

Sonderdokumentation

Proline Prosonic Flow P 500

Anwendungspaket Heartbeat Verification + Monitoring
Modbus RS485



Inhaltsverzeichnis

1	Bescheinigung	4
1.1	Rückführbarkeit gemäß ISO 9001	4
1.2	TÜV Bescheinigung	4
2	Hinweise zum Dokument	5
2.1	Dokumentfunktion	5
2.2	Inhalt und Umfang	5
2.3	Symbole	5
2.4	Dokumentation	6
2.5	Eingetragene Marken	6
3	Produktmerkmale und Verfügbarkeit	7
3.1	Produktmerkmale	7
3.2	Verfügbarkeit	7
4	Systemintegration	9
4.1	Verifizierung ausführen und Verifizierungs- bericht erstellen	9
4.2	Integration in das SPS/PLC System	10
4.3	Datenverfügbarkeit für den Anwender	11
4.4	Datenmanagement	11
5	Heartbeat Verification	16
5.1	Leistungsmerkmale	16
5.2	Inbetriebnahme	16
5.3	Betrieb	17
6	Heartbeat Monitoring	38
6.1	Inbetriebnahme	38
6.2	Betrieb	39
7	Modbus RS485-Register-Informationen	41
7.1	Hinweise	41
7.2	Übersicht zum Bedienmenü Heartbeat Tech- nology	42
7.3	Register-Informationen	43

1 Bescheinigung

1.1 Rückführbarkeit gemäß ISO 9001

Heartbeat Verification verifiziert die Anforderung an das Messgerät innerhalb der spezifizierten Messtoleranz mit einer bestätigten Testabdeckung über die Gebrauchsdauer des Geräts und erfüllt damit die Anforderungen an die rückführbare Verifizierung gemäss ISO 9001:2015, Kapitel 7.1.5.2 Messtechnische Rückführbarkeit.

Die von einer unabhängigen Stelle (TÜV SÜD Industrieservices GmbH) ausgestellte Bescheinigung ist verfügbar über: *Device Viewer* (www.endress.com/deviceviewer): Seriennummer vom Typenschild eingeben.

1.2 TÜV Bescheinigung

Heartbeat Technology mit Heartbeat Diagnostics and Heartbeat Verification ist eine im Messgerät integrierte Prüfmethode für die Diagnose und Verifizierung von Messgeräten in der Anwendung über die Gebrauchsdauer des Gerätes. Die Prüfung basiert auf messgeräte-internen, ab Werk rückführbaren Referenzen, die im Gerät redundant ausgeführt sind.

1.2.1 Prüfgrundlagen

- IEC 61508-2:2010-04, Anhang C
- IEC 61508-3:2010-04, Kapitel 6
- ISO 9001:2015, Kapitel 7.1.5 Ressourcen zur Überwachung und Messung

1.2.2 Prüfergebnisse

Heartbeat Verification bestätigt auf Anforderung die Gerätefunktion mit der genannten Testabdeckung von TTC > 95% (Total Test Coverage).

Heartbeat Technology erfüllt die Anforderung an die rückführbare Verifizierung gemäss ISO 9001:2015, Kapitel 7.1.5.2 Messtechnische Rückführbarkeit. Gemäss Norm obliegt dem Anwender die anforderungsgerechte Festlegung des Verifizierungsintervalls.

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
	Erlaubt Abläufe, Prozesse oder Handlungen, die erlaubt sind.
	Verboten Abläufe, Prozesse oder Handlungen, die verboten sind.
	Tipp Kennzeichnet zusätzliche Informationen.
	Verweis auf Dokumentation
	Verweis auf Seite
	Verweis auf Abbildung
	Zu beachtender Hinweis oder einzelner Handlungsschritt
	Handlungsschritte
	Ergebnis eines Handlungsschritts

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:
- *Device Viewer* (www.endress.com/deviceviewer): Seriennummer vom Typenschild eingeben
 - *Endress+Hauser Operations App*: Seriennummer vom Typenschild eingeben oder Matrixcode auf dem Typenschild einscannen

-  Diese Sonderdokumentation und weitere Dokumentation ist verfügbar:
Im Download-Bereich der Endress+Hauser Internetseite: www.endress.com → Downloads

Diese Dokumentation ist Bestandteil folgender Betriebsanleitungen:

Messgerät	Dokumentationscode
Prosonic Flow P 500	BA02026D

Bescheinigung	Dokumentationscode
Herstellereklärung Prosonic Flow 300/500	HE_01410

2.5 Eingetragene Marken

Modbus®

Eingetragene Marke der SCHNEIDER AUTOMATION, INC.

3 Produktmerkmale und Verfügbarkeit

3.1 Produktmerkmale

Heartbeat Technology bietet Diagnosefunktionalität durch kontinuierliche Selbstüberwachung, die Ausgabe zusätzlicher Messgrößen an ein externes Condition Monitoring System sowie die In-situ-Verifizierung von Messgeräten in der Anwendung.

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

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

λ_{TOT} : Rate aller theoretisch möglichen Fehler

λ_{du} : Rate der unerkannten gefährlichen Fehler

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

Heartbeat Technology überprüft die Gerätefunktion innerhalb der spezifizierten Messtoleranz mit einer definierten TTC. In der produktspezifischen TÜV-Bescheinigung ist die definierte TTC angegeben.

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



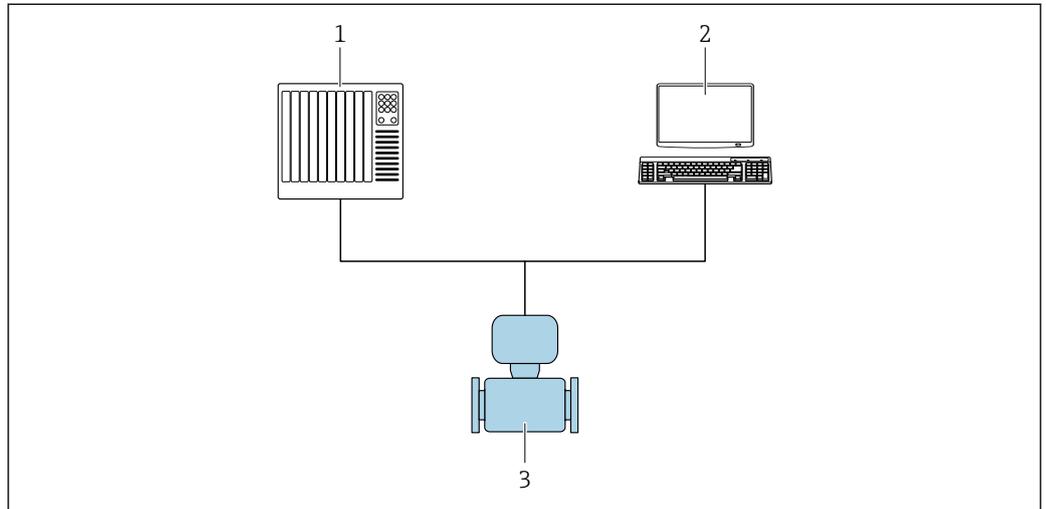
Detaillierte Informationen zu "Anwendungspakete via Software Lizenz Code freischalten": Einbauanleitung EA01164D

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.

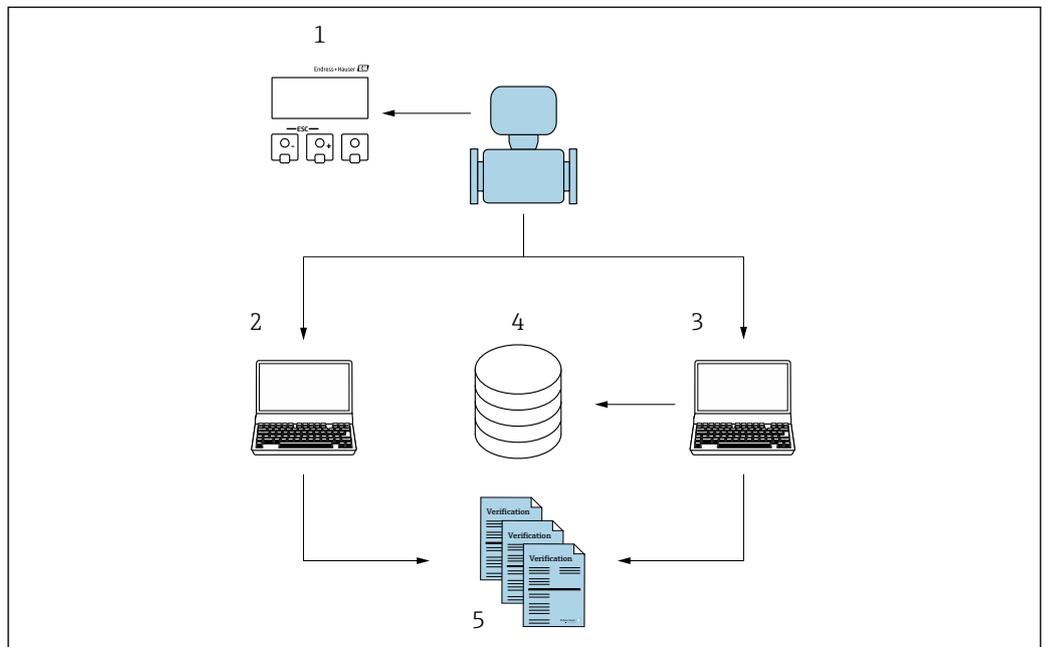


A0020248

1 Allgemeiner Aufbau

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

4.1 Verifizierung ausführen und Verifizierungsbericht erstellen



A0031421

- 1 Vor-Ort-Anzeige
- 2 Webbrowser
- 3 FieldCare
- 4 Datenspeicher im Messgerät
- 5 Verifizierungsbericht

Heartbeat Verification über eine der folgenden Schnittstellen ausführen:

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

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

Die Detailergebnisse der Verifizierung (8 Datensätze) werden im Gerät gespeichert und in Form eines Verifizierungsberichts bereitgestellt.

Mit Hilfe der Geräte DTM, dem im Messgerät integrierten Webserver oder der Endress+Hauser Plant Asset Management Software FieldCare können Verifizierungsberichte erstellt werden.

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

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

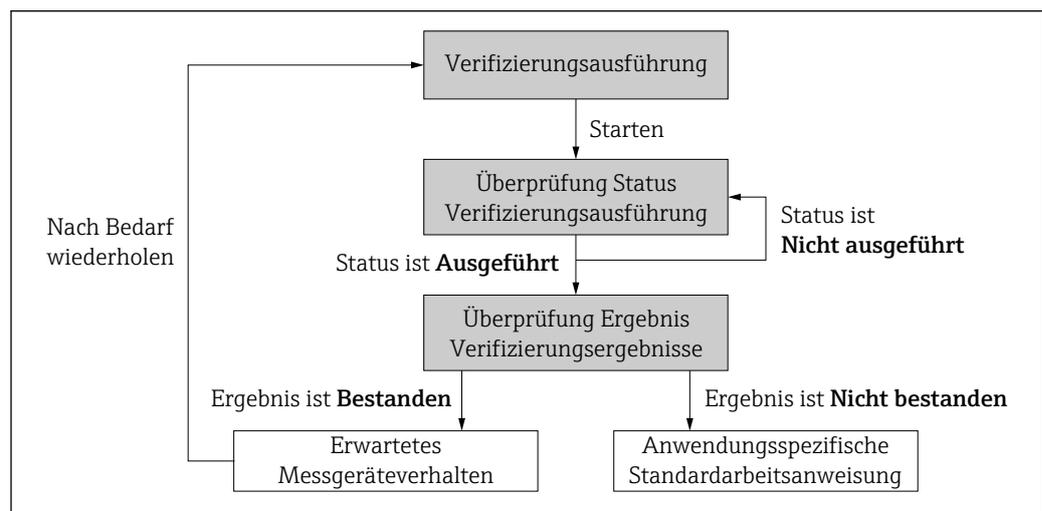
Der Datenaustausch kann automatisiert oder durch einen Anwender erfolgen.

4.2 Integration in das SPS/PLC System

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

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

Dazu ist es notwendig, folgenden Ablauf zu implementieren:



A0020258-DE

Ergebnis der Verifizierung: Das Gesamtergebnis der Verifizierung wird im Parameter **Gesamtergebnis** signalisiert. In Abhängigkeit des Ergebnisses sind unterschiedliche, anwendungsspezifische Maßnahmen durch Systemroutinen erforderlich, z. B. die Auslösung einer Wartungsanforderung für den Fall, dass das Ergebnis **Nicht bestanden** ist.

4.3 Datenverfügbarkeit für den Anwender

Die Daten aus dem **Heartbeat Monitoring** und der **Heartbeat Verification** können auf unterschiedlicher Art und Weise zur Verfügung gestellt werden.

4.3.1 Gerät

Heartbeat Monitoring

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

Heartbeat Verification

- Start der Verifizierung
- Auslesen des letzten Verifizierungsergebnisses

4.3.2 Asset Management System

Heartbeat Monitoring

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

Heartbeat Verification

- Start der Verifizierung im Bedienmenü
- Auslesen, Archivieren und Dokumentieren der Verifizierungsergebnisse inklusive Detailresultate mit Flow Verification DTM und Geräte DTM

4.3.3 SPS/PLC System

Heartbeat Monitoring

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

Heartbeat Verification

- Start der Verifizierung
- Das Verifizierungsergebnis (pass/fail) ist vom Anwender im System ablesbar

4.4 Datenmanagement

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

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

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

Zusätzlich bietet FieldCare mit der Flow Verification DTM weitere Möglichkeiten:

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

4.4.1 Datenmanagement via Webbrowser

Mit dem integrierten Webserver des Geräts besteht die Möglichkeit das Gerät zu bedienen, zu konfigurieren und eine **Heartbeat Verification** durchzuführen. Es können die Ergebnisse der Verifizierung angezeigt und ein Verifizierungsbericht erstellt werden.

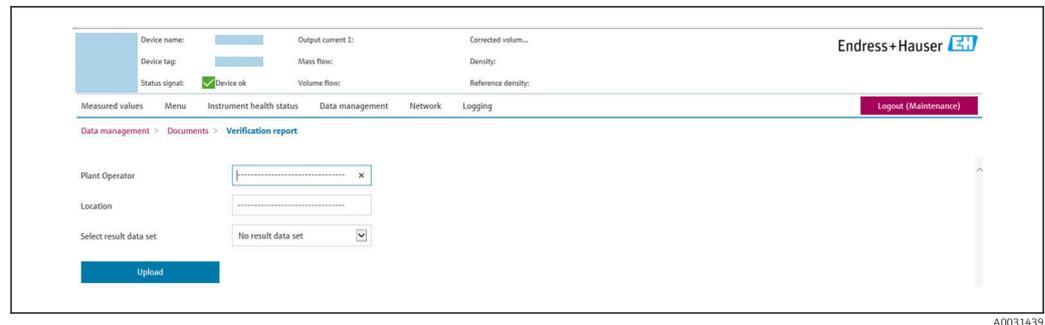
1) First In – First Out (englisch für der Reihe nach)

Verifizierungsbericht drucken

Erstellt wird ein Verifizierungsbericht im PDF-Format.

 Voraussetzung: Es wurde bereits eine Verifizierung durchgeführt.

Bedienoberfläche im Webbrowser nach dem Login:



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

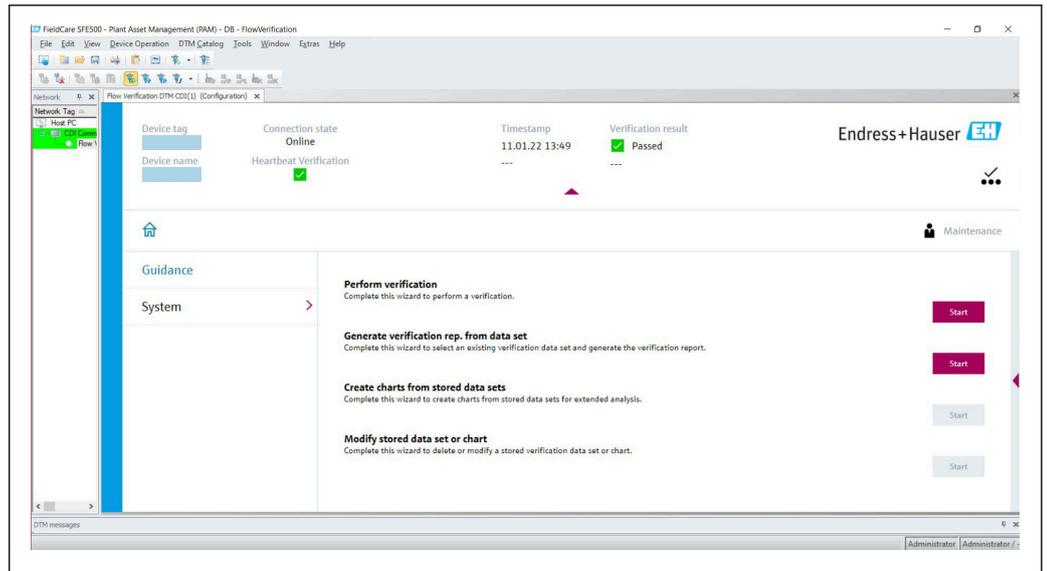
4.4.2 Datenmanagement via Geräte DTM

Mit der Geräte DTM besteht die Möglichkeit das Gerät zu bedienen und eine **Heartbeat Verification** durchzuführen. Es können die Ergebnisse der Verifizierung angezeigt und ein Verifizierungsbericht erstellt werden.

4.4.3 Datenmanagement via Flow Verification DTM

Mit der Flow Verification DTM besteht die Möglichkeit eine **Heartbeat Verification** durchzuführen. Es können die Ergebnisse der Verifizierung angezeigt und ein Verifizierungsbericht erstellt werden.

Die Flow Verification DTM bietet erweiterte Möglichkeiten zur Verwaltung und Darstellung der Ergebnisse.



A0047634

2 Startseite "Flow Verification DTM" in FieldCare SFE500

 Ein Assistent mit Hilfetexten führt Schritt für Schritt durch vier verschiedene Vorgänge.

Einstiegspunkt	Vorgangsbeschreibung
Verifizierung durchführen  Online-Verbindung zum Gerät notwendig.	Verifizierung durchführen und einen Verifizierungsbericht erstellen.
Verifizierungsbericht anhand eines Verifizierungsdatensatzes erzeugen <ul style="list-style-type: none"> ■ aus dem Gerät (online) ■ aus dem Archiv (offline) 	Vorhandenen Verifizierungsdatensatz auswählen und den Verifizierungsbericht erstellen.
Charts zu ausgewählten Diagnoseparametern aus gespeicherten Verifizierungsdatensätzen erstellen	Charts zu ausgewählten Diagnoseparametern aus archivierten Verifizierungsdatensätzen für erweiterte Analysen und Trenddarstellungen erstellen.
Gespeicherte Verifizierungsdatensätze oder Chart-Templates verwalten	Archivierte Verifizierungsdatensätze oder Chart-Templates löschen oder ändern.

Verifizierung durchführen

The screenshot displays the 'Heartbeat Technology verification report' in the Endress+Hauser software. The report is titled 'Heartbeat Technology verification report' and includes the following sections:

- Device Information:**
 - Location: Petach
 - Device tag: [redacted]
 - Device name: Heartbeat Verification
 - Nominal diameter: DN25 / 2"
 - Device name: [redacted]
 - Order code: [redacted]
 - Serial number: 5010247206
 - Firmware version: 01.05.01
- Calibration:**
 - Calibration factor: 2.70530
 - Zero: 0.0
- Verification Information:**
 - Operating time (hours): 620334464
 - Start time (manually triggered): 15.10.21 08:48
 - Verification ID: 2
 - Verification mode: Standard verification

The verification result is 'Passed' with a timestamp of 15.10.21 08:48. The interface shows a progress bar with steps: Perform verification, Login, Set up verification, Progress, Result, Verification report, Save, Finish. The 'Verification report' step is currently active. A 'Verification report' preview panel on the right indicates that the report is generated in PDF format. Buttons for 'Cancel', 'Previous', and 'Next' are visible at the bottom right.

A0047643

3 Beispiel: Anzeige des Verifizierungsberichts nach durchgeführter Verifizierung

i Online-Verbindung zum Gerät notwendig.

Verifizierungsbericht anhand eines Verifizierungsdatensatzes erzeugen

The screenshot displays the 'Generate verification rep. from data set' screen in the Endress+Hauser software. The interface shows a table of verification data sets and a 'Select data set' panel on the right.

Archive content	Verification ID	Timestamp	Notes
Devices			
Verification data sets			
<input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> Passed	2	15.10.21 08:48	
<input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> Passed	3	15.10.21 11:32	
<input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> Passed	4	15.10.21 11:34	

The 'Select data set' panel on the right contains the text: 'The existing verification data sets for each device in the archive are displayed. Click the checkboxes next to the data set for which you want to generate the verification report.' Buttons for 'Cancel', 'Previous', and 'Next' are visible at the bottom right.

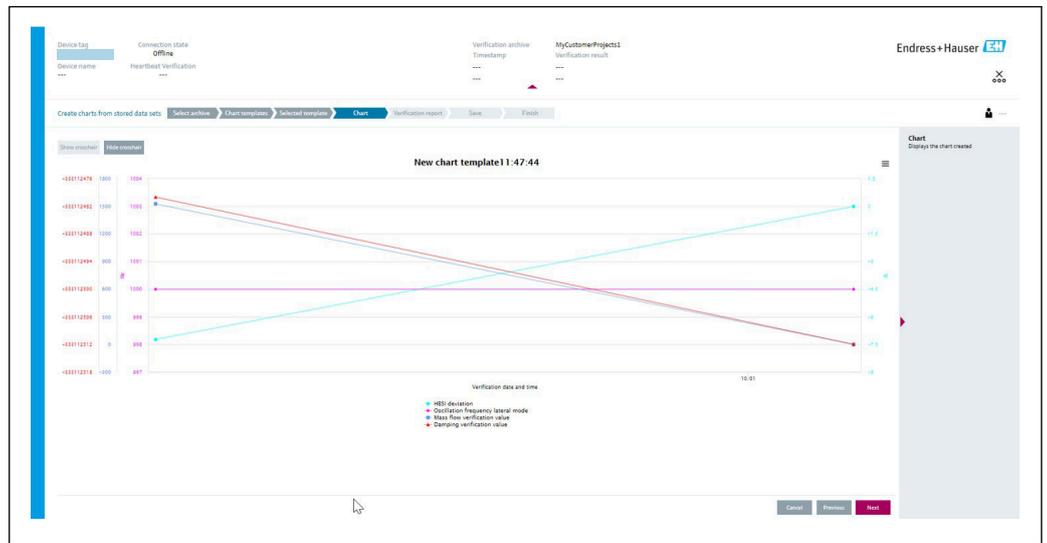
A0047644

4 Beispiel: Verifizierungsbericht anhand eines Verifizierungsdatensatzes erzeugen

i Einlesen des Verifizierungsdatensatzes aus dem

- Gerät: Online-Verbindung zum Gerät notwendig.
- Archiv: Offline-Nutzung ausreichend.

Charts zu ausgewählten Diagnoseparametern aus gespeicherten Verifizierungsdatensätzen erstellen



A0047645

5 Beispiel: Selbst editierte Charts zu ausgewählten Diagnoseparametern aus gespeicherten Verifizierungsdatensätzen erstellen

i Erstellung eigener Templates möglich.

Gespeicherte Verifizierungsdatensätze oder Chart-Templates verwalten

Archive content	Verification ID	Timestamp	Notes
Devices			
Verification data sets			
Passed	2	15.10.21 08:48	
Passed	3	15.10.21 11:32	
Passed	4	15.10.21 11:34	
Chart templates			
HF			

A0047646

6 Beispiel: Gespeicherte Verifizierungsdatensätze oder Chart-Templates löschen oder ändern

5 Heartbeat Verification

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

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

Heartbeat Technology bietet zwei Möglichkeiten die Heartbeat Verification durchzuführen:

- Standardverifizierung →  18
Die Verifizierung wird vom Messgerät ohne manuelle Überprüfung der externen Messgrößen durchgeführt.
- Erweiterte Verifizierung →  22
Die Verifizierung wird durch die Eingabe externer Messgrößen ergänzt.

5.1 Leistungsmerkmale

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

Die Standardverifizierung überprüft zusätzlich die folgenden analogen Ein- und Ausgänge:

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

Die erweiterte Verifizierung unterstützt eine Überprüfung der Sensoren mittels Testkit sowie der folgenden Ausgangsmodule, durch Simulation und Messung mit Hilfe eines externen Messmittels:

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

 **Heartbeat Verification** überprüft nicht die digitalen Ein- und Ausgänge und gibt hierfür auch kein Ergebnis aus.

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

Von unabhängiger Stelle bewertet: **Heartbeat Technology** erfüllt die Anforderungen an die rückführbare Verifizierung gemäß DIN EN ISO 9001:2015, Kapitel 7.1.5.2 a Messtechnische Rückführbarkeit. Gemäß Norm obliegt dem Anwender die anforderungsgerechte Festlegung des Verifizierungsintervalls.

5.2 Inbetriebnahme

Die im Rahmen der **Heartbeat Verification** benötigte Parametrierung (Werksreferenz) ist fest im Messgerät hinterlegt.

Bei der Verifizierung in der Anwendung wird die aktuelle Messgerätesituation mit dieser Werksreferenz verglichen.

i Empfehlung: Im Rahmen der Inbetriebnahme des Messgeräts wird eine erste Verifizierung (und alle weiteren Verifizierungen im Lebenszyklus) unter Prozess- oder Referenzbedingungen durchgeführt → 11.

Die Ergebnisse sind bis zur 8. Verifizierung als Startsituation im Lebenszyklus des Messgeräts archiviert, ab der 9. Verifizierung wird das Ausdrucken der Verifizierungsberichte oder ein Upload der Daten mit Hilfe der Flow Verification DTM empfohlen, um die Daten der vorherigen Verifizierungen nicht zu verlieren.

5.2.1 Referenzangaben erfassen

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

i Der Messbetrieb wird während der Erfassung der Referenzangaben fortgesetzt.

Navigation

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

Navigation

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

▶ Heartbeat Grundeinstellungen

Anlagenbetreiber

→ 17

Ort

→ 17

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 Erste Durchführung

- ▶ Bei der Inbetriebnahme des Messgeräts:
 - Um die Ergebnisse als Startsituation im Lebenszyklus des Messgeräts zu archivieren, wird eine erste Verifizierung durchgeführt. Ab der 9. Verifizierung wird das Ausdrucken der Verifizierungsberichte oder ein Upload der Daten mit Hilfe der Flow Verification DTM empfohlen.

Die erste Durchführung kann auf 2 Arten erfolgen:

- Standardverifizierung → 18
- Erweiterte Verifizierung → 22

5.3.2 Geräteverhalten und Interpretation

Ergebnis "Bestanden"

Alle Testresultate liegen innerhalb der Spezifikation.

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

Ergebnis "Nicht bestanden"

Ein oder mehrere Testergebnisse liegen außerhalb der Spezifikation.

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

1. Definierte und stabile Prozessbedingungen schaffen.
 - ↳ Auf konstante Prozesstemperatur achten.
Feuchte Gase, Zweiphasengemische, pulsierenden Durchfluss, Druckstöße und sehr hohe Durchflussraten vermeiden.
2. Verifizierung wiederholen.
 - ↳ Wiederholung "Bestanden"
Wenn das Ergebnis bei der zweiten Verifizierung "Bestanden" ist, kann das Ergebnis der ersten Verifizierung ignoriert werden. Um mögliche Abweichungen zu identifizieren, die aktuell vorliegenden Prozessbedingungen mit den Prozessbedingungen einer vorangegangenen Verifizierung vergleichen.

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

1. Abhilfemaßnahme auf Basis der Verifizierungsergebnisse sowie der Diagnoseinformationen des Messgeräts ergreifen.
 - ↳ Mithilfe der Identifikation der Testgruppe, die die Verifizierung "Nicht bestanden" hat, kann die Fehlerursache eingegrenzt werden.
2. Das Verifizierungsergebnis mit den aktuellen Prozessbedingungen dem Service von Endress+Hauser zur Verfügung stellen.

5.3.3 Standardverifizierung

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

Diagnoseverhalten

Die Durchführung der Standardverifizierung wird signalisiert: Diagnosemeldung

▲ C302 Geräteverifizierung aktiv

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



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



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

Standardverifizierung durchführen

Vor dem Start der Verifizierung



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

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

1. Datum und Uhrzeit eingeben.

Auswahl des Verifizierungsmodus

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

Start des Verifizierungstests

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

Status und Ergebnis der Verifizierung anzeigen

In Parameter **Status** (→ 21) wird der aktuelle Stand der Standardverifizierung angezeigt:

- Ausgeführt
Der Verifizierungstest wurde abgeschlossen.
- In Arbeit
Der Verifizierungstest läuft.
- Nicht ausgeführt
Es wurde an diesem Messgerät noch keine Verifizierung ausgeführt.
- Fehlgeschlagen
Eine Vorbedingung zur Durchführung ist nicht erfüllt, die Verifizierung kann nicht gestartet werden (z.B. aufgrund instabiler Prozessparameter) → 18.

In Parameter **Gesamtergebnis** (→  21) wird das Ergebnis der Verifizierung angezeigt:

- Bestanden
Alle Verifizierungstests waren erfolgreich.
- Nicht ausgeführt
Es wurde an diesem Messgerät noch keine Verifizierung ausgeführt.
- Nicht bestanden
Ein oder mehrere Verifizierungstests waren nicht erfolgreich →  18.
-  ▪ Das Gesamtergebnis der letzten Verifizierung ist im Menü jederzeit abrufbar.
- Navigation:
Diagnose → Heartbeat Technology → Verifizierungsergebnisse
- Die detaillierten Informationen zum Ergebnis der Verifizierung (Testgruppen und Teststatus) werden zusätzlich zum Gesamtergebnis auf dem Verifizierungsbericht dargestellt →  33.
- Auch bei einer nicht bestandenem Verifizierung werden die Ergebnisse gespeichert und im Verifizierungsbericht dargestellt.
- Dies unterstützt eine zielgerichtete Suche nach der Fehlerursache →  18.

Untermenü "Verifizierungsausführung"

Navigation

Menü "Diagnose" → Heartbeat Technology → Verifizierungsausführung

► Verifizierungsausführung	
Jahr	→  21
Monat	→  21
Tag	→  21
Stunde	→  21
AM/PM	→  21
Minute	→  21
Verifizierungsmodus	→  21
Verifizierung starten	→  21
Fortschritt	→  21
Status	→  21
Gesamtergebnis	→  21

Parameterübersicht mit Kurzbeschreibung

Parameter	Voraussetzung	Beschreibung	Eingabe / Auswahl / Anzeige	Werkseinstellung
Jahr	 Editierbar, wenn die Heartbeat Verification nicht aktiv ist.	Datums- und Zeiteingabe (Feld 1): Jahr der Durchführung eingeben.	9 ... 99	10
Monat	 Editierbar, wenn die Heartbeat Verification nicht aktiv ist.	Datums- und Zeiteingabe (Feld 2): Monat der Durchführung eingeben.	<ul style="list-style-type: none"> ■ Januar ■ Februar ■ März ■ April ■ Mai ■ Juni ■ Juli ■ August ■ September ■ Oktober ■ November ■ Dezember 	Januar
Tag	 Editierbar, wenn die Heartbeat Verification nicht aktiv ist.	Datums- und Zeiteingabe (Feld 3): Tag der Durchführung eingeben.	1 ... 31 d	1 d
Stunde	 Editierbar, wenn die Heartbeat Verification nicht aktiv ist.	Datums- und Zeiteingabe (Feld 4): Stunde der Durchführung eingeben.	0 ... 23 h	12 h
AM/PM	 Editierbar, wenn die Heartbeat Verification nicht aktiv ist. In Parameter Datum/Zeitformat (2812) ist die Option dd.mm.yy hh:mm am/pm oder die Option mm/dd/yy hh:mm am/pm ausgewählt.	Datums- und Zeiteingabe (Feld 5): Vormittag oder Nachmittag eingeben.	<ul style="list-style-type: none"> ■ AM ■ PM 	AM
Minute	 Editierbar, wenn die Heartbeat Verification nicht aktiv ist.	Datums- und Zeiteingabe (Feld 6): Minute der Durchführung eingeben.	0 ... 59 min	0 min
Verifizierungsmodus	 Editierbar, wenn die Heartbeat Verification nicht aktiv ist.	Verifizierungsmodus auswählen. Standardverifizierung Die Verifizierung wird vom Messgerät automatisch und ohne eine manuelle Überprüfung externer Messgrößen durchgeführt.	Standardverifizierung	Standardverifizierung
Verifizierung starten	–	Verifizierung starten. Verifizierung mit der Option Starten starten.	<ul style="list-style-type: none"> ■ Abbrechen ■ Starten 	Abbrechen
Fortschritt	–	Zeigt den Fortschritt des Vorgangs.	0 ... 100 %	–
Status	–	Zeigt aktuellen Stand der Verifizierung an.	<ul style="list-style-type: none"> ■ Ausgeführt ■ In Arbeit ■ Fehlgeschlagen ■ Nicht ausgeführt 	Nicht ausgeführt
Verifizierungsergebnis	–	Zeigt das Gesamtergebnis der Verifizierung an.  Detaillierte Beschreibung der Klassifizierung der Ergebnisse: →  32	<ul style="list-style-type: none"> ■ Nicht unterstützt ■ Bestanden ■ Nicht ausgeführt ■ Nicht bestanden 	Nicht ausgeführt

5.3.4 Erweiterte Verifizierung

Die erweiterte Verifizierung ergänzt die Standardverifizierung um die Ausgabe verschiedener Messgrößen und die Verifizierung der Sensoren mittels Testkit (kann als Zubehör separat bestellt werden). Im Verifizierungsablauf werden diese Messgrößen, z.B. mit Hilfe eines externen Messmittels, manuell erfasst und am Messgerät eingegeben →  27. Der eingegebene Wert wird vom Messgerät überprüft und verifiziert, ob er die Werksvorgaben erfüllt. Entsprechend resultiert ein Status (Bestanden oder Nicht bestanden), der als Teilergebnis der Verifizierung dokumentiert und im Gesamtergebnis mit bewertet wird.

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

Messgrößen der erweiterten Verifizierung

Ausgangsstrom (Stromausgang)

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

Ausgangsfrequenz (Impuls-/Frequenzausgang)

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

 Weitere Angaben zur Simulation: Betriebsanleitung →  6.

Testkit ²⁾

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

1. In Parameter **Verifizierung starten** die Option **Mit Testkit starten** wählen.
2. Vor dem Start der Verifizierung beide Sensoren eines Messpfades aus den Sensorhaltern am Messrohr entfernen und auf dem Testkit befestigen. Um eine einwandfreie Kopplung zwischen Sensor und Testkit zu gewährleisten, muss für alle Sensortypen Koppelgel aufgetragen werden. Bei Verwendung von Koppelpads können die in der Messung verwendeten Koppelpads auf den Sensoren belassen und für die Verifizierung am Testkit verwendet werden. Ein Testkit besteht aus einer Aufnahmevorrichtung für ein Paar Sensoren.
3. Nach dem Start der Verifizierung werden die Funktionen des Messsystems (Messumformer und Sensoren) unabhängig von den Prozessbedingungen der Messstelle über das Testkit verifiziert.
4. Im zugehörigen Verifizierungsbericht wird die Funktionsweise der Sensoren sowie der Sensorelektronik aufgezeigt. Damit wird die einwandfreie Funktion des Messsystems, unabhängig von Prozesseinflüssen, nachgewiesen.
5. Nach der Durchführung der Verifizierung werden die Sensoren wieder aus dem Testkit entfernt und in die Sensorhalter am Messrohr des Messsystems eingesetzt. Hierbei darauf achten, dass die Sensoren nicht verwechselt und in die ursprüngliche Position (Upstream, Downstream) eingesetzt werden.

2) Nicht verfügbar für Prosonic Flow I 400

- 6. Bei Verwendung von Koppelpads für die akustische Einkopplung, können die in der Messung verwendeten Koppelpads auf den Sensoren belassen und für die Verifizierung am Testkit sowie die anschließende Wiedermontage an der Messstelle verwendet werden. Bei Verwendung von Koppelgel muss vor dem Einsetzen der Sensoren in das Testkit oder beim Wiedereinsetzen der Sensoren in die Sensorhalter der Messstelle frisches Koppelgel auf die Sensoren aufgebracht werden.

Anforderungen an die Messmittel

Empfehlungen für das Messmittel

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

Anschluss der Messmittel im Messkreis



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

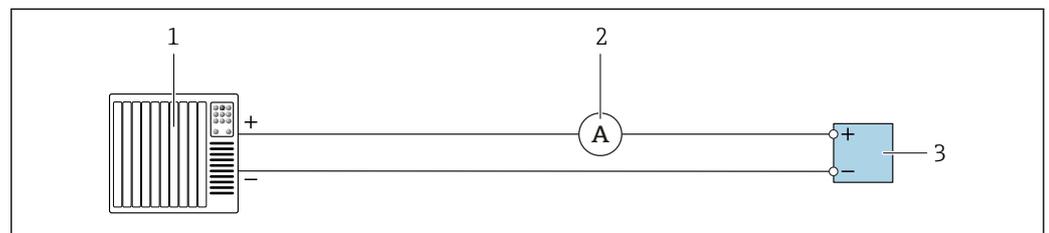
Die Klemmenbelegung ist von der jeweiligen Geräteausführung abhängig.

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



7 Erweiterte Verifizierung des aktiven Stromausgangs

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

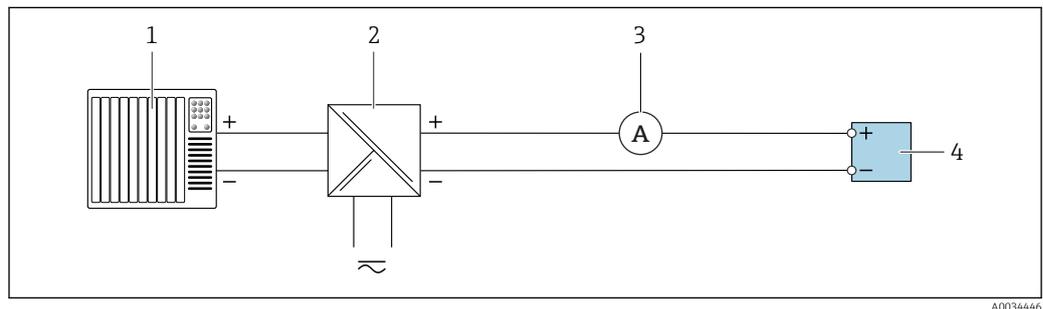
Erweiterte Verifizierung des aktiven Stromausgangs

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

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

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

Stromausgang passiv



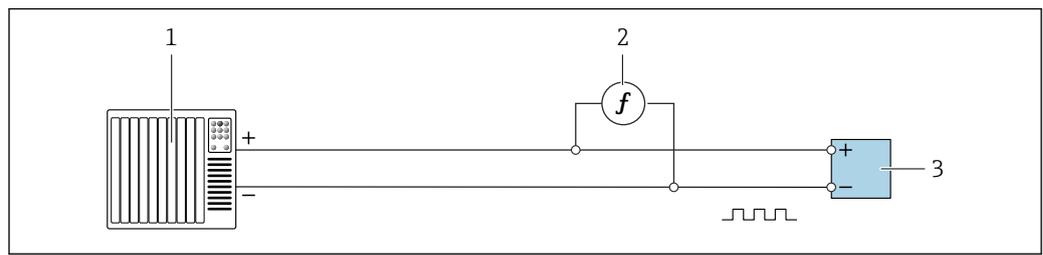
8 *Erweiterte Verifizierung des passiven Stromausgangs*

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

Erweiterte Verifizierung des passiven Stromausgangs

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

Impuls-/Frequenz-/Schaltausgang aktiv



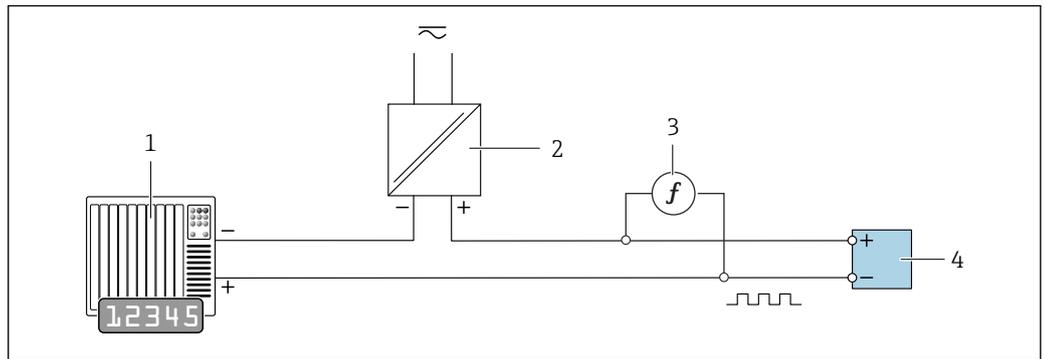
9 *Erweiterte Verifizierung des aktiven Impuls-/Frequenzausgangs*

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

Erweiterte Verifizierung des aktiven Impuls-/Frequenzausgangs

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

Impuls-/Frequenz-/Schaltausgang passiv



- 10 Erweiterte Verifizierung des passiven Impuls-/Frequenzausgangs
- 1 Automatisierungssystem mit Impuls-/Frequenzeingang (z. B. SPS)
 - 2 Speisegerät für Spannungsversorgung
 - 3 Frequenzmessgerät
 - 4 Messumformer

Erweiterte Verifizierung des passiven Impuls-/Frequenzausgangs

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

Diagnoseverhalten

Die Durchführung der erweiterten Verifizierung wird durch ein Diagnoseereignis signalisiert:

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

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

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

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

- Werkseinstellung Diagnoseverhalten: Warnung
- Dauer des Tests (alle Ausgänge eingeschaltet): Etwa 60 Sekunden.
-  ▪ Das Diagnoseverhalten kann vom Anwender bei Bedarf angepasst werden:
Experte → System → Diagnoseeinstellungen → Diagnoseverhalten
Bei Auswahl des Diagnoseverhaltens **Alarm** wird im Fehlerfall die Messwertausgabe unterbrochen und die Signalausgänge und Summenzähler nehmen den definierten Alarmzustand an.
- Im Untermenü **Diagnosekonfiguration** erfolgt eine Zuordnung einer Kategorie zur jeweiligen Diagnosemeldung der Ausgänge.
Experte → Kommunikation → Diagnosekonfiguration
Sind Ausgänge am Gerät nicht vorhanden werden sie als Fehler ausgegeben. Um die Fehlerausgabe zu vermeiden, den nicht vorhandenen Ausgängen die Option **Kein Einfluss (N)** zuordnen.

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

Erweiterte Verifizierung durchführen

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

HINWEIS

Wenn die elektrischen Verbindungen nicht hergestellt wurden und das Amperemeter während der Verifizierung nicht eingeschleift wird, ist eine erweiterte Verifizierung nicht möglich.

- ▶ Elektrische Verbindung vor dem Start der erweiterten Verifizierung herstellen.
- ▶ Amperemeter vor dem Start der erweiterten Verifizierung einschleifen.

Vor dem Start der Verifizierung

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

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

1. Datum und Uhrzeit eingeben.

Auswahl des Verifizierungsmodus

2. In Parameter **Verifizierungsmodus** die Option **Erweiterte Verifizierung** auswählen.

Einstellungen in den weiteren Parametern

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

Die Ablaufdauer und 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 →  23

Start des Verifizierungstests

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

 Für die Erweiterte Verifizierung der Messstelle mit einem Testkit →  22

Status und Ergebnis der Verifizierung anzeigen

In Parameter **Status** (→  21) wird der aktuelle Stand der Standardverifizierung angezeigt:

- **Ausgeführt**
Der Verifizierungstest wurde abgeschlossen.
- **In Arbeit**
Der Verifizierungstest läuft.
- **Nicht ausgeführt**
Es wurde an diesem Messgerät noch keine Verifizierung ausgeführt.
- **Fehlgeschlagen**
Eine Vorbedingung zur Durchführung ist nicht erfüllt, die Verifizierung kann nicht gestartet werden (z.B. aufgrund instabiler Prozessparameter) →  18.

In Parameter **Gesamtergebnis** (→  21) wird das Ergebnis der Verifizierung angezeigt:

- **Bestanden**
Alle Verifizierungstests waren erfolgreich.
 - **Nicht ausgeführt**
Es wurde an diesem Messgerät noch keine Verifizierung ausgeführt.
 - **Nicht bestanden**
Ein oder mehrere Verifizierungstests waren nicht erfolgreich →  18.
-  ■ Das Gesamtergebnis der letzten Verifizierung ist im Menü jederzeit abrufbar.
- **Navigation:**
Diagnose → Heartbeat Technology → Verifizierungsergebnisse
 - Die detaillierten Informationen zum Ergebnis der Verifizierung (Testgruppen und Teststatus) werden zusätzlich zum Gesamtergebnis auf dem Verifizierungsbericht dargestellt →  33.
 - Auch bei einer nicht bestandenen Verifizierung werden die Ergebnisse gespeichert und im Verifizierungsbericht dargestellt.
 - Dies unterstützt eine zielgerichtete Suche nach der Fehlerursache →  18.

Untermenü "Verifizierungsausführung"

Navigation

Menü "Diagnose" → Heartbeat Technology → Verifizierungsausführung

► Verifizierungsausführung	
Jahr	→  28
Monat	→  28
Tag	→  28
Stunde	→  28

AM/PM	→  28
Minute	→  29
Verifizierungsmodus	→  29
Informationen externes Gerät	→  29
Verifizierung starten	→  29
Fortschritt	→  30
Messwerte	→  29
Ausgangswerte	→  30
Status	→  30
Verifizierungsergebnis	→  30

Parameterübersicht mit Kurzbeschreibung

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

Parameter	Voraussetzung	Beschreibung	Eingabe / Auswahl / Anzeige	Werkseinstellung
Minute	 Editierbar, wenn die Heartbeat Verification nicht aktiv ist.	Datums- und Zeiteingabe (Feld 6): Minute der Durchführung eingeben.	0 ... 59 min	0 min
Verifizierungsmodus	 Editierbar, wenn die Heartbeat Verification nicht aktiv ist.	Verifizierungsmodus auswählen. Erweiterte Verifizierung Die Standardverifizierung wird durch die Eingabe externer Messgrößen ergänzt: Parameter Messwerte .	Erweiterte Verifizierung	Standardverifizierung
Informationen externes Gerät	Bei folgenden Bedingungen: <ul style="list-style-type: none"> ▪ In Parameter Verifizierungsmodus ist die Option Erweiterte Verifizierung ausgewählt. ▪ Editierbar, wenn die Heartbeat Verification nicht aktiv ist. 	Messmittel für die erweiterte Verifizierung erfassen.	Freitexteingabe	-
Verifizierung starten	Bei Verwendung eines Testkits: Sensorentnahme aus der Messstelle und Montage auf den Testkits vorab notwendig.	Verifizierung starten. Für eine vollständige Verifizierung die Auswahlparameter einzeln anwählen. Nach Erfassung der externen Messwerte wird die Verifizierung mit der Option Starten gestartet.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Abbrechen ▪ Ausgang 1 unterer Wert* ▪ Ausgang 1 oberer Wert* ▪ Ausgang 2 unterer Wert* ▪ Ausgang 2 oberer Wert* ▪ Ausgang 3 unterer Wert* ▪ Ausgang 3 oberer Wert* ▪ Ausgang 4 unterer Wert* ▪ Ausgang 4 oberer Wert* ▪ Frequenzausgang 1* ▪ Impulsausgang 1* ▪ Frequenzausgang 2* ▪ Impulsausgang 2* ▪ Frequenzausgang 3* ▪ Starten ▪ Mit Testkit starten* 	Abbrechen
Messwerte	In Parameter Verifizierung starten (→  21) ist eine der folgenden Optionen ausgewählt: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Ausgang 1 unterer Wert ▪ Ausgang 1 oberer Wert ▪ Ausgang 2 unterer Wert ▪ Ausgang 2 oberer Wert ▪ Ausgang 3 unterer Wert ▪ Ausgang 3 oberer Wert ▪ Ausgang 4 unterer Wert ▪ Ausgang 4 oberer Wert ▪ Frequenzausgang 1 ▪ Impulsausgang 1 ▪ Frequenzausgang 2 ▪ Impulsausgang 2 ▪ Frequenzausgang 3 	Eingabe der Messwerte (Istwerte) für die externen Messgrößen: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Stromausgang: Ausgangsstrom in [mA] ▪ Impuls-/Frequenzausgang: Ausgangsfrequenz in [Hz] 	Gleitkommazahl mit Vorzeichen	0

Parameter	Voraussetzung	Beschreibung	Eingabe / Auswahl / Anzeige	Werkseinstellung
Fortschritt	-	Zeigt den Fortschritt des Vorgangs.	0 ... 100 %	-
Ausgangswerte	-	Zeigt die simulierten Ausgangswerte (Sollwerte) für die externen Messgrößen an.: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Stromausgang: Ausgangsstrom in [mA]. ▪ Impuls-/Frequenzausgang: Ausgangsfrequenz in [Hz]. 	Gleitkommazahl mit Vorzeichen	-
Status	-	Zeigt aktuellen Stand der Verifizierung an.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Ausgeführt ▪ In Arbeit ▪ Fehlgeschlagen ▪ Nicht ausgeführt 	Nicht ausgeführt
Verifizierungsergebnis	-	Zeigt das Gesamtergebnis der Verifizierung an.  Detaillierte Beschreibung der Klassifizierung der Ergebnisse: →  32	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Nicht unterstützt ▪ Bestanden ▪ Nicht ausgeführt ▪ Nicht bestanden 	Nicht ausgeführt

* Sichtbar in Abhängigkeit von Bestelloptionen oder Geräteeinstellungen

5.3.5 Verifizierungsergebnisse

Zugriff auf die Resultate der Verifizierung:

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

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

Navigation

Menü "Diagnose" → Heartbeat Technology → Verifizierungsergebnisse

► Verifizierungsergebnisse	
Datum/Zeit (manuell erfasst)	→  31
Verifizierungs-ID	→  31
Betriebszeit	→  31
Verifizierungsergebnis	→  31
Sensor	→  31
Sensorelektronikmodul (ISEM)	→  31
I/O-Modul	→  31
Systemzustand	→  31

Parameterübersicht mit Kurzbeschreibung

Parameter	Voraussetzung	Beschreibung	Anzeige	Werkseinstellung
Datum/Zeit (manuell erfasst)	Die Verifizierung wurde durchgeführt.	Datum und Zeit.	dd.mmmm.yyyy; hh:mm Uhr	1. Januar 2010; 12:00 Uhr
Verifizierungs-ID	Die Verifizierung wurde durchgeführt.	Zeigt fortlaufende Nummerierung der Verifizierungsergebnisse im Messgerät an.	0 ... 65 535	0
Betriebszeit	Die Verifizierung wurde durchgeführt.	Zeigt, wie lange das Gerät bis zur Verifizierung in Betrieb war.	Tage (d), Stunden (h), Minuten (m), Sekunden (s)	–
Verifizierungsergebnis	–	Zeigt das Gesamtergebnis der Verifizierung an.  Detaillierte Beschreibung der Klassifizierung der Ergebnisse: →  32	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Nicht unterstützt ▪ Bestanden ▪ Nicht ausgeführt ▪ Nicht bestanden 	Nicht ausgeführt
Sensor	In Parameter Gesamtergebnis wurde die Option Nicht bestanden angezeigt.	Zeigt das Teilergebnis Sensor an.  Detaillierte Beschreibung der Klassifizierung der Ergebnisse: →  32	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Nicht unterstützt ▪ Bestanden ▪ Nicht ausgeführt ▪ Nicht bestanden 	Nicht ausgeführt
Sensorelektronikmodul (ISEM)	In Parameter Gesamtergebnis wurde die Option Nicht bestanden angezeigt.	Zeigt Teilergebnis Sensorelektronikmodul (ISEM) an.  Detaillierte Beschreibung der Klassifizierung der Ergebnisse: →  32	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Nicht unterstützt ▪ Bestanden ▪ Nicht ausgeführt ▪ Nicht bestanden 	Nicht ausgeführt
I/O-Modul	In Parameter Gesamtergebnis wurde die Option Nicht bestanden angezeigt.	<p>Zeigt das Teilergebnis I/O-Modul Überwachung des I/O-Moduls an.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Bei Stromausgang: Genauigkeit des Stroms ▪ Bei Impulsausgang: Genauigkeit der Impulse ▪ Bei Frequenzausgang: Genauigkeit der Frequenz ▪ Stromeingang: Genauigkeit des Stroms ▪ Doppelimpulsausgang: Genauigkeit der Impulse ▪ Relaisausgang: Anzahl Schaltzyklen <p> Heartbeat Verification überprüft nicht die digitalen Ein- und Ausgänge und gibt hierfür auch kein Ergebnis aus.</p> <p> Detaillierte Beschreibung der Klassifizierung der Ergebnisse: →  32</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Nicht unterstützt ▪ Bestanden ▪ Nicht ausgeführt ▪ Nicht gesteckt ▪ Nicht bestanden 	Nicht ausgeführt
Systemzustand	In Parameter Gesamtergebnis wurde die Option Nicht bestanden angezeigt.	<p>Zeigt den Systemzustand an. Testet das Messgerät auf aktive Fehler.</p> <p> Detaillierte Beschreibung der Klassifizierung der Ergebnisse: →  32</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Nicht unterstützt ▪ Bestanden ▪ Nicht ausgeführt ▪ Nicht bestanden 	Nicht ausgeführt

Klassifizierung der Ergebnisse

Einzelergebnisse

Ergebnis	Beschreibung
Nicht bestanden	Mindestens eine Einzelprüfung innerhalb der Testgruppe lag außerhalb der Spezifikation.
Bestanden	Alle Einzelprüfungen innerhalb der Testgruppe lagen innerhalb der Spezifikation. Das Ergebnis ist auch dann "Bestanden", wenn das Resultat eines einzelnen Tests "Ungeprüft" und aller anderen "Bestanden" ist.
Nicht ausgeführt	Für diese Testgruppe wurde keine Prüfung durchgeführt. Zum Beispiel, weil dieser Parameter bei der aktuellen Gerätekonfiguration nicht verfügbar ist.
Nicht unterstützt	Das Ergebnis wird für interne Zwecke verwendet.
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 Verifizierung durchgeführt (Ergebnis aller Testgruppen ist "Ungeprüft").

i **Heartbeat Verification** bestätigt auf Anforderung die Gerätefunktion innerhalb der spezifizierten Messtoleranz. Basierend auf im Gerät vorhandenen, redundant ausgeführten und ab Werk rückführbaren Referenzen erfüllt **Heartbeat Technology** die Anforderungen an die rückführbare Verifizierung gemäß DIN EN ISO 9001:2015, Kapitel 7.1.5.2 a Messtechnische Rückführbarkeit. Gemäß Norm obliegt dem Anwender die anforderungsgerechte Festlegung des Verifizierungsintervalls.

Testgruppen

Testgruppe	Beschreibung
Sensor	Elektrische Komponenten des Sensors (Signale, Stromkreise und Verkabelung)
Sensorelektronikmodul (ISEM)	Elektronikmodul zur Ansteuerung und Messwandlung der Sensorsignale
I/O-Modul	Resultate der am Messgerät installierten Ein- und Ausgangsmodule
Systemzustand	Test auf aktiven Messgerätefehler des Diagnoseverhaltens "Alarm"

i Testgruppen und Einzelprüfungen →  33.

i Die Teilergebnisse für eine Testgruppe (z.B. Sensor) beinhalten das Resultat mehrerer Einzelprüfungen. Nur wenn alle Einzelprüfungen bestanden wurden, ergibt das Teilergebnis ebenfalls bestanden.

Dies gilt analog auch für das Gesamtergebnis: Es gilt dann als bestanden, wenn alle Teilergebnisse bestanden wurden. Informationen zu den Einzelprüfungen sind im Verifizierungsbericht und in den Teilergebnissen nach Testgruppen, die mit der Flow Verification DTM abrufbar sind, enthalten.

Grenzwerte

I/O-Modul

Ausgang; Eingang	Standardverifizierung	Erweiterte Verifizierung
Stromausgang 4 ... 20 mA, aktiv und passiv	$\pm (100 \mu\text{A (Offset)} + 1 \% \text{ vom Messwert})$	<ul style="list-style-type: none"> ■ Unterer Wert 4 mA: $\pm 1 \%$ ■ Oberer Wert 20 mA: $\pm 0,5 \%$
Impuls-/Frequenz-/Schaltausgang, aktiv und passiv	$\pm 0,05 \%$, bei einem Zyklus von 120 s	<ul style="list-style-type: none"> ■ Impuls: $\pm 0,3 \%$ ■ Frequenz: $\pm 0,3 \%$
Stromeingang 4 ... 20 mA, aktiv und passiv	<ul style="list-style-type: none"> ■ -20%: $24 \text{ V} - 20 \% = 19,2 \text{ V}$ ■ Rücklesen der Versorgungsspannung: $>24 \text{ V} - 20 \% - 5 \% = 18 \text{ V}$ (mind. 18 V anliegend) 	–
Doppelimpulsausgang, aktiv und passiv	$\pm 0,05 \%$, bei einem Zyklus von 120 s	Nur Standardverifizierung möglich.
Relaisausgang	Die Anzahl der Schaltzyklen ist abhängig von der Hardware.	Nur Standardverifizierung möglich.

5.3.6 Detaillierte Verifizierungsergebnisse

Teilergebnisse nach Testgruppen und detaillierte Verifizierungsergebnisse sind auf dem Verifizierungsbericht ersichtlich und mittels Flow Verification DTM abrufbar.

Dies gilt auch für die Prozessbedingungen, die zum Zeitpunkt der Verifizierung ermittelt werden.

Prozessbedingungen

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

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



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

Teilergebnisse nach Testgruppen

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

Sensor

Parameter/Einzelprüfung	Beschreibung	Ergebnis/Grenzwert	Interpretation/Ursache/Behebungsmaßnahmen; Service ID
Sensorverbindung und Wandlerresonanz	Überwachung der elektrischen Verbindung zwischen Verstärker und Wandler.	<ul style="list-style-type: none"> ■ Nicht bestanden ■ Bestanden ■ Ungeprüft 	Bei "Nicht bestanden" die Verbindung zwischen Messumformer und Sensoren überprüfen. 882, 887
Signalqualität	Überwachung der Signalstärke und Signalrauschabstand.	<ul style="list-style-type: none"> ■ Nicht bestanden ■ Bestanden ■ Ungeprüft 	Bei "Nicht bestanden" Messstellenparametrierung, Sensorankopplung, Prozessbedingungen (Feststoffanteile, Gasblasen etc.) überprüfen. 321, 273
Testkit ¹⁾ (nur bei erweiterter Verifizierung)	Überprüfung der Laufzeit und Signalstärke der Testkitanordnung. Überprüfung der Sensoren unabhängig vom Prozess.	<ul style="list-style-type: none"> ■ Nicht bestanden ■ Bestanden ■ Ungeprüft 	Bei "Nicht bestanden" die Ankopplung der Sensoren überprüfen, anschließend Verifizierung wiederholen. Sensoren tauschen, wenn alle Verifizierungsergebnisse des Sensorelektronikmoduls (ISEM) bestanden sind.

1) Testkit kann als Zubehör separat bestellt werden

Sensorelektronikmodul (ISEM)

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

Systemzustand

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

Input/Output

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

I/O-Module

Parameter/Einzelprüfung	Beschreibung	Ergebnis/Grenzwert	Interpretation/Ursache/Behebungsmaßnahmen
Ausgang 1...n	Überprüfung aller am Messgerät installierten Ein- und Ausgangsmodule → 16	Kein Wertebereich <ul style="list-style-type: none"> ■ Bestanden ■ Nicht bestanden ■ Nicht ausgeführt ⓘ Grenzwerte → 33	Ursachen <ul style="list-style-type: none"> ■ Ausgangswerte liegen außerhalb der Spezifikation ■ I/O-Module defekt Maßnahmen <ul style="list-style-type: none"> ▶ Verkabelung überprüfen. ▶ Anschlüsse überprüfen. ▶ Bürde (Stromausgang) überprüfen. ▶ I/O Modul ersetzen.

5.3.7 Heartbeat Technology Verifizierungsbericht

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

Erste Seite: Identifikation

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

- Anlagenbetreiber: Referenz des Kunden
- Geräteinformationen
 - Informationen zum Einsatzort (Tag) und der aktuellen Konfiguration der Messstelle
 - Verwaltung der Informationen im Messgerät
 - Darstellung auf dem Verifizierungsbericht
- Kalibrierung
 - Angabe von Kalibrierfaktor und Nullpunkteinstellung des Messaufnehmers
 - Zur Einhaltung der Werksspezifikation Übereinstimmung dieser Werte mit jenen der letzten Kalibrierung oder Wiederholkalibrierung erforderlich
- Verifizierungsinformationen
 - Betriebszeit und Verifizierungs-ID zur eindeutigen Zuordnung der Verifizierungsergebnisse im Sinne einer rückverfolgbaren Dokumentation der Verifizierung
 - Speicherung und Anzeige der manuellen Datums- und Zeiteingabe zusätzlich zur aktuellen Betriebszeit im Messgerät
 - Verifizierungsmodus: Standardverifizierung oder Erweiterte Verifizierung
- Verifizierungsgesamtergebnis:
 - Gesamtergebnis der Verifizierung "Bestanden": Sämtliche Teilergebnisse wurden "Bestanden"
 - Gesamtergebnis der Verifizierung "Nicht bestanden": Ein oder mehrere Teilergebnisse wurden "Nicht bestanden"

Zweite Seite: Testergebnisse

Aussagen zu den Teilergebnissen aller Testgruppen:

- Anlagenbetreiber
- Testgruppen →  33
 - Sensor
 - Sensorelektronikmodul (ISEM)
 - Systemzustand
 - I/O-Module

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 Verifizierung:

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

Die Gültigkeit des Verifizierungsberichts setzt voraus, dass das Feature **Heartbeat Verification** am betreffenden Messgerät freigeschaltet ist und von einem durch den Kunden beauftragten Bediener durchgeführt wurde. Alternativ kann ein Servicetechniker von

Endress+Hauser oder ein von Endress+Hauser autorisierter Servicedienstleister mit der Durchführung der Verifizierung beauftragt werden.

 Einzelne Testgruppen und Beschreibung der Einzelprüfungen: →  33

5.3.8 Interpretation und Nutzung der Verifizierungsergebnisse

Heartbeat Verification nutzt die Selbstüberwachung der Proline Messgeräte zur Überprüfung der Messgerätefunktionalität. Während der Verifizierung 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 direkt die Messperformance der Durchflussmessung bewertet (primäre Messgröße), führt **Heartbeat Verification** eine Funktionsprüfung der Messkette vom Messaufnehmer bis zu den Ausgängen durch.

Dabei werden geräteinterne Parameter geprüft, die einen Zusammenhang zur Durchflussmessung haben (sekundäre Messgrößen, Vergleichswerte).

Eine bestandene Verifizierung bestätigt, dass die dabei überprüften Vergleichswerte innerhalb der Werksspezifikation liegen und dass das Messgerät einwandfrei funktioniert. Gleichzeitig ist über den Verifizierungsbericht der Kalibrierfaktor des Messaufnehmers nachvollziehbar. Damit das Messgerät die Werksspezifikation einhält, muss dieser Wert mit jenem der letzten Kalibrierung oder Wiederholkalibrierung übereinstimmen.

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

Empfehlungen bei einer Verifizierung mit dem Ergebnis: Nicht bestanden

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

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

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

-  ■ Die Prozessbedingungen der vorangegangenen Verifizierung sind auf der letzten Seite des Verifizierungsberichts dokumentiert oder können mittels Flow Verification DTM abgerufen werden →  33.
- Die Prozessbedingungen werden ausgeschlossen, wenn ein Testkit verwendet wird.

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

Weitere Abhilfemaßnahmen bei einer Verifizierung mit dem Ergebnis: Nicht bestanden

Direkte Abhilfemaßnahmen

Ergreifen einer Abhilfemaßnahme auf Basis der Verifizierungsergebnisse sowie der Diagnoseinformation des Messgeräts. Die Fehlerursache ist einzugrenzen, indem die Testgruppe identifiziert wird, die die Verifizierung **Nicht bestanden** hat.

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

6 Heartbeat Monitoring

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

6.1 Inbetriebnahme

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

6.1.1 Beschreibung der Monitoring-Messgrößen/Parameter

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

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

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

6.1.2 Konfiguration der Ausgänge und Vor-Ort-Anzeige

Mit dem Anwendungspaket "Heartbeat Verification + Monitoring" stehen dem Anwender zusätzliche Monitoring-Messgrößen →  38 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 Anwendungskennnisse erforderlich). Auch die Beseitigung von Prozesseffekten, die irreführende Warnungen oder Interpretation verursachen, muss sichergestellt sein. Daher ist es entscheidend, die aufgezeichneten Daten mit einer Prozessreferenz zu vergleichen.

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

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

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

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

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

6.2.1 Überblick über die Überwachungsparameter

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

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

7 Modbus RS485-Register-Informationen

7.1 Hinweise

7.1.1 Aufbau der Register-Informationen

Im Folgenden werden die einzelnen Bestandteile einer Parameterbeschreibung erläutert:

Navigation: Navigationspfad zum Parameter					
Parameter	Register	Datentyp	Zugriffsart	Anzeige/Auswahl/ Eingabe	→
Name des Parameters	Angabe in dezimalem Zahlenformat	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Float Länge = 4 Byte ▪ Integer Länge = 1, 2 oder 4 Byte ▪ String Länge abhängig vom Parameter 	Mögliche Zugriffsart auf den Parameter: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Read (Lesen) Lesezugriff via Funktionscodes 03, 04 oder 23 ▪ Write (Schreiben) Schreibzugriff via Funktionscodes 06, 16 oder 23 	Auswahl Auflistung der einzelnen Optionen des Parameters <ul style="list-style-type: none"> ▪ Option 1 ▪ Option 2 ▪ Option 3 ⁽⁺⁾ ⁽⁺⁾ = Werkseinstellung abhängig von Land, Bestelloptionen oder Geräteeinstellungen Eingabe Spezifischer Wert oder Eingabebereich des Parameters	Seitenzahlangabe und Querverweis zur Standard-Parameterbeschreibung

HINWEIS

Wenn nicht flüchtige (non-volatile) Geräteparameter über die Modbus RS485 Funktionscodes 06, 16 oder 23 verändert werden, wird die Änderung im EEPROM des Messgerätes abgespeichert.

Die Anzahl der Schreibzugriffe auf das EEPROM ist technisch bedingt auf maximal 1 Million beschränkt.

- ▶ Diese Grenze unbedingt beachten, da ein Überschreiten dieser Grenze zum Verlust der Daten und zum Ausfall des Messgerätes führt.
- ▶ Ein ständiges Beschreiben der nicht flüchtigen Geräteparameter über den Modbus RS485 unbedingt vermeiden.

7.1.2 Adressmodell

Die Modbus RS485-Registeradressen des Messgeräts sind gemäß der "Modbus Applications Protocol Specification V1.1" implementiert.

Daneben werden auch Systeme eingesetzt, die mit dem Register-Adressmodell "Modicon Modbus Protocol Reference Guide (PI-MBUS-300 Rev. J)" arbeiten.

Abhängig vom verwendeten Funktionscode wird bei dieser Spezifikation die Registeradresse durch eine vorangestellte Zahl erweitert:

- "3" → Zugriffsart "Read (Lesen)"
- "4" → Zugriffsart "Write (Schreiben)"

Funktionscode	Zugriffsart	Register gemäß "Modbus Applications Protocol Specification"	Register gemäß "Modicon Modbus Protocol Reference Guide"
03 04 23	Read (Lesen)	XXXX Beispiel: Massefluss = 2007	3XXXX Beispiel: Massefluss = 32007
06 16 23	Write (Schreiben)	XXXX Beispiel: Summenzähler zurücksetzen = 6401	4XXXX Beispiel: Summenzähler zurücksetzen = 46401

7.2 Übersicht zum Bedienmenü Heartbeat Technology

Die folgenden Tabellen geben eine Übersicht zur Menüstruktur des Bedienmenü für Heartbeat Technology mit seinen Parametern. Die Seitenzahlangabe verweist auf die zugehörige Beschreibung des Untermenüs oder Parameters.

Navigation

Menü "Diagnose" → Heartbeat Technology

▶ Heartbeat Technology	
▶ Verifizierungsausführung	→ 43
Jahr	→ 43
Monat	→ 43
Tag	→ 43
Stunde	→ 43
AM/PM	→ 43
Minute	→ 43
Verifizierungsmodus	→ 43
Informationen externes Gerät	→ 43
Verifizierung starten	→ 43
Fortschritt	→ 44
Messwerte	→ 44
Ausgangswerte	→ 44

Status	→ 44
Verifizierungsergebnis	→ 44
► Verifizierungsergebnisse	→ 44
Datum/Zeit (manuell erfasst)	→ 44
Verifizierungs-ID	→ 44
Betriebszeit	→ 44
Verifizierungsergebnis	→ 44
Sensor	→ 44
Sensorelektronikmodul (ISEM)	→ 44
I/O-Modul	→ 44
Systemzustand	→ 44

7.3 Register-Informationen

7.3.1 Untermenü "Verifizierungsausführung"

Navigation: Heartbeat Technology → Verifizierungsausführung					
Parameter	Register	Datentyp	Zugriff	Anzeige / Auswahl / Eingabe	→
Jahr	2495	Integer	Read / Write	9 ... 99	21
Monat	2494	Integer	Read / Write	0 = Januar 1 = Februar 2 = März 3 = April 4 = Mai 5 = Juni 6 = Juli 7 = August 8 = September 9 = Oktober 10 = November 11 = Dezember	21
Tag	2493	Integer	Read / Write	1 ... 31 d	21
Stunde	2492	Integer	Read / Write	0 ... 23 h	21
AM/PM	2496	Integer	Read / Write	0 = AM 1 = PM	21
Minute	2467	Integer	Read / Write	0 ... 59 min	21
Verifizierungsmodus	2366	Integer	Read / Write	0 = Standardverifizierung	21
Informationen externes Gerät	20493 ... 20508	String	Read / Write	Freitexteingabe	29
Verifizierung starten	2270	Integer	Read / Write	0 = Abbrechen 1 = Starten	21

Navigation: Heartbeat Technology → Verifizierungsausführung					
Parameter	Register	Datentyp	Zugriff	Anzeige / Auswahl / Eingabe	→ 
Fortschritt	6797	Integer	Read	0 ... 100 %	21
Messwerte	5512 ... 5513	Float	Read / Write	Gleitkommazahl mit Vorzeichen	29
Ausgangswerte	5516 ... 5517	Float	Read	Gleitkommazahl mit Vorzeichen	30
Status	2079	Integer	Read	0 = Fehlgeschlagen 1 = Ausgeführt 3 = Nicht ausgeführt 8 = In Arbeit	21
Verifizierungsergebnis	2355	Integer	Read	0 = Nicht bestanden 2 = Bestanden 3 = Nicht ausgeführt 250 = Nicht unterstützt	21

7.3.2 Untermenü "Verifizierungsergebnisse"

Navigation: Heartbeat Technology → Verifizierungsergebnisse					
Parameter	Register	Datentyp	Zugriff	Anzeige / Auswahl / Eingabe	→ 
Datum/Zeit (manuell erfasst)	2372 ... 2381	String	Read	dd.mmmm.yyyy; hh:mm Uhr	31
Verifizierungs-ID	2315	Integer	Read	0 ... 65535	31
Betriebszeit	3346	String	Read	Tage (d), Stunden (h), Minuten (m), Sekunden (s)	31
Verifizierungsergebnis	2355	Integer	Read	0 = Nicht bestanden 2 = Bestanden 3 = Nicht ausgeführt 250 = Nicht unterstützt	21
Sensor	2384	Integer	Read	0 = Nicht bestanden 2 = Bestanden 3 = Nicht ausgeführt 250 = Nicht unterstützt	31
Sensorelektronikmodul (ISEM)	2385	Integer	Read	0 = Nicht bestanden 2 = Bestanden 3 = Nicht ausgeführt 250 = Nicht unterstützt	31
I/O-Modul	2386	Integer	Read	0 = Nicht bestanden 2 = Bestanden 3 = Nicht ausgeführt 250 = Nicht unterstützt 254 = Nicht gesteckt	31
Systemzustand	5790	Integer	Read	0 = Nicht bestanden 2 = Bestanden 3 = Nicht ausgeführt 250 = Nicht unterstützt	31



71616824

www.addresses.endress.com
