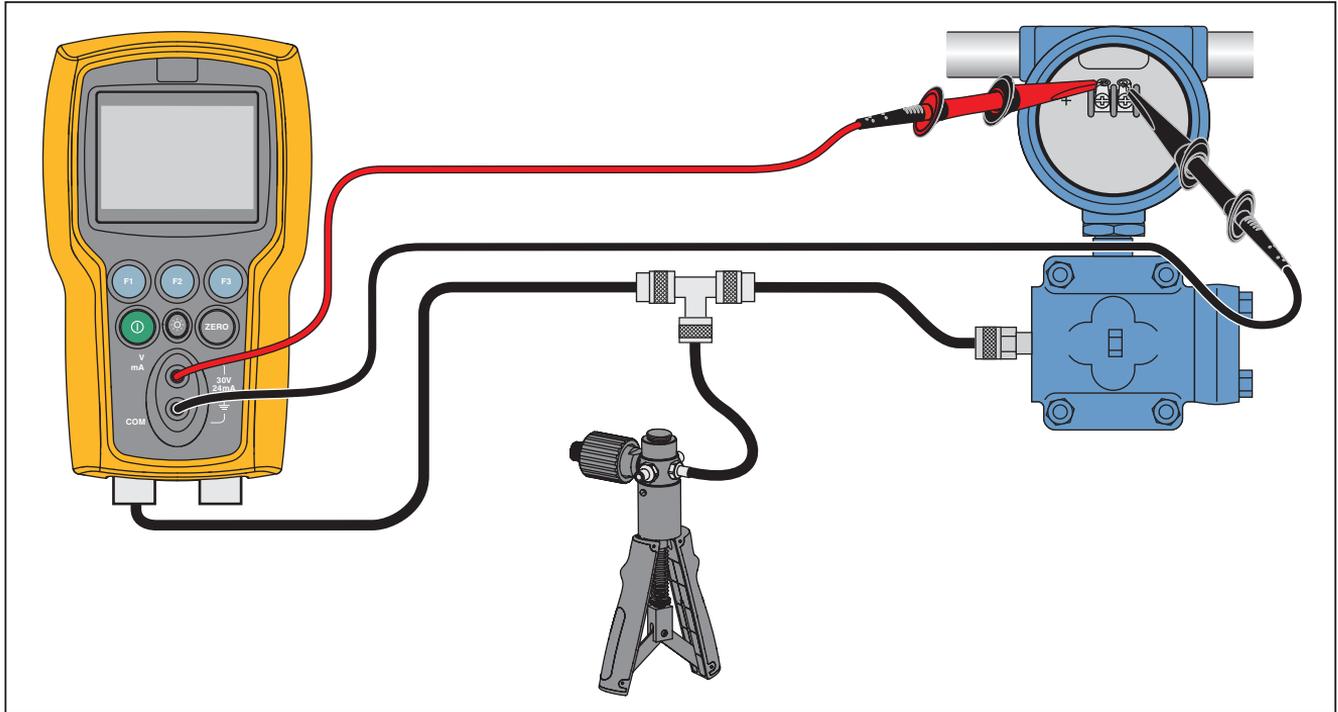
Kalibrierung des Druck-zu-Strom-Transmitters

So kalibrieren Sie einen Druck-zu-Strom-Transmitter (P/I):

1. Schließen Sie das Produkt und die Pumpe an den Transmitter an. Siehe Abbildung 8.
2. Bringen Sie mit der Pumpe Druck auf.
3. Messen Sie den Stromausgang des Transmitters.
4. Stellen Sie sicher, dass der Messwert korrekt ist. Ist dies nicht der Fall, passen Sie den Transmitter bitte nach Bedarf an.

Hinweis

Verwenden Sie wenn möglich Schläuche mit geringem Volumen.



hmq018.eps

Abbildung 8. Anschlüsse für Druck-zu-Strom-Transmitter

Messbereiche und Auflösung

Informationen zu Messbereichen und Auflösungen für das Produkt finden sich in Tabelle 4.

Tabelle 4. Messbereiche und Auflösungen

Messbereich (psi)		16	36	100	300	500	1000	1500	3000	5000
Berstdruck		60	120	400	1200	2000	4000	6000	9000	10000
Prüfdruck (psi)		35	70	200	600	1000	2000	3000	6000	7000
Technische Einheit	Faktor									
psi	1	16	36	100	300	500	1000	1500	3000	5000
bar	0,06894757	1.1032	2.4821	6.8947	20.684	34,474	68.947	103,42	206,84	344,74
mbar	68,94757	1103,2	2482,1	6894,8	20684	34474	68948	--	--	--
kPa	6,894757	110,32	248,21	689,48	2068,4	3447,4	6894,8	10342	20684	34474
MPa	0.00689476	0.1103	0.2482	0.6894	2.0684	3,4474	6,8948	10,342	20,684	34,474
kg/cm2	0,07030697	1.1249	2.5311	7,0307	21,092	35,153	70,307	105,46	210,92	351,53
cmH2O bei 4 °C	70,3089	1124,9	2531,1	7030,9	21093	35154	70309	--	--	--
cmH2O bei 20 °C	70,4336	1126,9	2535,6	7043,4	21130	35217	70434	--	--	--
mmH2O bei 4 °C	703,089	11249	25311	70309	--	--	--	--	--	--
mmH2O bei 20 °C	704,336	11269	25356	70434	--	--	--	--	--	--
inH2O bei 4 °C	27,68067	442,89	996,50	2768,1	8304,2	13840	27681	41521	83042	N/A
inH2O bei 20 °C	27,72977	443,68	998,27	2773,0	8318,9	13865	27730	41595	83189	N/A
inH2O bei 60 °F	27,70759	443,32	997,47	2770,8	8312,3	13854	27708	41561	83123	N/A
mmHg bei 0 °C	51,71508	827,44	1861,7	5171,5	15515	25858	51715	77573	--	--
inHg bei 0 °C	2.03602	32.576	73.297	203,60	610,81	1018,0	2036,0	3054,0	6108,1	10180
<ul style="list-style-type: none"> • Prüfdruck – maximal zulässiger Druck ohne Verschiebung der Kalibrierung. • Berstdruck – Sensor beschädigt oder zerstört; gewisses Verletzungsrisiko. 										

Wartung und Pflege

Ersetzen der Batterien

Sind die Batterien zu stark entladen, schaltet sich das Produkt automatisch aus, um ein Auslaufen der Batterien zu verhindern.

Hinweis

Verwenden Sie ausschließlich Alkalibatterien, Lithiumbatterien oder wiederaufladbare NiMH-Zellen der Größe AA.

⚠️ ⚠️ Warnung

Zur Vermeidung von Stromschlag, Brand oder Verletzungen sind folgende Hinweise zu beachten:

- **Entfernen Sie die Batterien, wenn das Produkt für eine längere Zeit nicht verwendet oder bei Temperaturen von über 50 °C gelagert wird. Wenn die Batterien nicht entfernt werden, kann auslaufende Flüssigkeit das Produkt beschädigen.**
- **Um falsche Messungen zu vermeiden, müssen die Batterien ausgetauscht werden, wenn ein niedriger Ladezustand angezeigt wird.**
- **Um ein Auslaufen der Akkus zu verhindern, muss sichergestellt werden, dass die Polarität korrekt ist.**
- **Sollte eine Batterie ausgelaufen sein, muss das Produkt vor einer erneuten Inbetriebnahme repariert werden.**
- **Das Batteriefach muss vor Verwendung des Produkts geschlossen und verriegelt werden.**

Informationen zum Austauschen der Batterien finden Sie in Abbildung 9:

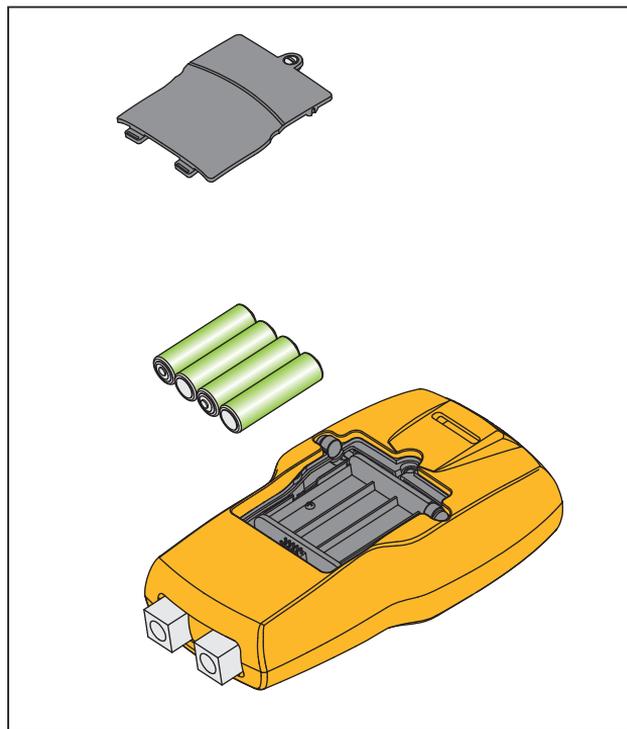
1. Schalten Sie das Produkt aus.
2. Drehen Sie das Produkt so, dass die Anzeige nach unten zeigt.
3. Entfernen Sie die Schraube der Batteriefachabdeckung mit einem Schlitzschraubendreher.
4. Ersetzen Sie die vier AA-Batterien durch neue Batterien. Achten Sie auf die richtige Polarität der Batterien.
5. Setzen Sie die Batteriefachabdeckung wieder ein.
6. Ziehen Sie die Schraube der Batteriefachabdeckung fest.

Reinigung des Produkts

⚠ Vorsicht

Verwenden Sie zur Vermeidung von Schäden am Kunststoffglas oder am Kunststoffgehäuse keine Lösungsmittel oder aggressiven Reinigungsmittel.

Reinigen Sie das Produkt mit einem weichen, mit Wasser oder einer milden Seifenlösung angefeuchteten Tuch.



hmq061.eps

Abbildung 9. Austauschen des Akkus

Durch den Anwender austauschbare Teile und Zubehörteile



Warnung
Setzen Sie zur Vorbeugung eines Stromschlags, Feuers bzw. der Verletzung von Personen nur die angegebenen Ersatzteile ein.

Durch den Anwender austauschbare Teile sind in Tabelle 5 und in Abbildung 10 aufgeführt. Wenden Sie sich an einen Vertreter für Fluke, wenn Sie zusätzliche Informationen zu diesen Artikeln benötigen. Weitere Informationen finden Sie in Abschnitt „Fluke kontaktieren“ in diesem Handbuch.

Tabelle 5. Vom Benutzer austauschbare Teile und Zubehör

Nr.	Beschreibung	Teilenummer
①	Gelbes Holster	4364505
②	Messfühlerkappe TL7X, rot	3986579
③	Messfühlerkappe TL7X, schwarz	3986568
④	TPAK80-4-2002, magnetische Trageschlaufe	669952
④	TPAK80-4-8001, Trageschlaufe, 9 Zoll	669960

Nr.	Beschreibung	Teilenummer
⑤	AA-Alkalibatterien	376756
⑥	Sicherheitsdatenblatt	4354619
⑦	Schnellreferenz	4354571
⑧	CD mit Bedienerhandbuch	4354580
Nicht abgebildet	Objektiv	4364743
Nicht abgebildet	Anzeigemodul Fluke-7XX-2020	4404450
Nicht abgebildet	Tastenfeld	4364568
Nicht abgebildet	GummifüÙe	4364579
Nicht abgebildet	RTD-Messfühler Fluke 720 für 721 und 719Pro	4366669
Nicht abgebildet	Messleitungssatz	Variabel ^[1]
Nicht abgebildet	Krokodilklemme, rot	Variabel ^[1]
Nicht abgebildet	Krokodilklemme, schwarz	Variabel ^[1]
Nicht abgebildet	Universeller RTD-Adapter Fluke 720 URTDA (RTD-Prüfbox) für 719Pro und 721	4382695
[1] Weitere Informationen zu den in Ihrer Region erhältlichen Prüflösungen und Krokodilklemmen finden Sie unter www.fluke.com .		

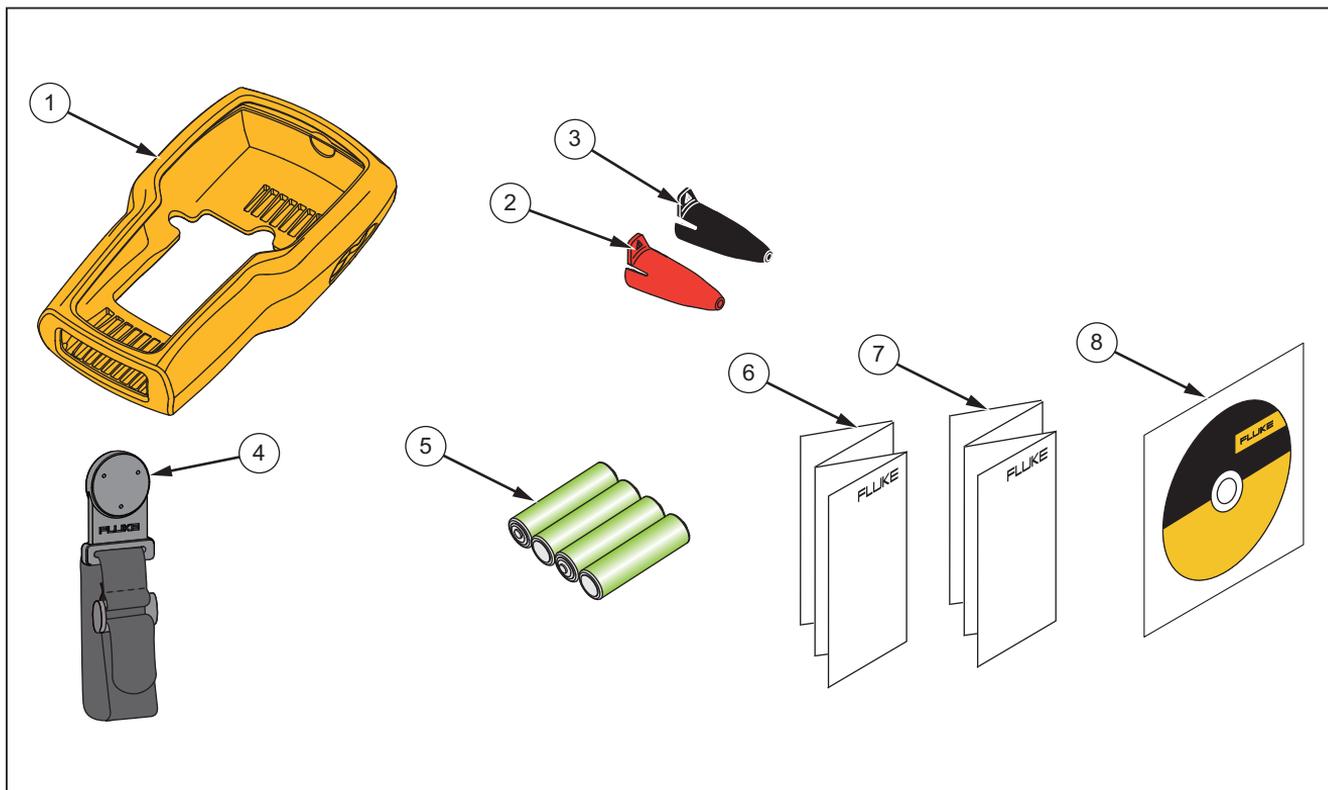


Abbildung 10. Durch den Anwender austauschbare Teile und Zubehörteile

hmq065.eps

Technische Daten

(15 °C bis 35 °C, falls nicht abweichend angegeben)

Umgebungsdaten

Betriebstemperatur.....-10 °C bis +50 °C (14 °F bis +122 °F)

Lagerung

Mit BatterienGemäß Batterieherstellerspezifikationen dürfen die Lagerungsspezifikationen ohne Batterien nicht überschritten werden.

Ohne Batterien-20 °C bis +60 °C (-4 °F bis +140 °F)

Höhe.....2000 m

Spannungsversorgung6 V DC

Batterien.....4 AA-Batterien (alkalisch)

Batterielebensdauer>35 Stunden bei normalem Gebrauch

Elektrische und Temperaturmessung (1 Jahr)

Funktion	Bereich	Auflösung	Genauigkeit
mA-Messung	0 bis 24 mA	0,001 mA	±0,015 % des Messw. ±0,002 mA
V-DC-Messung	0 bis 30 V DC	0,001 V	±0.015 % vom Messwert ±0.002 V
*Temperaturmessung (RTD/Ohm)	-40 °C bis 150 °C (-40 °F bis 302 °F)	0,01 °C, 0,01 °F	±0,015 % des Messw. ±0,02 Ω; ±0,1 °C (±0,2 °F) ±0,25 °C (± 0,45 °F) kombinierte Unsicherheit bei Verwendung des Zubehörs RTD-Messfühlers 720
Schleifenstromversorgung	24 V	N/A	24 mA bei 24 V
*Die Temperaturmessung erfordert den als Zubehör erhältlichen RTD-Messfühler 720 RTD Pt-100.			

Physikalisch

Abmessungen (mit Holster) H x B x T: 20 x 11 x 5,8 cm (7,9 x 4,3 x 2,3 Zoll)

Gewicht (mit Holster) 0,539 kg (1 lb 3 oz)

Konformität hins.

Störfestigkeit/Störsicherheit EN50082-1 und EN55022: Klasse B

Schutzart IP40

Steckverbinder/Anschlüsse

Druck Zwei, 1/8 in NPT, Druckmodul der Baureihe 700P

RTD RTD-Messfühler

Temperatureffekt (alle Funktionen) Keine Auswirkung auf Genauigkeit bei allen Funktionen zwischen 15 °C und 35 °C

±0,002 % außerhalb des Bereichs/°C bei Temperaturen unter 15 °C bzw. über 35 °C addieren

1-Jahres-Spezifikation		Niederdrucksensor			Hochdrucksensor			
Modell	Kalibratorbeschreibung	Messbereich Sensor 1	Auflösung Sensor 1	Genauigkeit Sensor 1	Messbereich Sensor 2	Auflösung Sensor 2	Genauigkeit Sensor 2	
721-1601	16 PSIG, 100 PSIG	-14 psi bis +16 psi -0,97 bar bis 1,1 bar	0,001 psi, 0,0001 bar	0,025 % des Vollaussc hlags	-12 psi bis +100 psi -0.83 bar bis 6.9 bar	0,01 psi 0,0001 bar	0,025 % des Vollausschlags	
721-1603	16 PSIG, 300 PSIG				-12 psi bis +300 psi -0.83 bar bis 20 bar	0,01 psi 0.001 bar		
721-1605	16 PSIG, 500 PSIG				-12 psi bis +500 psi -0.83 bar bis 34.5 bar	0,01 psi 0.001 bar		
721-1610	16 PSIG, 1000 PSIG				-0 psi bis +1000 psi -0.00 bar bis 69 bar	0.1 psi 0.001 bar		
721-1615	16 PSIG, 1500 PSIG				-0 psi bis +1500 psi -0.00 bar bis 103.4 bar	0.1 psi 0.001 bar		
721-1630	16 PSIG, 3000 PSIG				-0 psi bis +3000 psi -0.00 bar bis 200 bar	0.1 psi 0.01 bar		
721-1650	16 PSIG, 5000 PSIG				-0 psi bis +5000 psi -0.00 bar bis 345 bar	0.1 psi 0.01 bar		0.035 % des Vollausschlags

1-Jahres-Spezifikation		Niederdrucksensor			Hochdrucksensor		
Modell	Kalibratorbeschreibung	Messbereich Sensor 1	Auflösung Sensor 1	Genauigkeit Sensor 1	Messbereich Sensor 2	Auflösung Sensor 2	Genauigkeit Sensor 2
721-3601	36 PSIG, 100 PSIG	-14 psi bis +36 psi -0,97 bar bis 2.48 bar	0,001 psi, 0,0001 bar	0,025 % des Vollausschlags	-12 psi bis +100 psi -0.83 bar bis 6.9 bar	0,01 psi 0,0001 bar	0,025 % des Vollausschlags
721-3603	36 PSIG, 300 PSIG				-12 psi bis +300 psi -0.83 bar bis 20 bar	0,01 psi 0,001 bar	
721-3605	36 PSIG, 500 PSIG				-12 psi bis +500 psi -0.83 bar bis 34.5 bar	0,01 psi 0,001 bar	
721-3610	36 PSIG, 1000 PSIG				-0 psi bis +1000 psi -0.00 bar bis 69 bar	0.1 psi 0,001 bar	
721-3615	36 PSIG, 1500 PSIG				-0 psi bis +1500 psi -0.00 bar bis 103.4 bar	0.1 psi 0,01 bar	
721-3630	36 PSIG, 3000 PSIG				-0 psi bis +3000 psi -0.00 bar bis 200 bar	0.1 psi 0,01 bar	
721-3650	36 PSIG, 5000 PSIG				-0 psi bis +5000 psi -0.00 bar bis 345 bar	0.1 psi 0,01 bar	

Elektromagnetische UmgebungIEC 61326-1: tragbar

EMV (elektromagnetische Verträglichkeit)....Gilt nur für den Gebrauch in Korea. Gerät der Klasse A (Industrielle Rundfunk- und Kommunikationsgeräte) [1]

[1]Dieses Produkt erfüllt die Anforderungen an mit elektromagnetischen Wellen arbeitende Geräte für industrielle Umgebungen (Klasse A). Dies ist vom Verkäufer oder Anwender zu beachten. Dieses Gerät ist für den Betrieb in gewerblichen Umgebungen ausgelegt und darf nicht in Wohnumgebungen verwendet werden.

