

Sonderdokumentation

Proline Prowirl 200

HART




Anwendungspaket Heartbeat Verification



Inhaltsverzeichnis

1	Herstellereklärung	4
2	Hinweise zum Dokument	5
2.1	Dokumentfunktion	5
2.2	Inhalt und Umfang	5
2.3	Verwendete Symbole	5
2.4	Dokumentation	6
2.5	Eingetragene Marken	6
3	Produktmerkmale und Verfügbar- keit	7
3.1	Produktmerkmale	7
3.2	Verfügbarkeit des Anwendungspakets	7
4	Systemintegration	9
4.1	Automatisierter Datenaustausch	10
4.2	Datenaustausch durch den Anwender (Asset Management System)	11
4.3	Datenmanagement	11
5	Heartbeat Verification	17
5.1	Leistungsmerkmale	17
5.2	Inbetriebnahme	17
5.3	Betrieb	18

1 Herstellereklärung

Products	Solutions	Services
HE_HBT__PW200_de_20171004.docx		
Herstellereklärung - Manufacturer Declaration		
Endress+Hauser Flowtec AG, Kägenstrasse 7, 4153 Reinach		
erklärt als Hersteller, dass die Durchflussmessgeräte aus der Serie		
Proline Prowirl 200 (7x2C)		
x = D, F, O, R		
mit dem Anwendungspaket <i>Heartbeat Technologie™</i> folgende Anforderungen erfüllt:		
<i>Heartbeat Technologie™</i> ist eine im Messgerät integrierte Prüfmethode für die Diagnose und Verifikation von Durchflussmessgeräten in der Anwendung über die Gebrauchsdauer (useful lifetime) des Messgerätes. Die Prüfung basiert auf messgeräteinternen, ab Werk rückführbaren Referenzen, die im Geräte redundant ausgeführt sind. <i>Heartbeat Technologie™</i> umfasst Heartbeat Diagnostics und Heartbeat Verifikation.		
Grundlagen: IEC 61508-2:2010 Anhang C IEC 61508-3:2010 Kapitel 6 ISO 9001:2008, Kapitel 7.6 a), Lenkung von Überwachungs- und Messmitteln		
Ergebnis: Heartbeat Verifikation bestätigt auf Anforderung die Gerätefunktion innerhalb der spezifizierten Messtoleranz mit einer Testabdeckung (total test coverage „TTC“) von TTC > 95%.		
Die <i>Heartbeat Technologie™</i> erfüllt die Anforderung an die rückführbare Verifikation gemäss ISO 9001:2008, Kapitel 7.6 a) „Lenkung von Überwachungs- und Messmitteln“. Gemäss Norm obliegt dem Anwender die anforderungsgerechte Festlegung des Verifikationsintervalls.		
Reinach, 4. Oktober 2017		
Endress+Hauser Flowtec AG		
ppa.  Dr. Ch. Jarms Head of Division Quality Management	i.V.  M. Karöszak Project Manager Functional Safety	
Endress+Hauser  People for Process Automation		

A0035283-DE

2 Hinweise zum Dokument

2.1 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

2.2 Inhalt und Umfang





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

Es liefert detaillierte Erläuterungen zu:






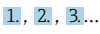
- Anwendungsspezifischen Parametern
- Erweiterten technischen Spezifikationen





2.3 Verwendete Symbole

2.3.1 Warnhinweissymbole

Symbol	Bedeutung
	GEFAHR! Dieser Hinweis macht auf eine gefährliche Situation aufmerksam, die, wenn sie nicht vermieden wird, zu Tod oder schwerer Körperverletzung führen wird.
	WARNUNG! Dieser Hinweis macht auf eine gefährliche Situation aufmerksam, die, wenn sie nicht vermieden wird, zu Tod oder schwerer Körperverletzung führen kann.
	VORSICHT! Dieser Hinweis macht auf eine gefährliche Situation aufmerksam, die, wenn sie nicht vermieden wird, zu leichter oder mittelschwerer Körperverletzung führen kann.
	HINWEIS! Dieser Hinweis enthält Informationen zu Vorgehensweisen und weiterführenden Sachverhalten, die keine Körperverletzung nach sich ziehen.

2.3.2 Symbole für Informationstypen


Symbol	Bedeutung
	Tipp Kennzeichnet zusätzliche Informationen.
	Verweis auf Dokumentation
	Verweis auf Seite
	Verweis auf Abbildung
	Zu beachtender Hinweis oder einzelner Handlungsschritt
	Handlungsschritte

Symbol	Bedeutung
	Ergebnis eines Handlungsschritts
	Bedienung via Vor-Ort-Anzeige
	Bedienung via Bedientool
	Schreibgeschützter Parameter

2.3.3 Symbole in Grafiken

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

2.4 Dokumentation

-  Eine Übersicht zum Umfang der zugehörigen Technischen Dokumentation bieten:
- Der *W@M Device Viewer*: Seriennummer vom Typenschild eingeben (www.endress.com/deviceviewer)
 - Die *Endress+Hauser Operations App*: Seriennummer vom Typenschild eingeben oder den 2-D-Matrixcode (QR-Code) auf dem Typenschild scannen.


Diese Dokumentation ersetzt nicht die zum Lieferumfang gehörende Betriebsanleitung.

Die Betriebsanleitung und weitere Dokumentationen enthalten alle ausführlichen Informationen zum Gerät:

- Internet: www.endress.com/deviceviewer
- Smartphone/Tablet: *Endress+Hauser Operations App*

Diese Dokumentation ist fester Bestandteil folgender Betriebsanleitungen:

Messgerät	Dokumentationscode
Prowirl D 200	BA01685D
Prowirl F 200	BA01686D
Prowirl O 200	BA01687D
Prowirl R 200	BA01688D

-  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

2.5 Eingetragene Marken

HART®

Eingetragene Marke der FieldComm Group, Austin, Texas, USA

3 Produktmerkmale und Verfügbarkeit

3.1 Produktmerkmale

Heartbeat Technology bietet Diagnosefunktionalität durch kontinuierliche Selbstüberwachung sowie die In-situ-Verifikation von Durchflussmessgeräten in der Anwendung.

Der durch diese Diagnose- und Verifikationstests erreichte Testumfang wird durch den Begriff **Testabdeckung** (Total Test Coverage = TTC) ausgedrückt.

Die TTC wird durch folgende Formel für zufällige Fehler berechnet (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. Wenn diese Fehler eintreten, können sie den ausgegebenen Messwert verfälschen oder die Messwertausgabe unterbrechen.

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

Die TTC beträgt mindestens 95 %.

-  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 Alarme erkennen.
 - Die Einstellungen für das Diagnoseverhalten entsprechen den Werkeinstellungen.

3.2 Verfügbarkeit des Anwendungspakets

Das Anwendungspaket **Heartbeat Verification** kann direkt bei der Bestellung des Geräts mitbestellt werden.

Es ist nachträglich mittels Freischaltcode verfügbar. Ausführliche Angaben zum betreffenden Bestellcode sind bei Ihrer Endress+Hauser Vertriebszentrale erhältlich oder auf der Produktseite der Endress+Hauser Website: www.endress.com.

Die Verfügbarkeit des Anwendungspaket **Heartbeat Verification** mit der Option **EB** kann wie folgt überprüft werden:

- Bestellcode (Order code) mit Aufschlüsselung der Gerätemerkmale auf dem Lieferschein
- Im W@M Device Viewer (www.endress.com/deviceviewer)
Seriennummer vom Typenschild eingeben und in den Geräteinformationen prüfen, ob bei dem Bestellmerkmal "Anwendungspakete" die Option **EB** "Heartbeat Verification" verfügbar ist.
- Im Bedienmenü:
Im Parameter **Software-Optionsübersicht** werden die aktuell aktivierten Software-Optionen angezeigt.
Experte → System → Administration

3.2.1 Bestellmerkmal

Bei direkter Bestellung mit dem Gerät oder nachträglicher Bestellung als Umbausatz: Bestellmerkmal "Anwendungspakete", Option **EB** "Heartbeat Verification"

3.2.2 Freischaltung

Bei nachträglicher Bestellung als Umbausatz muss das Anwendungspaket **Heartbeat Verification** im Gerät freigeschaltet werden. Der Umbausatz beinhaltet einen Freigabecode, der über das Bedienmenü eingegeben werden muss.

Setup → Erweitertes Setup → Freigabecode eingeben

- ▶ Freigabecode eingeben.
 - ↳ Das Anwendungspaket ist verfügbar.

3.2.3 Zugriff

Heartbeat Technology ist mit allen Systemintegrationsoptionen nutzbar. Für den Zugriff auf die im Gerät gespeicherten Daten sind Schnittstellen mit digitaler Kommunikation erforderlich. Die Geschwindigkeit der Datenübertragung wird von der Art der Kommunikationsschnittstelle bestimmt.

4 Systemintegration

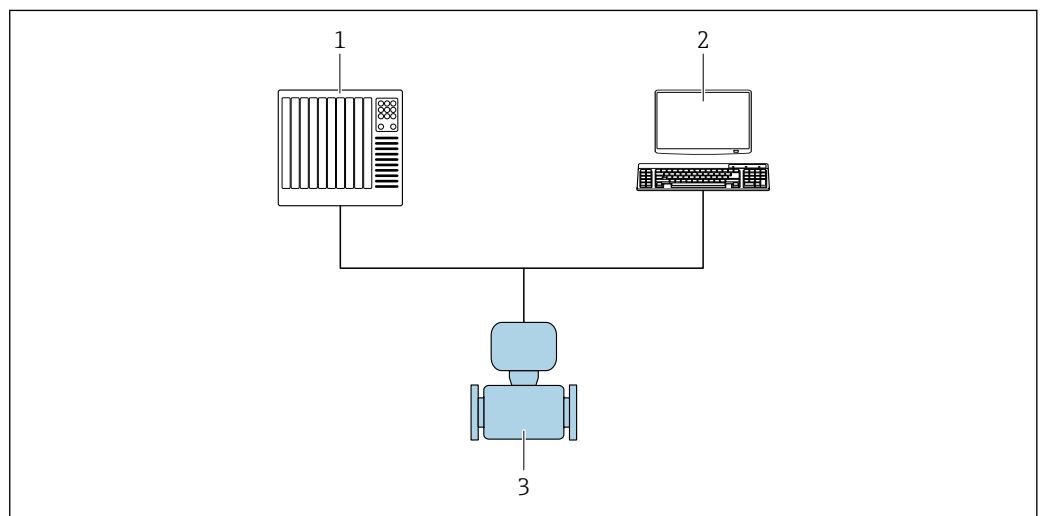
Die Features von **Heartbeat Technology** sind über das lokale Anzeigemodul und die digitalen Schnittstellen verfügbar. Die Features können sowohl über ein Asset Management System wie auch über die Automatisierungsinfrastruktur (z. B. SPS) genutzt werden.

Die **Heartbeat Verification** wird über folgende Schnittstellen durchgeführt:

- Systemintegrationsschnittstelle eines übergeordneten Systems
- Vor-Ort-Bedienung
- Serviceschnittstelle (CDI)

Der externe Zugriff auf das Gerät zum Start einer Verifikation und zur Signalisierung des Ergebnisses (Bestanden oder Nicht bestanden) muss mittels Systemintegrationsschnittstelle von einem übergeordneten System erfolgen. Der Start über ein externes Statussignal und die Signalisierung der Ergebnisse via Statusausgang an ein übergeordnetes System sind nicht möglich.



Die Detailergebnisse der Verifikation (8 Datensätze) werden im Gerät gespeichert.

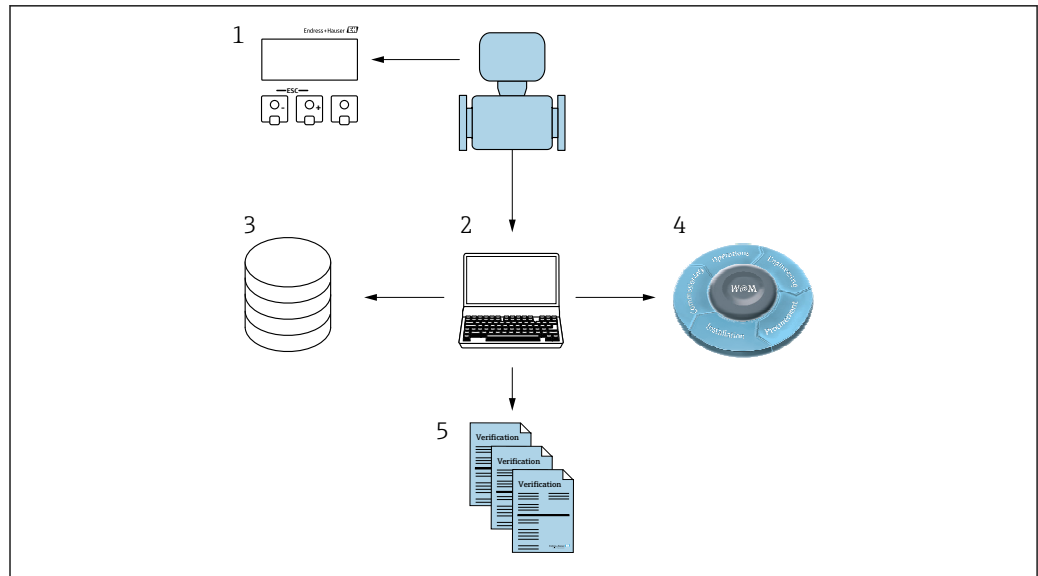


A0020248

- 1 SPS/PLC
- 2 Asset Management System
- 3 Messgerät

Der Datenaustausch kann dabei automatisiert oder durch einen Anwender erfolgen.

 Weitere Angaben zur Systemintegration: Betriebsanleitung →  6 (Verweisziel existiert nicht, aber @y.link.required='true')



- 1 Vor-Ort-Anzeige
- 2 FieldCare
- 3 Datenarchiv
- 4 W@M
- 5 Verifikationsbericht

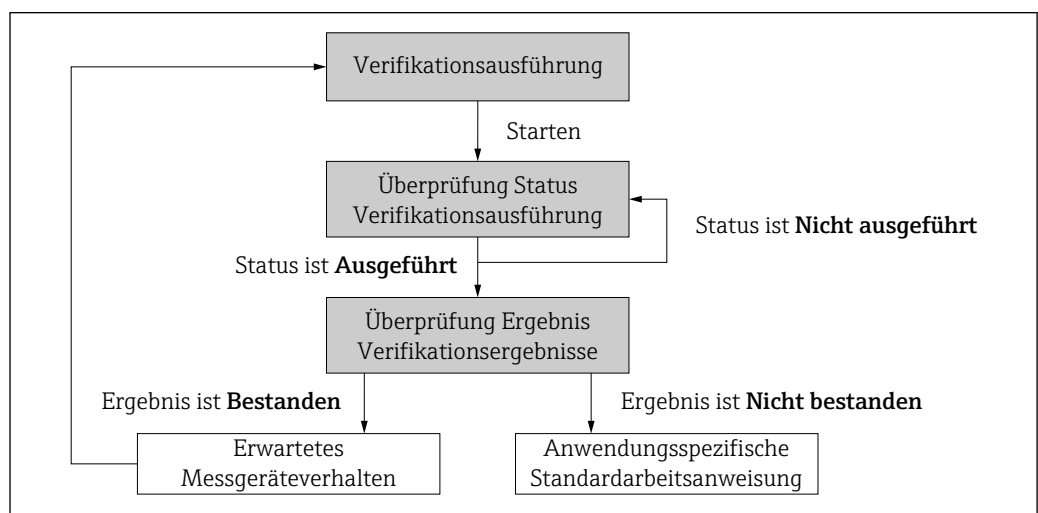
Die Erstellung von Verifikationsberichten wird von der Endress+Hauser Asset Management Software FieldCare unterstützt. FieldCare bietet mit der Flow Verification DTM zusätzlich eine Archivierung der Verifikationsergebnisse zur Erstellung einer rückverfolgbaren Dokumentation.

Die Flow Verification DTM erlaubt zudem ein Trending - also die Beobachtung den Vergleich und die Verfolgung der Verifikationsergebnisse aller am Gerät durchgeführten Verifikationen.

4.1 Automatisierter Datenaustausch

- Geräteprüfung mittels Selbstüberwachung
- Start der Verifikation und Auslesen der Verifikationsergebnisse

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



Verifikation durchführen

- ▶ Verifikation über den Parameter **Verifikation starten** starten.
 - ↳ 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, anwendungsspezifische Maßnahmen durch Systemroutinen 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 Verification

- Start der Verifikation
- Auslesen, Archivieren und Dokumentieren der Verifikationsergebnisse inklusive Detailresultate

4.3 Datenmanagement

Die Ergebnisse einer **Heartbeat Verification** werden als nicht flüchtiger Parametersatz im Messgerätespeicher abgelegt:

- Verfügbarkeit von 8 Speicherplätzen für Parameterdatensätze
- Überschreibung der alten Daten durch neue Verifikationsresultate im FIFO¹⁾-Verfahren

Eine Dokumentation der Ergebnisse in Form eines Verifikationsberichts ist via Endress+Hauser Asset Management Software FieldCare möglich.

Zusätzlich bietet FieldCare mit der Flow Verification DTM weitere Möglichkeiten:

- Archivierung der Verifikationsresultate
- Datenexport aus diesen Archiven
- Trending der Verifikationsergebnisse (Linienschreiber-Funktion)

4.3.1 Datenmanagement via Flow Verification DTM

Die Durchführung einer Verifikation und das Drucken eines Verifikationsberichts ist via Geräte-DTM möglich.




Neben der Geräte-DTM steht eine spezielle DTM für **Heartbeat Verification** zur Verfügung (Flow Verification DTM). Die Flow Verification DTM bietet erweiterte Möglichkeiten zur Verwaltung und Darstellung der Ergebnisse.

Grundfunktionen

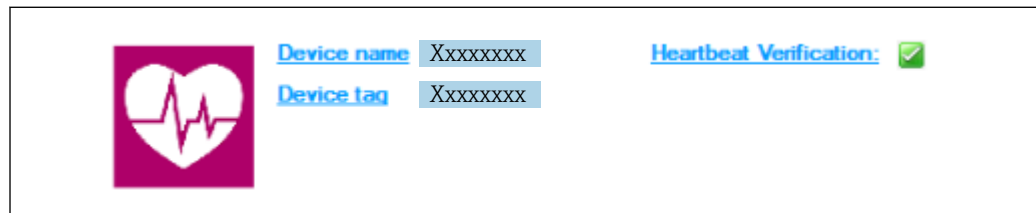
Folgende Grundfunktionen stehen zur Verfügung:

	Datensätze vom Gerät lesen
	Erzeugen eines neues Archivs
	Öffnen von gespeicherten Archivdateien

1) First In – First Out

	Speichern der Datensätze in eine bestehende Archivdatei oder initiales Speichern der Datensätze in eine neue Archivdatei
	Speichern der Datensätze unter einem neuen Dateinamen; dabei wird ein neues Archiv erstellt
	Erstellung eines Verifikationsberichts im PDF-Format

Kopfzeile

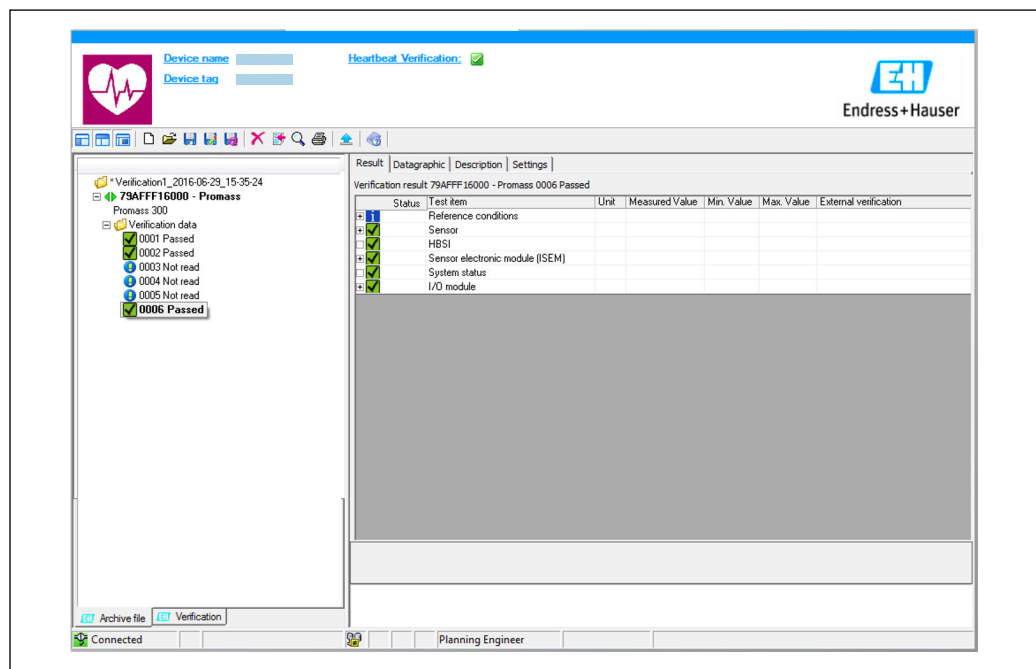


A0031425

- Oberer Darstellungsbereich der DTM
- Beinhaltet die Angaben:
 - Messgerät
 - Messstellenbezeichnung
- Anzeige, ob Verification aktiv ist:

Daten auslesen

Auslesen der Daten vom Messgerät in der Asset Management Software starten.



A0031426

1 Beispielgrafik

- ▶ Einzelnen Datensatz anklicken.
 - ↳ Selektierte, im Messgerät gespeicherte Datensätze werden in die Asset Management Software übertragen und visualisiert.

Verifikationsresultate

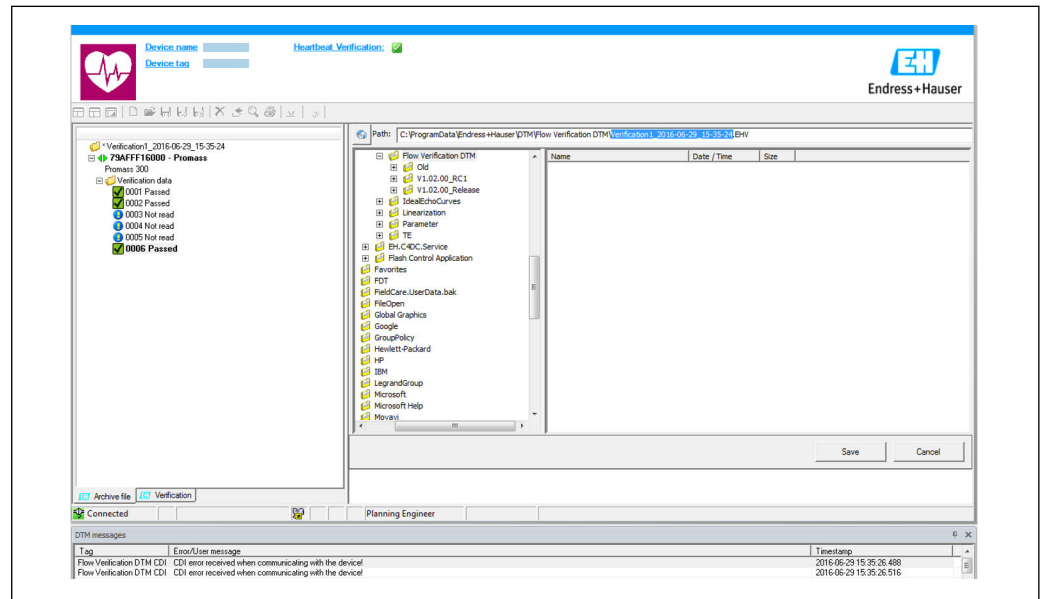
Im Datenbereich werden die Details zu den Verifikationsresultaten angezeigt.

Der Datenbereich gliedert sich in 3 Register:

- Ergebnis (Result) – Status, Testgruppe und Detailergebnis inklusive Grenzwerte
- Datengrafik (Datagraphic) – Visualisierung der Ergebnisse als Trend-Darstellung
- Beschreibung (Description) – Ergänzung von zusätzlichen Beschreibungen und Informationen durch den Anwender



In eine Archivdatei abspeichern

Daten nach dem Auslesen in ein Archiv speichern.



A0031427

2 Beispielgrafik

► Die Icons  oder  anklicken.

↳ Es wird eine Datei vom Typ ".EHV" generiert.

Diese Datei dient der Archivierung der Daten. Sie kann von jedem Asset Management System mit installierter Flow Verification DTM gelesen und interpretiert werden und eignet sich damit auch zur Analyse durch Dritte (z.B. Endress+Hauser Service-Organisation).

Archivdatei öffnen

Bereits verfügbare Archivdateien öffnen.

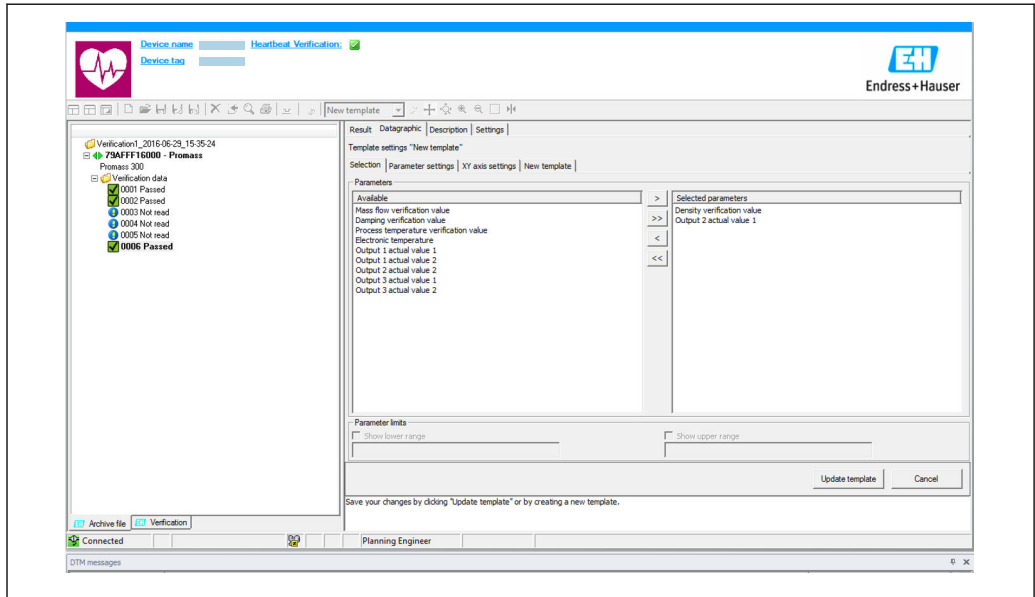
► Das Icon  anklicken.

↳ Die Archivdaten werden in die Flow Verification DTM geladen.

Visualisierung und Trending konfigurieren

Im Register Grafik 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.

Messgrößen auswählen

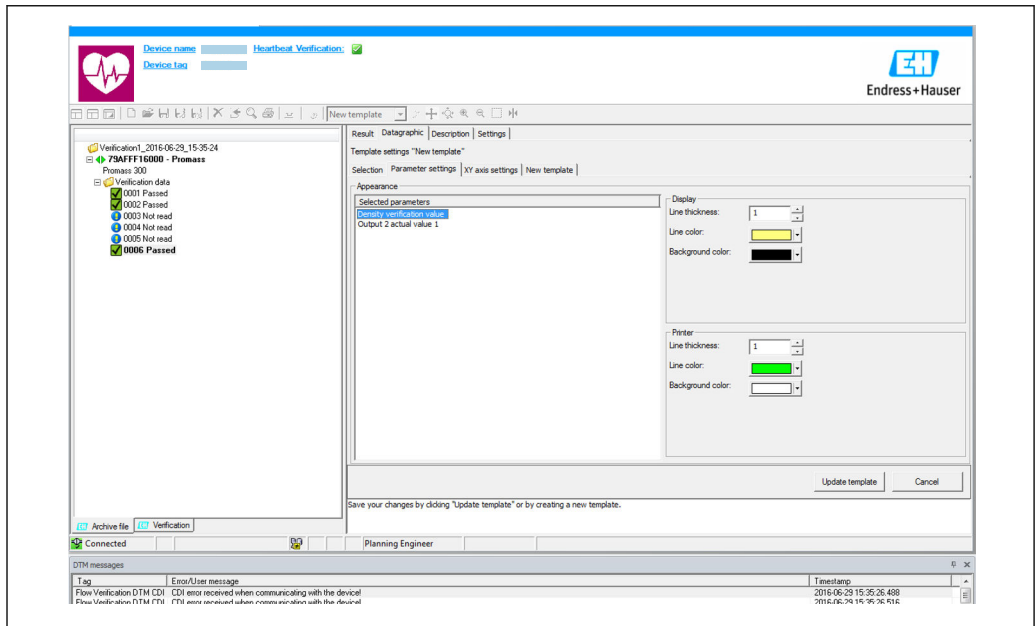


A0031430

3 Beispielgrafik

- Messgrößen anhand der angezeigten Liste auswählen.

Graph visualisieren

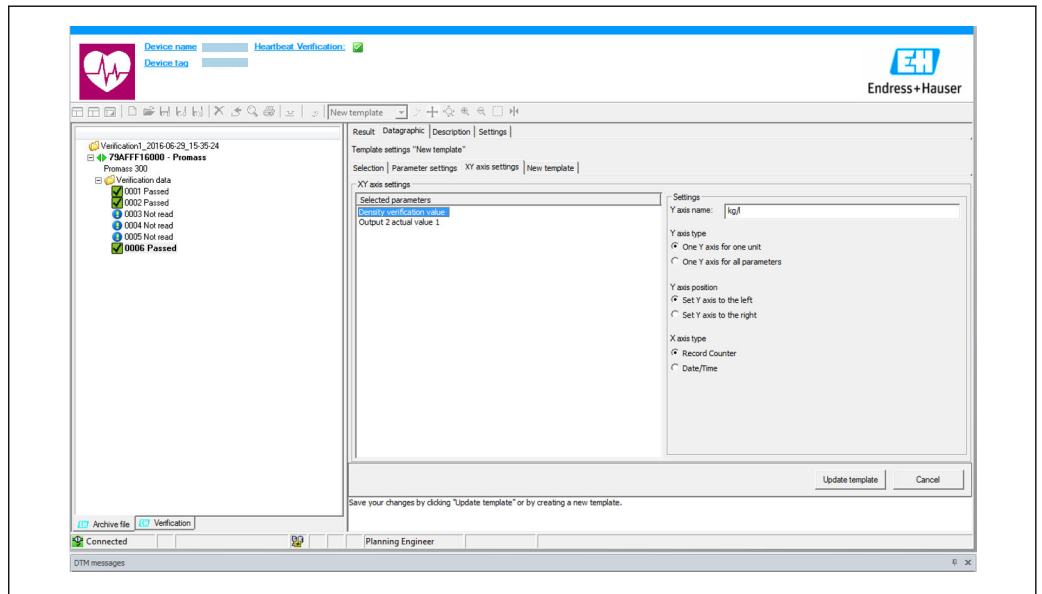


A0031430

4 Beispielgrafik

- Eigenschaften für die Visualisierung des Graphen zuordnen.

Y-Achse einstellen

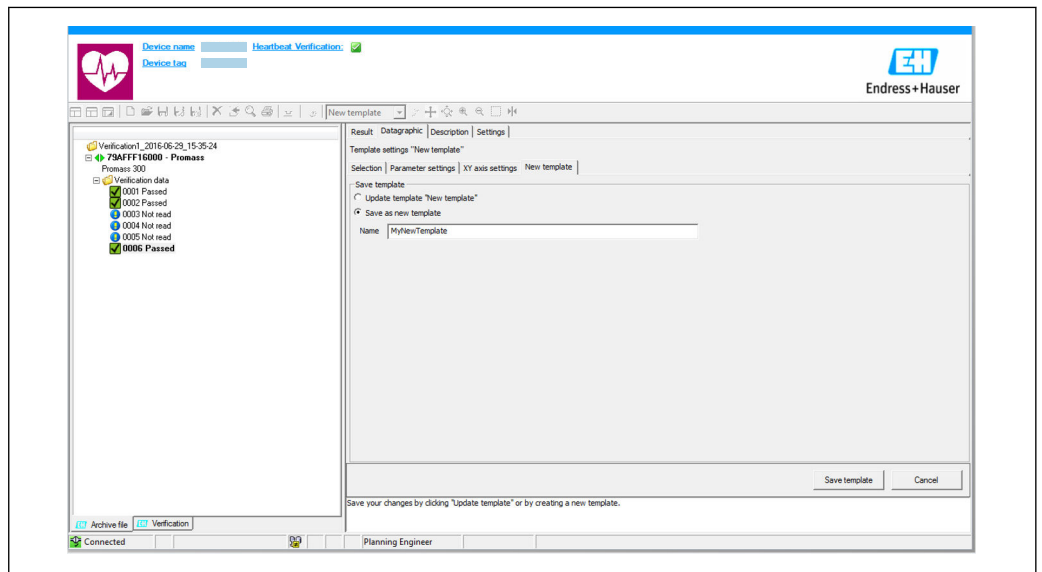


A0031434

5 Beispielgrafik

- Messgrößen der Y-Achse zuordnen.

Vorlage updaten oder neu anlegen

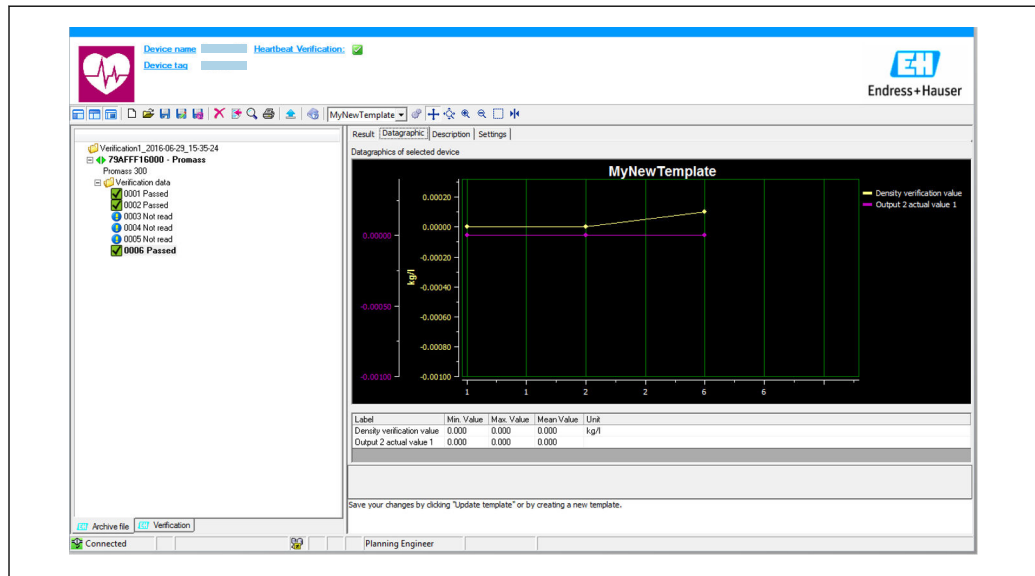


A0031437

6 Beispielgrafik

- Eine gewählte Parameterkonfiguration der Vorlage hinzufügen oder unter einer neuen Vorlagenbezeichnung speichern.

Visualisierungstrend anzeigen




A0031438

7 Beispielgrafik

► Vorlage anzeigen.

- ↳ Die Vorlage zeigt die Daten in zeitlicher Abfolge an. Die Datenpunkte werden mittels Verifikations-ID referenziert (X-Achse), die Y-Achse zeigt die in der Konfiguration vorgegebenen Parameter.

Verifikationsbericht erstellen

1. Das Icon  anklicken.
2. Datensatz auswählen.
 - ↳ Es wird ein Verifikationsbericht generiert.

5 Heartbeat Verification

5.1 Leistungsmerkmale

Heartbeat Verification wird auf Anforderung durchgeführt und ergänzt die permanent durchgeführte Selbstüberwachung mit weiteren Überprüfungen.

Die interne Verifikation überprüft zusätzlich die folgenden Ein- und Ausgänge:

- 4-20 mA Stromausgang, passiv
- Impuls-/Frequenzausgang, passiv
- 4-20 mA Stromeingang, passiv
- 4-20 mA Stromausgang
- Impuls-/Frequenzausgang

Die externe Verifikation unterstützt eine Überprüfung der folgenden Ausgangsmodule:

- 4-20 mA Stromausgang, passiv
- Impuls-/Frequenzausgang, passiv
- 4-20 mA Stromausgang
- Impuls-/Frequenzausgang

Die Prüfung basiert auf messgeräteinternen, ab Werk rückführbaren Referenzen, die im Gerät redundant ausgeführt sind. **Heartbeat Verification** bestätigt auf Anforderung die Gerätefunktion mit der genannten Testabdeckung (Total Test Coverage - TTC).

Bestätigt durch TÜV Industrieservice: **Heartbeat Technology** erfüllt die Anforderung an die rückführbare Verifikation gemäß DIN EN ISO 9001: 2008 Kapitel 7.6 a) Lenkung von Überwachungs- und Messmitteln.

5.2 Inbetriebnahme

Die im Rahmen der **Heartbeat Verification** benötigte Parametrierung (Werksreferenz) wird bei der Werkskalibrierung erfasst und fest im Messgerät hinterlegt. Bei der Verifikation in der Anwendung wird die aktuelle Messgerätesituation mit dieser Werksreferenz verglichen.

- ▶ Bei der Inbetriebnahme des Messgeräts:
 - Um die Ergebnisse als Startsituation im Lebenszyklus des Messgeräts zu archivieren, eine erste Verifikation durchführen.

5.2.1 Referenzangaben erfassen

Es besteht die Möglichkeit, Referenzangaben zu Betreiber und Anlagenteil manuell zu erfassen. Diese Referenzangaben erscheinen auf dem Verifikationsbericht.

 Der Messbetrieb wird während der Erfassung der Referenzangaben fortgesetzt.

Navigation

Menü "Setup" → Erweitertes Setup → Heartbeat Setup → Heartbeat Grundeinstellungen

Navigation

Menü "Experte" → Diagnose → Heartbeat → Heartbeat Grundeinstellungen

▶ **Heartbeat Grundeinstellungen**

Anlagenbetreiber

→ 18

Ort

→ 18

Parameterübersicht mit Kurzbeschreibung

Parameter	Beschreibung	Eingabe
Anlagenbetreiber	Anlagenbetreiber eingeben.	Max. 32 Zeichen wie Buchstaben, Zahlen oder Sonderzeichen (z.B. @, %, /)
Ort	Ort eingeben.	Max. 32 Zeichen wie Buchstaben, Zahlen oder Sonderzeichen (z.B. @, %, /)

5.3 Betrieb

5.3.1 Verifikation ausführen

Bei Messgeräten, die in sicherheitsrelevanten Anwendungen entsprechend IEC 61508 im Einsatz sind: Um das Feature **Heartbeat Verification** zu nutzen, muss der SIL-Betrieb deaktiviert werden.

Weitere Angaben zur **Heartbeat Technology** in sicherheitsrelevanten Anwendungen: Sonderdokumentation Handbuch zur Funktionalen Sicherheit

Erste Durchführung

- ▶ Bei der Inbetriebnahme des Messgeräts:
Um die Ergebnisse als Startsituation im Lebenszyklus des Messgeräts zu archivieren, eine erste Verifikation durchführen.

Die erste Durchführung kann auf 2 Arten erfolgen:

- Interne Verifikation → 19
- Externe Verifikation → 22

Verifikation starten

Zugriff auf die Parameter der Verifikation:

- Via Bedienmenü:
 - Diagnose → Heartbeat → Verifikationsausführung
 - Experte → Diagnose → Heartbeat → Verifikationsausführung
- Via FieldCare (Flow Verification DTM):
Heartbeat → Verifikationsausführung
- ▶ Wizard **Verifikationsausführung** (→ 20) aufrufen.

Während der Ausführung der Verifikation wird der Messbetrieb kurzzeitig unterbrochen. Die Messwertausgabe wird fortgesetzt und es wird der "Letzter gültiger Wert" ausgegeben. Der Summenzähler wird währenddessen nicht aktualisiert, es wird "Letzter gültiger Wert" ausgegeben. Die Zeit der Unterbrechung ist vom Messaufnehmertyp abhängig und beträgt bei DN 25 (1") ca. 4 s (größere Nennweiten benötigen länger).

Geräteverhalten und Interpretation

Ergebnis Bestanden

- Alle Testresultate liegen innerhalb der Spezifikation.
- Wenn der Kalibrierfaktor und der Nullpunkt mit den Werkseinstellungen übereinstimmen, besteht eine hohe Sicherheit, dass das Messgerät die Spezifikation für Durchfluss einhält.
- Generell liefert eine Verifikation in den meisten Anwendungsfällen das Ergebnis Bestanden.

Ergebnis Nicht bestanden

Ein oder mehrere Testergebnisse liegen außerhalb der Spezifikation.

1. Verifikation wiederholen.
 - ↳ Wenn das Ergebnis bei der zweiten Verifikation Bestanden ist, kann das Ergebnis der ersten Verifikation ignoriert werden.
2. Um mögliche Abweichungen zu identifizieren, die aktuell vorliegende Prozessbedingungen mit denen einer vorangegangenen Verifikation vergleichen.
3. Um einen prozessbedingten Einfluss weitestgehend auszuschließen, definierte und stabile Prozessbedingungen schaffen.
4. Verifikation wiederholen.
5. Wenn die Verifikation wiederholt das Ergebnis Nicht bestanden ergibt, folgende Maßnahmen ergreifen:
6. Messgerät kalibrieren.
 - ↳ Die Kalibrierung hat den Vorteil, dass der "As found"-Zustand des Messgeräts erfasst und die tatsächliche Messabweichung ermittelt wird.
7. Abhilfemaßnahme auf Basis der Verifikationsergebnisse sowie der Diagnoseinformationen des Messgeräts ergreifen.
 - ↳ Mithilfe der Identifikation der Testgruppe, die die Verifikation Nicht bestanden hat, kann die Fehlerursache eingegrenzt werden.

5.3.2 Interne Verifikation

Die interne Verifikation wird vom Messgerät automatisch und ohne eine manuelle Überprüfung externer Messgrößen durchgeführt.


Diagnoseverhalten

Signalisierung der Durchführung der internen Verifikation:

- Vor-Ort-Anzeige: Statusanzeige "In Arbeit"
- Dauer des Tests ca. 5 s

Interne Verifikation durchführen

Vor dem Start der Verifikation

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

Die Parameter **Jahr, Monat, Tag, Stunde, AM/PM und Minute** dienen der manuellen Erfassung der Daten zum Zeitpunkt der Verifikation.

1. Datum und Uhrzeit eingeben.

Auswahl des Verifikationsmodus


2. In Parameter **Verifikationsmodus** die Option **Interne Verifikation** auswählen.


Start des Verifikationstests





3. In Parameter **Verifikation starten** die Option **Starten** auswählen.
 - ↳ In Parameter **Fortschritt** wird während der Durchführung der Verifikation der Fortschritt in % angezeigt (Bargraph Anzeige).

Status und Ergebnis der Verifikation anzeigen

In Parameter **Status** (→  22) wird der aktuelle Stand der internen Verifikation angezeigt:

- **Ausgeführt**
Der Verifikationstest wurde abgeschlossen.
- **In Arbeit**
Der Verifikationstest läuft.
- **Nicht ausgeführt**
Es wurde an diesem Messgerät noch keine Verifikation ausgeführt.
- **Nicht bestanden**
Eine Vorbedingung zur Durchführung ist nicht erfüllt, die Verifikation kann nicht gestartet werden (z. B. aufgrund instabiler Prozessparameter) →  19.

In Parameter **Gesamtergebnis** (→  22) wird das Ergebnis der Verifikation angezeigt:







- **Bestanden**
Alle Verifikationstests waren erfolgreich.
 - **Nicht ausgeführt**
Es wurde an diesem Messgerät noch keine Verifikation ausgeführt.
 - **Nicht bestanden**
Ein oder mehrere Verifikationstests waren nicht erfolgreich →  19.
-  ■ Das Gesamtergebnis der letzten Verifikation ist im Menü jederzeit abrufbar.
- **Navigation:**
Diagnose → Heartbeat → Verifikationsergebnisse
 - Die detaillierten Informationen zum Ergebnis der Verifikation (Testgruppen und Teststatus) werden zusätzlich zum Gesamtergebnis auf dem Verifikationsbericht dargestellt →  31.
 - Auch bei einer nicht bestandenen Verifikation werden die Ergebnisse gespeichert und im Verifikationsbericht dargestellt.
 - Dies unterstützt eine zielgerichtete Suche nach der Fehlerursache →  19.

Wizard "Verifikationsausführung"

Navigation







Untermenü "Diagnose" → Heartbeat → Verifikationsausführung




▶ **Verifikationsausführung**

Jahr	→  21
Monat	→  21
Tag	→  21
Stunde	→  21
AM/PM	→  21
Minute	→  21

Verifikationsmodus	→ 📄 22
Verifikation starten	→ 📄 22
Fortschritt	→ 📄 22
Messwerte	→ 📄 28
Ausgangswerte	→ 📄 28
Status	→ 📄 22
Gesamtergebnis	→ 📄 22

Parameterübersicht mit Kurzbeschreibung

Parameter	Voraussetzung	Beschreibung	Eingabe / Auswahl / Anzeige	Werkseinstellung
Jahr	 Editierbar, wenn die Heartbeat Verification nicht aktiv ist.	Datums- und Zeiteingabe (Feld 1): Jahr der Durchführung eingeben.	9 ... 99	10
Monat	 Editierbar, wenn die Heartbeat Verification nicht aktiv ist.	Datums- und Zeiteingabe (Feld 2): Monat der Durchführung eingeben.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Januar ▪ Februar ▪ März ▪ April ▪ Mai ▪ Juni ▪ Juli ▪ August ▪ September ▪ Oktober ▪ November ▪ Dezember 	Januar
Tag	 Editierbar, wenn die Heartbeat Verification nicht aktiv ist.	Datums- und Zeiteingabe (Feld 3): Tag der Durchführung eingeben.	1 ... 31 d	1 d
Stunde	 Editierbar, wenn die Heartbeat Verification nicht aktiv ist.	Datums- und Zeiteingabe (Feld 4): Stunde der Durchführung eingeben.	0 ... 23 h	12 h
AM/PM	 Editierbar, wenn die Heartbeat Verification nicht aktiv ist. In Parameter Datum/Zeitformat (2812) ist die Option dd.mm.yy hh:mm am/pm oder die Option mm/dd/yy hh:mm am/pm ausgewählt.	Datums- und Zeiteingabe (Feld 5): Vormittag oder Nachmittag eingeben.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ AM ▪ PM 	AM
Minute	 Editierbar, wenn die Heartbeat Verification nicht aktiv ist.	Datums- und Zeiteingabe (Feld 6): Minute der Durchführung eingeben.	0 ... 59 min	0 min

Parameter	Voraussetzung	Beschreibung	Eingabe / Auswahl / Anzeige	Werkseinstellung
Verifikationsmodus	 Editierbar, wenn die Heartbeat Verification nicht aktiv ist.	Verifikationsmodus auswählen. Interne Verifikation Die Verifikation wird vom Messgerät automatisch und ohne eine manuelle Überprüfung externer Messgrößen durchgeführt.	Interne Verifikation	Interne Verifikation
Verifikation starten	–	Verifikation starten. Verifikation mit der Option Starten starten.	<ul style="list-style-type: none"> ■ Abbrechen ■ Frequenzausgang ■ Impulsausgang ■ Starten 	Abbrechen
Fortschritt	–	Zeigt den Fortschritt des Vorgangs.	0 ... 100 %	0 %
Status	–	Zeigt aktuellen Stand der Verifikation an.	<ul style="list-style-type: none"> ■ Ausgeführt ■ 0% ■ Nicht bestanden ■ Nicht ausgeführt 	–
Gesamtergebnis	–	Zeigt das Gesamtergebnis der Verifikation an.  Detaillierte Beschreibung der Klassifizierung der Ergebnisse: →  30	<ul style="list-style-type: none"> ■ Unbenutzt ■ Bestanden ■ Nicht ausgeführt ■ Nicht bestanden 	–

5.3.3 Externe Verifikation

Bei der externen Verifikation wird die interne Verifikation durch die Ausgabe verschiedener Messgrößen ergänzt. Im Verifikationsablauf werden diese Messgrößen mit Hilfe eines externen Messmittels manuell erfasst und am Messgerät eingegeben (z. B. aktueller Wert am Stromausgang). Der eingegebene Wert wird vom Messgerät überprüft und verifiziert, ob er die Werksvorgaben erfüllt. Entsprechend resultiert ein Status (Bestanden oder Nicht bestanden), der als Teilergebnis der Verifikation dokumentiert und im Gesamtergebnis mit bewertet wird.

Während der externen Verifikation der Ausgänge werden fest vordefinierte Ausgangssignale simuliert, die nicht den aktuellen Messwert repräsentieren. Zur Messung der simulierten Signale kann es erforderlich sein, das übergeordnete Prozessleitsystem zuvor in einen sicheren Zustand zu versetzen. Um eine Verifikation durchführen zu können, muss der Impuls-/Frequenz-/Schaltausgang aktiviert und einer Messgröße zugeordnet sein.



Messgrößen der externen Verifikation

Ausgangsstrom (Stromausgang)

- Simulation der Messwerte für jeden am Messgerät physisch vorhandenen Ausgang
- Simulation "Low Value" und "High Value"
- Messung der beiden Werte
- Eintrag der beiden Messwerte in der Verifikationsmaske

Ausgangsfrequenz (Impuls-/Frequenzausgang)

- Simulation der Messwerte für jeden am Messgerät physisch vorhandenen Ausgang
- Simulationswert Impulsausgang: Simulierte Frequenz in Abhängigkeit der eingestellten Impulsbreite
- Simulationswert Frequenzausgang: Maximale Frequenz

 Weitere Angaben zur Simulation: Betriebsanleitung →  6.

Klemmenbelegung der Ausgänge ermitteln

Die Klemmenbelegung ist von der jeweiligen Geräteausführung abhängig.

Ermittlung der gerätespezifischen Klemmenbelegung:
 Aufkleber in der Klemmenabdeckung

 Detaillierte Informationen zur Klemmenbelegung: Betriebsanleitung zum Gerät
 →  6

Anforderungen an die Messmittel

Empfehlungen für das Messmittel

DC Strom Messunsicherheit	±0,2 %
DC Strom Auflösung	10 µA
DC Spannung Messunsicherheit	±0,1 %
DC Spannung Auflösung	1 mV
Frequenz Messunsicherheit	±0,1 %
Frequenz Auflösung	1 Hz
Temperaturkoeffizient	0,0075 %/°C

Anschluss der Messmittel im Messkreis

⚠️ WARNUNG

Personengefährdung durch nicht zugelassene Betriebsmittel im explosionsgefährdeten Bereich!

- ▶ In explosionsgefährdeten Zonen nur eigensichere Messmittel verwenden.
- ▶ Eigensichere Stromkreise nur mit zugelassenen Betriebsmitteln messen.
- ▶ Ausgänge (passiv) für den explosionsgefährdeten Bereich dürfen nur an geeignete eigensichere Stromkreise angeschlossen werden.

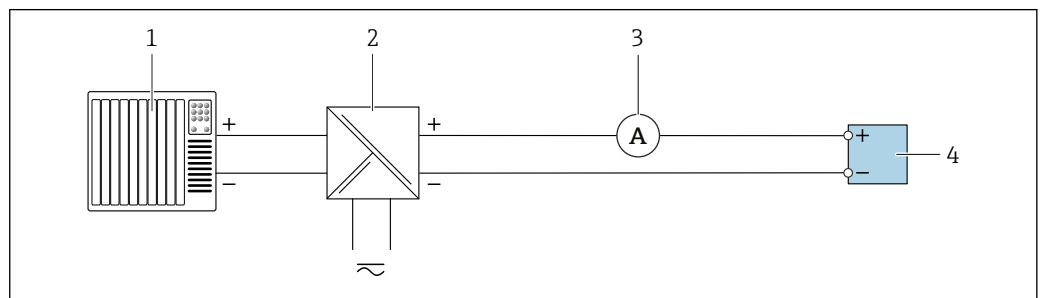
Klemmenbelegung der Ausgänge ermitteln


Die Klemmenbelegung ist von der jeweiligen Geräteausführung abhängig.

Ermittlung der gerätespezifischen Klemmenbelegung:
 Aufkleber in der Klemmenabdeckung

 Detaillierte Informationen zur Klemmenbelegung: Betriebsanleitung zum Gerät
 →  6

Stromausgang passiv



 8 Externe Verifikation des passiven Stromausgangs

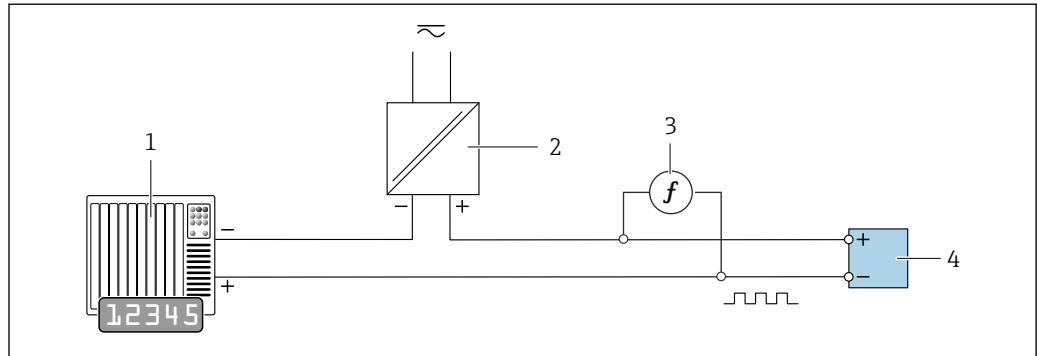
- 1 Automatisierungssystem mit Stromeingang (z. B. SPS)
- 2 Speisegerät für Spannungsversorgung
- 3 Amperemeter
- 4 Messumformer

Externe Verifikation des passiven Stromausgangs

1. Amperemeter in Reihe in den Stromkreis am Messumformer anschließen.

2. Speisegerät für Spannungsversorgung anschließen.

Impuls-/Frequenz-/Schaltausgang passiv



- 9 Externe Verifikation des passiven Impuls-/Frequenzausgangs

- 1 Automatisierungssystem mit Impuls-/Frequenzeingang (z. B. SPS)
- 2 Speisegerät für Spannungsversorgung
- 3 Frequenzmessgerät
- 4 Messumformer

Externe Verifikation des passiven Impuls-/Frequenzausgangs

1. Speisegerät für Spannungsversorgung anschließen
2. Frequenzmessgerät parallel an den Impuls-/Frequenzausgang des Messumformers anschließen

Diagnoseverhalten

Signalisierung der Durchführung der externen Verifikation:

Vor-Ort-Anzeige: Anzeige eines Warnsignal und C

Die Verifikation im Gerät ist aktiv.

Detaillierte Informationen zur Diagnose: Betriebsanleitung → 6.

Externe Verifikation durchführen

Im Verifikationsablauf wird eine vollständige interne Verifikation durchgeführt. Die eingegebenen und gemessenen Werte der Ausgänge werden auf ihre Gültigkeit überprüft. Eine zusätzliche interne Verifikation der Ausgänge findet nicht statt.

HINWEIS

Wenn kein Verbindungsaufbau durchgeführt wurde und das Amperemeter während der Verifikation eingeschleift wird, ist eine externe Verifikation nicht möglich.

- ▶ Verbindungsaufbau vor dem Start der externen Verifikation durchführen.
- ▶ Amperemeter vor dem Start der externen Verifikation einschleifen.

Vor dem Start der Verifikation

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

Die Parameter **Jahr, Monat, Tag, Stunde, AM/PM und Minute** dienen der manuellen Erfassung der Daten zum Zeitpunkt der Verifikation.

1. Datum und Uhrzeit eingeben.

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



Auswahl des Verifikationsmodus

2. In Parameter **Verifikationsmodus** die Option **Externe Verifikation** auswählen.

Einstellungen in den weiteren Parametern

3. In Parameter **Informationen externes Gerät** eine eindeutige Kennung (z. B. Seriennummer) des verwendeten Messmittels eingeben (max. 32 Zeichen).
4. In Parameter **Verifikation starten** eine der vorhandenen Optionen (z. B. die Option **Ausgang 1 unterer Wert**) auswählen.
5. In Parameter **Messwerte** den am externen Messmittel angezeigten Wert eingeben.
6. Schrittfolge 4 und 5 wiederholen, bis alle Ausgangsoptionen überprüft sind.
7. Reihenfolge einhalten und Messwerte eintragen.


Die Ablaufdauer und Ausgangszahl hängen ab von der Gerätekonfiguration.


Der im Parameter **Ausgangswerte** (→  28) angezeigte Wert gibt den vom Gerät simulierten Wert am gewählten Ausgang wieder. →  23 .


Start des Verifikationstests





8. In Parameter **Verifikation starten** die Option **Starten** auswählen.
 - ↳ In Parameter **Fortschritt** wird während der Durchführung der Verifikation der Fortschritt in % angezeigt (Bargraph Anzeige).

Status und Ergebnis der Verifikation anzeigen

In Parameter **Status** (→  22) wird der aktuelle Stand der internen Verifikation angezeigt:

- **Ausgeführt**
Der Verifikationstest wurde abgeschlossen.
- **In Arbeit**
Der Verifikationstest läuft.
- **Nicht ausgeführt**
Es wurde an diesem Messgerät noch keine Verifikation ausgeführt.
- **Nicht bestanden**
Eine Vorbedingung zur Durchführung ist nicht erfüllt, die Verifikation kann nicht gestartet werden (z. B. aufgrund instabiler Prozessparameter) →  19.

In Parameter **Gesamtergebnis** (→  22) wird das Ergebnis der Verifikation angezeigt:









- **Bestanden**
Alle Verifikationstests waren erfolgreich.
 - **Nicht ausgeführt**
Es wurde an diesem Messgerät noch keine Verifikation ausgeführt.
 - **Nicht bestanden**
Ein oder mehrere Verifikationstests waren nicht erfolgreich →  19.
-  ■ Das Gesamtergebnis der letzten Verifikation ist im Menü jederzeit abrufbar.
- **Navigation:**
Diagnose → Heartbeat → Verifikationsergebnisse
 - Die detaillierten Informationen zum Ergebnis der Verifikation (Testgruppen und Teststatus) werden zusätzlich zum Gesamtergebnis auf dem Verifikationsbericht dargestellt →  31.
 - Auch bei einer nicht bestandenen Verifikation werden die Ergebnisse gespeichert und im Verifikationsbericht dargestellt.
 - Dies unterstützt eine zielgerichtete Suche nach der Fehlerursache →  19.




Wizard "Verifikationsausführung"**Navigation**

Untermenü "Diagnose" → Heartbeat → Verifikationsausführung

► Verifikationsausführung	
Jahr	→ 27
Monat	→ 27
Tag	→ 27
Stunde	→ 27
AM/PM	→ 27
Minute	→ 27
Verifikationsmodus	→ 27
Informationen externes Gerät	→ 27
Verifikation starten	→ 27
Fortschritt	→ 28
Messwerte	→ 28
Ausgangswerte	→ 28
Status	→ 28
Gesamtergebnis	→ 28

Parameterübersicht mit Kurzbeschreibung

Parameter	Voraussetzung	Beschreibung	Eingabe / Auswahl / Anzeige	Werkseinstellung
Jahr	 Editierbar, wenn die Heartbeat Verification nicht aktiv ist.	Datums- und Zeiteingabe (Feld 1): Jahr der Durchführung eingeben.	9 ... 99	10
Monat	 Editierbar, wenn die Heartbeat Verification nicht aktiv ist.	Datums- und Zeiteingabe (Feld 2): Monat der Durchführung eingeben.	<ul style="list-style-type: none"> ■ Januar ■ Februar ■ März ■ April ■ Mai ■ Juni ■ Juli ■ August ■ September ■ Oktober ■ November ■ Dezember 	Januar
Tag	 Editierbar, wenn die Heartbeat Verification nicht aktiv ist.	Datums- und Zeiteingabe (Feld 3): Tag der Durchführung eingeben.	1 ... 31 d	1 d
Stunde	 Editierbar, wenn die Heartbeat Verification nicht aktiv ist.	Datums- und Zeiteingabe (Feld 4): Stunde der Durchführung eingeben.	0 ... 23 h	12 h
AM/PM	 Editierbar, wenn die Heartbeat Verification nicht aktiv ist. In Parameter Datum/Zeitformat (2812) ist die Option dd.mm.yy hh:mm am/pm oder die Option mm/dd/yy hh:mm am/pm ausgewählt.	Datums- und Zeiteingabe (Feld 5): Vormittag oder Nachmittag eingeben.	<ul style="list-style-type: none"> ■ AM ■ PM 	AM
Minute	 Editierbar, wenn die Heartbeat Verification nicht aktiv ist.	Datums- und Zeiteingabe (Feld 6): Minute der Durchführung eingeben.	0 ... 59 min	0 min
Verifikationsmodus	 Editierbar, wenn die Heartbeat Verification nicht aktiv ist.	Verifikationsmodus auswählen. Externe Verifikation Die interne Verifikation wird durch die Eingabe externer Messgrößen ergänzt: Parameter Messwerte .	Externe Verifikation	Interne Verifikation
Informationen externes Gerät	Bei folgenden Bedingungen: <ul style="list-style-type: none"> ■ In Parameter Verifikationsmodus (→  22) ist die Option Externe Verifikation ausgewählt. ■ Editierbar, wenn der Verifikationsstatus nicht aktiv ist. 	Messmittel für die externe Verifikation erfassen.	Freitexteingabe	-
Verifikation starten		Verifikation starten. Für eine vollständige Verifikation die Auswahlparameter einzeln anwählen. Nach Erfassung der externen Messwerte wird die Verifikation mit der Option Starten gestartet.	<ul style="list-style-type: none"> ■ Abbrechen ■ Ausgang 1 unterer Wert ■ Ausgang 1 oberer Wert ■ Ausgang 2 unterer Wert ■ Ausgang 2 oberer Wert ■ Frequenzausgang ■ Impulsausgang ■ Starten 	Abbrechen

Parameter	Voraussetzung	Beschreibung	Eingabe / Auswahl / Anzeige	Werkseinstellung
Messwerte	In Parameter Verifikation starten (→  22) ist eine der folgenden Optionen ausgewählt: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Ausgang 1 unterer Wert ▪ Ausgang 1 oberer Wert ▪ Ausgang 2 unterer Wert ▪ Ausgang 2 oberer Wert ▪ Frequenzausgang 1 ▪ Impulsausgang 1 ▪ Frequenzausgang 2 ▪ Impulsausgang 2 	Zeigt die Referenzen für die externen Messgrößen an. <ul style="list-style-type: none"> ▪ Stromausgang: Ausgangsstrom in [mA] ▪ Impuls-/Frequenzausgang: Ausgangsfrequenz in [Hz] 	Gleitkommazahl mit Vorzeichen	0
Ausgangswerte	–	Zeigt die Referenzen für die externen Messgrößen an. <ul style="list-style-type: none"> ▪ Stromausgang: Ausgangsstrom in [mA]. ▪ Impuls-/Frequenzausgang: Ausgangsfrequenz in [Hz]. 	Gleitkommazahl mit Vorzeichen	0
Fortschritt	–	Zeigt den Fortschritt des Vorgangs.	0 ... 100 %	0 %
Status	–	Zeigt aktuellen Stand der Verifikation an.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Ausgeführt ▪ 0% ▪ Nicht bestanden ▪ Nicht ausgeführt 	–
Gesamtergebnis	–	Zeigt das Gesamtergebnis der Verifikation an.  Detaillierte Beschreibung der Klassifizierung der Ergebnisse: →  30	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Unbenutzt ▪ Bestanden ▪ Nicht ausgeführt ▪ Nicht bestanden 	–

5.3.4 Verifikationsergebnisse

Zugriff auf die Resultate der Verifikation:

Über Bedienmenü via Vor-Ort-Anzeige, Bedientool

– Diagnose → Heartbeat → Verifikationsergebnisse






– Experte → Diagnose → Heartbeat → Verifikationsergebnisse

Navigation

Untermenü "Diagnose" → Heartbeat → Verifikationsergebnisse





Navigation





Menü "Experte" → Diagnose → Heartbeat → Verifikationsergebnisse

► Verifikationsergebnisse	
Datum/Zeit	→  29
Verifikations-ID	→  29
Betriebszeit	→  29
Gesamtergebnis	→  29
Sensor	→  29

Vorverstärkermodul	→ ⓘ 29
Hauptelektronikmodul	→ ⓘ 29
I/O-Modul	→ ⓘ 30
Systemzustand	→ ⓘ 30

Parameterübersicht mit Kurzbeschreibung

Parameter	Voraussetzung	Beschreibung	Anzeige	Werkseinstellung
Datum/Zeit	Die Verifikation wurde durchgeführt.	Datum und Zeit.	dd.mmmm.yyyy; hh:mm Uhr	1. Januar 2010; 12:00 Uhr
Verifikations-ID	Die Verifikation wurde durchgeführt.	Zeigt fortlaufende Nummerierung der Verifikationsergebnisse im Messgerät an.	0 ... 65 535	0
Betriebszeit	Die Verifikation wurde durchgeführt.	Zeigt, wie lange das Gerät bis zur Verifikation in Betrieb war.	Tage (d), Stunden (h), Minuten (m), Sekunden (s)	–
Gesamtergebnis	–	Zeigt das Gesamtergebnis der Verifikation an.  Detaillierte Beschreibung der Klassifizierung der Ergebnisse: → ⓘ 30	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Unbenutzt ▪ Bestanden ▪ Nicht ausgeführt ▪ Nicht bestanden 	–
Sensor	In Parameter Gesamtergebnis wurde die Option Nicht bestanden angezeigt.	Zeigt das Teilergebnis Sensor an.  Detaillierte Beschreibung der Klassifizierung der Ergebnisse: → ⓘ 30	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Unbenutzt ▪ Bestanden ▪ Nicht ausgeführt ▪ Nicht bestanden 	Nicht ausgeführt
Vorverstärkermodul	In Parameter Gesamtergebnis wurde die Option Nicht bestanden angezeigt.	Zeigt Teilergebnis Sensorelektronikmodul (ISEM) an.  Detaillierte Beschreibung der Klassifizierung der Ergebnisse: → ⓘ 30	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Unbenutzt ▪ Bestanden ▪ Nicht ausgeführt ▪ Nicht bestanden 	Nicht ausgeführt
Hauptelektronikmodul	In Parameter Gesamtergebnis wurde die Option Nicht bestanden angezeigt.	Zeigt das Teilergebnis Hauptelektronikmodul an.  Detaillierte Beschreibung der Klassifizierung der Ergebnisse: → ⓘ 30	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Unbenutzt ▪ Bestanden ▪ Nicht ausgeführt ▪ Nicht bestanden 	Nicht ausgeführt

Parameter	Voraussetzung	Beschreibung	Anzeige	Werkseinstellung
I/O-Modul	In Parameter Gesamtergebnis wurde die Option Nicht bestanden angezeigt.	<p>Zeigt das Teilergebnis I/O-Modul Überwachung des I/O-Moduls an.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Bei Stromausgang: Genauigkeit des Stroms ▪ Bei Impulsausgang: Genauigkeit der Impulse (nur bei externer Verifikation) ▪ Bei Frequenzausgang: Genauigkeit der Frequenz (nur bei externer Verifikation) <p> Detaillierte Beschreibung der Klassifizierung der Ergebnisse: →  30</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Unbenutzt ▪ Bestanden ▪ Nicht ausgeführt ▪ Nicht bestanden 	Nicht ausgeführt
Systemzustand	In Parameter Gesamtergebnis wurde die Option Nicht bestanden angezeigt.	<p>Zeigt den Systemzustand an. Testet das Messgerät auf aktive Fehler.</p> <p> Detaillierte Beschreibung der Klassifizierung der Ergebnisse: →  30</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Unbenutzt ▪ Bestanden ▪ Nicht ausgeführt ▪ Nicht bestanden 	Nicht ausgeführt

Klassifizierung der Ergebnisse


Einzelergebnisse

Ergebnis	Beschreibung
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.
Nicht ausgeführt	Für diese Testgruppe wurde keine Prüfung durchgeführt. Zum Beispiel, weil dieser Parameter bei der aktuellen Gerätekonfiguration nicht verfügbar ist.

Gesamtergebnisse

Ergebnis	Beschreibung
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.
Nicht ausgeführt	Für keine der Testgruppen wurde eine Verifikation durchgeführt (Ergebnis aller Testgruppen ist "Ungeprüft").


 Wenn ein Ergebnis als **Ungeprüft** klassifiziert ist, wurde der betreffende Ausgang nicht verwendet.


 **Heartbeat Verification** bestätigt auf Anforderung die Gerätefunktion innerhalb der spezifizierten Messtoleranz mit einer Testabdeckung von $TTC^{2)} > 95\%$. Basierend auf im Gerät vorhandenen, redundant ausgeführten und ab Werk rückführbaren Referenzen erfüllt **Heartbeat Technology** alle Anforderungen an die rückführbare Geräteprüfung nach DIN EN ISO 9001: 2008.

2) Total Test Coverage

Testgruppen

Testgruppe	Beschreibung
Sensor	Elektrische und mechanische Komponenten des Sensors (Mechanische Integrität des DSC-Sensors, Temperatursignale, Stromkreise und Verkabelung)
Vorverstärkermodul	Elektronikmodul zur Messwandlung der Sensorsignale (Überprüfung der Messpfade für Temperatur- und Durchflussmessung)
Hauptelektronikmodul	Überprüfung der Versorgungsspannung
Systemzustand	Test auf aktiven Messgerätefehler des Diagnoseverhaltens "Alarm"
I/O-Modul	Resultate der am Messgerät installierten Ein- und Ausgangsmodule <ul style="list-style-type: none"> ▪ Interne Verifikation nur 4-20mA HART Ausgang ▪ Externe Verifikation alle 4-20mA Strom- und Impuls-/Frequenzausgänge

 Testgruppen und Einzelprüfungen .

 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 sind im Verifikationsbericht und in den detaillierten Verifikationsergebnissen, die mit der Flow Verification DTM abrufbar sind.

Grenzwerte

I/O-Modul

Ausgang; Eingang	Interne Verifikation	Externe Verifikation
Stromausgang	<ul style="list-style-type: none"> ▪ ±1 % ▪ ±300 µA 	Unterer Wert 4mA und oberer Wert 20mA: <ul style="list-style-type: none"> ▪ ±1 % ▪ ±300 µA
Impulsausgang	Nur externe Verifikation möglich.	Simulation: 1 Impuls/s, Impulsbreite 100 ms, bei 1000 Impulsen ±10 Impulse
Frequenzausgang	Nur externe Verifikation möglich.	±0,1 %

5.3.5 Detaillierte Verifikationsergebnisse

Die Prozessbedingungen zum Zeitpunkt der Verifikation und Teilergebnisse nach Testgruppen sind mittels Flow Verification DTM abrufbar.

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

Prozessbedingungen

Um eine Vergleichbarkeit der Ergebnisse zu verbessern, werden die aktuellen Prozessbedingungen zum Zeitpunkt der Verifikation aufgezeichnet.

Prozessbedingungen	Beschreibung, Wertebereich
Volumenfluss	Aktueller Messwert des Volumendurchflusses
Fließgeschwindigkeit	Aktueller Messwert der Fließgeschwindigkeit
Prozesstemperatur	Aktueller Messwert der Prozesstemperatur
Prozessdruck (intern/extern)	Aktueller Messwert des Prozessdrucks (intern/extern)

Prozessbedingungen	Beschreibung, Wertebereich
DSC-Sensor-Temperatur PT1 ¹⁾	Aktueller Messwert der Temperatur des ersten PT1000-Sensors des DSC-Sensors
DSC-Sensor-Temperatur PT2 ¹⁾	Aktueller Messwert der Temperatur des zweiten PT1000-Sensors des DSC-Sensors
Vorverstärkertemperatur	Aktueller Messwert der Temperatur im Vorverstärker
Elektroniktemperatur	Aktueller Messwert der Elektroniktemperatur im Messumformer
Druckmesszellentemperatur	Aktueller Messwert der Temperatur in der Druckmesszelle
Klemmenspannungswert	Aktueller Messwert der Klemmenspannung

- 1) Nur verfügbar bei Option Masse (integrierte Temperaturmessung) oder Option Masse (integrierte Druck-/Temperaturmessung)

Teilergebnisse nach Testgruppen

Die nachfolgend aufgeführten Teilergebnisse nach Testgruppen geben Auskunft über die Ergebnisse der Einzelprüfungen innerhalb einer Testgruppe.

Sensor

Parameter/Einzelprüfung	Beschreibung	Ergebnis/Grenzwert	Interpretation/Ursache/Behebungsmaßnahmen
DSC-Sensor	Überprüfung des DSC-Sensors (Mechanische Integrität des DSC-Sensors)	Kein Wertebereich <ul style="list-style-type: none"> ▪ Bestanden ▪ Nicht bestanden ▪ Nicht ausgeführt 	Spaltkapazität bzw. Differenz nicht innerhalb des spezifizierten Bereichs Ursachen Löcher/Risse durch z. B. Korrosion, Überlastung, etc. Maßnahmen <ul style="list-style-type: none"> ▶ Prozess prüfen. ▶ DSC-Sensor tauschen.
Temperatursensor ¹⁾	Überprüfung der beiden PT1000-Sensoren des DSC-Sensors	Kein Wertebereich <ul style="list-style-type: none"> ▪ Bestanden ▪ Nicht bestanden ▪ Nicht ausgeführt 	Ursachen <ul style="list-style-type: none"> ▪ Temperatursensor defekt ▪ Temperatur außerhalb der Spezifikation Maßnahmen <ul style="list-style-type: none"> ▶ Anwendungsbedingte Temperaturgrenzwerte (T_{min}, T_{max}) prüfen. ▶ Verbindung des Temperatursensors prüfen. ▶ Kontakte vom DSC-Sensor zum Vorverstärker kontrollieren. ▶ Kontakte trocknen oder reinigen. ▶ DSC-Sensor tauschen.
Druckmesszelle ²⁾	Überprüfung der Druckmesszelle	Kein Wertebereich <ul style="list-style-type: none"> ▪ Bestanden ▪ Nicht bestanden ▪ Nicht ausgeführt 	Ursachen Elektronik Druckmesszelle, Kabel oder Stecker defekt Maßnahmen <ul style="list-style-type: none"> ▶ Grenzwerte für Druck und Temperatur prüfen. ▶ Verbindung Druckmesszelle prüfen. ▶ Druckmesszelle tauschen. ▶ Kabel tauschen.

- 1) Nur verfügbar bei Option Masse (integrierte Temperaturmessung) oder Option Masse (integrierte Druck-/Temperaturmessung)

- 2) Nur verfügbar bei Option Masse (integrierte Druck-/Temperaturmessung)

Vorverstärker

Parameter/Einzelprüfung	Beschreibung	Ergebnis/Grenzwert	Interpretation/Ursache/Behebungsmaßnahmen
Referenztakt	Überwachung des Referenztakts der Durchflussmessung	Kein Wertebereich <ul style="list-style-type: none"> ▪ Bestanden ▪ Nicht bestanden ▪ Nicht ausgeführt 	Ursachen Vorverstärker oder Hauptelektronik defekt
DSC-Sensor-Messpfad	Überprüfung des DSC-Sensor-Messpfads	Kein Wertebereich <ul style="list-style-type: none"> ▪ Bestanden ▪ Nicht bestanden ▪ Nicht ausgeführt 	Diagnosemeldung ☒F351 Vorverstärker defekt Ursachen Referenzkapazitätsmessung nicht korrekt
Temperaturmesspfad (nur Mas- sefluss)	Überprüfung des Temperaturmesspfads	Kein Wertebereich <ul style="list-style-type: none"> ▪ Bestanden ▪ Nicht bestanden ▪ Nicht ausgeführt 	Diagnosemeldung ☒F350 Vorverstärker defekt Ursachen Temperaturmessung nicht korrekt und Elektronik defekt
DSC-Sensor-Signalverarbeitung	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Überprüfung der gesamten DSC-Signalverarbeitungskette im Vorverstärkermodul ▪ Überprüfung der Vortex-Frequenz und der Vortex-Amplitude 	Kein Wertebereich <ul style="list-style-type: none"> ▪ Bestanden ▪ Nicht bestanden ▪ Nicht ausgeführt 	Diagnosemeldung ☒F370 Vorverstärker defekt Ursachen Referenz-Vortex-Frequenz oder -amplitude und Vortex-Messpfad nicht korrekt




Hauptelektronikmodul

Parameter/Einzelprüfung	Beschreibung	Ergebnis/Grenzwert	Interpretation/Ursache/Behebungsmaßnahmen
Versorgungsspannung	Überprüfung der internen Versorgungsspannungen auf der Hauptelektronik	Kein Wertebereich <ul style="list-style-type: none"> ▪ Bestanden ▪ Nicht bestanden ▪ Nicht ausgeführt 	Diagnosemeldung ☒F270 Hauptelektronik-Fehler Ursachen Elektronik defekt Maßnahmen ▶ Hauptelektronik austauschen.
Klemmenspannung	Überprüfung der aktuellen Klemmenspannung am Messumformer	Kein Wertebereich <ul style="list-style-type: none"> ▪ Bestanden ▪ Nicht bestanden ▪ Nicht ausgeführt 	Ursachen Klemmenspannung außerhalb der Spezifikation Maßnahmen ▶ Klemmenspannung überprüfen. ▶ Klemmenspannung erhöhen.


Systemzustand

Parameter/Einzelprüfung	Beschreibung	Ergebnis/Grenzwert	Interpretation/Ursache/Behebungsmaßnahmen
Systemzustand	Überwachung des Systemzustands	Kein Wertebereich <ul style="list-style-type: none"> ▪ Bestanden ▪ Nicht bestanden ▪ Nicht ausgeführt 	Ursachen Systemfehler bei der Verifikation Maßnahmen ▶ Überprüfen der Diagnoseereignisse im Untermenü Ereignislogbuch .

I/O-Module

Parameter/Einzelpfung	Beschreibung	Ergebnis/Grenzwert	Interpretation/Ursache/Behebungsmaßnahmen
Ausgang 1...n	Überprüfung aller am Messgerät installierten Ein- und Ausgangsmodule →  17	Kein Wertebereich <ul style="list-style-type: none"> ■ Bestanden ■ Nicht bestanden ■ Nicht ausgeführt  Grenzwerte →  31	Ursachen <ul style="list-style-type: none"> ■ Ausgangswerte liegen außerhalb der Spezifikation ■ I/O-Module defekt Maßnahmen <ul style="list-style-type: none"> ▶ Verkabelung überprüfen. ▶ Anschlüsse überprüfen. ▶ Bürde (Stromausgang) überprüfen. ▶ I/O Modul ersetzen.

5.3.6 Verifikationsbericht

Die Resultate der Verifikation lassen sich via Bedientool FieldCare in Form eines Verifikationsberichts dokumentieren →  11. Der Verifikationsbericht wird auf Basis der im Messgerät nach Verifikation gespeicherten Datensätze erstellt. Da die Verifikationsresultate mit einer Verifikations-ID und Betriebszeit automatisch und eindeutig gekennzeichnet sind, eignen sie sich für eine rückverfolgbare Dokumentation der Verifikation von Durchflussmessgeräten.


Erste Seite

Identifikation der Messstelle, Identifikation des Verifikationsresultats und Bestätigung der Ausführung:

- Anlagenbetreiber
 - Referenz des Kunden
- Geräteinformationen
 - Informationen zum Einsatzort (Tag) und der aktuellen Konfiguration der Messstelle
 - Verwaltung der Informationen im Messgerät
 - Darstellung auf dem Verifikationsbericht
- Kalibrierung
 - Angabe von Kalibrierfaktor und Kompensiertem Kalibrierfaktor des Messaufnehmers
 - Zur Einhaltung der Werksspezifikation Übereinstimmung dieser Werte mit jenen der letzten Kalibrierung oder Wiederholkalibrierung erforderlich
- Verifikationsinformationen
 - Betriebszeit und Verifikations-ID zur eindeutigen Zuordnung der Verifikationsresultate im Sinne einer rückverfolgbaren Dokumentation der Verifikation
 - Speicherung und Anzeige der manuellen Datums- und Zeiteingabe zusätzlich zur aktuellen Betriebszeit im Messgerät
 - Verifikationsmodus: Interne oder Externe Verifikation
- Verifikationsergebnis
 - Gesamtergebnis der Verifikation Bestanden, wenn sämtliche Teilergebnisse Ergebnis Bestanden

Zweite Seite

Aussagen zu den Teilergebnissen aller Testgruppen:

- Anlagenbetreiber
- Testgruppen →  31
 - Sensor
 - Vorverstärkermodul
 - Hauptelektronikmodul
 - Systemzustand
 - I/O-Modul

Die Gültigkeit des Verifikationsberichts setzt voraus, dass das Feature **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

Endress+Hauser

People for Process Automation

Anlagenbetreiber:

Geräteinformationen	
Ort	Anlage 14
Messstellenbezeichnung	M-745
Modulbezeichnung	ProXX
Nennweite	DNxx
Gerätename	ProXX
Bestellcode	8F3B25-725
Seriennummer	1234567890
Firmwareversion	01.01.00

Kalibrierung	
Kalibrierfaktor	2.10
Nullpunkt	10

Verifikationsinformationen	
Betriebszeit (Zähler)	12d15h32min12s
Datum/Zeit (manuell erfasst)	02.10.2017/12:00
Verifikations-ID	17
Verifikationsmodus	Externe Verifikation

Verifikationsgesamtergebnis*

Bestanden Details siehe nächste Seite

*Ergebnis der vollständigen Gerätefunktionsprüfung mittels Heartbeat Technology

Bestätigung

Heartbeat Verifikation bestätigt die Gerätefunktion des Durchflussmessgeräts innerhalb der spezifizierten Messtoleranz über die Gebrauchsdauer mit einer Testabdeckung (Total Test Coverage) von mindestens 94 % und erfüllt die Anforderung an die rückführbare Verifikation gemäß DIN EN ISO 9001:2008, Kapitel 7.6.a. (testiert durch TÜV-Süd Industrieservices GmbH)

Bemerkungen

Datum

Unterschrift Ausführender

Unterschrift Prüfer

www.endress.com

Geräte-DTM

Seite 1

A0031154-DE

10 Beispiel für einen Verifikationsbericht (Seite 1)

Die weiteren Seiten des Verifikationsberichts listen die einzelnen Testgruppen und deren Teilergebnisse.

Einzelne Testgruppen und Beschreibung der Einzelprüfungen: → 31

Verifikationsbericht

Anlagenbetreiber:

Geräte- und Verifikationsidentifizierung

Seriennummer	452633345
Messstellenbezeichnung	M-745
Verifikations-ID	17

Endress+Hauser

People for Process Automation

**Heartbeat
Technology**

Sensor	✓ Bestanden
Sensorspule	✓ Bestanden
Messrohr- Temperatursensor	✓ Bestanden
Trägerrohr- Temperatursensor	✓ Bestanden
Sensorspulen Symmetrie	✓ Bestanden
Frequenz- Lateralmodus	✓ Bestanden
Leckage Sensorstromkreis	✓ Bestanden
Hauptelektronikmodul	✗ Nicht bestanden
Versorgungsspannung	✓ Bestanden
Nullpunktüberwachung	✗ Nicht bestanden
Referenztakt	✓ Bestanden
Referenztemperatur	✓ 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

A0032336-DE

11 Beispiel für einen Verifikationsbericht (Seite 2)

Datenverwaltung mit FieldCare (Flow Verification DTM): → 11


5.3.7 Interpretation und Nutzung der Verifikationsergebnisse

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 Tests sind sowohl der Messaufnehmer wie auch die Elektronikmodule mit einbezogen.

Im Vergleich zur Durchflusskalibrierung, die 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, die bei der Werkskalibrierung erfasst wurden.

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

- 
 - Eine Bestätigung mit 100 % Testabdeckung für die Einhaltung der Durchflussspezifikation kann nur durch die Verifikation der primären Messgröße (Durchfluss) mittels Rekalibrierung oder Proving erreicht werden.
 - **Heartbeat Verification** bestätigt auf Anforderung die Gerätefunktion innerhalb der spezifizierten Messtoleranz mit einer Testabdeckung von $TTC^{3)} > 95\%$.

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.

Empfehlenswert ist in diesem Fall, die aktuell vorliegenden Prozessbedingungen mit denen einer vorangegangenen Verifikation zu vergleichen →  31, 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.

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, die die Verifikation **Nicht bestanden** hat.

 Detaillierte Informationen zur Diagnose: Betriebsanleitung →  6.

3) Total Test Coverage

www.addresses.endress.com
