

Sonderdokumentation

Proline Promag 10

Anwendungspaket Heartbeat Verification + Monitoring
Modbus RS485



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	Integration in das SPS/PLC System	10
4.3	Datenverfügbarkeit für den Anwender	11
4.4	Datenmanagement	11
5	Heartbeat Verification	15
5.1	Leistungsmerkmale	15
5.2	Inbetriebnahme	15
5.3	Betrieb	16
6	Heartbeat Monitoring	38
6.1	Inbetriebnahme	38
6.2	Betrieb	41
7	Modbus RS485-Register-Info- mationen	43
7.1	Hinweise	43
7.2	Übersicht zum Bedienmenü	44
7.3	Register-Informationen	45
8	Belagserkennung mittels Belagsin- dex	47
8.1	Grundlagen	47
8.2	Applikationsbeispiele	51

1 Bescheinigung

Die Bescheinigung ist von einer unabhängigen Zertifizierungsstelle ausgestellt.

Es werden folgende Anforderungen bescheinigt:

- Prüfmethode
- Prüfgrundlagen
- Prüfergebnisse mit Angabe der Total Test Coverage (TTC)
- Rückführbare Verifikation nach DIN EN ISO 9001:2015, Kapitel 7.1.5/7.1.5.2 a)



Anforderungen gemäß DIN EN ISO 9001

Die Heartbeat Technology™ erfüllt auch die Anforderungen an die rückführbare Verifikation gemäß DIN EN ISO 9001: 2015 - Kapitel 7.1.5/7.1.5.2 a) "Lenkung von Überwachungs- und Messmitteln". Gemäß Norm obliegt dem Anwender die anforderungsgerechte Festlegung des Verifikationsintervalls.

Weiterführende Informationen zur Dokumentation →  6.

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.









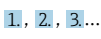
⚠ VORSICHT





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

- i** Eine Übersicht zum Umfang der zugehörigen Technischen Dokumentation bieten:
- *Device Viewer* (www.endress.com/deviceviewer): Seriennummer vom Typenschild eingeben
 - *Endress+Hauser Operations App*: Seriennummer vom Typenschild eingeben oder Matrixcode auf dem Typenschild einscannen

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

Diese Dokumentation ist Bestandteil folgender Betriebsanleitungen:

Messgerät	Dokumentationscode
Promag D 10	BA02077D
Promag H 10	BA02071D
Promag P 10	BA02072D
Promag W 10	BA02073D

Bescheinigung	Dokumentationscode
Herstellereklärung Promag 10	HE_01407

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

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

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

3.2.1 Bestellmerkmal

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

Die Verfügbarkeit des Anwendungspakets kann wie folgt überprüft werden:

- Bestellcode (Order code) mit Aufschlüsselung der Gerätemerkmale auf dem Lieferschein
- Den Device Viewer über die Webseite www.endress.com/deviceviewer aufrufen: Die Seriennummer vom Typenschild eingeben und prüfen, ob das Bestellmerkmal angezeigt wird
- Im Bedienmenü System → Software-Konfiguration : 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:

System → Geräteverwaltung

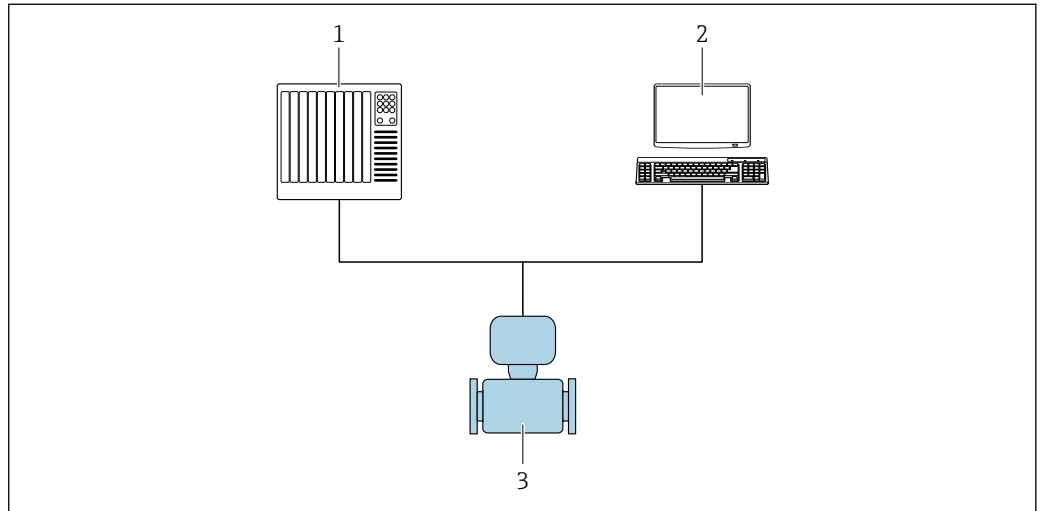
- ▶ Freigabecode eingeben.
 - ↳ Das Anwendungspaket ist verfügbar.
 - Der Parameter **Software-Optionsübersicht** zeigt die aktuell aktivierten Pakete an.

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.

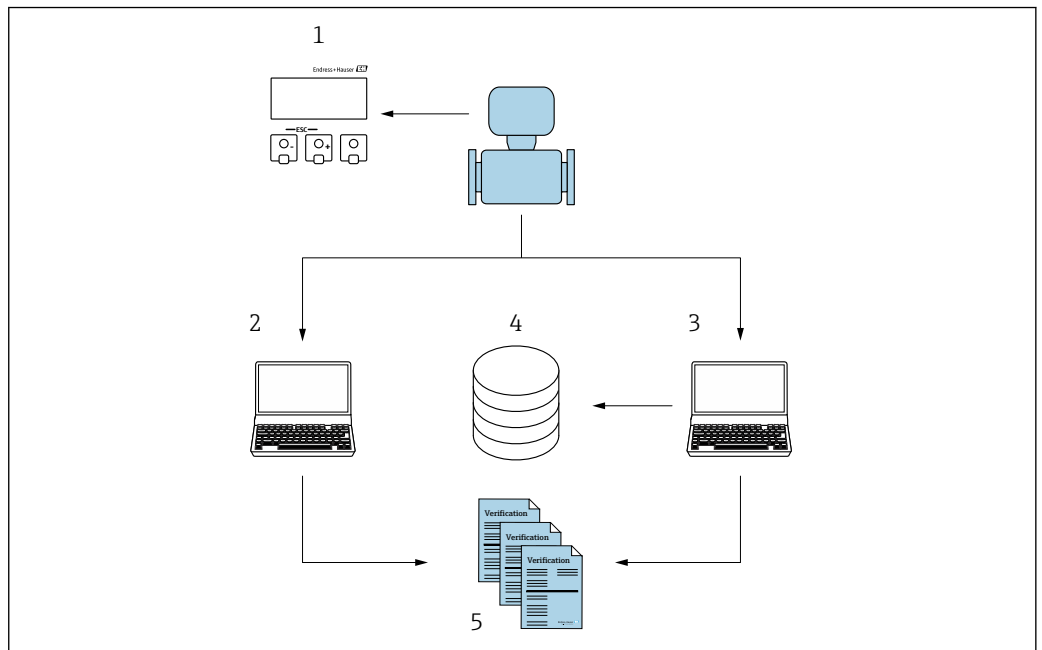


A0020248

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 Datenspeicher im Messgerät
- 5 Verifizierungsbericht

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

- Systemintegrationsschnittstelle eines übergeordneten Systems
- Vor-Ort-Anzeige
- Bluetooth
- 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 (3 Datensätze) werden im Gerät gespeichert und in Form eines Verifizierungsberichts bereitgestellt.

Mit Hilfe der Geräte DTM oder der Endress+Hauser Plant Asset Management Software FieldCare können Verifizierungsberichte erstellt werden.

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

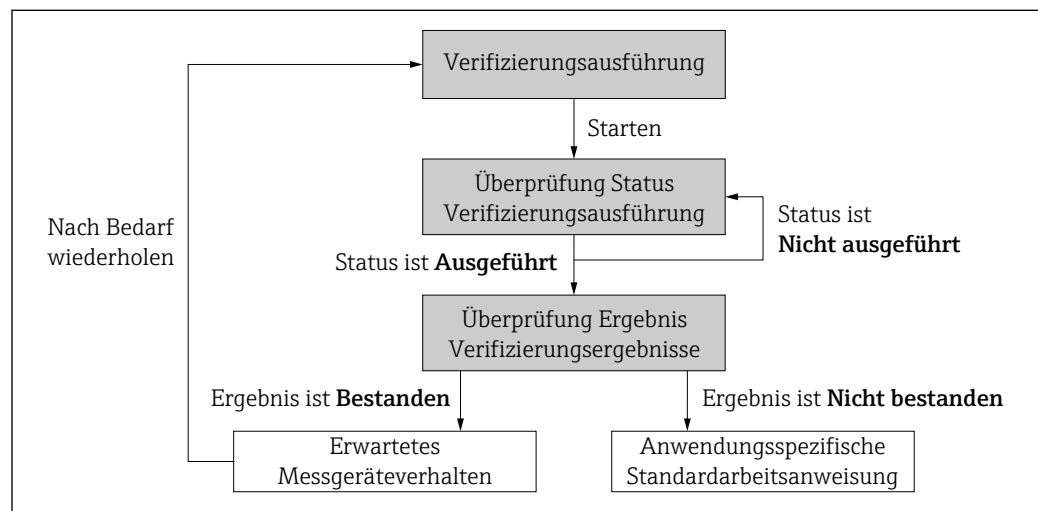
Die Flow Verification DTM erlaubt zudem ein Trending – also die Beobachtung, den Vergleich und die Verfolgung der Verifizierungsergebnisse aller am Gerät durchgeführten Verifizierungen. Dies kann zur Beurteilung genutzt werden, zum Beispiel um Rekalibrationsintervalle ausweiten zu können.

Der Datenaustausch kann automatisiert oder durch einen Anwender erfolgen.

4.2 Integration in das SPS/PLC System

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

Dazu ist es notwendig, folgenden Ablauf zu implementieren:



A0020258-DE

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

4.3 Datenverfügbarkeit für den Anwender

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

4.3.1 Gerät

Heartbeat Monitoring

Die Monitoring-Messgrößen sind vom Anwender im Bedienmenü ablesbar.

Heartbeat Verification

- Start der Verifizierung
- Auslesen des letzten Verifizierungsergebnisses

4.3.2 Asset Management System

Heartbeat Monitoring

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

Heartbeat Verification

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

4.3.3 SPS/PLC System

Heartbeat Monitoring

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

Heartbeat Verification

- Start der Verifizierung
- Das Verifikationsergebnis ist vom Anwender im System ablesbar

4.4 Datenmanagement

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

- Verfügbarkeit von 3 Speicherplätzen für Parameterdatensätze
- Überschreibung der alten Daten durch neue Verifizierungsergebnisse im FIFO¹⁾-Verfahren

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

Zusätzlich bietet FieldCare mit der Flow Verification DTM weitere Möglichkeiten:

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

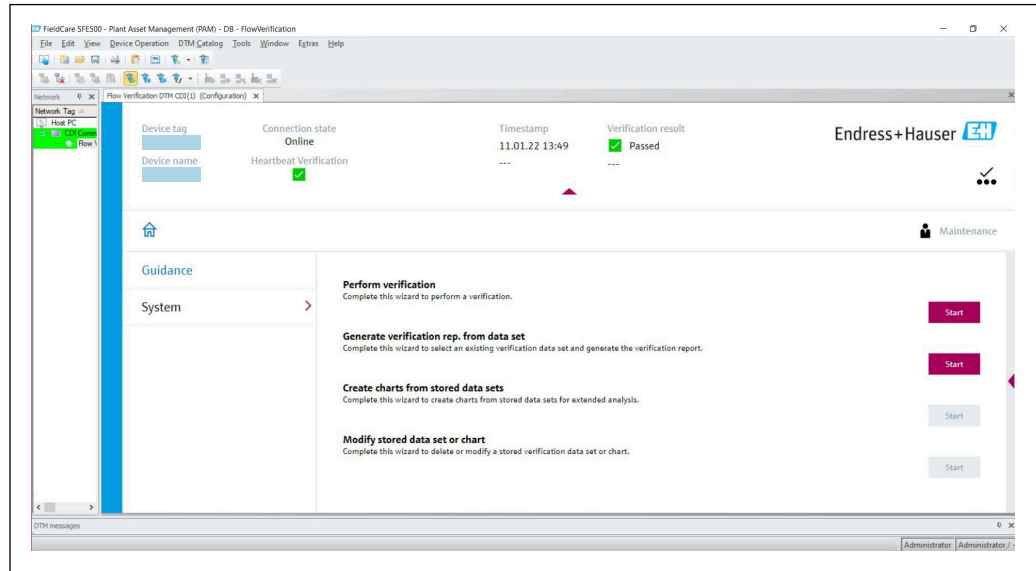
4.4.1 Datenmanagement via Geräte DTM

Mit dem Geräte DTM besteht die Möglichkeit das Gerät zu bedienen und eine **Heartbeat Verifikation** durchzuführen. Die erzeugten Ergebnisse werden als Verifikationsbericht dargestellt und im PDF-Format abgespeichert.

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


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.

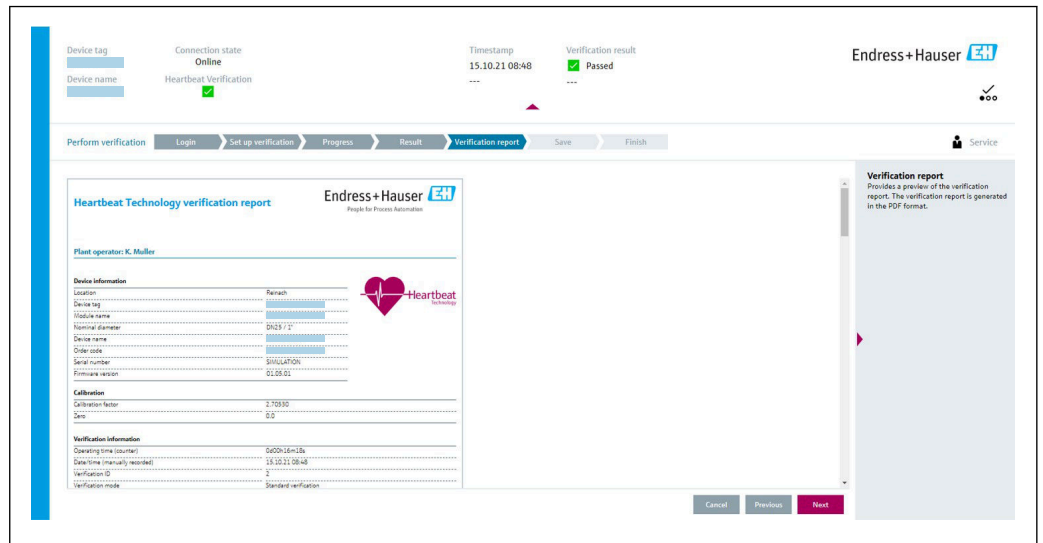


2 Startseite "Flow Verification DTM" in FieldCare SFE500

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

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

Verifizierung durchführen

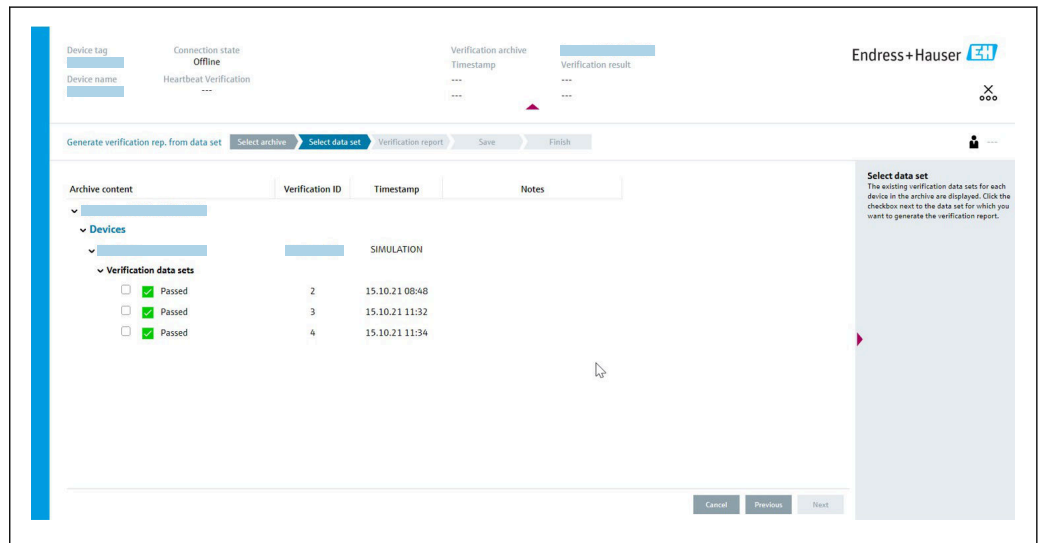


A0047643

3 Beispiel: Anzeige des Verifizierungsberichts nach durchgeführter Verifizierung

i Online-Verbindung zum Gerät notwendig.

Verifizierungsbericht anhand eines Verifizierungsdatensatzes erzeugen



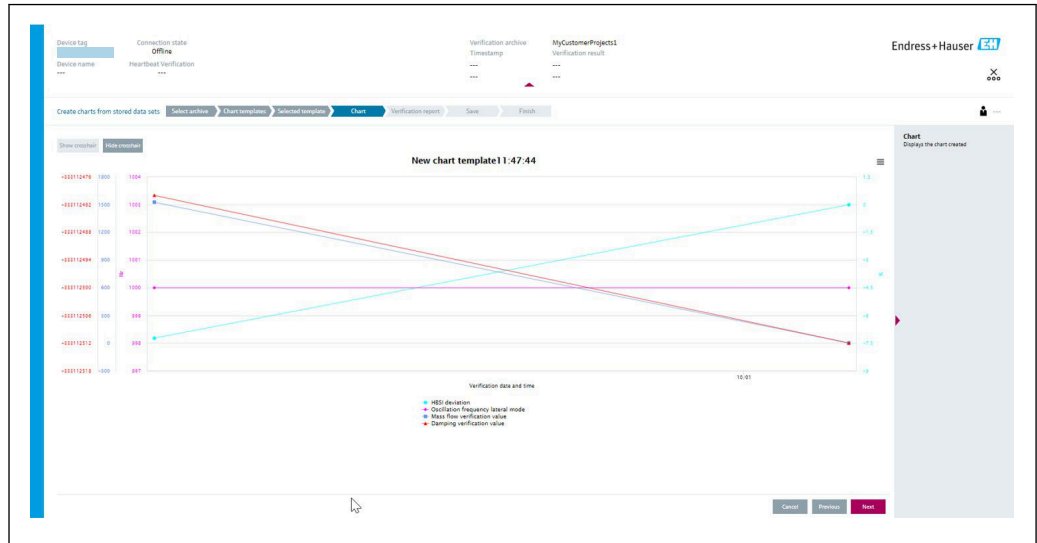
A0047644

4 Beispiel: Verifizierungsbericht anhand eines Verifizierungsdatensatzes erzeugen

i Einlesen des Verifizierungsdatensatzes aus dem

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

Charts zu ausgewählten Diagnoseparametern aus gespeicherten Verifizierungsdatensätzen erstellen



A0047645

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

i Erstellung eigener Templates möglich.

Gespeicherte Verifizierungsdatensätze oder Chart-Templates verwalten

Archive content	Verification ID	Timestamp	Notes
<ul style="list-style-type: none"> Devices Verification data sets <ul style="list-style-type: none"> Passed 2 15.10.21 08:48 Passed 3 15.10.21 11:32 Passed 4 15.10.21 11:34 Chart templates <ul style="list-style-type: none"> HF 			

A0047646

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

5 Heartbeat Verification

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

Die Verifizierungsdaten werden im Gerät gespeichert und optional mit der Asset Management Software 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 →  17

Die Verifizierung wird vom Messgerät ohne manuelle Überprüfung der externen Messgrößen durchgeführt.

5.1 Leistungsmerkmale


Heartbeat Verification wird auf Anforderung durchgeführt und ergänzt die permanent durchgeführte Selbstüberwachung mit weiteren Überprüfungen (Elektronikstromverlust, Messung Spulenstromkreis, Überspannungsschaltkreis, Elektrodensignalintegrität).

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

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

Die erweiterte Verifizierung unterstützt eine Überprüfung der folgenden Ausgangsmodule:

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



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

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

Von unabhängiger Stelle bewertet: **Heartbeat Technology** erfüllt die 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 wird eine erste Verifizierung (und alle weiteren Verifizierungen im Lebenszyklus) unter Prozess- oder Referenzbedingungen durchführt →  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, um die Daten der vorherigen Verifizierungen nicht zu verlieren.

5.2.1 Referenzangaben erfassen

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

Navigation

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

Navigation

Menü "Experte" → Diagnose → Heartbeat → Heartbeat Grundeinstellungen

▶ Heartbeat Grundeinstellungen

Anlagenbetreiber → ⓘ 16

Ort → ⓘ 16

Parameterübersicht mit Kurzbeschreibung

Parameter	Beschreibung	Eingabe / Auswahl
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

5.3 Betrieb

5.3.1 Allgemeine Hinweise

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

5.3.2 Erste Durchführung

▶ Bei der Inbetriebnahme des Messgeräts:

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

Die erste Durchführung kann auf 2 Arten erfolgen:

- Standardverifizierung → ⓘ 17
- Erweiterte Verifizierung → ⓘ 21

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

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

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

5.3.4 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.

- Die Signalausgänge und Summenzähler werden nicht beeinflusst.
 - 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** (→  21) wird der aktuelle Stand der Standardverifizierung angezeigt:

- Ausgeführt
Der Verifizierungstest wurde abgeschlossen.
- In Arbeit
Der Verifizierungstest läuft.
- Nicht ausgeführt
Es wurde an diesem Messgerät noch keine Verifizierung ausgeführt.
- Fehlgeschlagen
Eine Vorbedingung zur Durchführung ist nicht erfüllt, die Verifizierung kann nicht gestartet werden (z.B. aufgrund instabiler Prozessparameter) →  16.















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



- **Bestanden**
Alle Verifizierungstests waren erfolgreich.
- **Nicht ausgeführt**
Es wurde an diesem Messgerät noch keine Verifizierung ausgeführt.
- **Nicht bestanden**
Ein oder mehrere Verifizierungstests waren nicht erfolgreich →  16.
-  **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 →  32.
- Auch bei einer nicht bestandenem Verifizierung werden die Ergebnisse gespeichert und im Verifizierungsbericht dargestellt.
- Dies unterstützt eine zielgerichtete Suche nach der Fehlerursache →  16.

Untermenü "Verifizierungsausführung"








Navigation




Menü "Diagnose" → Heartbeat Technology → Verifizierungsausführung

► Verifizierungsausführung	
Jahr	→  20
Monat	→  20
Tag	→  20
Stunde	→  20
AM/PM	→  20
Minute	→  20
Verifizierungsmodus	→  20
Informationen externes Gerät	→  20
Verifizierung starten	→  20
Restsperrdauer	→  21
Sperrdauer	→  21
Fortschritt	→  21
Messwerte	→  21
Ausgangswerte	→  21


Status	→  21
Gesamtergebnis	→  21

Parameterübersicht mit Kurzbeschreibung

Parameter	Voraussetzung	Beschreibung	Eingabe / Auswahl / Anzeige	Werkseinstellung
Jahr	 Editierbar, wenn die Heartbeat Verification nicht aktiv ist.	Datums- und Zeiteingabe (Feld 1): Jahr der Durchführung eingeben.	9 ... 99	–
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 	–
Tag	 Editierbar, wenn die Heartbeat Verification nicht aktiv ist.	Datums- und Zeiteingabe (Feld 3): Tag der Durchführung eingeben.	1 ... 31 d	–
Stunde	 Editierbar, wenn die Heartbeat Verification nicht aktiv ist.	Datums- und Zeiteingabe (Feld 4): Stunde der Durchführung eingeben.	0 ... 23 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 	–
Minute	 Editierbar, wenn die Heartbeat Verification nicht aktiv ist.	Datums- und Zeiteingabe (Feld 6): Minute der Durchführung eingeben.	0 ... 59 min	–
Verifizierungsmodus	 Editierbar, wenn die Heartbeat Verification nicht aktiv ist.	Verifizierungsmodus auswählen. Standardverifizierung Die Verifizierung wird vom Messgerät automatisch und ohne eine manuelle Überprüfung externer Messgrößen durchgeführt.	Standardverifizierung	–
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	–
Verifizierung starten	–	Verifizierung starten. Verifizierung mit der Option Starten starten.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Abbrechen ▪ Starten 	–

Parameter	Voraussetzung	Beschreibung	Eingabe / Auswahl / Anzeige	Werkseinstellung
Restsperrdauer	–	Zeigt die verbleibende Anzahl Stunden, bis die Sperrdauer abgelaufen ist.	0 ... 99 h	–
Sperrdauer	–	Sperrdauer in Stunden eingeben. Solange sich das Gerät im Eichbetrieb befindet, kann in diesem Zeitraum keine Verifizierung durchgeführt werden.	0 ... 99 h	–
Fortschritt	–	Zeigt den Fortschritt des Vorgangs.	0 ... 100 %	–
Messwerte	In Parameter Verifizierung starten (→  20) ist eine der folgenden Optionen ausgewählt: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Ausgang 1 unterer Wert ▪ Ausgang 1 oberer Wert ▪ Ausgang 2 unterer Wert ▪ Ausgang 2 oberer Wert ▪ Ausgang 3 unterer Wert ▪ Ausgang 3 oberer Wert ▪ Frequenzausgang 1 ▪ Impulsausgang 1 ▪ Frequenzausgang 2 ▪ Impulsausgang 2 ▪ Doppelimpulsausgang 	Eingabe der Messwerte (Istwerte) für die externen Messgrößen. <ul style="list-style-type: none"> ▪ Stromausgang: Ausgangsstrom in [mA] ▪ Impuls-/Frequenzausgang: Ausgangsfrequenz in [Hz] ▪ Doppelimpulsausgang: Ausgangsfrequenz in [Hz] 	Gleitkommazahl mit Vorzeichen	–
Ausgangswerte	–	Zeigt die simulierten Ausgabe- werte (Sollwerte) für die externen Messgrößen an. <ul style="list-style-type: none"> ▪ Stromausgang: Ausgangsstrom in [mA]. ▪ Impuls-/Frequenzausgang: Ausgangsfrequenz in [Hz]. 	Gleitkommazahl mit Vorzeichen	–
Status	–	Zeigt aktuellen Stand der Verifizierung an.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Ausgeführt ▪ In Arbeit ▪ Fehlgeschlagen ▪ Nicht ausgeführt 	–
Verifizierungsergebnis	–	Zeigt das Gesamtergebnis der Verifizierung an.  Detaillierte Beschreibung der Klassifizierung der Ergebnisse: →  31	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Nicht unterstützt ▪ Bestanden ▪ Nicht ausgeführt ▪ Nicht bestanden 	Nicht ausgeführt

5.3.5 Erweiterte Verifizierung

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

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

Messgrößen der erweiterten Verifizierung

Ausgangsstrom (Stromausgang)

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

Ausgangsfrequenz (Impuls-/Frequenzausgang)

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



Weitere Angaben zur Simulation: Betriebsanleitung → 6.

Anforderungen an die Messmittel

Empfehlungen für das Messmittel

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

Anschluss der Messmittel im Messkreis



Personengefährdung durch nicht zugelassene Betriebsmittel im explosionsgefährdeten Bereich!

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

Klemmenbelegung der Ausgänge ermitteln

Die Klemmenbelegung ist von der jeweiligen Geräteausführung abhängig.

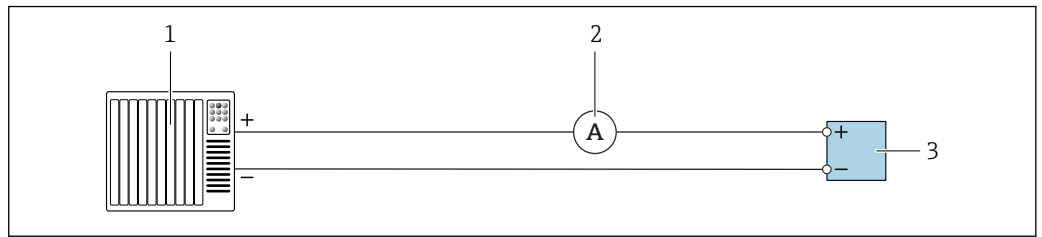
Ermittlung der gerätespezifischen Klemmenbelegung:

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



Detaillierte Informationen zur Klemmenbelegung: Betriebsanleitung zum Gerät → 6

Stromausgang aktiv



A0033916

7 Erweiterte Verifizierung des aktiven Stromausgangs

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

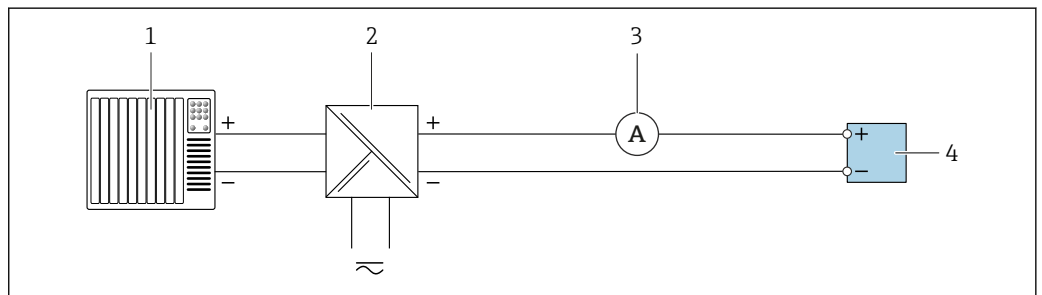
Erweiterte Verifizierung des aktiven Stromausgangs

- Amperemeter in Reihe in den Stromkreis am Messumformer anschließen.

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

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

Stromausgang passiv



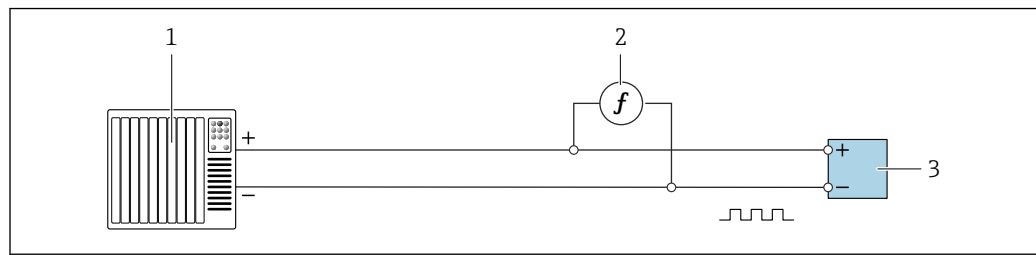
A0034466

8 Erweiterte Verifizierung des passiven Stromausgangs

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

Erweiterte Verifizierung des passiven Stromausgangs

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

Impuls-/Frequenz-/Schaltausgang aktiv

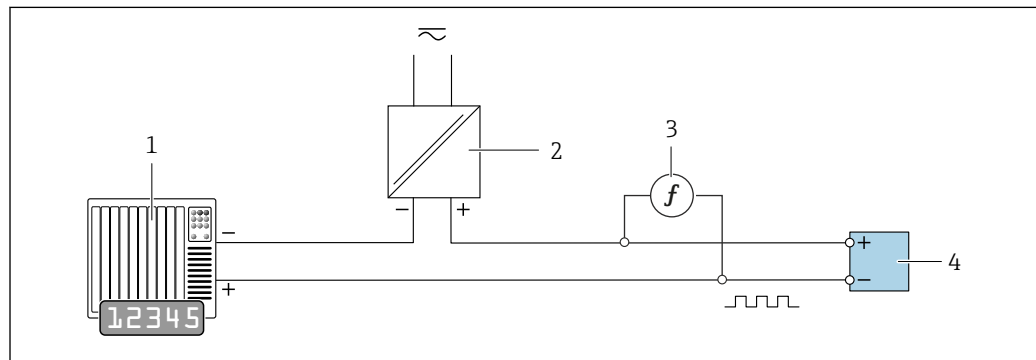
A0033911

9 Erweiterte Verifizierung des aktiven Impuls-/Frequenzausgangs

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

Erweiterte Verifizierung des aktiven Impuls-/Frequenzausgangs

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

Impuls-/Frequenz-/Schaltausgang passiv

A0034445

10 Erweiterte Verifizierung des passiven Impuls-/Frequenzausgangs

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

Erweiterte Verifizierung des passiven Impuls-/Frequenzausgangs


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

Diagnoseverhalten


Die Durchführung der erweiterten Verifizierung wird durch ein Diagnoseereignis signalisiert:



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

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

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

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

- Werkseinstellung Diagnoseverhalten: Warnung
 - 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 die elektrischen Verbindungen nicht hergestellt wurden und das Amperemeter während der Verifizierung nicht eingeschleift wird, ist eine erweiterte Verifizierung nicht möglich.

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

Vor dem Start der Verifizierung

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

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

1. Datum und Uhrzeit eingeben.



Auswahl des Verifizierungsmodus

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

Einstellungen in den weiteren Parametern

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

Die Ablaufdauer und Ausgangszahl hängen ab von der Gerätekonfiguration.


Der im Parameter **Ausgangswerte** (→  21) angezeigte Wert gibt den vom Gerät simulierten Wert am gewählten Ausgang wieder →  22


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

- **Ausgeführt**
Der Verifizierungstest wurde abgeschlossen.
- **In Arbeit**
Der Verifizierungstest läuft.
- **Nicht ausgeführt**
Es wurde an diesem Messgerät noch keine Verifizierung ausgeführt.
- **Fehlgeschlagen**
Eine Vorbedingung zur Durchführung ist nicht erfüllt, die Verifizierung kann nicht gestartet werden (z.B. aufgrund instabiler Prozessparameter) →  16.

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









- **Bestanden**
Alle Verifizierungstests waren erfolgreich.
 - **Nicht ausgeführt**
Es wurde an diesem Messgerät noch keine Verifizierung ausgeführt.
 - **Nicht bestanden**
Ein oder mehrere Verifizierungstests waren nicht erfolgreich →  16.
-  ■ 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 →  32.
 - Auch bei einer nicht bestandenenen Verifizierung werden die Ergebnisse gespeichert und im Verifizierungsbericht dargestellt.
 - Dies unterstützt eine zielgerichtete Suche nach der Fehlerursache →  16.




Untermenü "Verifizierungsausführung"**Navigation**

Menü "Diagnose" → Heartbeat Technology → Verifizierungsausführung

► Verifizierungsausführung	
Jahr	→ 28
Monat	→ 28
Tag	→ 28
Stunde	→ 28
AM/PM	→ 28
Minute	→ 28
Verifizierungsmodus	→ 28
Informationen externes Gerät	→ 28
Verifizierung starten	→ 29
Fortschritt	→ 29
Messwerte	→ 29
Ausgangswerte	→ 29
Status	→ 29
Gesamtergebnis	→ 29

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	–
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 	–
Tag	 Editierbar, wenn die Heartbeat Verification nicht aktiv ist.	Datums- und Zeiteingabe (Feld 3): Tag der Durchführung eingeben.	1 ... 31 d	–
Stunde	 Editierbar, wenn die Heartbeat Verification nicht aktiv ist.	Datums- und Zeiteingabe (Feld 4): Stunde der Durchführung eingeben.	0 ... 23 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 	–
Minute	 Editierbar, wenn die Heartbeat Verification nicht aktiv ist.	Datums- und Zeiteingabe (Feld 6): Minute der Durchführung eingeben.	0 ... 59 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	–
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	–

Parameter	Voraussetzung	Beschreibung	Eingabe / Auswahl / Anzeige	Werkseinstellung
Verifizierung starten	-	Verifizierung starten. Für eine vollständige Verifizierung die Auswahlparameter einzeln anwählen. Nach Erfassung der externen Messwerte wird die Verifizierung mit der Option Starten gestartet.	<ul style="list-style-type: none"> ■ Abbrechen ■ Ausgang 1 unterer Wert* ■ Ausgang 1 oberer Wert* ■ Starten 	-
Restsperrdauer	-	Zeigt die verbleibende Anzahl Stunden, bis die Sperrdauer abgelaufen ist.	0 ... 99 h	-
Sperrdauer	-	Sperrdauer in Stunden eingeben. Solange sich das Gerät im Eichbetrieb befindet, kann in diesem Zeitraum keine Verifizierung durchgeführt werden.	0 ... 99 h	-
Fortschritt	-	Zeigt den Fortschritt des Vorgangs.	0 ... 100 %	-
Messwerte	In Parameter Verifizierung starten (→  20) ist eine der folgenden Optionen ausgewählt: <ul style="list-style-type: none"> ■ Ausgang 1 unterer Wert ■ Ausgang 1 oberer Wert ■ Ausgang 2 unterer Wert ■ Ausgang 2 oberer Wert ■ Ausgang 3 unterer Wert ■ Ausgang 3 oberer Wert ■ Frequenzausgang 1 ■ Impulsausgang 1 ■ Frequenzausgang 2 ■ Impulsausgang 2 ■ Doppelimpulsausgang 	Eingabe der Messwerte (Istwerte) für die externen Messgrößen: <ul style="list-style-type: none"> ■ Stromausgang: Ausgangsstrom in [mA] ■ Impuls-/Frequenzausgang: Ausgangsfrequenz in [Hz] ■ Doppelimpulsausgang: Ausgangsfrequenz in [Hz] 	Gleitkommazahl mit Vorzeichen	-
Ausgangswerte	-	Zeigt die simulierten Ausgangswerte (Sollwerte) für die externen Messgrößen an: <ul style="list-style-type: none"> ■ Stromausgang: Ausgangsstrom in [mA]. ■ Impuls-/Frequenzausgang: Ausgangsfrequenz in [Hz]. 	Gleitkommazahl mit Vorzeichen	-
Status	-	Zeigt aktuellen Stand der Verifizierung an.	<ul style="list-style-type: none"> ■ Ausgeführt ■ In Arbeit ■ Fehlgeschlagen ■ Nicht ausgeführt 	-
Verifizierungsergebnis	-	Zeigt das Gesamtergebnis der Verifizierung an.  Detaillierte Beschreibung der Klassifizierung der Ergebnisse: →  31	<ul style="list-style-type: none"> ■ Nicht unterstützt ■ Bestanden ■ Nicht ausgeführt ■ Nicht bestanden 	Nicht ausgeführt

* Sichtbar in Abhängigkeit von Bestelloptionen oder Geräteeinstellungen

5.3.6 Verifikationsergebnisse

Zugriff auf die Resultate der Verifizierung:
Über Bedienmenü via Vor-Ort-Anzeige, Bedientool
Diagnose → Heartbeat Technology → Verifizierungsergebnisse

Navigation




Untermenü "Diagnose" → Heartbeat → Verifizierungsergebnisse






Navigation

Menü "Experte" → Diagnose → Heartbeat → Verifizierungsergebnisse

► Verifizierungsergebnisse	
Datum/Zeit	→ 📄 30
Verifizierungs-ID	→ 📄 30
Betriebszeit	→ 📄 30
Gesamtergebnis	→ 📄 30
Sensor	→ 📄 30
Sensorelektronikmodul (ISEM)	→ 📄 30
I/O-Modul	→ 📄 31
Systemzustand	→ 📄 31

Parameterübersicht mit Kurzbeschreibung

Parameter	Voraussetzung	Beschreibung	Anzeige	Werkseinstellung
Datum/Zeit	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	–
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: → 📄 31	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Nicht unterstützt ▪ Bestanden ▪ Nicht ausgeführt ▪ Nicht bestanden 	Nicht ausgeführt
Sensor	In Parameter Gesamtergebnis wurde die Option Nicht bestanden angezeigt.	Zeigt das Teilergebnis Sensor an.  Detaillierte Beschreibung der Klassifizierung der Ergebnisse: → 📄 31	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Nicht unterstützt ▪ Bestanden ▪ Nicht ausgeführt ▪ Nicht bestanden 	–
Sensorelektronikmodul (ISEM)	In Parameter Gesamtergebnis wurde die Option Nicht bestanden angezeigt.	Zeigt Teilergebnis Sensorelektronikmodul (ISEM) an.  Detaillierte Beschreibung der Klassifizierung der Ergebnisse: → 📄 31	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Nicht unterstützt ▪ Bestanden ▪ Nicht ausgeführt ▪ Nicht bestanden 	–

Parameter	Voraussetzung	Beschreibung	Anzeige	Werkseinstellung
I/O-Modul	In Parameter Gesamtergebnis wurde die Option Nicht bestanden angezeigt.	<p>Zeigt das Teilergebnis I/O-Modul Überwachung des I/O-Moduls an.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Bei Stromausgang: Genauigkeit des Stroms ▪ Bei Impulsausgang: Genauigkeit der Impulse ▪ Bei Frequenzausgang: Genauigkeit der Frequenz ▪ Stromeingang: Genauigkeit des Stroms ▪ Doppelimpulsausgang: Genauigkeit der Impulse ▪ Relaisausgang: Anzahl Schaltzyklen <p> Heartbeat Verification überprüft nicht die digitalen Ein- und Ausgänge und gibt hierfür auch kein Ergebnis aus.</p> <p> Detaillierte Beschreibung der Klassifizierung der Ergebnisse: →  31</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Nicht unterstützt ▪ Bestanden ▪ Nicht ausgeführt ▪ Nicht bestanden 	-
Systemzustand	In Parameter Gesamtergebnis wurde die Option Nicht bestanden angezeigt.	<p>Zeigt den Systemzustand an. Testet das Messgerät auf aktive Fehler.</p> <p> Detaillierte Beschreibung der Klassifizierung der Ergebnisse: →  31</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Nicht unterstützt ▪ Bestanden ▪ Nicht ausgeführt ▪ Nicht bestanden 	-


Klassifizierung der Ergebnisse


Einzelergebnisse

Ergebnis	Beschreibung
Nicht bestanden	Mindestens eine Einzelprüfung innerhalb der Testgruppe lag außerhalb der Spezifikation.
Bestanden	Alle Einzelprüfungen innerhalb der Testgruppe lagen innerhalb der Spezifikation. Das Ergebnis ist auch dann "Bestanden", wenn das Resultat eines einzelnen Tests "Ungeprüft" und aller anderen "Bestanden" ist.
Nicht ausgeführt	Für diese Testgruppe wurde keine Prüfung durchgeführt.

Gesamtergebnisse

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

 **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).

Weitere Informationen zu den Testgruppen und Einzelprüfungen →  32.

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

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

Grenzwerte

I/O-Modul

Ausgang; Eingang	Erweiterte Verifizierung
Stromausgang 4...20 mA, aktiv und passiv	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Unterer Wert 4 mA: $\pm 1 \%$ ▪ Oberer Wert 20 mA: $\pm 0,5 \%$
Impuls-/Frequenz-/Schaltausgang, aktiv und passiv	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Impuls: $\pm 0,3 \%$ ▪ Frequenz: $\pm 0,3 \%$

5.3.7 Detaillierte Verifikationsergebnisse

Teilergebnisse nach Testgruppen und detaillierte Verifikationsergebnisse sind mittels Flow Verification DTM abrufbar.

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

Prozessbedingungen




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

Prozessbedingungen	Beschreibung
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
HSBI	Aktueller Messwert vom HSBI (Relative Änderung des Magnetsystems)
Belagsindex	Aktueller Messwert der Belagserkennung

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 Anschlussteile, 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 Anzeigestatus: "Nicht ausgeführt"
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 <ul style="list-style-type: none"> ▶ Sensorelektronikmodul (ISEM) ersetzen
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 <ul style="list-style-type: none"> ▶ 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 <ul style="list-style-type: none"> ▶ Sensorelektronikmodul (ISEM) ersetzen

Parameter/Einzelprüfung	Beschreibung	Ergebnis/Grenzwert	Interpretation/Ursache/Behebungsmaßnahmen
Haltespannungsrückmessung	Die eingestellte Haltesspannung 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 <ul style="list-style-type: none"> ▶ 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 ▶ 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	Kein Wertebereich <ul style="list-style-type: none"> ■ Bestanden ■ Nicht bestanden ■ Nicht ausgeführt  Grenzwerte	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.

5.3.8 Verifikationsbericht

Die Resultate der Verifizierung lassen sich via 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

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 →  32
 - 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.

 Einzelne Testgruppen und Beschreibung der Einzelprüfungen: →  32

 Datenverwaltung mit FieldCare (Flow Verification DTM): →  11


5.3.9 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 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.

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 →  32.

Weitere Abhilfemaßnahmen bei einer Verifizierung mit dem Ergebnis: Nicht bestanden

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

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

6 Heartbeat Monitoring

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

6.1 Inbetriebnahme

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


Heartbeat Monitoring aktivieren oder deaktivieren

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

→  38



6.1.1 Beschreibung der Monitoring Parameter

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

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

Parameter	Beschreibung	Wertebereich
Rauschen ¹⁾	Maß der Streuung des Differenzsignals aus beiden Messelektroden	0 ... +3,0 · 10 ⁺³⁸
Spulenstrom-Anstiegszeit ¹⁾	Anstiegszeit des Spulenstroms für den Aufbau des magnetischen Felds	

1) Nur verfügbar, wenn die Funktion "Heartbeat Monitoring" im Messgerät aktiv ist.

 Informationen zur Anwendung der Parameter und Interpretation der Messresultate
→  41.

6.1.2 HBSI Monitoring

Der Parameter **HBSI** (Heartbeat Sensor Integrity) bietet eine weitere Möglichkeit der Prozess- und Geräteüberwachung. Der HBSI-Wert kann als Unterstützung zur Beurteilung der Zuverlässigkeit des verwendeten Gerätes und der angezeigten Messwerte dienen.

Einen Rückschluss auf den Prozess und den Zustand des eingesetzten Gerätes können folgende Punkte unterstützen:

- Produktionsunterbrechungen vorbeugen
- Hohe Zuverlässigkeit fördern
- Serviceintervalle vorausschauend planen

Einflüsse auf den HBSI-Wert können durch folgende beispielhafte Situationen entstehen:

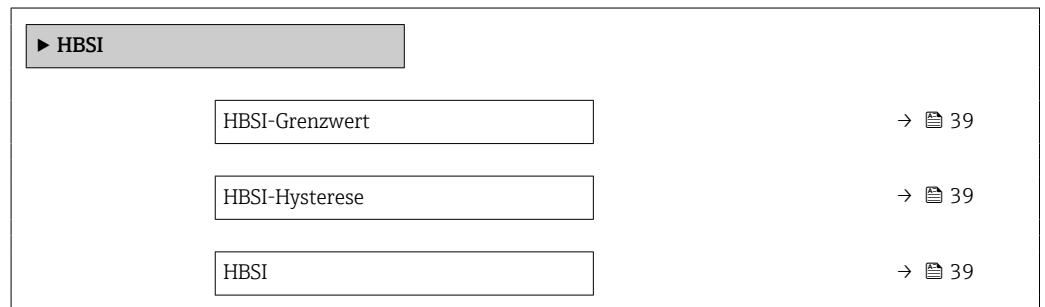
- Störung des Magnetfeldes von außen (Fremdfeld, Drift in Negativbereich erwartet)
- Störung des Magnetfeldes von innen (Beispiel Magnetit, Drift in Positivbereich erwartet)
- Systematische Fehler durch mechanische Einflüsse (Handhabung, Wartung, Reparaturen)

Bei der Kalibrierung der Geräte in der Produktion wird der Ausgangswert initial bestimmt, auf 0% justiert und im Gerät gespeichert. Die Ausgabe erfolgt in Prozent von -100 bis 100. Die Messung beruht dabei auf den Grundlagen des magnetischen Flusses innerhalb eines magnetisch-induktiven Messgerätes, welcher kontinuierlich überwacht wird. Eine geringe Abweichung nach Inbetriebnahme eines neuen Gerätes ist dabei aufgrund der Prozessbedingungen möglich. Ab Werk ist eine Warnung für den Parameter **HBSI** auf einen Grenzwert von +/- 4 % voreingestellt, welcher vom Benutzer angepasst werden kann.

HBSI Monitoring einstellen

Navigation

Menü "Experte" → Sensor → Prozessparameter → HBSI





Parameterübersicht mit Kurzbeschreibung

Parameter	Beschreibung	Eingabe / Anzeige
HBSI-Grenzwert	HBSI-Grenzwert eingeben.	0 ... 100 %
HBSI-Hysterese	Hysterese für HBSI-Grenzwert eingeben.	0 ... 100 %
HBSI	Zeigt die relative Änderung des gesamten Messaufnehmers mit all seinen elektrischen, mechanischen und elektromechanischen, im Aufnehmergehäuse eingebauten Komponenten (einschließlich des Messrohrs, der elektrodynamischen Sensoren, des Erregersystems, Kabel etc.) in % vom Referenzwert an.	-100,0 ... 100,0 %

6.1.3 Belagsindex Monitoring

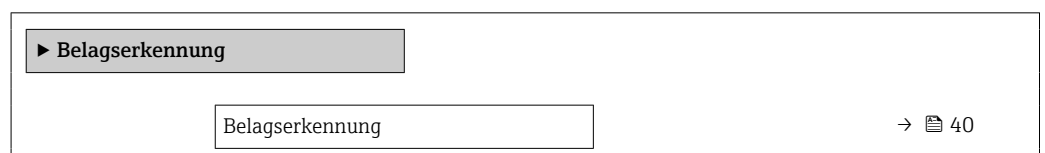
Die Belagserkennung mittels Belagsindex ist Teil des Heartbeat Monitoring. Sie dient zur Erkennung und Überwachung eines sich gleichmäßig aufbauenden Belags innerhalb der Rohrrinnenwand des Messrohrs.





-  Die Belagserkennung ist nur in Verbindung mit dem Messaufnehmer Promag W verfügbar.
- Weitere Voraussetzungen für eine optimale und zuverlässige Nutzung der Belagserkennung →  49

Belagsindex Monitoring aktivieren und deaktivieren

Navigation

Menü "Experte" → Sensor → Prozessparameter → Belagsindex




Belagserkennungsdämpfung	→  40
Belagsmesswert	→  40
Belagsgrenzwert	→  40
Hysterese Belagserkennung	→  40

Parameterübersicht mit Kurzbeschreibung

Parameter	Beschreibung	Auswahl / Eingabe / Anzeige
Betriebsart Belagsindex	Betriebsart für Belagsindex wählen. Die Betriebsart gibt das Intervall an, in dem der Wert des Belagsindex ermittelt wird.	<ul style="list-style-type: none"> ■ Aus ■ Langsam ■ Standard ■ Schnell
Belagserkennungsdämpfung	Dämpfungswert für Belagserkennung 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
Belagsmesswert	Zeigt aktuellen Belagsmesswert.	0,0...100,0 %
Belagsgrenzwert	Grenzwert für den Belagsmesswert eingeben.	0 ... 100 %
Hysterese Belagserkennung	Hysterese für Belagserkennung 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 %

6.1.4 Anzeige Monitoring Ergebnisse

Der aktuelle Wert des Parameter **HBSI** und Parameter **Belagsindex** wird im Menü Experte kontinuierlich angezeigt.

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

Navigation

Untermenü "Diagnose" → Heartbeat → Monitoring-Ergebnisse


► Monitoring-Ergebnisse
HBSI

Parameterübersicht mit Kurzbeschreibung

Parameter	Beschreibung	Anzeige
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

Parameter	Beschreibung	Anzeige
Potenzial Referenzelektrode gegen PE	Zeigt die Spannung der Referenzelektrode gegenüber dem Potential des Messrohrs an.	-30 ... +30 V
Belagsmesswert	Zeigt aktuellen Belagsmesswert.	0,0...100,0 %
HBSI	Zeigt die relative Änderung des gesamten Messaufnehmers mit all seinen elektrischen, mechanischen und elektromechanischen, im Aufnehmergehäuse eingebauten Komponenten (einschließlich des Messrohrs, der elektrodynamischen Sensoren, des Erregersystems, Kabel etc.) in % vom Referenzwert an.	-100,0 ... 100,0 %

6.1.5 Konfiguration der Ausgänge und Vor-Ort-Anzeige

Mit dem Anwendungspaket "Heartbeat Verification + Monitoring" stehen dem Anwender zusätzliche Monitoring-Messgrößen →  38 zur Verfügung. Die folgenden Beispiele zeigen, wie eine Monitoring-Messgröße einem Stromausgang zugeordnet bzw. auf der Vor-Ort-Anzeige dargestellt wird.

Beispiel Stromausgang konfigurieren

Monitoring-Messgröße für Stromausgang wählen

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

Navigation

Menü "Setup" → Stromausgang → Zuordnung Stromausgang

Beispiel Vor-Ort-Anzeige konfigurieren

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

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

6.2 Betrieb

Die Vorteile von **Heartbeat Monitoring** stehen in direktem Zusammenhang mit der aufgezeichneten Datenauswahl und deren Interpretation. Gute Dateninterpretation ist entscheidend für die Bestimmung, ob ein Problem vorliegt und wann und wie die Wartung geplant oder ausgeführt wird (gute 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.

6.2.1 Mögliche Interpretation der Monitoring Parameter

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

Überwachungsparameter	Mögliche Abweichungsgründe
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.

7 Modbus RS485-Register-Informationen

7.1 Hinweise

7.1.1 Aufbau der Register-Informationen

Im Folgenden werden die einzelnen Bestandteile einer Parameterbeschreibung erläutert:

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

HINWEIS

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

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

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

7.1.2 Adressmodell

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

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

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

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

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

7.2 Übersicht zum Bedienmenü

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

Navigation

Menü "Diagnose" → Heartbeat Technology


▶ Heartbeat Technology	
▶ Verifizierungsausführung	→ 45
Anlagenbetreiber	→ 45
Ort	→ 45
Teilgefülltes Rohr	→ 45
Verifizierungsmodus	→ 45
Informationen externes Gerät	→ 45
Verifizierung starten	→ 45
Ausgangswerte	→ 45
Messwerte	→ 45
Status	→ 45
Datum/Zeit	→ 45
Fortschritt	→ 46
Verifizierungsergebnis	→ 46
▶ Verifizierungsergebnisse	→ 46
Datum/Zeit	→ 46

Verifizierungs-ID	→ 46
Betriebszeit	→ 46
Verifizierungsergebnis	→ 46
Sensor	→ 46
Sensorelektronikmodul (ISEM)	→ 46
I/O-Modul	→ 46
Systemzustand	→ 46
Ergebnisdatensatz wählen	→ 46
Ergebnisse als PDF speichern	→ 46
► Heartbeat Monitoring	→ 46
Rauschen	→ 46
Spulenstrom-Anstiegszeit	→ 46


7.3 Register-Informationen

7.3.1 Untermenü "Verifizierungsausführung"


Navigation: Heartbeat Technology → Verifizierungsausführung					
Parameter	Register	Datentyp	Zugriff	Anzeige / Auswahl / Eingabe	→ 46
Anlagenbetreiber	3414 ... 3429	String	Read / Write	Max. 32 Zeichen wie Buchstaben, Zahlen oder Sonderzeichen (z.B. @, %, /)	16
Ort	3430 ... 3445	String	Read / Write	Max. 32 Zeichen wie Buchstaben, Zahlen oder Sonderzeichen (z.B. @, %, /)	16
Teilgefülltes Rohr	37517	Integer	Read / Write	0 = Ja 1 = Nein	16
Verifizierungsmodus	2366	Integer	Read / Write	0 = Standardverifizierung	20
Informationen externes Gerät	20493 ... 20508	String	Read / Write	Freitexteingabe	20
Verifizierung starten	2270	Integer	Read / Write	0 = Abbrechen 1 = Starten	20
Ausgangswerte	5516 ... 5517	Float	Read	Gleitkommazahl mit Vorzeichen	21
Messwerte	5512 ... 5513	Float	Read / Write	Gleitkommazahl mit Vorzeichen	21
Status	2079	Integer	Read	0 = Fehlgeschlagen 1 = Ausgeführt 3 = Nicht ausgeführt 8 = In Arbeit	21
Datum/Zeit	--	String	Read		

Navigation: Heartbeat Technology → Verifizierungsausführung					
Parameter	Register	Datentyp	Zugriff	Anzeige / Auswahl / Eingabe	→ 
Fortschritt	6797	Integer	Read	0 ... 100 %	21
Verifizierungsergebnis	2355	Integer	Read	0 = Nicht bestanden 2 = Bestanden 3 = Nicht ausgeführt 250 = Nicht unterstützt	21

7.3.2 Untermenü "Verifizierungsergebnisse"

Navigation: Heartbeat Technology → Verifizierungsergebnisse					
Parameter	Register	Datentyp	Zugriff	Anzeige / Auswahl / Eingabe	→ 
Datum/Zeit	--	String	Read		
Verifizierungs-ID	2315	Integer	Read	0 ... 65535	30
Betriebszeit	3346	String	Read	Tage (d), Stunden (h), Minuten (m), Sekunden (s)	30
Verifizierungsergebnis	2355	Integer	Read	0 = Nicht bestanden 2 = Bestanden 3 = Nicht ausgeführt 250 = Nicht unterstützt	21
Sensor	2384	Integer	Read	0 = Nicht bestanden 2 = Bestanden 3 = Nicht ausgeführt 250 = Nicht unterstützt	30
Sensorelektronikmodul (ISEM)	2385	Integer	Read	0 = Nicht bestanden 2 = Bestanden 3 = Nicht ausgeführt 250 = Nicht unterstützt	30
I/O-Modul	2386	Integer	Read	0 = Nicht bestanden 2 = Bestanden 3 = Nicht ausgeführt 250 = Nicht unterstützt	31
Systemzustand	5790	Integer	Read	0 = Nicht bestanden 2 = Bestanden 3 = Nicht ausgeführt 250 = Nicht unterstützt	31
Ergebnisdatensatz wählen	--	Integer	Read / Write		
Ergebnisse als PDF speichern	--	Integer	Read		

7.3.3 Untermenü "Heartbeat Monitoring"

Navigation: Heartbeat Technology → Heartbeat Monitoring					
Parameter	Register	Datentyp	Zugriff	Anzeige / Auswahl / Eingabe	→ 
Rauschen	2463 ... 2464	Float	Read	0 ... $3,0 \cdot 10^{+38} \mu\text{V}$	40
Spulenstrom-Anstiegszeit	2465 ... 2466	Float	Read	2 ... 500 ms	40

8 Belagserkennung mittels Belagsindex

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.

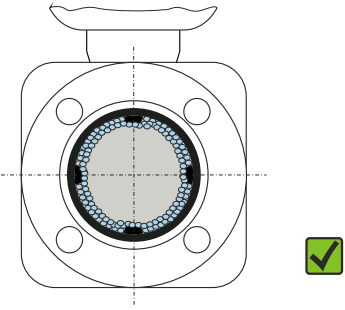
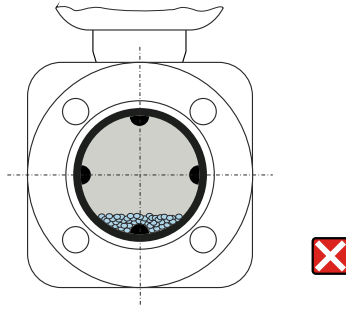
Die Belagserkennung eignet sich besonders für Prozesse, bei denen sich ein gleichmäßiger Belag bildet, zum Beispiel:

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

8.1 Grundlagen

8.1.1 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>☑ 11 <i>Belag innerhalb der Rohrwand des Messrohrs</i></p>	<p>☒ 12 <i>Ablagerung am Boden des Messrohrs</i></p>

8.1.2 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 Belagserkennung 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.

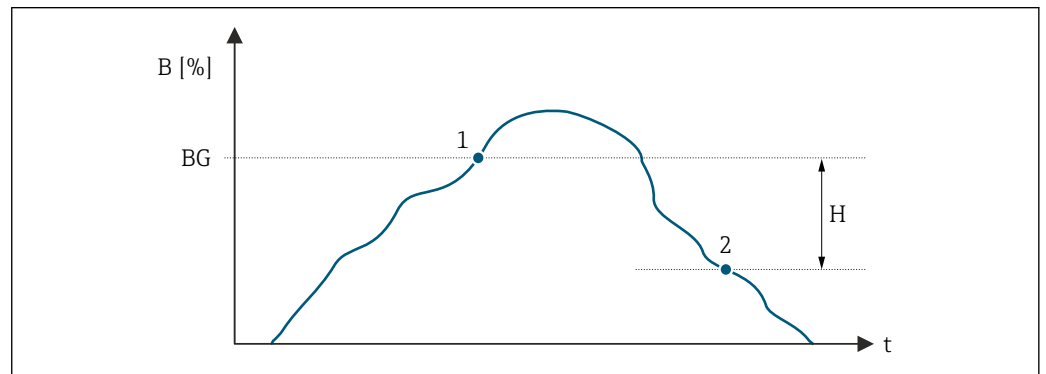
Beispiel für das Messintervall bei der Nennweite DN 25:

- 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 Belagserkennung 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



- B* Belagsindexwert [%]
- t* Zeit
- BG* Belagsgrenzwert [%]
- 1* Einschaltzeitpunkt Diagnoseinformation
- H* Hysterese Belagserkennung [%]
- 2* Ausschaltzeitpunkt Diagnoseinformation

8.1.3 Voraussetzungen

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

Geräteausführung

Die Belagserkennung ist nur in Verbindung mit dem Messaufnehmer Promag W verfügbar.

Potentialausgleich

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

- i
 - Weitere Angaben zum Sicherstellen des Potenzialausgleichs: Betriebsanleitung → 6.

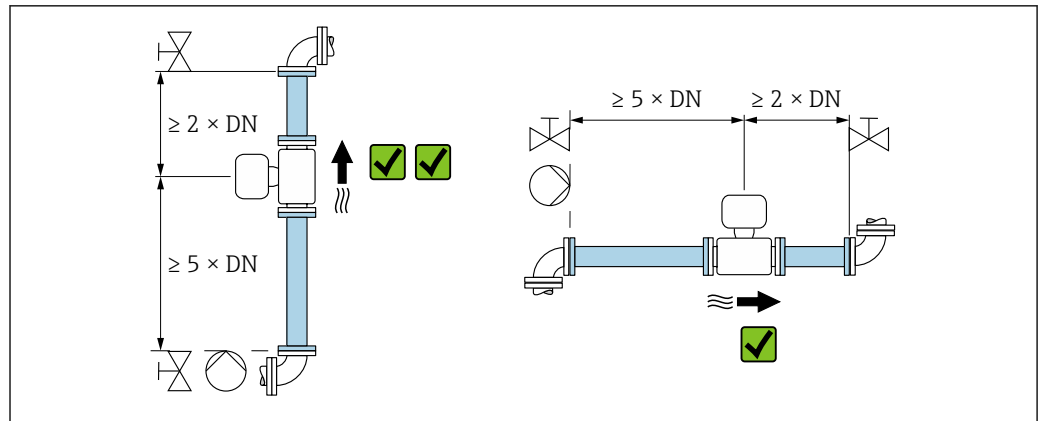
Leitfähigkeitsmessung

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.



A0046360

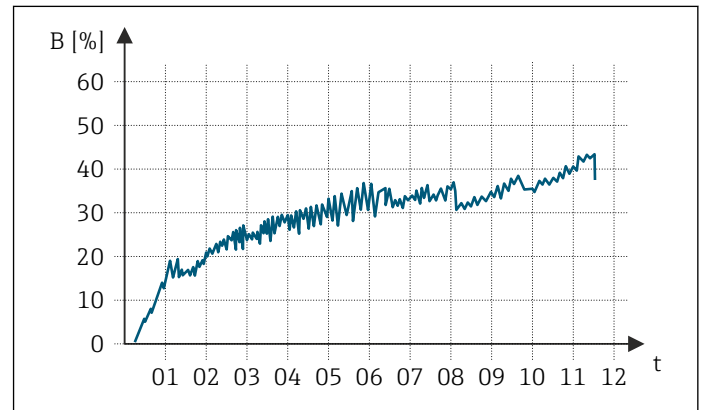
 Weitere Angaben zur Montage: Betriebsanleitung →  6.

8.2 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.

8.2.1 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	



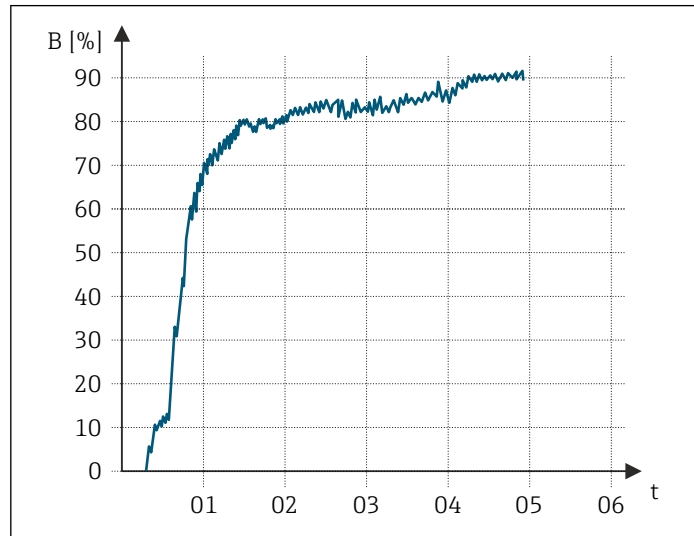
B Belagsindexwert [%]
t Zeit [Monate]

Belagsindexwert:

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

8.2.2 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

8.2.3 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



71578034

www.addresses.endress.com
