

# Sonderdokumentation

## **Proline Promass 500**

## **PROFINET**

Anwendungspaket Heartbeat Verification + Monitoring





# Inhaltsverzeichnis

|          |  |           |
|----------|--|-----------|
| <b>1</b> | <b>Bescheinigung</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<br/>Verfügbarkeit</b> .....                   | <b>7</b>  |
| 3.1      | Produktmerkmale .....  | 7         |
| 3.2      | Verfügbarkeit .....  | 7         |
| <b>4</b> | <b>Systemintegration</b> .....                                       | <b>9</b>  |
| 4.1      | Automatisierter Datenaustausch .....                                 | 10        |
| 4.2      | Datenaustausch durch den Anwender (Asset<br>Management System) ..... | 11        |
| 4.3      | 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>42</b> |
| 6.1      | Inbetriebnahme .....   | 42        |
| 6.2      | Betrieb .....  | 45        |

# 1 Bescheinigung

BESCHEINIGUNG ◆ ATTESTATION ◆ 証明書 ◆ СВИДЕТЕЛЬСТВО ◆ CONSTANCIA ◆ ATTESTAZIONE



Industrie Service

## BESCHEINIGUNG

Die Zertifizierungsstelle der  
TÜV SÜD Industrie Service GmbH  
Geschäftsfeld Energie und Systeme

bescheinigt, dass die Produktlinien

### **Proline Promass 300, Proline Cubemass 300 Proline Promass 500, Proline Cubemass 500 mit Heartbeat Technology™**

des Herstellers

### **Endress + Hauser Flowtec AG Kägenstraße 7 4153 Reinach BL Schweiz**

folgende Anforderungen erfüllt:

Heartbeat Technology™ 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 messgeräteeigenen, ab Werk rückführbaren Referenzen, die im Gerät redundant ausgeführt sind. Heartbeat Technology™ umfasst Heartbeat Diagnostics und Heartbeat Verification.

#### **Prüfgrundlagen:**

DIN EN IEC 61508-2:2011-02, Anhang C  
DIN EN IEC 61508-3:2011-02, Kapitel 6  
DIN EN ISO 9001:2008, Kapitel 7.6 a), Lenkung von Überwachungs- und Messmitteln

#### **Prüfergebnisse:**

Heartbeat Verification bestätigt auf Anforderung die Gerätefunktion von Proline Promass 300 / Proline Promass 500 / Proline Cubemass 300 / Proline Cubemass 500 innerhalb der spezifizierten Messtoleranz mit einer Testabdeckung (total test coverage „TTC“) von TTC > 95 %.

Die Heartbeat Technology™ erfüllt die Anforderung an die rückführbare Verifikation gemäß DIN EN ISO 9001:2008 - Kapitel 7.6 a) „Lenkung von Überwachungs- und Messmitteln“. Gemäß Norm obliegt dem Anwender die anforderungsgerechte Festlegung des Verifikationsintervalls.

Dieser Bescheinigung liegt der Bericht Nr.: TR.2065342.014.17, Rev. 2, vom 10.12.2018 zugrunde.

München, den 10.12.2018

  
Gerhard Klein  
Abt. Risikomanagement  
& Technical Due Diligence



  
Katrin Hausmann  
Zertifizierungsstelle Ener-  
gie und Systeme

TUV®

TÜV SÜD Industrie Service GmbH · Zertifizierungsstelle Energie und Systeme · Westendstraße 199 · 80686 München · Deutschland



### **Anforderungen gemäß DIN EN ISO 9001**

Die Heartbeat Technology™ erfüllt auch die Anforderungen an die rückführbare Verifikation gemäß DIN EN ISO 9001: 2015 - Kapitel 7.6 a) "Lenkung von Überwachungs- und Messmitteln". Gemäß Norm obliegt dem Anwender die anforderungsgerechte Festlegung des Verifikationsintervalls.

## 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>Tipp</b><br>Kennzeichnet zusätzliche Informationen. |
|  | Verweis auf Dokumentation                              |
|  | Verweis auf Seite                                      |
|  | Verweis auf Abbildung                                  |
|  | Zu beachtender Hinweis oder einzelner Handlungsschritt |
|  | Handlungsschritte                                      |
|  | Ergebnis eines Handlungsschritts                       |
|  | Bedienung via Vor-Ort-Anzeige                          |

| Symbol  | Bedeutung                    |
|---|------------------------------|
|  | 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:
  - *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 2D-Matrixcode (QR-Code) auf dem Typenschild einscannen
-  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](http://www.endress.com) → Downloads

Diese Dokumentation ist Bestandteil folgender Betriebsanleitungen:

| Messgerät                  | Dokumentationscode |
|----------------------------|--------------------|
| Promass A 500 (8A5B**-...) | BA01758D           |
| Promass A 500 (8A5C**-...) | BA01886D           |
| Promass E 500              | BA01760D           |
| Promass F 500              | BA01761D           |
| Promass H 500              | BA01762D           |
| Promass I 500              | BA01763D           |
| Promass O 500              | BA01764D           |
| Promass P 500              | BA01765D           |
| Promass Q 500              | BA01766D           |
| Promass S 500              | BA01767D           |
| Promass X 500              | BA01768D           |

## 2.5 Eingetragene Marken

PROFINET®

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

## 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-Verifikation von Durchflussmessgeräten in der Anwendung.

Der durch diese Diagnose- und Verifikationstests 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.

Die TTC beträgt mindestens 95 %.

-  Der aktuelle Wert für die TTC ist von der Einstellung und Integration des Messgeräts abhängig. Die oben angegebenen Werte wurden 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

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 wird ein Umbausatz mitgeliefert. Dieser beinhaltet unter anderem ein Anhängeschild mit Gerätedaten und Freischaltcode.



Detaillierte Informationen zu "Anwendungspakete via Software Lizenz Code freischalten": Einbauanleitung EA01164D

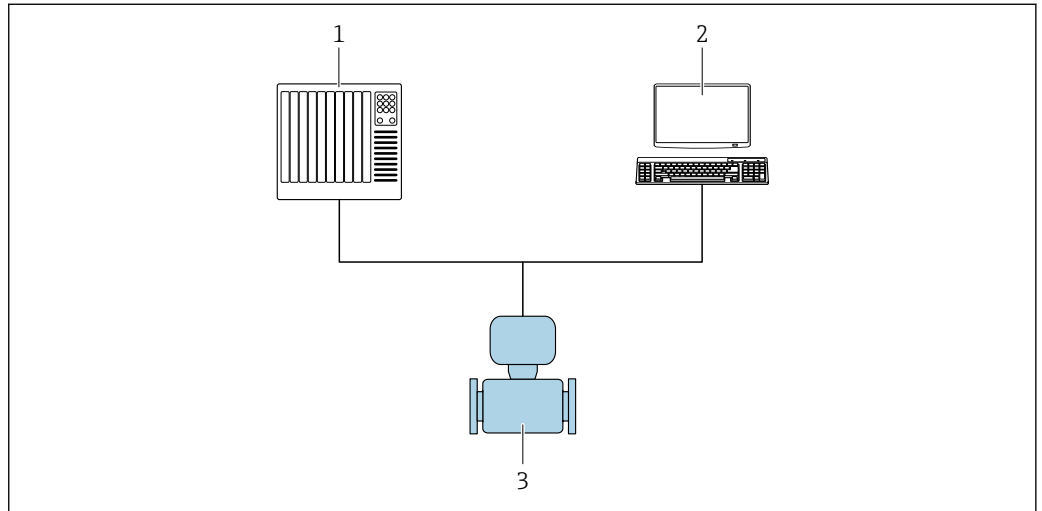
### 3.2.3 Zugriff

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.



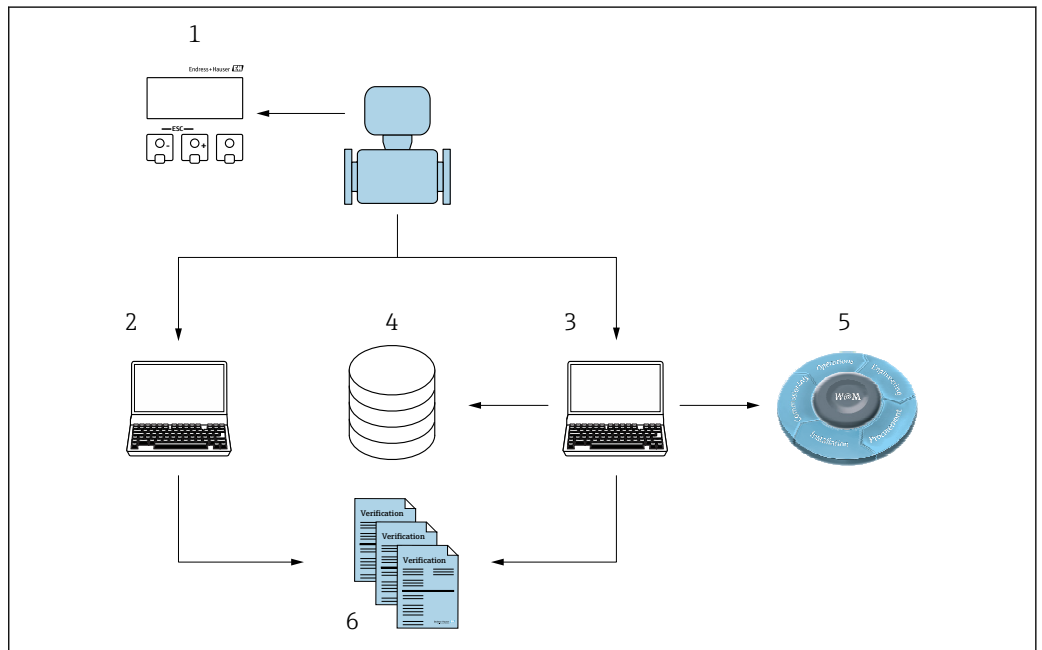
## 4 Systemintegration

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 SPS/PLC
- 2 Asset Management System
- 3 Messgerät



A0031421

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

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

- Systemintegrationsschnittstelle eines übergeordneten Systems
- Vor-Ort-Anzeige
- WLAN-Schnittstelle
- Serviceschnittstelle (englisch: Common Data Interface, kurz: 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 und in Form eines Verifikationsberichts bereitgestellt.

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

Mit der Flow Verification DTM bietet FieldCare zusätzlich die Möglichkeit eines Datenmanagements und die 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. Dies kann zur Beurteilung genutzt werden, zum Beispiel um Rekalibrationsintervalle ausweiten zu können.

Der Datenaustausch kann automatisiert oder durch einen Anwender erfolgen.

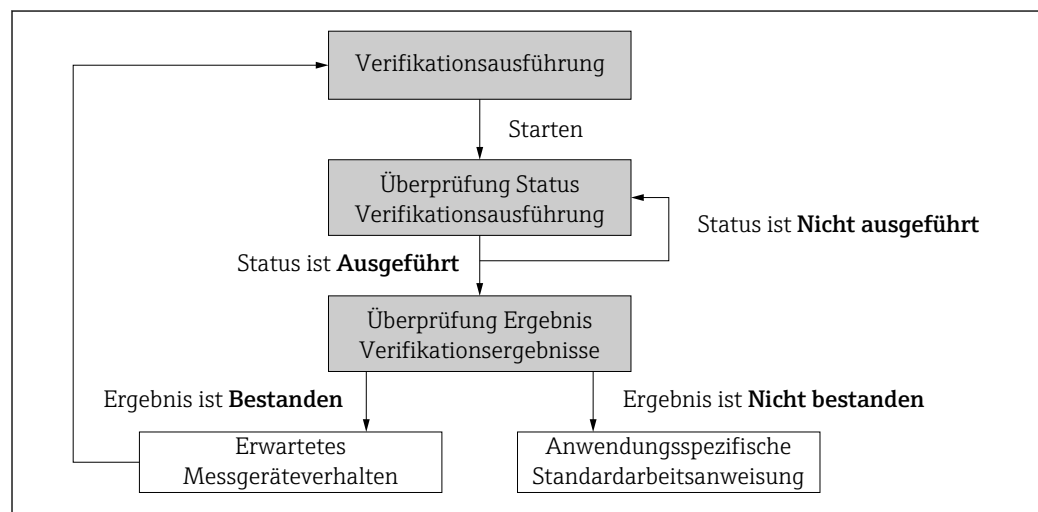
## 4.1 Automatisierter Datenaustausch

- Geräteprüfung mittels Selbstüberwachung
- Verifikation starten und Status Verifikation

Die im Messgerät integrierte Verifikation 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 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 Monitoring

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

### 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 FIFO<sup>1)</sup>-Verfahren

Eine Dokumentation der Ergebnisse in Form eines Verifikationsberichts 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 Verifikationsresultate
- Datenexport aus diesen Archiven
- Trending der Verifikationsergebnisse (Linienschreiber-Funktion)

### 4.3.1 Datenmanagement via Webbrowser

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

#### Verifikationsbericht drucken

Erstellt wird ein Verifikationsbericht im PDF-Format.

 Voraussetzung: Es wurde bereits eine Verifikation durchgeführt.

Bedienoberfläche im Webbrowser nach dem Login:

---

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

A0031439

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

#### 4.3.2 Datenmanagement via Flow Verification DTM

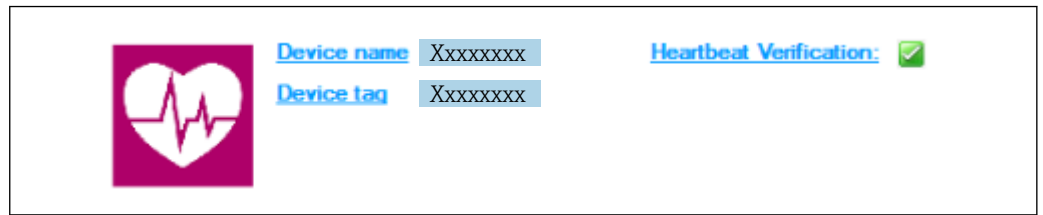
Für die **Heartbeat Verification** steht eine spezielle DTM zur Verfügung (Flow Verification DTM). Die Flow Verification DTM bietet erweiterte Möglichkeiten zur Verwaltung und Darstellung der Ergebnisse.

##### 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 Verifikationsberichts im PDF-Format   |

### Kopfzeile

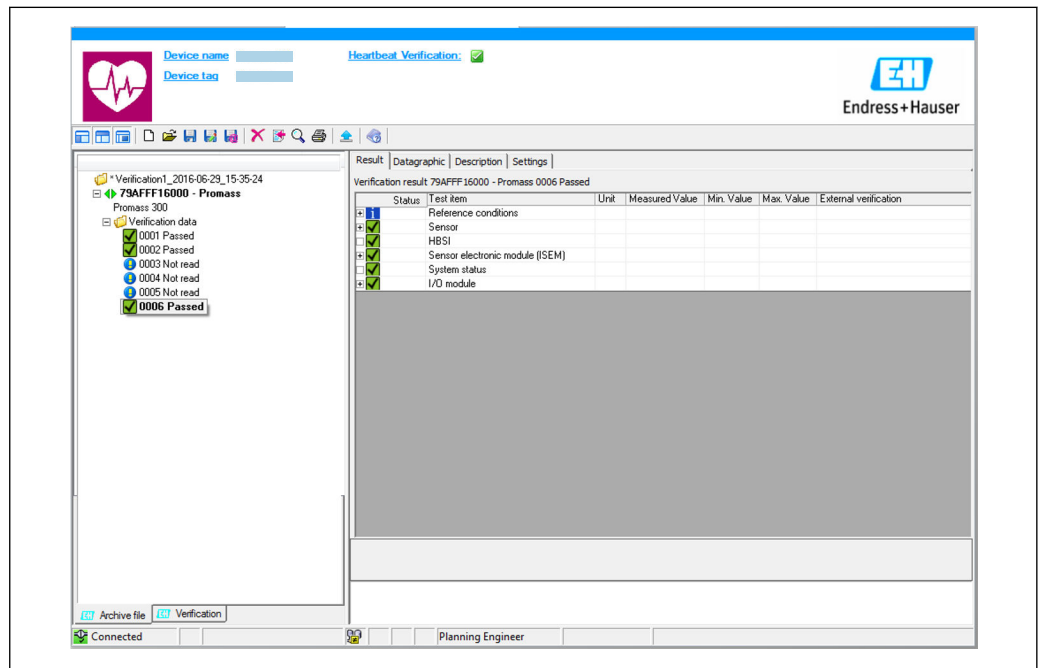


A0031425

- 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

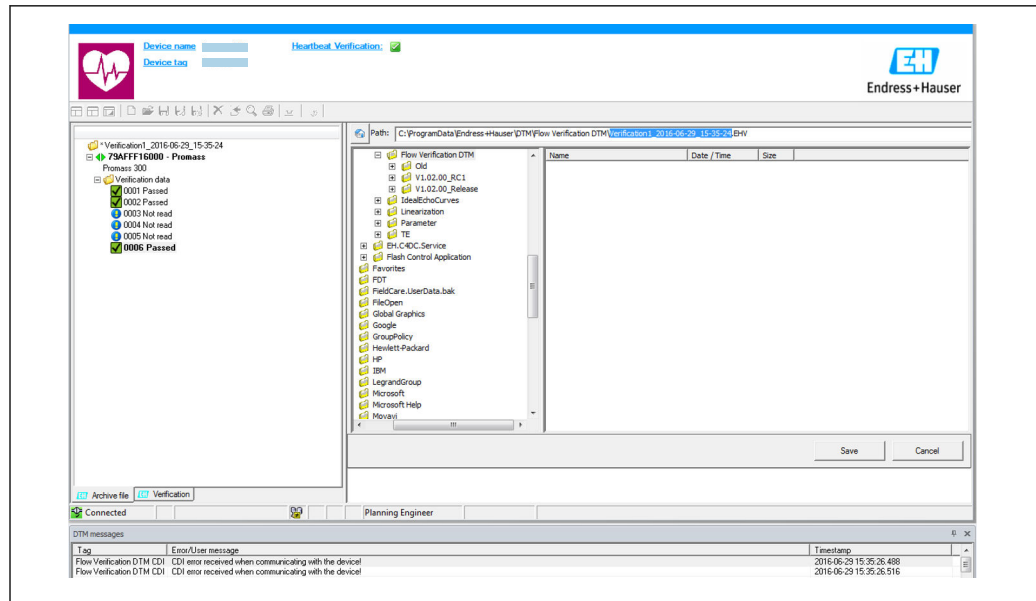
Im Datenbereich werden die Details zu den Verifikationsresultaten angezeigt.

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

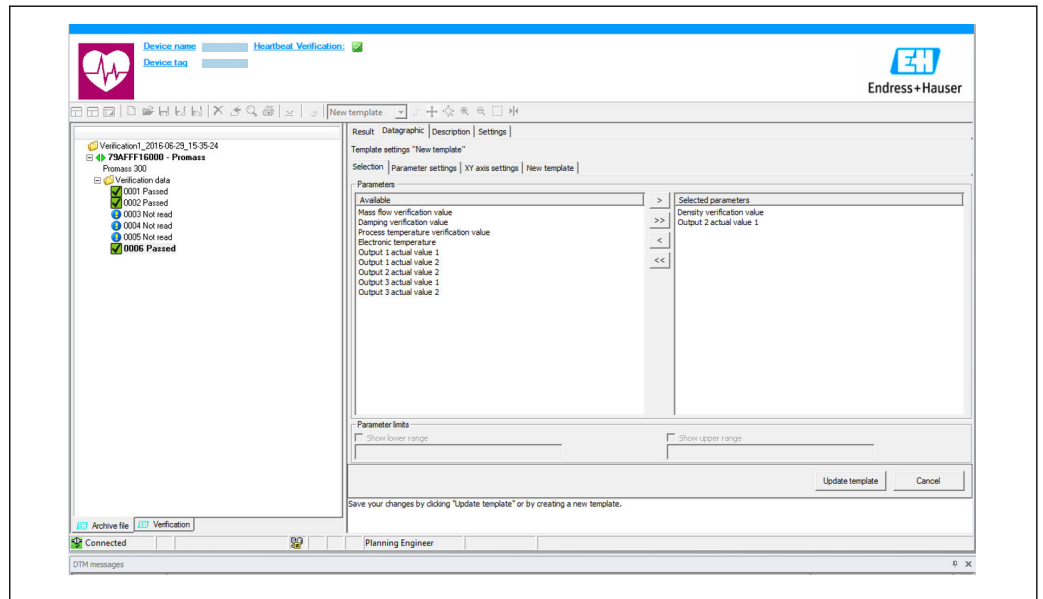
Bereits verfügbare Archivdateien öffnen.

- ▶ 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

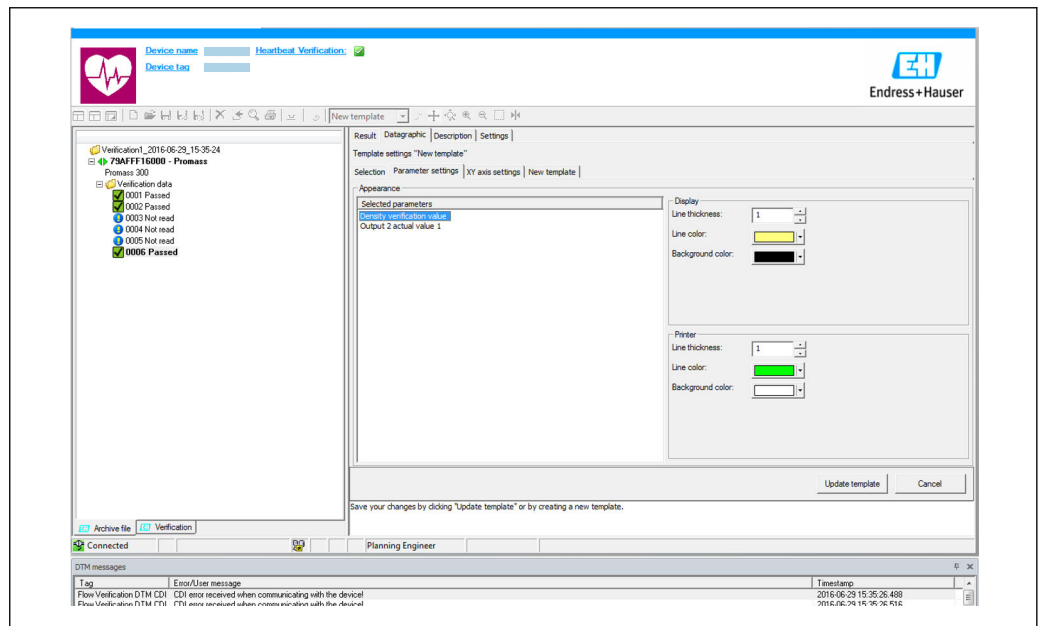


A0031430

#### 3 Beispielgrafik

- Messgrößen anhand der angezeigten Liste auswählen.

### Graph visualisieren

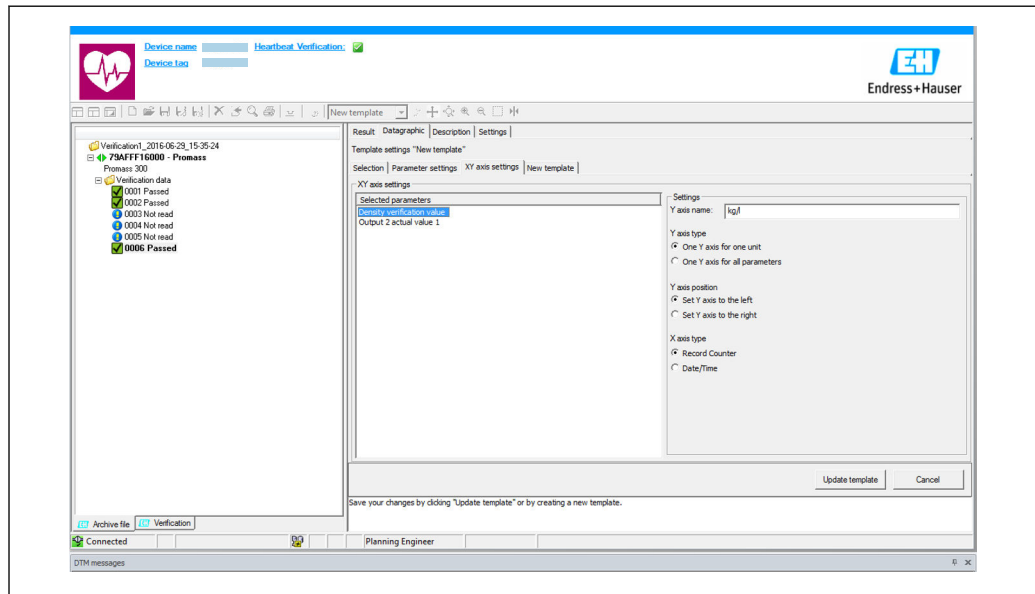


A0031433

#### 4 Beispielgrafik

- Eigenschaften für die Visualisierung des Graphen zuordnen.

## Y-Achse einstellen

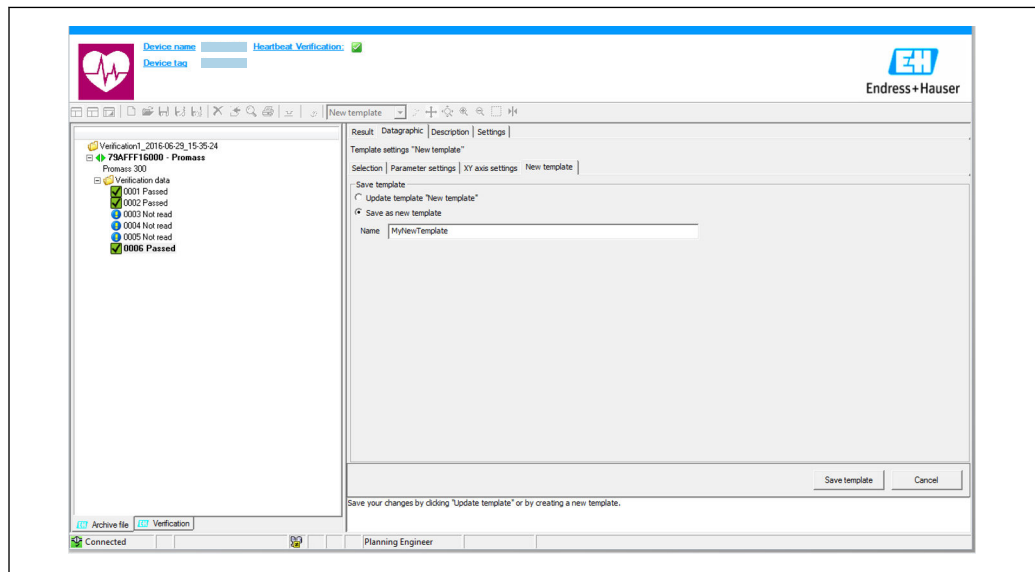


A0031434

## 5 Beispielgrafik

- Messgrößen der Y-Achse zuordnen.

## Vorlage updaten oder neu anlegen



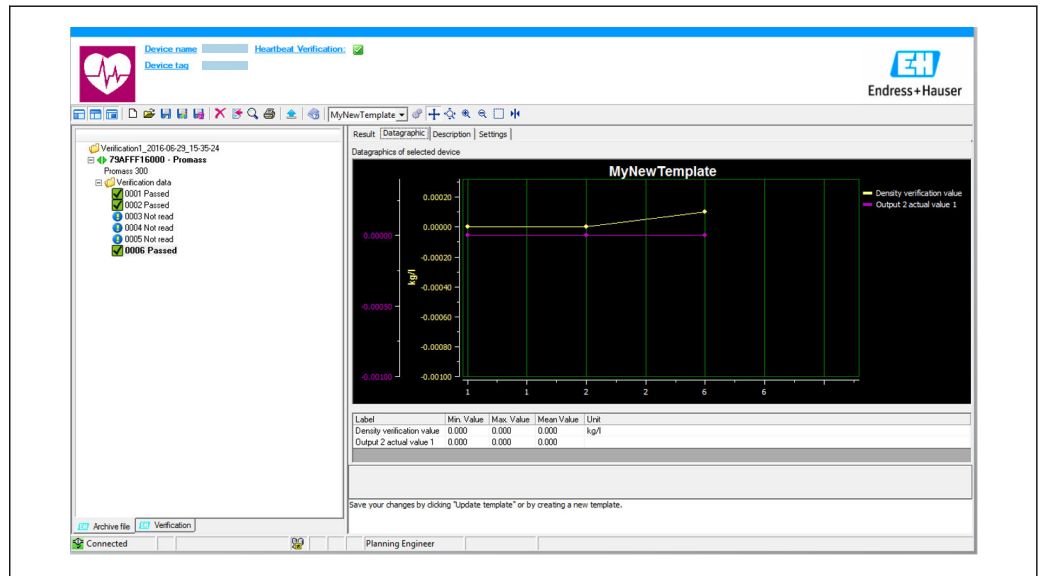
A0031437

## 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

Heartbeat Verification überprüft auf Anforderung die Gerätefunktion innerhalb der spezifizierten Messtoleranz mit einer Testabdeckung (englisch: Total Test Coverage, kurz: TTC) von  $TTC > 95\%$ . Die Verifikation liefert das Ergebnis "Bestanden" oder "Nicht bestanden". Die Verifikationsdaten werden im Gerät gespeichert und optional mit der Asset Management Software FieldCare auf einem PC archiviert. Um eine rückverfolgbare Dokumentation der Verifikationsergebnisse zu gewährleisten, wird auf Basis dieser Daten automatisiert ein Verifikationsbericht generiert.

Heartbeat Verification unterstützt zudem so die Dokumentation von Wiederholungsprüfungen gemäß IEC 61511-1. Details siehe Sonderdokumentation Handbuch zur Funktionalen Sicherheit.

Heartbeat Technology bietet zwei Möglichkeiten die Heartbeat Verification durchzuführen:

- Interne Verifikation →  20  
Die Verifikation wird vom Messgerät ohne manuelle Überprüfung externer Messgrößen durchgeführt.
- Externe Verifikation →  23  
Die Verifikation 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 interne Verifikation überprüft zusätzlich die folgenden Ein- und Ausgänge:

- 4...20 mA Stromausgang, aktiv und passiv
- Impuls-/Frequenzausgang, aktiv und passiv
- 4...20 mA Stromeingang, aktiv und passiv
- Relaisausgang


Die externe Verifikation unterstützt eine Überprüfung der folgenden Ausgangsmodule:

- 4...20 mA Stromausgang, aktiv und passiv
- Impuls-/Frequenzausgang, aktiv und passiv

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

 Empfehlung: Im Rahmen der Inbetriebnahme des Messgeräts, eine erste Verifikation durchzuführen. Die Ergebnisse sind dann als Startsituation im Lebenszyklus des Messgeräts archiviert.

#### 5.2.1 Referenzangaben erfassen

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

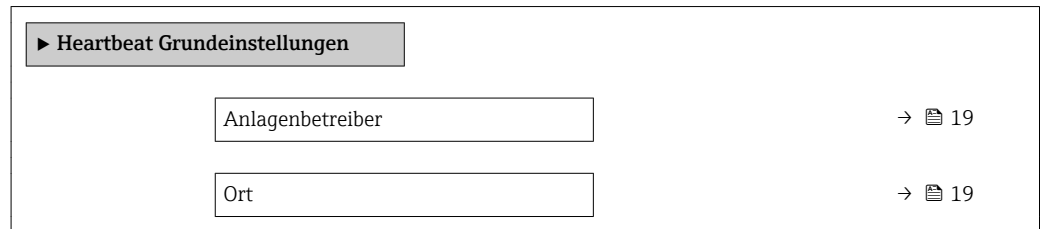
 Der Messbetrieb wird während der Erfassung der Referenzangaben fortgesetzt.

#### Navigation

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

**Navigation**

Menü "Experte" → Diagnose → Heartbeat → Heartbeat Grundeinstellungen




**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**

 Bei einem eichfähigen Messgerät im Eichbetrieb kann die Funktion Heartbeat Verification ohne Einschränkung genutzt werden.

**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 →  20
- Externe Verifikation →  23

**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 und Dichte 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


Die Durchführung der internen Verifikation wird durch ein Diagnoseereignis signalisiert:

- Ereignis Diagnosemeldung **△C302 Geräteverifikation aktiv**
- Werkseinstellung: Warnung.
  - Das Gerät misst weiter.
  - Die Signalausgänge und Summenzähler werden nicht beeinflusst
- Dauer des Tests: Etwa 60 Sekunden

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

#### 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** (→  23) 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** (→  23) 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 →  34.
  - 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                         | →  22 |
| Monat                        | →  22 |
| Tag                          | →  22 |
| Stunde                       | →  22 |
| AM/PM                        | →  22 |
| Minute                       | →  22 |
| Verifikationsmodus           | →  22 |
| Informationen externes Gerät | →  30 |

|                      |  |
|----------------------|--|
| Verifikation starten | →  23 |
| Fortschritt          | →  23 |
| Messwerte            | →  30 |
| Ausgangswerte        | →  30 |
| 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.<br><br>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                |
| Verifikationsmodus |  Editierbar, wenn die Heartbeat Verification nicht aktiv ist.   | Verifikationsmodus auswählen.<br><br>Interne Verifikation<br>Die Verifikation wird vom Messgerät automatisch und ohne eine manuelle Überprüfung externer Messgrößen durchgeführt. | Interne Verifikation  | Interne Verifikation |

| Parameter            | Voraussetzung | Beschreibung  | Eingabe / Auswahl / Anzeige  | Werkseinstellung |
|----------------------|---------------|---|--|------------------|
| Verifikation starten | –             | Verifikation starten.<br>Verifikation mit der Option <b>Starten</b> starten.  | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Abbrechen</li> <li>■ Starten</li> </ul>   | Abbrechen        |
| Fortschritt          | –             | Zeigt den Fortschritt des Vorgangs.   | 0 ... 100 %  | 0 %              |
| Status               | –             | Zeigt aktuellen Stand der Verifikation an.  | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Ausgeführt</li> <li>■ In Arbeit</li> <li>■ Nicht bestanden</li> <li>■ Nicht ausgeführt</li> </ul> | –                |
| Gesamtergebnis       | –             | Zeigt das Gesamtergebnis der Verifikation an.<br> Detaillierte Beschreibung der Klassifizierung der Ergebnisse: →  33 | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Bestanden</li> <li>■ Nicht ausgeführt</li> <li>■ Nicht bestanden</li> </ul>                       | –                |

### 5.3.3 Externe Verifikation

Die externe Verifikation ergänzt die interne Verifikation um die Ausgabe verschiedener Messgrößen. 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.

#### 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:

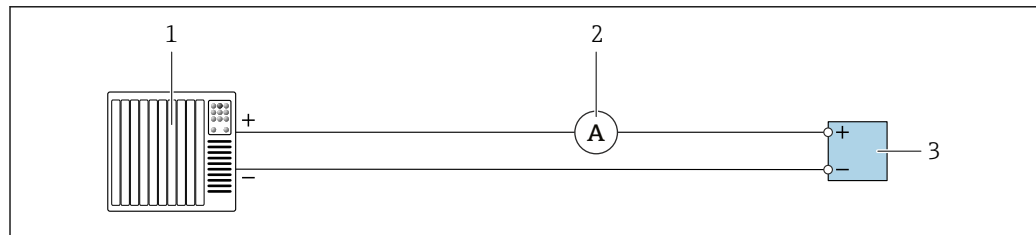
- Aufkleber in der Klemmenabdeckung
- Über Bedienmenü via Vor-Ort-Anzeige, Webbrowser oder Bedientool
  - Setup → I/O-Konfiguration → I/O-Modul 1 ... n Klemmennummern
  - Experte → I/O-Konfiguration → I/O-Modul 1 ... n Klemmennummern



Detaillierte Informationen zur Klemmenbelegung: Betriebsanleitung zum Gerät

→ 6

#### Stromausgang aktiv



A0033916

#### 8 Externe Verifikation des aktiven Stromausgangs

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

#### Externe Verifikation des aktiven Stromausgangs

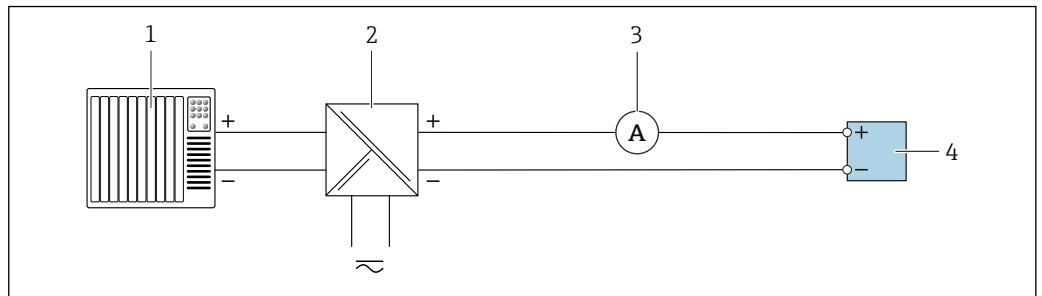
- ▶ Amperemeter in Reihe in den Stromkreis am Messumformer anschließen.

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



A0034466

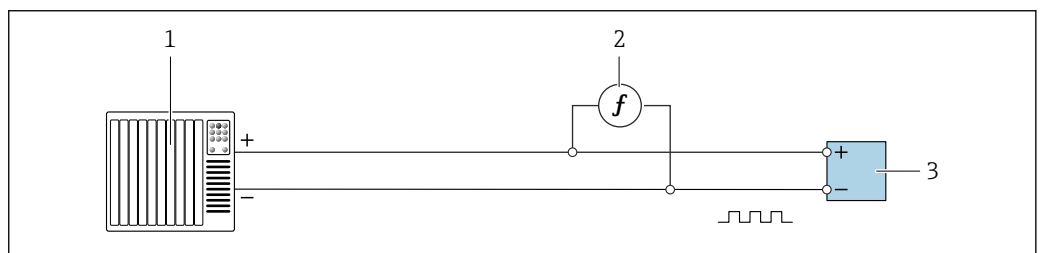
9 Externe Verifikation des passiven Stromausgangs

- 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 aktiv



A0039911

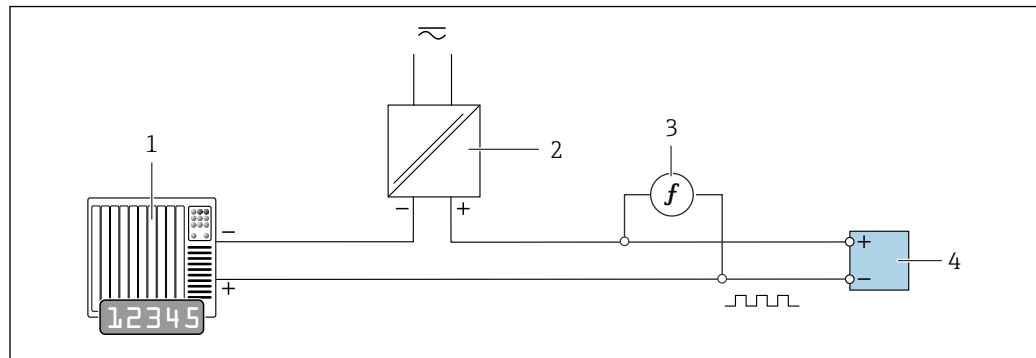
10 Externe Verifikation des aktiven Impuls-/Frequenzausgangs

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

Externe Verifikation des aktiven Impuls-/Frequenzausgangs

- ▶ Frequenzmessgerät parallel an den Impuls-/Frequenzausgang des Messumformers anschließen

## Impuls-/Frequenz-/Schaltausgang passiv



A0034445

11 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

Die Durchführung der externen Verifikation wird durch ein Diagnoseereignis signalisiert:

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

| Diagnosecode | Diagnoseverhalten                               | Auswahlmöglichkeiten in Verifikation starten            |
|--------------|---|---|
| C491         | <b>Simulation Stromausgang 1 ... n</b> aktiv    | Ausgang 1...n unterer Wert<br>Ausgang 1...n oberer Wert |
| C492         | <b>Simulation Frequenzausgang 1 ... n</b> aktiv | Frequenzausgang 1...n                                   |
| C493         | <b>Simulation Impulsausgang 1 ... n</b> aktiv   | Impulsausgang 1...n                                     |
| C302         | <b>Geräteverifikation aktiv</b>                 |   |

Sobald im Parameter **Verifikation starten**, die Option **Starten** ausgewählt wird, erscheint am Display folgendes Diagnoseereignis (2. Teil der externen Verifikation):

- Ereignis Diagnosemeldung **△C302 Geräteverifikation aktiv**
- Werkseinstellung: Warnung.
  - Das Gerät misst weiter.
  - Die Signalausgänge und Summenzähler werden nicht beeinflusst
- Dauer des Tests: Etwa 60 Sekunden

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



Detaillierte Informationen zur Diagnose und Störungsbehebung sowie zu den Diagnoseinformationen und zugehörigen Behebungsmaßnahmen: 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, ob der Ausgang eingeschaltet ist, und ob er aktiv oder passiv ist.


Der im Parameter **Ausgangswerte** (→ 30) angezeigte Wert gibt den vom Gerät simulierten Wert am gewählten Ausgang wieder. → 24.


### 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** (→  23) 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** (→  23) 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 →  34.
  - Auch bei einer nicht bestandenenen 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                         | →  29 |
| Monat                        | →  29 |
| Tag                          | →  29 |
| Stunde                       | →  29 |
| AM/PM                        | →  29 |
| Minute                       | →  29 |
| Verifikationsmodus           | →  29 |
| Informationen externes Gerät | →  30 |

|                      |        |
|----------------------|--------|
| Verifikation starten | → 📄 30 |
| Fortschritt          | → 📄 30 |
| Messwerte            | → 📄 30 |
| Ausgangswerte        | → 📄 30 |
| Status               | → 📄 31 |
| Gesamtergebnis       | → 📄 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.<br><br>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                |
| Verifikationsmodus |  Editierbar, wenn die Heartbeat Verification nicht aktiv ist.   | Verifikationsmodus auswählen.<br><br>Externe Verifikation<br>Die interne Verifikation wird durch die Eingabe externer Messgrößen ergänzt: Parameter <b>Messwerte</b> . | Externe Verifikation  | Interne Verifikation |

| Parameter                    | Voraussetzung   | Beschreibung  | Eingabe / Auswahl / Anzeige  | Werkseinstellung |
|------------------------------|---|---|--|------------------|
| Informationen externes Gerät | Bei folgenden Bedingungen:<br><ul style="list-style-type: none"> <li>▪ In Parameter <b>Verifikationsmodus</b> (→  22) ist die Option <b>Externe Verifikation</b> ausgewählt.</li> <li>▪ Editierbar, wenn der Verifikationsstatus nicht aktiv ist.</li> </ul>   | Messmittel für die externe Verifikation erfassen.   | Freitexteingabe  | –                |
| Verifikation starten         |   | Verifikation starten.<br>Für eine vollständige Verifikation die Auswahlparameter einzeln anwählen. Nach Erfassung der externen Messwerte wird die Verifikation mit der Option <b>Starten</b> gestartet.   | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Abbrechen</li> <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>▪ Ausgang 3 unterer Wert*</li> <li>▪ Ausgang 3 oberer Wert*</li> <li>▪ Ausgang 4 unterer Wert*</li> <li>▪ Ausgang 4 oberer Wert*</li> <li>▪ Frequenzausgang 1*</li> <li>▪ Impulsausgang 1*</li> <li>▪ Frequenzausgang 2*</li> <li>▪ Impulsausgang 2*</li> <li>▪ Frequenzausgang 3*</li> <li>▪ Doppelimpulsausgang*</li> <li>▪ Starten</li> </ul> | Abbrechen        |
| Messwerte                    | In Parameter <b>Verifikation starten</b> (→  23) ist eine der folgenden Optionen ausgewählt:<br><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> </ul> | Zeigt die Referenzen für die externen Messgrößen an.<br><ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Stromausgang: Ausgangsstrom in [mA]</li> <li>▪ Impuls-/Frequenzausgang: Ausgangsfrequenz in [Hz]</li> <li>▪ Doppelimpulsausgang: Ausgangsfrequenz in [Hz]</li> </ul> | Gleitkommazahl mit Vorzeichen  | 0                |
| Ausgangswerte                | –   | Zeigt die Referenzen für die externen Messgrößen an.<br><ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Stromausgang: Ausgangsstrom in [mA].</li> <li>▪ Impuls-/Frequenzausgang: Ausgangsfrequenz in [Hz].</li> </ul>  | Gleitkommazahl mit Vorzeichen  | 0                |
| Fortschritt                  | –   | Zeigt den Fortschritt des Vorgangs.   | 0 ... 100 %  | 0 %              |

| Parameter      | Voraussetzung | Beschreibung  | Eingabe / Auswahl / Anzeige  | Werkseinstellung |
|----------------|---------------|---|--|------------------|
| Status         | -             | Zeigt aktuellen Stand der Verifikation an.  | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Ausgeführt</li> <li>■ In Arbeit</li> <li>■ Nicht bestanden</li> <li>■ Nicht ausgeführt</li> </ul> | -                |
| Gesamtergebnis | -             | Zeigt das Gesamtergebnis der Verifikation an.<br> Detaillierte Beschreibung der Klassifizierung der Ergebnisse: →  33 | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Bestanden</li> <li>■ Nicht ausgeführt</li> <li>■ Nicht bestanden</li> </ul>                       | -                |

\* Sichtbar in Abhängigkeit von Bestelloptionen oder Geräteeinstellungen

### 5.3.4 Verifikationsergebnisse

Zugriff auf die Resultate der Verifikation:  
 Über Bedienmenü via Vor-Ort-Anzeige, Bedientool oder Webbrowser









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

#### Navigation













Untermenü "Diagnose" → Heartbeat → Verifikationsergebnisse

#### Navigation

Menü "Experte" → Diagnose → Heartbeat → Verifikationsergebnisse

| ► Verifikationsergebnisse    |  |
|------------------------------|--|
| Datum/Zeit                   | →  32 |
| Verifikations-ID             | →  32 |
| Betriebszeit                 | →  32 |
| Gesamtergebnis               | →  32 |
| Sensor                       | →  32 |
| HBSI                         | →  32 |
| Sensorelektronikmodul (ISEM) | →  32 |
| I/O-Modul                    | →  32 |
| Systemzustand                | →  32 |

## Parameterübersicht mit Kurzbeschreibung

| Parameter                    | Voraussetzung   | Beschreibung  | Anzeige  | Werkseinstellung             |
|------------------------------|---|---|--|------------------------------|
| Datum/Zeit                   | Die Verifikation wurde durchgeführt.  | Datum und Zeit.   | dd.mmmm.yyyy;<br>hh:mm Uhr   | 1. Januar 2010;<br>12:00 Uhr |
| Verifikations-ID             | Die Verifikation wurde durchgeführt.  | Zeigt fortlaufende Nummerierung der Verifikationsergebnisse im Messgerät an.  | 0 ... 65535  | 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.<br> Detaillierte Beschreibung der Klassifizierung der Ergebnisse: →  33   | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Bestanden</li> <li>▪ Nicht ausgeführt</li> <li>▪ Nicht bestanden</li> </ul>                           | –                            |
| Sensor                       | In Parameter <b>Gesamtergebnis</b> wurde die Option <b>Nicht bestanden</b> angezeigt. | Zeigt das Teilergebnis Sensor an.<br> Detaillierte Beschreibung der Klassifizierung der Ergebnisse: →  33   | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Bestanden</li> <li>▪ Nicht ausgeführt</li> <li>▪ Nicht bestanden</li> </ul>                           | Nicht ausgeführt             |
| HBSI                         | –   | Zeigt die relative Änderung des Messaufnehmers mit all seinen Komponenten an.<br> Detaillierte Beschreibung der Klassifizierung der Ergebnisse: →  33  | <ul style="list-style-type: none"> <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.<br> Detaillierte Beschreibung der Klassifizierung der Ergebnisse: →  33   | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Bestanden</li> <li>▪ Nicht ausgeführt</li> <li>▪ Nicht bestanden</li> </ul>                           | Nicht ausgeführt             |
| 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.<br><ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Bei Stromausgang: Genauigkeit des Stroms</li> <li>▪ Bei Impulsausgang: Genauigkeit der Impulse</li> <li>▪ Bei Frequenzausgang: Genauigkeit der Frequenz</li> <li>▪ Stromeingang: Genauigkeit des Stroms</li> <li>▪ Doppelimpulsausgang: Genauigkeit der Impulse</li> <li>▪ Relaisausgang: Anzahl Schaltzyklen</li> </ul>  Detaillierte Beschreibung der Klassifizierung der Ergebnisse: →  33 | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Bestanden</li> <li>▪ Nicht ausgeführt</li> <li>▪ Nicht gesteckt</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.<br> Detaillierte Beschreibung der Klassifizierung der Ergebnisse: →  33   | <ul style="list-style-type: none"> <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.   |
| Nicht gesteckt   | Das Ergebnis wird angezeigt, wenn kein I/O-Modul im jeweiligen Slot gesteckt ist.   |
| Aus              | Das Ergebnis wird angezeigt, wenn ein universelles Modul im jeweiligen Slot gesteckt ist und nicht konfiguriert wurde. Der jeweilige Slot ist dann gleichbedeutend "ausgeschaltet".                             |

#### 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").   |
| Nicht gesteckt   | Das Ergebnis wird angezeigt, wenn kein I/O-Modul im jeweiligen Slot gesteckt ist.  |
| Aus              | Das Ergebnis wird angezeigt, wenn ein universelles Modul (U300) im jeweiligen Slot gesteckt ist und nicht konfiguriert wurde. Der jeweilige Slot ist dann gleichbedeutend "ausgeschaltet".   |



 **Heartbeat Verification** bestätigt auf Anforderung die Gerätefunktion innerhalb der spezifizierten Messtoleranz mit einer Testabdeckung von TTC<sup>2)</sup> > 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.


#### Testgruppen

| Testgruppe                   | Beschreibung  |
|------------------------------|---|
| Sensor                       | Elektrische Komponenten des Sensors (Signale, Stromkreise und Verkabelung)                        |
| HBSI                         | Elektrische, elektromechanische und mechanische Komponenten des Messaufnehmers inklusive Messrohr |
| Sensorelektronikmodul (ISEM) | Elektronikmodul zur Ansteuerung und Messwandlung der Sensorsignale                                |

2) Total Test Coverage

| 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 Verifikationsbericht und in den Teilergebnissen nach Testgruppen, die mit der Flow Verification DTM abrufbar sind.

## Grenzwerte

### I/O-Modul

| Ausgang; Eingang                                  | Interne Verifikation  | Externe Verifikation   |
|---|---|--|
| Stromausgang 4...20 mA, aktiv und passiv          | <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, aktiv und passiv | $\pm 0,05 \%$ , 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>                 |
| Stromeingang 4...20 mA, aktiv und passiv          | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <math>-20 \%</math>: <math>24 \text{ V} - 20 \% = 19,2 \text{ V}</math></li> <li>▪ Zusätzlich: <math>-5 \%</math>: <math>19,2 \text{ V} - 5 \%</math></li> </ul> | Nur interne Verifikation möglich.  |
| Doppelimpulsausgang, aktiv und passiv             | $\pm 0,05 \%$ , bei einem Zyklus von 120 s  | Nur interne Verifikation möglich.  |
| Relaisausgang                                     | Die Anzahl der Schaltzyklen ist abhängig von der Hardware   | Nur interne Verifikation möglich.  |

## 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                              |
|-------------------------------------|---|
| Verifikationswert Prozesstemperatur | Aktueller Messwert der Messstofftemperatur              |
| Elektroniktemperatur                | Aktueller Messwert Elektroniktemperatur im Messumformer |

### 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  |
|---|--|---|--|
| Einlaufsensorspule  | Zustand Einlaufsensorspule intakt/nicht intakt (Kurzschluss/Unterbruch)            | Kein Wertebereich<br><ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Bestanden</li> <li>▪ Nicht bestanden</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Verbindungskabel zwischen Sensor und Messumformer prüfen</li> <li>▶ Sensor ersetzen</li> </ul>  |
| Auslaufsensorspule  | Zustand Auslaufsensorspule intakt/nicht intakt (Kurzschluss/Unterbruch)            | Kein Wertebereich<br><ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Bestanden</li> <li>▪ Nicht bestanden</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Verbindungskabel zwischen Sensor und Messumformer prüfen</li> <li>▶ Sensor ersetzen</li> </ul>  |
| Messrohr-Temperatursensor   | Zustand Messrohr-Temperatursensor intakt/nicht intakt (Kurzschluss/Unterbruch)     | Kein Wertebereich<br><ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Bestanden</li> <li>▪ Nicht bestanden</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Verbindungskabel zwischen Sensor und Messumformer prüfen</li> <li>▶ Sensor ersetzen</li> </ul>  |
| Trägerrohr-Temperatursensor (Nicht Promass E)                       | Zustand Trägerrohr-Temperatursensor intakt/nicht intakt (Kurzschluss/Unterbruch)   | Kein Wertebereich<br><ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Bestanden</li> <li>▪ Nicht bestanden</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Verbindungskabel zwischen Sensor und Messumformer prüfen</li> <li>▶ Sensor ersetzen</li> </ul>  |
| Sensorspulensymmetrie   | Überwachung der Signalamplitude Einlauf- zu Auslaufsensor                          | Kein Wertebereich<br><ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Bestanden</li> <li>▪ Nicht bestanden</li> </ul> | <p>Anzeichen für eine mechanische Beschädigung oder elektronische Störung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Verbindungskabel zwischen Sensor und Messumformer prüfen</li> <li>▶ Sensor ersetzen</li> </ul>  |
| Frequenz-Lateralmodus   | Überwachung der Schwingfrequenz der Messrohre bzw. des Messrohrs                   | Kein Wertebereich<br><ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Bestanden</li> <li>▪ Nicht bestanden</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Prüfen ob Messaufnehmer ausserhalb des Arbeitsbereiches</li> <li>▶ Prüfen auf Beschädigung am Messrohr, z. B. durch Korrosion</li> <li>▶ Verbindungskabel zwischen Sensor und Messumformer prüfen</li> <li>▶ Sensor ersetzen</li> </ul> |
| Promass I: Frequenz-Torsionsmodus<br>Promass Q: Frequenz-Zweitmodus | Überwachung der Schwingfrequenz des Messrohrs Torsions-/Zweitmodus Schwingfrequenz | Kein Wertebereich<br><ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Bestanden</li> <li>▪ Nicht bestanden</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Prüfen ob Messaufnehmer ausserhalb des Arbeitsbereiches</li> <li>▶ Prüfen auf Beschädigung am Messrohr, z. B. durch Korrosion</li> <li>▶ Verbindungskabel zwischen Sensor und Messumformer prüfen</li> <li>▶ Sensor ersetzen</li> </ul> |

*HBSI*

| Parameter/Einzelprüfung | Beschreibung   | Ergebnis/Grenzwert  | Interpretation/Ursache/Behebungsmaßnahmen  |
|-------------------------|--|---|--|
| HBSI                    | Überwachung der relativen Änderung des gesamten Messaufnehmers mit all seinen elektrischen, mechanischen und elektromechanischen, im Aufnehmergehäuse eingebauten Komponenten (einschließlich des Messrohrs, der elektrodynamischen Sensoren, des Erregersystems, Kabel etc.) in % vom Referenzwert. | Kein Wertebereich<br><ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Bestanden</li> <li>▪ Nicht bestanden</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Abweichungen des HBSI-Werts deuten auf Korrosion, Abrasion oder sonstige Beschädigungen, wie z. B. Stöße, hin. Bei Promass I zudem auf Ablagerungen und Belagsbildung im Messrohr. Bei "Nicht bestanden" liegt eine deutliche Beeinträchtigung des Sensors vor, die eine Überprüfung des Messaufnehmers notwendig macht.</li> </ul> |




*Sensorelektronikmodul (ISEM)*

| Parameter/Einzelprüfung | Beschreibung   | Ergebnis/Grenzwert  | Interpretation/Ursache/Behebungsmaßnahmen   |
|-------------------------|--|---|---|
| Versorgungsspannung     | Überwachung der Hauptversorgungsspannung des Sensorelektronikmodul<br>Ausführung: Die Überwachung der Versorgungsspannung des Sensorelektronikmoduls stellt eine korrekte Funktion des Systems sicher. | Kein Wertebereich<br><ul style="list-style-type: none"> <li>■ Bestanden</li> <li>■ Nicht bestanden</li> </ul> | Sensorelektronikmodul (ISEM)defekt<br><ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Sensorelektronikmodul (ISEM) ersetzen</li> </ul> |
| Nullpunktüberwachung    | Test des gesamten Signalweges, der Amplitude und des Nullpunktes.  | Kein Wertebereich<br><ul style="list-style-type: none"> <li>■ Bestanden</li> <li>■ Nicht bestanden</li> </ul> | Sensorelektronikmodul (ISEM)defekt<br><ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Sensorelektronikmodul (ISEM) ersetzen</li> </ul> |
| Referenztakt            | Überwachung des Referenztakts zur Durchfluss- und Dichtemessung  | Kein Wertebereich<br><ul style="list-style-type: none"> <li>■ Bestanden</li> <li>■ Nicht bestanden</li> </ul> | Sensorelektronikmodul (ISEM)defekt<br><ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Sensorelektronikmodul (ISEM) ersetzen</li> </ul> |
| Referenztemperatur      | Überwachung der Temperaturmessung  | Kein Wertebereich<br><ul style="list-style-type: none"> <li>■ Bestanden</li> <li>■ Nicht bestanden</li> </ul> | Sensorelektronikmodul (ISEM)defekt<br><ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Sensorelektronikmodul (ISEM) ersetzen</li> </ul> |


*Systemzustand*

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

*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<br><ul style="list-style-type: none"> <li>■ Bestanden</li> <li>■ Nicht bestanden</li> <li>■ Nicht ausgeführt</li> </ul>  Grenzwerte<br>→  34 | <b>Ursachen</b><br><ul style="list-style-type: none"> <li>■ Ausgangswerte liegen außerhalb der Spezifikation</li> <li>■ I/O-Module defekt</li> </ul> <b>Maßnahmen</b><br><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 Verifikationsbericht

Die Resultate der Verifikation lassen sich via Webserver oder 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 → 12, 38

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 Nullpunkteinstellung 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
- Verifikationsgesamtergebnis
  - Gesamtergebnis der Verifikation Bestanden, wenn sämtliche Teilergebnisse Ergebnis Bestanden

#### Zweite Seite: Testergebnisse → 13, 39

Aussagen zu den Teilergebnissen aller Testgruppen:

- Anlagenbetreiber
- Testgruppen →  34
  - Sensor
  - Hauptelektronikmodul
  - Systemzustand
  - I/O-Modul

#### Dritte Seite (und gegebenenfalls Folgeseiten): Messwerte und Visualisierung

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 Verifikation:

- Durchfluss
- Prozesstemperatur
- Elektroniktemperatur
- Dichte
- Dämpfung

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


  
 People for Process Automation


---

**Anlagenbetreiber:**

---

**Geräteinformationen**

|                        |            |
|------------------------|------------|
| Ort                    | Anlage 14  |
| Messstellenbezeichnung | M-745      |
| Modulbezeichnung       | ProXXX     |
| Nennweite              | DNxx       |
| Gerätename             | ProXXX     |
| Bestellcode            | XXXXXX-XXX |
| 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 |

**Verifikationsergebnis\***

|   |                             |
|---|-----------------------------|
| <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 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

 12 Beispiel für einen Verifikationsbericht (Seite 1: Identifikation →  37)

 Einzelne Testgruppen und Beschreibung der Einzelprüfungen: →  34

38

Endress+Hauser

Verifikationsbericht



**Endress+Hauser**  
People for Process Automation

**Anlagenbetreiber:**

---

**Geräte- und Verifikationsidentifizierung**

|                        |           |
|------------------------|-----------|
| Seriennummer           | 452633345 |
| Messstellenbezeichnung | M-745     |
| Verifications-ID       | 17        |



|                                     |  |
|-------------------------------------|--|
| <b>Sensor</b>                       | <input checked="" type="checkbox"/> Bestanden                |
| Einlaufsensorpule                   | <input checked="" type="checkbox"/> Bestanden                |
| Auslaufsensorpule                   | <input checked="" type="checkbox"/> Bestanden                |
| Messrohr-Temperatursensor           | <input checked="" type="checkbox"/> Bestanden                |
| Trägerrohr-Temperatursensor         | <input checked="" type="checkbox"/> Bestanden                |
| Sensorspulensymmetrie               | <input checked="" type="checkbox"/> Bestanden                |
| Frequenz-Lateralmodus               | <input checked="" type="checkbox"/> Bestanden                |
| <b>HBSI</b>                         | <input checked="" type="checkbox"/> Bestanden                |
| <b>Sensorelektronikmodul (ISEM)</b> | <input checked="" type="checkbox"/> Bestanden                |
| Versorgungsspannung                 | <input checked="" type="checkbox"/> Bestanden                |
| Nullpunktüberwachung Signalpfad     | <input checked="" type="checkbox"/> Bestanden                |
| Referenztakt                        | <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 checked="" type="checkbox"/> Bestanden* |
| Ein-/Ausgang 2                      | 24/25 (I/O 2) <input checked="" type="checkbox"/> Bestanden* |
| Ein-/Ausgang 3                      | 22/23 (I/O 3) <input checked="" type="checkbox"/> Bestanden* |

\*Externe Verifikation

**Informationen zur externen Verifikation**

---

Fluke 2354, Cal: 10.05.2019

www.endress.com
Geräte-DTM
Seite 2

A0031155-DE

13 Beispiel für einen Verifikationsbericht (Seite 2: Testergebnisse → 37)


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

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

Endress+Hauser

39

## Verifikationsbericht



**Endress+Hauser**  
People for Process Automation


---

**Anlagenbetreiber:**

---

**Geräte- und Verifikationsidentifizierung**

|                        |            |
|------------------------|------------|
| Seriennummer           | 1234567890 |
| Messstellenbezeichnung | M-745      |
| Verifikations-ID       | 17         |



| Testobjekt                                  | Einheit | Aktuell       | Min.    | Max.    | Visualisierung |
|---|---------|---------------|---------|---------|----------------|
| <b>Sensor</b>                               |         |               |         |         |                |
| Abweichung Sensorspulsensymmetrie           | %       | -5.2980       |         | 25.0    |                |
| LateralmodusSchwifrequenz                   | Hz      | 698.790       | 520.000 | 750.000 | □□□□□□■□□□     |
| <b>HBSI</b>                                 |         |               |         |         |                |
| HBSI-Abweichung                             | %       | 0.1358        |         |         |                |
| <b>Sensorelektronikmodul (ISEM)</b>         |         |               |         |         |                |
| Abweichung Nullpunktüberw. Signalpfad       |         | 6.5442        |         | 1000    |                |
| Referenztaktwert                            | ppm     | 0.1250        |         |         |                |
| Abweichung Referenztemperatur-Messschaltung | ppm     | -0.2753       | -55.0   | 250.0   | □□□□□□□□□□     |
| <b>Systemzustand</b>                        |         |               |         |         |                |
| <b>I/O-Modul</b>                            |         |               |         |         |                |
| Klemmennummern I/O-Modul 1                  |         | 26-27 (I/O 1) |         |         |                |
| Ein-/Ausgang 1 Wert 1                       |         | 4.0040        | -0.1400 | 0.1400  | □□□□□□■□□□     |
| Ein-/Ausgang 1 Wert 2                       |         | 0.0000        | 0.0000  | 0.0000  | □□□□□□□□□□     |
| Klemmennummern I/O-Modul 2                  |         | 24-25 (I/O 2) |         |         |                |
| Ein-/Ausgang 2 Wert 1                       |         | 1.0000        | 0.9995  | 1.0005  | □□□□■□□□□□     |
| Ein-/Ausgang 2 Wert 2                       |         | 0.0000        | 0.0000  | 0.0000  | □□□□□□□□□□     |
| Klemmennummern I/O-Modul 3                  |         | 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

Verifikations-DTM

A0039540-DE

14 Beispiel für einen Verifikationsbericht (Seite 3: Messwerte und Visualisierung → 37)




### 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 Werksspezifikation liegen und dass das Messgerät einwandfrei funktioniert. Gleichzeitig sind über den Verifikationsbericht Nullpunkt und Kalibrierfaktor des Messaufnehmers nachvollziehbar. Damit das Messgerät die Werksspezifikation einhält, müssen diese Werte mit jenen der letzten Kalibrierung oder Wiederholkalibrierung übereinstimmen.

-  Eine Bestätigung 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 bei einer Verifikation mit dem Ergebnis: Nicht bestanden



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

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

-  Die Prozessbedingungen der vorangegangenen Verifikation sind auf der letzten Seite des Verifikationsberichts dokumentiert oder können mittels Flow Verification DTM abgerufen werden →  34.

#### Weitere Abhilfemaßnahmen bei einer Verifikation 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 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 und Störungsbehebung sowie zu den Diagnoseinformationen und zugehörigen Behebungsmaßnahmen: Betriebsanleitung →  6.

3) Total Test Coverage

## 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:

→  45

#### 6.1.1 Beschreibung der Monitoringparameter

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  |
|--|--|---|
| Elektroniktemperatur                           | Temperatur der Elektronik in der eingestellten Systemeinheit                                 | -50 ... +90 °C <sup>1)</sup>  |
| Erregerstrom 0                                 | Erregerstrom der Messrohre bzw. des Messrohrs in mA  | ±100 mA   |
| Erregerstrom 1 <sup>2)</sup>                   | Erregerstrom des Messrohrs 2.Schwingmode in mA   | ±100 mA   |
| Frequenzschwankung 0                           | Fluktuation der Schwingfrequenz der Messrohre bzw. des Messrohrs                             | <sup>1)</sup>   |
| Frequenzschwankung 1 <sup>2)</sup>             | Fluktuation der Schwingfrequenz des Messrohrs 2.Schwingmode                                  | <sup>1)</sup>   |
| HBSI   | HBSI Abweichung in % vom Referenzwert.   | ±4 %  |
| Schwankung Schwingungsdämpfung 0               | Fluktuation der mechanischen Dämpfung der Messrohre bzw. des Messrohrs                       | <sup>1)</sup>   |
| Schwankung Schwingungsdämpfung 1 <sup>2)</sup> | Fluktuation der mechanischen Dämpfung des Messrohrs 2. Schwingmode                           | <sup>1)</sup>   |
| Schwingamplitude 0                             | Relative mechanische Schwingungsamplitude der Messrohre bzw. des Messrohrs in % vom Sollwert | 0 ... 100 %<br> Kann temporär > 100% sein. |
| Schwingamplitude 1 <sup>2)</sup>               | Relative mechanische Schwingungsamplitude des Messrohrs 2.Schwingmode in % vom Sollwert      | 0 ... 100 %<br> Kann temporär > 100% sein. |
| Schwingfrequenz 0                              | Schwingfrequenz der Messrohre bzw. des Messrohrs in Hz                                       | <sup>1)</sup>   |
| Schwingfrequenz 1 <sup>2)</sup>                | Schwingfrequenz des Messrohrs 2. Schwingmode in Hz   | <sup>1)</sup>   |

| Messgröße                           | Beschreibung   | Wertebereich  |
|-------------------------------------|--|---|
| Schwingungsdämpfung 0               | Mechanische Dämpfung der Messrohre bzw. des Messrohrs in A/m                     | 0 ... 100 000 <sup>1)</sup>                               |
| Schwingungsdämpfung 1 <sup>2)</sup> | Mechanische Dämpfung des Messrohrs 2. Schwingmode in A/m                         | 0 ... 100 000   |
| Signalasymmetrie                    | Relativer Unterschied der Signalamplitude Einlauf- zu Auslaufsensor in %         | 0 ... 25 %  |
| Trägerrohrtemperatur <sup>3)</sup>  | Temperatur des Trägerrohrs des Messaufnehmers in der eingestellten Systemeinheit | Abhängig von der Messstofftemperatur.<br>-200 ... +350 °C |

- 1) Abhängig von Messaufnehmertyp, -ausführung und -nennweite
- 2) Nur verfügbar bei Promass I und Q
- 3) Nicht verfügbar für Promass E

 Informationen zur Anwendung der Parameter und Interpretation der Messresultate .

### 6.1.2 HBSI Monitoring

Ermöglicht die Überwachung des Parameter **HBSI** (Heartbeat Sensor Integrity). Dieser Parameter überwacht den Messaufnehmer (Messrohr, elektrodynamische Sensoren, Erregersystem, Kabel etc.) auf Veränderungen, die Abweichungen auf die Durchfluss- und Dichtemessung zur Folge haben können.

HBSI Monitoring ist für Promass I kontinuierlich verfügbar.

Für alle anderen Sensoren ist HBSI Monitoring periodisch verfügbar. Um die zusätzliche Messgröße zu nutzen, muss die Funktion bei der Inbetriebnahme aktiviert werden.


#### HBSI Monitoring aktivieren und deaktivieren

##### Navigation


Menü "Setup" → Erweitertes Setup → Heartbeat Setup → Heartbeat Monitoring

► Heartbeat Monitoring

Monitoring einschalten

→  43

HBSI-Zykluszeit


→  43

#### Parameterübersicht mit Kurzbeschreibung

| Parameter              | Voraussetzung  | Beschreibung  | Auswahl / Eingabe  | Werkseinstellung |
|------------------------|--|---|--|------------------|
| Monitoring einschalten | –  | Monitoring aktivieren, um eine zyklische Übertragung des HBSI-Messwerts zu ermöglichen.                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Aus</li> <li>■ Zeitgesteuerter HBSI ( ( nicht Promass I und Promass Q))</li> <li>■ Kontinuierlicher HBSI</li> </ul> | An               |
| HBSI-Zykluszeit        | In Parameter <b>Monitoring einschalten</b> ist die Option <b>Zeitgesteuerter HBSI</b> ausgewählt. Nicht vorhanden bei Promass I und Promass Q. | Mittels dieses Parameters kann die Zykluszeit für die Ermittlung des HBSI-Messwerts eingestellt werden. | 0,5 ... 4 320 h  | 12 h             |

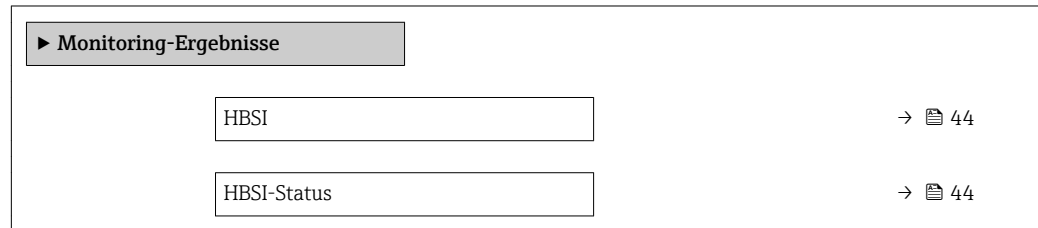
### HBSI Anzeige

Der aktuelle Parameter **HBSI** (→  44) Wert wird im Menu Experte kontinuierlich angezeigt.

 Bei Messgeräten mit Vor-Ort-Anzeige, kann der Wert zusätzlich als Anzeigewert parametrierbar werden.

### Navigation


Untermenü "Diagnose" → Heartbeat → Monitoring-Ergebnisse



### Parameterübersicht mit Kurzbeschreibung

| Parameter   | Beschreibung   | Anzeige  | Werkseinstellung |
|-------------|--|--|------------------|
| HBSI        | Zeigt die relative Änderung des gesamten Messaufnehmers mit all seinen elektrischen, mechanischen und elektromechanischen, im Aufnehmergehäuse eingebauten Komponenten (einschließlich des Messrohrs, der elektrodynamischen Sensoren, des Erregersystems, Kabel etc.) in % vom Referenzwert an. | Gleitkommazahl mit Vorzeichen  | 0..4 %           |
| HBSI-Status | Zeigt den Status des HBSI-Werts. Uncertain oder Bad: Aufgrund schwieriger Prozessbedingungen über längere Zeit konnte kein HBSI-Wert ermittelt werden..  | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Good</li> <li>▪ Uncertain</li> <li>▪ Bad</li> </ul> | Uncertain        |

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

Mit dem Anwendungspaket "Heartbeat Verification + Monitoring" stehen dem Anwender zusätzliche Monitoring-Messgrößen →  42 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 Messaufnehmer). 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 Messaufnehmer
- Korrosive oder abrasive Messstoffe
- Mehrphasige Messstoffe (Gasanteile in flüssigen Messstoffen)
- Feuchte Gase
- Anwendungen, in denen der Messaufnehmer einem programmierten Verschleiß ausgesetzt ist.

Die Ergebnisse eines Condition Monitoring müssen stets im Kontext mit der Anwendung interpretiert werden.

**6.2.1 Mögliche Interpretation der Monitoring Parameter**

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

| Überwachungsparameter | Mögliche Abweichungsgründe  |
|-----------------------|---|
| Massefluss            | Wenn der Massefluss konstant und wiederholbar gehalten werden kann, ist eine Abweichung zur Referenz ein Hinweis auf eine Nullpunktverschiebung.                                      |
| Dichte                | Eine Abweichung zur Referenz kann durch eine Veränderung der Messrohr-Resonanzfrequenz verursacht werden, z.B. durch Beschichtung/ Ablagerungen im Messrohr, Korrosion oder Abrasion. |

| Überwachungsparameter          | Mögliche Abweichungsgründe  |
|--------------------------------|---|
| Referenzdichte                 | Die Referenzdichtewerte können in der gleichen Weise wie die Dichtewerte interpretiert werden. Wenn die Flüssigkeitstemperatur nicht vollständig konstant gehalten werden kann, können Sie die Referenzdichte (Dichte bei einer konstanten Temperatur, z.B. bei 20 °C) statt der Dichte analysieren. Stellen Sie sicher, dass die benötigten Parameter zur Berechnung der Referenzdichte richtig konfiguriert wurden.   |
| Temperatur                     | Diesen Diagnoseparameter verwenden, um die Prozesstemperatur zu überwachen.   |
| Schwingungsdämpfung            | Eine Abweichung vom Referenzstatus kann durch eine Änderung der Messrohrdämpfung verursacht werden, z.B. durch mechanische Veränderungen (Beschichtungs-/Ablagerungsaufbau, Anhaftungen).   |
| Signalasymmetrie               | Eine Abweichung ist Hinweis auf Abrasion oder Korrosion.  |
| Frequenzschwankung             | Eine Abweichung der Frequenzschwankung ist ein Hinweis auf rasch wechselnde Prozessbedingungen, z.B. Gasgehalt in einem flüssigen Messstoff oder Feuchtigkeit in gasförmigen Messstoffen.   |
| Schwankung Schwingungsdämpfung | Eine Abweichung der Schwankung Schwingungsdämpfung ist ein Hinweis auf rasch wechselnde Prozessbedingungen, z.B. Gasgehalt in einem flüssigen Messstoff.  |
| HBSI                           | <p>Eine Abweichung des HBSI ist ein Hinweis auf eine Änderung des gesamten Messaufnehmers mit all seinen elektrischen, mechanischen und elektromechanischen, im Messaufnehmergehäuse eingebauten Komponenten (einschließlich des Messrohrs, der elektrodynamischen Sensoren, des Erregersystems, Kabel etc.).</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Im Fall von Beschichtung/Ablagerungen, Anhaftungen im Messaufnehmer:<br/>oder<br/>Im Fall von Abrasion oder Korrosion im Messaufnehmer:<br/>Inspektion des Messaufnehmers, ggf. Reinigung des Messrohrs</li> <li>▪ Im Fall von mechanischer Beschädigung oder Alterung von Aufnehmer- und Erregerspulen: Austausch des Messaufnehmers</li> </ul> |
| Elektroniktemperatur           | Anzeichen für hohe Umgebungstemperaturen oder Wärmeübergang aus dem Prozess, z.B. aufgrund der Installationsbedingungen (unsachgemäße Isolation der Rohrleitungen).   |

### Navigation

Menü "Diagnose" → Heartbeat → Monitoring-Ergebnisse

### Navigation

Menü "Experte" → Diagnose → Heartbeat → Monitoring-Ergebnisse

|                         |        |
|-------------------------|--------|
| ► Monitoring-Ergebnisse |        |
| HBSI                    | → 📄 47 |
| HBSI-Status             | → 📄 47 |

### Parameterübersicht mit Kurzbeschreibung



| Parameter   | Beschreibung   | Anzeige  | Werkseinstellung |
|-------------|--|--|------------------|
| HBSI        | Zeigt die relative Änderung des gesamten Messaufnehmers mit all seinen elektrischen, mechanischen und elektromechanischen, im Aufnehmergehäuse eingebauten Komponenten (einschließlich des Messrohrs, der elektrodynamischen Sensoren, des Erregersystems, Kabel etc.) in % vom Referenzwert an. | Gleitkommazahl mit Vorzeichen  | 0...4 %          |
| HBSI-Status | Zeigt den Status des HBSI-Werts. Uncertain oder Bad: Aufgrund schwieriger Prozessbedingungen über längere Zeit konnte kein HBSI-Wert ermittelt werden..  | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Good</li> <li>■ Uncertain</li> <li>■ Bad</li> </ul> | Uncertain        |

## 6.2.2 Erläuterung typischer Anwendungen

### Beschichtung oder Ablagerungen im Messrohr

Wenn sich zeigt, dass der Prozess zu Beschichtung oder Ablagerungen in den Messrohren des Messgeräts führt, kann das **Heartbeat Monitoring** für diese Anwendung genutzt werden.


*Für die Überwachung relevante Parameter:*


- **Schwingungsdämpfung**  
Die Schwingungsdämpfung ist eine Zahl, die das Verhältnis des Erregerstroms zur Schwingungsamplitude der Rohre definiert. Beschichtung oder Ablagerungen im Messrohr beeinflussen diesen Wert signifikant. Hinweis: Messstoffdichte und Gaseinschlüsse in flüssigen Messstoffen können die Schwingungsdämpfung ebenfalls beeinflussen.
- **HBSI** (→  44)  
Bei Promass I eignet sich der Parameter **HBSI** (→  44) auch um Ablagerungen und Belagsbildung im Messrohr zu erkennen. Die Änderung vom Basiswert ist davon abhängig ob sich ein weicher oder harter Belag an das Messrohr anlagert.
- **Dichte**  
Mechanische Änderungen an den Rohren verursachen eine Verschiebung in der Resonanzfrequenz. Beschichtungen und Ablagerungen führen zu einer Reduktion der Resonanzfrequenz. Dadurch steigt der gemessene Dichtwert gegenüber dem Referenzwert an. Hinweis: Ein zuverlässiger Vergleich mit dem Referenzwert erfordert eine Referenzbedingung, also ein Medium bekannter Dichte oder ein entleertes Messrohr.

### Korrosion oder Abrasion am Messrohr

Bei Nachweis oder Verdacht, dass der Prozess zu Korrosion oder Abnutzung in den Messrohren des Messgeräts führt, kann das **Heartbeat Monitoring** für diese Anwendung genutzt werden.

*Für die Überwachung relevante Parameter:*

- HBSI (→  44)

Eine Erhöhung des Parameter **HBSI** (→  44) ist ein deutlicher Hinweis auf eine erhöhte Abnutzung des Messaufnehmers durch Korrosion oder Abrasion.

- Sensorasymmetrie

Korrosion oder Abrasion verläuft selten auf der gesamten Länge des Messrohrs gleich. Abnutzung zeigt sich oftmals am Einlauf – d.h. in Bereichen mit höherer Mediumsgeschwindigkeit. Korrosion greift die Schwachstellen eines Messsystems an und tritt an Schweißstellen auf (Strömungsteiler etc.). Änderungen der Sensorasymmetrie können durch Korrosion oder Abrasion im Coriolis-Messaufnehmer verursacht sein.

- Dichte

Mechanische Änderungen an den Rohren verursachen eine Verschiebung in der Resonanzfrequenz. Wenn die sich Dichte gegenüber dem Referenzwert verändert hat kann das auf erodierte oder korrodierte Messrohre hindeuten. Hinweis: Ein zuverlässiger Vergleich mit dem Referenzwert erfordert eine Referenzbedingung, also ein Medium bekannter Dichte oder ein entleertes Messrohr.

### **Anwendung bei mehrphasigen Messstoffen**

Bei Nachweis oder Verdacht, dass mehrphasige Bedingungen im Prozess vorliegen, kann **Heartbeat Monitoring** für folgende Anwendungen genutzt werden:

- In Flüssigkeiten mitgeführte Luft
- Feuchtes Gas

*Für die Überwachung relevante Parameter:*

- Frequenzschwankung

Solange der Prozess gestoppt ist oder gleichförmige Prozessbedingungen vorherrschen, ist ein Wert nahe 0 zu erwarten. Ein Anstieg des aktuellen Werts bei Anwendungen mit Flüssigkeiten ist ein Hinweis auf Gaseintrag im Messstoff. Bei Anwendungen mit gasförmigen Messstoffen ist die Frequenzschwankung ein guter Indikator für feuchtes Gas, da die Schwankung in der Frequenz darauf hinweist, dass ein Messstoff nicht homogen ist.

- Schwingungsdämpfung und Schwankung Schwingungsdämpfung

Eine Zunahme und gleichzeitig rasche Änderung der Schwingungsdämpfung ist ein Indikator für mehrphasige Bedingungen im Prozess (insbesondere Gasanteile in flüssigen Messstoffen), da das Messrohr durch diese stärker bedämpft wird. Die Änderungen der Schwingungsdämpfung werden durch die sich verändernde Gaskonzentration und Verteilung des Gases in der Flüssigkeit verursacht.









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

---