

# Sonderdokumentation

## Proline Prosonic Flow 400

Anwendungspaket Heartbeat Verification + Monitoring  
HART





# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Herstellererklärung .....</b>	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>Hinweise zum Dokument .....</b>	<b>5</b>
2.1	Dokumentfunktion .....	5
2.2	Inhalt und Umfang .....	5
2.3	Symbole .....	5
2.4	Dokumentation .....	6
2.5	Eingetragene Marken .....	6
<b>3</b>	<b>Produktmerkmale und Verfügbarkeit .....</b>	<b>7</b>
3.1	Produktmerkmale .....	7
3.2	Verfügbarkeit des Anwendungspakets .....	7
<b>4</b>	<b>Systemintegration .....</b>	<b>9</b>
4.1	Verifikation ausführen und Verifikationsbe- richt erstellen .....	9
4.2	Automatisierter Datenaustausch .....	10
4.3	Datenaustausch durch den Anwender (Asset Management System) .....	11
4.4	Datenmanagement .....	11
<b>5</b>	<b>Heartbeat Verification .....</b>	<b>18</b>
5.1	Leistungsmerkmale .....	18
5.2	Inbetriebnahme .....	18
5.3	Betrieb .....	19
<b>6</b>	<b>Heartbeat Monitoring .....</b>	<b>43</b>
6.1	Inbetriebnahme .....	43
6.2	Betrieb .....	44

# 1 Herstellererklärung

## Herstellerklärung Manufacturer Declaration

**Endress+Hauser**   
People for Process Automation

**Company:** Endress+Hauser Flowtec AG, Kägenstrasse 7, CH-4153 Reinach

**Product:** Proline Prosonic Flow 400

### Statement:

Wir als Hersteller erklären, dass das oben genannte Produkt mit dem Anwendungspaket *Heartbeat Technologie™* folgende Anforderungen erfüllt:

*Heartbeat Technologie™* 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. *Heartbeat Technologie™* umfasst Heartbeat Diagnostics und Heartbeat Verifikation.

### Grundlagen:

IEC 61508-2:2010 Anhang C

IEC 61508-3:2010 Kapitel 6

ISO 9001:2015, Kapitel 7.1.5/7.1.5.2 a), Ressourcen zur Überwachung und Messung

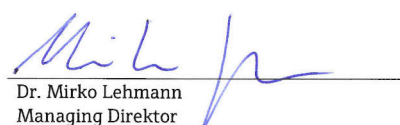
### Ergebnis:


Heartbeat Verification bestätigt auf Anforderung die Gerätefunktion innerhalb der spezifizierten Messtolerant mit einer Testabdeckung (total test coverage „TTC“) von TTC > 95%.

Die *Heartbeat Technologie™* erfüllt die Anforderung an die rückführbare Verifikation gemäss ISO 9001:2015, Kapitel 7.1.5/7.1.5.2 a) „Ressourcen zur Überwachung und Messung“. Gemäss Norm obliegt dem Anwender die anforderungsgerechte Festlegung des Verifikationsintervalls.

Reinach, 30. November 2021

Endress+Hauser Flowtec AG

  
Dr. Mirko Lehmann  
Managing Direktor

  
i.V.  
Dipl.-Ing. Michael Karolzak  
Senior Expert Functional Safety

HE\_01540\_01.21

A0047409-DE

## 2 Hinweise zum Dokument

### 2.1 Dokumentfunktion

Diese Anleitung ist eine Sonderdokumentation und ersetzt nicht die zum Lieferumfang gehörende Betriebsanleitung. Sie ist Teil der Betriebsanleitung und dient als Nachschlagewerk für die Nutzung der im Messgerät integrierten Heartbeat Technology.

### 2.2 Inhalt und Umfang

Diese Dokumentation beinhaltet die Beschreibungen der zusätzlichen Parameter und technischen Daten des Anwendungspakets und detaillierte Erläuterungen zu:

- Anwendungsspezifischen Parametern
- Erweiterten technischen Spezifikationen

### 2.3 Symbole

#### 2.3.1 Warnhinweissymbole

##### **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
	<b>Erlaubt</b> Abläufe, Prozesse oder Handlungen, die erlaubt sind.
	<b>Zu bevorzugen</b> Abläufe, Prozesse oder Handlungen, die zu bevorzugen sind.
	<b>Verboten</b> Abläufe, Prozesse oder Handlungen, die verboten sind.
	<b>Tipp</b> Kennzeichnet zusätzliche Informationen.
	Verweis auf Dokumentation
	Verweis auf Seite
	Verweis auf Abbildung
	Zu beachtender Hinweis oder einzelner Handlungsschritt
	Handlungsschritte

Symbol	Bedeutung
	Ergebnis eines Handlungsschritts
 <small>A0028662</small>	Bedienung via Vor-Ort-Anzeige
 <small>A0028663</small>	Bedienung via Bedientool
 <small>A0028665</small>	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:
  - *W@M Device Viewer* ([www.endress.com/deviceviewer](http://www.endress.com/deviceviewer)): Seriennummer vom Typenschild eingeben
  - *Endress+Hauser Operations App*: Seriennummer vom Typenschild eingeben oder Matrixcode auf dem Typenschild einscannen
-  Diese Sonderdokumentation ist verfügbar:  
Im Download-Bereich der Endress+Hauser Internetseite: [www.endress.com](http://www.endress.com) → Downloads

Diese Dokumentation ist Bestandteil folgender Betriebsanleitungen:

Messgerät	Dokumentationscode
Prosonic Flow I 400	BA02085D
Prosonic Flow W 400	BA02086D

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, die Ausgabe zusätzlicher Messgrößen an ein externes Condition Monitoring System sowie die In-situ-Verifizierung von Durchflussmessgeräten in der Anwendung.

Der durch diese Diagnose- und Verifizierungstests erreichte Testumfang wird durch den Begriff **Testabdeckung** (englisch: Total Test Coverage, kurz: TTC) ausgedrückt. Die TTC wird durch folgende Formel für zufällige Fehler berechnet (Berechnung basiert auf FMEDA gemäß IEC 61508):

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

$\lambda_{TOT}$ : Rate aller theoretisch möglichen Fehler

$\lambda_{du}$ : 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.



Der aktuelle Wert für die TTC ist von der Einstellung und Integration des Messgeräts abhängig. Dieser wird unter folgenden Rahmenbedingungen ermittelt:

- Integration des Messgeräts für Messwertausgabe via 4 ... 20 mA HART-Ausgang
- Simulationsbetrieb nicht aktiv
- Fehlerverhalten Stromausgang auf **Minimaler Alarm** oder **Maximaler Alarm** parametrisiert und Auswertegerät erkennt beide Alarme
- Einstellungen für das Diagnoseverhalten entsprechend Werkseinstellungen

### 3.2 Verfügbarkeit des Anwendungspakets

Das Anwendungspaket kann zusammen mit dem Gerät bestellt oder nachträglich mit einem Freischaltcode aktiviert werden. Ausführliche Angaben zum betreffenden Bestellcode sind über die Webseite [www.endress.com](http://www.endress.com) oder bei Ihrer Endress+Hauser Vertriebszentrale erhältlich.

#### 3.2.1 Bestellmerkmal

Bei direkter Bestellung mit dem Gerät oder nachträglicher Bestellung als Umbausatz: Bestellmerkmal "Anwendungspaket", Option EB "Heartbeat Verification + Monitoring"

Die Verfügbarkeit des Anwendungspakets kann wie folgt überprüft werden:

- Bestellcode (Order code) mit Aufschlüsselung der Gerätemerkmale auf dem Lieferschein
- Den Device Viewer über die Webseite [www.endress.com/deviceviewer](http://www.endress.com/deviceviewer) aufrufen: Die Seriennummer vom Typenschild eingeben und prüfen, ob das Bestellmerkmal angezeigt wird
- Im Bedienmenü Experte → System → Administration : Der Parameter **Software-Optionsübersicht** zeigt an, ob das Anwendungspaket aktiviert ist

#### 3.2.2 Freischaltung

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

Experte → System → Administration

- ▶ Freigabecode eingeben.
  - ↳ Das Anwendungspaket ist verfügbar.  
Der Parameter **Software-Optionsübersicht** zeigt die aktuell aktivierten Pakete an.

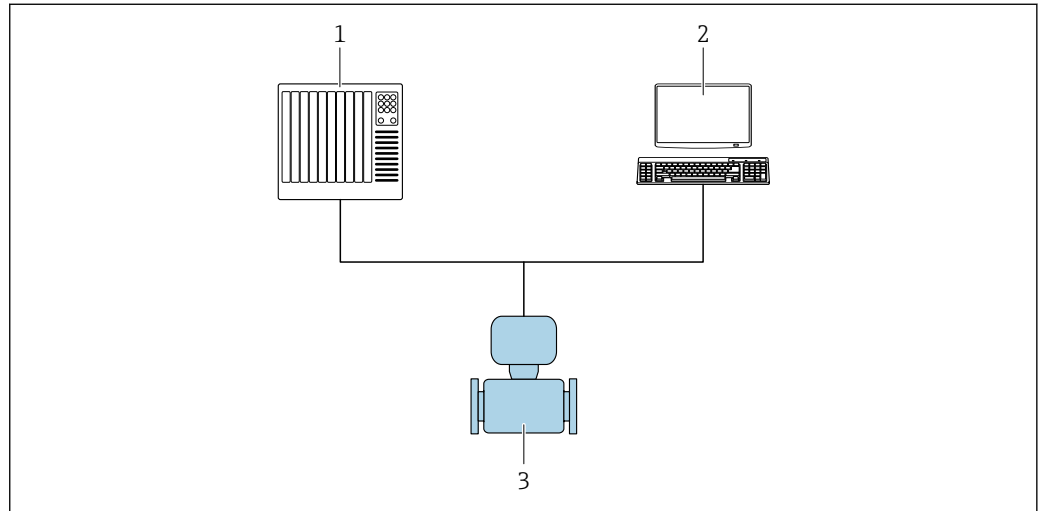
### 3.2.3 Zugriff

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.

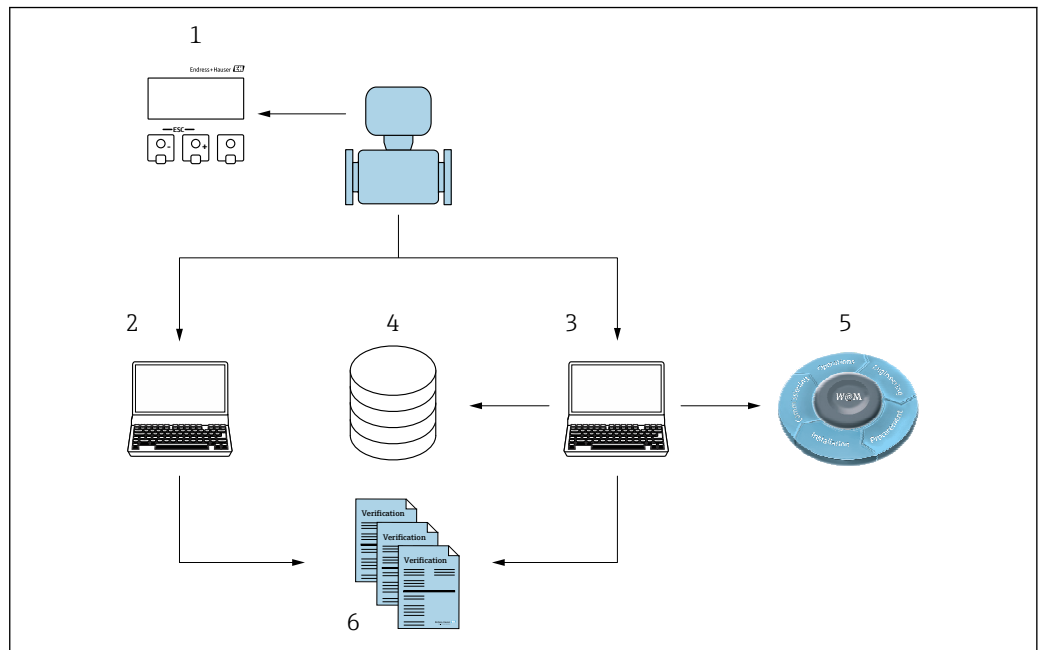


A0020248

1 Allgemeiner Aufbau

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

### 4.1 Verifikation ausführen und Verifikationsbericht erstellen



A0031421

- 1 Vor-Ort-Anzeige
- 2 Webbrowser
- 3 FieldCare
- 4 Datenarchiv im Gerät
- 5 W@M Portal
- 6 Verifizierungsbericht

Die **Heartbeat Verification** über eine der folgenden Schnittstellen ausführen:

- Systemintegrationsschnittstelle eines übergeordneten Systems
- Vor-Ort-Anzeige
- WLAN-Schnittstelle
- Serviceschnittstelle CDI-RJ45 (CDI: Common Data Interface)

Der externe Zugriff auf das Gerät zum Start einer Verifizierung 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 Verifizierung (8 Datensätze) werden im Gerät gespeichert und in Form eines Verifizierungsberichts bereitgestellt.

Mit Hilfe der Geräte DTM und des im Messgerät integrierten Webservers oder der Endress+Hauser Plant Asset Management Software FieldCare können Verifizierungsberichte erstellt werden.

Mit der Flow Verification DTM bietet FieldCare zusätzlich die Möglichkeit eines Datenmanagements und die Archivierung der Verifizierungsergebnisse zur Erstellung einer rückverfolgbaren Dokumentation.



Die Flow Verification DTM erlaubt zudem ein Trending – also die Beobachtung, den Vergleich und die Verfolgung der Verifizierungsergebnisse aller am Gerät durchgeführten Verifizierungen. Dies kann zur Beurteilung genutzt werden, zum Beispiel um Rekalibrationsintervalle ausweiten zu können.

Der Datenaustausch kann automatisiert oder durch einen Anwender erfolgen.

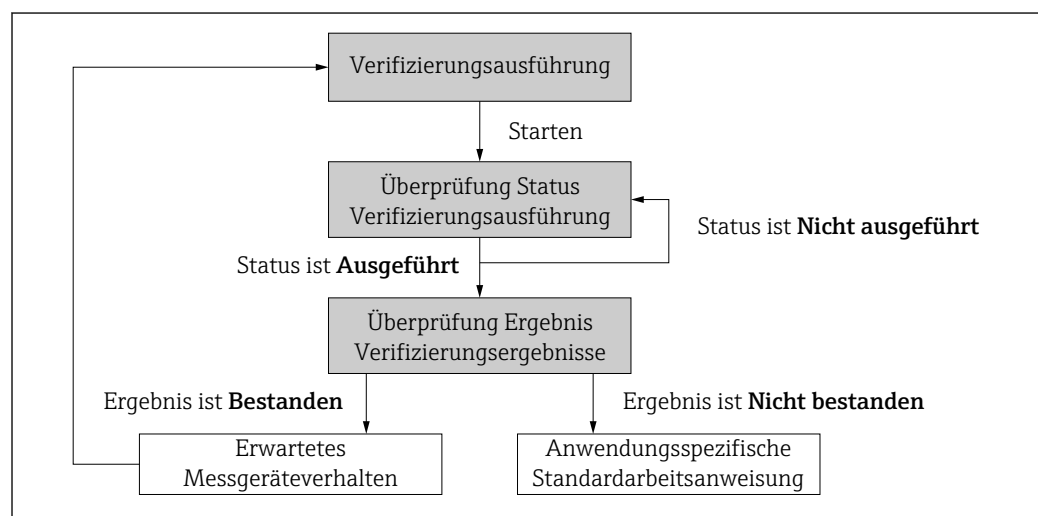
## 4.2 Automatisierter Datenaustausch

- Geräteprüfung mittels Selbstüberwachung
- Verifizierung starten und Status Verifizierung

Die im Messgerät integrierte Verifizierung kann über ein Steuerungssystem ausgelöst und die Ergebnisse überprüft werden.

 Weitere Angaben zu "Systemintegration": Betriebsanleitung →  6 (Dokumentationscode)

Dazu ist es notwendig, folgenden Ablauf zu implementieren:



A0020258-DE

Ergebnis der Verifizierung: Das Gesamtergebnis der Verifizierung 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.

## 4.3 Datenaustausch durch den Anwender (Asset Management System)

### Heartbeat Monitoring

Konfiguration des Monitorings: Festlegen, welche Diagnoseparameter kontinuierlich über die Systemintegrationsschnittstelle ausgegeben werden.

### Heartbeat Verification

- Start der Verifizierung
- Auslesen, Archivieren und Dokumentieren der Verifizierungsergebnisse inklusive Detailresultate

## 4.4 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 Verifizierungsergebnisse im FIFO <sup>1)</sup>-Verfahren

Eine Dokumentation der Ergebnisse in Form eines Verifizierungsberichts ist mit Hilfe des im Messgerät integrierten Webservers oder der Endress+Hauser Asset Management Software FieldCare möglich.

Zusätzlich bietet FieldCare mit der Flow Verification DTM weitere Möglichkeiten:

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

### 4.4.1 Datenmanagement via Webbrowser

Aufgrund des integrierten Webservers kann das Gerät über einen Webbrowser bedient und konfiguriert werden. Darüberhinaus ist es möglich die Resultate der Verifizierung abzufragen und ein Verifizierungsbericht zu erstellen.

#### Verifizierungsbericht drucken

Erstellt wird ein Verifizierungsbericht im PDF-Format.



Voraussetzung: Es wurde bereits eine Verifizierung durchgeführt.

Bedienoberfläche im Webbrowser nach dem Login:

---

1) First In – First Out (englisch für der Reihe nach)

1. Die Navigationstasten **Datenmanagement** → **Dokumente** → **Verifizierungsbericht** anklicken.  
 ↳ Der Eingabebereich für den Download von Verifizierungsberichten wird angezeigt.
2. In den Feldern **Anlagenbetreiber** und **Ort** die benötigten Informationen eingeben.  
 ↳ Die hier eingegebenen Informationen erscheinen auf dem Verifizierungsbericht.
3. Ergebnisdatensatz wählen.  
 ↳ Ein Ergebnisdatensatz ist als Zeitstempel im Dropdown-Listenfeld dargestellt. Wurde keine Verifizierung durchgeführt, erscheint hier die Meldung: "No result data set".
4. **Hochladen** anklicken.  
 ↳ Der Webserver generiert einen Verifizierungsbericht im PDF-Format.

#### 4.4.2 Datenmanagement via Flow Verification DTM

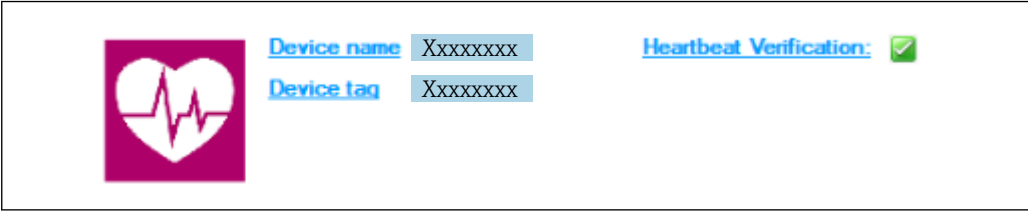
Für die **Heartbeat Verification** steht eine spezielle DTM zur Verfügung (Flow Verification DTM). Die Flow Verification DTM bietet erweiterte Möglichkeiten zur Verwaltung und Darstellung der Ergebnisse.

##### Grundfunktionen

Folgende Grundfunktionen stehen zur Verfügung:

	Datensätze vom Gerät lesen
	Erzeugen eines neues Archivs
	Öffnen von gespeicherten Archivdateien
	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 Verifizierungsberichts im PDF-Format

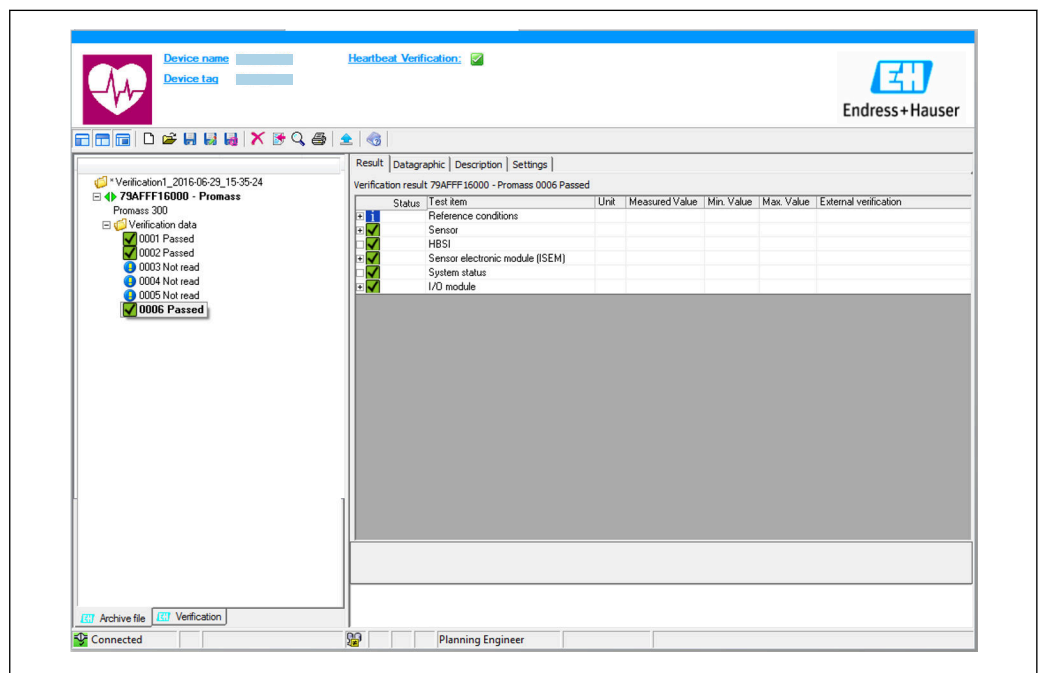
## Kopfzeile



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

## Daten auslesen

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



### 2 Beispielgrafik

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

## Verifizierungsergebnisse

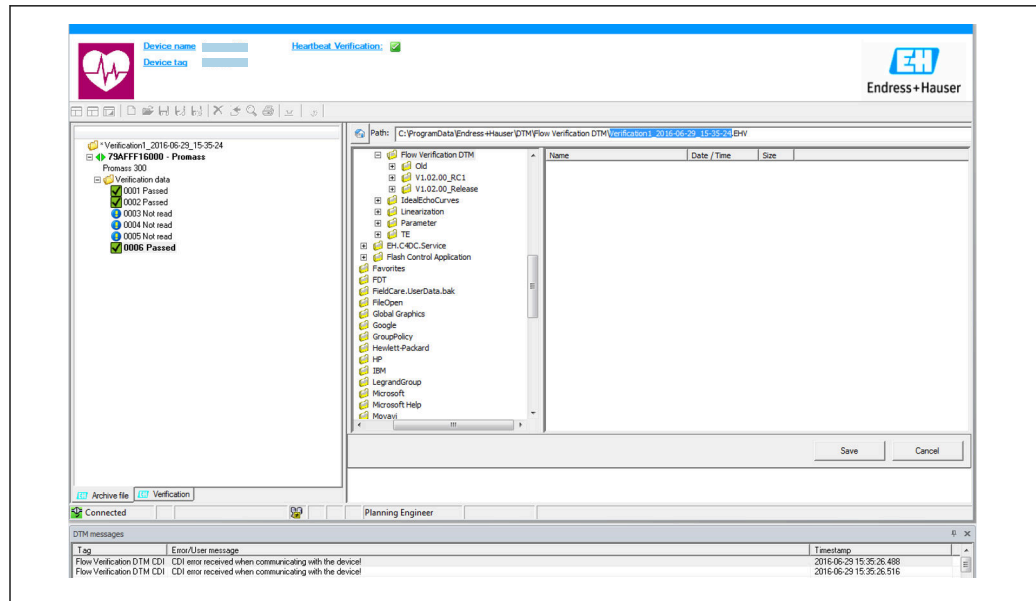
Im Datenbereich werden die Details zu den Verifizierungsergebnissen angezeigt.

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

### 3 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

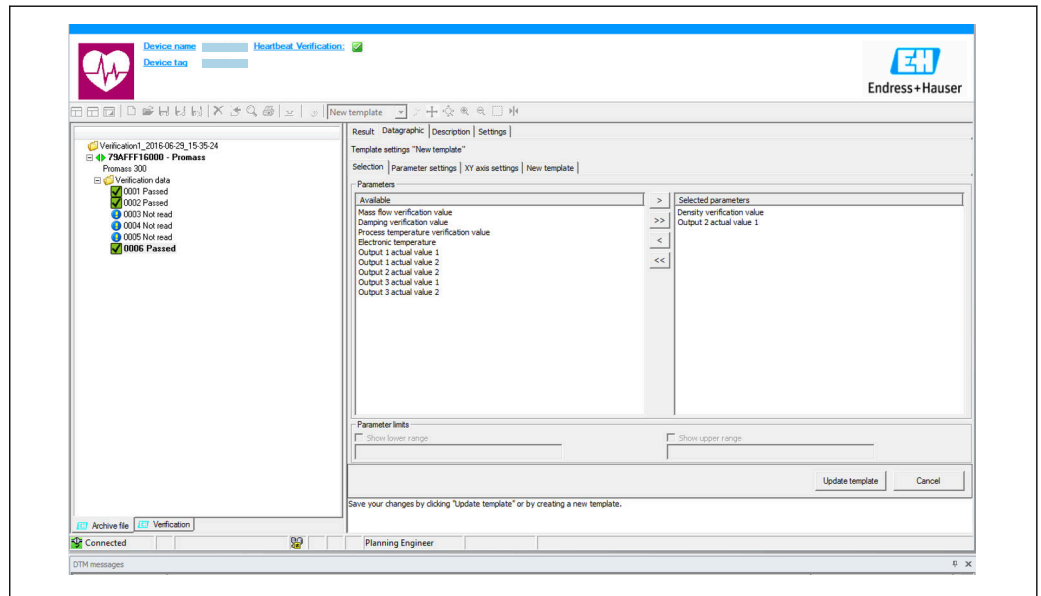
Bereits verfügbare Archivdateien öffnen.

- 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 Verifizierungsdaten 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

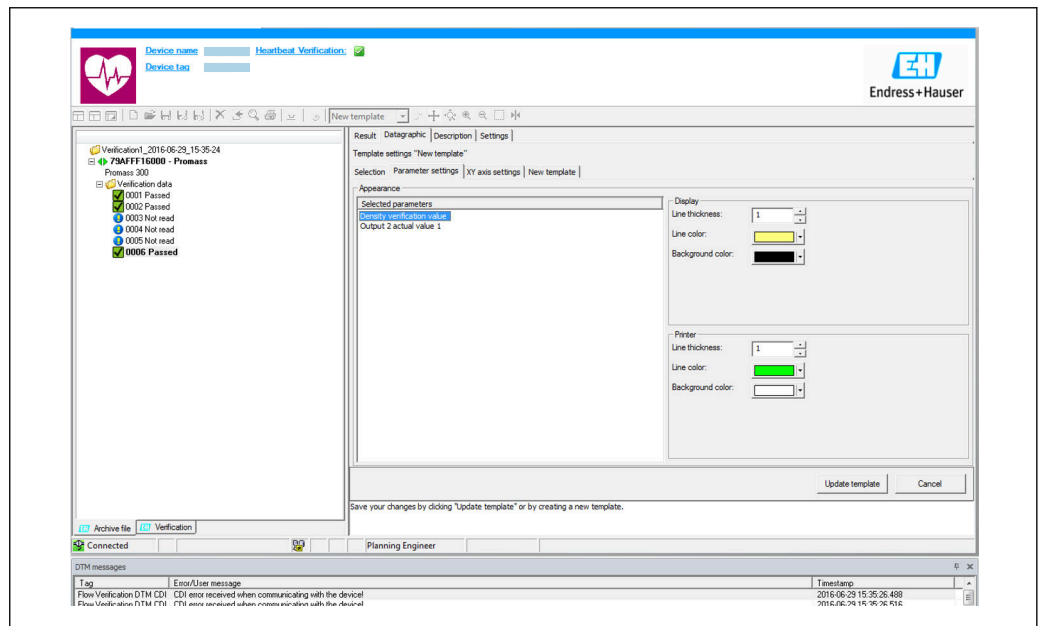


A0031430

## 4 Beispielgrafik

- Messgrößen anhand der angezeigten Liste auswählen.

## Graph visualisieren

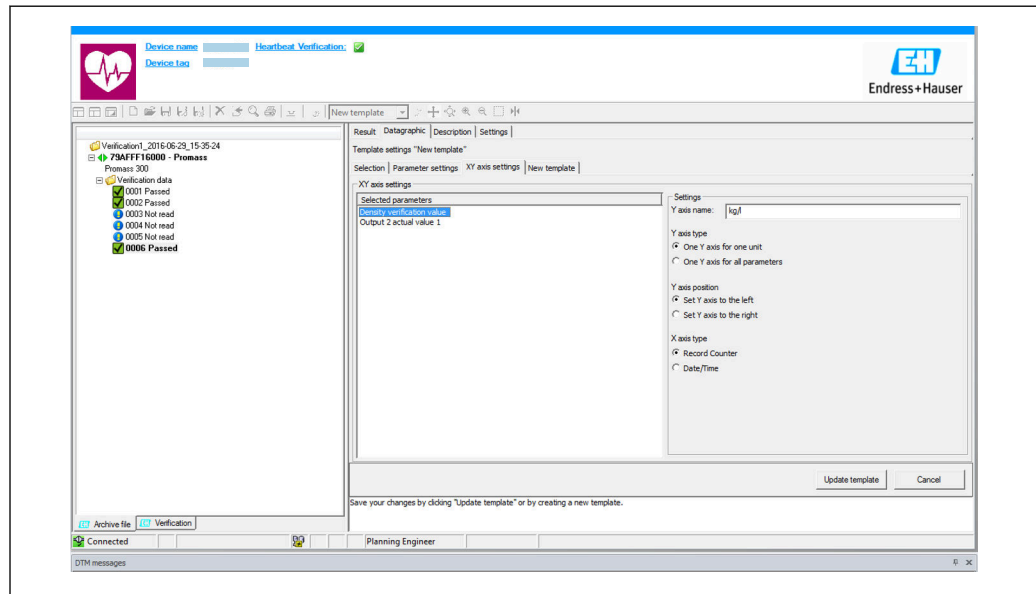


A0031430

## 5 Beispielgrafik

- Eigenschaften für die Visualisierung des Graphen zuordnen.

## Y-Achse einstellen

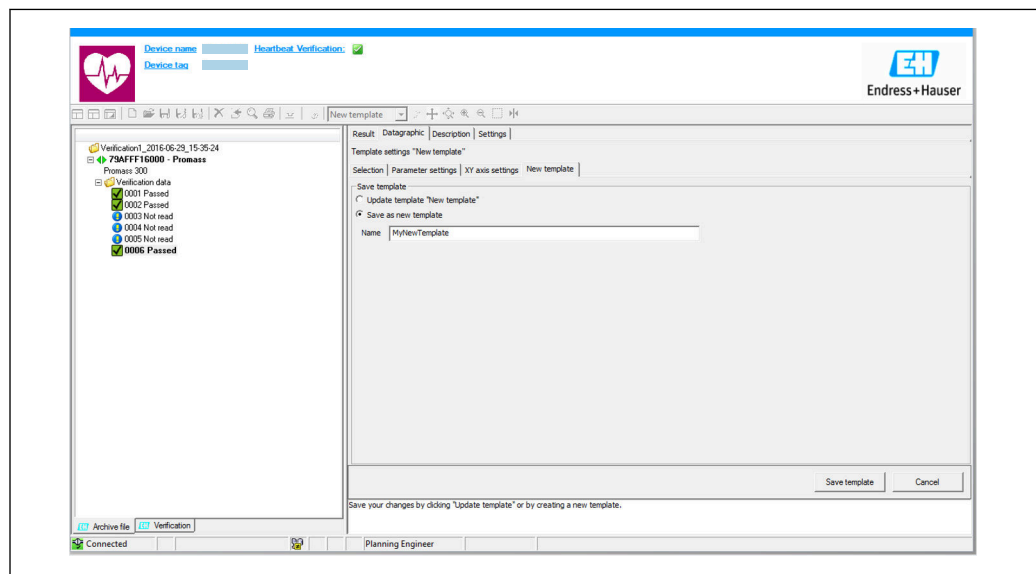


A0031434

## 6 Beispielgrafik

- Messgrößen der Y-Achse zuordnen.

## Vorlage updaten oder neu anlegen



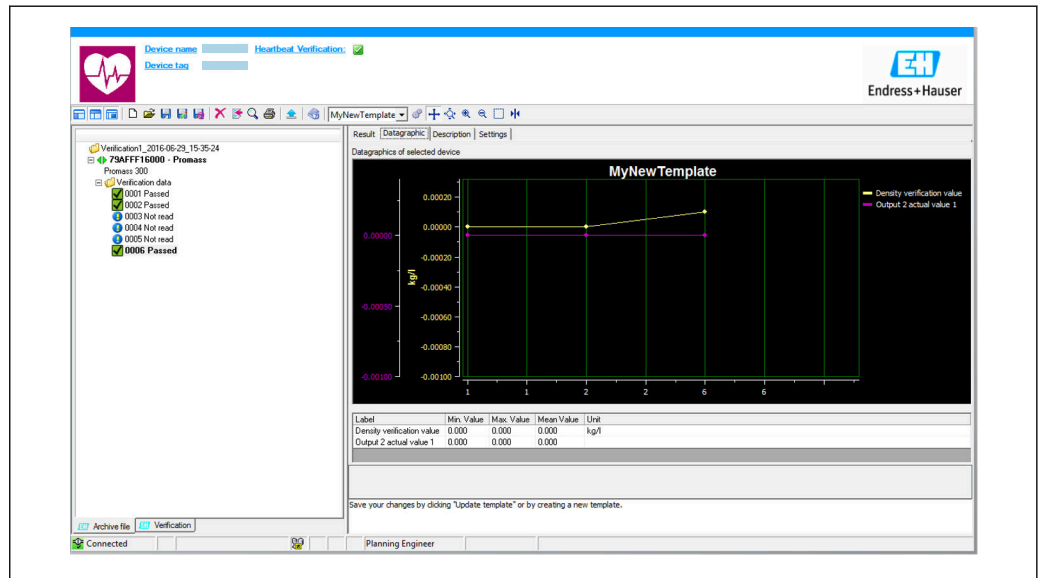
A0031437

## 7 Beispielgrafik

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



## Visualisierungstrend anzeigen




A0031438

### 8 Beispielgrafik

#### ► Vorlage anzeigen.

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

## Verifizierungsbericht erstellen



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

## 5 Heartbeat Verification

Heartbeat Verification überprüft auf Anforderung die Gerätefunktion innerhalb der spezifizierten Messtoleranz. Die Verifizierung liefert das Ergebnis "Bestanden" oder "Nicht bestanden".

Die Verifizierungsdaten werden im Gerät gespeichert und optional mit der Asset Management Software FieldCare auf einem PC archiviert. Um eine rückverfolgbare Dokumentation der Verifizierungsergebnisse zu gewährleisten, wird auf Basis dieser Daten automatisiert ein Verifizierungsbericht generiert.

Heartbeat Technology bietet zwei Möglichkeiten die Heartbeat Verification durchzuführen:

- Standardverifizierung →  20  
Die Verifizierung wird vom Messgerät ohne manuelle Überprüfung externer Messgrößen durchgeführt.
- Erweiterte Verifizierung →  23  
Die Verifizierung wird durch die Eingabe externer Messgrößen ergänzt.

### 5.1 Leistungsmerkmale

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

Die Standardverifizierung überprüft zusätzlich die folgenden Ein- und Ausgänge:

- 4...20 mA Stromausgang
- Impuls-/Frequenzausgang
- Referenzfrequenz

Die erweiterte Verifizierung unterstützt eine Überprüfung der folgenden Ausgangsmodule:

- 4...20 mA Stromausgang
- Impuls-/Frequenzausgang
- Referenzfrequenz

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).

Von unabhängiger Stelle bewertet: **Heartbeat Technology** erfüllt die Anforderung an die rückführbare Verifizierung gemäß DIN EN ISO 9001: 2015 Kapitel 7.1.5.2 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 Verifizierung 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 Verifizierung durchführen. Ab der 9. Verifizierung wird ein Upload mit Hilfe der Verifizierungs-DTM empfohlen.

#### 5.2.1 Referenzangaben erfassen

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



Der Messbetrieb wird während der Erfassung der Referenzangaben fortgesetzt.

**Navigation**

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

**Navigation**

Menü "Experte" → Diagnose → Heartbeat Technology → Heartbeat Grundeinstellungen

▶ Heartbeat Grundeinstellungen

Anlagenbetreiber

→ 19

Ort

→ 19

**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 Allgemeine Hinweise

**Erste Durchführung**

- ▶ Bei der Inbetriebnahme des Messgeräts:  
Um die Ergebnisse als Startsituation im Lebenszyklus des Messgeräts zu archivieren, eine erste Verifizierung durchführen. Ab der 9. Verifizierung wird ein Upload mit Hilfe der Verifizierungs-DTM empfohlen.

Die erste Durchführung kann auf 2 Arten erfolgen:

- Standardverifizierung → 20
- Erweiterte Verifizierung → 23

**Geräteverhalten und Interpretation***Ergebnis "Bestanden"*

Alle Testresultate liegen innerhalb der Spezifikation.

Generell liefert eine Verifizierung in den meisten Anwendungsfällen das Ergebnis "Bestanden".

*Ergebnis "Nicht bestanden"*

Ein oder mehrere Testergebnisse liegen außerhalb der Spezifikation.

Wenn die Verifizierung das Ergebnis "Nicht bestanden" ergibt, folgende Maßnahmen ergreifen:

1. Definierte und stabile Prozessbedingungen schaffen.
  - ↳ Auf konstante Prozesstemperatur achten.  
Pulsierenden Durchfluss, Druckstöße und sehr hohe Durchflussraten vermeiden.

## 2. Verifizierung wiederholen.

### ↳ Wiederholung "Bestanden"

Wenn das Ergebnis bei der zweiten Verifizierung "Bestanden" ist, kann das Ergebnis der ersten Verifizierung ignoriert werden. Um mögliche Abweichungen zu identifizieren, die aktuell vorliegenden Prozessbedingungen mit den Prozessbedingungen einer vorangegangenen Verifizierung vergleichen.

Wenn die Verifizierung wiederholt das Ergebnis "Nicht bestanden" ergibt, folgende Maßnahmen ergreifen:

## 1. Abhilfemaßnahme auf Basis der Verifizierungsergebnisse sowie der Diagnoseinformationen des Messgeräts ergreifen.

### ↳ Mithilfe der Identifikation der Testgruppe, die die Verifizierung "Nicht bestanden" hat, kann die Fehlerursache eingegrenzt werden.

## 2. Das Verifizierungsergebnis mit den aktuellen Prozessbedingungen dem Service von Endress+Hauser zur Verfügung stellen.

### 5.3.2 Standardverifizierung

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

#### Diagnoseverhalten

Die Durchführung der Standardverifizierung wird signalisiert: Diagnosemeldung

#### △C302 Geräteverifizierung aktiv

- Werkseinstellung Diagnoseverhalten: Warnung
- Dauer des Tests: Etwa 60 Sekunden.



- Das Diagnoseverhalten kann vom Anwender bei Bedarf angepasst werden:

Experte → System → Diagnoseeinstellungen → Diagnoseverhalten

Bei Auswahl des Diagnoseverhaltens **Alarm** wird im Fehlerfall die Messwertausgabe unterbrochen und die Signalausgänge und Summenzähler nehmen den definierten Alarmzustand an.

- Im Untermenü **Diagnosekonfiguration** erfolgt eine Zuordnung einer Kategorie zur jeweiligen Diagnosemeldung der Ausgänge.

Experte → Kommunikation → Diagnosekonfiguration

Sind Ausgänge am Gerät nicht vorhanden werden sie als Fehler ausgegeben. Um die Fehlerausgabe zu vermeiden, den nicht vorhandenen Ausgängen die Option **Kein Einfluss (N)** zuordnen.



Detaillierte Informationen zur Diagnose und Störungsbehebung sowie zu den Diagnoseinformationen und zugehörigen Behebungsmaßnahmen: Betriebsanleitung → 6.

#### Standardverifizierung durchführen

#### Vor dem Start der Verifizierung



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

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

## 1. Datum und Uhrzeit eingeben.


#### Auswahl des Verifizierungsmodus


## 2. In Parameter **Verifizierungsmodus** die Option **Standardverifizierung** auswählen.


### Start des Verifizierungstests





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

### Status und Ergebnis der Verifizierung anzeigen

In Parameter **Status** (→  23) wird der aktuelle Stand der Standardverifizierung angezeigt:

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







In Parameter **Gesamtergebnis** (→  23) wird das Ergebnis der Verifizierung angezeigt:









- **Bestanden**  
Alle Verifizierungstests waren erfolgreich.
  - **Nicht ausgeführt**  
Es wurde an diesem Messgerät noch keine Verifizierung ausgeführt.
  - **Nicht bestanden**  
Ein oder mehrere Verifizierungstests waren nicht erfolgreich →  19.
-  ■ Das Gesamtergebnis der letzten Verifizierung ist im Menü jederzeit abrufbar.
- **Navigation:**  
Diagnose → Heartbeat Technology → Verifizierungsergebnisse
  - Die detaillierten Informationen zum Ergebnis der Verifizierung (Testgruppen und Teststatus) werden zusätzlich zum Gesamtergebnis auf dem Verifizierungsbericht dargestellt →  34.
  - Auch bei einer nicht bestanden Verifizierung werden die Ergebnisse gespeichert und im Verifizierungsbericht dargestellt.
  - Dies unterstützt eine zielgerichtete Suche nach der Fehlerursache →  19.

### Untermenü "Verifizierungsausführung"







#### Navigation



Menü "Diagnose" → Heartbeat Technology → Verifizierungsausführung

► Verifizierungsausführung	
Jahr	→  22
Monat	→  22
Tag	→  22
Stunde	→  22
AM/PM	→  22
Minute	→  22

Verifizierungsmodus	→  23
Informationen externes Gerät	→  30
Verifizierung starten	→  23
Fortschritt	→  23
Messwerte	→  31
Ausgangswerte	→  31
Status	→  23
Gesamtergebnis	→  23

### 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"> <li>■ Januar</li> <li>■ Februar</li> <li>■ März</li> <li>■ April</li> <li>■ Mai</li> <li>■ Juni</li> <li>■ Juli</li> <li>■ August</li> <li>■ September</li> <li>■ Oktober</li> <li>■ November</li> <li>■ Dezember</li> </ul>	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 <b>Datum/Zeitformat</b> (2812) ist die Option <b>dd.mm.yy hh:mm am/pm</b> oder die Option <b>mm/dd/yy hh:mm am/pm</b> ausgewählt.	Datums- und Zeiteingabe (Feld 5): Vormittag oder Nachmittag eingeben.	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ AM</li> <li>■ PM</li> </ul>	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
Verifizierungsmodus	 Editierbar, wenn die Heartbeat Verification nicht aktiv ist.	Verifizierungsmodus auswählen.  Standardverifizierung Die Verifizierung wird vom Messgerät automatisch und ohne eine manuelle Überprüfung externer Messgrößen durchgeführt.	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Standardverifizierung</li> <li>■ Erweiterte Verifizierung</li> </ul>	Standardverifizierung
Verifizierung starten	–	Verifizierung starten.  Verifizierung mit der Option <b>Starten</b> starten.	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Abbrechen</li> <li>■ Starten</li> <li>■ Mit Testkit starten<sup>*</sup></li> <li>■ Ausgang 1 unterer Wert<sup>*</sup></li> <li>■ Ausgang 1 oberer Wert<sup>*</sup></li> <li>■ Frequenzausgang 1<sup>*</sup></li> <li>■ Impulsausgang 1<sup>*</sup></li> <li>■ Frequenzausgang 2<sup>*</sup></li> <li>■ Impulsausgang 2<sup>*</sup></li> </ul>	Abbrechen
Fortschritt	–	Zeigt den Fortschritt des Vorgangs.	0 ... 100 %	0 %
Status	–	Zeigt aktuellen Stand der Verifizierung an.	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Ausgeführt</li> <li>■ In Arbeit</li> <li>■ Fehlgeschlagen</li> <li>■ Nicht ausgeführt</li> </ul>	Ausgeführt
Verifizierungsergebnis	–	Zeigt das Gesamtergebnis der Verifizierung an.   Detaillierte Beschreibung der Klassifizierung der Ergebnisse:	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Nicht unterstützt</li> <li>■ Bestanden</li> <li>■ Nicht ausgeführt</li> <li>■ Nicht bestanden</li> </ul>	Nicht ausgeführt

\* Sichtbar in Abhängigkeit von Bestelloptionen oder Geräteeinstellungen

### 5.3.3 Erweiterte Verifizierung

Die erweiterte Verifizierung ergänzt die Standardverifizierung um die Ausgabe verschiedener Messgrößen und die Verifizierung der Sensoren mittels Testkit [Material-Nr. 71097625 für DN 15...65 (½...2½") oder 71528425 für DN 50...4000 (2...160")]. Im Verifizierungsablauf 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 Verifizierung dokumentiert und im Gesamtergebnis mit bewertet wird.

Während der erweiterte Verifizierung 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 Verifizierung durchführen zu können, muss der Impuls-/Frequenz-/Schaltausgang aktiviert und einer Messgröße zugeordnet sein.

#### Messgrößen der erweiterten Verifizierung

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 Verifizierungsmaske

## 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.

**Testkit <sup>2)</sup>**

Für die Erweiterte Verifizierung ist auch die Verifizierung der Messstelle mit einem Testkit möglich.

1. In Parameter **Verifizierung starten** die Option **Mit Testkit starten** wählen.
2. Vor dem Start der Verifizierung beide Sensoren eines Messpfades aus den Sensorhaltern am Messrohr entfernen und auf den Testblöcken befestigen. Ein Testkit besteht aus zwei Testblöcken für ein Paar Sensoren.
3. Nach dem Start der Verifizierung werden die Funktionen des Messsystems (Messumformer und Sensoren) unabhängig von den Prozessbedingungen der Messstelle über das Testkit verifiziert.
4. Im zugehörigen Verifizierungsbericht wird die Funktionsweise der Sensoren sowie der Sensorelektronik aufgezeigt. Damit wird die einwandfreie Funktion des Messsystems, unabhängig von Prozesseinflüssen, nachgewiesen.
5. Nach der Durchführung der Verifizierung werden die Sensoren wieder aus den Testblöcken entfernt und in die Sensorhalter am Messrohr des Messsystems eingesetzt. Hierbei darauf achten, dass die Sensoren nicht verwechselt und in die ursprüngliche Position (Upstream, Downstream) eingesetzt werden.
6. Bei Verwendung von Koppelpads für die akustische Einkopplung, können die in der Messung verwendeten Koppelpads auf den Sensoren belassen und für die Verifizierung am Testkit sowie die anschließende Wiedermontage an der Messstelle verwendet werden. Bei Verwendung von Koppelgel muss vor dem Einsetzen der Sensoren in die Testblöcke oder beim Wiedereinsetzen der Sensoren in die Sensorhalter der Messstelle frisches Koppelgel auf die Sensoren aufgebracht werden.

**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

2) Nicht verfügbar für Prosonic Flow I 400



### 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.

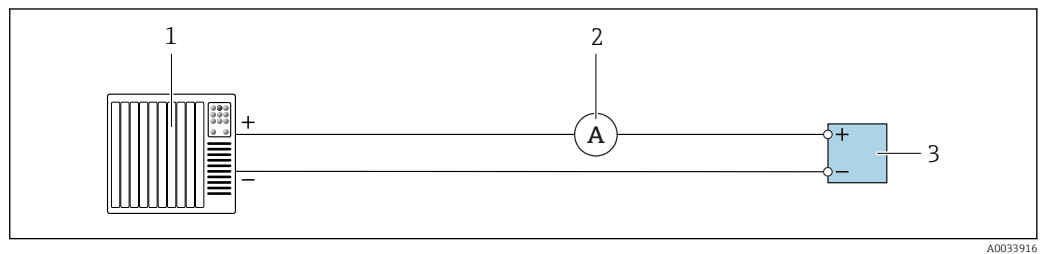
Ermittlung der gerätespezifischen Klemmenbelegung:

Aufkleber in der Klemmenabdeckung



Detaillierte Informationen zur Klemmenbelegung: Betriebsanleitung zum Gerät  
→ 6

#### *Stromausgang aktiv*



**9** *Erweiterte Verifizierung des aktiven Stromausgangs*

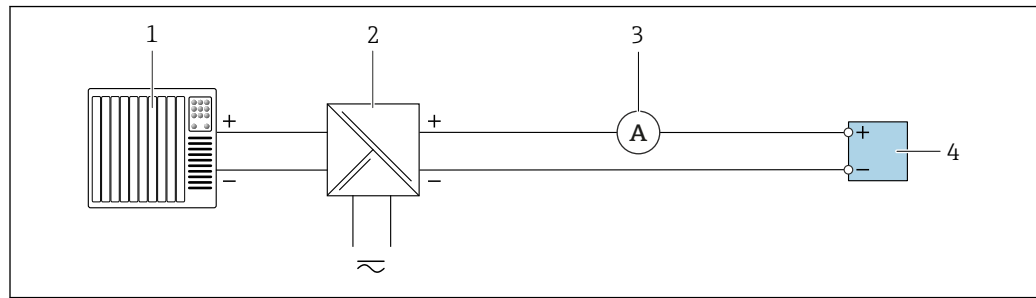
- 1 Automatisierungssystem mit Stromeingang (z. B. SPS)
- 2 Amperemeter
- 3 Messumformer

#### Erweiterte Verifizierung des aktiven Stromausgangs

- ▶ Amperemeter in Reihe in den Stromkreis am Messumformer anschließen.

Ist das Automatisierungssystem ausgeschaltet, kann es vorkommen, dass der Messkreis unterbrochen wird. Eine Messung ist dann nicht möglich. In diesem Fall wie folgt vorgehen:

1. Ausgangsleitungen des Stromausgangs (+/-) vom Automatisierungssystem abklemmen.
2. Ausgangsleitungen des Stromausgangs (+/-) kurzschließen.
3. Amperemeter in Reihe in den Stromkreis am Messumformer anschließen.

*Stromausgang passiv*

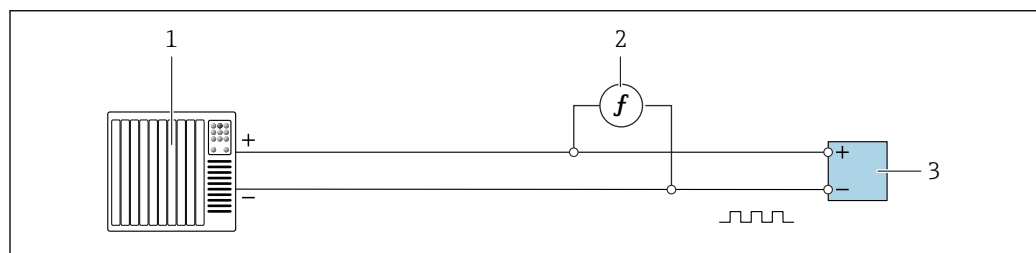
A0034446

10 Erweiterte Verifizierung des passiven Stromausgangs

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

*Erweiterte Verifizierung des passiven Stromausgangs*

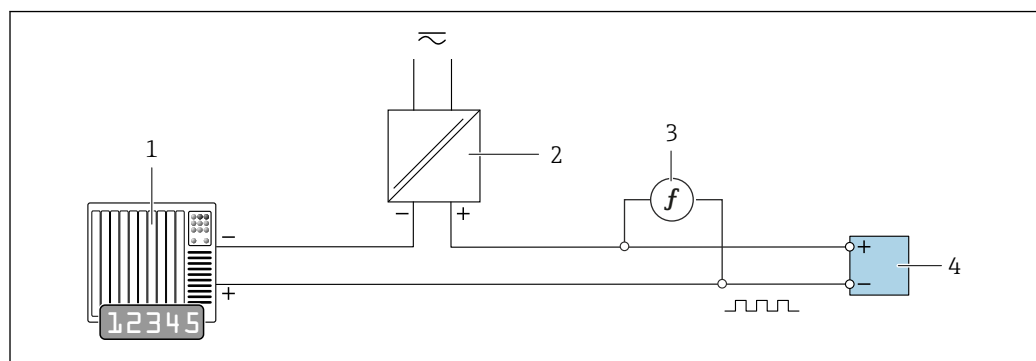
1. Amperemeter in Reihe in den Stromkreis am Messumformer anschließen.
2. Speisegerät für Spannungsversorgung anschließen.

*Impuls-/Frequenz-/Schaltausgang aktiv*

A0033911

11 Erweiterte Verifizierung des aktiven Impuls-/Frequenzausgangs

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

*Impuls-/Frequenz-/Schaltausgang passiv*

A0034445

12 Erweiterte Verifizierung des passiven Impuls-/Frequenzausgangs

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

## Erweiterte Verifizierung des passiven Impuls-/Frequenzausgangs


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

## Diagnoseverhalten

Die Durchführung der erweiterten Verifizierung wird durch ein Diagnoseereignis signalisiert:


- Das Statussignal "C" (Function Check) wird im Wechsel mit der Betriebsanzeige angezeigt:  
Die Verifizierung im Gerät ist aktiv.
- Je nach Geräteausführung können unterschiedliche Diagnoseverhalten mit zugehörigen Diagnosecodes angezeigt werden.  
Angezeigt wird jedoch immer der unter Parameter **Verifizierung starten** ausgewählte Ausgang:  
Option **Ausgang 1...n unterer Wert**, Option **Ausgang 1...n oberer Wert**



Diagnosecode	Diagnoseverhalten	Auswahlmöglichkeiten in Verifizierung starten
C491	Simulation Stromausgang 1 ... n aktiv	Ausgang 1...n unterer Wert Ausgang 1...n oberer Wert
C492	Simulation Frequenzausgang 1 ... n aktiv	Frequenzausgang 1...n
C493	Simulation Impulsausgang 1 ... n aktiv	Impulsausgang 1...n
C302	△ C302 Geräteverifizierung aktiv	

-  Eine erweiterte Verifizierung (Simulationsbetrieb) darf somit nur gestartet werden, wenn die Prozessanlage nicht im automatischen Betrieb ist.

Wird im Parameter **Verifizierung starten** die Option **Starten** ausgewählt, wird auf dem Display folgendes Diagnoseereignis ausgegeben (2. Teil der externen Verifizierung): Diagnosemeldung **△ C302 Geräteverifizierung aktiv**

- Werkseinstellung Diagnoseverhalten: Warnung
- Dauer des Tests (alle Ausgänge eingeschaltet): Etwa 60 Sekunden.

-  ■ Das Diagnoseverhalten kann vom Anwender bei Bedarf angepasst werden:  
Experte → System → Diagnoseeinstellungen → Diagnoseverhalten  
Bei Auswahl des Diagnoseverhaltens **Alarm** wird im Fehlerfall die Messwertausgabe unterbrochen und die Signalausgänge und Summenzähler nehmen den definierten Alarmzustand an.
- Im Untermenü **Diagnosekonfiguration** erfolgt eine Zuordnung einer Kategorie zur jeweiligen Diagnosemeldung der Ausgänge.  
Experte → Kommunikation → Diagnosekonfiguration  
Sind Ausgänge am Gerät nicht vorhanden werden sie als Fehler ausgegeben. Um die Fehlerausgabe zu vermeiden, den nicht vorhandenen Ausgängen die Option **Kein Einfluss (N)** zuordnen.

-  Detaillierte Informationen zur Diagnose und Störungsbehebung sowie zu den Diagnoseinformationen und zugehörigen Behebungsmaßnahmen: Betriebsanleitung →  6.

## Erweiterte Verifizierung durchführen


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

**HINWEIS**

**Wenn kein Verbindungsaufbau durchgeführt wurde und das Amperemeter während der Verifizierung eingeschleift wird, ist eine erweiterte Verifizierung nicht möglich.**

- ▶ Verbindungsaufbau vor dem Start der erweiterten Verifizierung durchführen.
- ▶ Amperemeter vor dem Start der erweiterten Verifizierung einschleifen.

**Vor dem Start der Verifizierung**

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

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

1. Datum und Uhrzeit eingeben.



**Auswahl des Verifizierungsmodus**

2. In Parameter **Verifizierungsmodus** die Option **Erweiterte Verifizierung** 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 **Verifizierung 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 Ausgangsanzahl hängen ab von der Gerätekonfiguration.


Der im Parameter **Ausgangswerte** (→  31) angezeigte Wert gibt den vom Gerät simulierten Wert am gewählten Ausgang wieder →  25


**Start des Verifizierungstests**


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





 Für die Erweiterte Verifizierung der Messstelle mit einem Testkit →  24

**Status und Ergebnis der Verifizierung anzeigen**

In Parameter **Status** (→  23) wird der aktuelle Stand der Standardverifizierung angezeigt:

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















In Parameter **Gesamtergebnis** (→  23) wird das Ergebnis der Verifizierung angezeigt:

- **Bestanden**  
Alle Verifizierungstests waren erfolgreich.
- **Nicht ausgeführt**  
Es wurde an diesem Messgerät noch keine Verifizierung ausgeführt.
- **Nicht bestanden**  
Ein oder mehrere Verifizierungstests waren nicht erfolgreich →  19.
-  ■ Das Gesamtergebnis der letzten Verifizierung ist im Menü jederzeit abrufbar.
- **Navigation:**  
Diagnose → Heartbeat Technology → Verifizierungsergebnisse
- Die detaillierten Informationen zum Ergebnis der Verifizierung (Testgruppen und Teststatus) werden zusätzlich zum Gesamtergebnis auf dem Verifizierungsbericht dargestellt →  34.
- Auch bei einer nicht bestanden Verifizierung werden die Ergebnisse gespeichert und im Verifizierungsbericht dargestellt.
- Dies unterstützt eine zielgerichtete Suche nach der Fehlerursache →  19.









## Untermenü "Verifizierungsausführung"


### Navigation

Menü "Diagnose" → Heartbeat Technology → Verifizierungsausführung

► Verifizierungsausführung		
Jahr	→ 	30
Monat	→ 	30
Tag	→ 	30
Stunde	→ 	30
AM/PM	→ 	30
Minute	→ 	30
Verifizierungsmodus	→ 	30
Informationen externes Gerät	→ 	30
Verifizierung starten	→ 	31
Fortschritt	→ 	31
Messwerte	→ 	31
Ausgangswerte	→ 	31
Status	→ 	31
Verifizierungsergebnis	→ 	31

## 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"> <li>■ Januar</li> <li>■ Februar</li> <li>■ März</li> <li>■ April</li> <li>■ Mai</li> <li>■ Juni</li> <li>■ Juli</li> <li>■ August</li> <li>■ September</li> <li>■ Oktober</li> <li>■ November</li> <li>■ Dezember</li> </ul>	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 <b>Datum/Zeitformat</b> (2812) ist die Option <b>dd.mm.yy hh:mm am/pm</b> oder die Option <b>mm/dd/yy hh:mm am/pm</b> ausgewählt.	Datums- und Zeiteingabe (Feld 5): Vormittag oder Nachmittag eingeben.	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ AM</li> <li>■ PM</li> </ul>	AM
Minute	 Editierbar, wenn die Heartbeat Verification nicht aktiv ist.	Datums- und Zeiteingabe (Feld 6): Minute der Durchführung eingeben.	0 ... 59 min	0 min
Verifizierungsmodus	 Editierbar, wenn die Heartbeat Verification nicht aktiv ist.	Verifizierungsmodus auswählen.  Erweiterte Verifizierung Die Standardverifizierung wird durch die Eingabe externer Messgrößen ergänzt: Parameter <b>Messwerte</b> .	Erweiterte Verifizierung	Standardverifizierung
Informationen externes Gerät	Bei folgenden Bedingungen: <ul style="list-style-type: none"> <li>■ In Parameter <b>Verifizierungsmodus</b> ist die Option <b>Erweiterte Verifizierung</b> ausgewählt.</li> <li>■ Editierbar, wenn der Verifizierungsstatus nicht aktiv ist.</li> </ul>	Messmittel für die erweiterte Verifizierung erfassen.	Freitexteingabe	–
Externe Referenzspannung 1	–	Eingabe der externen Referenzspannung.   Die externe Referenzspannung kann an den Klemmen GND und REF gemessen werden.	Gleitkommazahl mit Vorzeichen	2,5 V

Parameter	Voraussetzung	Beschreibung	Eingabe / Auswahl / Anzeige	Werkseinstellung
Verifizierung starten	–	Verifizierung starten. Für eine vollständige Verifizierung die Auswahlparameter einzeln anwählen. Nach Erfassung der externen Messwerte wird die Verifizierung mit der Option <b>Starten</b> gestartet.	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Abbrechen</li> <li>■ Starten</li> <li>■ Mit Testkit starten*</li> <li>■ Ausgang 1 unterer Wert*</li> <li>■ Ausgang 1 oberer Wert*</li> <li>■ Frequenzausgang 1*</li> <li>■ Impulsausgang 1*</li> <li>■ Frequenzausgang 2*</li> <li>■ Impulsausgang 2*</li> </ul>	Abbrechen
Fortschritt	–	Zeigt den Fortschritt des Vorgangs.	0 ... 100 %	0 %
Messwerte	In Parameter <b>Verifizierung starten</b> (→ 23) ist eine der folgenden Optionen ausgewählt: <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Ausgang 1 unterer Wert</li> <li>■ Ausgang 1 oberer Wert</li> <li>■ Ausgang 2 unterer Wert</li> <li>■ Ausgang 2 oberer Wert</li> <li>■ Frequenzausgang 1</li> <li>■ Impulsausgang 1</li> <li>■ Frequenzausgang 2</li> <li>■ Impulsausgang 2</li> </ul>	Zeigt die Referenzen für die externen Messgrößen an. <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Stromausgang: Ausgangsstrom in [mA]</li> <li>■ Impuls-/Frequenzausgang: Ausgangsfrequenz in [Hz]</li> </ul>	Gleitkommazahl mit Vorzeichen	0
Ausgangswerte	–	Zeigt die Referenzen für die externen Messgrößen an. Impuls-/Frequenzausgang: Ausgangsfrequenz in [Hz].	Gleitkommazahl mit Vorzeichen	0
Status	–	Zeigt aktuellen Stand der Verifizierung an.	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Ausgeführt</li> <li>■ In Arbeit</li> <li>■ Fehlgeschlagen</li> <li>■ Nicht ausgeführt</li> </ul>	Ausgeführt
Verifizierungsergebnis	–	Zeigt das Gesamtergebnis der Verifizierung an.  Detaillierte Beschreibung der Klassifizierung der Ergebnisse:	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Nicht unterstützt</li> <li>■ Bestanden</li> <li>■ Nicht ausgeführt</li> <li>■ Nicht bestanden</li> </ul>	Nicht ausgeführt

\* Sichtbar in Abhängigkeit von Bestelloptionen oder Geräteeinstellungen

### 5.3.4 Verifizierungsergebnisse

Zugriff auf die Resultate der Verifizierung:

Über Bedienmenü via Vor-Ort-Anzeige, Bedientool oder Webbrowser

- Diagnose → Heartbeat Technology → Verifizierungsergebnisse
- Experte → Diagnose → Heartbeat Technology → Verifizierungsergebnisse








#### Navigation

Menü "Diagnose" → Heartbeat Technology → Verifizierungsergebnisse




► Verifizierungsergebnisse

Datum/Zeit (manuell erfasst)



→ 32

Verifizierungs-ID	→  32
Betriebszeit	→  32
Verifizierungsergebnis	→  32
Sensor	→  32
Sensorelektronikmodul (ISEM)	→  32
I/O-Modul	→  33
Systemzustand	→  33

### Parameterübersicht mit Kurzbeschreibung

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



Parameter	Voraussetzung	Beschreibung	Anzeige	Werkseinstellung
I/O-Modul	In Parameter <b>Gesamtergebnis</b> wurde die Option <b>Nicht bestanden</b> angezeigt.	Zeigt das Teilergebnis I/O-Modul Überwachung des I/O-Moduls an. <ul style="list-style-type: none"> <li>Bei Impulsausgang: Genauigkeit der Impulse (nur bei externer Verifikation)</li> <li>Bei Frequenzausgang: Genauigkeit der Frequenz (nur bei externer Verifikation)</li> </ul>  Detaillierte Beschreibung der Klassifizierung der Ergebnisse:	<ul style="list-style-type: none"> <li>Nicht unterstützt</li> <li>Bestanden</li> <li>Nicht ausgeführt</li> <li>Nicht bestanden</li> </ul>	Nicht ausgeführt
Systemzustand	In Parameter <b>Gesamtergebnis</b> wurde die Option <b>Nicht bestanden</b> angezeigt.	Zeigt den Systemzustand an. Testet das Messgerät auf aktive Fehler.  Detaillierte Beschreibung der Klassifizierung der Ergebnisse:	<ul style="list-style-type: none"> <li>Nicht unterstützt</li> <li>Bestanden</li> <li>Nicht ausgeführt</li> <li>Nicht bestanden</li> </ul>	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 Verifizierung durchgeführt (Ergebnis aller Testgruppen ist "Ungeprüft").


 **Heartbeat Verification** bestätigt auf Anforderung die Gerätefunktion innerhalb der spezifizierten Messtoleranz. Basierend auf im Gerät vorhandenen, redundant ausgeführten und ab Werk rückführbaren Referenzen erfüllt **Heartbeat Technology** alle Anforderungen an die rückführbare Geräteprüfung nach DIN ISO 9001: 2015 Kapitel 7.1.5.2 a).

### Testgruppen

Testgruppe	Beschreibung
Sensor	Elektrische Komponenten des Sensors (Signale, Stromkreise und Verkabelung)
Sensorelektronikmodul (ISEM)	Elektronikmodul zur Ansteuerung und Messwandlung der Sensorsignale

Testgruppe	Beschreibung
I/O-Modul	Resultate der am Messgerät installierten Ein- und Ausgangsmodule
Systemzustand	Test auf aktiven Messgerätefehler des Diagnoseverhaltens "Alarm"

 Testgruppen und Einzelprüfungen →  34.

 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 Verifizierungsbericht und in den detaillierten Verifizierungsergebnissen, die mit der Flow Verification DTM abrufbar sind.

## Grenzwerte

### I/O-Modul

Ausgang; Eingang	Interne Verifikation	Externe Verifikation
Stromausgang 4...20 mA	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ <math>\pm 1 \%</math></li> <li>■ <math>\pm 100 \mu\text{A}</math> (Offset)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Unterer Wert 4mA: <math>\pm 1 \%</math></li> <li>■ Oberer Wert 20mA: <math>\pm 0,5 \%</math></li> </ul>
Impuls-/Frequenz-/Schaltausgang	$\pm 0,05 \%$ , bei einem Zyklus von 120 s	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Impuls: <math>\pm 0,3 \%</math></li> <li>■ Frequenz: <math>\pm 0,3 \%</math></li> </ul>

## 5.3.5 Detaillierte Verifizierungsergebnisse

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

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

## Prozessbedingungen

Um eine Vergleichbarkeit der Ergebnisse zu verbessern, werden die aktuellen Prozessbedingungen zum Zeitpunkt der Verifizierung aufgezeichnet und auf der letzten Seite des Verifizierungsberichts als Prozessbedingungen dokumentiert.

Prozessbedingungen	Beschreibung
Volumenfluss	Aktueller Messwert des Volumendurchflusses
Massefluss	Aktueller Messwert des Massedurchflusses
Fließgeschwindigkeit	Aktueller Messwert der Fließgeschwindigkeit
Schallgeschwindigkeit	Aktueller Messwert der Schallgeschwindigkeit
Signalstärke	Aktueller Messwert der Signalstärke
Signalrauschabstand	Aktueller Messwert des Signalrauschabstands
Akzeptanzrate	Aktueller Messwert der Akzeptanzrate
Turbulenz	Aktueller Messwert der Turbulenz
Elektroniktemperatur	Aktueller Messwert Elektroniktemperatur im Messumformer

 Die Prozessbedingungen werden nicht dargestellt, wenn ein Testkit verwendet wird.

### 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; Service ID
Sensorverbindung und Wandlerresonanz	Überwachung der elektrischen Verbindung zwischen Verstärker und Wandler.	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Nicht bestanden</li> <li>■ Bestanden</li> <li>■ Ungeprüft</li> </ul>	Bei "Nicht bestanden" die Verbindung zwischen Messumformer und Sensoren überprüfen. 882, 887
Signalqualität	Überwachung der Signalstärke und Signalausgangsabstand.	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Nicht bestanden</li> <li>■ Bestanden</li> <li>■ Ungeprüft</li> </ul>	Bei "Nicht bestanden" Messstellenparametrierung, Sensoranpassung, Prozessbedingungen (Feststoffanteile, Gasblasen etc.) überprüfen.
Testkit <sup>1)</sup> (nur bei erweiterter Verifizierung)	Überprüfung der Laufzeit und Signalstärke der Testkitanordnung. Überprüfung der Sensoren unabhängig vom Prozess.	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Nicht bestanden</li> <li>■ Bestanden</li> <li>■ Ungeprüft</li> </ul>	Bei "Nicht bestanden" die Anpassung der Sensoren überprüfen, anschließend Verifikation wiederholen. Sensoren tauschen, wenn alle Verifikationsergebnisse des Sensorelektronikmoduls (ISEM) bestanden sind.

1) 71097625 (Set Testblock Prosonic Flow DN15...65) und 71528425 (Set Testblock Prosonic Flow DN50...4000)

#### Sensorelektronikmodul (ISEM)

Parameter/Einzelprüfung	Beschreibung	Ergebnis/Grenzwert	Interpretation/Ursache/Behebungsmaßnahmen; Service ID
Referenztakt	Überwachung des Referenztakts im Messgerät-Schaltkreis.	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Nicht bestanden</li> <li>■ Bestanden</li> <li>■ Ungeprüft</li> </ul>	212
Sendesaltkreis	Überwachung der Sendespannung und Multiplexer.	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Nicht bestanden</li> <li>■ Bestanden</li> <li>■ Ungeprüft</li> </ul>	607, 921, 609, 608
Verstärkerschaltkreis	Überwachung des Rauschens und der Verstärkerabweichung.	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Nicht bestanden</li> <li>■ Bestanden</li> <li>■ Ungeprüft</li> </ul>	610, 611, 798, 799, 800, 801, 810, 811, 812
Messschaltkreis	Messung der Laufzeit eines Testsignals. Zwei oder mehr verschiedene Laufzeitwerte werden getestet.	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Nicht bestanden</li> <li>■ Bestanden</li> <li>■ Ungeprüft</li> </ul>	612


#### Systemzustand

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

*Input/Output*

Parameter/Einzelprüfung	Beschreibung	Ergebnis/Grenzwert	Interpretation/Ursache/Behebungsmaßnahmen
Stromausgang (4..20mA) Standardverifizierung	Das Messgerät simuliert einen Stromwert am Ausgang. Dieser Strom wird über einen A/D-Wandler zurückgeliefert. Der Strom am Referenzwiderstand ist proportional zum simulierten Strom des 4-20 mA Signals.	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Nicht bestanden</li> <li>■ Bestanden</li> <li>■ Ungeprüft</li> </ul> Wertbereich: ±300 µA	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Stromschleife auf Unterbruch überprüfen.</li> <li>■ Stromschleife auf Hochohmigkeit (z.B. infolge von Kontaktkorrosion) überprüfen.</li> </ul>
Stromausgang (4..20mA) Erweiterte Verifizierung	Das Messgerät simuliert einen Stromwert am Ausgang. Dieser Strom wird über einen A/D-Wandler zurückgeliefert. Der Strom am Referenzwiderstand ist proportional zum simulierten Strom des 4-20 mA Signals.	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Nicht bestanden</li> <li>■ Bestanden</li> <li>■ Ungeprüft</li> </ul> Wertbereich: <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Niedriger Wert 4 mA: ±300 µA</li> <li>■ Hoher Wert 20 mA: ±300 µA</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Messwerte erneut erfassen und eingeben.</li> <li>■ Überprüfen, ob der Ausgang außerhalb der Spezifikation liegt.</li> <li>■ I/O-Modul ersetzen.</li> </ul>
Impulse Erweiterte Verifizierung	Das Messgerät simuliert eine bestimmte Anzahl an Impulsen. Die externe Messung über den Wizard "Heartbeat Verification" eingeben.	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Nicht bestanden</li> <li>■ Bestanden</li> <li>■ Ungeprüft</li> </ul> Impulse: <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Simulation: 1 Impulse/s</li> <li>■ Impulsbreite = 100 ms</li> <li>■ für 1000 Impulse, ±10 Impulse</li> </ul>	Manuellen Funktionstest während der laufenden Verifizierung durchführen.
Frequenz Erweiterte Verifizierung	Das Messgerät simuliert eine bestimmte Frequenz. Die externe Messung über den Wizard "Heartbeat Verification" eingeben.	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Nicht bestanden</li> <li>■ Bestanden</li> <li>■ Ungeprüft</li> </ul> Wertbereich: ±0,1 % basierend auf Sollwert	Manuellen Funktionstest während der laufenden Verifizierung durchführen.

*I/O-Module*

Parameter/Einzelprüfung	Beschreibung	Ergebnis/Grenzwert	Interpretation/Ursache/Behebungsmaßnahmen
Ausgang 1...n	Überprüfung aller am Messgerät installierten Ein- und Ausgangsmodule → 18	Kein Wertebereich <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Bestanden</li> <li>■ Nicht bestanden</li> <li>■ Nicht ausgeführt</li> </ul>  Grenzwerte → 34	<b>Ursachen</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Ausgangswerte liegen außerhalb der Spezifikation</li> <li>■ I/O-Module defekt</li> </ul> <b>Maßnahmen</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Verkabelung überprüfen.</li> <li>▶ Anschlüsse überprüfen.</li> <li>▶ Bürde (Stromausgang) überprüfen.</li> <li>▶ I/O Modul ersetzen.</li> </ul>

**5.3.6 Verifizierungsbericht**

Die Resultate der Verifizierung lassen sich via Webserver oder Bedientool FieldCare in Form eines Verifizierungsberichts dokumentieren → 11. Der Verifizierungsbericht wird auf Basis der im Messgerät nach Verifizierung gespeicherten Datensätze erstellt. Da die Verifizierungsergebnisse mit einer Verifizierungs-ID und Betriebszeit automatisch und eindeutig gekennzeichnet sind, eignen sie sich für eine rückverfolgbare Dokumentation der Verifizierung von Durchflussmessgeräten.

**Erste Seite: Identifikation → 36**

Identifikation der Messstelle, Identifikation des Verifizierungsergebnisses 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 Verifizierungsbericht
- Kalibrierung
  - Angabe von Kalibrierfaktor des Messaufnehmers
- Verifizierungsinformationen
  - Betriebszeit und Verifizierungs-ID zur eindeutigen Zuordnung der Verifizierungsergebnisse im Sinne einer rückverfolgbaren Dokumentation der Verifizierung
  - Speicherung und Anzeige der manuellen Datums- und Zeiteingabe zusätzlich zur aktuellen Betriebszeit im Messgerät
  - Verifizierungsmodus: Standardverifizierung oder Erweiterte Verifizierung
- Verifizierungsgesamtergebnis
  - Gesamtergebnis der Verifizierung Bestanden, wenn sämtliche Teilergebnisse Ergebnis Bestanden

**Zweite Seite: Testergebnisse → 36**

Aussagen zu den Teilergebnissen aller Testgruppen:

- Anlagenbetreiber
- Testgruppen → 34
  - Sensor
  - Sensorelektronikmodul (ISEM)
  - Systemzustand
  - I/O-Modul

**Dritte Seite (und gegebenenfalls Folgeseiten): Messwerte und Visualisierung → 36**

Numerische Werte und grafische Darstellung aller erfassten Werte:

- Anlagenbetreiber
- Testobjekt
- Einheit
- Aktuell: Gemessener Wert
- Min.: Unteres Limit
- Max.: Oberes Limit
- Visualisierung: Grafische Darstellung des gemessenen Werts, innerhalb des unteren und oberen Limits.

**Letzte Seite: Prozessbedingungen**

Angabe der Prozessbedingungen bei der Durchführung der Verifizierung:

- Volumenfluss
- Massefluss
- Durchflussgeschwindigkeit
- Schallgeschwindigkeit
- Signalstärke
- Signalrauschabstand
- Akzeptanzrate
- Turbulenz
- Elektroniktemperatur

Die Gültigkeit des Verifizierungsberichts 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 Verifizierung beauftragt werden.

Verifizierungsbericht

Endress+Hauser

People for Process Automation

Anlagenbetreiber: E + H Flow

Geräteinformationen

Ort	AUXM
Messstellenkennzeichnung	Prosonic Flow
Modulbezeichnung	xxxx-xx
Nennweite	xxxx-xxxx
Gerätename	Pros.Flow
Bestellcode	9xxxxx-xxxx/x
Seriennummer	xxxxxxxxxxx
Firmware-Version	xx.yy.zz

Kalibrierung

Kalibrierfaktor	1.0000
-----------------	--------

Verifizierungsinformationen

Betriebszeit	80d05h35m44s
Datum/Zeit (manuell erfasst)	24.03.21 12:00AM
Verifizierungs- ID	2
Verifizierungsmodus	Standardverifizierung

Verifizierungsergebnis

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

\*Ergebnis der vollständigen Gerätefunktionsprüfung mittels Heartbeat Technology

Bestätigung

Heartbeat Verification bestätigt die Gerätefunktion des Durchflussmessgeräts innerhalb der spezifizierten Messtoleranz mit bestätigter Testabdeckung (Total Test Coverage) über die Gebrauchsdauer des Geräts und erfüllt die Anforderungen zur messtechnischen Rückführbarkeit gemäß ISO 9001. Die von einer unabhängigen Stelle ausgestellte Bescheinigung finden Sie auf [www.endress.com](http://www.endress.com).

Bemerkungen

Datum

Unterschrift Bediener

Unterschrift Prüfer



[www.endress.com](http://www.endress.com)

Webserver

Seite 1

A0045952-DE

13 Beispiel für einen Verifizierungsbericht (Seite 1: Identifikation → 37)

 Einzelne Testgruppen und Beschreibung der Einzelprüfungen: →  34

38

Endress+Hauser

## Verifizierungsbericht

Anlagenbetreiber: E + H Flow



**Endress+Hauser**  
People for Process Automation

Geräte- und Verifizierungsidentifizierung	
Seriennummer	xxxxxxxxxxxx
Messstellenkennzeichnung	Prosonic Flow
Verifizierungs- ID	2




**Heartbeat**  
withing sgg

<b>Sensor</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Bestanden
Sensorverbindung und Wandlerresonanz	<input checked="" type="checkbox"/> Bestanden
Signalqualität	<input checked="" type="checkbox"/> Bestanden
<b>Sensorelektronikmodul (ISEM)</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Bestanden
Referenztakt	<input checked="" type="checkbox"/> Bestanden
Sendeschkreis	<input checked="" type="checkbox"/> Bestanden
Verstärkerschaltkreis	<input checked="" type="checkbox"/> Bestanden
Versorgungsspannung	<input checked="" type="checkbox"/> Bestanden
Messschaltkreis	<input checked="" type="checkbox"/> Bestanden
Referenztemperatur-Messschaltung	<input checked="" type="checkbox"/> Bestanden
<b>Systemzustand</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Bestanden
<b>I/O-Modul</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Bestanden
Ein-/Ausgang 1      26-27 (I/O 1)	<input type="checkbox"/> Nicht unterstützt
Ein-/Ausgang 2      24-25 (I/O 2)	<input type="checkbox"/> Nicht unterstützt
Ein-/Ausgang 3      22-23 (I/O 3)	<input type="checkbox"/> Nicht unterstützt
Ein-/Ausgang 4      20-21 (I/O 4)	<input checked="" type="checkbox"/> Nicht gesteckt

www.endress.com
Webserver
Seite 2

A0045953-DE

14 Beispiel für einen Verifizierungsbericht (Seite 2: Testergebnisse → 37)

 Im Feld "Informationen zur erweiterten Verifizierung" erscheinen Bemerkungen der durchführenden Person. Auch empfohlen für Angaben zu Typ und Seriennummer des externen Prüfmittels, mit dem die erweiterte Verifizierung durchgeführt wurde.

 Datenverwaltung mit Webserver und FieldCare (Flow Verification DTM): → 11

Verifizierungsbericht


Endress+Hauser

People for Process Automation

Anlagenbetreiber: E + H Flow

Geräte- und Verifizierungsidentifizierung

Seriennummer	xxxxxxxxxxxx
Messstellenkennzeichnung	Prosonic Flow
Verifizierungs-ID	2



Testitem mit Wert	Einheit	Aktuell	Min.	Max.	Visualisierung
Sensor					
Signalstärke	dB	63.3	20		
Signalausgangsbereich	dB	76.5	20		
Sensorelektronikmodul (ISEM)					
Referenzwert	ppm	-0.1	-50	50	□□□□■□□□□□
Sendespannung	%	-1.4	-30.0	30.0	□□□□■□□□□□
Dämpfung bei Schaltstatus Aus	dB	0.0		7.5	
Dämpfung bei Schaltstatus Ein	dB	49.2	25		
Rauschpegel Verstärker	mV	0.0		0.2500	
Frequenz bei 50 dB Dämpfung Hochpass	Hz	81941	30000.0	130000.0	□□□□■□□□□□
Frequenz bei 6 dB Dämpfung Hochpass	Hz	173552	100000.0	240000.0	□□□□■□□□□□
Frequenz bei 6 dB Dämpfung Tiefpass	Hz	5401447	4900000	5900000	□□□□■□□□□□
Frequenz bei 50 dB Dämpfung Tiefpass	Hz	11112576	10000000	12500000	□□□□■□□□□□
Verstärkung	dB	1.2	-5.0	5.0	□□□□■□□□□□
Zeitdifferenz	%	0.0008	-0.1	0.1	□□□□■□□□□□
Zeitmessung	%	0.05	-0.5	0.5	□□□□■□□□□□
Referenztemperatur-Messschaltung	Ohm	1000.259	998.00	1002.00	□□□□■□□□□□
I/O-Modul					
I/O-Modul 1 Klemmennummern	26-27 (I/O 1)				
Ein-/Ausgang 1 Wert 1		0.0000	0.0000	0.0000	□□□□□□□□□□
Ein-/Ausgang 1 Wert 2		0.0000	0.0000	0.0000	□□□□□□□□□□
I/O-Modul 2 Klemmennummern	24-25 (I/O 2)				
Ein-/Ausgang 2 Wert 1		0.0000	0.0000	0.0000	□□□□□□□□□□
Ein-/Ausgang 2 Wert 2		0.0000	0.0000	0.0000	□□□□□□□□□□
I/O-Modul 3 Klemmennummern	22-23 (I/O 3)				
Ein-/Ausgang 3 Wert 1		0.0000	0.0000	0.0000	□□□□□□□□□□
Ein-/Ausgang 3 Wert 2		0.0000	0.0000	0.0000	□□□□□□□□□□

www.endress.com

Webserver


Seite 3

A0045954-DE

15 Beispiel für einen Verifizierungsbericht (Seite 3: Messwerte und Visualisierung → 37)




## Verifizierungsbericht



**Endress+Hauser**  
People for Process Automation

Anlagenbetreiber: E + H Flow

Geräte- und Verifizierungsidentifizierung	
Seriennummer	xxxxxxxxxxxx
Messstellenkennzeichnung	Prosonic Flow
Verifizierungs-ID	2



Testitem mit Wert	Einheit	Aktuell
<b>Prozessbedingungen</b>		
Volumenfluss	l/s	0.05240
Massefluss	kg/s	0.05240
Fließgeschwindigkeit	m/s	0.01097
Schallgeschwindigkeit	m/s	1481.5
Signalstärke	dB	63.3
Signalrauschabstand	dB	76.5
Akzeptanzrate	%	100.0
Turbulenz	%	0.0
Elektroniktemperatur	°C	38.7

www.endress.com
Webserver
Seite

A0045955-DE

16 Beispiel für einen Verifizierungsbericht (Seite 4: Messwerte und Visualisierung → 37)


### 5.3.7 Interpretation und Nutzung der Verifizierungsergebnisse

**Heartbeat Verification** nutzt die Selbstüberwachung der Proline Durchflussmessgeräte zur Überprüfung der Messgerätefunktionalität. Während der Verifizierung wird überprüft, ob die Komponenten des Messgeräts die Werkspezifikation 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).

Eine bestandene Verifizierung bestätigt, dass die dabei überprüften Vergleichswerte innerhalb der Werksspezifikation liegen und dass das Messgerät einwandfrei funktioniert.



-  ■ Eine Bestätigung mit 100 % Testabdeckung für die Einhaltung der Durchflussspezifikation kann nur durch die Verifizierung der primären Messgröße (Durchfluss) mittels Kalibrierung oder Proving erreicht werden.
- **Heartbeat Verification** bestätigt auf Anforderung die Gerätefunktion innerhalb der spezifizierten Messtoleranz.

### Empfehlungen bei einer Verifizierung mit dem Ergebnis: Nicht bestanden

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



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

Um einen prozessbedingten Einfluss weitestgehend auszuschließen, ist es optimal, definierte und stabile Prozessbedingungen zu schaffen. Empfehlenswert bei einer Wiederholung der Verifizierung, die aktuell vorliegenden Prozessbedingungen mit denen der vorangegangenen Verifizierung zu vergleichen, um etwaige Abweichungen zu identifizieren.

-  ■ Die Prozessbedingungen der vorangegangenen Verifizierung sind auf der letzten Seite des Verifizierungsberichts dokumentiert oder können mittels Flow Verification DTM abgerufen werden →  34.
- Die Prozessbedingungen werden ausgeschlossen, wenn ein Testkit verwendet wird.

### Weitere Abhilfemaßnahmen bei einer Verifizierung mit dem 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 Verifizierungsergebnisse sowie der Diagnoseinformation des Messgeräts. Die Fehlerursache ist einzugrenzen, indem die Testgruppe identifiziert wird, die die Verifizierung **Nicht bestanden** hat.

 Detaillierte Informationen zur Diagnose und Störungsbehebung sowie zu den Diagnoseinformationen und zugehörigen Behebungsmaßnahmen: Betriebsanleitung →  6.

## 6 Heartbeat Monitoring

Heartbeat Monitoring ermöglicht die kontinuierliche Ausgabe von zusätzlichen Messwerten zur Überwachung in einem externen Condition Monitoring System zur frühzeitigen Erkennung von Veränderungen am Messgerät und im Prozess. Die Interpretation der Messgrößen kann in einem Condition Monitoring System erfolgen. Die so gewonnenen Informationen dienen dem Anwender zur Maßnahmensteuerung im Bereich Wartung oder Prozessoptimierung. Mögliche Anwendungen für Condition Monitoring sind die Erkennung von Belagsbildung oder Verschleiss durch Korrosion.

### 6.1 Inbetriebnahme

Zur Inbetriebnahme die Diagnoseparameter den Ausgängen zuordnen. Nach der Inbetriebnahme stehen die Parameter an den Ausgängen und bei digitaler Kommunikation generell kontinuierlich zur Verfügung.


#### Heartbeat Monitoring aktivieren oder deaktivieren

Die Ausgabe der Diagnoseparameter wird im Bedienmenü ein- oder ausgeschaltet:

→  44


#### 6.1.1 Beschreibung der Monitoring-Messgrößen/Parameter

Die folgenden Diagnoseparameter können zur kontinuierlichen Übertragung an ein Condition Monitoring System den verschiedenen Ausgängen des Messgeräts zugeordnet werden.

 Einige Messgrößen sind nur verfügbar, wenn das Anwendungspaket **Heartbeat Verification + Monitoring** im Messgerät aktiv ist.

Messgröße	Beschreibung	Wertebereich
Signalstärke	Die Signalstärke des empfangenen Ultraschallsignals. Mehrpfad-Messgeräte: Das Minimum aller gemessenen Signalstärken wird überwacht.	0...100 dB
Akzeptanzrate	Die Akzeptanzrate ist das Verhältnis der Anzahl der für die Berechnung von Durchfluss akzeptierten Ultraschallsignale und der Anzahl aller gesendeten Ultraschallsignale. Mehrpfad-Messgeräte: Das Minimum aller gemessenen Akzeptanzraten wird überwacht.	0...100%
Signalrauschabstand	Der Signalrauschabstand ist das Verhältnis zwischen dem gewünschten Ultraschallsignal und den unerwünschten Störsignalen, die zur gleichen Zeit am Empfänger eintreffen. Mehrpfad-Messgeräte: Das Minimum aller gemessenen Signalrauschabstände wird überwacht.	0...100 dB
Turbulenz	Die Turbulenz ist die relative Standardabweichung der gemessenen Laufzeitdifferenz. Mehrpfad-Messgeräte: Das Maximum aller gemessenen Turbulenzen wird überwacht.	0...100%

### 6.1.2 Konfiguration der Ausgänge und Vor-Ort-Anzeige

Mit dem Anwendungspaket "Heartbeat Verification + Monitoring" stehen dem Anwender zusätzliche Monitoring-Messgrößen →  43 zur Verfügung. Die folgenden Beispiele zeigen, wie eine Monitoring-Messgröße einem Stromausgang zugeordnet bzw. auf der Vor-Ort-Anzeige dargestellt wird.

#### Beispiel Stromausgang konfigurieren

##### Monitoring-Messgröße für Stromausgang wählen

1. Voraussetzung:  
Setup → I/O-Konfiguration  
↳ Konfigurierbares I/O-Modul zeigt den Parameter **I/O-Modul Typ** mit Option **Stromausgang**
2. Setup → Stromausgang
3. Im Parameter **Zuordnung Stromausgang**, Monitoring-Messgröße für Stromausgang wählen

##### Navigation

Menü "Setup" → Stromausgang → Zuordnung Stromausgang

#### Beispiel Vor-Ort-Anzeige konfigurieren

##### Messwert wählen, der auf der Vor-Ort-Anzeige dargestellt wird

1. Setup → Anzeige → 1. Anzeigewert
2. Messwert wählen.

## 6.2 Betrieb

Die Vorteile von **Heartbeat Monitoring** stehen in direktem Zusammenhang mit der aufgezeichneten Datenauswahl und deren Interpretation. Gute Dateninterpretation ist entscheidend für die Bestimmung, ob ein Problem vorliegt und wann und wie die Wartung geplant oder ausgeführt wird (gute Anwendungskenntnisse erforderlich). Auch die Beseitigung von Prozesseffekten, die irreführende Warnungen oder Interpretation verursachen, muss sichergestellt sein. Daher ist es entscheidend, die aufgezeichneten Daten mit einer Prozessreferenz zu vergleichen.

Heartbeat Monitoring ermöglicht im kontinuierlichen Messbetrieb die Ausgabe zusätzlicher Monitoring Messwerte zur Überwachung in einem externen Condition Monitoring System.

Im Fokus des Condition Monitoring stehen Messgrößen, die eine Veränderung der Performance des Geräts durch prozessbedingte Einflüsse erkennen lassen. Dabei lassen sich zwei Kategorien von Prozesseinflüssen unterscheiden:

- Vorübergehende Prozesseinflüsse, welche die Messfunktion unmittelbar beeinträchtigen und damit zu höherer Messunsicherheit führen als normalerweise zu erwarten wäre (z.B. Messung mehrphasiger Messstoffe). Diese Prozesseinflüsse haben in der Regel keine Auswirkungen auf die Integrität des Geräts, beeinflussen jedoch zwischenzeitlich die Messperformance.
- Prozesseinflüsse, welche die Integrität des Sensors erst mittelfristig beeinträchtigen, aber zusätzlich eine allmähliche Veränderung der Messperformance bewirken (z.B. Abrasion, Korrosion oder Belagsbildung im Messrohr). Diese Prozesseinflüsse haben langfristig auch Auswirkungen auf die Integrität des Geräts.

Geräte mit **Heartbeat Monitoring** bieten eine Auswahl von Parametern, die zur Überwachung spezifischer, anwendungsbedingter Einflüsse besonders geeignet sind:

- Belagsbildung im Messrohr
- Mehrphasige Messstoffe (Gasanteile und Feststoffe in flüssigen Messstoffen)
- Spezielle Anwendungsfälle müssen mit dem Kunden gemeinsam erarbeitet werden, um neben der Indikation auch eine Quantifizierung zu erreichen.
- Die Ergebnisse eines Condition Monitoring müssen stets im Kontext mit der Anwendung interpretiert werden.

### 6.2.1 Überblick über die Überwachungsparameter

Das Kapitel beschreibt die Interpretation bestimmter Monitoring Parameter in Zusammenhang mit dem Prozess und der Anwendung.

Überwachungsparameter	Mögliche Abweichungsgründe
Signalstärke	<p>Die Signalstärke kann durch den Prozess beeinflusst werden. Gründe für eine zu niedrige Signalstärke können sein:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Ein dämpfendes Medium</li> <li>■ Belagsbildung im Messrohr</li> <li>■ Partikel in der Strömung</li> <li>■ Ein beschädigter oder defekter Wandler</li> </ul>
Akzeptanzrate	<p>Die Akzeptanzrate ist ein Maß für die Anzahl der erfolgreichen Ultraschallmessungen.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Sinkt die Akzeptanzrate, kann dies ein Hinweis auf Störungen in der Strömung sein. Störungen können durch Bauteile in der Prozessleitung verursacht werden, z.B. durch andere Messgeräte oder hineinragende Dichtungen.</li> <li>■ Eine Pulsation des Mediums oder eine nicht kontinuierliche Strömung kann ebenfalls die Akzeptanzrate senken.</li> <li>■ Weitere Ursachen für eine reduzierte Akzeptanzrate können eine zu hohe Mediumsgeschwindigkeit, Feststoffe/Gasblasen im Medium oder ein schlechter Signalrauschabstand sein.</li> </ul>
Signalrauschabstand	<p>Ein zu niedriger Signalrauschabstand führt in der Regel zu einer sinkenden Akzeptanzrate, steigenden Turbulenz und erhöhten Messungenauigkeit.</p> <p>Eine zu hohe Signaldämpfung führt zu einer Verschlechterung des Signalrauschabstands, die von einer zu niedrigen Signalstärke begleitet wird. Eine zu hohe Signaldämpfung kann durch das Medium, z.B. ein Partikel im Medium oder Belagsbildung im Messrohr verursacht werden.</p>
Turbulenz	<p>Die Turbulenz ist ein Maß für die Streuung des Messwerts. Eine zu hohe Streuung kann auch die Akzeptanzrate beeinträchtigen.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Die Gründe für eine erhöhte Turbulenz sind wie bei der Akzeptanzrate eine Pulsation des Mediums, eine nicht kontinuierliche Strömung oder Störungen in der Prozessleitung.</li> <li>■ Auch eine zu hohe Mediumsgeschwindigkeit oder ein schlechter Signalrauschabstand können hier Gründe für eine erhöhte Turbulenz sein.</li> </ul>







[www.addresses.endress.com](http://www.addresses.endress.com)

---