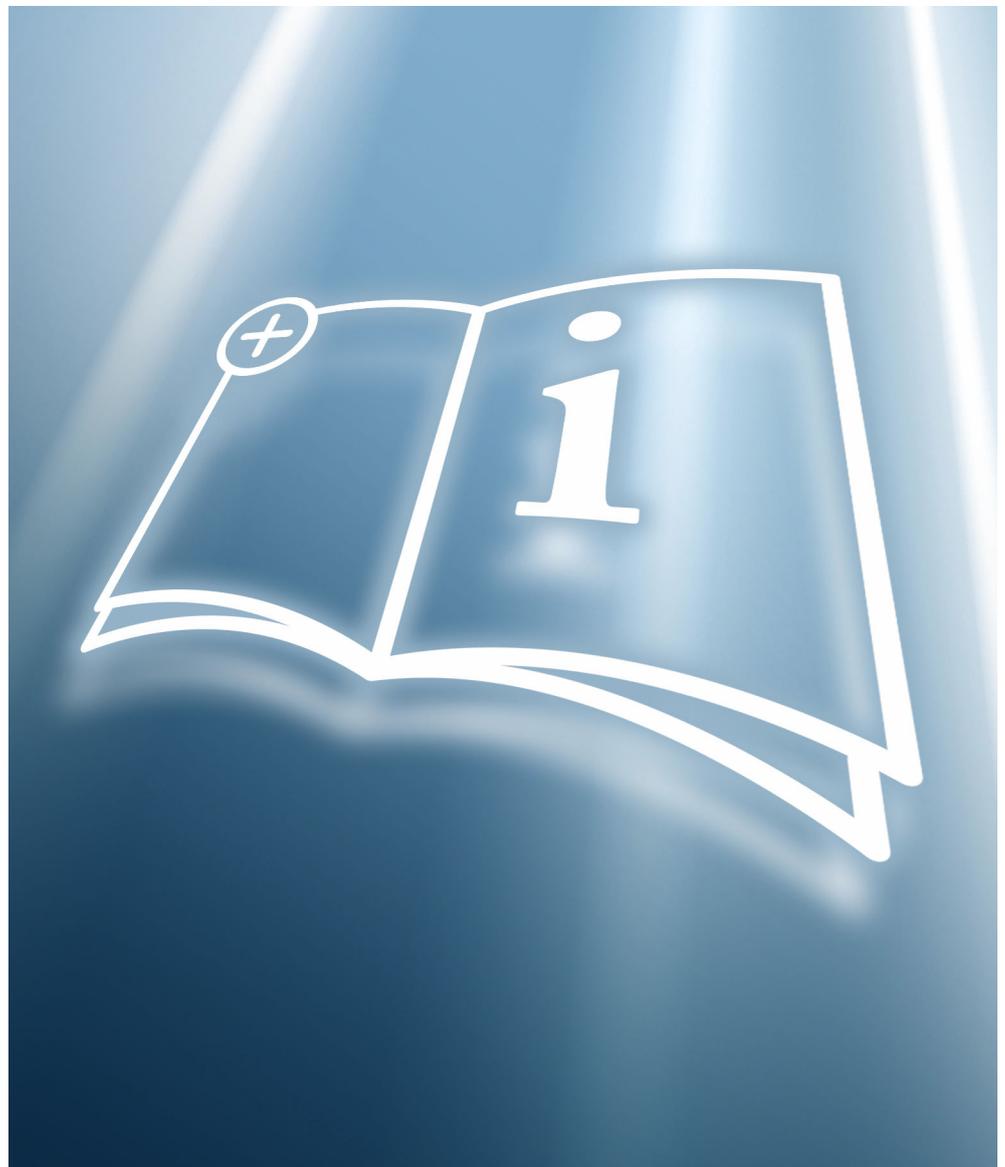


Sonderdokumentation Proline Promag 400 Modbus RS485

Anwendungspaket Heartbeat Verification + Monitoring



Inhaltsverzeichnis

1	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 des Anwendungspakets	7
4	Systemintegration	9
4.1	Verifikation ausführen und Verifikationsbe- richt erstellen	9
4.2	Automatisierter Datenaustausch	10
4.3	Datenaustausch durch den Anwender (Asset Management System)	11
4.4	Datenmanagement	11
5	Heartbeat Verification	18
5.1	Leistungsmerkmale	18
5.2	Inbetriebnahme	18
5.3	Betrieb	19
6	Heartbeat Monitoring	44
6.1	Betrieb	44
7	Belagserkennung mittels Belagsin- dex	46
7.1	Grundlagen	46
7.2	Beschreibung der Belagsindex Parameter	50
7.3	Applikationsbeispiele	51
8	Modbus RS485-Register-Informati- onen	53
8.1	Hinweise	53
8.2	Übersicht zum Bedienmenü	54
8.3	Register-Informationen	55

1 Bescheinigung

BESCHEINIGUNG ◆ ATTESTATION ◆ 证明书 ◆ СВИДЕТЕЛЬСТВО ◆ CONSTANCIA ◆ ATTESTAZIONE

BESCHEINIGUNG



Industrie Service

Die Zertifizierungsstelle der
TÜV SÜD Industrie Service GmbH
Geschäftsbereich Anlagentechnik

bescheinigt, dass das Produkt

Proline Promag 400 mit Heartbeat Technology™

des Herstellers

Endress + Hauser 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 Promag 400 innerhalb der spezifizierten Messtoleranz mit einer Testabdeckung (total test coverage „TTC“) von TTC > 94 %.

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.2065342.010.15 vom 31.07.2015 zugrunde.

Bescheinigung Nr.: PC/209/03/144/09/15

München, den 31.07.2015

Jörg Steimer
Zertifizierungsstelle Anlagentechnik



Gerhard Klein
Abt. Risikomanagement

TÜV SÜD Industrie Service GmbH · Zertifizierungsstelle Anlagentechnik · Westendstraße 199 · 80686 München · Germany

TUV®



Anforderungen gemäß DIN EN ISO 9001

Alle Produkte mit Heartbeat Technology™, die laut Bescheinigung die Anforderung an die rückführbare Verifikation gemäß DIN EN ISO 9001:2008 – Kapitel 7.6 a) «Lenkung von Überwachungs- und Messmitteln.» erfüllen, erfüllen auch die vergleichbaren Anforderung an die rückführbare Verifikation gemäß ISO 9001:2015, Kapitel 7.1.5/7.1.5.2 a) „Ressourcen zur Überwachung und Messung“.

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.
	Zu bevorzugen Abläufe, Prozesse oder Handlungen, die zu bevorzugen 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

Symbol	Bedeutung
	Ergebnis eines Handlungsschritts
 A0028662	Bedienung via Vor-Ort-Anzeige
 A0028663	Bedienung via Bedientool
 A0028665	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): Seriennummer vom Typenschild eingeben
 - *Endress+Hauser Operations App*: Seriennummer vom Typenschild eingeben oder Matrixcode auf dem Typenschild einscannen

Diese Dokumentation ist Bestandteil folgender Betriebsanleitungen:

Messgerät	Dokumentationscode
Promag D 400	BA01229D
Promag L 400	BA01230D
Promag W 400	BA01231D

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

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 Durchflussmessgeräten in der Anwendung.

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

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

λ_{TOT} : Rate aller theoretisch möglichen Fehler

λ_{du} : Rate der unerkannten gefährlichen Fehler

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

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

-  Der aktuelle Wert für die TTC ist von der Einstellung und Integration des Messgeräts abhängig. Dieser wird unter folgenden Rahmenbedingungen ermittelt:
- Integration des Messgeräts für Messwertausgabe via 4 ... 20 mA HART-Ausgang
 - Simulationsbetrieb nicht aktiv
 - Fehlerverhalten Stromausgang auf **Minimaler Alarm** oder **Maximaler Alarm** parametrisiert und Auswertegerät erkennt beide Alarme
 - Einstellungen für das Diagnoseverhalten entsprechend Werkseinstellungen

3.2 Verfügbarkeit des Anwendungspakets

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

Promag 400: Geräte mit Generationenindex B

Geräte mit Generationenindex B (5X4B, siehe Bestellcode auf Messumformer-Typenschild des Geräts) können durch Austausch des Messumformer mit dem Generationenindex C (5X4C) mit Heartbeat Technology nachgerüstet werden.

Wenden Sie sich an Ihre Endress+Hauser Serviceorganisation.

3.2.1 Bestellmerkmal

Bei direkter Bestellung mit dem Gerät oder nachträglicher Bestellung als Umbausatz:

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

Experte → System → Administration

▶ Freigabecode eingeben.

↳ Das Anwendungspaket ist verfügbar.

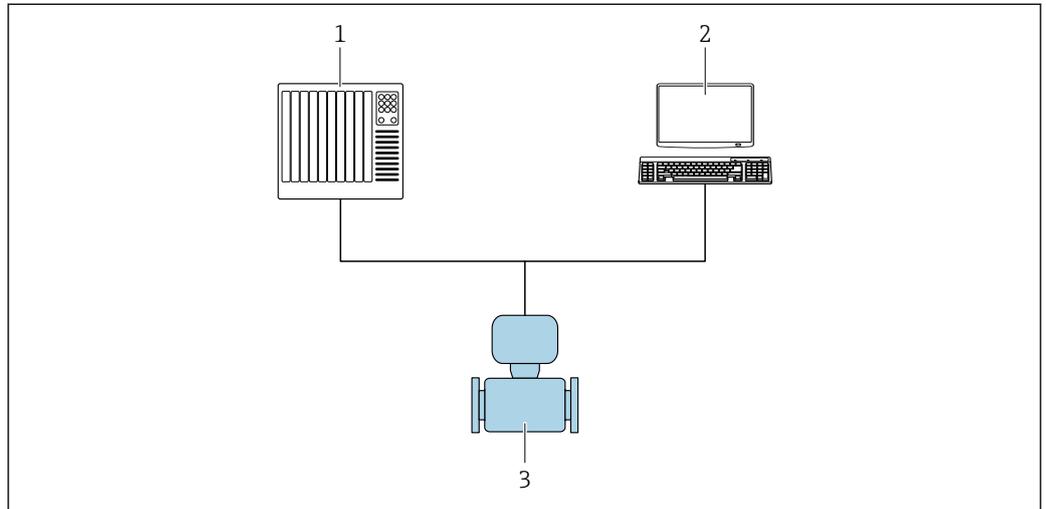
Der Parameter **Software-Optionsübersicht** zeigt die aktuell aktivierten Pakete an.

3.2.3 Zugriff

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

4 Systemintegration

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

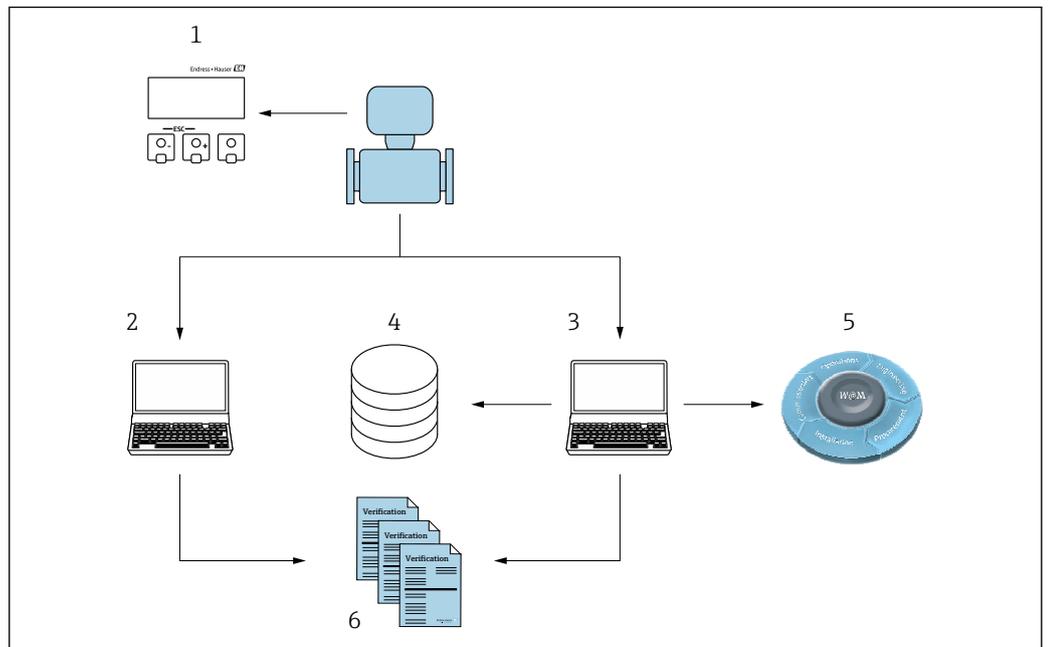


A0020248

1 Allgemeiner Aufbau

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

4.1 Verifikation ausführen und Verifikationsbericht erstellen



A0031421

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

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

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

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

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

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

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

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

Der Datenaustausch kann automatisiert oder durch einen Anwender erfolgen.

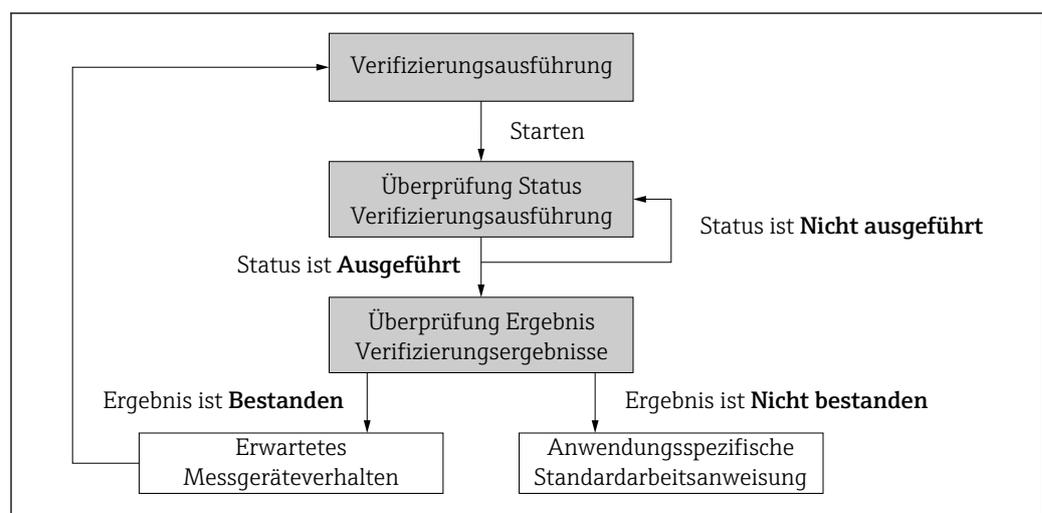
4.2 Automatisierter Datenaustausch

- Geräteprüfung mittels Selbstüberwachung
- Verifizierung starten und Status Verifizierung

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

 Weitere Angaben zu "Systemintegration": Betriebsanleitung (Dokumentationscode)

Dazu ist es notwendig, folgenden Ablauf zu implementieren:



A0020258-DE

Ergebnis der Verifizierung: Das Gesamtergebnis der Verifizierung wird im Parameter **Gesamtergebnis** signalisiert. In Abhängigkeit des Ergebnisses sind unterschiedliche,

anwendungsspezifische Maßnahmen durch Systemroutinen erforderlich, z. B. die Auslösung einer Wartungsanforderung für den Fall, dass das Ergebnis **Nicht bestanden** ist.

4.3 Datenaustausch durch den Anwender (Asset Management System)

Heartbeat Monitoring

Die Monitoring-Messgrößen sind vom Anwender im Bedienmenü ablesbar.

Heartbeat Verification

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

4.4 Datenmanagement

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

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

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

Zusätzlich bietet FieldCare mit der Flow Verification DTM weitere Möglichkeiten:

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

4.4.1 Datenmanagement via Webbrowser

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

Verifizierungsbericht drucken

Erstellt wird ein Verifizierungsbericht im PDF-Format.

 Voraussetzung: Es wurde bereits eine Verifizierung durchgeführt.

Bedienoberfläche im Webbrowser nach dem Login:

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

A0031439

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 Flow Verification DTM

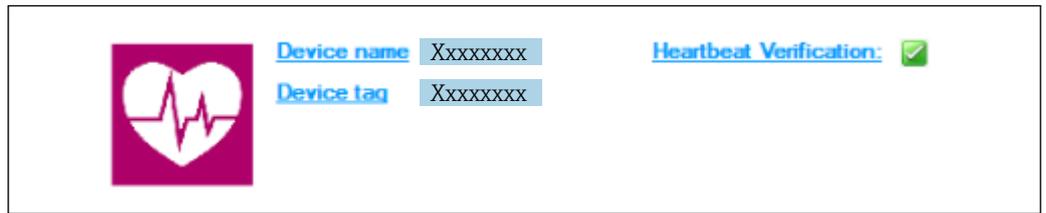
Für die **Heartbeat Verification** steht eine spezielle DTM zur Verfügung (Flow Verification DTM). Die Flow Verification DTM bietet erweiterte Möglichkeiten zur Verwaltung und Darstellung der Ergebnisse.

Grundfunktionen

Folgende Grundfunktionen stehen zur Verfügung:

	Datensätze vom Gerät lesen
	Erzeugen eines neues Archivs
	Öffnen von gespeicherten Archivdateien
	Speichern der Datensätze in eine bestehende Archivdatei oder initiales Speichern der Datensätze in eine neue Archivdatei
	Speichern der Datensätze unter einem neuen Dateinamen; dabei wird ein neues Archiv erstellt
	Erstellung eines Verifizierungsberichts im PDF-Format

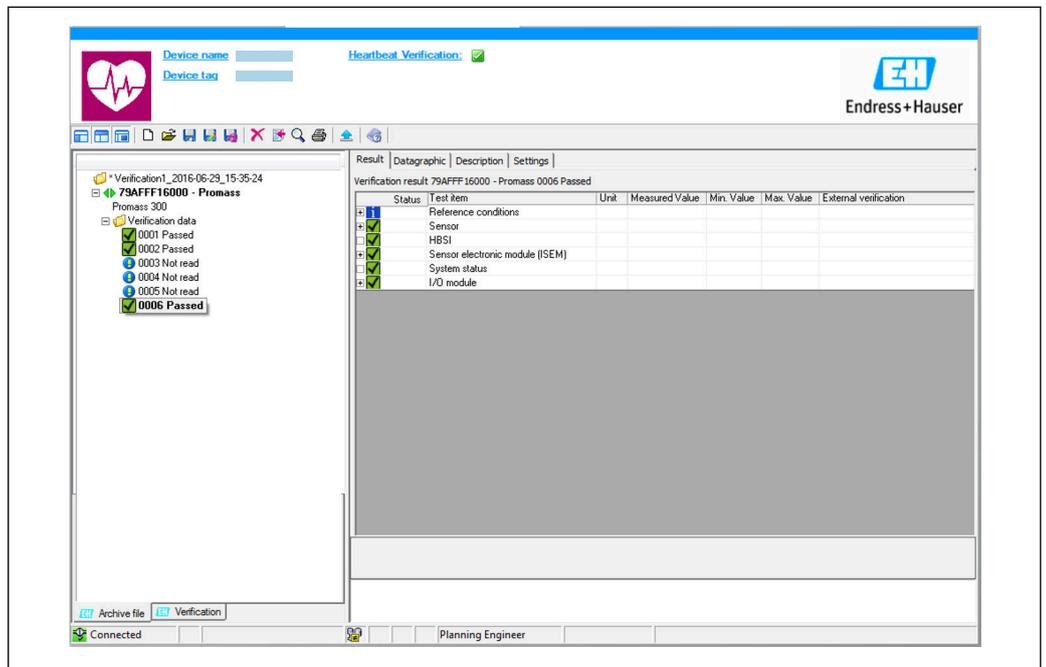
Kopfzeile



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

Daten auslesen

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



2 Beispielgrafik

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

Verifizierungsergebnisse

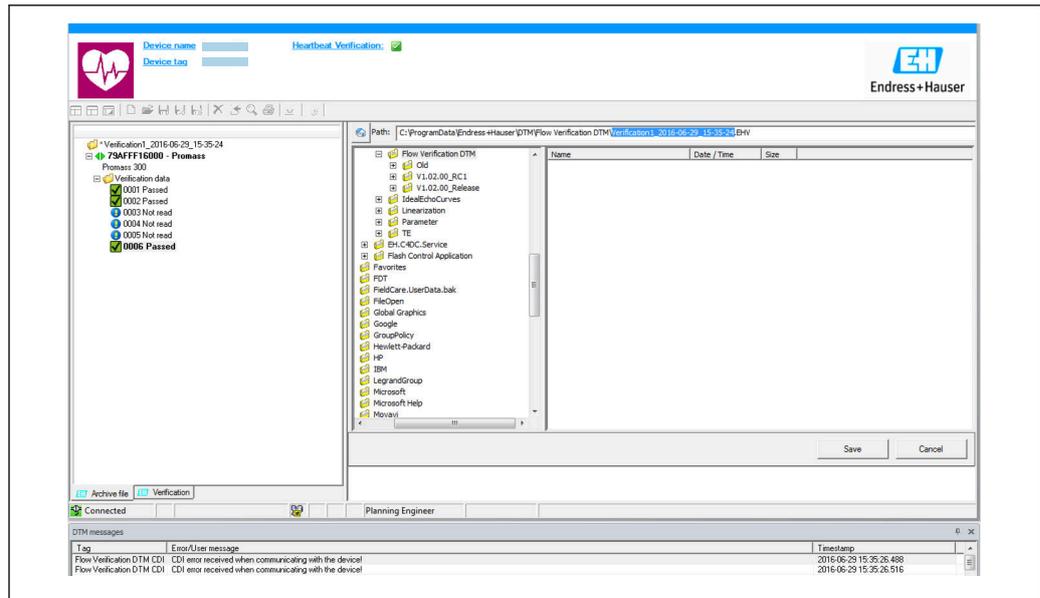
Im Datenbereich werden die Details zu den Verifizierungsergebnissen angezeigt.

Der Datenbereich gliedert sich in 3 Register:

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

In eine Archivdatei abspeichern

Daten nach dem Auslesen in ein Archiv speichern.



A0031427

3 Beispielgrafik

- ▶ Die Icons  oder  anklicken.
 - ↳ Es wird eine Datei vom Typ ".EHV" generiert. Diese Datei dient der Archivierung der Daten. Sie kann von jedem Asset Management System mit installierter Flow Verification DTM gelesen und interpretiert werden und eignet sich damit auch zur Analyse durch Dritte (z .B. Endress+Hauser Service-Organisation).

Archivdatei öffnen

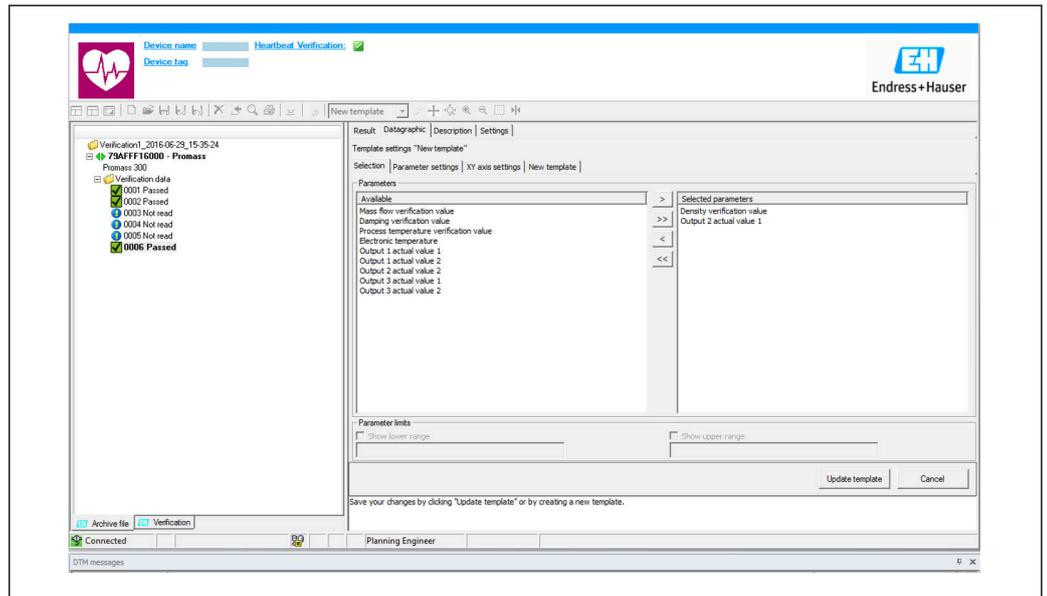
Bereits verfügbare Archivdateien öffnen.

- ▶ Das Icon  anklicken.
 - ↳ Die Archivdaten werden in die Flow Verification DTM geladen.

Visualisierung und Trending konfigurieren

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

Messgrößen auswählen

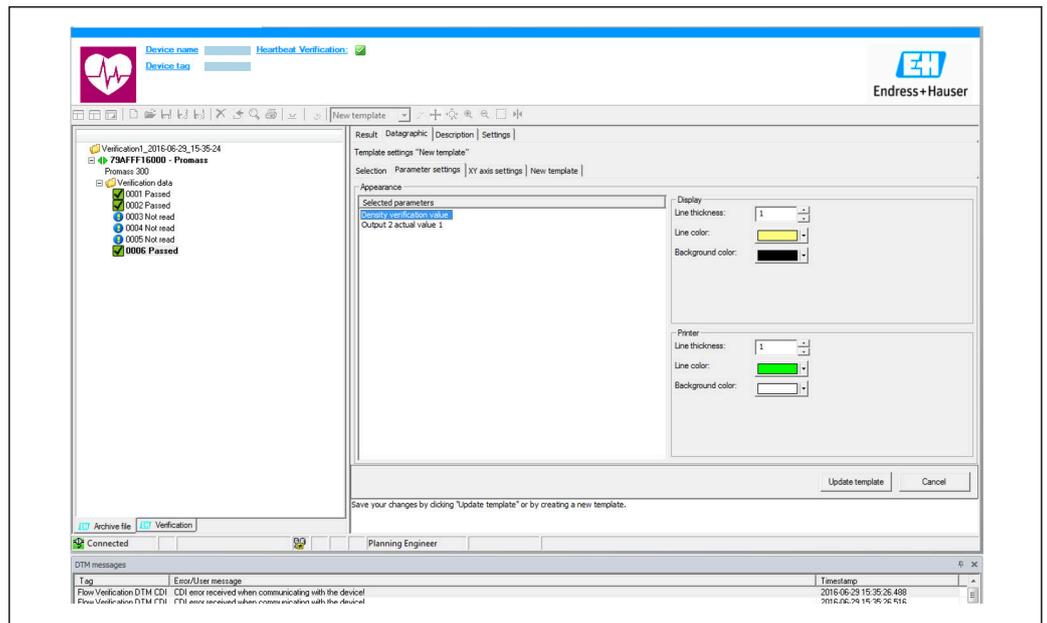


A0031430

4 Beispielgrafik

- Messgrößen anhand der angezeigten Liste auswählen.

Graph visualisieren

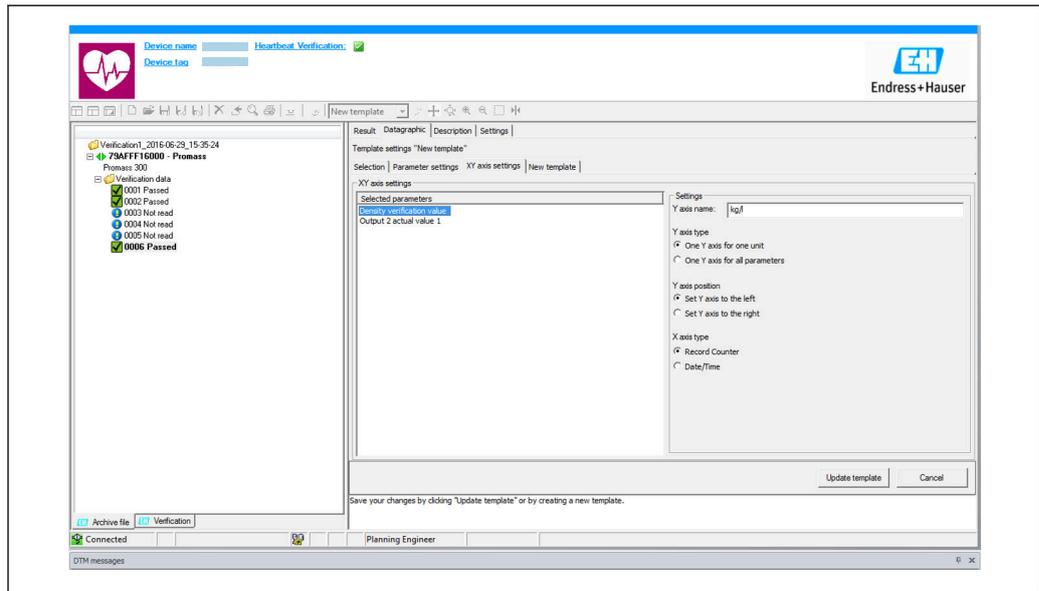


A0031430

5 Beispielgrafik

- Eigenschaften für die Visualisierung des Graphen zuordnen.

Y-Achse einstellen

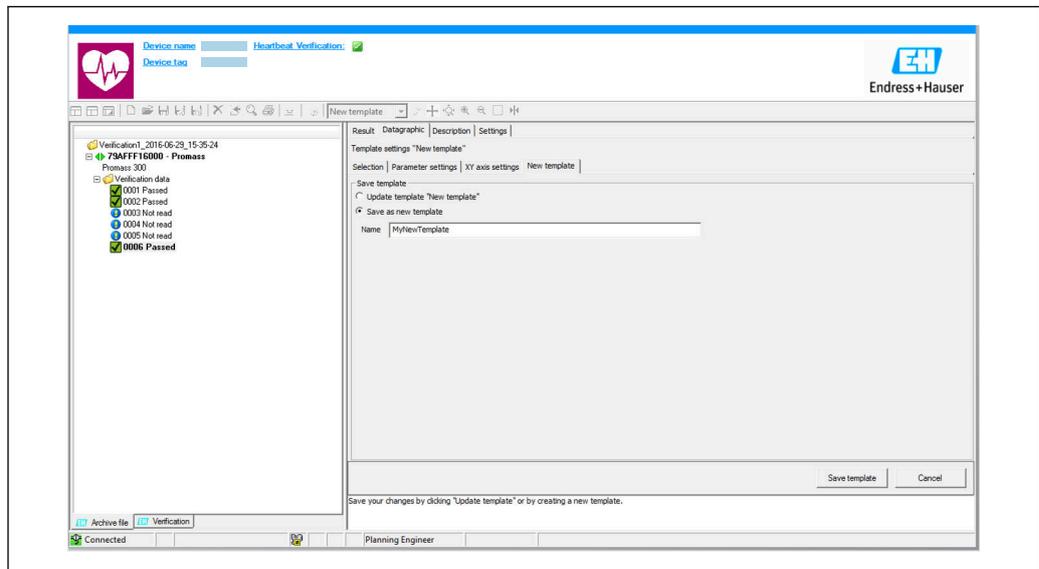


A0031434

6 Beispielgrafik

- Messgrößen der Y-Achse zuordnen.

Vorlage updaten oder neu anlegen

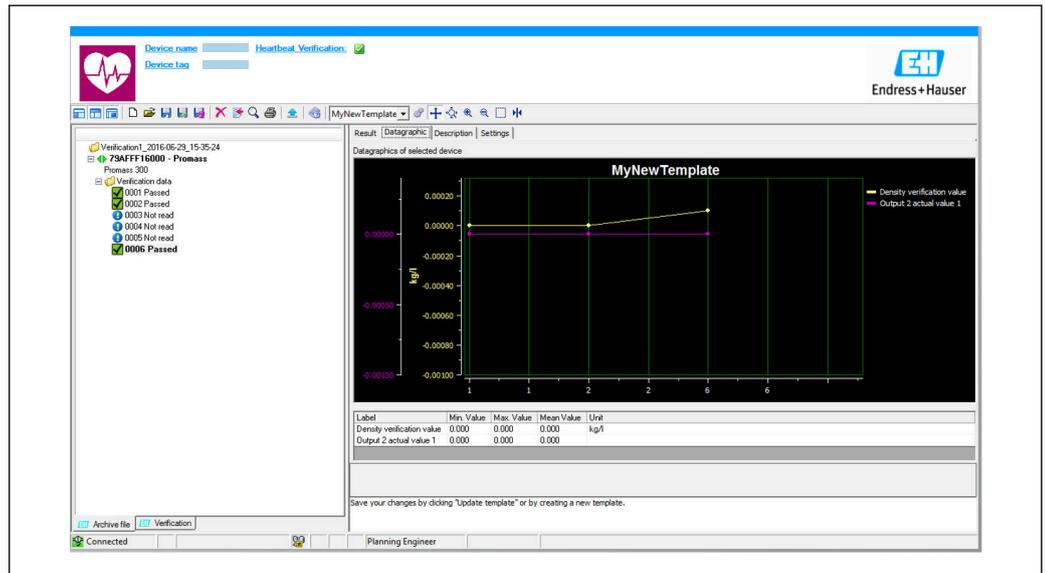


A0031437

7 Beispielgrafik

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

Visualisierungstrend anzeigen



A0031438

8 Beispielgrafik

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

Verifizierungsbericht erstellen

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

5 Heartbeat Verification

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

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

Heartbeat Technology bietet zwei Möglichkeiten die Heartbeat Verification durchzuführen:

- Standardverifizierung →  20
Die Verifizierung wird vom Messgerät ohne manuelle Überprüfung externer Messgrößen durchgeführt.
- Erweiterte Verifizierung →  24
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 (Messung Spulenstromkreis, Überspannungsschaltkreis, Elektrodensignalintegrität).

Die Standardverifizierung überprüft zusätzlich die folgenden Ein- und Ausgänge:

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

Die erweiterte Verifizierung unterstützt eine Überprüfung der folgenden Ausgangsmodule:

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

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

Von unabhängiger Stelle bewertet: **Heartbeat Technology** erfüllt die Anforderung an die rückführbare Verifizierung gemäß DIN EN ISO 9001: 2015 Kapitel 7.1.5.2 a) Lenkung von Überwachungs- und Messmitteln.

5.2 Inbetriebnahme

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

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

Die Ergebnisse sind bis zur 8. Verifizierung als Startsituation im Lebenszyklus des Messgeräts archiviert, ab der 9. Verifizierung wird ein Upload mit Hilfe der Verifizierungs-DTM empfohlen.

5.2.1 Referenzangaben erfassen

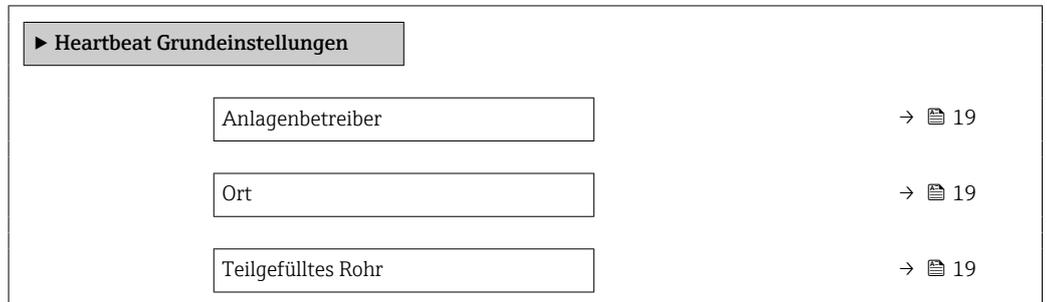
Es besteht die Möglichkeit, Referenzangaben zu Betreiber und Anlagenteil manuell zu erfassen. Diese Referenzangaben erscheinen auf dem Verifizierungsbericht.

Navigation

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

Navigation

Menü "Experte" → Diagnose → Heartbeat → Heartbeat Grundeinstellungen



Parameterübersicht mit Kurzbeschreibung

Parameter	Beschreibung	Eingabe / Auswahl	Werkseinstellung
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. @, %, /)	–
Teilgefülltes Rohr	Angaben, ob das Messrohr während der Verifizierung teilweise gefüllt ist, damit das EPD-Elektrodenkabel nicht ausgewertet wird.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Nein ▪ Ja 	Nein

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 Verifizierung durchführen. Ab der 9. Verifizierung wird ein Upload mit Hilfe der Verifizierungs-DTM empfohlen.

Die erste Durchführung kann auf 2 Arten erfolgen:

- Standardverifizierung →  20
- Erweiterte Verifizierung →  24

Geräteverhalten und Interpretation

Ergebnis "Bestanden"

Alle Testresultate liegen innerhalb der Spezifikation.

Wenn der Kalibrierfaktor und der Nullpunkt mit den Werkseinstellungen übereinstimmen, besteht eine hohe Sicherheit, dass das Messgerät die Spezifikation für Durchfluss einhält.

Generell liefert eine 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, 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.
3. Kalibrierung überprüfen oder Messgerät kalibrieren.
 - ↳ Die Kalibrierung hat den Vorteil, dass der "As found"-Zustand des Messgeräts erfasst und die tatsächliche Messabweichung ermittelt wird.

5.3.2 Standardverifizierung

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

Diagnoseverhalten

Die Durchführung der Standardverifizierung wird signalisiert: Diagnosemeldung

△C302 Geräteverifizierung aktiv

- Werkseinstellung Diagnoseverhalten: Warnung
- Das Gerät misst weiter.
- Zwischenzeitlich wird für 10 Sekunden der letzte gültige Wert ausgegeben.
- Alle Messwerte werden während der Verifizierung auf die Summenzähler angerechnet.
- 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** (→ 24) wird der aktuelle Stand der Standardverifizierung angezeigt:

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

In Parameter **Gesamtergebnis** (→  24) wird das Ergebnis der Verifizierung angezeigt:

- Bestanden
Alle Verifizierungstests waren erfolgreich.
- Nicht ausgeführt
Es wurde an diesem Messgerät noch keine Verifizierung ausgeführt.
- Nicht bestanden
Ein oder mehrere Verifizierungstests waren nicht erfolgreich →  19.
-  Das Gesamtergebnis der letzten Verifizierung ist im Menü jederzeit abrufbar.
- Navigation:
Diagnose → Heartbeat Technology → Verifizierungsergebnisse
- Die detaillierten Informationen zum Ergebnis der Verifizierung (Testgruppen und Teststatus) werden zusätzlich zum Gesamtergebnis auf dem Verifizierungsbericht dargestellt →  35.
- Auch bei einer nicht bestandenem Verifizierung werden die Ergebnisse gespeichert und im Verifizierungsbericht dargestellt.
- Dies unterstützt eine zielgerichtete Suche nach der Fehlerursache →  19.

Untermenü "Verifizierungsausführung"

Navigation

Menü "Diagnose" → Heartbeat Technology → Verifizierungsausführung

► Verifizierungsausführung	
Jahr	→  23
Monat	→  23
Tag	→  23
Stunde	→  23
AM/PM	→  23
Minute	→  23
Verifizierungsmodus	→  23
Informationen externes Gerät	→  32
Verifizierung starten	→  23
Fortschritt	→  23
Messwerte	→  32
Ausgangswerte	→  33
Status	→  24
Gesamtergebnis	→  24

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.	<ul style="list-style-type: none"> ■ Standardverifizierung ■ Erweiterte Verifizierung 	Standardverifizierung
Verifizierung starten	–	Verifizierung starten. Verifizierung mit der Option Starten starten.	<ul style="list-style-type: none"> ■ Abbrechen ■ Starten ■ Ausgang 1 unterer Wert* ■ Ausgang 1 oberer Wert* ■ Frequenzausgang 1* ■ Impulsausgang 1* ■ Frequenzausgang 2* ■ Impulsausgang 2* 	Abbrechen
Fortschritt	–	Zeigt den Fortschritt des Vorgangs.	0 ... 100 %	0 %

Parameter	Voraussetzung	Beschreibung	Eingabe / Auswahl / Anzeige	Werkseinstellung
Status	–	Zeigt aktuellen Stand der Verifizierung an.	<ul style="list-style-type: none"> ■ Ausgeführt ■ In Arbeit ■ Fehlgeschlagen ■ Nicht ausgeführt 	–
Verifizierungsergebnis	–	Zeigt das Gesamtergebnis der Verifizierung an.  Detaillierte Beschreibung der Klassifizierung der Ergebnisse: → 📄 34	<ul style="list-style-type: none"> ■ Nicht unterstützt ■ Bestanden ■ Nicht ausgeführt ■ Nicht bestanden 	–

* Sichtbar in Abhängigkeit von Bestelloptionen oder Geräteeinstellungen

5.3.3 Erweiterte Verifizierung

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

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

Messgrößen der erweiterten Verifizierung

Referenzspannung des Geräts

Das Gerät nutzt eine interne Referenzspannungen. Der aktuelle Wert der Referenzspannungen ist am Sensorelektronikmodul (ISEM) abgreifbar. Die Messwerte beider Prüfpunkte werden am Gerät eingegeben.

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

Anforderungen an die Messmittel

Empfehlungen für das Messmittel

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

Anschluss der Messmittel im Messkreis

⚠️ WARNUNG

Personengefährdung durch nicht zugelassene Betriebsmittel im explosionsgefährdeten Bereich!

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

Klemmenbelegung der Ausgänge ermitteln

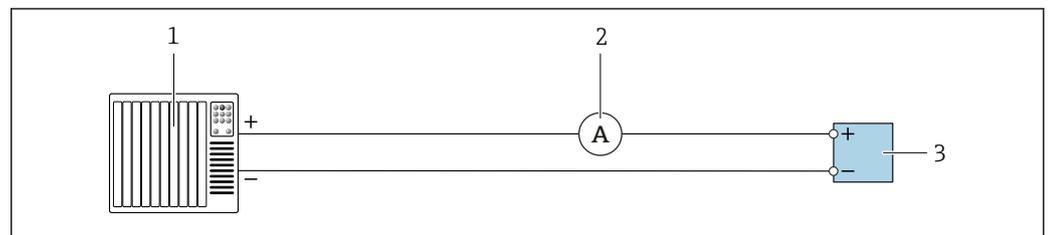
Die Klemmenbelegung ist von der jeweiligen Geräteausführung abhängig.

Ermittlung der gerätespezifischen Klemmenbelegung:

Aufkleber in der Klemmenabdeckung

 Detaillierte Informationen zur Klemmenbelegung: Betriebsanleitung zum Gerät
→  6

Stromausgang aktiv



9 Erweiterte Verifizierung des aktiven Stromausgangs

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

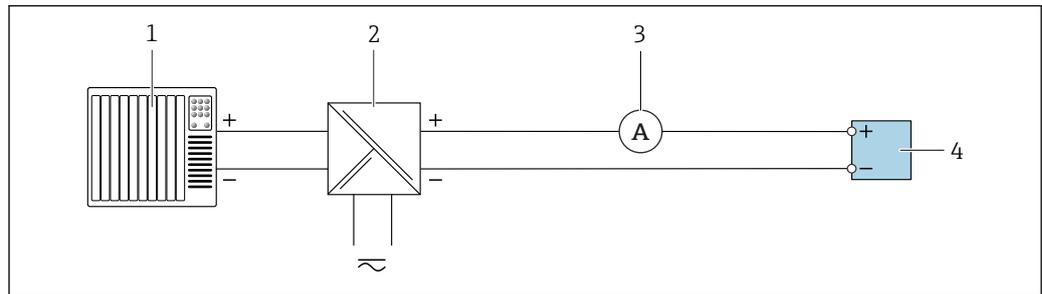
Erweiterte Verifizierung des aktiven Stromausgangs

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

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

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

Stromausgang passiv



A0034446

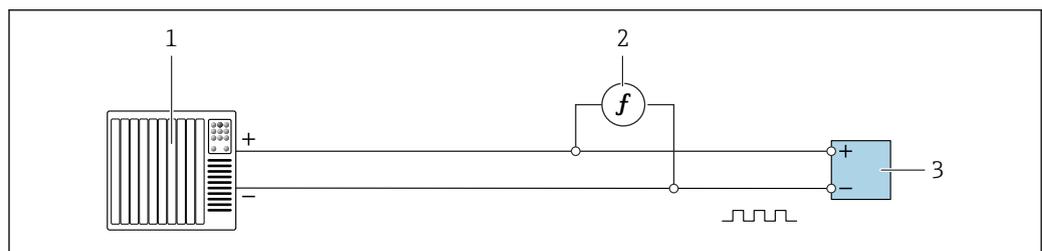
10 Erweiterte Verifizierung des passiven Stromausgangs

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

Erweiterte Verifizierung des passiven Stromausgangs

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

Impuls-/Frequenz-/Schaltausgang aktiv



A0039911

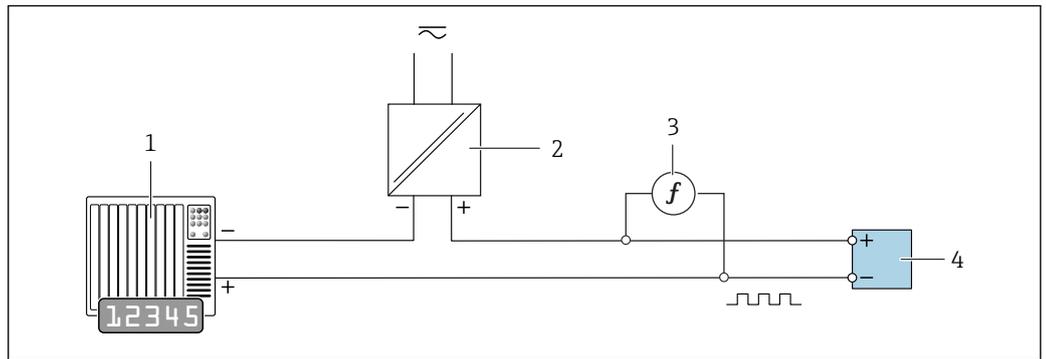
11 Erweiterte Verifizierung des aktiven Impuls-/Frequenzausgangs

- 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



A0034445

12 Erweiterte Verifizierung des passiven Impuls-/Frequenzausgangs

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

Erweiterte Verifizierung des passiven Impuls-/Frequenzausgangs

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

Erweiterte Verifizierung über Referenzspannung

⚠️ WARNUNG

Personengefährdung durch nicht zugelassene Betriebsmittel im explosionsgefährdeten Bereich!

- ▶ In explosionsgefährdeten Zonen nur eigensichere Messmittel verwenden.

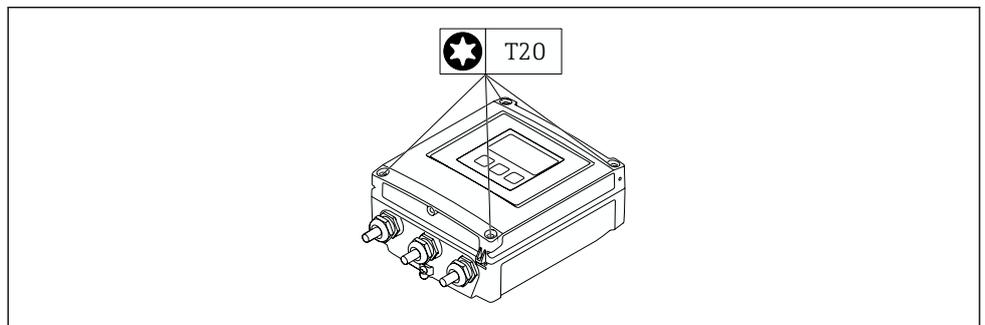
⚠️ WARNUNG

Stromschlaggefahr durch Bauteile mit berührungsgefährlicher Spannung!

- ▶ Elektrische Anschlussarbeiten nur von entsprechend ausgebildetem Fachpersonal ausführen lassen.
- ▶ National gültige Installationsvorschriften beachten.
- ▶ Die örtlichen Arbeitsschutzvorschriften einhalten.
- ▶ Messgerät nicht öffnen, während dieses an die Versorgungsspannung angeschlossen ist.

Der Anschluss für die Messung der Referenzspannung erfolgt über das Sensorelektronikmodul (ISEM).

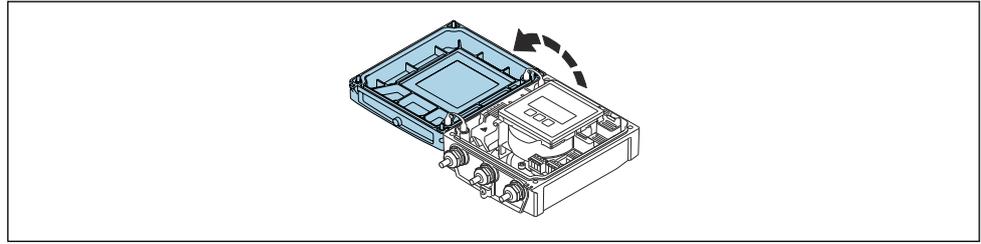
- 1.



A0021571

Die 4 Befestigungsschrauben des Gehäusedeckels lösen.

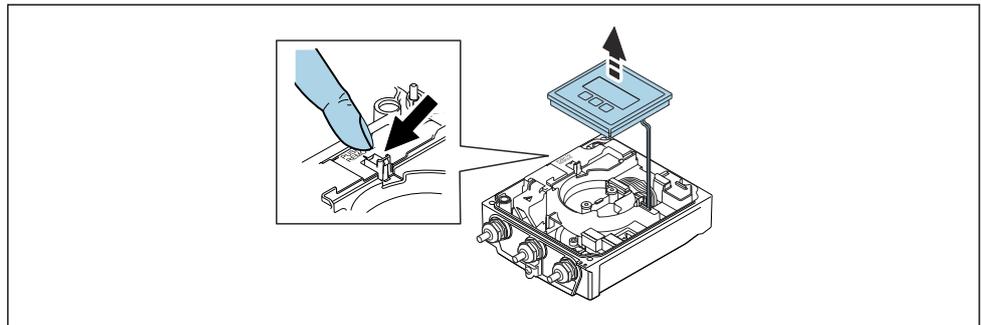
2.



A0021572

Gehäusedeckel öffnen.

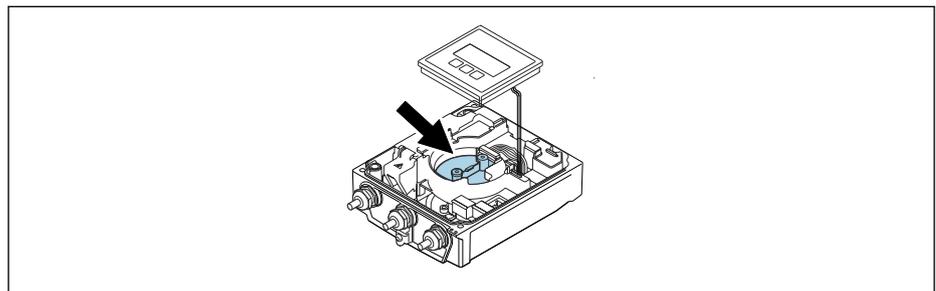
3.



A0046553

Anzeigemodul anheben.

↳ Unter dem Anzeigemodul befindet sich das Sensorelektronikmodul (ISEM).



A0046561

4. Die externe Referenzspannung kann über die Klemmen GND und REF des Sensorelektronikmoduls (ISEM) gemessen werden.



Detaillierte Informationen zum Parameter **Externe Referenzspannung 1** → 30

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

Diagnosecode	Diagnoseverhalten	Auswahlmöglichkeiten in Verifizierung starten
C493	Simulation Impulsausgang 1 ... n aktiv	Impulsausgang 1...n
C302	△C302 Geräteverifizierung aktiv	

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
 - Das Gerät misst weiter.
 - Zwischenzeitlich wird für 10 Sekunden der letzte gültige Wert ausgegeben.
 - Alle Messwerte werden während der Verifizierung auf die Summenzähler angerechnet.
 - Dauer des Tests (alle Ausgänge eingeschaltet): Etwa 60 Sekunden.
-  ▪ Das Diagnoseverhalten kann vom Anwender bei Bedarf angepasst werden:
Experte → System → Diagnoseeinstellungen → Diagnoseverhalten
Bei Auswahl des Diagnoseverhaltens **Alarm** wird im Fehlerfall die Messwertausgabe unterbrochen und die Signalausgänge und Summenzähler nehmen den definierten Alarmzustand an.
- Im Untermenü **Diagnosekonfiguration** erfolgt eine Zuordnung einer Kategorie zur jeweiligen Diagnosemeldung der Ausgänge.
Experte → Kommunikation → Diagnosekonfiguration
Sind Ausgänge am Gerät nicht vorhanden werden sie als Fehler ausgegeben. Um die Fehlerausgabe zu vermeiden, den nicht vorhandenen Ausgängen die Option **Kein Einfluss (N)** zuordnen.

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

Erweiterte Verifizierung durchführen

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

HINWEIS

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

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

Vor dem Start der Verifizierung

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

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

1. Datum und Uhrzeit eingeben.

Auswahl des Verifizierungsmodus

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

Einstellungen in den weiteren Parametern

3. In Parameter **Informationen externes Gerät** eine eindeutige Kennung (z. B. Seriennummer) des verwendeten Messmittels eingeben (max. 32 Zeichen).
4. In Parameter **Verifizierung starten** eine der vorhandenen Optionen (z. B. die Option **Ausgang 1 unterer Wert**) auswählen.

5. In Parameter **Messwerte** den am externen Messmittel angezeigten Wert eingeben.
6. Schrittfolge 4 und 5 wiederholen, bis alle Ausgangsoptionen überprüft sind.
7. Reihenfolge einhalten und Messwerte eintragen.

Die Ablaufdauer und Ausgangszahl hängen ab von der Gerätekonfiguration.

Der im Parameter **Ausgangswerte** (→  33) angezeigte Wert gibt den vom Gerät simulierten Wert am gewählten Ausgang wieder →  25

Start des Verifizierungstests

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

Status und Ergebnis der Verifizierung anzeigen

In Parameter **Status** (→  24) wird der aktuelle Stand der Standardverifizierung angezeigt:

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

In Parameter **Gesamtergebnis** (→  24) wird das Ergebnis der Verifizierung angezeigt:

- **Bestanden**
Alle Verifizierungstests waren erfolgreich.
 - **Nicht ausgeführt**
Es wurde an diesem Messgerät noch keine Verifizierung ausgeführt.
 - **Nicht bestanden**
Ein oder mehrere Verifizierungstests waren nicht erfolgreich →  19.
-  ▪ Das Gesamtergebnis der letzten Verifizierung ist im Menü jederzeit abrufbar.
- **Navigation:**
Diagnose → Heartbeat Technology → Verifizierungsergebnisse
 - Die detaillierten Informationen zum Ergebnis der Verifizierung (Testgruppen und Teststatus) werden zusätzlich zum Gesamtergebnis auf dem Verifizierungsbericht dargestellt →  35.
 - Auch bei einer nicht bestandenen Verifizierung werden die Ergebnisse gespeichert und im Verifizierungsbericht dargestellt.
 - Dies unterstützt eine zielgerichtete Suche nach der Fehlerursache →  19.

Untermenü "Verifizierungsausführung"

Navigation

Menü "Diagnose" → Heartbeat Technology → Verifizierungsausführung

▶ Verifizierungsausführung	
Jahr	→  31
Monat	→  31

Tag	→ 31
Stunde	→ 31
AM/PM	→ 32
Minute	→ 32
Verifizierungsmodus	→ 32
Informationen externes Gerät	→ 32
Externe Referenzspannung 1	→ 32
Verifizierung starten	→ 32
Fortschritt	→ 32
Messwerte	→ 32
Ausgangswerte	→ 33
Status	→ 33
Verifizierungsergebnis	→ 33

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

Parameter	Voraussetzung	Beschreibung	Eingabe / Auswahl / Anzeige	Werkseinstellung
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. 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 der Verifizierungsstatus nicht aktiv ist. 	Messmittel für die erweiterte Verifizierung erfassen.	Freitexteingabe	–
Externe Referenzspannung 1	–	Eingabe der externen Referenzspannung.  Die externe Referenzspannung kann an den Klemmen GND und REF gemessen werden.	Gleitkommazahl mit Vorzeichen	2,5 V
Verifizierung starten	–	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 ▪ Starten ▪ Ausgang 1 unterer Wert[*] ▪ Ausgang 1 oberer Wert[*] ▪ Frequenzausgang 1[*] ▪ Impulsausgang 1[*] ▪ Frequenzausgang 2[*] ▪ Impulsausgang 2[*] 	Abbrechen
Fortschritt	–	Zeigt den Fortschritt des Vorgangs.	0 ... 100 %	0 %
Messwerte	In Parameter Verifizierung starten (→  23) ist eine der folgenden Optionen ausgewählt: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Ausgang 1 unterer Wert ▪ Ausgang 1 oberer Wert ▪ Ausgang 2 unterer Wert ▪ Ausgang 2 oberer Wert ▪ Frequenzausgang 1 ▪ Impulsausgang 1 ▪ Frequenzausgang 2 ▪ Impulsausgang 2 	Zeigt die Referenzen für die externen Messgrößen an. <ul style="list-style-type: none"> ▪ Stromausgang: Ausgangsstrom in [mA] ▪ Impuls-/Frequenzausgang: Ausgangsfrequenz in [Hz] 	Gleitkommazahl mit Vorzeichen	0

Parameter	Voraussetzung	Beschreibung	Eingabe / Auswahl / Anzeige	Werkseinstellung
Ausgangswerte	-	Zeigt die Referenzen für die externen Messgrößen an. Impuls-/Frequenzausgang: Ausgangsfrequenz in [Hz].	Gleitkommazahl mit Vorzeichen	0
Status	-	Zeigt aktuellen Stand der Verifizierung an.	<ul style="list-style-type: none"> ■ Ausgeführt ■ In Arbeit ■ Fehlgeschlagen ■ Nicht ausgeführt 	-
Verifizierungsergebnis	-	Zeigt das Gesamtergebnis der Verifizierung an.  Detaillierte Beschreibung der Klassifizierung der Ergebnisse: →  34	<ul style="list-style-type: none"> ■ Nicht unterstützt ■ Bestanden ■ Nicht ausgeführt ■ Nicht bestanden 	-

* Sichtbar in Abhängigkeit von Bestelloptionen oder Geräteeinstellungen

5.3.4 Verifikationsergebnisse

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

Untermenü "Diagnose" → Heartbeat → Verifizierungsergebnisse

Navigation

Menü "Experte" → Diagnose → Heartbeat → Verifizierungsergebnisse

► Verifizierungsergebnisse	
Datum/Zeit (manuell erfasst)	→  34
Verifizierungs-ID	→  34
Betriebszeit	→  34
Verifizierungsergebnis	→  34
Sensor	→  34
Sensorelektronikmodul (ISEM)	→  34
I/O-Modul	→  34
Systemzustand	→  34

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 ... 65535	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: →  34	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Nicht unterstützt ▪ Bestanden ▪ Nicht ausgeführt ▪ Nicht bestanden 	–
Sensor	In Parameter Gesamtergebnis wurde die Option Nicht bestanden angezeigt.	Zeigt das Teilergebnis Sensor an.  Detaillierte Beschreibung der Klassifizierung der Ergebnisse: →  34	<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: →  34	<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.	Zeigt das Teilergebnis I/O-Modul Überwachung des I/O-Moduls an. <ul style="list-style-type: none"> ▪ Bei Impulsausgang: Genauigkeit der Impulse (nur bei externer Verifikation) ▪ Bei Frequenzausgang: Genauigkeit der Frequenz (nur bei externer Verifikation)  Detaillierte Beschreibung der Klassifizierung der Ergebnisse: →  34	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Nicht unterstützt ▪ Bestanden ▪ Nicht ausgeführt ▪ Nicht bestanden 	Nicht ausgeführt
Systemzustand	In Parameter Gesamtergebnis wurde die Option Nicht bestanden angezeigt.	Zeigt den Systemzustand an. Testet das Messgerät auf aktive Fehler.  Detaillierte Beschreibung der Klassifizierung der Ergebnisse: →  34	<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.
Unbenutzt	Das Ergebnis wird für interne Zwecke verwendet.
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.

Gesamtergebnisse

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

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

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

Testgruppen

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

Weitere Informationen zu den Testgruppen und Einzelprüfungen .

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

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

Grenzwerte

I/O-Modul

Ausgang; Eingang	Interne Verifikation	Externe Verifikation
Stromausgang 4...20 mA	<ul style="list-style-type: none"> ▪ ±1 % ▪ ±100 µA (Offset) 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Unterer Wert 4mA: ±1 % ▪ Oberer Wert 20mA: ±0,5 %
Impuls-/Frequenz-/Schaltausgang	±0,05 %, bei einem Zyklus von 120 s	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Impuls: ±0,3 % ▪ Frequenz: ±0,3 %

5.3.5 Detaillierte Verifikationsergebnisse

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

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

Prozessbedingungen

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

Prozessbedingungen	Beschreibung
Verifizierungswert Volumenfluss	Aktueller Messwert des Volumendurchflusses
Verifizierungswert Leitfähigkeit	Aktueller Messwert der Messstoffleitfähigkeit (sofern eingeschaltet)
Aktuelles Differenzpotenzial	Aktueller Messwert des Differenzpotenzials
Aktuelles Potenzial Elektrode 1	Aktueller Messwert des Potenzials der Elektrode 1
Aktuelles Potenzial Elektrode 2	Aktueller Messwert des Potenzials der Elektrode 2
Aktuelles Potenzial Elektrode Pipe GND	Aktueller Messwert des Potenzials der Elektrode Pipe GND
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
Anstiegszeitsymmetrie	Überwachung der Symmetrie im Erregerstromkreis für die Spulenstrom-Anstiegszeiten während dem Wechsel der zwei Feldpolaritäten.	Kein Wertebereich <ul style="list-style-type: none"> ■ Bestanden ■ Nicht bestanden ■ Nicht ausgeführt 	<ul style="list-style-type: none"> ■ EMV-Störung ■ H-Brücke im Verstärker defekt
Haltespannungssymmetrie	Überwachung der Symmetrie im Erregerstromkreis der Haltespannungen für das Einstellen des Spulenstroms während der zwei Feldpolaritäten.	Kein Wertebereich <ul style="list-style-type: none"> ■ Bestanden ■ Nicht bestanden ■ Nicht ausgeführt 	<ul style="list-style-type: none"> ■ EMV-Störung ■ H-Brücke im Verstärker defekt
Spulenstromverlust	Überwachung des Spulenstrompfads auf Leckströme. Vergleich der ein- und ausgehenden Ströme.	Kein Wertebereich <ul style="list-style-type: none"> ■ Bestanden ■ Nicht bestanden ■ Nicht ausgeführt 	Sensorkurzschluss. Gesamtes Sensorsystem überprüfen: <ul style="list-style-type: none"> ▶ Auf Feuchtigkeit (z.B. Kondensation) prüfen ▶ Auf defekte Sensor- und Kabelverbindungen oder Schnittstellen prüfen ▶ Spulen prüfen ▶ Isolationswiderstand prüfen
Spulenstromstabilität	Überwachung der korrekten Einregelung des Spulenstroms.	Kein Wertebereich <ul style="list-style-type: none"> ■ Bestanden ■ Nicht bestanden ■ Nicht ausgeführt 	EMV-Störung
Spulenwiderstand	Überwachung des Spulenwiderstands.	Kein Wertebereich <ul style="list-style-type: none"> ■ Bestanden ■ Nicht bestanden ■ Nicht ausgeführt 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Fehlerhafte Verbindungen: Überprüfung der äußeren Anschlusssteile, Klemmverbindungen und Anschlussleitungen ■ Prozesstemperatur zu hoch ■ Spule im Sensor defekt
Elektrodenstromkreis 1	Überwachung des Impedanz im Elektrodenstromkreis 1.	Kein Wertebereich <ul style="list-style-type: none"> ■ Bestanden ■ Nicht bestanden ■ Nicht ausgeführt 	Elektrodenkabel defekt  Bei leerem Messrohr wird der Test nicht ausgeführt Anzeigestauts: "Nicht ausgeführt"

Parameter/Einzelprüfung	Beschreibung	Ergebnis/Grenzwert	Interpretation/Ursache/Behebungsmaßnahmen
Elektrodenstromkreis 2	Überwachung des Impedanz im Elektrodenstromkreis 2.	Kein Wertebereich <ul style="list-style-type: none"> ▪ Bestanden ▪ Nicht bestanden ▪ Nicht ausgeführt 	Elektrodenkabel defekt  Bei leerem Messrohr wird der Test nicht ausgeführt Anzeigestatus: "Nicht ausgeführt"
Elektrodenstromkreis EPD	Überwachung des Impedanz im EPD Stromkreis .	Kein Wertebereich <ul style="list-style-type: none"> ▪ Bestanden ▪ Nicht bestanden ▪ Nicht ausgeführt 	EPD-Kabel defekt  Bei leerem Messrohr wird der Test nicht ausgeführt Anzeigestatus: "Nicht ausgeführt"

Sensorelektronikmodul (ISEM)

Parameter/Einzelprüfung	Beschreibung	Ergebnis/Grenzwert	Interpretation/Ursache/Behebungsmaßnahmen
Versorgungsspannung	Es werden alle relevanten Versorgungsspannungen überprüft. Die Überwachung der Versorgungsspannung des Sensorelektronikmoduls stellt eine korrekte Funktion des Systems sicher.	Kein Wertebereich <ul style="list-style-type: none"> ▪ Bestanden ▪ Nicht bestanden ▪ Nicht ausgeführt 	Sensorelektronikmodul (ISEM) defekt ► Sensorelektronikmodul (ISEM) ersetzen
Externe Referenzspannung	Überwachung der Referenzspannungen im Durchflussmesskreis und Erregerstromkreis.	Kein Wertebereich <ul style="list-style-type: none"> ▪ Bestanden ▪ Nicht bestanden ▪ Nicht ausgeführt 	
Linearität und Referenzspannung	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Überwachung des Durchflussmesskreises bezüglich Verstärkung und Linearität. ▪ Überwachung der Referenzspannungen im Durchflussmesskreis und Erregerstromkreis 	Kein Wertebereich <ul style="list-style-type: none"> ▪ Bestanden ▪ Nicht bestanden ▪ Nicht ausgeführt 	Sensorelektronikmodul (ISEM) defekt ► Sensorelektronikmodul (ISEM) ersetzen
Offset-Elektrodenmesskreis	Überwachung des Durchflussmessverstärkers bezüglich Nullpunkt.	Kein Wertebereich <ul style="list-style-type: none"> ▪ Bestanden ▪ Nicht bestanden ▪ Nicht ausgeführt 	Sensorelektronikmodul (ISEM) defekt ► Sensorelektronikmodul (ISEM) ersetzen
Haltespannungsrückmessung	Die eingestellte Haltespannung wird zurückgemessen, um die sichere und dauerhafte Funktion der Haltespannung zu gewährleisten.	Kein Wertebereich <ul style="list-style-type: none"> ▪ Bestanden ▪ Nicht bestanden ▪ Nicht ausgeführt 	Sensorelektronikmodul (ISEM) defekt ► Sensorelektronikmodul (ISEM) ersetzen
Überspannungsrückmessung	Die Überspannung wird zurückgemessen, um die sichere und dauerhafte Funktion der Überspannung zu gewährleisten.	Kein Wertebereich <ul style="list-style-type: none"> ▪ Bestanden ▪ Nicht bestanden ▪ Nicht ausgeführt 	Sensorelektronikmodul (ISEM) defekt
Elektronikstromverlust	Überwachung des Spulenstrompfads auf Leckströme.	Kein Wertebereich <ul style="list-style-type: none"> ▪ Bestanden ▪ Nicht bestanden ▪ Nicht ausgeführt 	Sensorelektronikmodul (ISEM) defekt
Spulenstrommessung	Überwachung der Low-Side Strommessung.	Kein Wertebereich <ul style="list-style-type: none"> ▪ Bestanden ▪ Nicht bestanden ▪ Nicht ausgeführt 	Sensorelektronikmodul (ISEM) defekt
Überspannungsschaltkreis	Überwachung der Überspannung.	Kein Wertebereich <ul style="list-style-type: none"> ▪ Bestanden ▪ Nicht bestanden ▪ Nicht ausgeführt 	Sensorelektronikmodul (ISEM) defekt
Elektrodensignalintegrität	Überwachung der Eingangsstufe, des Sensors und Elektrodenkabels.	Kein Wertebereich <ul style="list-style-type: none"> ▪ Bestanden ▪ Nicht bestanden ▪ Nicht ausgeführt 	Eines der Elektrodensignale fehlt. Dies kann folgende Ursache haben: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Sensorelektronikmodul (ISEM) defekt ▪ Die Verbindung zum Messaufnehmer ist fehlerhaft ▪ Kurzschluss oder Unterbruch der Elektrode ▪ Messaufnehmer defekt

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.

I/O-Module

Parameter/Einzelprüfung	Beschreibung	Ergebnis/Grenzwert	Interpretation/Ursache/Behebungsmaßnahmen
Ausgang 1...n	Überprüfung aller am Messgerät installierten Ein- und Ausgangsmodule →  18	Kein Wertebereich <ul style="list-style-type: none"> ▪ Bestanden ▪ Nicht bestanden ▪ Nicht ausgeführt  Grenzwerte →  35	Ursachen <ul style="list-style-type: none"> ▪ Ausgangswerte liegen außerhalb der Spezifikation ▪ I/O-Module defekt Maßnahmen <ul style="list-style-type: none"> ▶ Verkabelung überprüfen. ▶ Anschlüsse überprüfen. ▶ Bürde (Stromausgang) überprüfen. ▶ I/O Modul ersetzen.

5.3.6 Verifikationsbericht

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

Erste Seite: Identifikation → 13, 40

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, wenn sämtliche Teilergebnisse Ergebnis Bestanden

Zweite Seite: Testergebnisse

Aussagen zu den Teilergebnissen aller Testgruppen:

- Anlagenbetreiber
- Testgruppen →  35
 - Sensor
 - Sensorelektronikmodul (ISEM)
 - 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 Verifizierung:

- Volumenfluss
- Leitfähigkeit
- Elektroniktemperatur
- Aktuelles Differenzpotenzial
- Aktuelles Potenzial Elektrode 1
- Aktuelles Potenzial Elektrode 2
- Aktuelles Potenzial Elektrode Pipe GND
- Belagsindexwert (nur mit Anwendungspaket Heartbeat Verification + Monitoring)

Die Gültigkeit des Verifizierungsberichts setzt voraus, dass das Feature **Heartbeat Verification** am betreffenden Messgerät freigeschaltet ist und von einem durch den Kunden beauftragten Bediener durchgeführt wurde. Alternativ kann ein Servicetechniker von Endress+Hauser oder ein von Endress+Hauser autorisierter Servicedienstleister mit der Durchführung der Verifizierung beauftragt werden.

Verifizierungsbericht

Endress+Hauser

People for Process Automation

Anlagenbetreiber:

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

Verifizierungsinformationen	
Betriebszeit (Zähler)	12d15h32min12s
Datum/Zeit (manuell erfasst)	02.10.2017/12:00
Verifizierungs-ID	17
Verifizierungsmodus	Erweiterte Verifizierung

Verifizierungsgesamtergebnis*

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

*Ergebnis der vollständigen Gerätefunktionsprüfung mittels Heartbeat Technology

Bestätigung

Heartbeat Verifizierung 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 Verifizierung 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

13 *Beispiel für einen Verifikationsbericht (Seite 1: Identifikation → 39)*

Einzelne Testgruppen und Beschreibung der Einzelprüfungen: → 35

Verifikationsbericht

Endress+Hauser

People for Process Automation

Anlagenbetreiber:

Geräte- und Verifikationsidentifizierung

Seriennummer	452633345
Messstellenbezeichnung	M-745
Verifikations-ID	17

Sensor	<input checked="" type="checkbox"/> Bestanden
Anstiegszeitsymmetrie	<input checked="" type="checkbox"/> Bestanden
Haltespannungssymmetrie	<input checked="" type="checkbox"/> Bestanden
Spulenstromverlust	<input checked="" type="checkbox"/> Bestanden
Spulenstromstabilität	<input checked="" type="checkbox"/> Bestanden
Spulenwiderstandswert	<input checked="" type="checkbox"/> Bestanden
E1 Elektrodenkabel	<input checked="" type="checkbox"/> Bestanden
E2 Elektrodenkabel	<input checked="" type="checkbox"/> Bestanden
Elektrodenkabel EPD	<input checked="" type="checkbox"/> Bestanden

Sensorelektronikmodul (ISEM)	<input checked="" type="checkbox"/> Bestanden
Versorgungsspannung	<input checked="" type="checkbox"/> Bestanden
Interne Spannungen	<input checked="" type="checkbox"/> Bestanden
Externe Referenzspannung	<input checked="" type="checkbox"/> Bestanden
Linearität und Referenzspannung	<input checked="" type="checkbox"/> Bestanden
Offset-Elektrodenmesskreis	<input checked="" type="checkbox"/> Bestanden
Haltespannungsrückmessung	<input checked="" type="checkbox"/> Bestanden
Überspannungsrückmessung	<input checked="" type="checkbox"/> Bestanden
Elektronikstromverlust	<input checked="" type="checkbox"/> Bestanden
Messung Spulenstromkreis	<input checked="" type="checkbox"/> Bestanden
Überspannungsschaltkreis	<input checked="" type="checkbox"/> Bestanden
Elektrodensignalintegrität	<input checked="" type="checkbox"/> Bestanden

Systemzustand	<input checked="" type="checkbox"/> Bestanden
----------------------	--

I/O-Modul	<input checked="" type="checkbox"/> Bestanden
Ein-/Ausgang 1	<input checked="" type="checkbox"/> Bestanden*
Ein-/Ausgang 2	<input checked="" type="checkbox"/> Bestanden*
Ein-/Ausgang 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

A0042232-DE

14 Beispiel für einen Verifikationsbericht (Seite 2: Testergebnisse → 39)

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.

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

Verifikationsbericht



Endress+Hauser **EH**
People for Process Automation

Anlagenbetreiber:

Geräte- und Verifikationsidentifizierung

Seriennummer	1234567890
Messstellenbezeichnung	M-745
Verifikations-ID	17



Testobjekt	Einheit	Aktuell	Min.	Max.	Visualisierung
Sensor					
Abweichung Anstiegszeitsymmetrie		0.9997	0.9000	1.1000	□□□□■□□□□□
Abweichung Haltespannungssymmetrie		1.0000	0.9000	1.1000	□□□□■□□□□□
Abweichung Spulenstromverlust	%	0.0000	-10.000	10.0000	□□□□■□□□□□
Spulenstrom-Offset		-0.02	-0.1	0.1	□□□□■□□□□□
Spulenstromabweichung	%	0.00	-0.1	0.1	□□□□■□□□□□
Spulenwiderstandswert	Ohm	85.9	50.0	240.0	□■□□□□□□□□
E1 Elektrodenimpedanz	Ohm	100.00			□□□□□□□□□□
E2 Elektrodenimpedanz	Ohm	100.00			□□□□□□□□□□
EPD Elektrodenimpedanz	Ohm	100.00			□□□□□□□□□□
E1/E2 Elektrodenimpedanz an E1	Ohm	100.00			□□□□□□□□□□
E1/E2 Elektrodenimpedanz an E2	Ohm	100.00			□□□□□□□□□□
Sensorelektronikmodul (ISEM)					
Versorgungsspannung 30V	V	30.0	27.000	35.000	□□□■□□□□□□
Externe Referenzspannung 1	V	0.0			□□□□□□□□□□
Linearität und Referenzspannung 1		1.0000	0.9900	1.01000	□□□□■□□□□□
Linearität und Referenzspannung 2		1.0000	0.9900	1.01000	□□□□■□□□□□
Messstellenoffset		0.0000	-100.0000	100.0000	□□□□■□□□□□
Wert Haltespannungsrückmessung	%	-5.65	-10.0	10.0	□□□□■□□□□□
Wert Überspannungsrückmessung	%	0.0021	-20.0	20.0	□□□□■□□□□□
Abweichung Elektronikstromverlust	%	0.00	-10.000	10.0000	□□□□■□□□□□
Wert Spulenstromkreis	%	-0.28	-1.0	1.0	□□□□■□□□□□
Wert Überspannungsschaltkreis	%	0.00	-10.0	10.0	□□□□■□□□□□
Abweichung Elektrodensignalintegrität	%	0.00	-40.0	40.0	□□□□■□□□□□
I/O-Modul					
Ausgang 1 Wert 1		0.0000	0.0000	0.0000	□□□□□□□□□□
Ausgang 2 Wert 1		0.0000	0.0000	0.0000	□□□□□□□□□□
Ausgang 3 Wert 1		0.0000	0.0000	0.0000	□□□□□□□□□□

www.endress.com

Verifikations-DTM

A0042233-DE

15 Beispiel für einen Verifikationsbericht (Seite 3: Messwerte und Visualisierung → 39)

5.3.7 Interpretation und Nutzung der Verifizierungsergebnisse

Heartbeat Verification nutzt die Selbstüberwachung der Proline Durchflussmessgeräte zur Überprüfung der Messgerätefunktionalität. Während der Verifizierung wird überprüft, ob die Komponenten des Messgeräts die 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 Verifizierung bestätigt, dass die dabei überprüften Vergleichswerte innerhalb der Werksspezifikation liegen und dass das Messgerät einwandfrei funktioniert. Gleichzeitig sind über den Verifizierungsbericht 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 Verifizierung der primären Messgröße (Durchfluss) mittels Rekalibrierung oder Proving erreicht werden.
- **Heartbeat Verification** bestätigt auf Anforderung die Gerätefunktion innerhalb der spezifizierten Messtoleranz.

Empfehlungen bei einer Verifizierung mit dem Ergebnis: Nicht bestanden

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

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

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

-  Die Prozessbedingungen der vorangegangenen Verifizierung sind auf der letzten Seite des Verifizierungsberichts dokumentiert oder können mittels Flow Verification DTM abgerufen werden →  35.

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

Weitere Abhilfemaßnahmen bei einer Verifizierung mit dem Ergebnis: Nicht bestanden

- **Kalibrierung des Messgeräts**
Die Kalibrierung hat den Vorteil, dass der "as found"-Zustand des Messgeräts erfasst und die tatsächliche Messabweichung ermittelt wird.
- **Direkte Abhilfemaßnahmen**
Ergreifen einer Abhilfemaßnahme auf Basis der Verifizierungsergebnisse sowie der Diagnoseinformation des Messgeräts. Die Fehlerursache ist einzugrenzen, indem die Testgruppe identifiziert wird, die die Verifizierung **Nicht bestanden** hat.

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

6 Heartbeat Monitoring

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

6.1 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 Anzeige zusätzlicher Monitoring Messwerte.

Im Fokus 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, welche zur Überwachung spezifischer, applikationsbedingter Einflüsse besonders geeignet sind. Diese Zielapplikationen sind:

- Magnetithaltige Messstoffe
- Mehrphasige Messstoffe (Gasanteile in flüssigen Messstoffen)
- Anwendungen, in denen der Messaufnehmer einem programmierten Verschleiß ausgesetzt ist
- Anwendungen mit Kathodenschutzeinrichtungen
- Anwendungen mit nicht geerdeten Rohrleitungen
- Anwendungen, in denen es zu einer Belagsbildung kommen kann.

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

6.1.1 Überblick über die Überwachungsparameter

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

Überwachungsparameter	Mögliche Abweichungsgründe
Rauschen	Eine Veränderung kann ein Indikator für mehrphasige Messstoffe (Gasanteile in flüssigen Messstoffen oder Veränderung des Messstoffs bezüglich Feststoffgehalt) oder ändernde elektrische Leitfähigkeit sein. Dieser Wert kann somit Rückschlüsse auf den Prozess zulassen.
Spulenstrom-Anstiegszeit	Bei konstanten Prozesstemperaturen kann eine Veränderung ein Indikator für eine mögliche Magnetitablagerung oder eine Zunahme des Magnetitgehalts im Messstoff sein. Stark auftretende elektromagnetische Fremdfelder beeinflussen diesen Wert ebenfalls.
Potenzial Referenzelektrode gegen PE	Dieser Diagnosewert bezeichnet die Spannung zwischen Messstoff und Schutzterde. Dieser Wert ist von Interesse, wenn das Messgerät mit der Bezugselektrode zum Messstoff von der Schutzterde getrennt wird.
Belagsindexwert	Erkennung und Überwachung eines sich gleichmäßig aufbauenden Belags innerhalb der Rohrwand des Messrohrs.

Navigation

Menü "Diagnose" → Heartbeat → Monitoring-Ergebnisse

► **Monitoring-Ergebnisse**

Rauschen	→ 45
Spulenstrom-Anstiegszeit	→ 45
Potenzial Referenzelektrode gegen PE	→ 45
Belagsindexwert	→ 45

Parameterübersicht mit Kurzbeschreibung

Parameter	Beschreibung	Anzeige	Werkseinstellung
Rauschen	Zeigt das Maß der Streuung des Differenzsignals aus beiden Messelektroden an.	0 ... 3,0 · 10 ⁺³⁸ µV	–
Spulenstrom-Anstiegszeit	Zeigt die Anstiegszeit des Spulenstroms für den Aufbau des magnetischen Felds an.	2 ... 500 ms	–
Potenzial Referenzelektrode gegen PE	Zeigt die Spannung der Referenzelektrode gegenüber dem Potential des Messrohrs an.	–30 ... +30 V	–
Belagsindexwert	Zeigt aktuellen Belagsindexwert.	0,0...100,0 %	0,0 %

7 Belagserkennung mittels Belagsindex

- i** Die Belagserkennung ist nur verfügbar:
- In Verbindung mit dem Messaufnehmer Promag W
 - In der Geräteausführung **Kompaktausführung** (Messumformer und Messaufnehmer bilden eine mechanische Einheit)
 - Weitere Voraussetzungen für eine optimale und zuverlässige Nutzung der Belagserkennung →  48

Die Belagserkennung ist Teil des Heartbeat Monitoring. Sie dient zur Erkennung und Überwachung eines sich gleichmäßig aufbauenden Belags innerhalb der Rohrwand des Messrohrs.

Die Verwendung der Belagserkennung ermöglicht:

- Rückschlüsse auf die Messgenauigkeit zu ziehen
- Prozessstörungen zu vermeiden
- Notwendige Reinigungsintervalle frühzeitig zu erkennen und zu steuern

Unter einem Belag versteht man eine gleichmäßige Schicht die sich über die gesamte Rohrwand des Messrohrs bildet und im Laufe des Prozesses zunimmt. Der Zeitraum der Belagsbildung variiert, je nach Prozess und Messstoff kann sich ein Belag innerhalb weniger Stunden oder auch erst nach mehreren Monaten bilden.

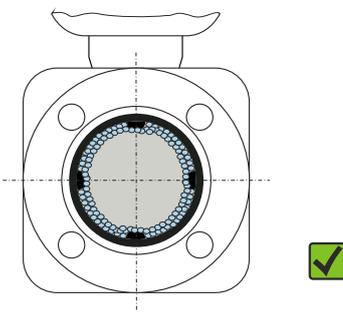
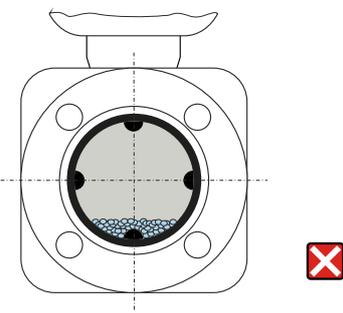
Die Belagserkennung eignet sich besonders für Prozesse, bei denen sich ein gleichmäßiger Belag bildet, zum Beispiel:

- Heizkreisläufe mit Magnetitablagerungen
- Zuckerraffinationsprozesse mit Oxalaten
- Molkerei- und Lebensmittelprozesse mit Protein- oder Zuckerablagerungen
- Verockerung in Trinkwasser- und Wasserprozessen

7.1 Grundlagen

7.1.1 Belag und Ablagerungen

Die Belagserkennung ist für die Erkennung und Überwachung eines gleichmäßigen Belags konzipiert und kann **nicht** für Ablagerungen am Boden eines Messrohrs verwendet werden.

Belag	Ablagerung
 <p> 16 <i>Belag innerhalb der Rohrwand des Messrohrs</i></p>	 <p> 17 <i>Ablagerung am Boden des Messrohrs</i></p>

7.1.2 Funktionsweise

Die elektrische Leitfähigkeit des fließenden Messstoffs und des Belags unterscheiden sich. Durch eine Analyse der Verteilung der elektrischen Leitfähigkeit innerhalb des Messrohrs kann ein sich bildender Belag erkannt werden.

Die Verteilung der elektrischen Leitfähigkeit im gereinigten Messrohr dient als Referenzsituation. In diesem Zustand wird bereits vor Auslieferung des Geräts ein Referenzwert kalibriert und dem Belagsindexwert wird der Wert 0% zugewiesen.

Die Belagserkennung mittels Belagsindex bewertet den Unterschied der Leitfähigkeit des fließenden Messstoffs zur Leitfähigkeit des Belags. Eine Zunahme der Belagsdicke führt damit zu einer Zunahme des Belagsindexwerts. Dieser Effekt wird zur Beobachtung von Belagsbildung oder Reinigungsfortschritt verwendet.

Beurteilung der Belagsbildung

Für eine vergleichende Bewertung muss beachtet werden, dass bei existierendem Belag auch eine Änderung der Leitfähigkeit des fließenden Messstoffs zu einer Verschiebung des Belagsindexwerts führen kann. Die jeweilige Beurteilung der Belagsbildung sollte daher bei immer der gleichen Leitfähigkeit des Messstoffs erfolgen.

Belagsindexwert

Die Belagsbildung wird im Parameter Belagsindexwert in Prozent ausgegeben, dabei entspricht ein höherer Prozentwert einem dickeren Belag.

Belagsindexwert = 0%

- Kein Belag vorhanden
- Auslieferungszustand des Messrohrs (Ausgangswert)
- Messrohr wurde nach Belagsbildung komplett gereinigt

Belagsindexwert = 100%

- Wert für die maximal messbare Belagsdicke
- Die vorhandene Belagsdicke bei 100% variiert je nach Prozess
- 100% sind **nicht** mit einem verstopften Messrohr gleichzusetzen

Die Prozentangabe im Parameter Belagsindexwert lässt keine direkten Rückschlüsse auf die absolute Dicke oder die Zusammensetzung des Belags zu. Für eine optimale Nutzung der Belagserkennung mittel Belagsindex ist daher zuerst ein Abgleich zwischen der erfahrungsgemäßen Belagsbildung im Prozess und dem zugehörigen Belagsindexwert durchzuführen. Ziel ist es, den Belagsindexwert zum Zeitpunkt der üblicherweise durchgeführten Reinigung zu ermitteln.

Auf Basis des Belagsindexwerts bei der Reinigung kann zukünftig eine valide Einschätzung über den Zustand innerhalb des Messrohrs gegeben und über die Parameter Belagsgrenzwert und Hysterese Belagsgrenzwert eine Planung für die Reinigung eingerichtet werden.

Zusätzlich können aufgrund des Belagsindexwerts Rückschlüsse auf eventuelle Einflüsse auf angrenzende Prozesse gezogen werden.

Intervall für die Belagserkennung

Im Parameter Belagsindex kann das Intervall für die Erfassung des Belagsindexwerts vorgegeben werden.

- Bildet sich ein Belag erfahrungsgemäß schnell sollte ein kurzes Intervall gewählt werden (Option **Schnell**). Diese Option ist ebenfalls für Reinigungsprozesse mit einer kurzen Überwachungsdauer von ca. 5 bis 20 Minuten sinnvoll.
- Bei einem sich langsam, über mehrere Monate, aufbauenden Belag ist ein längeres Intervall, z.B. eine Messung pro Minute oder weniger, ausreichend (Option **Langsam**).

Die Optionen Schnell, Standard und Langsam unterscheiden sich jeweils um den Zeitfaktor 10.

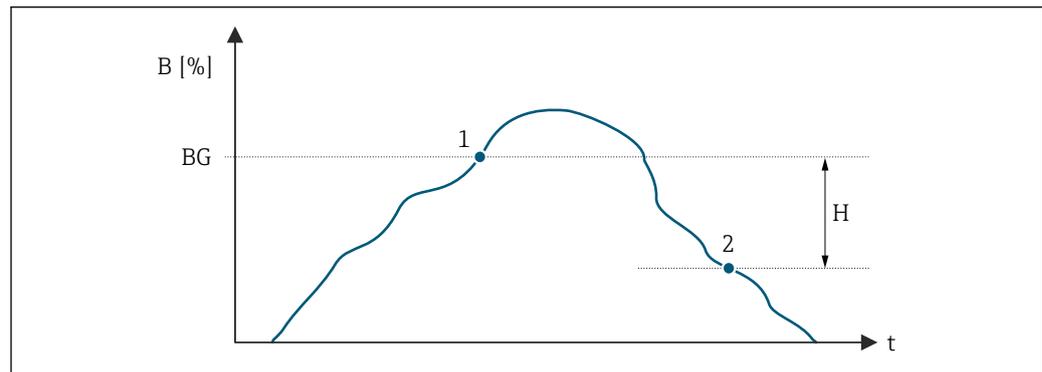
Beispiel für das Messintervall bei der Nennweite DN 25:

- Option **Schnell**: Alle 6 Sekunden
- Option **Standard**: Alle 60 Sekunden
- Option **Langsam**: Alle 600 Sekunden

Ausgabe der Diagnoseinformation "Belag erkannt"

Über die Parameter Belagsgrenzwert und Hysterese Belagsgrenzwert kann ein Bereich für die Dicke des Belags festgelegt werden, in dem die Diagnoseinformation "Belag erkannt" ausgegeben wird.

- i
 - Liegt der Wert für die Hysterese der Belagserkennung höher als der Belagsgrenzwert, wird die Diagnoseinformation "Belag erkannt" erst nach Reinigung des Messrohrs und der Durchführung eines Neustarts wieder zurückgesetzt.
 - Wird bei einem leeren Messrohr die Diagnoseinformation "Belag erkannt" ausgegeben, kann dies durch die Aktivierung der Leerrohrüberwachung vermieden werden: Setup → Leerrohrüberwachung



A0041854

B Belagsindexwert [%]

t Zeit

BG Belagsgrenzwert [%]

1 Einschaltzeitpunkt Diagnoseinformation

H Hysterese Belagsgrenzwert [%]

2 Ausschaltzeitpunkt Diagnoseinformation

7.1.3 Voraussetzungen

Für eine optimale und zuverlässige Nutzung der Belagserkennung sind die folgenden Voraussetzungen zu beachten.

Geräteausführung

Die Belagserkennung ist nur verfügbar:

- In Verbindung mit dem Messaufnehmer Promag W
- In der Geräteausführung **Kompaktausführung** (Messumformer und Messaufnehmer bilden eine mechanische Einheit)

Potentialausgleich

Der Potentialausgleich muss entsprechend der Einsatzumgebung des Messgeräts in der Anlage sichergestellt sein.

Weitere Angaben zum Sicherstellen des Potenzialausgleichs: Betriebsanleitung → 6.

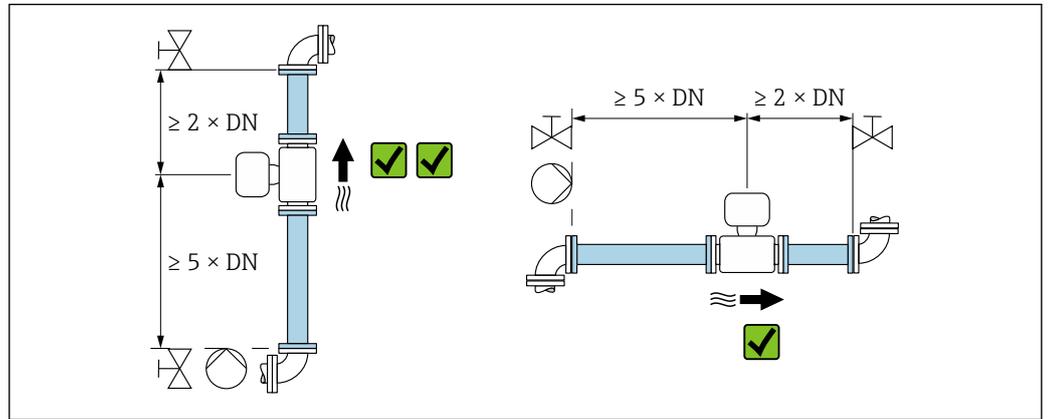
Leitfähigkeitsmessung

Die Belagserkennung ist nur bei aktiver Leitfähigkeitsmessung verfügbar: Experte → Sensor → Prozessparameter → Leitfähigkeitsmessung

Montage

- Vertikale Einbaulage (vorzugsweise)
- Gerät nach Armaturen wie Ventile, T-Stücke oder Pumpen montieren
- Ein- und Auslaufstrecken einhalten

i Für Gerät mit Bestellmerkmal "Bauart", Option C, H und I sind keine Ein-/Auslaufstrecken zu berücksichtigen.



b Weitere Angaben zur Montage: Betriebsanleitung → 6.

7.2 Beschreibung der Belagsindex Parameter

Navigation

Menü "Experte" → Sensor → Prozessparameter → Belagsindex

► Belagsindex	
Belagsindex	→ 50
Belagsindexdämpfung	→ 50
Belagsindexwert	→ 50
Belagsgrenzwert	→ 50
Hysterese Belagsgrenzwert	→ 50

Parameterübersicht mit Kurzbeschreibung

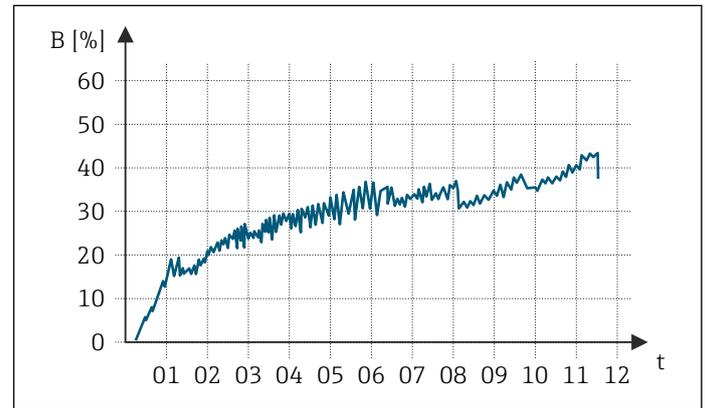
Parameter	Beschreibung	Auswahl / Eingabe / Anzeige	Werkseinstellung
Belagsindex	Modus für Belagsindex wählen.	<ul style="list-style-type: none"> ■ Aus ■ Langsam ■ Standard ■ Schnell 	Aus
Belagsindexdämpfung	Dämpfungswert für Belagsindex eingeben. Dämpfungswert: <ul style="list-style-type: none"> ■ 0 = minimale Dämpfung ■ 15 = maximale Dämpfung Der Dämpfungswert sollte nur bei einem instabilen Messwert erhöht werden.	0 ... 15	0
Belagsindexwert	Zeigt aktuellen Belagsindexwert.	0,0...100,0 %	0,0 %
Belagsgrenzwert	Grenzwert für den Belagsindex eingeben.	0 ... 100 %	50 %
Hysterese Belagsgrenzwert	Hysterese für Belagsgrenzwert eingeben. Liegt der Wert für die Hysterese der Belagserkennung höher als der Belagsgrenzwert, wird die Diagnoseinformation "Belag erkannt" erst nach Reinigung des Messrohrs und der Durchführung eines Neustarts wieder zurückgesetzt.	0 ... 100 %	20 %

7.3 Applikationsbeispiele

i Die folgenden Applikationsbeispiele zeigen wie unterschiedlich sich der Belag in den jeweiligen Prozessen bildet. Die beschriebenen Werte können nicht eins zu eins übertragen werden, geben aber einen Hinweis auf das Verhalten in ähnlichen Prozessen.

7.3.1 Wasseranwendung

Applikation	Wasserversorgung
Art des Belags	Verockerung
Dauer des Monitoring	12 Monate
Belagserkennung	Standard (Eine Messung pro Minute)
Nennweite Messrohr	DN 100
Entstandener Belag	9 mm
Auswertung	



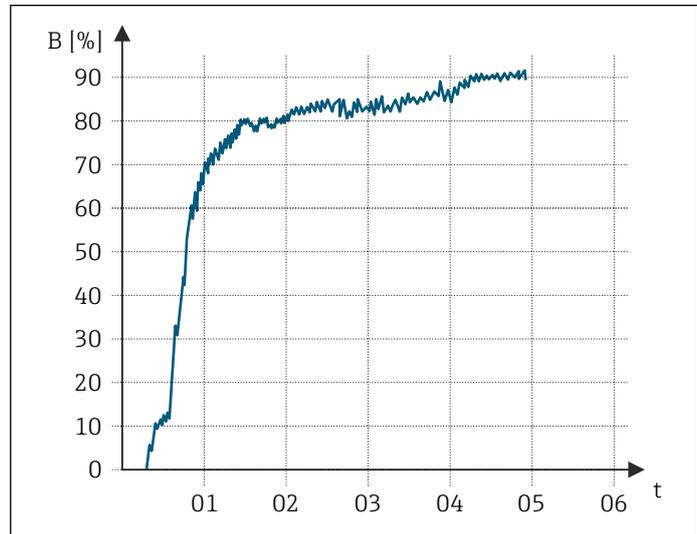
B Belagsindexwert [%]
t Zeit [Monate]

Belagsindexwert:

- 0 bis 5% : Kein Belag vorhanden
- > 5% : Belag wird erkannt

7.3.2 Lebensmittelanwendung: Zucker

Applikation	Zuckerfabrik
Art des Belags	Oxalate im Zuckerrübensaft
Dauer des Monitoring	4 Monate
Belagserkennung	Standard (Eine Messung pro Minute)
Nennweite Messrohr	DN 100
Entstandener Belag	4...8 mm
Auswertung	



B Belagsindexwert [%]
 t Zeit [Monate]

- Belagsindexwert:
- 0 bis 5% : Kein Belag vorhanden
 - > 5% : Belag wird erkannt

7.3.3 Lebensmittelanwendung: Molkenprotein

Applikation	Lebensmittelbetrieb
Art des Belags	Molkenprotein
Dauer des Monitoring	1 Tag
Belagserkennung	Standard (Eine Messung pro Minute)
Nennweite Messrohr	DN 25
Entstandener Belag	3...4 mm

8 Modbus RS485-Register-Informationen

8.1 Hinweise

8.1.1 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.

8.1.2 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

8.2 Übersicht zum Bedienmenü

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

Navigation

Menü "Diagnose" → Heartbeat Technology

▶ Heartbeat Technology	
▶ Verifizierungsausführung	→ 55
Jahr	→ 55
Monat	→ 55
Tag	→ 56
Stunde	→ 56
AM/PM	→ 56
Minute	→ 56
Verifizierungsmodus	→ 56
Informationen externes Gerät	→ 56
Externe Referenzspannung 1	→ 56
Verifizierung starten	→ 56
Fortschritt	→ 56
Messwerte	→ 56
Ausgangswerte	→ 56

Status	→ 56
Verifizierungsergebnis	→ 56
► Verifizierungsergebnisse	→ 56
Datum/Zeit (manuell erfasst)	→ 56
Verifizierungs-ID	→ 56
Betriebszeit	→ 56
Verifizierungsergebnis	→ 56
Sensor	→ 56
Sensorelektronikmodul (ISEM)	→ 56
I/O-Modul	→ 57
Systemzustand	→ 57
► Monitoring-Ergebnisse	→ 57
Rauschen	→ 57
Spulenstrom-Anstiegszeit	→ 57
Potenzial Referenzelektrode gegen PE	→ 57
Belagsindexwert	→ 57

8.3 Register-Informationen

8.3.1 Untermenü "Verifizierungsausführung"

Navigation: Heartbeat Technology → Verifizierungsausführung					
Parameter	Register	Datentyp	Zugriff	Anzeige / Auswahl / Eingabe	→ 56
Jahr	2495	Integer	Read / Write	9 ... 99	23
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	23

Navigation: Heartbeat Technology → Verifizierungsausführung					
Parameter	Register	Datentyp	Zugriff	Anzeige / Auswahl / Eingabe	→ 
Tag	2493	Integer	Read / Write	1 ... 31 d	23
Stunde	2492	Integer	Read / Write	0 ... 23 h	23
AM/PM	2496	Integer	Read / Write	0 = AM 1 = PM	23
Minute	2467	Integer	Read / Write	0 ... 59 min	23
Verifizierungsmodus	2366	Integer	Read / Write	0 = Standardverifizierung 1 = Erweiterte Verifizierung	23
Informationen externes Gerät	20493 ... 20508	String	Read / Write	Freitexteingabe	32
Externe Referenzspannung 1	20509 ... 20510	Float	Read / Write	Gleitkommazahl mit Vorzeichen	32
Verifizierung starten	2270	Integer	Read / Write	0 = Abbrechen 1 = Starten 10 = Ausgang 1 unterer Wert * 11 = Ausgang 1 oberer Wert * 20 = Impulsausgang 1 * 21 = Frequenzausgang 1 * 22 = Impulsausgang 2 * 23 = Frequenzausgang 2 *	23
Fortschritt	6797	Integer	Read	0 ... 100 %	23
Messwerte	5512 ... 5513	Float	Read / Write	Gleitkommazahl mit Vorzeichen	32
Ausgangswerte	5516 ... 5517	Float	Read	Gleitkommazahl mit Vorzeichen	33
Status	2079	Integer	Read	0 = Fehlgeschlagen 1 = Ausgeführt 3 = Nicht ausgeführt 8 = In Arbeit	24
Verifizierungsergebnis	2355	Integer	Read	0 = Nicht bestanden 2 = Bestanden 3 = Nicht ausgeführt 250 = Nicht unterstützt	24

* Sichtbar in Abhängigkeit von Bestelloptionen oder Geräteeinstellungen

8.3.2 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	34
Verifizierungs-ID	2315	Integer	Read	0 ... 65535	34
Betriebszeit	3346	String	Read	Tage (d), Stunden (h), Minuten (m), Sekunden (s)	34
Verifizierungsergebnis	2355	Integer	Read	0 = Nicht bestanden 2 = Bestanden 3 = Nicht ausgeführt 250 = Nicht unterstützt	24
Sensor	2384	Integer	Read	0 = Nicht bestanden 2 = Bestanden 3 = Nicht ausgeführt 250 = Nicht unterstützt	34
Sensorelektronikmodul (ISEM)	2385	Integer	Read	0 = Nicht bestanden 2 = Bestanden 3 = Nicht ausgeführt 250 = Nicht unterstützt	34

Navigation: Heartbeat Technology → Verifizierungsergebnisse					
Parameter	Register	Datentyp	Zugriff	Anzeige / Auswahl / Eingabe	→ 
I/O-Modul	2386	Integer	Read	0 = Nicht bestanden 2 = Bestanden 3 = Nicht ausgeführt 250 = Nicht unterstützt	34
Systemzustand	5790	Integer	Read	0 = Nicht bestanden 2 = Bestanden 3 = Nicht ausgeführt 250 = Nicht unterstützt	34

8.3.3 Untermenü "Monitoring-Ergebnisse"

Navigation: Heartbeat Technology → Monitoring-Ergebnisse					
Parameter	Register	Datentyp	Zugriff	Anzeige / Auswahl / Eingabe	→ 
Rauschen	2463 ... 2464	Float	Read	0 ... $3,0 \cdot 10^{+38} \mu V$	45
Spulenstrom-Anstiegszeit	2465 ... 2466	Float	Read	2 ... 500 ms	45
Potenzial Referenzelektrode gegen PE	3990 ... 3991	Float	Read	-30 ... +30 V	45
Belagsindexwert	32597 ... 32598	Float	Read	0,0...100,0 %	45



www.addresses.endress.com
