

Sonderdokumentation

Proline Promag 200

Anwendungspaket Heartbeat Verification

Inhaltsverzeichnis

1	Hinweise zum Dokument	4
1.1	Dokumentfunktion	4
1.2	Umgang mit dem Dokument	4
1.3	Verwendete Symbole	4
1.4	Dokumentation	5
2	Produktmerkmale und Verfügbar- keit	6
2.1	Produktmerkmale	6
2.2	Verfügbarkeit (Produktliste und Bestelloption)	6
3	Produktbeschreibung	8
3.1	Übersicht	8
3.2	Detaillierte Produktbeschreibung	8
3.3	Leistungsmerkmale	9
3.4	Wiederholungsprüfung	10
4	Systemintegration	11
4.1	Automatisierter Datenaustausch	11
4.2	Datenaustausch durch den Anwender (Asset Management System)	12
5	Inbetriebnahme	13
5.1	Verfügbarkeit	13
5.2	Heartbeat Diagnostics	13
5.3	Heartbeat Verification	13
6	Betrieb	15
6.1	Heartbeat Diagnostics	15
6.2	Heartbeat Verification	15
7	Funktionsweise	29
7.1	Selbstüberwachung mittels Heartbeat Technology	29
7.2	Heartbeat Technology – Integration	29
7.3	Heartbeat Verification – Datenmanagement ..	30
7.4	Module	35
8	Anwendungsbeispiele	37
8.1	Diagnose	37
8.2	Heartbeat Verification	37
9	Glossar und Terminologie	39
10	Eingetragene Marken	40

1 Hinweise zum Dokument

1.1 Dokumentfunktion


Dieses Dokument ist Teil der Betriebsanleitung und dient als Nachschlagewerk für anwendungsspezifische Parameter und Hinweise.


Es liefert detaillierte Erläuterungen zu:

- Jedem einzelnen Parameter des Bedienmenüs
- Erweiterten technischen Spezifikationen
- Grundlagen und Anwendungshinweisen

1.2 Umgang mit dem Dokument








1.2.1 Informationen zum Dokumentaufbau

 Zur Anordnung der Parameter gemäß der Menüstruktur Menü **Betrieb**, Menü **Setup**, Menü **Diagnose** mit Kurzbeschreibungen: Betriebsanleitung zum Gerät

 Zur Bedienphilosophie: Betriebsanleitung zum Gerät, Kapitel "Bedienphilosophie"

1.3 Verwendete Symbole

1.3.1 Symbole für Informationstypen

Symbol	Bedeutung
	Tipp Kennzeichnet zusätzliche Informationen.
	Verweis auf Dokumentation Verweist auf die entsprechende Dokumentation zum Gerät.
	Verweis auf Seite Verweist auf die entsprechende Seitenzahl.
	Verweis auf Abbildung Verweist auf die entsprechende Abbildungsnummer und Seitenzahl.
	Bedienung via Vor-Ort-Anzeige Kennzeichnet die Navigation zum Parameter via Vor-Ort-Anzeige.
	Bedienung via Bedientool Kennzeichnet die Navigation zum Parameter via Bedientool.
	Schreibgeschützter Parameter Kennzeichnet einen Parameter, der sich mit einem anwenderspezifischen Freigabecode gegen Änderungen sperren lässt.

1.3.2 Symbole in Grafiken

Symbol	Bedeutung
1, 2, 3 ...	Positionsnummern
A, B, C, ...	Ansichten
A-A, B-B, C-C, ...	Schnitte

1.4 Dokumentation

Diese Dokumentation ersetzt nicht die zum Lieferumfang gehörende Betriebsanleitung.

Ausführliche Informationen entnehmen Sie der Betriebsanleitung und den weiteren Dokumentationen auf der mitgelieferten CD-ROM oder unter "www.endress.com/deviceviewer".

Diese Dokumentation ist fester Bestandteil folgender Betriebsanleitungen:

Messaufnehmer	HART	FOUNDATION Fieldbus	PROFIBUS PA
H	BA01110D	BA01377D	BA01375D
P	BA01111D	BA01378D	BA01376D



Diese Sonderdokumentation ist verfügbar:

- Auf der mitgelieferten CD-ROM zum Gerät (je nach bestellter Geräteausführung)
- Im Download-Bereich der Endress+Hauser Internetseite:
www.endress.com → Download

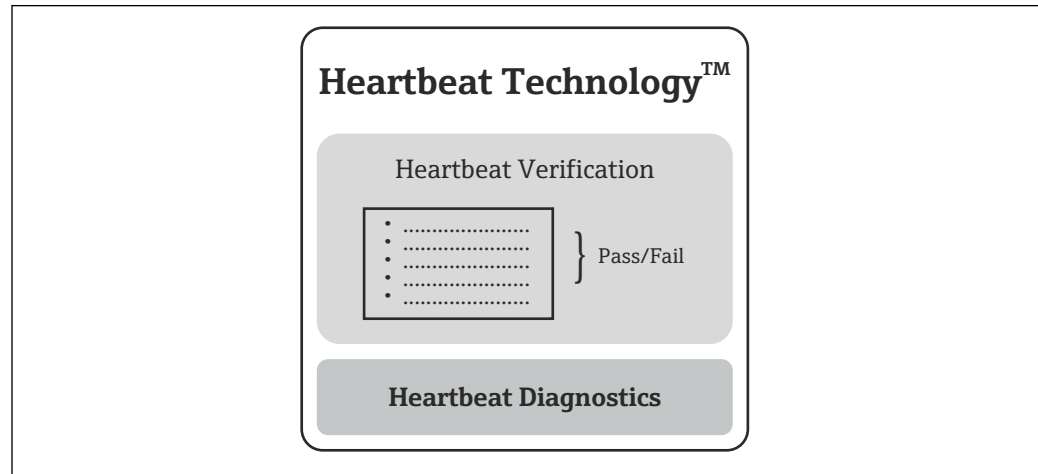
1.4.1 Inhalt und Umfang

Diese Dokumentation beinhaltet die Beschreibungen der zusätzlichen Parameter und technischen Daten, die mit dem Anwendungspaket Heartbeat Technology zur Verfügung stehen.

2 Produktmerkmale und Verfügbarkeit

2.1 Produktmerkmale

Proline Durchflussmessgeräte mit Heartbeat Technology bieten Diagnosefunktionalität durch kontinuierliche Selbstüberwachung (**Heartbeat Diagnostics**) sowie die In-situ-Verifikation von Durchflussmessgeräten in der Anwendung (**Heartbeat Verification**).



1 Heartbeat Technology: Übersicht der Module und deren Funktionen

Heartbeat Diagnostics ist eine Basisfunktionalität aller Proline Messgeräte.

Das Modul **Heartbeat Verification** ist optional erhältlich → 6.

2.1.1 Heartbeat Diagnostics

Die Diagnosefunktionalität **Heartbeat Diagnostics** liefert Informationen zum Gerätestatus und wird in Form von Statussignalen abgebildet (Gerätediagnose). **Heartbeat Diagnostics** ist eine Basisfunktionalität aller Proline Messgeräte.

Weitere Informationen zur Diagnose: siehe Betriebsanleitung, Kapitel "Diagnose und Störungsbehebung".

2.1.2 Heartbeat Verification

Überprüfung der Gerätefunktionalität auf Anforderung. Die Ergebnisse der Überprüfung werden als Datensatz im Messgerät abgelegt und in Form eines Verifikationsberichts dokumentiert.

i Es wird empfohlen, die Funktion **Heartbeat Verification** das erste Mal unmittelbar im Rahmen der Inbetriebnahme zu nutzen → 13.

2.2 Verfügbarkeit (Produktliste und Bestelloption)

Heartbeat Technology ist für alle Proline Messprinzipien erhältlich. Dies erlaubt eine Nutzung der Funktion für die gesamte installierte Basis von Proline Durchflussmessgeräten.

i Für weitere Informationen kontaktieren Sie bitte Ihre Endress+Hauser Verkaufsorganisation.



Bestelloption

Heartbeat Diagnostics ist eine Basisfunktionalität aller Proline Messgeräte.

Das Modul **Heartbeat Verification** ist in der Messgerätepreisliste als Bestelloption erhältlich:

Bestellmerkmal "Anwendungspakete", Option **EB** "Heartbeat Verification"

Wird diese Bestelloption gewählt, ist die Funktionalität **Heartbeat Verification** ab Werk im Messgerät verfügbar. Es besteht auch die Möglichkeit, die Funktion im Lebenszyklus der Messgeräte nachzurüsten.

-  Heartbeat Technology ist mit allen Systemintegrationsoptionen nutzbar. Für den Zugriff auf die im Messgerät gespeicherten Daten sind Schnittstellen mit digitaler Kommunikation erforderlich. Die Geschwindigkeit der Datenübertragung wird von der Art der Kommunikationsschnittstelle bestimmt.
-  Für weitere Informationen betreffend Produktverfügbarkeit und Nachrüstung bestehender Messgeräte kontaktieren Sie bitte Ihre Endress+Hauser Service- oder Verkaufsorganisation.

Zur Vorgehensweise für die Freischaltung der Funktion →  13 →  13.


3 Produktbeschreibung

3.1 Übersicht

Mit dem Anwendungspaket "Heartbeat Verification" kann eine Verifikation der Gerätefunktionalität in der Anwendung durchgeführt werden (**Heartbeat Verification**).

Die vorliegende Dokumentation beschreibt zusätzlich zur Betriebsanleitung die Funktionen, welche mittels Bestelloption "Heartbeat Verification" zusätzlich erhältlich sind. Die Dokumentation ist fester Bestandteil der Betriebsanleitung.

Proline Messgeräte mit Heartbeat Technology besitzen eine integrierte Selbstüberwachung der gesamten Messkette vom Messaufnehmer bis zu den Ausgängen. Diese integrierte Selbstüberwachung liefert zusätzliche Informationen (Messgrößen) zur direkten Bewertung des Messgerätezustands sowie zu Prozesseinflüssen, welche die Messfunktion und Messperformance beeinträchtigen.

Die Funktionen **Heartbeat Diagnostics** und **Heartbeat Verification** stellen die im Rahmen der Selbstüberwachung gewonnenen Informationen in unterschiedlicher Weise zur Verfügung →  6:

- Die Diagnosefunktionalität **Heartbeat Diagnostics** liefert kontinuierlich Informationen zum Messgerätestatus. Sie wird in Form von Statussignalen abgebildet (Gerätediagnose).
- Die Verifikation des Durchflussmessgeräts mittels **Heartbeat Verification** wird auf Anforderung durchgeführt und dokumentiert die Überprüfungsergebnisse als Datensatz im Messgerät sowie in Form eines Verifikationsberichts. Resultat der Verifikation ist eine Aussage über den Gerätezustand: **Pass** oder **Fail**.

3.2 Detaillierte Produktbeschreibung

3.2.1 Heartbeat Diagnostics

Zweck

Mit **Heartbeat Diagnostics** werden auf Basis der kontinuierlichen Selbstüberwachung Informationen zum Messgerätestatus generiert und in Form von Statussignalen abgebildet (Gerätediagnose). Die Diagnoseinformationen sind klassifiziert und beinhalten Informationen über Fehlerursache und Behebungsmaßnahmen.

Ziel

Kontinuierliche Ausgabe von Statussignalen über die Bedienschnittstellen sowie zum übergeordneten System (Systemintegration).

Vorteile in der Anwendung

- Die kontinuierliche Überwachung und die Integration mit dem übergeordneten System stellen sicher, dass die Information über den Messgerätezustand zeitnah zur Verfügung steht und rechtzeitig verarbeitet wird.
- Um Störungen schnell beseitigen zu können, stehen zu jedem Diagnoseereignis Behebungsmaßnahmen zur Verfügung.

Kunden- und Industrieanforderungen

Die Statussignale sind gemäß VDI/VDE 2650 und NAMUR-Empfehlung NE 107 klassifiziert.

Weitere Informationen zur Diagnose: siehe Betriebsanleitung, Kapitel "Diagnose und Störungsbehebung".

3.2.2 Heartbeat Verification

Zweck

Heartbeat Verification nutzt die Selbstüberwachung der Proline Durchflussmessgeräte zur Überprüfung der Messgerätefunktionalität. Die Verifikation wird auf Anforderung

durchgeführt. Während der Verifikation wird überprüft, ob die Komponenten des Messgeräts die Werksspezifikation einhalten. In den Tests sind sowohl der Messaufnehmer wie auch die Elektronikmodule mit einbezogen. Die Ergebnisse der Überprüfung werden als Datensatz im Messgerät abgelegt und bei Bedarf in Form eines Verifikationsberichts dokumentiert. Die Anforderung kann mittels Systemintegrationsschnittstelle von einem übergeordneten System erfolgen, an welches auch das Gesamtergebnis der Messgerätefunktionsprüfung (**Pass/Fail**) signalisiert werden kann. Resultat der Verifikation ist eine Aussage über den Messgerätezustand: **Pass** oder **Fail**. Eine Interpretation der Daten durch den Anwender ist nicht erforderlich.

Ziel

Bestätigung der gleichbleibenden Qualität der Messung im Lebenszyklus des Produkts durch periodische Überprüfung der Messgerätefunktionalität. Erstellung einer rückführbaren Dokumentation des Messgerätezustands im Lebenszyklus der Produkte.

Vorteile in der Anwendung

- Die Funktionalität ist im Messgerät eingebaut und damit über alle Bedien- und Systemintegrationsschnittstellen verfügbar. Ein Zugang zum Messgerät im Feld zur Nutzung der Funktionalität ist nicht erforderlich. Dies spart Zeit und macht die Funktion jederzeit leicht verfügbar.
- Da das Messgerät die Resultate der Verifikation selbst interpretiert (**Pass/Fail**) und dokumentiert, sind keine besonderen Anwenderkenntnisse erforderlich.
- Die Dokumentation der Verifikation (Verifikationsbericht) kann als Nachweis von Qualitätsmaßnahmen an eine dritte Partei genutzt werden.
- Die Nutzung von **Heartbeat Verification** als Überprüfungsmethode von Proline Messgeräten in der Anwendung erlaubt es, andere Wartungsarbeiten damit zu ersetzen (periodische Überprüfung, Wiederholkalibrierung) oder deren Prüfintervalle zu verlängern.

Kunden- und Industrieforderungen

- Im Rahmen der ISO 9001 (qualitätsrelevante Messstellen)
- Überprüfung von Messstellen im Bereich Energiemonitoring, Hilfskreisläufe und Treibhausgas-Emissionen
- Überprüfung von Messstellen im Bereich Abrechnung
- Wiederholungsprüfung (Proof-test) im Rahmen der Funktionalen Sicherheit (SIL)

3.3 Leistungsmerkmale

Heartbeat Technology™ führt am Messgerät Überprüfungen durch, welche die Verlässlichkeit der Messwertausgabe steigern.

3.3.1 Heartbeat Diagnostics

Heartbeat Diagnostics führt auf Basis der kontinuierlichen Selbstüberwachung in den Elektronikmodulen Diagnosetests durch. Der durch diese Diagnosetests erreichte Testumfang wird durch den Begriff "Testabdeckung" (Total Test Coverage – TTC) ausgedrückt.

Die TTC wird durch folgende Formel für zufällige Fehler ausgedrückt (Berechnung basiert auf FMEDA gemäß IEC 61508):

$$TTC = (\lambda_{TOT} - \lambda_{du}) / \lambda_{TOT}$$


λ_{TOT} : Rate aller theoretisch möglichen Fehler

λ_{du} : Rate der unerkannten gefährlichen Fehler


Ausschließlich die unerkannten gefährlichen Fehler werden von der Gerätediagnose nicht erfasst und können, wenn sie eintreten, den ausgegebenen Messwert verfälschen oder die Messwertausgabe unterbrechen.

Heartbeat Diagnostics überprüft die Gerätefunktion innerhalb der spezifizierten Messtoleranz mit einer definierten TTC.

Für Promag 200 beträgt die TTC 95 %, bei aktiviertem SIL-Betrieb erhöht sie sich auf 96 %.

 Wenn der SIL-Modus aktiviert ist, ist die kontinuierliche Diagnose für den 4...20 mA-Stromausgang aktiv; dadurch erhöht sich die TTC.

Weitere Informationen zum SIL-Betrieb: siehe "Handbuch zur Funktionalen Sicherheit"

 Der aktuelle Wert für TTC ist von der Einstellung und Integration des Messgeräts abhängig. Die oben angegebenen Werte setzen folgende Rahmenbedingungen voraus:

- Integration des Messgeräts für Messwertausgabe via 4...20mA HART-Ausgang
- Simulationsbetrieb nicht aktiv
- Fehlerverhalten Stromausgang auf **Minimaler Alarm** oder **Maximaler Alarm** parametrisiert. Das Auswertegerät muss beide Alarmerkennung erkennen.
- Die Einstellungen für das Diagnoseverhalten entsprechen den Werkeinstellungen.

3.3.2 Heartbeat Verification

Heartbeat Verification wird auf Anforderung durchgeführt und ergänzt die im Rahmen der Diagnose durchgeführten Diagnosen mit weiteren Überprüfungen: Die interne Verifikation überprüft zusätzlich den 4...20 mA Stromausgang, die externe Verifikation unterstützt eine Überprüfung aller Ausgangsmodule.

Damit reduziert sich der Anteil der durch die Diagnose nicht erkannten Fehler (λ_{du}).

3.4 Wiederholungsprüfung

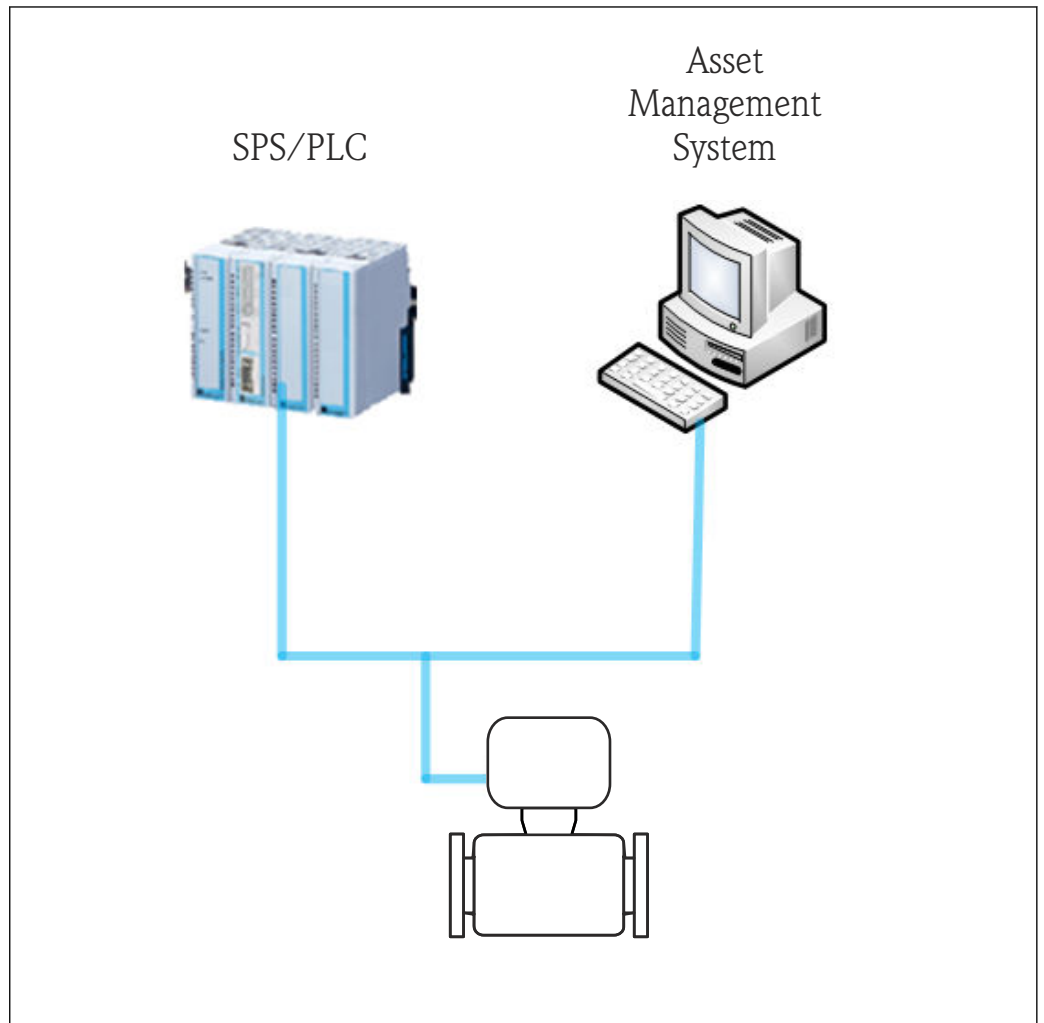
Proline Messgeräte ermöglichen die Durchführung einer Wiederholungsprüfung (Proof-test) im eingebauten Zustand mittels Heartbeat Verification.

Weitere Informationen zur Wiederholungsprüfung: siehe Handbuch zur Funktionalen Sicherheit

4 Systemintegration

Grundlegende Informationen zur Systemintegration: siehe Betriebsanleitung, Kapitel "Systemintegration".

Die Funktionen von Heartbeat Technology sind über die digitalen Schnittstellen verfügbar. Die Funktionalitäten können sowohl über ein Asset Management System wie auch die Automatisierungsinfrastruktur (z.B. SPS) genutzt werden.



A0020248

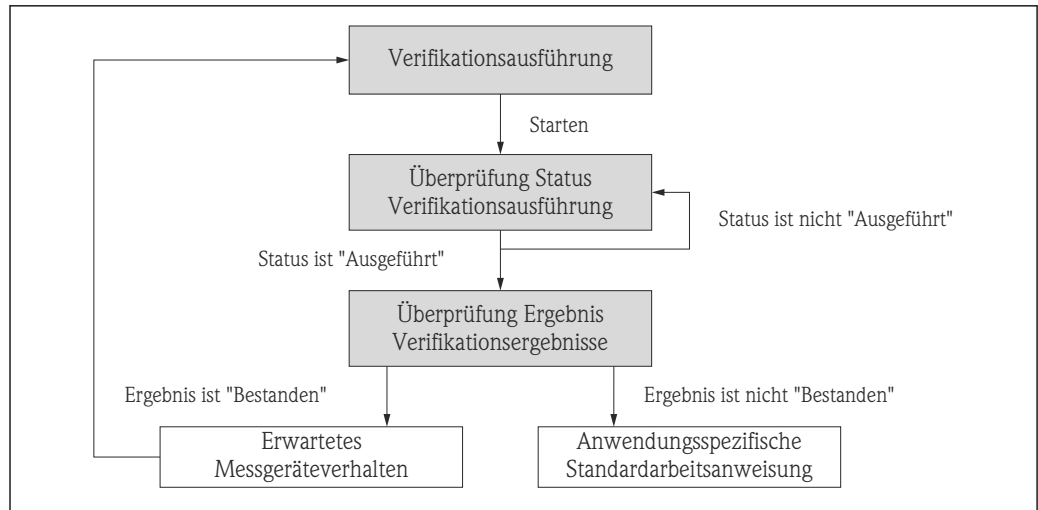
Die Realisierung des Datenaustauschs kann dabei automatisiert oder durch einen Anwender erfolgen.

4.1 Automatisierter Datenaustausch

Heartbeat Diagnostics	Heartbeat Verification
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Feldgeräte Diagnose auswerten ▪ Diagnose Events zur Integration mit der SPS 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Geräteprüfung mittels Selbstüberwachung ▪ Verifikation starten und Verifikationsergebnisse auslesen

4.1.1 Automatisierter Datenaustausch Heartbeat Verification

Die im Messgerät integrierte Selbstüberwachung kann über ein Steuerungssystem ausgelöst und die Ergebnisse überprüft werden. Dazu ist es notwendig, folgenden Ablauf zu implementieren:



A0020258-DE

- **Verifikation durchführen:**
Die Verifikation wird durch den Parameter "Verifikation starten" gestartet.
- **Status der Verifikation:**
Nach Abschluss der Verifikation wechselt der Parameter "Status" auf den Wert **Ausgeführt**.
- **Ergebnis der Verifikation:**
Das Gesamtergebnis der Verifikation wird im Parameter "Gesamtergebnis" signalisiert. In Abhängigkeit des Ergebnisses sind unterschiedliche, applikationsspezifische Maßnahmen durch das System erforderlich, z.B. die Auslösung einer Wartungsanforderung für den Fall, dass das Ergebnis nicht **Bestanden** ist.

4.2 Datenaustausch durch den Anwender (Asset Management System)

Heartbeat Diagnostics	Heartbeat Verification
<ul style="list-style-type: none"> ■ Behebungsmaßnahmen identifizieren ■ Informationen zu Fehlerursache und Behebungsmaßnahmen werden im Asset Management System zur Verfügung gestellt 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Geräteverifikation mittels Selbstüberwachung ■ Verifikation starten Verifikationsergebnisse inklusive Detailresultate auslesen, archivieren und dokumentieren

i Der Datenaustausch durch den Anwender ist in den Kapiteln "Inbetriebnahme" → 13, "Betrieb" → 15 sowie "Heartbeat Technology – Integration" → 29 beschrieben.

5 Inbetriebnahme

5.1 Verfügbarkeit

Wurde das Optionspaket **Heartbeat Verification** für das Durchflussmessgerät ab Werk mitbestellt, so ist die Funktion bei Auslieferung im Messgerät verfügbar. Der Zugriff erfolgt über die Bedienschnittstellen des Messgeräts oder die Endress+Hauser Asset Management Software FieldCare. Es sind grundsätzlich keine besonderen Vorkehrungen nötig, um die Funktion in Betrieb zu nehmen.

Möglichkeiten der Verfügbarkeitsprüfung im Messgerät:

- Anhand der Seriennummer:
W@M Device viewer ¹⁾ → Bestellmerkmal "Heartbeat Verification", Option **EB**
- Im Bedienmenu:
Überprüfen, ob die Funktion im Bedienmenü abgebildet ist: Diagnose → Heartbeat
Ist die Auswahl "Heartbeat" verfügbar, so ist die Funktion freigeschaltet.

Sollte die Funktion im Messgerät nicht zugreifbar sein, so wurde das Optionspaket nicht gewählt. Es besteht dann die Möglichkeit, die Funktion im Lebenszyklus des Messgeräts nachzurüsten. Bei den meisten Durchflussmessgeräten ist eine Freischaltung der Funktion ohne Nachrüstung der Firmware möglich.

5.1.1 Freischaltung ohne Nachrüstung

Verfügbar ist die Freischaltung unter "Setup → Erweitertes Setup → Freigabecode eingeben".

Die Freischaltung ohne Nachrüstung ist ab folgenden Firmware Revisionen möglich:

- HART: 01.01.zz
- FOUNDATION Fieldbus: 01.00.zz
- PROFIBUS PA: 01.00.zz

5.1.2 Freischaltung

Für die Freischaltung benötigen Sie einen Umbausatz von Endress+Hauser. Dieser beinhaltet einen Freigabecode, welcher über das Bedienmenu eingegeben werden muss, um die Funktion "Heartbeat Verification" zu aktivieren.

Verfügbar ist die Freischaltung unter "Setup → Erweitertes Setup → Freigabecode eingeben".

Nach der einmaligen Aktivierung ist **Heartbeat Verification** permanent im Messgerät verfügbar.

Die Freischaltung ist bei allen Firmware Revisionen möglich.

5.2 Heartbeat Diagnostics



Die Funktionen zur Diagnose gehören zur Grundausstattung der Proline Durchflussmessgeräte: siehe Betriebsanleitung, Kapitel "Diagnose und Störungsbehebung".

5.3 Heartbeat Verification

Eine Inbetriebnahme der Funktion **Heartbeat Verification** ist nicht erforderlich. Die im Rahmen der **Heartbeat Verification** benötigte Parametrierung (Werksreferenz) wird bei

1) www.endress.com/deviceviewer

der Werkskalibrierung erfasst und fest im Messgerät hinterlegt. Bei der Verifikation in der Anwendung wird die aktuelle Messgerätesituation mit dieser Werksreferenz verglichen.

 Es empfiehlt sich im Rahmen der Inbetriebnahme des Messgeräts oder unmittelbar nach Freischaltung der Funktion **Heartbeat Verification** eine erste Verifikation durchzuführen und die Ergebnisse als Startsituation im Lebenszyklus des Messgeräts zu archivieren →  15.

5.3.1 Erfassung von Kunde und Anlagenteil

Es besteht die Möglichkeit, Referenzangaben zu Kunde und Anlagenteil manuell zu erfassen. Wird diese Funktion genutzt, erscheinen diese Referenzangaben auf dem Verifikationsbericht.

Die Erfassung der Referenzangaben erfolgt im Bedienmenü:

- "Setup → Erweitertes Setup → Heartbeat Setup → Heartbeat Grundeinstellungen → Kunde"
- "Setup → Erweitertes Setup → Heartbeat Setup → Heartbeat Grundeinstellungen → Anlagenteil"
- "Experte → Diagnose → Heartbeat → Heartbeat Grundeinstellungen → Kunde"
- "Experte → Diagnose → Heartbeat → Heartbeat Grundeinstellungen → Anlagenteil"

6 Betrieb

6.1 Heartbeat Diagnostics

Die Funktionen zu Diagnose gehören zur Grundausstattung der Proline Durchflussmessgeräte.


Weitere Informationen zur Diagnose: siehe Betriebsanleitung, Kapitel "Diagnose und Störungsbehebung".

6.2 Heartbeat Verification

6.2.1 Erste Durchführung

Es empfiehlt sich im Rahmen der Inbetriebnahme des Messgeräts eine erste Verifikation durchzuführen und die Ergebnisse als Startsituation im Lebenszyklus des Messgeräts zu archivieren.

6.2.2 Produkteigenschaften

Grundlegende Informationen zu den Produkteigenschaften von **Heartbeat Verification** →  8. Dieses Kapitel konsultieren, bevor mit der Bedienung fortgefahren wird.

6.2.3 Bedienung – Verifikationsausführung


Die Verifikation wird auf Anforderung ausgeführt und im Bedienmenü oder mittels Verifikations-DTM gestartet.

Zugriff via Bedienmenü:

- "Diagnose → Heartbeat → Verifikationsausführung"
- "Experte → Diagnose → Heartbeat → Verifikationsausführung"

Zugriff via FieldCare DTM:

"Heartbeat → Verifikationsausführung"

Während der Ausführung der Verifikation wird der Messbetrieb kurzzeitig unterbrochen. Die Messwertausgabe wird fortgesetzt; zwischenzeitlich wird ein "Letzter gültiger Wert" ausgegeben. Die Zeit der Unterbrechung ist vom Messaufnehmertyp abhängig und beträgt maximal 2...3 Minuten. Die Unterbrechung des Messbetriebs wird mit einer Diagnosemeldung sowie dem Statussignal "Funktionskontrolle" angezeigt; siehe auch Abschnitt "Diagnoseverhalten" →  16.

Verifikationsarten

Das Messgerät kann intern oder extern verifiziert werden:

- Intern: Die Verifikation wird vom Messgerät automatisch und ohne manuelle Überprüfung externer Messgrößen durchgeführt.
- Extern: Die interne Verifikation wird durch die Eingabe externer Messgrößen ergänzt. Im Verifikationsablauf werden dazu Messgrößen mit Hilfe eines externen Messmittels manuell erfasst und am Messgerät eingegeben (z.B. aktueller Strom am Ausgang). Der eingegebene Wert wird vom Messgerät überprüft und verifiziert, ob er die Werksvorgaben erfüllt. Entsprechend resultiert ein Status (**Pass/Fail**), welcher als Teilergebnis der Verifikation dokumentiert und im Gesamtergebnis mitbewertet wird.

Messgrößen der externen Verifikation

- Ausgangsstrom (Stromausgang):
Für jeden am Messgerät physisch vorhandenen Ausgang werden vom Durchflussmessgerät Messwerte simuliert. Es wird jeweils ein "Low Value" und ein "High Value" simuliert. Beide gemessenen Werte werden am Durchflussmessgerät eingegeben.
- Ausgangsfrequenz (Impuls-/Frequenzausgang):
Für jeden am Messgerät physisch vorhandenen Ausgang werden vom Durchflussmessgerät Messwerte simuliert.
 - Simulationswert Frequenzausgang: Maximale Frequenz
 - Simulationswert Impulsausgang: Simulierte Frequenz in Abhängigkeit der eingestellten Impulsbreite
 Weitere Informationen: siehe Betriebsanleitung, Kapitel "Impuls-/Frequenz-/Schaltausgang konfigurieren"

Diagnoseverhalten

Die Durchführung der Verifikation wird durch ein Diagnoseereignis signalisiert: Ereignis "302 – Verifikation Gerät aktiv". Das Statussignal wechselt auf "C – Funktionskontrolle". Werkeinstellung: Warnung. Die Messwertausgabe wird fortgesetzt; es wird zwischenzeitlich ein "Letzter gültiger Wert" ausgegeben. Die Signalausgänge und Summenzähler werden nicht beeinflusst.

Das Diagnoseverhalten kann vom Anwender bei Bedarf umkonfiguriert werden: Bei Einstellung auf Alarm wird die Messwertausgabe unterbrochen, die Signalausgänge und Summenzähler nehmen den definierten Alarmzustand an.

Dieses Diagnoseverhalten ist gültig bei interner und externer Verifikation.


Weitere Informationen zum Diagnoseverhalten: siehe Betriebsanleitung, Kapitel "Diagnose und Störungsbehebung".

Empfehlungen für das Messmittel

DC Strom Messunsicherheit	±0,2 %
DC Strom Auflösung	10 µA
Frequenz Messunsicherheit	±0,1 %
Frequenz Auflösung	1 Hz

 Diese Empfehlungen schließen den Einfluss der Umgebungstemperatur mit ein.

Durchführung der externen Verifikation

 Während der externen Verifikation der Ausgänge werden fest vordefinierte Ausgangssignale simuliert, welche nicht den aktuellen Messwert repräsentieren. Dies kann Auswirkungen auf das übergeordnete System haben. Um eine Verifikation durchführen zu können, muss der Stromausgang und der Impuls-/Frequenz-/Schaltausgang einer Messgröße zugeordnet sein.

Klemmenbelegung

Signalübertragung 4-20 mA HART mit weiteren Ein- und Ausgängen

Bestellmerkmal "Ausgang"	Klemmennummern					
	Ausgang 1		Ausgang 2		Eingang	
	1 (+)	2 (-)	3 (+)	4 (-)	5 (+)	6 (-)
Option A	4-20 mA HART (passiv)		–		–	
Option B ¹⁾	4-20 mA HART (passiv)		Impuls-/Frequenz-/Schaltausgang (passiv)		–	

1) Ausgang 1 muss immer verwendet werden; Ausgang 2 ist optional.

Signalübertragung FOUNDATION Fieldbus, Impuls-/Frequenz-/Schaltausgang

<p style="text-align: center;">2 1 3</p> <p style="text-align: center;">+ - + -</p> <p style="text-align: center;">3 4 1 2</p> <p style="text-align: right; font-size: small;">A0013570</p>	<p style="text-align: center;">2 1 3</p> <p style="text-align: center;">+ - + -</p> <p style="text-align: center;">3 4 1 2</p> <p style="text-align: right; font-size: small;">A0018161</p>
Maximale Anzahl an Klemmen	Maximale Anzahl an Klemmen bei Bestellmerkmal "Zubehör montiert", Option NA: Überspannungsschutz
<p>1 Ausgang 1: FOUNDATION Fieldbus</p> <p>2 Ausgang 2 (passiv): Impuls-/Frequenz-/Schaltausgang</p> <p>3 Erdungsklemme für Kabelschirm</p>	

Bestellmerkmal "Ausgang"	Klemmennummern			
	Ausgang 1		Ausgang 2	
	1 (+)	2 (-)	3 (+)	4 (-)
Option E ^{1) 2)}	FOUNDATION Fieldbus		Impuls-/Frequenz-/Schaltausgang (passiv)	

- 1) Ausgang 1 muss immer verwendet werden; Ausgang 2 ist optional.
- 2) FOUNDATION Fieldbus mit integriertem Verpolungsschutz.

Signalübertragung PROFIBUS PA, Impuls-/Frequenz-/Schaltausgang

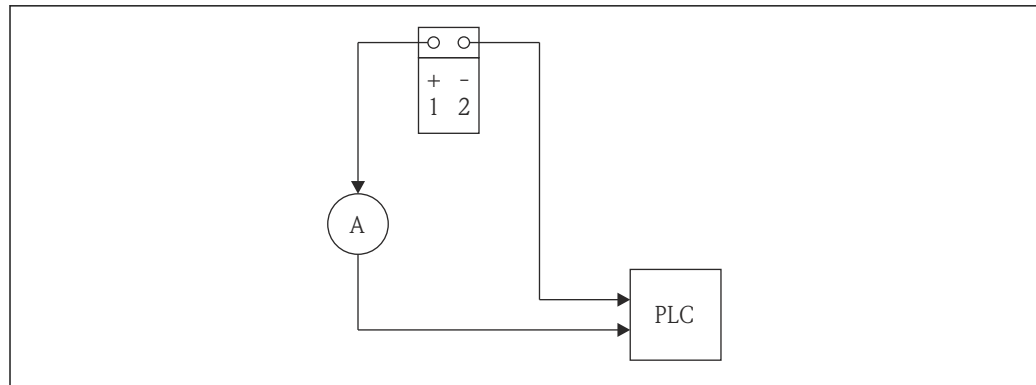
<p style="text-align: center;">2 1 3</p> <p style="text-align: center;">+ - + -</p> <p style="text-align: center;">3 4 1 2</p> <p style="text-align: right; font-size: small;">A0013570</p>	<p style="text-align: center;">2 1 3</p> <p style="text-align: center;">+ - + -</p> <p style="text-align: center;">3 4 1 2</p> <p style="text-align: right; font-size: small;">A0018161</p>
Maximale Anzahl an Klemmen	Maximale Anzahl an Klemmen bei Bestellmerkmal "Zubehör montiert", Option NA: Überspannungsschutz
<p>1 Ausgang 1: PROFIBUS PA</p> <p>2 Ausgang 2 (passiv): Impuls-/Frequenz-/Schaltausgang</p> <p>3 Erdungsklemme für Kabelschirm</p>	

Bestellmerkmal "Ausgang"	Klemmennummern			
	Ausgang 1		Ausgang 2	
	1 (+)	2 (-)	3 (+)	4 (-)
Option G ¹⁾	PROFIBUS PA		Impuls-/Frequenz-/Schaltausgang (passiv)	

- 1) PROFIBUS PA mit integriertem Verpolungsschutz.

Verifikation des Stromausgangs

Zur Verifikation wird ein Amperemeter an den Ausgang angeschlossen. Das Amperemeter wird in den Stromkreis eingeschlaft. Dazu ist es erforderlich, die vorhandene Verbindung zum übergeordneten System kurzzeitig zu unterbrechen.



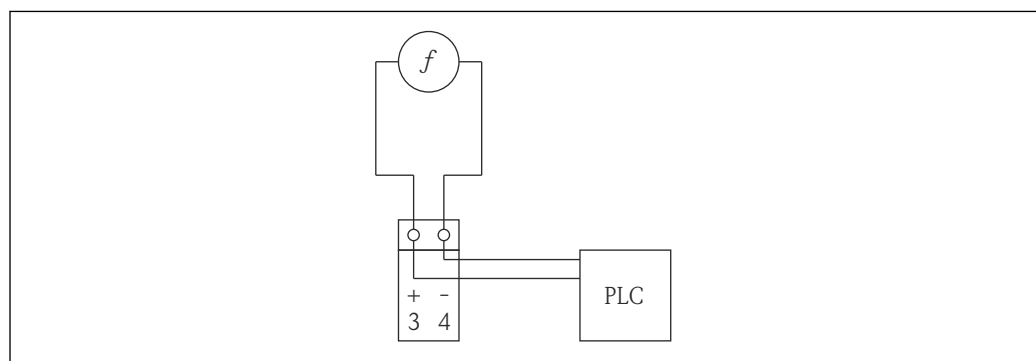
A0021365

2 Externe Verifikation des Stromausgangs: Einschleifen eines Amperemeters (A)

Während der externen Verifikation werden Stromwerte simuliert. Diese werden mit dem Messmittel erfasst und am Durchflussmessgerät eingegeben.

Verifikation des Impuls-/Frequenz-/Schaltausgangs

- Zur Verifikation wird ein Frequenzmessgerät an den Ausgang angeschlossen und die aktuelle Frequenz erfasst. Zur Messung ist es nötig, dass der Ausgang an ein Speisegerät angeschlossen ist.
- Für Impuls- und Frequenzausgang wird während der Verifikation ein Frequenzwert simuliert.



A0021367

3 Externe Verifikation des Impuls-/Frequenzausgangs: Parallelverbindung des Frequenzmessgeräts (f)

Während der externen Verifikation werden Frequenzwerte simuliert. Diese werden mit dem Messmittel erfasst und am Durchflussmessgerät eingegeben.




Zur Erfassung der Messgrößen der externen Verifikation wird der Anwender vom Messgerät angeleitet (siehe nachfolgenden Screenshot).

Date / Time	23.10.2013 12:37
Verification mode	External verification
External device information	Fluke 3327
Start verification	Output 1 low value
Status	Not done
Measured values	4.052
Output values	4.0000
Overall result	Passed

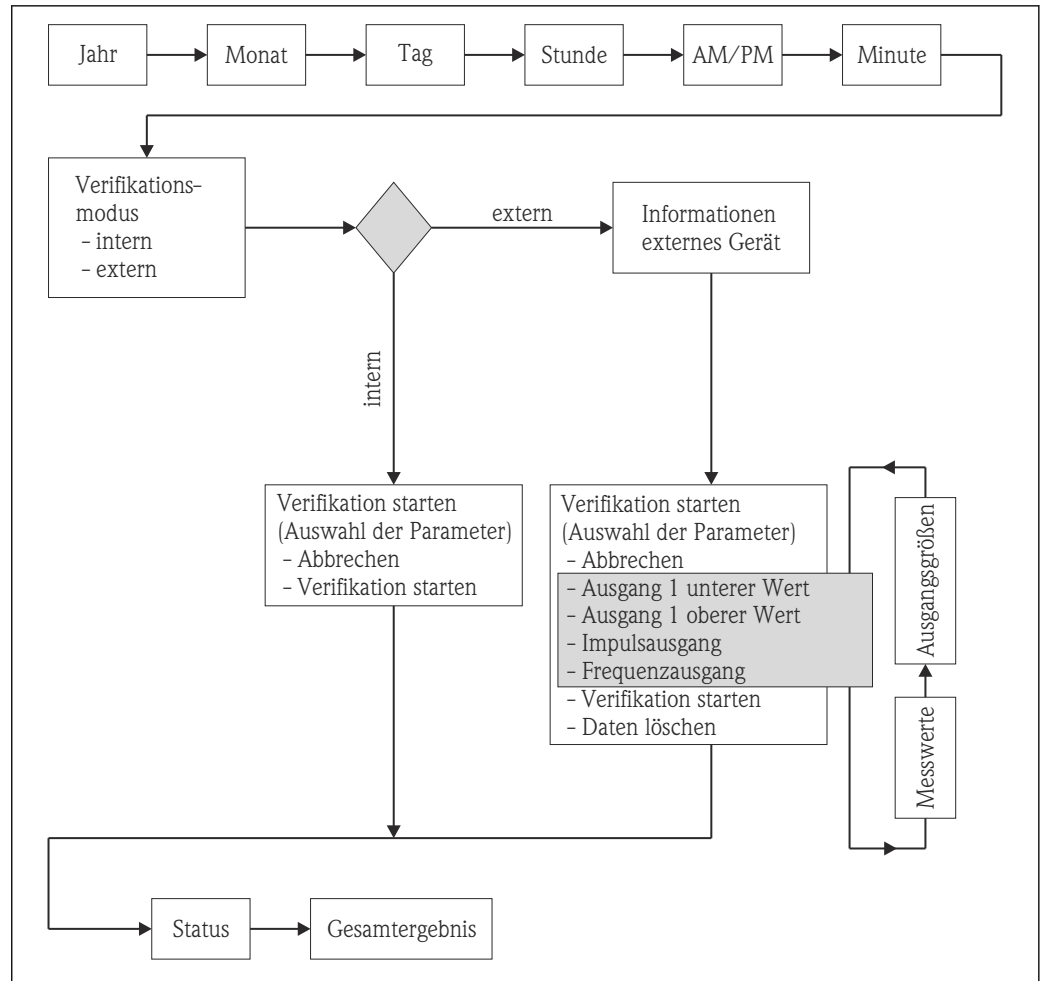
A0021360

Parameter Verifikationsausführung/Start

Parameter	Beschreibung	Auswahl/ Eingabe	Werkeinstellung
Jahr	Datums- und Zeiteingabe (Feld 1): Jahr der Durchführung	9...99	10
Monat	Datums- und Zeiteingabe (Feld 2): Monat der Durchführung	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Januar ▪ Februar ▪ März ▪ April ▪ Mai ▪ Juni ▪ Juli ▪ August ▪ September ▪ Oktober ▪ November ▪ Dezember 	Januar
Tag	Datums- und Zeiteingabe (Feld 3): Tag der Durchführung	1...31	1
Stunde	Datums- und Zeiteingabe (Feld 4): Stunde der Durchführung	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 1...12 ▪ 0...23 	12
AM/PM	Datums- und Zeiteingabe (Feld 5): Vormittag oder Nachmittag	<ul style="list-style-type: none"> ▪ AM ▪ PM 	AM
Minute	Datums- und Zeiteingabe (Feld 6): Minuten der Durchführung	0...59	0
Verifikationsmodus	Auswahl des Verifikationsmodus: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Intern: Die Verifikation wird vom Messgerät automatisch und ohne eine manuelle Überprüfung externer Messgrößen durchgeführt. ▪ Extern: Die interne Verifikation wird durch die Eingabe externer Messgrößen ergänzt (siehe auch Parameter "Messwerte") 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Intern ▪ Extern 	Intern

Parameter	Beschreibung	Auswahl/ Eingabe	Werkeinstellung
Informationen externes Gerät	Erfassung des Messmittels für externe Verifikation.  Die Auswahl erscheint nur, wenn Option Extern im Parameter "Verifikationsmodus" gewählt wurde.	Freitexteingabe	–
Verifikation starten	Start der Verifikation  Die Auswahl erscheint nur, wenn Option Intern im Parameter "Verifikationsmodus" gewählt wurde.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Abbrechen ▪ Starten 	Abbrechen
Verifikation starten	Start der Verifikation Für eine vollständige Verifikation sind die Auswahlparameter einzeln anzuwählen. Nach Erfassung der externen Messwerte wird die Verifikation mit "Verifikation starten" gestartet.  Die Auswahl erscheint nur, wenn Option Extern im Parameter "Verifikationsmodus" gewählt wurde.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Abbrechen ▪ Ausgang 1 unterer Wert ▪ Ausgang 1 oberer Wert ▪ Impulsausgang ▪ Frequenzausgang ▪ Verifikation starten 	Abbrechen
Messwerte	Eingabe externer Messgrößen. Die Eingabe wird durch einen Wizard unterstützt. <ul style="list-style-type: none"> ▪ Strom in [mA] ▪ Frequenz in [Hz] 	–	–
Ausgangsgrößen	Referenzen für die externen Messgrößen. <ul style="list-style-type: none"> ▪ Stromausgang: Ausgangsstrom in [mA] ▪ Impuls-/Frequenzausgang: Ausgangsfrequenz in [Hz] 	–	–
Status	Status der Verifikation <ul style="list-style-type: none"> ▪ Ausgeführt: Die letzte Verifikation ist abgeschlossen, das Gerät ist bereit für die nächste Verifikation ▪ In Arbeit: Die Verifikation läuft ▪ Nicht bestanden: Eine Vorbedingung zur Durchführung ist nicht erfüllt, die Verifikation kann nicht gestartet werden (beispielsweise aufgrund instabiler Prozessparameter) ▪ Nicht ausgeführt: Bei diesem Messgerät wurde noch nie eine Verifikation durchgeführt 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Ausgeführt ▪ In Arbeit ▪ Nicht bestanden ▪ Nicht ausgeführt 	Ausgeführt
Gesamtergebnis	Gesamtergebnis der Verifikation <ul style="list-style-type: none"> ▪ Nicht bestanden: Mindestens eine Testgruppe lag außerhalb der Spezifikation ▪ Bestanden: Alle verifizierten Testgruppen lagen innerhalb der Spezifikation (Ergebnis "Bestanden"). Das Gesamtergebnis ist auch dann "Bestanden", wenn das Resultat einer einzelnen Testgruppe "Ungeprüft" und aller anderen "Bestanden" ist. ▪ Ungeprüft: Für keine der Testgruppen wurde eine Verifikation durchgeführt (Ergebnis aller Testgruppen ist "Ungeprüft"). 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Nicht bestanden ▪ Bestanden ▪ Ungeprüft 	Ungeprüft

Ablauf Verifikationsausführung



A0025640-DE

i Hinweise zur externen Verifikation der Ausgänge

Auswahl der Parameter:

- Im Menü "Verifikation starten" wird das zu verifizierende Modul ausgewählt (Parameterauswahl) und mit der Eingabetaste quittiert.
- Im Menü "Messwerte" wird der mit dem Messmittel gemessene Wert eingegeben.

Diese beiden Schritte werden für alle Module wiederholt. Die externe Verifikation wird durch Auswahl des Parameters "Starten" abgeschlossen. Dies führt eine Verifikation der gesamten Messstelle durch und überprüft, ob die externen Eingabewerte gültig sind.

- i** Die Datums- und Zeiteingabe wird zusätzlich zur aktuellen Betriebszeit und den Resultaten der Verifikation gespeichert und erscheint auch auf dem Verifikationsbericht.

6.2.4 Verifikationsergebnisse

Die Resultate der Verifikation sind via Bedienmenü oder mittels FieldCare Verifikations-DTM abrufbar.




Zugriff via Bedienmenü:

- "Diagnose → Heartbeat → Verifikationsergebnisse"
- "Experte → Diagnose → Heartbeat → Verifikationsergebnisse"

Zugriff via FieldCare DTM:

"Heartbeat → Verifikationsergebnisse"

Parameter/Testgruppe Verifikationsergebnisse

Parameter/Testgruppe	Beschreibung	Auswahl/ Eingabe/ Teilergebnis	Werkeinstellung
Datum/Zeit	Datums- und Zeiteingabe in Echtzeit	Eingabe des Anwenders	0
Verifikations-ID	Fortlaufende Nummerierung der Verifikationsergebnisse im Messgerät ¹⁾	0..65 535	0
Betriebszeit	Betriebszeit des Messgeräts zum Zeitpunkt der Verifikation ¹⁾	–	–
Gesamtergebnis	Gesamtergebnis der Verifikation	<ul style="list-style-type: none"> ■ Nicht bestanden ■ Bestanden ■ Ungeprüft 	Ungeprüft
Sensor	Teilergebnis Sensor	<ul style="list-style-type: none"> ■ Nicht bestanden ■ Bestanden ■ Ungeprüft 	Ungeprüft
Hauptelektronikmodul	Teilergebnis Hauptelektronikmodul	<ul style="list-style-type: none"> ■ Nicht bestanden ■ Bestanden ■ Ungeprüft 	Ungeprüft
I/O-Modul	Teilergebnis I/O-Modul Überwachung des I/O-Moduls Bei Stromausgang: Genauigkeit des Stroms Bei Frequenzausgang: Genauigkeit der Frequenz (nur bei externer Verifikation)	<ul style="list-style-type: none"> ■ Nicht bestanden ■ Bestanden ■ Ungeprüft <p> Grenzwert bei Stromausgang (nur bei interner Verifikation):</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ ±1 % ■ ±300 µA <p> Grenzwert bei Stromausgang (nur bei externer Verifikation):</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ ±1 % ■ ±10 µA <p> Grenzwert bei Frequenzausgang (nur bei externer Verifikation):</p> <p>±0,1 %</p>	Ungeprüft
System	Test Systemzustand Messgerät	<ul style="list-style-type: none"> ■ Nicht bestanden ■ Bestanden ■ Ungeprüft 	Ungeprüft

1) Wird vom Messgerät automatisch erfasst

Klassifizierung der Ergebnisse

- Nicht bestanden: Mindestens eine Einzelprüfung innerhalb der Testgruppe lag außerhalb der Spezifikation.
- Bestanden: Alle Einzelprüfungen innerhalb der Testgruppe lagen innerhalb der Spezifikation. Das Ergebnis ist auch dann "Bestanden", wenn das Resultat eines einzelnen Tests "Ungeprüft" und aller anderen "Bestanden" ist.
- Ungeprüft: Für diese Testgruppe wurde keine Prüfung durchgeführt.

Klassifizierung der Gesamtergebnisse

- Nicht bestanden: Mindestens eine Testgruppe lag außerhalb der Spezifikation.
- Bestanden: Alle verifizierten Testgruppen lagen innerhalb der Spezifikation (Ergebnis "Bestanden"). Das Gesamtergebnis ist auch dann "Bestanden", wenn das Resultat einer einzelnen Testgruppe "Ungeprüft" und aller anderen "Bestanden" ist.
- Ungeprüft: Für keine der Testgruppen wurde eine Verifikation durchgeführt (Ergebnis aller Testgruppen ist "Ungeprüft").

Testgruppen

- Sensor: Elektrische Komponenten des Sensors (Signale, Stromkreise und Verkabelung)
- Hauptelektronikmodul: Überprüfung der Versorgungsspannung sowie des Elektronikmoduls zur Ansteuerung und Messwandlung der Sensorsignale
- I/O-Elektronikmodul: Resultate der am Messgerät installierten Ein- und Ausgangsmodule
 Bei der internen Verifikation wird der aktuelle Strom an den Ausgang zurückgelesen und mit dem Sollwert verglichen.
 Es wird ausschliesslich der 4-20 mA HART Ausgang verifiziert.
 Bei der externen Verifikation können alle 4-20 mA Strom- und Impuls-/Frequenzgänge verifiziert werden.
- Systemzustand: Test auf aktiven Messgerätefehler des Diagnoseverhaltens "Alarm".

Weitere Informationen zu den Testgruppen und Einzelprüfungen → 📖 23.

Interpretation

Die Teilergebnisse für eine Testgruppe (z.B. Sensor) beinhalten das Resultat mehrerer Einzelprüfungen. Nur wenn alle Einzelprüfungen bestanden wurden, ergibt das Teilergebnis ebenfalls bestanden. Dies gilt analog auch für das Gesamtergebnis: Es gilt dann als bestanden, wenn alle Teilergebnisse bestanden wurden. Informationen zu den Einzelprüfungen finden Sie im Verifikationsbericht und in den detaillierten Verifikationsergebnissen, welche mittels Verifikations-DTM abrufbar sind.

6.2.5 Detaillierte Verifikationsergebnisse

Die detaillierten Verifikationsergebnisse und Prozessbedingungen zum Zeitpunkt der Verifikation sind mittels FieldCare Verifikations-DTM abrufbar.

- Verifikationsergebnisse: "VerificationDetailedResults → VerificationSensorResults"
- Prozessbedingungen: "VerificationDetailedResults → VerificationActualProcessConditions"

Die nachfolgend aufgeführten detaillierten Verifikationsergebnisse geben Auskunft über die Ergebnisse der Einzelprüfungen innerhalb einer Testgruppe.

Parameter Detaillierte Verifikationsergebnisse

Einzelprüfung	Beschreibung	Ergebnis/Grenzwert
Testgruppe "Sensor"		
Spulenstrom-Anstiegszeit	Überwachung der Symmetrie im Erregerstromkreis für die Spulenstrom-Anstiegszeiten während dem Wechsel der zwei Feldpolaritäten	<ul style="list-style-type: none"> ■ Nicht bestanden ■ Bestanden ■ Ungeprüft
Spulenhaltspannung	Überwachung der Symmetrie im Erregerstromkreis der Haltespannungen für das Einstellen des Spulenstroms während der zwei Feldpolaritäten	<ul style="list-style-type: none"> ■ Nicht bestanden ■ Bestanden ■ Ungeprüft
Testgruppe "Hauptelektronikmodul"		
Versorgungsspannung	Auf der Hauptelektronik werden die internen Versorgungsspannungen auf ihre zulässigen Limite überwacht	<ul style="list-style-type: none"> ■ Nicht bestanden ■ Bestanden ■ Ungeprüft

Einzelprüfung	Beschreibung	Ergebnis/Grenzwert
Referenzspannung	Überwachung der Referenzspannungen im Durchflussmesskreis und Erregerstromkreis	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Nicht bestanden ▪ Bestanden ▪ Ungeprüft
Elektrodenmesskreis	Überwachung des Durchflussmesskreises bezüglich Verstärkung	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Nicht bestanden ▪ Bestanden ▪ Ungeprüft
Erregerstromkreis	Überwachung der Messung vom Spulenstrom	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Nicht bestanden ▪ Bestanden ▪ Ungeprüft
Messwiderstand	Überwachung des Messwiderstands	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Nicht bestanden ▪ Bestanden ▪ Ungeprüft
Testgruppe "Systemzustand"		
Testgruppe "Input/Output" (nur HART)		
Informationen externes Gerät	Beschreibung des Messmittels, das für die externe Verifikation eingesetzt wird.	–
▶ Slot 1 Modul Type	Modul Typ für I/O-Modul 1	Stromausgang
Ausgang 1	Verifikationsergebnis für I/O-Modul 1	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Nicht bestanden ▪ Bestanden ▪ Ungeprüft
▶ Ausgang 1 Istwert 1	Unterer Messwert für I/O-Modul 1	3,59 mA
▶ Ausgang 1 Istwert 2	Oberer Messwert für I/O-Modul 1	22,5 mA
▶ Slot 2 Modul Type	Modul Typ für I/O-Modul 2	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Impuls ▪ Frequenz ▪ Schalter ▪ Keine
Ausgang 2 (Impuls, Frequenz)	Verifikationsergebnis für I/O-Modul 2	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Nicht bestanden ▪ Bestanden ▪ Ungeprüft
▶ Ausgang 2 Istwert 1	Unterer Messwert für I/O-Modul 2	Impuls: Abhängig von der eingestellten Impulsbreite Frequenz: Maximalfrequenz

Zusätzlich werden die aktuellen Prozessbedingungen zum Zeitpunkt der Verifikation aufgezeichnet. Dies verbessert die Vergleichbarkeit der Ergebnisse.

Prozessbedingungen

Prozessbedingungen	Beschreibung, Wertebereich
Verifikationswert Volumenfluss	Aktueller Messwert des Volumendurchflusses
Elektroniktemperatur	Aktueller Messwert Elektroniktemperatur im Messumformer

6.2.6 Verifikationsbericht

Die Resultate der Verifikation lassen sich mittels Asset Management Software FieldCare in Form eines Verifikationsberichts dokumentieren. Der Verifikationsbericht wird auf Basis des im Messgerät nach Verifikation gespeicherten Datensatzes erstellt. Da die Verifikationsresultate mittels Verifikations-ID und Betriebszeit automatisch und eindeutig gekennzeichnet sind, eignen sie sich für eine rückverfolgbare Dokumentation der Verifikation von Durchflussmessgeräten.

Erstellung des Verifikationsberichts


→  30

Inhalte des Verifikationsberichts

Der Verifikationsbericht umfasst insgesamt zwei Seiten. Die erste Seite dient der Identifikation der Messstelle, der Identifikation des Verifikationsresultats und der Bestätigung der Ausführung.

- **Kunde:** Referenz des Kunden
- **Geräteinformationen:** Informationen zum Einsatzort (Tag) und der aktuellen Konfiguration der Messstelle. Diese Informationen werden im Messgerät verwaltet und auf dem Verifikationsbericht inkludiert.
- **Kalibrierung:** Die Angabe von Kalibrierfaktor und Nullpunkteinstellung des Messaufnehmers. Damit das Messgerät die Werksspezifikation einhält, müssen diese Werte mit jenen der letzten Kalibrierung oder Wiederholkalibrierung übereinstimmen.
- **Verifikationsinformationen:** Betriebszeit und Verifikations-ID dienen der eindeutigen Zuordnung der Verifikationsresultate im Sinne einer rückverfolgbaren Dokumentation der Verifikation. Die manuelle Datums- und Zeiteingabe wird zusätzlich zur aktuellen Betriebszeit im Messgerät gespeichert und erscheint auch auf dem Verifikationsbericht.
- **Verifikationsergebnisse:** Gesamtergebnis der Verifikation. Dieses ist nur dann bestanden, wenn sämtliche Teilergebnisse bestanden wurden. Die Teilergebnisse sind auf der zweiten Seite des Berichts aufgeführt.
- **Gültigkeit – Disclaimer:** Die Gültigkeit des Verifikationsberichts setzt voraus, dass die Funktion **Heartbeat Verification** am betreffenden Messgerät freigeschaltet ist und von einem durch den Kunden beauftragten Bediener durchgeführt wurde. Alternativ kann ein Servicetechniker von Endress+Hauser oder ein von Endress+Hauser autorisierter Servicedienstleister mit der Durchführung der Verifikation beauftragt werden.

Verifikationsbericht Promag



Endress+Hauser
People for Process Automation

Anlagenbetreiber: Herr Schmitt

Geräteinformationen

Ort	Anlage 14
Messstellenbezeichnung	M-745
Modulbezeichnung	Promag P
Nennweite	DN25
Gerätename	Promag 200
Bestellcode	5P2B25-725
Seriennummer	1234567890
Firmwarversion	01.01.00

Kalibrierung

Kalibrierfaktor	1.15
Nullpunkt	10

Verifikationsinformationen

Betriebszeit (Zähler)	12d15h32min12s
Datum/Zeit (manuell erfasst)	01.12.2010/12:00
Verifikations-ID	17

Verifikationsergebnis *

<input checked="" type="checkbox"/> Nicht bestanden	Details siehe nächste Seite
---	-----------------------------

*Ergebnis der vollständigen Gerätefunktionsprüfung mittels Heartbeat Technology

Bestätigung

Heartbeat Verification bestätigt die Gerätefunktion des Durchflussmessgeräts innerhalb der spezifizierten Messtoleranz über die Gebrauchsdauer mit einer Testabdeckung (Total Test Coverage) von mindestens 95 % und erfüllt die Anforderung an die rückführbare Verifikation gemäß DIN EN ISO 9001:2008, Kapitel 7.6.a).


Bemerkungen

Datum

Unterschrift Ausführender

Unterschrift Prüfer

www.endress.com Seite 1



**Heartbeat
Technology**

A0025517-DE

4 Verifikationsbericht (Seite 1)

Die zweite Seite des Verifikationsberichts listet die einzelnen Testgruppen und deren Teilergebnisse. Zur Bedeutung der einzelnen Testgruppen sowie die Beschreibung der Einzelprüfungen → 23

Verifikationsbericht Promag



Anlagenbetreiber: Herr Schmitt

Geräte- und Verifikationsidentifizierung

Seriennummer	452633345
Messstellenbezeichnung	M-745
Verifikations-ID	17



Sensor	<input checked="" type="checkbox"/> Bestanden
Spulenstrom-Anstiegszeit	<input checked="" type="checkbox"/> Bestanden
Spulenhaltspannung	<input checked="" type="checkbox"/> Bestanden
Hauptelektronikmodul	<input checked="" type="checkbox"/> Bestanden
Versorgungsspannung	<input checked="" type="checkbox"/> Bestanden
Referenzspannung	<input checked="" type="checkbox"/> Bestanden
Verstärkung Elektrodenmesskreis	<input checked="" type="checkbox"/> Bestanden
Erregerstromkreis	<input checked="" type="checkbox"/> Bestanden
Messwiderstand	<input checked="" type="checkbox"/> Bestanden
Systemzustand	<input checked="" type="checkbox"/> Bestanden
I/O-Modul	<input checked="" type="checkbox"/> Bestanden

Verifikationsbericht Promag

Endress+Hauser 
People for Process Automation

Anlagenbetreiber: Herr Schmitt

Geräte- und Verifikationsidentifizierung



Heartbeat
Technology

Seriennummer	452633345
Messstellenbezeichnung	M-745
Verifikations-ID	17

Sensor	✔ Bestanden
Spulenstrom-Anstiegszeit	✔ Bestanden
Spulenhaltspannung	✔ Bestanden
Hauptelektronikmodul	✘ Nicht bestanden
Versorgungsspannung	✔ Bestanden
Referenzspannung	✘ Nicht bestanden
Verstärkung Elektrodennesskreis	✔ Bestanden
Erregerstromkreis	✔ Bestanden
Messwiderstand	✔ Bestanden
Systemzustand	✔ Bestanden
I/O-Modul	✔ Bestanden
Ausgang 1	✔ Bestanden*
Ausgang 2	❗ Ungeprüft*

*Externe Verifikation

Informationen zur externen Verifikation

Fluke 2354, Cal: 10.0.2012, F. Maier

www.endress.com

Seite 2

A0025519-DE

6 Verifikationsbericht, Externe Verifikation (Seite 2)

Datenverwaltung mit FieldCare Verifikations-DTM

→ 30

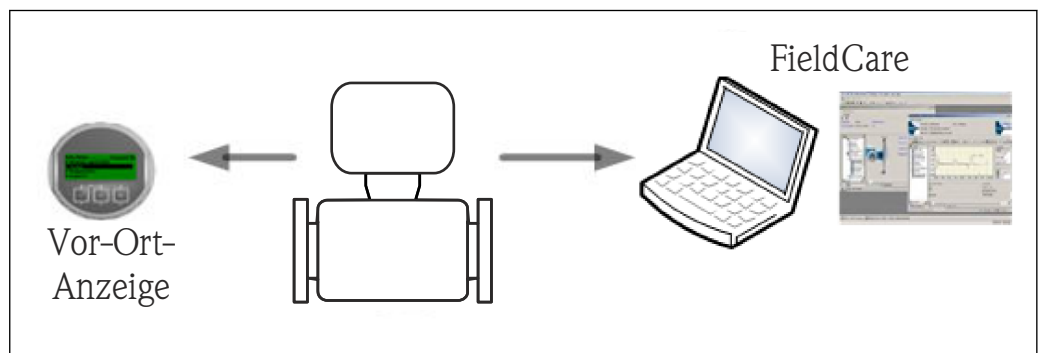
7 Funktionsweise

7.1 Selbstüberwachung mittels Heartbeat Technology

Die Funktion Heartbeat Technology basiert auf Referenzwerten, welche bei der Werkskalibrierung erfasst werden, oder auf serienspezifischen Grenzwerten. Während der Kalibrierung werden geräteinterne Parameter (Messpunkte) erfasst, welche einen Zusammenhang zur Durchflussmessung haben (sekundäre Messgrößen, Vergleichswerte). Die Referenzwerte dieser Parameter werden fest im Messgerät hinterlegt und dienen als Basis für Heartbeat Technology und insbesondere für die im Messgerät integrierte **Heartbeat Verification**. **Heartbeat Verification** überprüft im Lebenszyklus des Durchflussmessgeräts eine Abweichung der Messpunkte von der zum Zeitpunkt der Kalibrierung festgelegten Referenzbedingung und signalisiert, wenn die Abweichung außerhalb der Werkspezifikation liegt. Die Validität der Prüfmethode wird zusätzlich durch redundante Komponenten und Signurrückführung gesichert. Damit wird sichergestellt, dass die Drift einer Komponente erkannt wird.

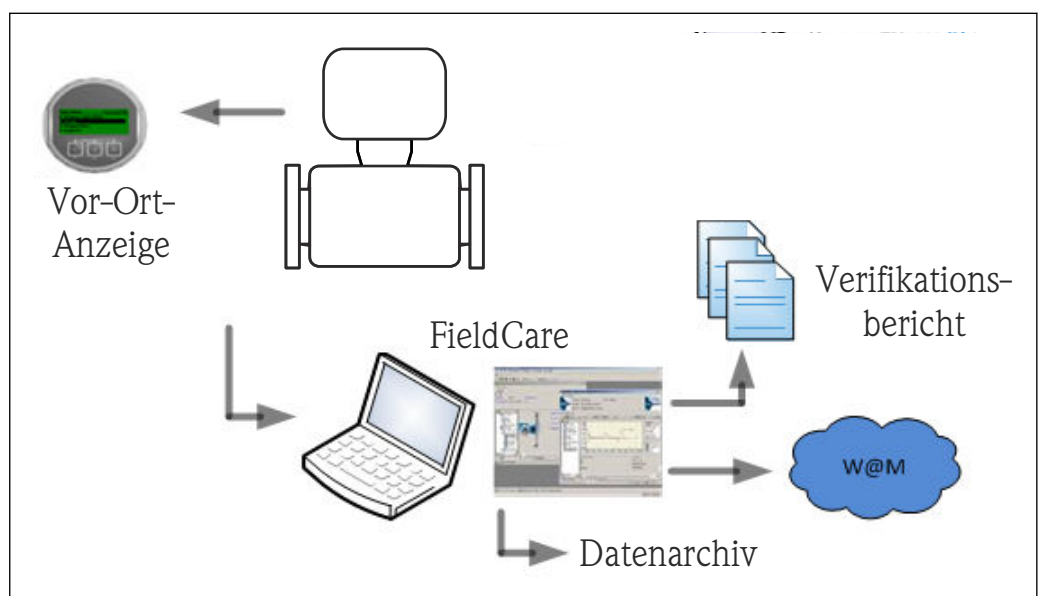
7.2 Heartbeat Technology – Integration

Die Funktion Heartbeat Technology ist über alle Bedienschnittstellen zugänglich.



A0020773-DE

Zusätzlich kann auf die Funktion via Systemintegrationsschnittstelle zugegriffen werden. Dies erlaubt eine Nutzung ohne Zugang im Feld. Via Leitsystem oder Asset Management System ist eine periodische Überprüfung der Messstelle mit minimalem Aufwand möglich.



A0020774-DE

Die Erstellung von Verifikationsberichten wird mit der Endress+Hauser Asset Management Software FieldCare unterstützt. Das FieldCare DTM-Modul für Verifikation bietet zusätzlich eine Archivierung der Verifikationsergebnisse und -berichte zur Erstellung einer rückverfolgbaren Dokumentation.

W@M (webfähiges Asset Management) von Endress+Hauser ist ein offenes Informationssystem für das Lifecycle-Management – Gerätedokumentation und -verwaltung; Projekt-konfiguration, Systemintegration, Betrieb, Wartung und Reparatur.

7.3 Heartbeat Verification – Datenmanagement

Die Resultate einer **Heartbeat Verification** werden als nicht flüchtiger Parametersatz im Messgerätespeicher abgelegt.

Es sind acht Speicherplätze für Parametersätze verfügbar.

Neue Verifikationsresultate überschreiben die alten Daten im "first in – first out"-Verfahren.

Eine Dokumentation der Ergebnisse in Form eines Verifikationsberichts ist via Endress +Hauser Asset Management Software FieldCare möglich. Zusätzlich zum Ausdruck in einen Verifikationsreport bietet FieldCare eine DTM zur Archivierung von Verifikationsresultaten. FieldCare ermöglicht zusätzlich den Datenexport aus diesen Archiven sowie das Trending der Verifikationsergebnisse (Linienschreiber-Funktion). Details siehe Kapitel "Beschreibung der Verifikations-DTM"







7.3.1 Datenmanagement mit Verifikations-DTM

Beschreibung

Neben dem Standard Geräte-DTM steht ein spezieller DTM für **Heartbeat Verification** zur Verfügung. Dieser Verifikations-DTM bietet erweiterte Funktionalität zu Durchführung der Verifikation und zur Verwaltung der Ergebnisse.


Grundfunktionen

Folgende Grundfunktionen werden zur Verfügung gestellt:

 A0020273	Start des Auslesens der Verifikationsdatensätze vom Messgerät zum Asset Management Tool (FieldCare)
 A0020274	Rücksetzen der DTM in den Ausgangszustand
 A0020275	Öffnen von gespeicherten Archivdateien
 A0020276	Speichern der Datensätze in eine bestehende Archivdatei oder initiales Speichern der Datensätze in eine neue Archivdatei
 A0020277	Speichern der Datensätze unter einem neuen Dateinamen; dabei wird ein neues Archiv erstellt
 A0020278	Erstellung eines Verifikationsberichts im PDF Format

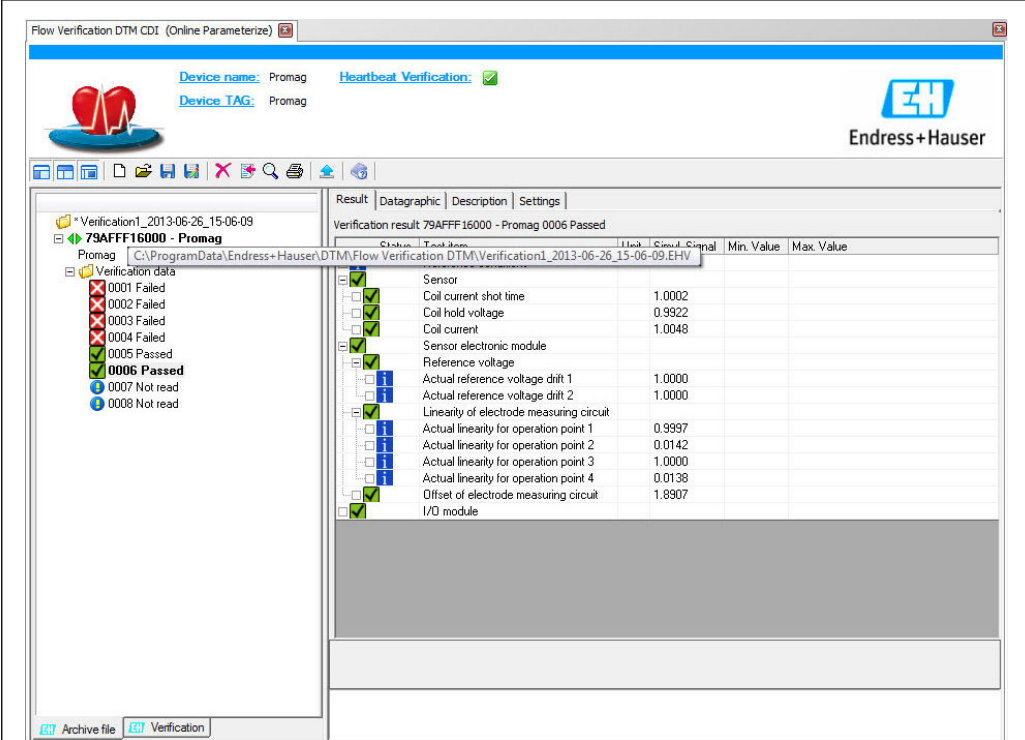
DTM Header

Folgende Grundfunktionen werden zur Verfügung gestellt:

	Device name: Promag Device TAG: Promag	Unter dem Header wird der obere Darstellungsbereich der DTM verstanden; beinhaltet die Angabe des Device TAG
A0020887		

Funktion "Auslesen"

Auslesen der Daten vom Messgerät in die Asset Management Software. Dies wird über das Icon  initiiert. Mit dieser Funktion werden selektierte, im Messgerät gespeicherte Datensätze in die Asset Management Software übertragen und visualisiert.



Status	Test Item	Unit	Signal	Min. Value	Max. Value
✓	Sensor				
✓	Coil current shot time	1.0002			
✓	Coil hold voltage	0.9922			
✓	Coil current	1.0048			
✓	Sensor electronic module				
✓	Reference voltage				
✓	Actual reference voltage drift 1	1.0000			
✓	Actual reference voltage drift 2	1.0000			
✓	Linearity of electrode measuring circuit				
✓	Actual linearity for operation point 1	0.9997			
✓	Actual linearity for operation point 2	0.0142			
✓	Actual linearity for operation point 3	1.0000			
✓	Actual linearity for operation point 4	0.0138			
✓	Offset of electrode measuring circuit	1.8907			
✓	I/O module				



A0020888-DE

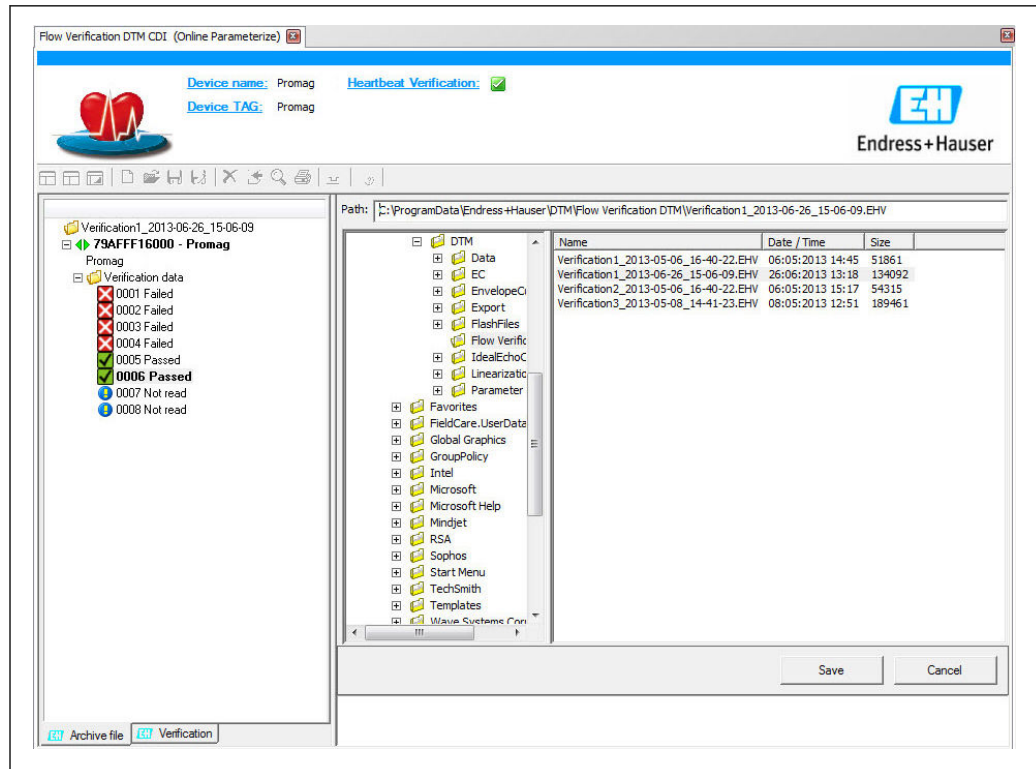
Verifikationsresultate

Im "Datenbereich" werden die Details zu den Verifikationsresultaten angezeigt. Der Datenbereich gliedert sich in drei Register:

- "Ergebnisse": Status, Testgruppe und Detailergebnis inklusive Grenzwerte
- "Datengrafik": Visualisierung der Ergebnisse als Trend-Darstellung
- "Beschreibung": Ergänzung von zusätzlichen Beschreibungen und Informationen durch den Anwender

Abspeichern in eine Archivdatei

Nach dem Auslesen können die Daten in ein Archiv gespeichert werden. Dies wird über die Icons  oder  initiiert. Dabei wird eine Datei vom Typ ".EHV" erzeugt. Diese Datei dient der Archivierung der Daten. Sie kann von jedem Asset Management System mit installierter Verifikations-DTM gelesen und interpretiert werden und eignet sich damit auch zur Analyse durch Dritte (z.B. Endress+Hauser Service-Organisation).



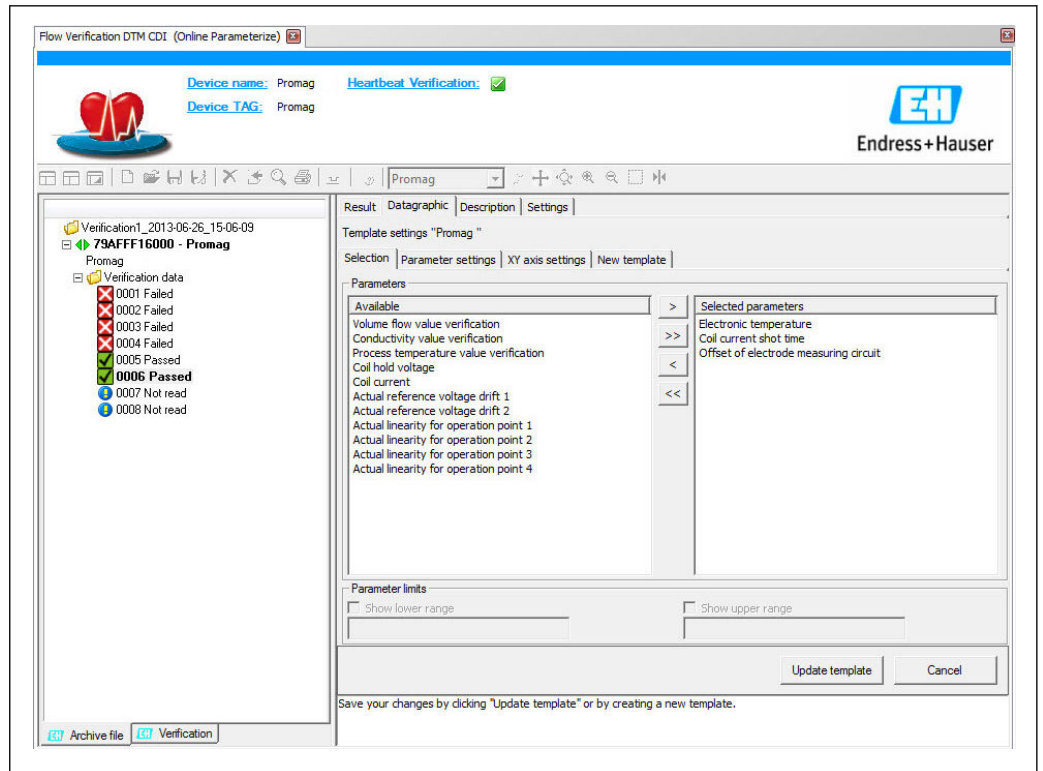
A0020890-DE

Öffnen von Archivdateien

Das Öffnen von bereits verfügbaren Archivdateien erfolgt über die Funktion . Dabei werden die Archivdaten in die Verifikations-DTM geladen.

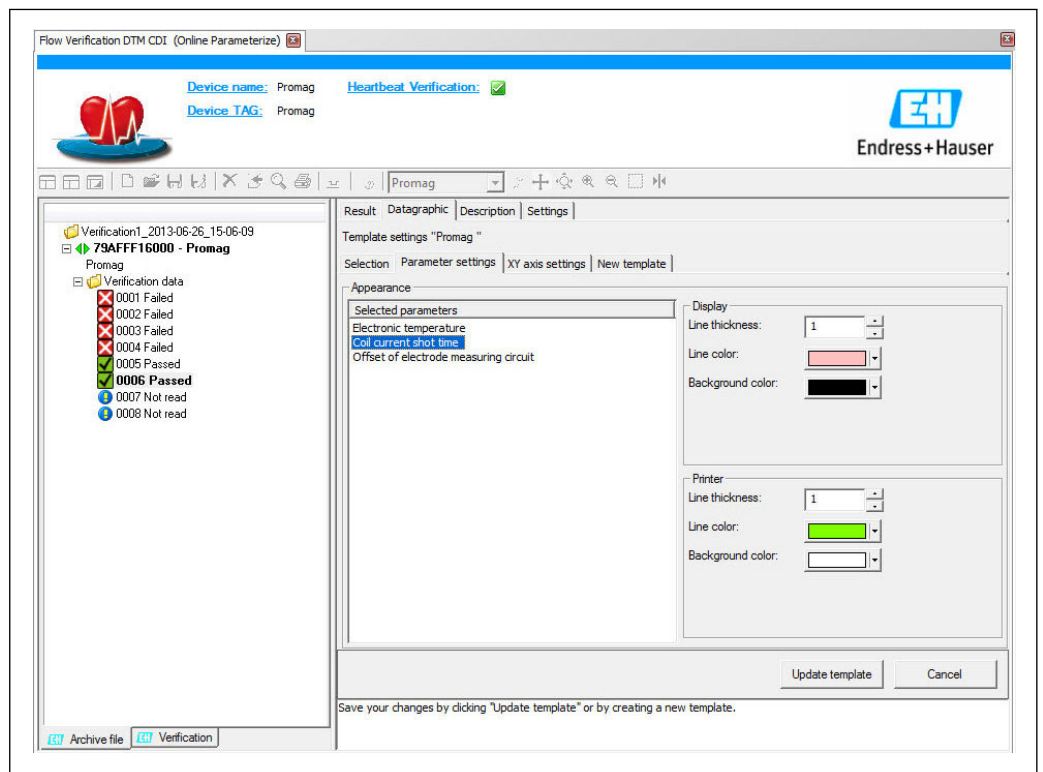
Visualisierung und Trending

Im Register "Datengrafik" des Datenbereichs kann eine Visualisierung der Verifikationsdaten erfolgen. Die im Archiv gespeicherten Daten werden als Darstellung über Zeit visualisiert. Dafür kann eine beliebige Auswahl aller zur Verfügung stehenden Daten getroffen werden.



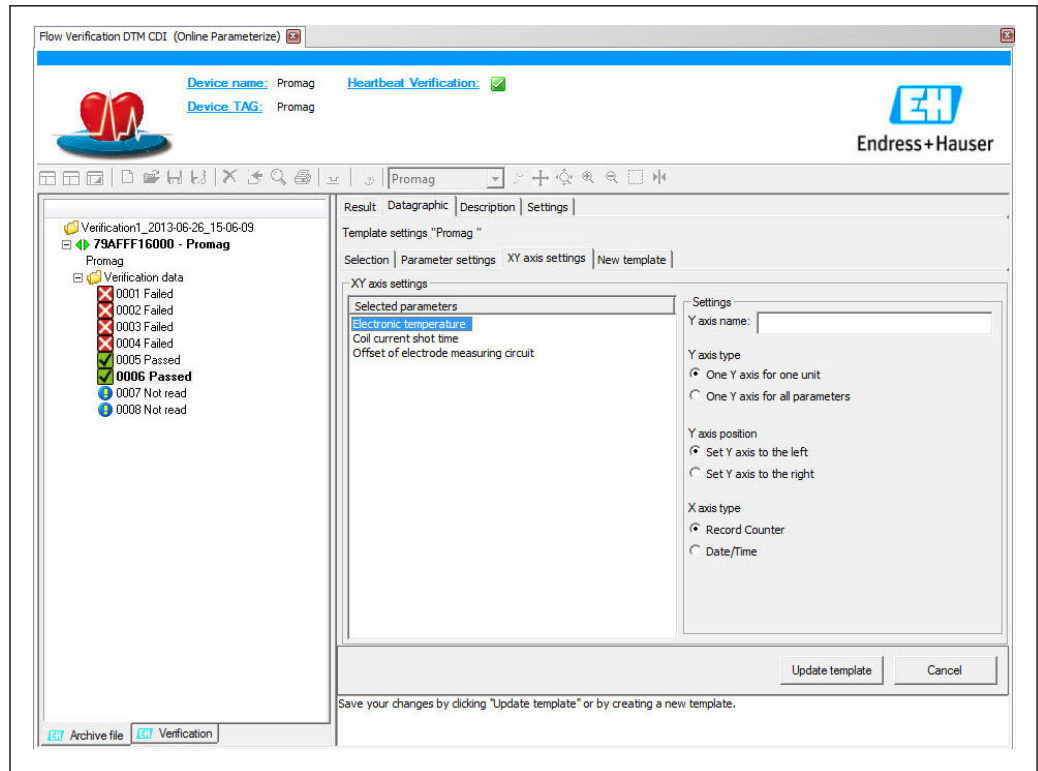
A0020892-DE

7 "Auswahl": Auswahl der gewünschten Parameter anhand einer Parameterliste



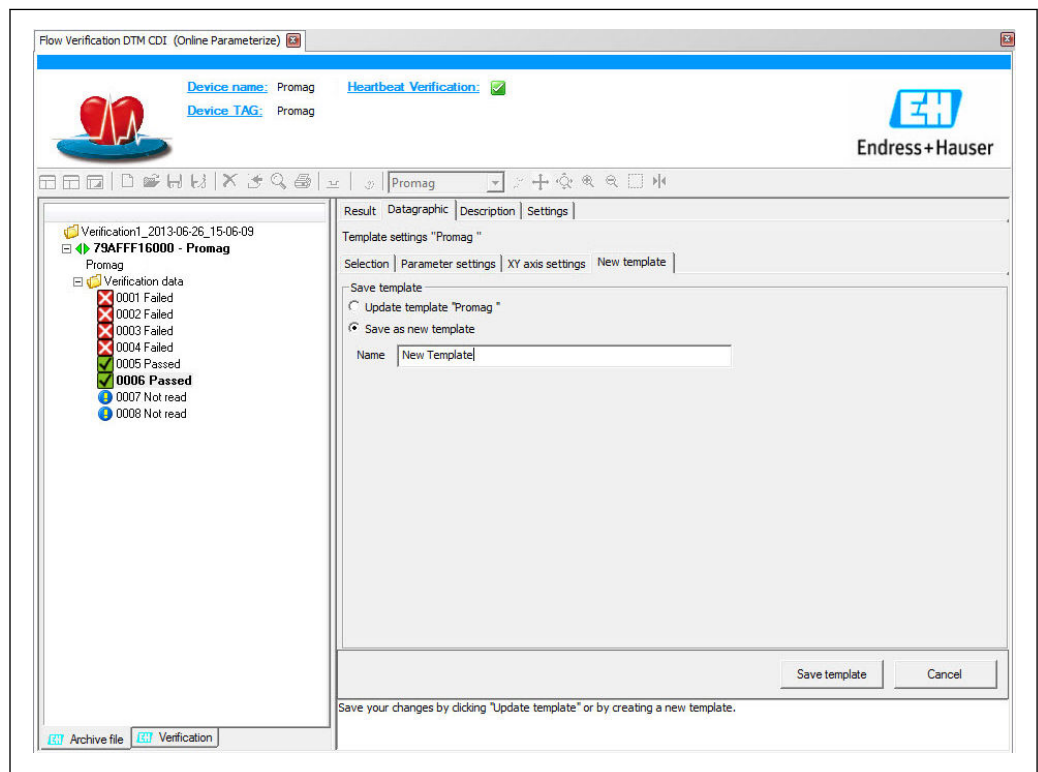
A0020893-DE

8 "Parametereinstellungen": Zuordnung der Eigenschaften für Visualisierung im Graph



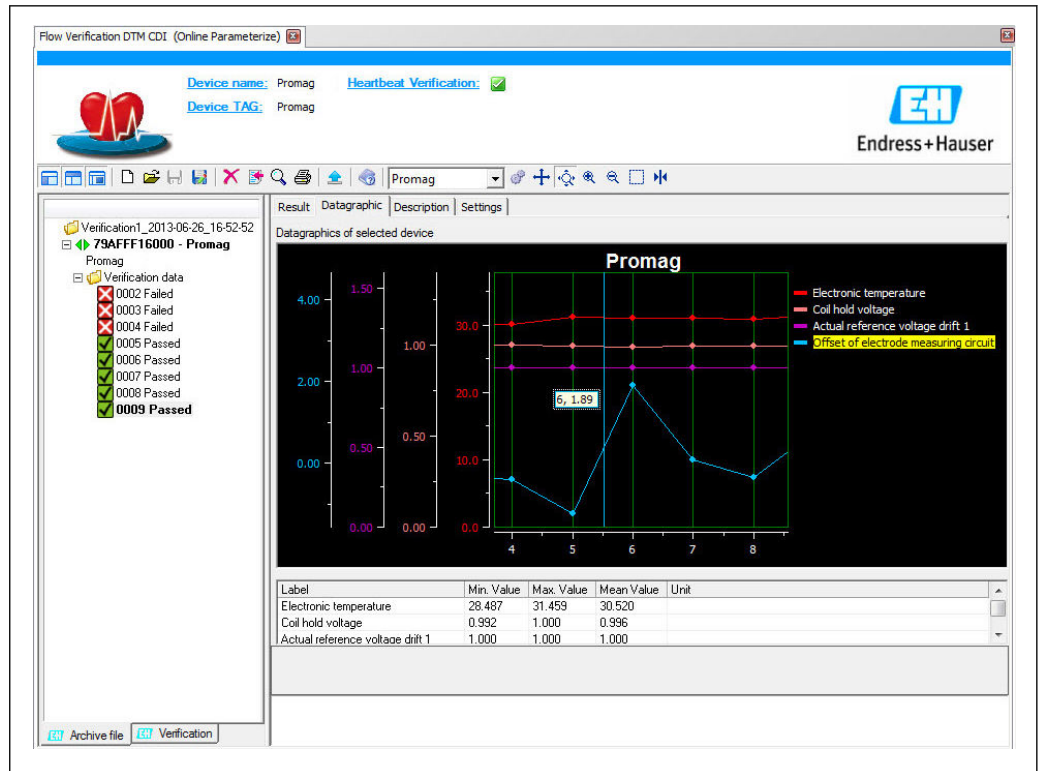
A0020894-DE

9 "Einstellungen Y-Achse": Zuordnung der Parameter zur Y-Achse



A0020895-DE

10 "Neue Vorlage, Update Vorlage": Fügt die getroffene Parameterkonfiguration der Vorlage hinzu; "Neue Vorlage, Speichern unter Neuer Vorlage": Speichert die getroffene Parameterkonfiguration unter einer neuen Vorlagenbezeichnung ab



A0020896-DE

11 "Visualisierungstrend": Vorlage zeigt die Daten in zeitlicher Abfolge an; die Datenpunkte werden mittels Verifikations-ID referenziert (X-Achse), die Y-Achse wird wie in der Konfiguration vorgegeben dargestellt

Erstellen eines Verifikationsberichts

Mittels -Funktion kann ein Datensatz ausgewählt und daraus ein Verifikationsbericht erstellt werden.

7.4 Module

Die Selbstüberwachung des Messgeräts mittels Heartbeat Technology beinhaltet die Messkette vom Messaufnehmer bis zu den Ausgängen. Die nachfolgende Aufstellung zeigt die einzelnen Module (Testgruppen) sowie die möglichen und erkannten Fehlerursachen.

Sensormodul

Sensormodul/Testgruppe	Test und erkannte Fehlerursachen
Sensor	Elektrische Prüfung des Erregersystems Prüfung der Symmetrie der Spulenstrom-Anstiegszeiten und deren notwendigen Spannungen für beide Feldpolaritäten Feststellung von Externem magnetischen Fremdfeld

Elektronikmodul

Elektronikmodul/Testgruppe	Test und erkannte Fehlerursachen
Hauptelektronikmodul	<ul style="list-style-type: none"> ■ Prüfung der Versorgungsspannungen ■ Erkennung von Drift und Alterung von Elektronikkomponenten bedingt durch Umgebungs- oder Prozesseinflüssen (Temperatur, Vibration etc.) ■ Prüfung der Signalverarbeitung Prüfung <ul style="list-style-type: none"> ■ Nullpunkt-, Verstärkungs- und Linearitätsüberwachung des Messkreises im Sensor-Elektronikmodul ■ Redundante Referenztaktüberwachung und Referenztemperaturüberwachung im Elektronikmodul
I/O-Modul	Signalrückführung für den ersten Stromausgang. Erkennung von Drift und Alterung des analogen Ausgangsmoduls bedingt durch Umgebungs- oder Prozesseinflüsse (Temperatur, Strahlung, Vibration etc.).

8 Anwendungsbeispiele

8.1 Diagnose

Informationen der Standardfunktionen: siehe Betriebsanleitung, Kapitel "Diagnose und Störungsbehebung".

8.2 Heartbeat Verification

8.2.1 Testumfang


Heartbeat Verification nutzt die Selbstüberwachung der Proline Durchflussmessgeräte zur Überprüfung der Messgerätefunktionalität. Während der Verifikation wird überprüft, ob die Komponenten des Messgeräts die Werksspezifikation einhalten. In den Test sind sowohl der Messaufnehmer wie auch die Elektronikmodule mit einbezogen.

Im Vergleich zur Durchflusskalibrierung, welche das gesamte Messgerät mit einbezieht und direkt die Messperformance der Durchflussmessung bewertet (primäre Messgröße), führt **Heartbeat Verification** eine Funktionsprüfung der Messkette vom Messaufnehmer bis zu den Ausgängen durch.

Dabei werden geräteinterne Parameter geprüft, die einen Zusammenhang zur Durchflussmessung haben (sekundäre Messgrößen, Vergleichswerte). Die Überprüfung erfolgt auf Basis von Referenzwerten, welche bei der Werkskalibrierung erfasst wurden.

8.2.2 Interpretation und Nutzung der Verifikationsergebnisse


Eine bestandene Verifikation bestätigt, dass die dabei überprüften Vergleichswerte innerhalb der Werksspezifikation liegen und dass das Messgerät einwandfrei funktioniert. Gleichzeitig sind über den Verifikationsbericht Nullpunkt und Kalibrierfaktor des Messaufnehmers nachvollziehbar. Damit das Messgerät die Werksspezifikation einhält, müssen diese Werte mit jenen der letzten Kalibrierung oder Wiederholkalibrierung übereinstimmen.

 Eine Bestätigung für die Einhaltung der Durchflussspezifikation kann nur durch die Validierung der primären Messgröße (Durchfluss) mittels Rekalibrierung oder Proving erreicht werden.

Empfehlungen im Falle einer Verifikation mit Ergebnis "Nicht bestanden":

Sollte eine Verifikation als Ergebnis "Nicht bestanden" liefern, empfiehlt es sich, die Verifikation vorerst zu wiederholen.

Dies gilt insbesondere, wenn die Einzelprüfungen der Testgruppe "Sensor" betroffen sind, da dann ein prozessbedingter Einfluss möglich ist.

Empfehlenswert ist in diesem Fall, die aktuell vorliegenden Prozessbedingungen mit denen einer vorangegangenen Verifikation zu vergleichen →  23, um etwaige Abweichungen zu identifizieren. Um einen prozessbedingten Einfluss weitestgehend auszuschließen, ist es optimal, definierte und stabile Prozessbedingungen zu schaffen und dann die Verifikation zu wiederholen:

Durchfluss stabilisieren oder anhalten, stabile Prozesstemperatur sicherstellen, wenn möglich den Messaufnehmer entleeren.


Empfehlenswerte Abhilfemaßnahmen im Falle einer Verifikation mit Ergebnis "Nicht bestanden":

■ **Kalibrierung des Messgeräts**

Die Kalibrierung hat den Vorteil, dass der "as found"-Zustand des Messgeräts erfasst und die tatsächliche Messabweichung ermittelt wird.



■ **Direkte Abhilfemaßnahmen**

Ergreifen einer Abhilfemaßnahme auf Basis der Verifikationsergebnisse sowie der Diagnoseinformation des Messgeräts. Die Fehlerursache ist einzugrenzen, indem die Testgruppe identifiziert wird, welche die Verifikation "Nicht bestanden" hat.

Testgruppe	Mögliche Fehlerursache und Empfehlung
Sensor	Elektrische Komponenten des Messaufnehmers (Signale, Stromkreise und Verkabelung): <ul style="list-style-type: none"> ■ Verkabelung bei Getrenntinstallation ■ Erdung des Messaufnehmers ■ Defekt im Messaufnehmer → Austausch
Hauptelektronikmodul	Drift oder Alterung von Elektronik-Komponenten bedingt durch Umgebungs- oder Prozesseinflüsse (Temperatur, Vibration etc.): Defekt oder Drift des Elektronikmoduls → Austausch
I/O-Elektronikmodul	Interne Verifikation Signalrückführung im 4...20mA HART Stromausgang: Erkennung von Drift und Alterung bedingt durch Umgebungs- oder Prozesseinflüsse (Temperatur, Strahlung, Vibration etc.). Externe Verifikation Externe Überprüfung aller am Messgerät aktiven Ausgänge.
Systemzustand	Test auf aktiven Messgerätefehler des Diagnoseverhaltens "Alarm".  Informationen zum Diagnoseverhalten: siehe Betriebsanleitung, Kapitel "Diagnose und Störungsbehebung".

Weitere Informationen über weitere mögliche Ursachen und Behebungsmaßnahmen: siehe Betriebsanleitung, Kapitel "Diagnose und Störungsbehebung".

9 Glossar und Terminologie

Messgerät	Durchflussmessgerät als Gesamtheit
Messaufnehmer	Gesamtes Messaufnehmersystem. Dies beinhaltet das Messrohr, die elektrodynamischen Sensoren, das Erregersystem, die Verkabelung, die Temperatursensoren etc. im Inneren des Messaufnehmergehäuses.
FieldCare	Softwarebasiertes Asset Management System von Endress+Hauser. FieldCare wird zur Dokumentation und Auswertung der Verifikationsergebnisse genutzt.
In-situ	Eine In-situ-Prüfung impliziert, dass das Messgerät nicht aus der Anwendung entfernt werden muss, um die betreffende Prüfung durchzuführen. Eine Referenzbedingung kann während der In-situ-Prüfung eingerichtet werden (z.B. Messrohr mit Wasser gefüllt oder Leerrohrzustand). Typischerweise wird der Test auf Verlangen durchgeführt (z.B. Heartbeat Verification).
Interne Referenzen	Heartbeat Technology basiert auf Referenzen, die im Messgerät eingebaut sind (Elektronik Durchflussmessgerät). Referenzen sind technologiespezifisch.
Durchflusskalibrierung	Hierbei handelt es sich um den Vorgang, eine Beziehung zwischen den Werten eines Durchflusstandards (auch als Kalibrieranlage bezeichnet) mit seinen bekannten Messunsicherheiten und den entsprechenden Anzeigen des Durchflussmessgeräts mit dessen zugehörigen Messunsicherheiten herzustellen.  Die Kalibrierung kann mit oder ohne Abgleich des Kalibrierfaktors vorgenommen werden.
Verifikation	Erbringen eines Nachweises, um zu beweisen, dass ein Durchflussmessgerät die Herstellerspezifikationen bezüglich der Funktionalität erfüllt. Sie ist darüber hinaus auch die Bestätigung, dass die technischen Eigenschaften des Messgeräts erfüllt wurden, wodurch sich das Vertrauen in die Messgröße (Durchfluss) erhöht.  Die Verifikation darf nicht mit der Kalibrierung verwechselt werden.
Validierung	Hierbei handelt es sich um eine Verifikation, bei der die spezifizierten Herstelleranforderungen für die betreffende Anwendung hinreichend sind.
Heartbeat Verification	Es handelt sich um dedizierte, integrierte Instrumentierung, die den Zweck hat, die Funktionalität verschiedener Komponenten des Durchflussmessgeräts gemäß Herstellerspezifikationen zu überwachen. Sie nutzt interne Diagnose-Tools, um die Funktionalität des Durchflussmessgeräts auf der Grundlage von Werksreferenzen und entsprechenden Spezifikationen zu prüfen.  Die Heartbeat Verification ist kein Kalibriersystem.
Verifikationsbericht	Dokument, in das die Ergebnisse der Heartbeat Verification eingetragen werden.
Datensatz	Ein Datensatz speichert dauerhaft eine Sammlung von Informationen, die Verifikationsergebnisse inkl. ID, Zeitstempel, Geräteparameter etc. beinhalten. Proline Durchflussmessgeräte speichern intern eine Reihe von Heartbeat Verification -Datensätzen.
Metrologische Rückführbarkeit	Eigenschaft eines Messergebnisses bezogen auf eine Referenz mit Hilfe einer dokumentierten und ununterbrochenen Kette von Kalibrierungen.  Jede dieser Kalibrierungen muss entweder zu einem internationalen Messstandard oder einem nationalen Messstandard der vorgesehenen Menge in Verbindung gebracht werden, um eine Messunsicherheit, ein klares Messverfahren, akkreditierte technische Kompetenz, metrologische Rückführbarkeit auf das SI (Internationales Einheitensystem) und definierte Kalibrierintervalle zu haben.
Condition Monitoring	Das Konzept des Condition Monitoring (Zustandsüberwachung) basiert auf einer regelmäßigen oder permanenten Erfassung des Anlagenzustands durch Messung und Analyse aussagefähiger Messgrößen. Zum Zweck des Condition Monitoring stellt Heartbeat Monitoring kontinuierlich Messgrößen zur Zustandsüberwachung in einem externen Condition Monitoring System zur Verfügung.

10 Eingetragene Marken

HART®

Eingetragene Marke der HART Communication Foundation, Austin, USA

PROFIBUS®

Eingetragene Marke der PROFIBUS Nutzerorganisation e.V., Karlsruhe, Deutschland

FOUNDATION™ Fieldbus

Angemeldete Marke der Fieldbus Foundation, Austin, Texas, USA

Microsoft®

Eingetragene Marke der Microsoft Corporation, Redmond, Washington, USA

Applicator®, FieldCare®, Field Xpert™, HistoROM®, Heartbeat Technology®

Eingetragene oder angemeldete Marken der Unternehmen der Endress+Hauser Gruppe

www.addresses.endress.com
