

# Sonderdokumentation

## **Proline Promag 400**

Anwendungspaket Heartbeat Technology



# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Hinweise zum Dokument</b> .....	<b>4</b>	<b>10</b>	<b>Eingetragene Marken</b> .....	<b>43</b>
1.1	Dokumentfunktion .....	4			
1.2	Umgang mit dem Dokument .....	4			
1.3	Verwendete Symbole .....	4			
1.4	Dokumentation .....	5			
<b>2</b>	<b>Produktmerkmale und Verfügbar- keit</b> .....	<b>6</b>			
2.1	Produktmerkmale .....	6			
2.2	Verfügbarkeit (Produktliste und Bestelloption) .....	7			
<b>3</b>	<b>Produktbeschreibung</b> .....	<b>8</b>			
3.1	Übersicht .....	8			
3.2	Detaillierte Produktbeschreibung .....	8			
<b>4</b>	<b>Systemintegration</b> .....	<b>11</b>			
4.1	Automatisierter Datenaustausch .....	11			
4.2	Datenaustausch durch den Anwender (Asset Management System) .....	13			
<b>5</b>	<b>Inbetriebnahme</b> .....	<b>14</b>			
5.1	Verfügbarkeit .....	14			
5.2	Heartbeat Diagnostics .....	14			
5.3	Heartbeat Monitoring .....	15			
5.4	Heartbeat Verification .....	15			
<b>6</b>	<b>Betrieb</b> .....	<b>16</b>			
6.1	Heartbeat Diagnostics .....	16			
6.2	Heartbeat Monitoring .....	16			
6.3	Heartbeat Verification .....	16			
<b>7</b>	<b>Funktionsweise</b> .....	<b>30</b>			
7.1	Kalibrierung und Selbstüberwachung mittels Heartbeat Technology .....	30			
7.2	Heartbeat Technology – Integration .....	30			
7.3	Heartbeat Verification – Datenmanagement ..	31			
7.4	Module .....	37			
<b>8</b>	<b>Use cases und Anwendungen (sowie Interpretation der Ergebnisse)</b> .....	<b>39</b>			
8.1	Diagnose .....	39			
8.2	Condition Monitoring .....	39			
8.3	Heartbeat Monitoring – Einführung .....	39			
8.4	Heartbeat Verification .....	40			
<b>9</b>	<b>Glossar und Terminologie</b> .....	<b>42</b>			


# 1 Hinweise zum Dokument

## 1.1 Dokumentfunktion

Das Dokument ist Teil der Betriebsanleitung und dient als Nachschlagewerk für anwendungsspezifische Parameter: Es liefert detaillierte Erläuterungen zu jedem einzelnen Parameter des Bedienmenüs.

## 1.2 Umgang mit dem Dokument








### 1.2.1 Informationen zum Dokumentaufbau

 Zur Anordnung der Parameter gemäß der Menüstruktur **Anzeige/Betrieb, Setup, Diagnose** mit Kurzbeschreibungen: Betriebsanleitung zum Gerät

 Zur Bedienphilosophie: Betriebsanleitung zum Gerät, Kapitel "Bedienphilosophie"

## 1.3 Verwendete Symbole

### 1.3.1 Symbole für Informationstypen

Symbol	Bedeutung
 A0011193	<b>Tipp</b> Kennzeichnet zusätzliche Informationen.
 A0011194	<b>Verweis auf Dokumentation</b> Verweist auf die entsprechende Dokumentation zum Gerät.
 A0011195	<b>Verweis auf Seite</b> Verweist auf die entsprechende Seitenzahl.
 A0011196	<b>Verweis auf Abbildung</b> Verweist auf die entsprechende Abbildungsnummer und Seitenzahl.
 A0013140	<b>Bedienung via Vor-Ort-Anzeige</b> Kennzeichnet die Navigation zum Parameter via Vor-Ort-Anzeige.
 A0013143	<b>Bedienung via Bedientool</b> Kennzeichnet die Navigation zum Parameter via Bedientool.
 A0013144	<b>Schreibgeschützter Parameter</b> Kennzeichnet einen Parameter, der sich mit einem anwenderspezifischen Freigabecode gegen Änderungen sperren lässt.

### 1.3.2 Symbole in Grafiken

Symbol	Bedeutung
1, 2, 3 ...	Positionsnummern
A, B, C, ...	Ansichten
A-A, B-B, C-C, ...	Schnitte


## 1.4 Dokumentation

Diese Anleitung ist eine Sonderdokumentation, sie ersetzt nicht die zum Lieferumfang gehörende Betriebsanleitung.

Ausführliche Informationen entnehmen Sie der Betriebsanleitung und den weiteren Dokumentationen auf der mitgelieferten CD-ROM oder unter "[www.endress.com/deviceviewer](http://www.endress.com/deviceviewer)".

Die Sonderdokumentation ist fester Bestandteil folgender Betriebsanleitungen:

Messaufnehmer	HART	EtherNet/IP	Modbus RS485	PROFIBUS DP
D	BA01061D	BA01212D	BA01229D	BA01232D
L	BA01062D	BA01213D	BA01230D	BA01233D
W	BA01063D	BA01214D	BA01231D	BA01234D

-  Diese Sonderdokumentation ist verfügbar:
- Auf der mitgelieferten CD-ROM zum Gerät (je nach bestellter Geräteausführung)
  - Im Download-Bereich der Endress+Hauser Internetseite:  
[www.endress.com](http://www.endress.com) → Download

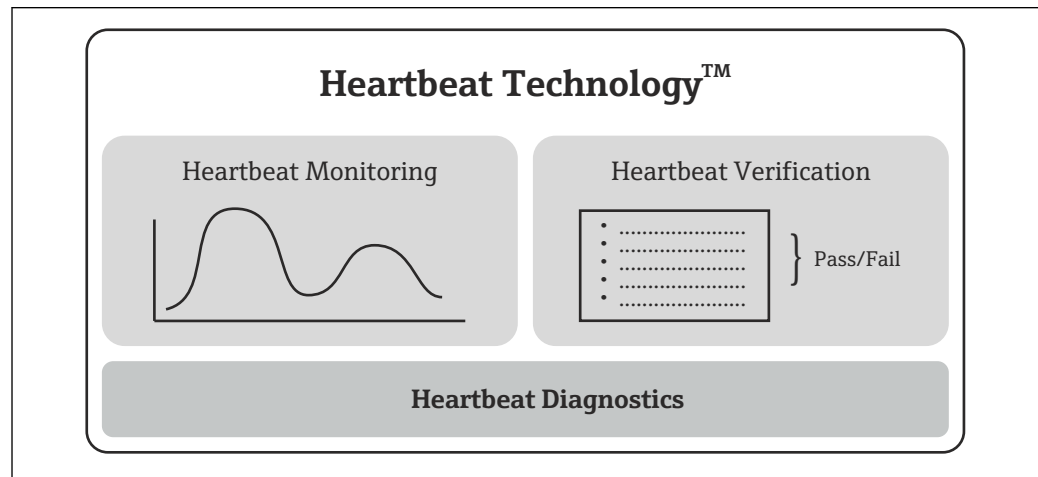
### 1.4.1 Inhalt und Umfang

Diese Sonderdokumentation beinhaltet die Beschreibungen der zusätzlichen Parameter und technischen Daten, welche mit dem Anwendungspaket Heartbeat Technology zur Verfügung stehen. Alle nicht Heartbeat Technology relevanten Parameter werden in der Betriebsanleitung beschrieben.

## 2 Produktmerkmale und Verfügbarkeit

### 2.1 Produktmerkmale

Proline Durchflussmessgeräte mit Heartbeat Technology bieten Diagnosefunktionalität durch kontinuierliche Selbstüberwachung (**Heartbeat Diagnostics**), die Ausgabe zusätzlicher Messgrößen an ein externes Condition Monitoring System (**Heartbeat Monitoring**) sowie die In-situ-Verifikation von Durchflussmessgeräten in der Anwendung (**Heartbeat Verification**).



1 Heartbeat Technology: Übersicht der Module und deren Funktionen

**Heartbeat Diagnostics** ist eine Basisfunktionalität aller Proline Messgeräte.

Die Module **Heartbeat Monitoring** und **Heartbeat Verification** sind optional erhältlich (→ 7).

#### 2.1.1 Heartbeat Diagnostics

Die Diagnosefunktionalität **Heartbeat Diagnostics** liefert Informationen zum Gerätestatus und wird in Form von Statussignalen abgebildet (Gerätediagnose). **Heartbeat Diagnostics** ist eine Basisfunktionalität aller Proline Messgeräte.

Weitere Informationen zur Diagnose: siehe Betriebsanleitung, Kapitel "Diagnose und Störungsbehebung".

#### 2.1.2 Heartbeat Monitoring

Kontinuierliche Ausgabe von Monitoring-Messwerten zur Überwachung in einem externen Condition Monitoring System. Die Messwerte werden über die verfügbaren Ausgänge am Messgerät an ein Condition Monitoring System übermittelt.

#### 2.1.3 Heartbeat Verification

Überprüfung der Gerätefunktionalität auf Anforderung. Die Ergebnisse der Überprüfung werden als Datensatz im Messgerät abgelegt und in Form eines Verifikationsberichts dokumentiert.

**i** Es wird empfohlen, die Funktion **Heartbeat Verification** das erste Mal unmittelbar im Rahmen der Inbetriebnahme zu nutzen (→ 14).

## 2.2 Verfügbarkeit (Produktliste und Bestelloption)

Heartbeat Technology ist für alle Proline Messprinzipien erhältlich. Dies erlaubt eine Nutzung der Funktion für die gesamte installierte Basis von Proline Durchflussmessgeräten.

Liste der aktuell verfügbaren Proline Promag Produkte:

- Proline Promag 400 HART
- Proline Promag 400 EtherNet/IP
- Proline Promag 400 Modbus RS485
- Proline Promag 400 PROFIBUS DP

 Für weitere Informationen kontaktieren Sie bitte ihre Endress+Hauser Verkaufsorganisation.


### Bestelloption


**Heartbeat Diagnostics** ist eine Basisfunktionalität aller Proline Messgeräte.


Die Module **Heartbeat Monitoring** und **Heartbeat Verification** sind in der Messgerätepreisliste als Bestelloption erhältlich:

Bestellmerkmal "Anwendungspakete", Option **EB** "Heartbeat Verification + Monitoring"

Wird diese Bestelloption gewählt, ist die Funktionalität für **Heartbeat Monitoring** und **Heartbeat Verification** gleichzeitig ab Werk im Messgerät verfügbar. Es besteht auch die Möglichkeit, die Funktion im Lebenszyklus der Messgeräte nachzurüsten.

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

 Für weitere Informationen betreffend Produktverfügbarkeit und Nachrüstung bestehender Messgeräte kontaktieren Sie bitte ihre Endress+Hauser Service- oder Verkaufsorganisation.

Zur Vorgehensweise für die Freischaltung der Funktion (→  14).


## 3 Produktbeschreibung

### 3.1 Übersicht

Mit dem Anwendungspaket "Heartbeat Verification + Monitoring" kann eine Verifikation der Gerätefunktionalität in der Anwendung durchgeführt werden (**Heartbeat Verification**); auch kann das Messgerät zur Ausgabe zusätzlicher Messgrößen an ein externes Condition Monitoring System (**Heartbeat Monitoring**) eingesetzt werden.

Die vorliegende Sonderdokumentation beschreibt zusätzlich zur Betriebsanleitung die Funktionen, welche mittels Bestelloption "Heartbeat Verification + Monitoring" zusätzlich erhältlich sind. Die Sonderdokumentation ist integraler Bestandteil der Betriebsanleitung.

Proline Messgeräte mit Heartbeat Technology besitzen eine integrierte Selbstüberwachung der gesamten Messkette vom Messaufnehmer bis zu den Ausgängen. Diese integrierte Selbstüberwachung liefert zusätzliche Informationen (Messgrößen) zur direkten Bewertung des Messgerätezustands sowie zu Prozesseinflüssen, welche die Messfunktion und Messperformance beeinträchtigen.

Die Funktionen **Heartbeat Diagnostics**, **Heartbeat Monitoring** und **Heartbeat Verification** stellen die im Rahmen der Selbstüberwachung gewonnenen Informationen in unterschiedlicher Weise zur Verfügung (→  6):

- Die Diagnosefunktionalität **Heartbeat Diagnostics** liefert kontinuierlich Informationen zum Messgerätestatus. Sie wird in Form von Statussignalen abgebildet (Gerätediagnose).
- **Heartbeat Monitoring** ermöglicht im kontinuierlichen Messbetrieb die Ausgabe zusätzlicher Monitoring Messwerte zur Überwachung in einem externen Condition Monitoring System. Die Messwerte werden über die verfügbaren Ausgänge am Messgerät an ein Condition Monitoring System übermittelt.
- Die Verifikation des Durchflussmessgeräts mittels **Heartbeat Verification** wird auf Anforderung durchgeführt und dokumentiert die Überprüfungsergebnisse als Datensatz im Messgerät sowie in Form eines Verifikationsberichts. Resultat der Verifikation ist eine Aussage über den Gerätezustand: **Pass** oder **Fail**.

### 3.2 Detaillierte Produktbeschreibung

#### 3.2.1 Heartbeat Diagnostics

##### Zweck

Mit **Heartbeat Diagnostics** werden auf Basis der kontinuierlichen Selbstüberwachung Informationen zum Messgerätestatus generiert und in Form von Statussignalen abgebildet (Gerätediagnose). Die Diagnoseinformationen sind klassifiziert und beinhalten Informationen über Fehlerursache und Behebungsmaßnahmen.

##### Ziel

Kontinuierliche Ausgabe von Statussignalen über die Bedienschnittstellen sowie zum übergeordneten System (Systemintegration).

##### Vorteile in der Anwendung

- Die kontinuierliche Überwachung und die Integration mit dem übergeordneten System stellen sicher, dass die Information über den Messgerätezustand zeitnah zur Verfügung steht und rechtzeitig verarbeitet wird.
- Um Störungen schnell beseitigen zu können, stehen zu jedem Diagnoseereignis Behebungsmaßnahmen zur Verfügung.

##### Kunden- und Industrieanforderungen

Die Statussignale sind gemäß VDI/VDE 2650 und NAMUR-Empfehlung NE 107 klassifiziert.

Weitere Informationen zur Diagnose: siehe Betriebsanleitung, Kapitel "Diagnose und Störungsbehebung".



### 3.2.2 Heartbeat Monitoring

#### Zweck

Unter Condition Monitoring wird die kontinuierliche Überwachung von Messgrößen des Durchflussmessgeräts in einem externen System definiert. Dies in Abgrenzung zur kontinuierlichen Selbstüberwachung des Messgeräts, welche die Basis für die Gerätediagnose darstellt. **Heartbeat Monitoring** stellt auf Basis der kontinuierlichen Selbstüberwachung zusätzliche Monitoring-Messwerte zur Verfügung. Es steht eine Auswahl von Messgrößen zur Verfügung, welche einen Bezug zur Messperformance des Durchflussmessgeräts besitzt.

Die Auswertung dieser kontinuierlichen Messgrößen in einem Condition Monitoring System erlaubt es, diese Messgrößen aus Sicht der Anwendung zu bewerten: Im Vergleich zum Monitoring bewertet die Gerätediagnose Messgrößen hinsichtlich des Messgerätszustands (Systemintegrität, Betrieb außerhalb der Herstellerspezifikation) sowie der Einschränkung oder Unterbrechung der Messfunktionalität auf Grund ungeeigneter Prozessbedingungen. **Heartbeat Monitoring** verfolgt hingegen den Zweck, zusätzliche Messgrößen im Kontext mit der Anwendung zu nutzen. Daher erfolgt die Interpretation der Messgrößen nicht durch das Durchflussmessgerät, sondern wird im Condition Monitoring System umgesetzt. Das Durchflussmessgerät dient lediglich als Informationslieferant.

#### Ziel

Zur Überwachung der Anwendung werden relevante Monitoring-Messwerte über die verfügbaren Ausgänge am Messgerät an ein Condition Monitoring System übermittelt. Die Monitoring Messwerte werden im Condition Monitoring System bewertet und damit Maßnahmen im Bereich Wartung (z.B. Reinigung) oder Prozessoptimierung gesteuert. Idealerweise können diese Maßnahmen erfolgen, bevor die Prozesssicherheit oder Produktqualität der Anwendung beeinträchtigt wird.

Die Zielapplikationen für Condition Monitoring bei Promag sind folgende Anwendungen:

- Magnetithaltige Medien
- Mehrphasige Medien (Gasanteile in flüssigen Medien)
- Anwendungen, in denen der Messaufnehmer einem programmierten Verschleiß ausgesetzt ist
- Anwendungen mit Kathodenschutzeinrichtungen
- Anwendungen mit nicht geerdeten Rohrleitungen

#### Vorteile in der Anwendung

- Im Messgerät aufbereitete Messgrößen werden für eine einfache Integration in das Condition Monitoring System zur Verfügung gestellt.
- Frühzeitige Erkennung von Veränderungen (Trends) zur Sicherstellung der Anlagenverfügbarkeit und Produktqualität.
- Nutzung der Information zur vorausschauenden Planung von Maßnahmen (Reinigung).
- Identifikation unerwünschter Prozessbedingungen als Basis zur Optimierung der Anlage und der Prozesse.

#### Kunden- und Industrieranforderungen

- Eine hohe Produktqualität erfordert die kontinuierliche Überwachung der Prozessqualität und damit verbunden die gleichbleibende Qualität der Durchflussmessung.
- Eine hohe Anlagenverfügbarkeit bedingt die Vermeidung ungeplanter Ausfälle sowie kurze Zeiten für die Instandsetzung – Voraussetzung dafür ist eine vorausschauende Planung.

### 3.2.3 Heartbeat Verification

#### Zweck

**Heartbeat Verification** nutzt die Selbstüberwachung der Proline Durchflussmessgeräte zur Überprüfung der Messgerätefunktionalität. Die Verifikation wird auf Anforderung durchgeführt. Während der Verifikation wird überprüft, ob die Komponenten des Messgeräts die Werksspezifikation einhalten. In den Tests sind sowohl der Messaufnehmer wie auch die Elektronikmodule mit einbezogen. Die Ergebnisse der Überprüfung werden als Datensatz im Messgerät abgelegt und bei Bedarf in Form eines Verifikationsberichts dokumentiert. Die Anforderung kann mittels Systemintegrationsschnittstelle von einem über-

geordneten System erfolgen, an welches auch das Gesamtergebnis der Messgerätekfunktionsprüfung (**Pass/Fail**) signalisiert werden kann. Resultat der Verifikation ist eine Aussage über den Messgerätezustand: **Pass** oder **Fail**. Eine Interpretation der Daten durch den Anwender ist nicht erforderlich.

#### **Ziel**

Bestätigung der gleichbleibenden Qualität der Messung im Lebenszyklus des Produkts durch periodische Überprüfung der Messgerätekfunktionalität. Erstellung einer rückführbaren Dokumentation des Messgerätezustands im Lebenszyklus der Produkte.

#### **Vorteile in der Anwendung**

- Die Funktionalität ist im Messgerät eingebaut und damit über alle Bedien- und Systemintegrationsschnittstellen verfügbar. Ein Zugang zum Messgerät im Feld zur Nutzung der Funktionalität ist nicht erforderlich. Dies spart Zeit und macht die Funktion jederzeit leicht verfügbar.
- Da das Messgerät die Resultate der Verifikation selbst interpretiert (**Pass/Fail**) und dokumentiert, sind keine besonderen Anwenderkenntnisse erforderlich.
- Die Dokumentation der Verifikation (Verifikationsbericht) kann als Nachweis von Qualitätsmaßnahmen an eine dritte Partei genutzt werden.
- Die Nutzung von **Heartbeat Verification** als Überprüfungsmethode von Proline Messgeräten in der Anwendung erlaubt es, andere Wartungsarbeiten damit zu ersetzen (periodische Überprüfung, Wiederholkalibrierung) oder deren Prüfintervalle zu verlängern.

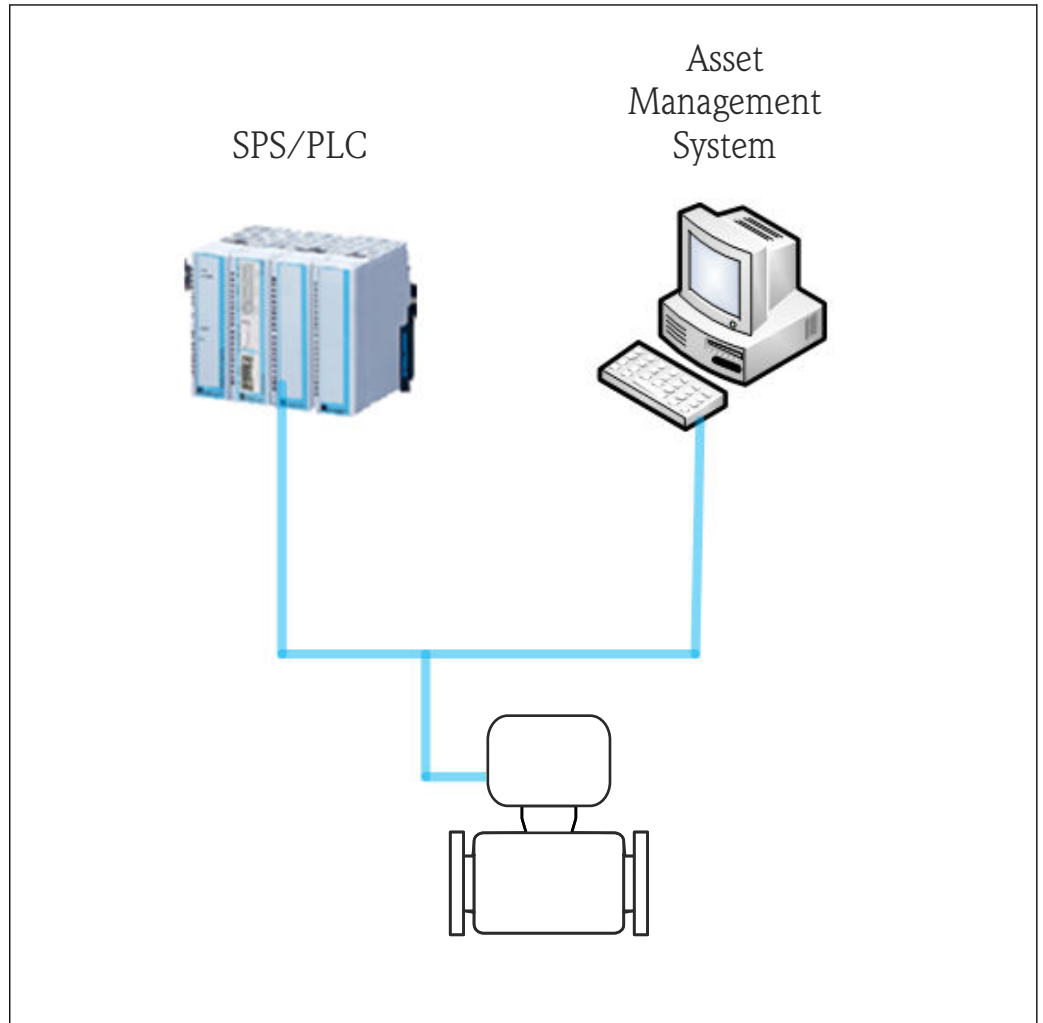
#### **Kunden- und Industrieanforderungen**

- Im Rahmen der ISO 9001 (qualitätsrelevante Messstellen)
- Überprüfung von Messstellen im Bereich Energiemonitoring, Hilfskreisläufe und Treibhausgas-Emissionen
- Überprüfung von Messstellen im Bereich Abrechnung
- Wiederkehrende Prüfung (Proof Test) im Rahmen der Funktionalen Sicherheit (SIL)

## 4 Systemintegration

Grundlegende Informationen zur Systemintegration: siehe Betriebsanleitung, Kapitel "Systemintegration".

Die Funktionen von Heartbeat Technology sind über die digitalen Schnittstellen verfügbar. Die Funktionalitäten können sowohl über ein Asset Management System wie auch die Automatisierungsinfrastruktur (z.B. SPS) genutzt werden.



A0020248

Die Realisierung des Datenaustauschs kann dabei automatisiert oder durch einen Anwender erfolgen.

### 4.1 Automatisierter Datenaustausch

Heartbeat Diagnostics	Heartbeat Monitoring	Heartbeat Verification
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Feldgeräte Diagnose auswerten</li> <li>▪ Diagnose Events zur Integration mit der SPS</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Kontinuierliche Trendanalyse</li> <li>▪ Zusätzliche Monitoring Messgrößen zur Verarbeitung in einem Condition Monitoring System</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Geräteprüfung mittels Selbstüberwachung</li> <li>▪ Verifikation starten und Verifikationsergebnisse auslesen</li> </ul>

#### 4.1.1 Automatisierter Datenaustausch Heartbeat Monitoring

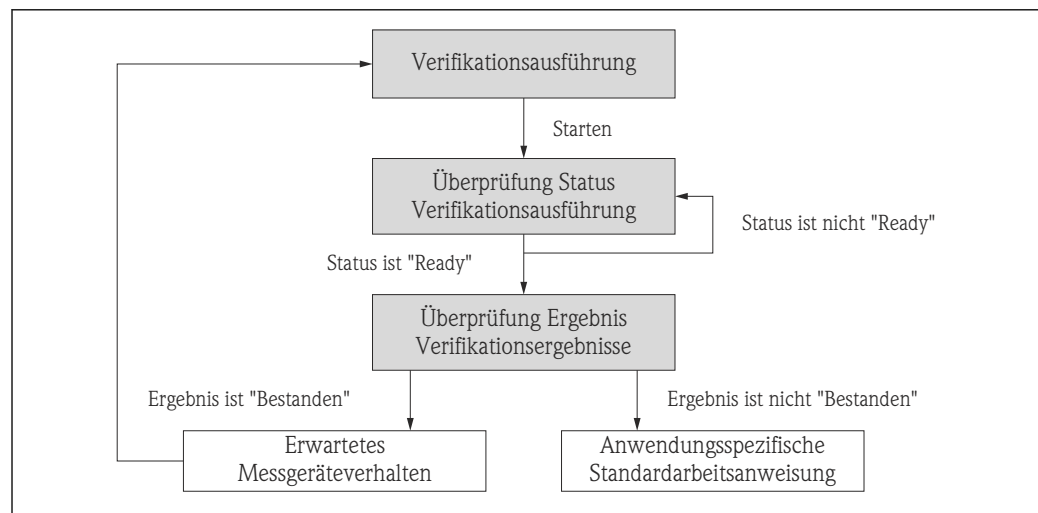
Das folgende Verfahren beschreibt den prinzipiellen Ablauf der automatisierten Handhabung der **Heartbeat Monitoring**-Funktionalität und die Verwendung von Daten fürs Condition Monitoring:

- Die Host-Anwendung konfiguriert die zyklischen Dienste des Feldgeräts für **Heartbeat Monitoring**
- Das Feldgerät kommuniziert PVs (Prozessvariablen) von **Heartbeat Monitoring**
- Die Host-Anwendung bewertet PVs von **Heartbeat Monitoring** (z.B. Trending, Grenzwertüberwachung)
- Die Host-Anwendung initiiert anwendungsspezifische Standardarbeitsanweisungen (z.B. Auslösen eines Wartungsbedarfs oder einer -anweisung)

**i** Die feldbusspezifische Realisierung (Modbus RS485, EtherNet/IP, HART, PROFIBUS DP) wird in der Betriebsanleitung, Kapitel "Technische Daten, Ausgang" beschrieben.

#### 4.1.2 Automatisierter Datenaustausch Heartbeat Verification

Die im Messgerät integrierte Selbstüberwachung kann über ein Steuerungssystem ausgelöst und die Ergebnisse überprüft werden. Dazu ist es notwendig, folgenden Ablauf zu implementieren:







A0020258-DE

- **Verifikation durchführen:**  
Die Verifikation wird durch den Parameter "Verifikation starten" gestartet.
- **Status der Verifikation:**  
Nach Abschluss der Verifikation wechselt der Parameter "Status" auf den Wert **Ready**.
- **Ergebnis der Verifikation:**  
Das Gesamtergebnis der Verifikation wird im Parameter "Ergebnis" signalisiert. In Abhängigkeit des Ergebnisses sind unterschiedliche, applikationsspezifische Maßnahmen durch das System erforderlich, z.B. die Auslösung einer Wartungsanforderung für den Fall, dass das Ergebnis nicht **Passed** ist.

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

Heartbeat Diagnostics	Heartbeat Monitoring	Heartbeat Verification
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Behebungsmaßnahmen identifizieren</li> <li>▪ Informationen zu Fehlerursache und Behebungsmaßnahmen werden im Asset Management System zur Verfügung gestellt</li> </ul>	Konfiguration des Monitorings	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Geräteverifikation mittels Selbstüberwachung</li> <li>▪ Verifikation starten</li> <li>Verifikationsergebnisse inklusive Detailresultate auslesen, archivieren und dokumentieren</li> </ul>

 Der Datenaustausch durch den Anwender ist in den Kapiteln "Inbetriebnahme" (→  14), "Betrieb" (→  16) sowie "Heartbeat Technology – Integration" (→  30) beschrieben.

## 5 Inbetriebnahme

### 5.1 Verfügbarkeit

Wurde das Optionspaket für **Heartbeat Monitoring** und **Heartbeat Verification** für das Durchflussmessgerät ab Werk mitbestellt, so ist die Funktion bei Auslieferung im Messgerät verfügbar. Der Zugriff erfolgt über die Bedienschnittstellen des Messgeräts, via Webserver oder die Endress+Hauser Asset Management Software FieldCare. Es sind grundsätzlich keine besonderen Vorkehrungen nötig, um die Funktion in Betrieb zu nehmen.

Möglichkeiten der Verfügbarkeitsprüfung im Messgerät:

- Anhand der Seriennummer:  
W@M Device viewer<sup>1)</sup> → Bestellcode-Option **EB** "Heartbeat Verification + Monitoring"
- Im Bedienmenu:  
Überprüfen, ob die Funktion im Bedienmenü abgebildet ist: Diagnose → Heartbeat  
Ist die Auswahl "Heartbeat" verfügbar, so ist die Funktion freigeschaltet.

Sollte die Funktion im Messgerät nicht zugreifbar sein, so wurde das Optionspaket nicht gewählt. Es besteht dann die Möglichkeit, die Funktion im Lebenszyklus des Messgeräts nachzurüsten. Bei den meisten Durchflussmessgeräten ist eine Freischaltung der Funktion ohne Nachrüstung der Firmware möglich.

#### 5.1.1 Freischaltung ohne Nachrüstung

Für die Freischaltung ohne Nachrüstung benötigen Sie einen Umbausatz von Endress +Hauser. Dieser beinhaltet unter anderem einen Freigabecode, welcher über das Bedienmenu eingegeben werden muss, um die Funktion "Heartbeat Verification + Monitoring" zu aktivieren.

Verfügbar ist die Freischaltung unter "Setup → Erweitertes Setup → Freigabecode eingeben".

Nach der einmaligen Aktivierung sind **Heartbeat Monitoring** und **Heartbeat Verification** permanent im Messgerät verfügbar.


Die Freischaltung ohne Nachrüstung ist ab folgenden Firmware Revisionen möglich:

- HART: 01.04.zz
- EtherNet/IP: 01.00.zz
- Modbus: 01.00.zz
- PROFIBUS DP: 01.00.zz

#### 5.1.2 Upgrade vor Freischaltung

Es besteht die Möglichkeit, Heartbeat Technology bei Promag 400 Messgeräten der Generation "B" nachzurüsten. Dazu ist es erforderlich, den vorhandenen Messumformer auszutauschen.

Für den Austausch ist ein Umbausatz bei Endress+Hauser erhältlich.

 Für weitere Informationen betreffend Produktverfügbarkeit und Nachrüstung bestehender Messgeräte kontaktieren Sie bitte ihre Endress+Hauser Service- oder Verkaufsorganisation.

### 5.2 Heartbeat Diagnostics


Die Funktionen zur Diagnose gehören zur Grundausstattung der Proline Durchflussmessgeräte: siehe Betriebsanleitung, Kapitel "Diagnose und Störungsbehebung".

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

## 5.3 Heartbeat Monitoring

**Heartbeat Monitoring** wird in Betrieb genommen, indem die Monitoring-Funktion aktiviert wird und die aus Sicht der Anwendung relevanten Monitoring-Messgrößen den Ausgängen am Messgerät zugeordnet werden. Nach Abschluss der Inbetriebnahme stehen die gewählten Monitoring-Messgrößen an den Ausgängen kontinuierlich zur Verfügung.



### Aktivierung/Deaktivierung der Monitoring-Funktion

Die Ausgabe der Monitoring-Messgrößen wird im Bedienmenü ein- oder ausgeschaltet: (→  16)

### 5.3.1 Parameterauswahl: Ausgänge


Die nachfolgend aufgeführten Monitoring Parameter können zur kontinuierlichen Übertragung an ein Condition Monitoring System den Ausgängen zugeordnet werden:

Parameter	Beschreibung	Wertebereich
Rauschen	Mit diesem Parameter wird das Maß der Streuung des Differenzsignals aus beiden Messelektroden dargestellt	0...+3,0 · 10 <sup>+38</sup>
Spulenstrom-Anstiegszeit	Anstiegszeit des Spulenstroms für den Aufbau des magnetischen Felds	2...500 ms
Potenzial Referenzelektrode gegen PE	Spannung der Referenzelektrode gegenüber Potential Messrohr	-30...+30 V

 Informationen zur Anwendung der Parameter und Interpretation der Messresultate (→  39).

## 5.4 Heartbeat Verification

Eine Inbetriebnahme der Funktion **Heartbeat Verification** ist nicht erforderlich. Die im Rahmen der **Heartbeat Verification** benötigte Parametrierung (Werksreferenz) wird bei der Werkskalibrierung erfasst und fest im Messgerät hinterlegt. Bei der Verifikation in der Anwendung wird die aktuelle Messgerätesituation mit dieser Werksreferenz verglichen.

 Es empfiehlt sich im Rahmen der Inbetriebnahme des Messgeräts oder unmittelbar nach Freischaltung der Funktion **Heartbeat Verification** eine erste Verifikation durchzuführen und die Ergebnisse als Startsituation im Lebenszyklus des Messgeräts zu archivieren (→  16).

### 5.4.1 Erfassung von Kunde und Anlagenteil

Es besteht die Möglichkeit, Referenzangaben zu Kunde und Anlagenteil manuell zu erfassen. Wird diese Funktion genutzt, erscheinen diese Referenzangaben auf dem Verifikationsbericht.

Die Erfassung der Referenzangaben erfolgt im Bedienmenü:

- "Setup → Erweitertes Setup → Heartbeat Setup → Heartbeat Grundeinstellungen → Kunde"
- "Setup → Erweitertes Setup → Heartbeat Setup → Heartbeat Grundeinstellungen → Anlagenteil"
- "Experte → Diagnose → Heartbeat → Heartbeat Grundeinstellungen → Kunde"
- "Experte → Diagnose → Heartbeat → Heartbeat Grundeinstellungen → Anlagenteil"

## 6 Betrieb

### 6.1 Heartbeat Diagnostics

Die Funktionen zu Diagnose gehören zur Grundausstattung der Proline Durchflussmessgeräte.

Weitere Informationen zur Diagnose: siehe Betriebsanleitung, Kapitel "Diagnose und Störungsbehebung".

### 6.2 Heartbeat Monitoring

#### Aktivierung/Deaktivierung der Monitoring Funktion

Nach erfolgreicher Inbetriebnahme wird die kontinuierliche Ausgabe der Monitoring-Messgrößen an den Ausgängen im Bedienmenü ein- oder ausgeschaltet:


- "Setup → Erweitertes Setup → Heartbeat Setup → Heartbeat Monitoring"
- "Experte → Diagnose → Heartbeat → Heartbeat Monitoring"

### 6.3 Heartbeat Verification

#### 6.3.1 Erste Durchführung

Es empfiehlt sich im Rahmen der Inbetriebnahme des Messgeräts eine erste Verifikation durchzuführen und die Ergebnisse als Startsituation im Lebenszyklus des Messgeräts zu archivieren.

#### 6.3.2 Produkteigenschaften

Grundlegende Informationen zu den Produkteigenschaften von **Heartbeat Verification** (→  8). Dieses Kapitel konsultieren, bevor mit der Bedienung fortgefahren wird.

#### 6.3.3 Bedienung – Verifikationsausführung

Die Verifikation wird auf Anforderung ausgeführt und im Bedienmenü oder mittels Verifikations-DTM gestartet.

Zugriff via Bedienmenü und Webserver:

- "Diagnose → Heartbeat → Verifikationsausführung"
- "Experte → Diagnose → Heartbeat → Verifikationsausführung"


Zugriff via FieldCare DTM:

"Heartbeat → Verifikationsausführung"



Bei einem eichfähigen Messgerät muss der Eichbetrieb aufgehoben werden, um die Funktion **Heartbeat Verification** zu nutzen.

Weitere Informationen zur Aufhebung des Eichbetriebs: siehe Betriebsanleitung, Kapitel "Eichbetrieb".

Während der Ausführung der Verifikation wird der Messbetrieb kurzzeitig unterbrochen. Die Messwertausgabe wird fortgesetzt; zwischenzeitlich wird ein "Letzter gültiger Wert" ausgegeben. Die Zeit der Unterbrechung ist vom Messaufnehmertyp abhängig und beträgt maximal 2...7 Minuten. Die Unterbrechung des Messbetriebs wird mit einer Diagnosemeldung sowie dem Statussignal "Funktionskontrolle" angezeigt; siehe auch Abschnitt "Diagnoseverhalten" (→  17).




### Verifikationsarten

Das Messgerät kann intern oder extern verifiziert werden:

- Intern: Die Verifikation wird vom Messgerät automatisch und ohne manuelle Überprüfung externer Messgrößen durchgeführt.
- Extern: Die interne Verifikation wird durch die Eingabe externer Messgrößen ergänzt. Im Verifikationsablauf werden dazu Messgrößen mit Hilfe eines externen Messmittels manuell erfasst und am Messgerät eingegeben (z.B. aktueller Strom am Ausgang). Der eingegebene Wert wird vom Messgerät überprüft und verifiziert, ob er die Werksvorgaben erfüllt. Entsprechend resultiert ein Status (**Pass/Fail**), welcher als Teilergebnis der Verifikation dokumentiert und im Gesamtergebnis mitbewertet wird.

### Messgrößen der externen Verifikation

- Referenzspannung des Messgeräts:  
Das Messgerät nutzt zwei interne Referenzspannungen. Der aktuelle Wert der Referenzspannungen ist am Sensor-Elektronikmodul abgreifbar. Die Messwerte beider Prüfpunkte werden am Durchflussmessgerät eingegeben (→  19).
- Ausgangsstrom (Stromausgang):  
Für jeden am Messgerät physisch vorhandenen Ausgang werden vom Durchflussmessgerät Messwerte simuliert. Es wird jeweils ein "Low Value" und ein "High Value" simuliert. Beide gemessenen Werte werden am Durchflussmessgerät eingegeben.
- Ausgangsfrequenz (Impuls-/Frequenzausgang):  
Für jeden am Messgerät physisch vorhandenen Ausgang werden vom Durchflussmessgerät Messwerte simuliert.
  - Simulationswert Frequenzausgang: Maximale Frequenz
  - Simulationswert Impulsausgang: Simulierte Frequenz in Abhängigkeit der eingestellten Impulsbreite
 Weitere Informationen: siehe Betriebsanleitung, Kapitel "Impuls-/Frequenz-/Schaltausgang konfigurieren"

### Diagnoseverhalten

Die Durchführung der Verifikation wird durch ein Diagnoseereignis signalisiert: Ereignis "302 – Verifikation Gerät aktiv". Das Statussignal wechselt auf "C – Funktionskontrolle". Werkeinstellung: Warnung. Die Messwertausgabe wird fortgesetzt; es wird zwischenzeitlich ein "Letzter gültiger Wert" ausgegeben. Die Signalausgänge und Summenzähler werden nicht beeinflusst.

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

Dieses Diagnoseverhalten ist gültig bei interner und externer Verifikation.

Weitere Informationen zum Diagnoseverhalten: siehe Betriebsanleitung, Kapitel "Diagnose und Störungsbehebung".

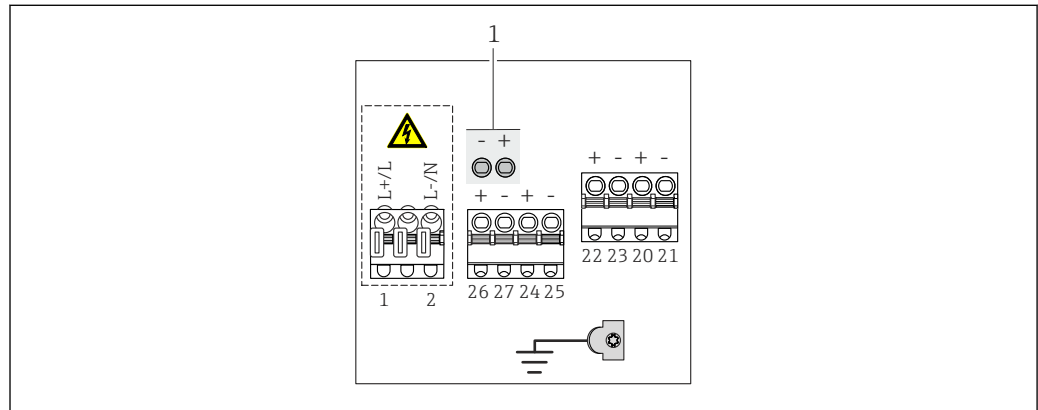
### Anforderungen an das Messmittel

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

### Durchführung der externen Verifikation

**i** Während der externen Verifikation der Ausgänge werden fest vordefinierte Ausgangssignale simuliert, welche nicht den aktuellen Messwert repräsentieren. Dies kann Auswirkungen auf das übergeordnete System haben. Um eine Verifikation durchführen zu können, muss der Stromausgang und der Impuls-/Frequenz-/Schaltausgang einer Messgröße zugeordnet sein.

*Klemmenbelegung*



1 Prüfpunkte des Stromausgangs (auf der Platine)

*Signalübertragung 0-20 mA/4-20 mA HART mit weiteren Aus- und Eingängen*

Bestellmerkmal "Ausgang" und "Eingang"	Klemmennummern							
	Ausgang 1		Ausgang 2		Ausgang 3		Eingang	
	26 (+)	27 (-)	24 (+)	25 (-)	22 (+)	23 (-)	20 (+)	21 (-)
Option H	<ul style="list-style-type: none"> <li>4-20 mA HART (aktiv)</li> <li>0-20 mA (aktiv)</li> </ul>	Impuls-/Frequenzausgang (passiv)	Schaltausgang (passiv)	-				
Option I	<ul style="list-style-type: none"> <li>4-20 mA HART (aktiv)</li> <li>0-20 mA (aktiv)</li> </ul>	Impuls-/Frequenz-/Schaltausgang (passiv)	Impuls-/Frequenz-/Schaltausgang (passiv)	Status Eingang				
Option I (nur Promag W)	<ul style="list-style-type: none"> <li>4-20 mA HART (aktiv)</li> <li>0-20 mA (aktiv)</li> </ul>	Fest zugeordnet: Impulsausgang geeicht (passiv)	Impuls-/Frequenz-/Schaltausgang (passiv)	Status Eingang				

*Verifikation des Stromausgangs*

Zur Verifikation wird ein Amperemeter an den Ausgang angeschlossen.

Es stehen 2 Methoden zur Verfügung:

– Ohne Unterbrechung des Stromkreises:

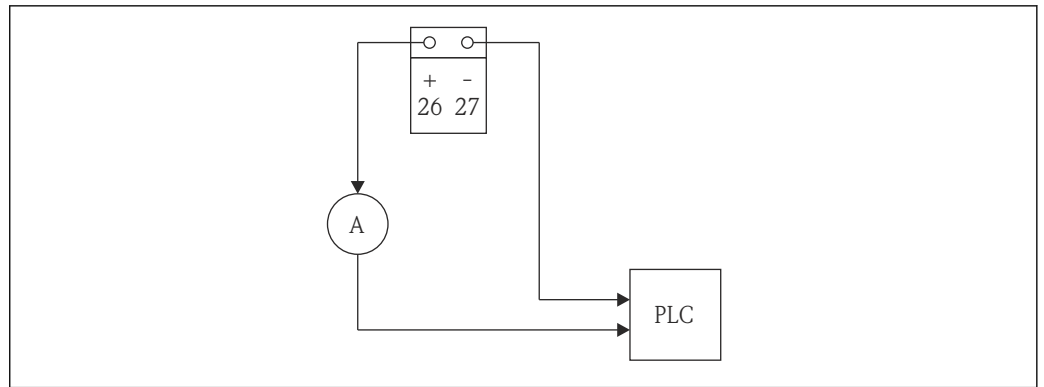
Das Amperemeter wird an den Prüfpunkten des Stromausgangs angeschlossen.

Vorteil: Der Stromkreis zum übergeordneten System wird nicht unterbrochen und bei der Verifikation mit überprüft.

– Direkte Messung an den Ausgangsklemmen:

Das Amperemeter wird in den Stromkreis eingeschleift. Dazu ist es erforderlich, die vorhandene Verbindung zum übergeordneten System kurzzeitig zu unterbrechen.

Diese Methode eignet sich insbesondere für Ausgänge, welche nicht mit einem System integriert sind.



A0021385

2 Externe Verifikation des Stromausgangs: Einschlaufen eines Amperemeters (A)

Während der externen Verifikation werden Stromwerte simuliert. Diese werden mit dem Messmittel erfasst und am Durchflussmessgerät eingegeben.

#### Verifikation des Impuls-/Frequenz-/Schaltausgangs

- Zur Verifikation wird ein Frequenzmessgerät an den Ausgang angeschlossen und die aktuelle Frequenz erfasst. Zur Messung ist es nötig, dass der Ausgang an ein Speisegerät angeschlossen ist.
- Für Impuls- und Frequenzausgang wird während der Verifikation ein Frequenzwert simuliert.

Während der externen Verifikation werden Frequenzwerte simuliert. Diese werden mit dem Messmittel erfasst und am Durchflussmessgerät eingegeben.

#### Verifikation der Referenzspannung

Zur Verifikation der Referenzspannung wird ein Spannungsmessgerät an die Prüfpunkte des Durchflussmessgeräts angeschlossen. Die Prüfpunkte befinden sich auf dem Sensor-Elektronikmodul, das unter der Vor-Ort-Anzeige eingebaut ist.

Zuordnung der Prüfpunkte:

- Mitte: Massepotential (GND)
- Links und rechts: Referenzspannung 1 und 2

Während der externen Verifikation werden Spannungen mit dem Messmittel erfasst und am Durchflussmessgerät eingegeben.




Zur Erfassung der Messgrößen der externen Verifikation wird der Anwender vom Messgerät angeleitet (siehe nachfolgenden Screenshot).

Year	<input type="text" value="12"/>
Month	<input type="text" value="January"/>
Day	<input type="text" value="1"/>
Hour	<input type="text" value="12"/>
Minute	<input type="text" value="0"/>
Verificat. mode	<input type="text" value="External"/>
Ext. device info	<input type="text" value="Fluke 4546"/>
Ext. ref.volt.1	<input type="text" value="0.0000"/> V
Ext. ref.volt.2	<input type="text" value="0.0000"/> V
Start verificat.	<input type="text" value="Outp.1 low val."/>
Progress	<div style="background-color: #cccccc; width: 100%; height: 15px;"></div>
Status	<input type="text" value="Ready"/>
Measured val.	<input type="text" value="4.0700"/> mA
Output values	<input type="text" value="4.0000"/> mA
Overall result	<input type="text" value="Failed"/>

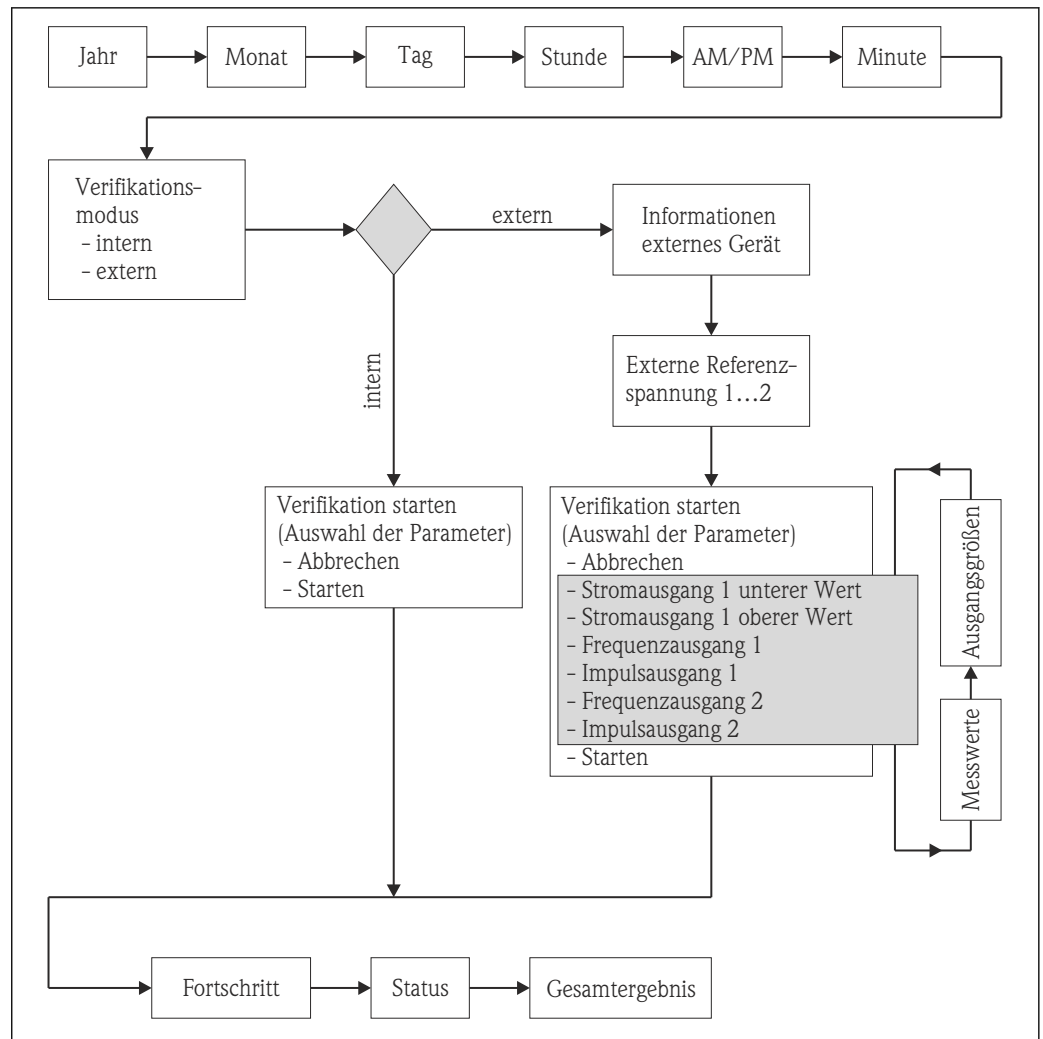
A0021107

*Parameter Verifikationsausführung/Start*

Parameter	Beschreibung	Auswahl/ Eingabe	Werkeinstellung
Jahr	Datums- und Zeiteingabe (Feld 1): Jahr der Durchführung	9...99	10
Monat	Datums- und Zeiteingabe (Feld 2): Monat der Durchführung	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Januar</li> <li>▪ Februar</li> <li>▪ März</li> <li>▪ April</li> <li>▪ Mai</li> <li>▪ Juni</li> <li>▪ Juli</li> <li>▪ August</li> <li>▪ September</li> <li>▪ Oktober</li> <li>▪ November</li> <li>▪ Dezember</li> </ul>	Januar
Tag	Datums- und Zeiteingabe (Feld 3): Tag der Durchführung	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 1...28</li> <li>▪ 29</li> <li>▪ 30</li> <li>▪ 31</li> </ul>	1
Stunde	Datums- und Zeiteingabe (Feld 4): Stunde der Durchführung	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 1...12</li> <li>▪ 0...23</li> </ul>	12
AM/PM	Datums- und Zeiteingabe (Feld 5): Vormit- tag oder Nachmittag	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ AM</li> <li>▪ PM</li> </ul>	AM
Minute	Datums- und Zeiteingabe (Feld 6): Minuten der Durchführung	0...59	0

Parameter	Beschreibung	Auswahl/ Eingabe	Werkeinstellung
Verifikationsmodus	<p>Auswahl des Verifikationsmodus:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Intern: Die Verifikation wird vom Messgerät automatisch und ohne eine manuelle Überprüfung externer Messgrößen durchgeführt.</li> <li>▪ Extern: Die interne Verifikation wird durch die Eingabe externer Messgrößen ergänzt (siehe auch Parameter "Messwerte")</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Intern</li> <li>▪ Extern</li> </ul>	Intern
Informationen externes Gerät	<p>Erfassung des Messmittels für externe Verifikation.</p> <p> Die Auswahl erscheint nur, wenn Option <b>Extern</b> im Parameter "Verifikationsmodus" gewählt wurde.</p>	Freitexteingabe	–
Externe Referenzspannung 1...2	<p>Eingabe der externen Referenzspannungen.</p> <p>Referenzspannung in [V]</p>	–	–
Verifikation starten	<p>Start der Verifikation</p> <p> Die Auswahl erscheint nur, wenn Option <b>Intern</b> im Parameter "Verifikationsmodus" gewählt wurde.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Abbrechen</li> <li>▪ Starten</li> </ul>	Abbrechen
Verifikation starten	<p>Start der Verifikation</p> <p>Für eine vollständige Verifikation sind die Auswahlparameter einzeln anzuwählen. Nach Erfassung der externen Messwerte wird die Verifikation mit "Verifikation starten" gestartet.</p> <p> Die Auswahl erscheint nur, wenn Option <b>Extern</b> im Parameter "Verifikationsmodus" gewählt wurde.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Abbrechen</li> <li>▪ Stromausgang 1 unterer Wert</li> <li>▪ Stromausgang 1 oberer Wert</li> <li>▪ Frequenzausgang 1</li> <li>▪ Impulsausgang 1</li> <li>▪ Frequenzausgang 2</li> <li>▪ Impulsausgang 2</li> <li>▪ Starten</li> </ul>	Abbrechen
Messwerte	<p>Eingabe externer Messgrößen. Die Eingabe wird durch einen Wizard unterstützt.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Strom in [mA]</li> <li>▪ Frequenz in [Hz]</li> </ul>	–	–
Ausgangsgrößen	<p>Referenzen für die externen Messgrößen.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Stromausgang: Ausgangsstrom in [mA]</li> <li>▪ Impuls-/Frequenzausgang: Ausgangsfrequenz in [Hz]</li> </ul>	–	–
Fortschritt	Fortschrittsanzeige	0...100 %	0

Parameter	Beschreibung	Auswahl/ Eingabe	Werkeinstellung
Status	Status der Verifikation <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Ready: Die letzte Verifikation ist abgeschlossen, das Gerät ist bereit für die nächste Verifikation</li> <li>▪ In Arbeit: Die Verifikation läuft</li> <li>▪ Nicht bestanden: Eine Vorbedingung zur Durchführung ist nicht erfüllt, die Verifikation kann nicht gestartet werden (beispielsweise aufgrund instabiler Prozessparameter)</li> <li>▪ Ungeprüft: Bei diesem Messgerät wurde noch nie eine Verifikation durchgeführt</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Ready</li> <li>▪ In Arbeit</li> <li>▪ Nicht bestanden</li> <li>▪ Ungeprüft</li> </ul>	Ready
Gesamtergebnis	Gesamtergebnis der Verifikation <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Nicht bestanden: Mindestens eine Testgruppe lag außerhalb der Spezifikation</li> <li>▪ 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.</li> <li>▪ Ungeprüft: Für keine der Testgruppen wurde eine Verifikation durchgeführt (Ergebnis aller Testgruppen ist "Ungeprüft").</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Nicht bestanden</li> <li>▪ Bestanden</li> <li>▪ Ungeprüft</li> </ul>	Ungeprüft



A0020942-DE

### **i** Hinweise zur externen Verifikation der Referenzspannung

Im Menü "Externe Referenzspannung 1...2" wird der mit dem Messmittel gemessene Wert eingegeben und mit der Eingabetaste quittiert.

### **i** Hinweise zur externen Verifikation der Ausgänge

Auswahl der Parameter:

- Im Menü "Verifikation starten" wird das zu verifizierende Modul ausgewählt (Parameterauswahl) und mit der Eingabetaste quittiert.
- Im Menü "Messwerte" wird der mit dem Messmittel gemessene Wert eingegeben.

Diese beiden Schritte werden für alle Module wiederholt. Die externe Verifikation wird durch Auswahl des Parameters "Starten" abgeschlossen. Dies führt eine Verifikation der gesamten Messstelle durch und überprüft, ob die externen Eingabewerte gültig sind.

- i** Die Datums- und Zeiteingabe wird zusätzlich zur aktuellen Betriebszeit und den Resultaten der Verifikation gespeichert und erscheint auch auf dem Verifikationsbericht.

## 6.3.4 Verifikationsergebnisse

Die Resultate der Verifikation sind via Bedienmenü oder mittels FieldCare Verifikations-DTM abrufbar.

Zugriff via Bedienmenü und Webserver:

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

Zugriff via FieldCare DTM:  
 "Heartbeat → Verifikationsergebnisse"

#### Parameter Verifikationsergebnisse

Parameter	Beschreibung	Auswahl/ Eingabe	Werkeinstellung
Datum/Zeit	Datums- und Zeiteingabe in Echtzeit	Eingabe des Anwenders	0
Verifikations-ID	Fortlaufende Nummerierung der Verifikationsergebnisse im Messgerät	0..65535	0
Betriebszeit	Betriebszeit des Messgeräts zum Zeitpunkt der Verifikation	–	–
Ergebnis	Gesamtergebnis der Verifikation	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Nicht bestanden</li> <li>■ Bestanden</li> <li>■ Ungeprüft</li> </ul>	Ungeprüft
Sensor	Teilergebnis Sensor	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Nicht bestanden</li> <li>■ Bestanden</li> <li>■ Ungeprüft</li> </ul>	Ungeprüft
Sensor-Elektronikmodul	Teilergebnis Sensor-Elektronikmodul	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Nicht bestanden</li> <li>■ Bestanden</li> <li>■ Ungeprüft</li> </ul>	Ungeprüft
I/O-Modul	Teilergebnis I/O-Modul	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Nicht bestanden</li> <li>■ Bestanden</li> <li>■ Ungeprüft</li> </ul>	Ungeprüft

#### Klassifizierung der Ergebnisse

- 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.
- Ungeprüft: Für diese Testgruppe wurde keine Prüfung durchgeführt.

#### Klassifizierung der Gesamtergebnisse

- 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.
- Ungeprüft: Für keine der Testgruppen wurde eine Verifikation durchgeführt (Ergebnis aller Testgruppen ist "Ungeprüft").

#### Testgruppen

- Sensor: Elektrische Komponenten des Sensors (Signale, Stromkreise und Verkabelung)
- Sensor-Elektronikmodul: Elektronikmodul zur Ansteuerung und Messwandlung der Sensordesignale
- I/O-Elektronikmodul: Resultate der am Messgerät installierten Ein- und Ausgangsmodule  
 Bei der internen Verifikation wird ausschliesslich der 4-20 mA HART Ausgang verifiziert.  
 Bei der externen Verifikation können alle 4-20 mA Strom- und Impuls-/Frequenzausgänge verifiziert werden.

Weitere Informationen zu den Testgruppen und Einzelprüfungen (→  25).

#### Interpretation

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 bestan-



den, wenn alle Teilergebnisse bestanden wurden. Informationen zu den Einzelprüfungen finden Sie im Verifikationsbericht und in den detaillierten Verifikationsergebnissen, welche mittels Verifikations-DTM abrufbar sind.

### 6.3.5 Detaillierte Verifikationsergebnisse

Die detaillierten Verifikationsergebnisse und Prozessbedingungen zum Zeitpunkt der Verifikation sind mittels FieldCare Verifikations-DTM abrufbar.

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

Die nachfolgend aufgeführten detaillierten Verifikationsergebnisse geben Auskunft über die Ergebnisse der Einzelprüfungen innerhalb einer Testgruppe.

#### Parameter Detaillierte Verifikationsergebnisse

Parameter/Einzelprüfung	Beschreibung	Ergebnis/Grenzwert
Testgruppe "Sensor"		
Spulenstrom-Anstiegszeit	Überwachung der Symmetrie im Erregerstromkreis für die Spulenstrom-Anstiegszeiten während dem Wechsel der zwei Feldpolaritäten	Kein Wertebereich Bestanden / Nicht bestanden
Spulenhaltspannung	Überwachung der Symmetrie im Erregerstromkreis der Haltespannungen für das Einstellen des Spulenstroms während der zwei Feldpolaritäten	Kein Wertebereich Bestanden / Nicht bestanden
Spulenstrom	Überwachung des Spulenstroms am Eingang/Ausgang	Kein Wertebereich Bestanden / Nicht bestanden
Testgruppe "Sensor-Elektronikmodul"		
Referenzspannung	Überwachung der Referenzspannungen im Durchflussmesskreis und Erregerstromkreis	Kein Wertebereich Bestanden / Nicht bestanden
Referenzspannung mit externer Verifikation	Externe Verifikation der Referenzspannungen im Durchflussmesskreis und Erregerstromkreis	Kein Wertebereich Bestanden / Nicht bestanden
Linearität Elektrodenmesskreis	Überwachung des Durchflussmesskreises bezüglich Verstärkung und Linearität	Kein Wertebereich Bestanden / Nicht bestanden
Offset-Elektrodenmesskreis	Überwachung des Durchflussmessverstärkers bezüglich Nullpunkt	Kein Wertebereich Bestanden / Nicht bestanden
Testgruppe "I/O-Modul"		
I/O-Modul	Überwachung des I/O-Moduls Bei Stromausgang: Genauigkeit des Stroms Bei Frequenzausgang: Genauigkeit der Frequenz (nur bei externer Verifikation)	Bei Stromausgang: <ul style="list-style-type: none"> <li>■ ±1 %</li> <li>■ ±100 µA</li> </ul> Bei Stromausgang (nur bei externer Verifikation): <ul style="list-style-type: none"> <li>■ ±1 %</li> <li>■ ±10 µA</li> </ul> Bei Frequenzausgang: ±0,3 %

Zusätzlich werden die aktuellen Prozessbedingungen zum Zeitpunkt der Verifikation aufgezeichnet. Dies verbessert die Vergleichbarkeit der Ergebnisse.

#### Prozessbedingungen

Prozessbedingungen	Beschreibung, Wertebereich
Verifikationswert Leitfähigkeit	Aktueller Messwert der Mediumsleitfähigkeit (sofern eingeschaltet)
Verifikationswert Prozesstemperatur	Aktueller Messwert der Mediumstemperatur (sofern verfügbar)
Verifikationswert Volumenfluss	Aktueller Messwert des Volumendurchflusses
Elektroniktemperatur	Aktueller Messwert Elektroniktemperatur im Messumformer

### 6.3.6 Verifikationsbericht

Die Resultate der Verifikation lassen sich mittels Webserver oder Asset Management Software FieldCare in Form eines Verifikationsberichts dokumentieren. Der Verifikationsbericht wird auf Basis des im Messgerät nach Verifikation gespeicherten Datensatzes erstellt. Da die Verifikationsresultate mittels Verifikations-ID und Betriebszeit automatisch und eindeutig gekennzeichnet sind, eignen sie sich für eine rückverfolgbare Dokumentation der Verifikation von Durchflussmessgeräten.

#### Erstellung des Verifikationsberichts


(→  31)

#### Inhalte des Verifikationsberichts

Der Verifikationsbericht umfasst insgesamt zwei Seiten. Die erste Seite dient der Identifikation der Messstelle, der Identifikation des Verifikationsresultats und der Bestätigung der Ausführung.

- Kunde: Referenz des Kunden
- Geräteinformationen: Informationen zum Einsatzort (Tag) und der aktuellen Konfiguration der Messstelle. Diese Informationen werden im Messgerät verwaltet und auf dem Verifikationsbericht inkludiert.
- Kalibrierung: Die Angabe von Kalibrierfaktor und Nullpunkteinstellung des Messaufnehmers. Damit das Messgerät die Werksspezifikation einhält, müssen diese Werte mit jenen der letzten Kalibrierung oder Wiederholkalibrierung übereinstimmen.
- Verifikationsinformationen: Betriebszeit und Verifikations-ID dienen der eindeutigen Zuordnung der Verifikationsresultate im Sinne einer rückverfolgbaren Dokumentation der Verifikation. Die manuelle Datums- und Zeiteingabe wird zusätzlich zur aktuellen Betriebszeit im Messgerät gespeichert und erscheint auch auf dem Verifikationsbericht.
- Verifikationsergebnisse: Gesamtergebnis der Verifikation. Dieses ist nur dann bestanden, wenn sämtliche Teilergebnisse bestanden wurden. Die Teilergebnisse sind auf der zweiten Seite des Berichts aufgeführt.
- Gültigkeit – Disclaimer: Die Gültigkeit des Verifikationsberichts setzt voraus, dass die Funktion **Heartbeat Verification** am betreffenden Messgerät freigeschaltet ist und von einem durch den Kunden beauftragten Bediener durchgeführt wurde. Alternativ kann ein Servicetechniker von Endress+Hauser oder ein von Endress+Hauser autorisierter Servicedienstleister mit der Durchführung der Verifikation beauftragt werden.

Verifikationsbericht



**Endress+Hauser**  
People for Process Automation

### Verifikationsbericht Durchflussmessgerät

<b>Kunde</b>	Herr Schmitt
<b>Geräteinformationen</b>	
<b>Anlageteil</b>	<b>Messstellenbezeichnung</b>
Anlage 14	M-745
<b>Modulbezeichnung</b>	<b>Nennweite</b>
Promag W	DN25
<b>Gerätename</b>	<b>Bestellcode</b>
Promag 400	5W4C25-725
<b>Seriennummer</b>	<b>Firmware-Version</b>
1234567890	01.00.00
<b>Kalibrierung</b>	
<b>Kalibrierfaktor</b>	<b>Nullpunkt</b>
1.15	10

<b>Verifikationsinformationen</b>	
<b>Betriebszeit</b>	<b>Datum/Zeit</b>
12 d 15 h 32 min 12 s	01.12.2010/12:00
<b>Verifikations-ID</b>	
17	
<b>Verifikationsergebnisse</b>	
<b>Gesamtergebnis*</b>	<span style="color: red; font-weight: bold;">✘</span> Nicht bestanden
<b>Teilergebnisse</b>	Siehe Folgeseite

\*Gesamtergebnis: Resultat der vollständigen Gerätefunktionsprüfung mittels Heartbeat Technology

**Bemerkungen**

Gültigkeit des Verifikationsberichts ist nur gegeben:

- Bei Geräten mit freigeschalteter Softwareoption Heartbeat Verification
- Für Verifikationen, die durch den Endress+Hauser Service oder einen von Endress+Hauser autorisierten Servicedienstleister ausgeführt wurden

Datum


Unterschrift Kunde


Unterschrift Ausführender

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

Seite 1/2

A0020913-DE

 3 Verifikationsbericht (Seite 1)

Die zweite Seite des Verifikationsberichts listet die einzelnen Testgruppen und deren Teilergebnisse. Zur Bedeutung der einzelnen Testgruppen sowie die Beschreibung der Einzelprüfungen (→  25)

Verifikationsbericht



**Endress+Hauser**  
People for Process Automation

Verifikationsbericht Durchflussmessgerät

Für Seriennummer: 1234567890  
Teilergebnisse der Verifikations-ID: 17


<b>Sensor</b>	<input checked="" type="checkbox"/> <b>Bestanden</b>
Spulenstrom-Anstiegszeit	<input checked="" type="checkbox"/> Bestanden
Spulenhaltspannung	<input checked="" type="checkbox"/> Bestanden
Spulenstrom	<input checked="" type="checkbox"/> Bestanden
<b>Sensor-Elektronikmodul</b>	<input checked="" type="checkbox"/> <b>Nicht bestanden</b>
Referenzspannung	<input checked="" type="checkbox"/> Bestanden
Linearität Elektrodenmesskreis	<input checked="" type="checkbox"/> Nicht bestanden
Offset-Elektrodenmesskreis	<input checked="" type="checkbox"/> Bestanden
<b>I/O-Modul</b>	<input checked="" type="checkbox"/> <b>Bestanden</b>

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

Seite 2/2

A0020916-DE

Verifikationsbericht



**Endress+Hauser**  
People for Process Automation

Verifikationsbericht Durchflussmessgerät

Für Seriennummer: 1234567890

Teilergebnisse der Verifikations-ID: 17

<b>Sensor</b>	<input checked="" type="checkbox"/> <b>Bestanden</b>
Spulenstrom-Anstiegszeit	<input checked="" type="checkbox"/> Bestanden
Spulenhaltspannung	<input checked="" type="checkbox"/> Bestanden
Spulenstrom	<input checked="" type="checkbox"/> Bestanden
<b>Sensor-Elektronikmodul</b>	<input checked="" type="checkbox"/> <b>Nicht bestanden</b>
Referenzspannung	<input checked="" type="checkbox"/> Bestanden
Externe Referenzspannung	<input checked="" type="checkbox"/> Bestanden*
Linearität Elektrodenmesskreis	<input checked="" type="checkbox"/> Nicht bestanden
Offset-Elektrodenmesskreis	<input type="checkbox"/> Ungeprüft
<b>I/O-Modul</b>	<input checked="" type="checkbox"/> <b>Bestanden</b>
Ausgang 1	<input checked="" type="checkbox"/> Bestanden*
Ausgang 2	<input type="checkbox"/> Ungeprüft*
Ausgang 3	<input checked="" type="checkbox"/> Bestanden*

\*Externe Verifikation

**Informationen zur externen Verifikation**

Fluke 2354, Cal: 10.0.2012, F. Maier

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

Seite 2/2

A0020917-DE

5 Verifikationsbericht, Externe Verifikation (Seite 2)

**Datenverwaltung mit Webserver und FieldCare Verifikations-DTM**  
(→ 31)

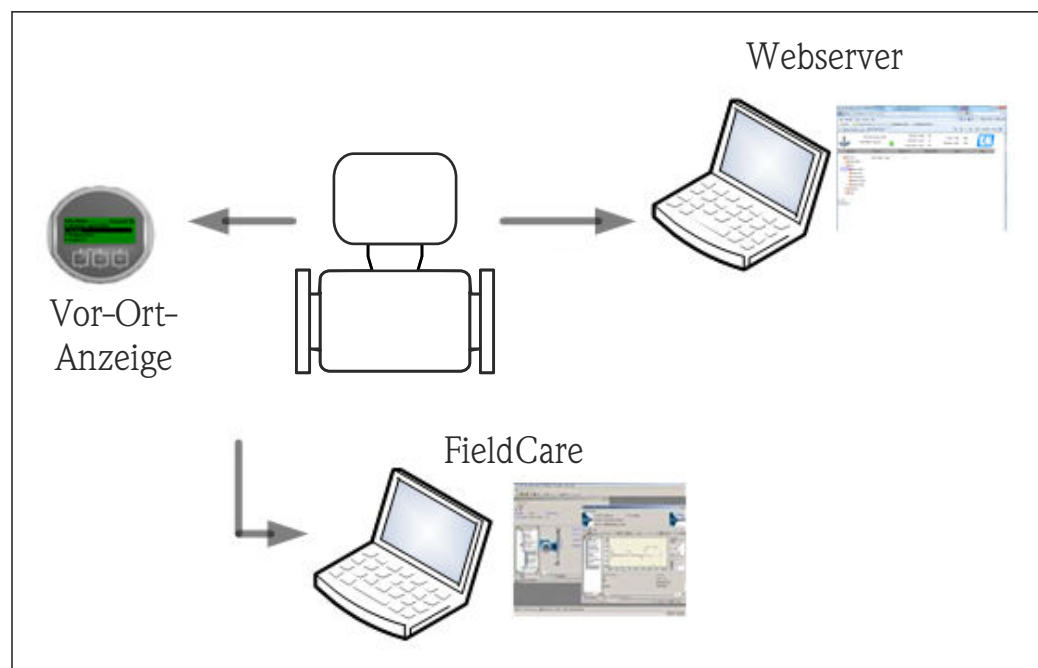
## 7 Funktionsweise

### 7.1 Kalibrierung und Selbstüberwachung mittels Heartbeat Technology

Die Funktion Heartbeat Technology basiert auf Referenzwerten, welche bei der Werkskalibrierung erfasst werden, oder auf serienspezifischen Grenzwerten. Während der Kalibrierung werden geräteinterne Parameter (Messpunkte) erfasst, welche einen Zusammenhang zur Durchflussmessung haben (sekundäre Messgrößen, Vergleichswerte). Die Referenzwerte dieser Parameter werden fest im Messgerät hinterlegt und dienen als Basis für Heartbeat Technology und insbesondere für die im Messgerät integrierte **Heartbeat Verification**. **Heartbeat Verification** überprüft im Lebenszyklus des Durchflussmessgeräts eine Abweichung der Messpunkte von der zum Zeitpunkt der Kalibrierung festgelegten Referenzbedingung und signalisiert, wenn die Abweichung außerhalb der Werksspezifikation liegt. Die Validität der Prüfmethode wird zusätzlich durch redundante Komponenten und Signalerückführung gesichert. Damit wird sichergestellt, dass die Drift einer Komponente erkannt wird.

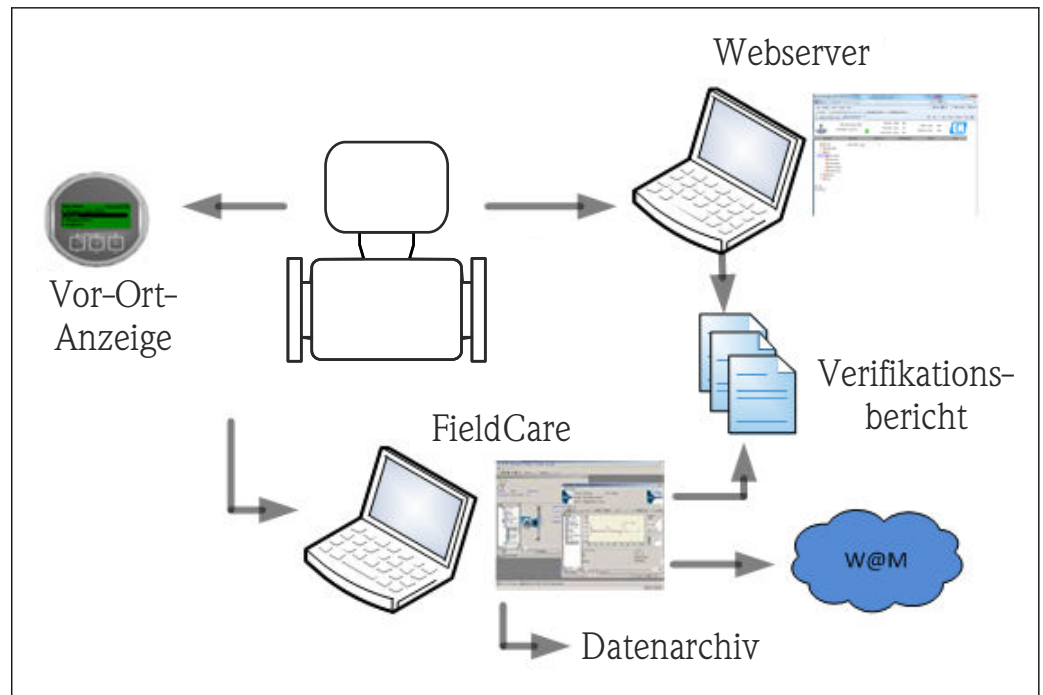
### 7.2 Heartbeat Technology – Integration

Die Funktion Heartbeat Technology ist über alle Bedienschnittstellen zugänglich.



A0020243-DE

Zusätzlich kann auf die Funktion via Systemintegrationsschnittstelle zugegriffen werden. Dies erlaubt eine Nutzung ohne Zugang im Feld. Via Leitsystem oder Asset Management System ist eine periodische Überprüfung der Messstelle mit minimalem Aufwand möglich.



A0020244-DE

Die Erstellung von Verifikationsberichten wird sowohl mit dem im Messgerät integrierten Webserver als auch mit der Endress+Hauser Asset Management Software FieldCare unterstützt. Das FieldCare DTM-Modul für Verifikation bietet zusätzlich eine Archivierung der Verifikationsergebnisse und -berichte zur Erstellung einer rückverfolgbaren Dokumentation.

### 7.3 Heartbeat Verification – Datenmanagement

Die Resultate einer **Heartbeat Verification** werden als nicht flüchtiger Parametersatz im Messgerätespeicher abgelegt.

Es sind acht Speicherplätze für Parametersätze verfügbar.

Neue Verifikationsresultate überschreiben die alten Daten im "first in – first out"-Verfahren.

Eine Dokumentation der Ergebnisse in Form eines Verifikationsberichts ist via Webserver und der Endress+Hauser Asset Management Software FieldCare möglich. Zusätzlich zum Ausdruck in einen Verifikationsreport bietet FieldCare eine DTM zur Archivierung von Verifikationsergebnissen. FieldCare ermöglicht zusätzlich den Datenexport aus diesen Archiven sowie das Trending der Verifikationsergebnisse (Linienschreiber-Funktion). Details siehe Kapitel "Beschreibung der Verifikations-DTM"

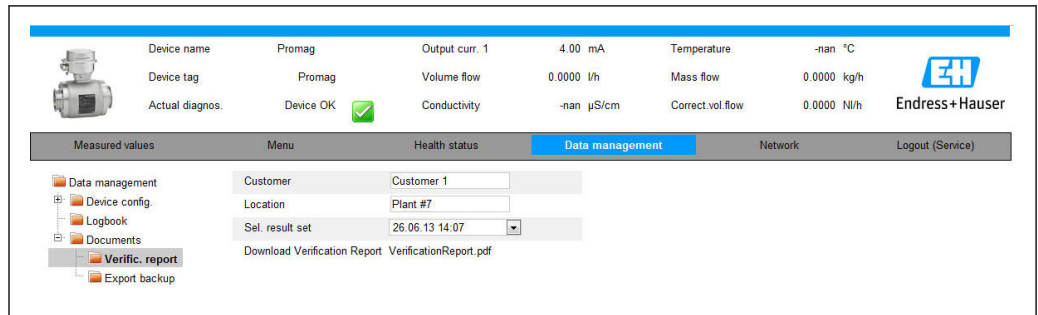
#### 7.3.1 Datenmanagement mit Webserver

##### Verifikationsbericht drucken

Mittels Webserver kann das Menü zum Drucken von Verifikationsberichten via Register "Datenmanagement" zugegriffen werden. Die Informationen zu "Kunde" und "Ort" können in den entsprechenden Bereichen eingegeben werden. Die hier eingegebenen Informationen erscheinen auf dem Verifikationsbericht.

Im Bereich "Ergeb.satz wähl." (Ergebnisdatensatz auswählen) kann der gewünschte Datensatz mit Verifikationsergebnissen ausgewählt werden; die Datensätze der Verifikation sind über den Zeitstempel im Drop-down-Menü gekennzeichnet.

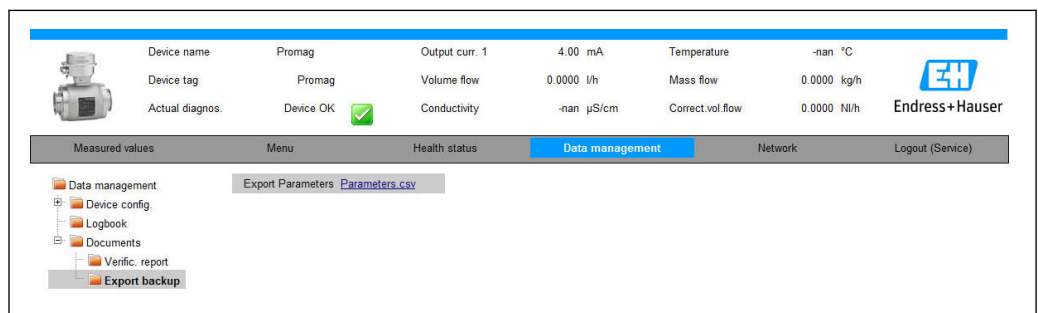
Das Anwählen von "VerificationReport.pdf" generiert einen Verifikationsbericht im PDF Format.



A0020878-DE

### Export von Verifikationsresultaten

Die Verifikationsresultate (Rohdaten) können mit der Funktion "Backup export → Export Parameter" in ein CSV-File exportiert werden. Das Anwählen von "Parameters.csv" generiert eine Datei im CSV-Format. Dieses Format lässt sich einfach in eine Tabellenkalkulation umwandeln.



A0020886-DE




## 7.3.2 Datenmanagement mit Verifikations-DTM

### Beschreibung




Neben dem Standard Geräte-DTM steht ein spezieller DTM für **Heartbeat Verification** zur Verfügung. Dieser Verifikations-DTM bietet erweiterte Funktionalität zu Durchführung der Verifikation und zur Verwaltung der Ergebnisse.

### Grundfunktionen

Folgende Grundfunktionen werden zur Verfügung gestellt:


 A0020273	Start des Auslesens der Verifikationsdatensätze vom Messgerät zum Asset Management Tool (FieldCare)
 A0020274	Rücksetzen der DTM in den Ausgangszustand
 A0020275	Öffnen von gespeicherten Archivdateien



 A0020276	Speichern der Datensätze in eine bestehende Archivdatei oder initiales Speichern der Datensätze in eine neue Archivdatei
 A0020277	Speichern der Datensätze unter einem neuen Dateinamen; dabei wird ein neues Archiv erstellt
 A0020278	Erstellung eines Verifikationsberichts im PDF Format

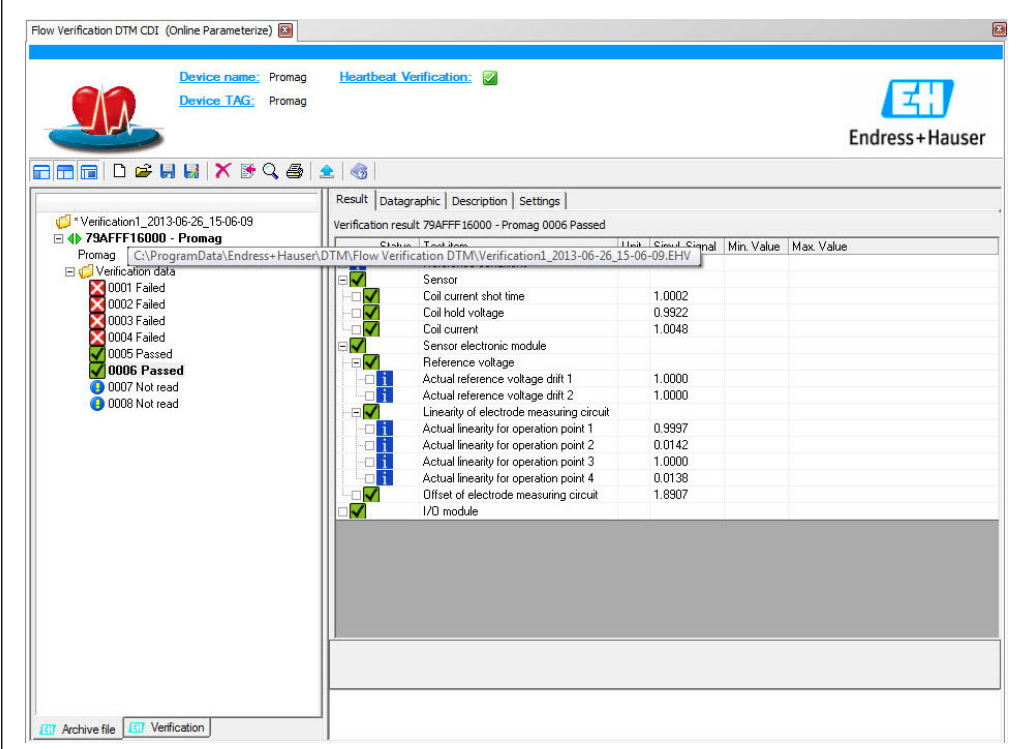
### DTM Header

Folgende Grundfunktionen werden zur Verfügung gestellt:

 Device name: Promag Device TAG: Promag A0020887	Unter dem Header wird der obere Darstellungsbereich der DTM verstanden; beinhaltet die Angabe des Device TAG
--	--

### Funktion "Auslesen"

Auslesen der Daten vom Messgerät in die Asset Management Software. Dies wird über das Icon  initiiert. Mit dieser Funktion werden selektierte, im Messgerät gespeicherte Datensätze in die Asset Management Software übertragen und visualisiert.





Status	Task Name	Unit	Signal	Min. Value	Max. Value
[i]	Sensor				
[check]	Coil current shot time	1.0002			
[check]	Coil hold voltage	0.9322			
[check]	Coil current	1.0048			
[check]	Sensor electronic module				
[check]	Reference voltage				
[i]	Actual reference voltage drift 1	1.0000			
[i]	Actual reference voltage drift 2	1.0000			
[check]	Linearity of electrode measuring circuit				
[i]	Actual linearity for operation point 1	0.9997			
[i]	Actual linearity for operation point 2	0.0142			
[i]	Actual linearity for operation point 3	1.0000			
[i]	Actual linearity for operation point 4	0.0138			
[check]	Offset of electrode measuring circuit	1.8307			
[check]	I/O module				

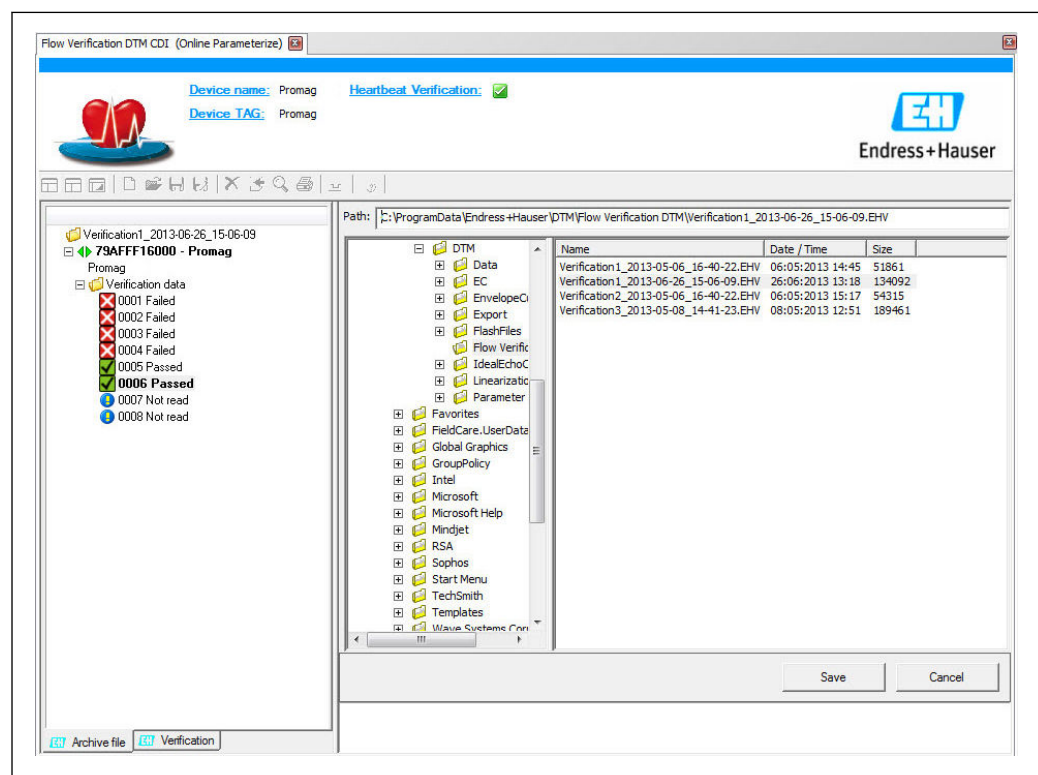
## Verifikationsresultate

Im "Datenbereich" werden die Details zu den Verifikationsresultaten angezeigt. Der Datenbereich gliedert sich in drei Register:

- "Ergebnisse": Status, Testgruppe und Detailergebnis inklusive Grenzwerte
- "Datengrafik": Visualisierung der Ergebnisse als Trend-Darstellung
- "Beschreibung": Ergänzung von zusätzlichen Beschreibungen und Informationen durch den Anwender

## Abspeichern in eine Archivdatei

Nach dem Auslesen können die Daten in ein Archiv gespeichert werden. Dies wird über die Icons  oder  initiiert. Dabei wird eine Datei vom Typ ".EHV" erzeugt. Diese Datei dient der Archivierung der Daten. Sie kann von jedem Asset Management System mit installierter Verifikations-DTM gelesen und interpretiert werden und eignet sich damit auch zur Analyse durch Dritte (z.B. Endress+Hauser Service-Organisation).



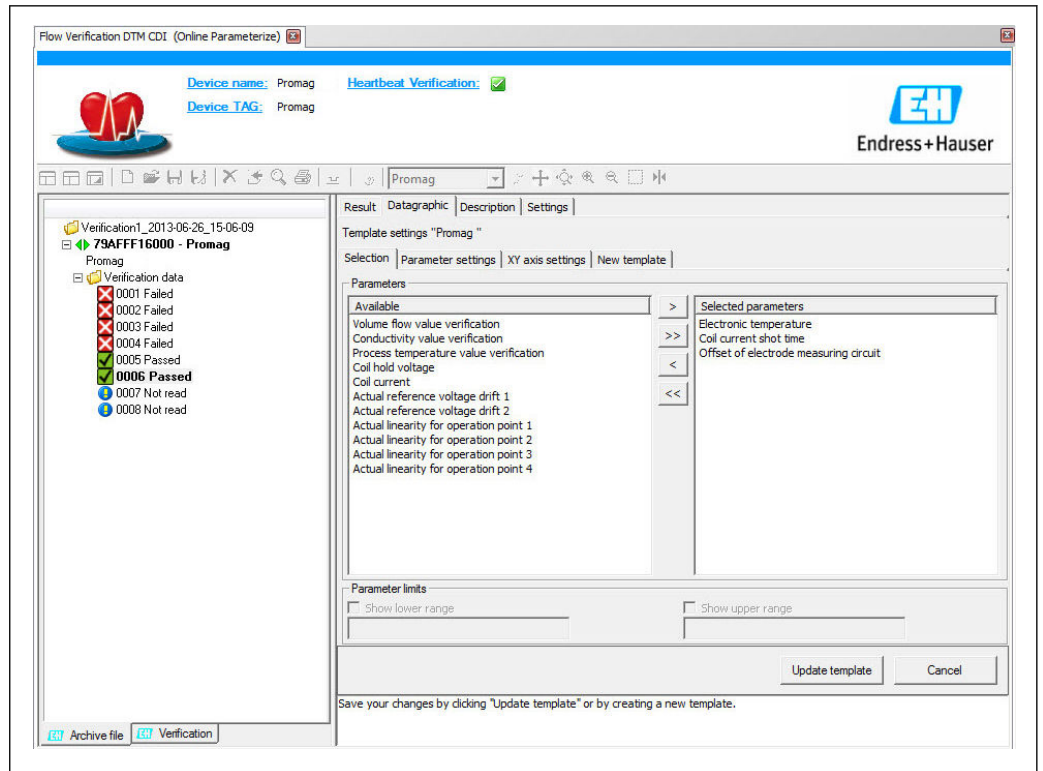
A0020890-DE

## Öffnen von Archivdateien

Das Öffnen von bereits verfügbaren Archivdateien erfolgt über die Funktion . Dabei werden die Archivdaten in die Verifikations-DTM geladen.

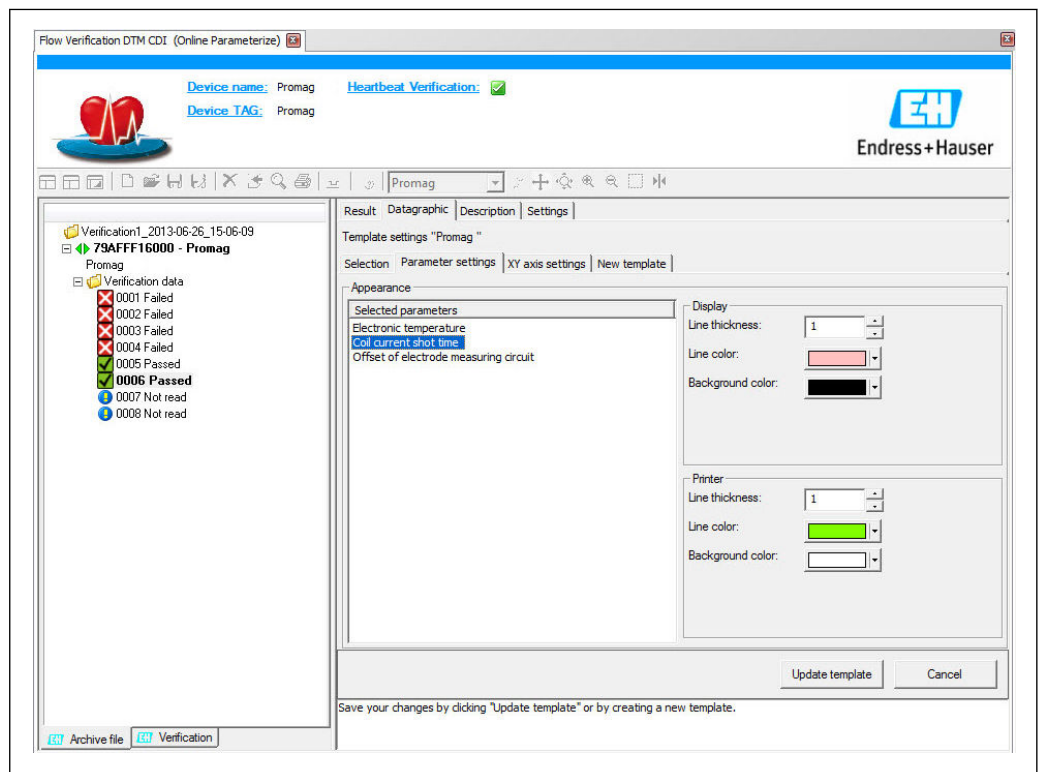
## Visualisierung und Trending

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



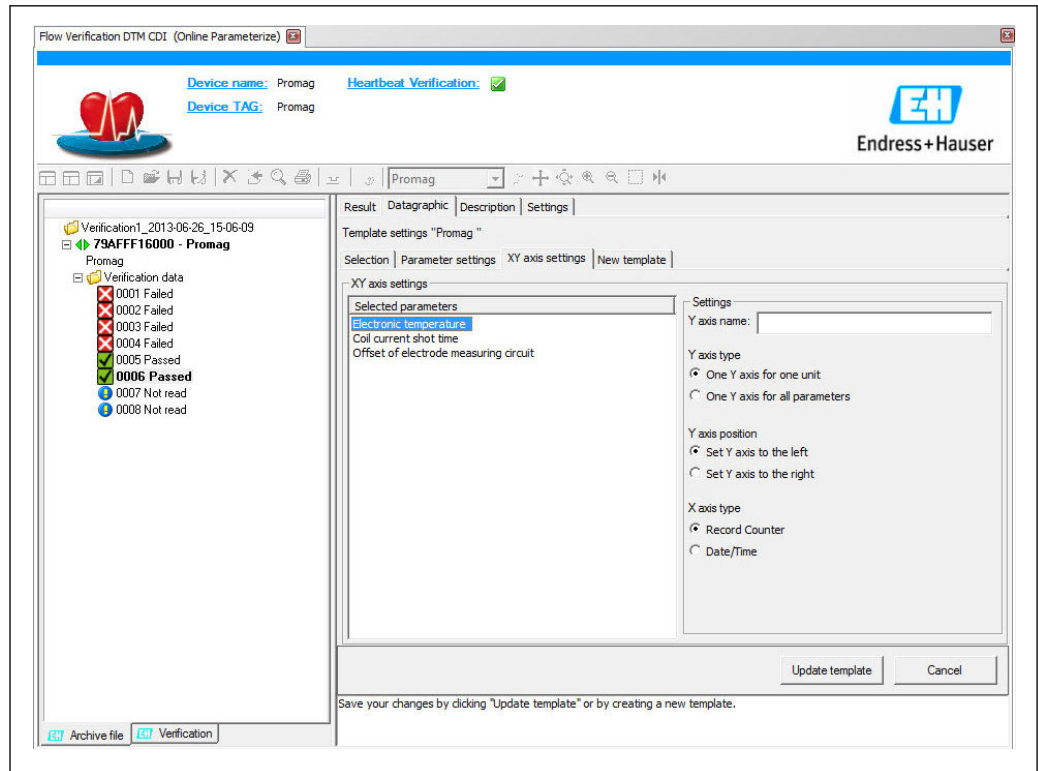
A0020892-DE

6 "Auswahl": Auswahl der gewünschten Parameter anhand einer Parameterliste



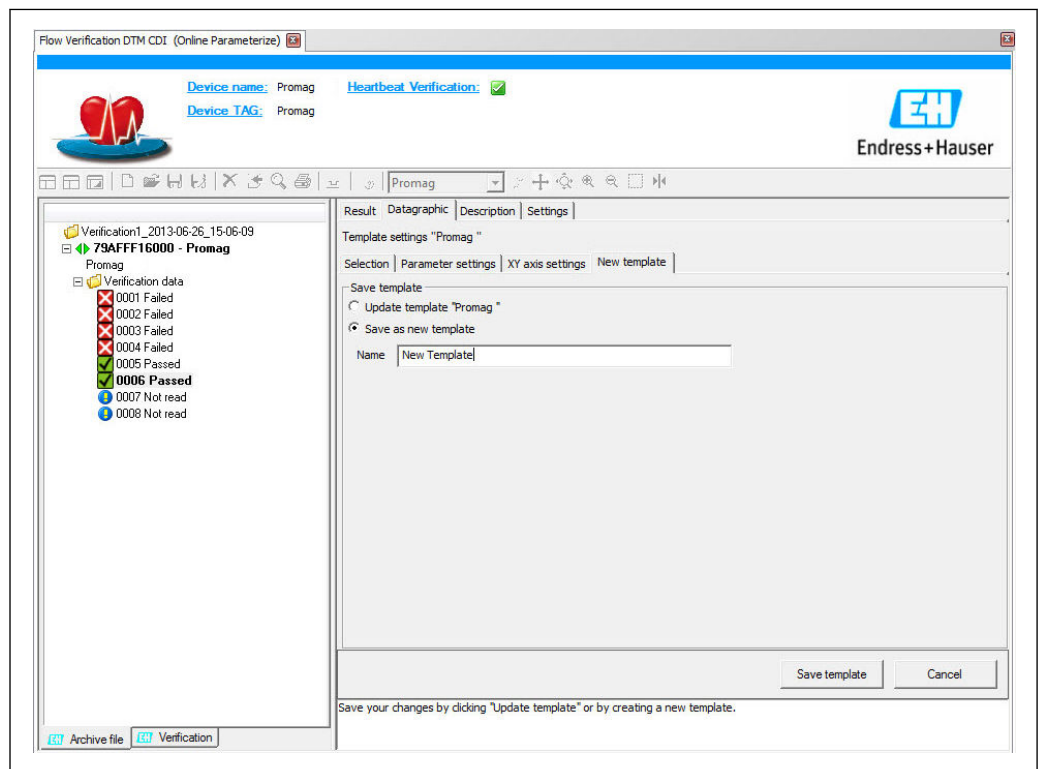
A0020893-DE

7 "Parametereinstellungen": Zuordnung der Eigenschaften für Visualisierung im Graph



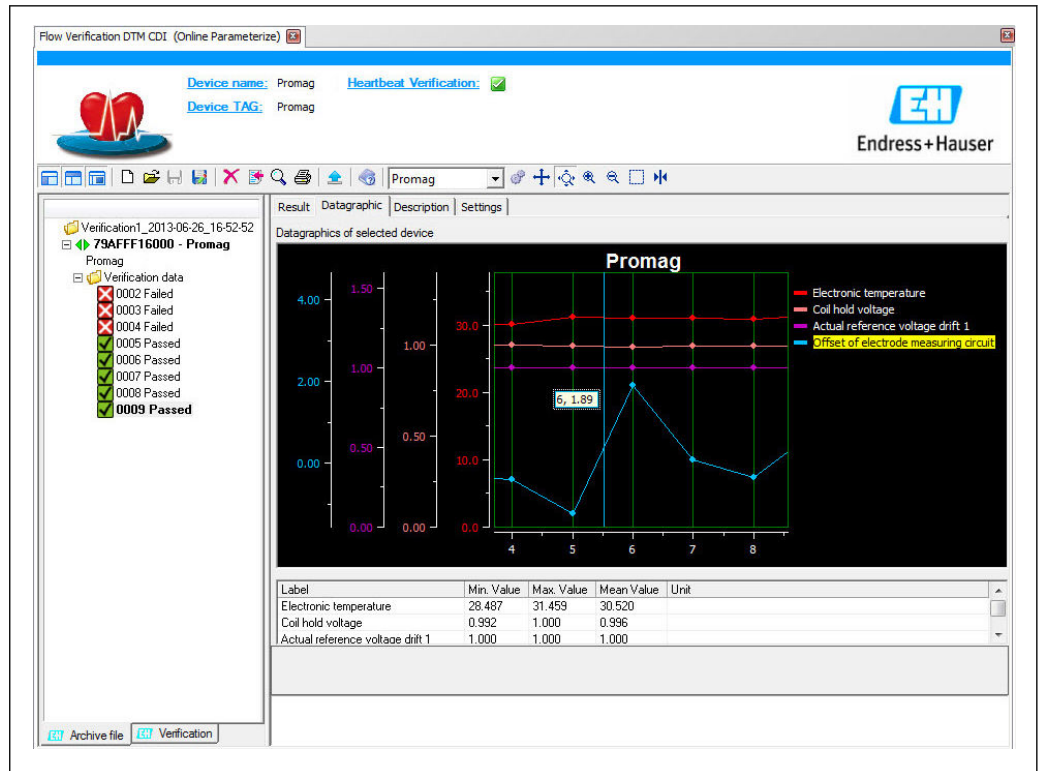
A0020894-DE

8 "Einstellungen Y-Achse": Zuordnung der Parameter zur Y-Achse



A0020895-DE

9 "Neue Vorlage, Update Vorlage": Fügt die getroffene Parameterkonfiguration der Vorlage hinzu; "Neue Vorlage, Speichern unter Neuer Vorlage": Speichert die getroffene Parameterkonfiguration unter einer neuen Vorlagenbezeichnung ab



10 "Visualisierungstrend": Vorlage zeigt die Daten in zeitlicher Abfolge an; die Datenpunkte werden mittels Verifikations-ID referenziert (X-Achse), die Y-Achse wird wie in der Konfiguration vorgegeben dargestellt

### Erstellen eines Verifikationsberichts

Mittels -Funktion kann ein Datensatz ausgewählt und daraus ein Verifikationsbericht erstellt werden.

## 7.4 Module

Die Selbstüberwachung des Messgeräts mittels Heartbeat Technology beinhaltet die Messkette vom Messaufnehmer bis zu den Ausgängen. Die nachfolgende Aufstellung zeigt die einzelnen Module (Testgruppen) sowie die möglichen und erkannten Fehlerursachen.

### Sensormodul

Sensormodul/Testgruppe	Test und erkannte Fehlerursachen
Sensor	Elektrische Prüfung des Erregersystems <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Prüfung des Spulenstroms bezüglich Leckstrom</li> <li>■ Prüfung der Symmetrie der Spulenstrom-Anstiegszeiten und deren notwendigen Spannungen für beide Feldpolaritäten</li> </ul> Feststellung von <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Externem magnetischen Fremdfeld</li> <li>■ Unzulässigem Leckstrom verursacht durch Feuchtigkeit im Innern des Messaufnehmers</li> </ul>

*Elektronikmodul*

Elektronikmodul/Testgruppe	Test und erkannte Fehlerursachen
Sensor-Elektronikmodul	Prüfung <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Nullpunkt-, Verstärkungs- und Linearitätsüberwachung des Messkreises im Sensor-Elektronikmodul</li> <li>■ Redundante Referenzspannungsüberwachung für den Mess- und Erregerkreis im Sensor-Elektronikmodul</li> <li>■ Verifikation der Referenzspannungen für Mess- und Erregerkreis mit externen Messgeräten (nur bei externer Verifikation)</li> </ul> Erkennung von Drift und Alterung von Elektronik-Komponenten bedingt durch Umgebungs- oder Prozesseinflüsse (Temperatur, Vibration etc.).
I/O-Modul	Signalrückführung für den ersten Stromausgang. Erkennung von Drift und Alterung des analogen Ausgangsmoduls bedingt durch Umgebungs- oder Prozesseinflüsse (Temperatur, Strahlung, Vibration etc.).

## 8 Use cases und Anwendungen (sowie Interpretation der Ergebnisse)

### 8.1 Diagnose

Informationen der Standardfunktionen: siehe Betriebsanleitung, Kapitel "Diagnose und Störungsbehebung".

### 8.2 Condition Monitoring

#### 8.2.1 Definition Condition Monitoring

(→  8)

#### 8.2.2 Fokus und Zielapplikationen

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

- Transiente Prozesseinflüsse, welche die Messfunktion unmittelbar beeinträchtigen und damit zu höherer Messunsicherheit führen als normalerweise zu erwarten wäre (z.B. Messung mehrphasiger Medien). Diese Prozesseinflüsse haben in der Regel keine Auswirkungen auf die Integrität des Messgeräts, beeinflussen jedoch zwischenzeitlich die Messperformance.
- Prozesseinflüsse, welche die Integrität des Sensors erst mittelfristig beeinträchtigen, aber zusätzlich eine graduelle Veränderung der Messperformance bewirken. Diese Prozesseinflüsse haben langfristig auch Auswirkungen auf die Integrität des Messgeräts.

Durchflussmessgeräte mit **Heartbeat Monitoring** bieten eine Auswahl von Parametern, welche zur Überwachung spezifischer, applikationsbedingter Einflüsse besonders geeignet sind. Diese Zielapplikationen sind:

- Magnetithaltige Medien
- Mehrphasige Medien (Gasanteile in flüssigen Medien)
- Anwendungen, in denen der Messaufnehmer einem programmierten Verschleiß ausgesetzt ist
- Anwendungen mit Kathodenschutzeinrichtungen
- Anwendungen mit nicht geerdeten Rohrleitungen

Die Ergebnisse eines Condition Monitoring müssen stets im Kontext mit der Anwendung interpretiert werden. Die mit **Heartbeat Monitoring** verfügbaren Parameter zeigen jedoch ein spezifisches Verhaltensmuster auf die obigen Zielapplikationen. Dies ist in den nachfolgenden Kapiteln detailliert erläutert.

### 8.3 Heartbeat Monitoring – Einführung

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/ausgeführt wird (gute Anwendungskennntnisse erforderlich). Auch die Beseitigung von Prozesseffekten, die irreführende Warnungen/Interpretation verursachen, muss sichergestellt sein. Daher ist es entscheidend, die aufgezeichneten Daten mit einer Prozessreferenz zu vergleichen.

### 8.3.1 Überblick

Das Kapitel beschreibt die Interpretation bestimmter Überwachungsparameter in Zusammenhang mit der Anwendung.

Überwachungsparameter	Mögliche Abweichungsgründe
Rauschen	Eine Veränderung kann ein Indikator für mehrphasige Medien (Gasanteile in flüssigen Medien oder Veränderung des Mediums 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 Medium sein. Stark auftretende elektromagnetische Fremdfelder beeinflussen diesen Wert ebenfalls.
Potenzial Referenzelektrode gegen PE	Dieser Diagnosewert bezeichnet die Spannung zwischen Medium und Schutzterde. Dieser Wert ist von Interesse, wenn das Messsystem mit der Bezugselektrode zum Medium von der Schutzterde getrennt wird.

## 8.4 Heartbeat Verification

### 8.4.1 Testumfang


**Heartbeat Verification** nutzt die Selbstüberwachung der Proline Durchflussmessgeräte zur Überprüfung der Messgerätefunktionalität. Während der Verifikation wird überprüft, ob die Komponenten des Messgeräts die Werkspezifikation einhalten. In den Test sind sowohl der Messaufnehmer wie auch die Elektronikmodule mit einbezogen.

Im Vergleich zur Durchflusskalibrierung, welche 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, welche bei der Werkskalibrierung erfasst wurden.

### 8.4.2 Interpretation und Nutzung der Verifikationsergebnisse


Eine bestandene Verifikation bestätigt, dass die dabei überprüften Vergleichswerte innerhalb der Werkspezifikation liegen und dass das Messgerät einwandfrei funktioniert. Gleichzeitig sind über den Verifikationsbericht Nullpunkt und Kalibrierfaktor des Messaufnehmers nachvollziehbar. Damit das Messgerät die Werkspezifikation einhält, müssen diese Werte mit jenen der letzten Kalibrierung oder Wiederholkalibrierung übereinstimmen.

 Eine Bestätigung für die Einhaltung der Durchflussspezifikation kann nur durch die Validierung der primären Messgröße (Durchfluss) mittels Rekalibrierung oder Proving erreicht werden.

Empfehlungen im Falle einer Verifikation mit Ergebnis "Nicht bestanden":

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

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

Empfehlenswert ist in diesem Fall, die aktuell vorliegenden Prozessbedingungen mit denen einer vorangegangenen Verifikation zu vergleichen (→  25), um etwaige Abweichungen zu identifizieren. Um einen prozessbedingten Einfluss weitestgehend auszuschließen, ist es optimal, definierte und stabile Prozessbedingungen zu schaffen und dann die Verifikation zu wiederholen:



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

Empfehlenswerte Abhilfemaßnahmen im Falle einer Verifikation mit Ergebnis "Nicht bestanden":

■ **Kalibrierung des Messgeräts**

Die Kalibrierung hat den Vorteil, dass der "as found"-Zustand des Messgeräts erfasst und die tatsächliche Messabweichung ermittelt wird.

■ **Direkte Abhilfemaßnahmen**

Ergreifen einer Abhilfemaßnahme auf Basis der Verifikationsergebnisse sowie der Diagnoseinformation des Messgeräts. Die Fehlerursache ist einzugrenzen, indem die Testgruppe identifiziert wird, welche die Verifikation "Nicht bestanden" hat.

Testgruppe	Mögliche Fehlerursache und Empfehlung
Sensor	Elektrische Komponenten des Messaufnehmers (Signale, Stromkreise und Verkabelung): <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Verkabelung bei Getrenntinstallation</li> <li>■ Erdung des Messaufnehmers</li> <li>■ Defekt im Messaufnehmer → Austausch</li> </ul>
Sensor-Elektronikmodul	Elektronikmodul zur Ansteuerung und Messwandlung der Sensorsignale Defekt oder Drift des Elektronikmoduls → Austausch
I/O-Elektronikmodul	Resultate aller am Messgerät installierten Ein- und Ausgangsmodule <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Überprüfung der Verkabelung und Anschlüsse, Überprüfung der Bürde (Stromausgang)</li> <li>■ Defekt oder Drift des I/O-Moduls → Austausch</li> </ul>

Weitere Informationen über weitere mögliche Ursachen und Behebungsmaßnahmen: siehe Betriebsanleitung, Kapitel "Diagnose und Störungsbehebung".

## 9 Glossar und Terminologie

Messgerät	Durchflussmessgerät als Gesamtheit
Messaufnehmer	Gesamtes Messaufnehmersystem. Dies beinhaltet das Messrohr, die elektrodynamischen Sensoren, das Erregersystem, die Verkabelung, die Temperatursensoren etc. im Inneren des Messaufnehmergehäuses.
FieldCare	Softwarebasiertes Asset Management System von Endress+Hauser. FieldCare wird zur Dokumentation und Auswertung der Verifikationsergebnisse genutzt.
In-situ	Eine In-situ-Prüfung impliziert, dass das Messgerät nicht aus der Anwendung entfernt werden muss, um die betreffende Prüfung durchzuführen. Eine Referenzbebindung kann während der In-situ-Prüfung eingerichtet werden (z.B. Messrohr mit Wasser gefüllt oder Leerrohrzustand). Typischerweise wird der Test auf Verlangen durchgeführt (z.B. <b>Heartbeat Verification</b> ).
Interne Referenzen	Heartbeat Technology basiert auf Referenzen, die im Messgerät eingebaut sind (Elektronik Durchflussmessgerät). Referenzen sind technologiespezifisch.
Durchflusskalibrierung	Hierbei handelt es sich um den Vorgang, eine Beziehung zwischen den Werten eines Durchflusstandards (auch als Kalibrieranlage bezeichnet) mit seinen bekannten Messunsicherheiten und den entsprechenden Anzeigen des Durchflussmessgeräts mit dessen zugehörigen Messunsicherheiten herzustellen.  Die Kalibrierung kann mit oder ohne Abgleich des Kalibrierfaktors vorgenommen werden.
Verifikation	Erbringen eines Nachweises, um zu beweisen, dass ein Durchflussmessgerät die Herstellerspezifikationen bezüglich der Funktionalität erfüllt. Sie ist darüber hinaus auch die Bestätigung, dass die technischen Eigenschaften des Messgeräts erfüllt wurden, wodurch sich das Vertrauen in die Messgröße (Durchfluss) erhöht.  Die Verifikation darf nicht mit der Kalibrierung verwechselt werden.
Validierung	Hierbei handelt es sich um eine Verifikation, bei der die spezifizierten Herstelleranforderungen für die betreffende Anwendung hinreichend sind.
Heartbeat Verification	Es handelt sich um dedizierte, integrierte Instrumentierung, die den Zweck hat, die Funktionalität verschiedener Komponenten des Durchflussmessgeräts gemäß Herstellerspezifikationen zu überwachen. Sie nutzt interne Diagnose-Tools, um die Funktionalität des Durchflussmessgeräts auf der Grundlage von Werksreferenzen und entsprechenden Spezifikationen zu prüfen.  Die <b>Heartbeat Verification</b> ist kein Kalibriersystem.
Verifikationsbericht	Dokument, in das die Ergebnisse der <b>Heartbeat Verification</b> eingetragen werden.
Datensatz	Ein Datensatz speichert dauerhaft eine Sammlung von Informationen, die Verifikationsergebnisse inkl. ID, Zeitstempel, Geräteparameter etc. beinhalten. Proline Durchflussmessgeräte speichern intern eine Reihe von <b>Heartbeat Verification</b> -Datensätzen.
Metrologische Rückführbarkeit	Eigenschaft eines Messergebnisses bezogen auf eine Referenz mit Hilfe einer dokumentierten und ununterbrochenen Kette von Kalibrierungen.  Jede dieser Kalibrierungen muss entweder zu einem internationalen Messstandard oder einem nationalen Messstandard der vorgesehenen Menge in Verbindung gebracht werden, um eine Messunsicherheit, ein klares Messverfahren, akkreditierte technische Kompetenz, metrologische Rückführbarkeit auf das SI (Internationales Einheitensystem) und definierte Kalibrierintervalle zu haben.
Condition Monitoring	Das Konzept des Condition Monitoring (Zustandsüberwachung) basiert auf einer regelmäßigen oder permanenten Erfassung des Anlagenzustands durch Messung und Analyse aussagefähiger Messgrößen. Zum Zweck des Condition Monitoring stellt <b>Heartbeat Monitoring</b> kontinuierlich Messgrößen zur Zustandsüberwachung in einem externen Condition Monitoring System zur Verfügung.

## 10 Eingetragene Marken

**HART®**

Eingetragene Marke der HART Communication Foundation, Austin, USA

**PROFIBUS®**

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

**Modbus®**

Eingetragene Marke der SCHNEIDER AUTOMATION, INC.

**EtherNet/IP™**

Zeichen der ODVA, Inc.

**Microsoft®**

Eingetragene Marke der Microsoft Corporation, Redmond, Washington, USA

**Applicator®, FieldCare®, Field Xpert™, HistoROM®, Heartbeat Technology®**

Eingetragene oder angemeldete Marken der Unternehmen der Endress+Hauser Gruppe

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

---