

# Sonderdokumentation

## **Proline Prosonic Flow B 200**

Anwendungspaket Heartbeat Technology



# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Hinweise zum Dokument</b> .....	<b>4</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
3.3	Leistungsmerkmale .....	10
<b>4</b>	<b>Systemintegration</b> .....	<b>12</b>
4.1	Automatisierter Datenaustausch .....	12
4.2	Datenaustausch durch den Anwender (Asset Management System) .....	14
<b>5</b>	<b>Inbetriebnahme</b> .....	<b>15</b>
5.1	Verfügbarkeit .....	15
5.2	Heartbeat Diagnostics .....	15
5.3	Heartbeat Monitoring .....	16
5.4	Heartbeat Verification .....	16
<b>6</b>	<b>Betrieb</b> .....	<b>18</b>
6.1	Heartbeat Diagnostics .....	18
6.2	Heartbeat Monitoring .....	18
6.3	Heartbeat Verification .....	18
<b>7</b>	<b>Funktionsweise</b> .....	<b>33</b>
7.1	Selbstüberwachung mittels Heartbeat Technology .....	33
7.2	Heartbeat Technology – Integration .....	33
7.3	Heartbeat Verification – Datenmanagement ..	34
7.4	Module .....	41
<b>8</b>	<b>Anwendungsbeispiele</b> .....	<b>43</b>
8.1	Diagnose .....	43
8.2	Condition Monitoring .....	43
8.3	Heartbeat Monitoring .....	43
8.4	Heartbeat Verification .....	44
<b>9</b>	<b>Glossar und Terminologie</b> .....	<b>47</b>
<b>10</b>	<b>Eingetragene Marken</b> .....	<b>48</b>

# 1 Hinweise zum Dokument

## 1.1 Dokumentfunktion

Dieses Dokument ist Teil der Betriebsanleitung und dient als Nachschlagewerk für anwendungsspezifische Parameter und Hinweise.

Es liefert detaillierte Erläuterungen zu:

- Jedem einzelnen Parameter des Bedienmenüs
- Erweiterten technischen Spezifikationen
- Grundlagen und Anwendungshinweisen

## 1.2 Umgang mit dem Dokument

### 1.2.1 Informationen zum Dokumentaufbau



Zur Anordnung der Parameter mit Kurzbeschreibung gemäß Menü **Betrieb**, Menü **Setup**, Menü **Diagnose**: Betriebsanleitung zum Gerät



Zur Bedienphilosophie: Betriebsanleitung zum Gerät, Kapitel "Bedienphilosophie"

## 1.3 Verwendete Symbole

### 1.3.1 Symbole für Informationstypen

Symbol	Bedeutung
	<b>Tipp</b> Kennzeichnet zusätzliche Informationen.
	<b>Verweis auf Dokumentation</b> Verweist auf die entsprechende Dokumentation zum Gerät.
	<b>Verweis auf Seite</b> Verweist auf die entsprechende Seitenzahl.
	<b>Verweis auf Abbildung</b> Verweist auf die entsprechende Abbildungsnummer und Seitenzahl.
	<b>Bedienung via Vor-Ort-Anzeige</b> Kennzeichnet die Navigation zum Parameter via Vor-Ort-Anzeige.
	<b>Bedienung via Bedientool</b> Kennzeichnet die Navigation zum Parameter via Bedientool.
	<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 Dokumentation 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".

Diese Dokumentation ist fester Bestandteil folgender Betriebsanleitungen:

Messaufnehmer	HART
Prosonic Flow B	BA01031D



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 → Download

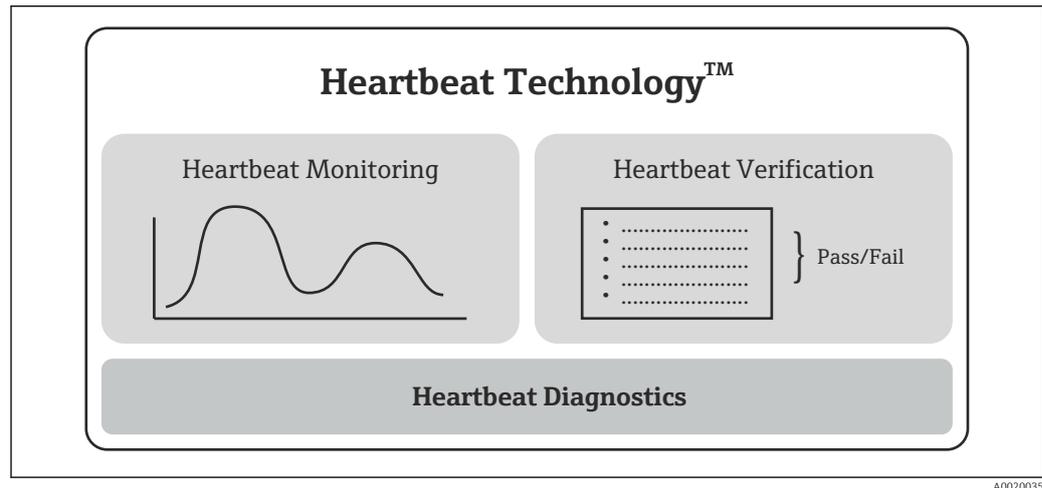
### 1.4.1 Inhalt und Umfang

Diese Dokumentation beinhaltet die Beschreibungen der zusätzlichen Parameter und technischen Daten, die mit dem Anwendungspaket Heartbeat Technology zur Verfügung stehen.

## 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**).



A0020035

1 Heartbeat Technology: Übersicht der Module und deren Funktionen

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).

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 → 15.

## 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.



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 →  15 und .

## 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.

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 Prüfergebnisse als Datensatz im Messgerät sowie in Form eines Verifikationsberichts. Resultat der Verifikation ist eine Aussage über den Gerätezustand.

### 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 die Fehlerursache und deren Abhilfemaßnahme.

##### Ziel

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

##### Vorteile in der Anwendung

- Die kontinuierliche Überwachung und die Integration in das übergeordnete System stellen sicher, dass die Information über den Messgerätezustand zeitnah zur Verfügung steht und rechtzeitig verarbeitet werden kann.
- Um Störungen schnell beseitigen zu können, stehen zu jedem Diagnoseereignis Abhilfemaßnahmen zur Verfügung.

##### Kunden- und Industrieforderungen

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.

Mögliche Anwendungen für Condition Monitoring:

- Mehrphasige Medien (Gasanteile in flüssigen Medien)
- Anwendungen, in denen der Messaufnehmer einem programmierten Verschleiß ausgesetzt ist

#### 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 übergeordneten System erfolgen, an welches auch das Gesamtergebnis der Messgerätefunktionsprüfung signalisiert werden kann. Resultat der Verifikation ist eine

Aussage über den Messgerätezustand. Eine Interpretation der Daten durch den Anwender ist nicht erforderlich.

### Ziel

Bestätigung der gleichbleibenden Qualität der Messung im Lebenszyklus des Messgeräts durch periodische Überprüfung der Messgerätefunktionalität. Erstellung einer rückführbaren Dokumentation des Messgerätezustands im Lebenszyklus des Messgeräts.

### 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 Industrieforderungen

- Im Rahmen der ISO 9001 (qualitätsrelevante Messstellen)
- Überprüfung von Messstellen im Bereich Energiemonitoring, Hilfskreisläufe und Treibhausgas-Emissionen
- Überprüfung von Messstellen im Bereich Abrechnung

## 3.3 Leistungsmerkmale

Heartbeat Technology™ führt am Messgerät Überprüfungen durch, welche die Verlässlichkeit der Messwertausgabe steigern.

### 3.3.1 Heartbeat Diagnostics

Heartbeat Diagnostics führt auf Basis der kontinuierlichen Selbstüberwachung in den Elektronikmodulen Diagnosetests durch. Der durch diese Diagnosetests erreichte Testumfang wird durch den Begriff "Testabdeckung" (Total Test Coverage – TTC) ausgedrückt.

Die TTC wird durch folgende Formel für zufällige Fehler ausgedrückt (Berechnung basiert auf FMEDA gemäß IEC 61508):

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

$\lambda_{TOT}$ : Rate aller theoretisch möglichen Fehler

$\lambda_{du}$ : Rate der unerkannten gefährlichen Fehler

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

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

Für Prosonic Flow B 200 beträgt die TTC >95 %.

-  Der aktuelle Wert für TTC ist von der Einstellung und Integration des Messgeräts abhängig. Die oben angegebenen Werte setzen folgende Rahmenbedingungen voraus:
- Integration des Messgeräts für Messwertausgabe via 4...20mA HART-Ausgang
  - Simulationsbetrieb nicht aktiv
  - Fehlerverhalten Stromausgang auf **Minimaler Alarm** oder **Maximaler Alarm** parametrisiert. Das Auswertegerät muss beide Alarme erkennen.
  - Die Einstellungen für das Diagnoseverhalten entsprechen den Werkeinstellungen.

### 3.3.2 Heartbeat Verification

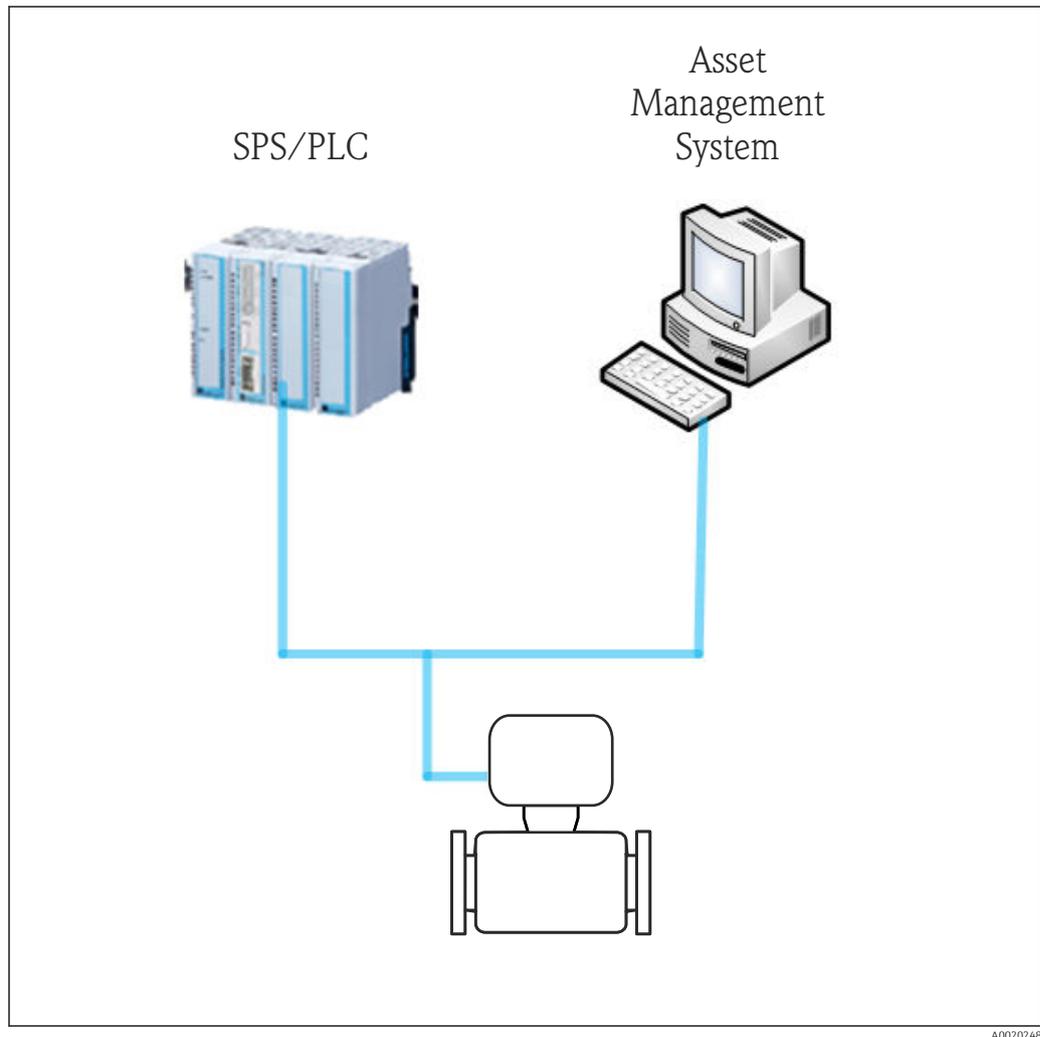
Heartbeat Verification wird auf Anforderung durchgeführt und ergänzt die im Rahmen der Diagnose durchgeführten Diagnosen mit weiteren Überprüfungen: Die interne Verifikation überprüft zusätzlich den 4...20 mA Stromausgang, die externe Verifikation unterstützt eine Überprüfung aller Ausgangsmodule.

Damit reduziert sich der Anteil der durch die Diagnose nicht erkannten Fehler ( $\lambda_{du}$ ).

## 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

Der Datenaustausch 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

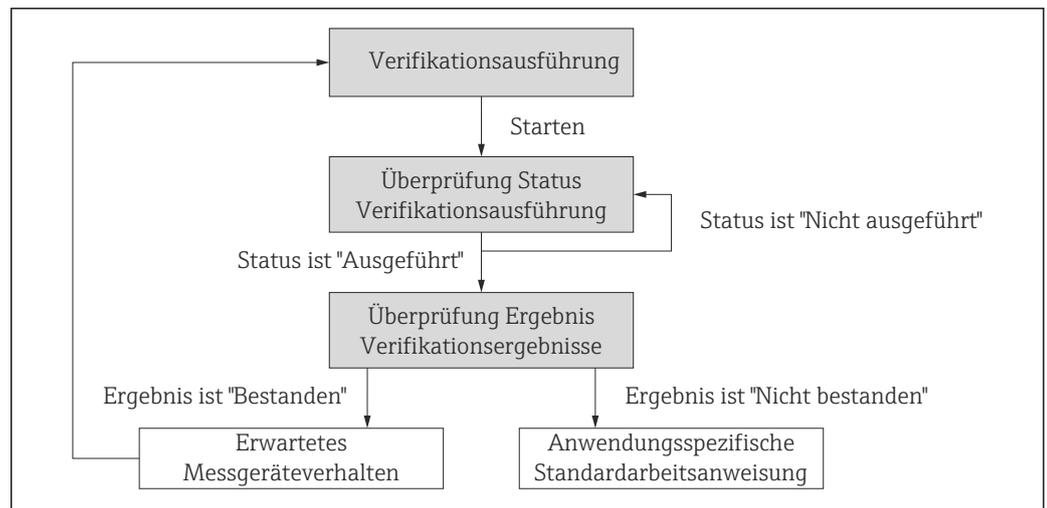
Das folgende Verfahren beschreibt den prinzipiellen Ablauf der automatisierten Handhabung der **Heartbeat Monitoring**-Funktionalität und die Verwendung von Daten fürs Condition Monitoring:

- 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)

 Die feldbusspezifische Realisierung (HART) 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 **Ausgeführt**.
- **Ergebnis der Verifikation:**  
Das Gesamtergebnis der Verifikation wird im Parameter "Gesamtergebnis" signalisiert. In Abhängigkeit des Ergebnisses sind unterschiedliche, applikationsspezifische Maßnahmen durch Systemroutinen erforderlich, z.B. die Auslösung einer Wartungsanforderung für den Fall, dass das Ergebnis **Nicht bestanden** ist.

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

Heartbeat 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" →  15, "Betrieb" →  18 sowie "Heartbeat Technology – Integration" →  33 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> → Bestellmerkmal Option **EB** "Heartbeat Verification + Monitoring"
- Im Bedienmenu:  
Überprüfen, ob die Funktion im Bedienmenü abgebildet ist: Untermenü "Diagnose" → Heartbeat.  
Ist die Auswahl "Heartbeat" verfügbar, so ist die Funktion freigeschaltet.

Sollte die Funktion im Messgerät nicht verfügbar 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 Änderung 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 Bedienmenü eingegeben werden muss, um die Funktion "Heartbeat Verification + Monitoring" zu aktivieren.

Verfügbar ist die Freischaltung unter Menü "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: 01.02.zz

#### 5.1.2 Firmware-Upgrade vor Freischaltung

Besitzen Sie ein Messgerät, bei dem ein Firmware-Upgrade vor Freischaltung erforderlich ist, kontaktieren Sie bitte ihre Endress+Hauser Serviceorganisation.

Diese Funktion erfordert einen Servicezugriff zum Messgerät.

Bei Messgeräten mit früherer Firmware-Revision (vgl. "5.1.1 Freischaltung ohne Nachrüstung") ist ein Firmware-Upgrade erforderlich.

 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.

### 5.3.1 Parameterauswahl: Ausgänge

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

 Einige Parameter sind nur verfügbar, wenn die Funktion "Heartbeat Monitoring" im Messgerät aktiv ist.

Parameter	Beschreibung	Wertebereich
Akzeptanzrate	Die Akzeptanzrate ist das Verhältnis der Anzahl der für die Berechnung von Durchfluss akzeptierten Ultraschallsignale und der Anzahl aller gesendeten Ultraschallsignale. Mehrpfad-Messgeräte: Das Minimum aller gemessenen Akzeptanzraten wird überwacht.	0...100%
Turbulenz	Die Turbulenz ist die relative Standardabweichung der gemessenen Laufzeitdifferenz. Mehrpfad-Messgeräte: Das Maximum aller gemessenen Turbulenzen wird überwacht.	0...100%
Signalstärke	Die Signalstärke des empfangenen Ultraschallsignals. Mehrpfad-Messgeräte: Das Minimum aller gemessenen Signalstärken wird überwacht.	0...120 dB
Signalrauschabstand	Der Signalrauschabstand ist das Verhältnis zwischen dem gewünschten Ultraschallsignal und den unerwünschten Störsignalen, die zur gleichen Zeit am Empfänger eintreffen. Mehrpfad-Messgeräte: Das Minimum aller gemessenen Signalrauschabstände wird überwacht.	0...100 dB
Asymmetrie	Nur Mehrpfad-Messgeräte: Zeigt die Asymmetrie der Flussprofils.	-100%...100%

 Informationen zur Anwendung der Parameter und Interpretation der Messresultate  
→  43.

## 5.4 Heartbeat Verification

Eine Inbetriebnahme der Funktion **Heartbeat Verification** ist nicht erforderlich.

### 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:

- Menü "Setup" → Erweitertes Setup → Heartbeat Setup → Heartbeat Grundeinstellungen → Anlagenbetreiber
- Menü "Setup" → Erweitertes Setup → Heartbeat Setup → Heartbeat Grundeinstellungen → Ort
- Menü "Experte" → Diagnose → Heartbeat → Heartbeat Grundeinstellungen → Anlagenbetreiber
- Menü "Experte" → Diagnose → Heartbeat → Heartbeat Grundeinstellungen → Ort

## 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

Bei Proline Prosonic Flow B 200 ist Monitoring immer eingeschaltet.

### 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.

 Wird die Verifikation während der ersten 60 Minuten nach Inbetriebnahme gestartet, entsteht eine Unterbrechung der Messwertausgabe von bis zu zwei Minuten.

#### 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:

- Untermenü "Diagnose" → Heartbeat → Verifikationsausführung
- Menü "Experte" → Diagnose → Heartbeat → Verifikationsausführung

Zugriff via FieldCare DTM:

Untermenü "Heartbeat" → Verifikationsausführung

Während der Ausführung der Verifikation wird der Messbetrieb grundsätzlich nicht unterbrochen. Ausnahme ist die erste Durchführung →  18.

#### 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 (**Bestanden/Nicht Bestanden**), welcher als Teilergebnis der Verifikation dokumentiert und im Gesamtergebnis mitbewertet wird.

### Messgrößen der externen Verifikation

- 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. Die simulierten Stromwerte messen und am Durchflussmessgerät eingeben.
- 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
 Die simulierten Frequenz- und Impulsausgangswerte messen und am Durchflussmessgerät eingeben.  
 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".

### Empfehlungen für das Messmittel

DC Strom Messunsicherheit	±0,2 %
DC Strom Auflösung	10 µA
Frequenz Messunsicherheit	±0,1 %
Frequenz Auflösung	1 Hz

 Diese Empfehlungen schließen den Einfluss der Umgebungstemperatur mit ein.

 In explosionsgefährdeten Zonen nur eigensichere Messmittel verwenden!

### Durchführung der externen Verifikation

 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.

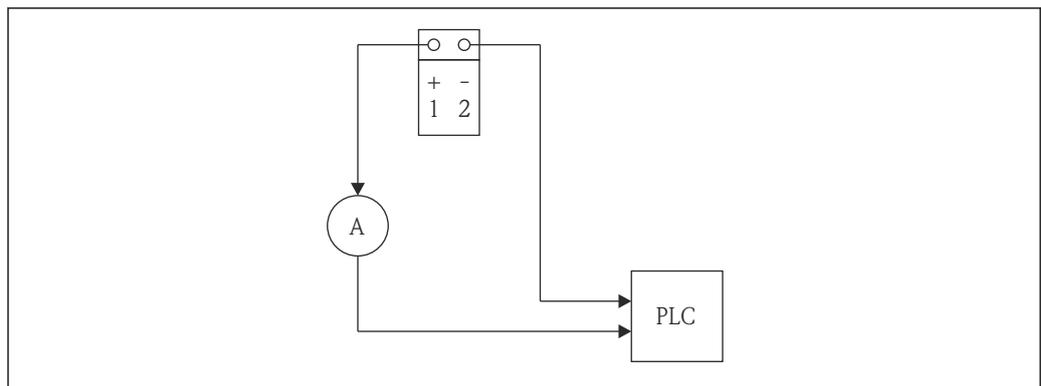
Klemmenbelegung

<p style="text-align: right; font-size: small;">A0020738</p>	<p style="text-align: right; font-size: small;">A0020739</p>
<p>Maximale Anzahl an Klemmen Klemmen 1...6: ohne integrierten Überspannungsschutz</p>	<p>Maximale Anzahl an Klemmen bei Bestellmerkmal "Zubehör montiert", Option NA: Überspannungs- schutz</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Klemmen 1...4: mit integrierten Überspannungsschutz</li> <li>■ Klemmen 5...6: ohne integrierten Überspannungsschutz</li> </ul>
<p>1 Ausgang 1 (passiv): Versorgungsspannung und Signalübertragung                  2 Ausgang 2 (passiv): Versorgungsspannung und Signalübertragung                  3 Eingang (passiv): Versorgungsspannung und Signalübertragung                  4 Erdungsklemme für Kabelschirm</p>	

Signalübertragung 4-20 mA HART mit weiteren Ein- und Ausgängen

Bestellmerkmal "Ausgang"	Klemmennummern					
	Ausgang 1		Ausgang 2		Eingang	
	1 (+)	2 (-)	3 (+)	4 (-)	5 (+)	6 (-)
Option A	4-20 mA HART (passiv)		-		-	
Option B <sup>1)</sup>	4-20 mA HART (passiv)		Impuls-/Frequenz-/ Schaltausgang (passiv)		-	
Option C <sup>1)</sup>	4-20 mA HART (passiv)		4-20 mA (passiv)		-	
Option D <sup>1)</sup>	4-20 mA HART (passiv)		Impuls-/Frequenz-/ Schaltausgang (passiv)		4-20 mA Stromeingang (passiv)	

1) Ausgang 1 muss immer verwendet werden; Ausgang 2 ist optional.

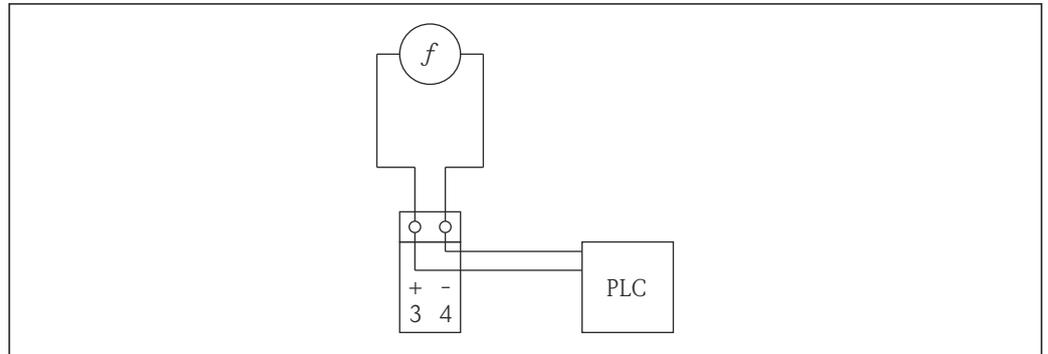


2 Externe Verifikation des Stromausgangs: Einschleufen eines Amperemeters (A)

Während der externen Verifikation werden Stromwerte simuliert. Diese Werte mit dem Messmittel erfassen und am Durchflussmessgerät eingeben.

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

Zur Verifikation ein Frequenzmessgerät an den Ausgang anschliessen und die aktuelle Frequenz messen. Für die Messung ist es nötig, dass der Ausgang an ein Speisegerät angeschlossen ist.



A0021367

3 Externe Verifikation des Impuls-/Frequenzausgangs: Parallelverbindung des Frequenzmessgeräts (f)

Während der externen Verifikation werden Frequenzwerte simuliert. Diese Werte mit dem Messmittel erfassen und am Durchflussmessgerät eingeben.

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

The screenshot displays a configuration interface for external verification. The fields and their values are as follows:

Date / Time	23.10.2013 12:37
Verification mode	External verification
External device information	Fluke 3327
Start verification	Output 1 low value
Status	Not done
Measured values	4.052
Output values	4.0000
Overall result	Passed

A0021360

### Parameter Verifikationsausführung/Start

#### Navigation

Untermenü "Diagnose" → Heartbeat → Verifikationsausführung

#### Navigation

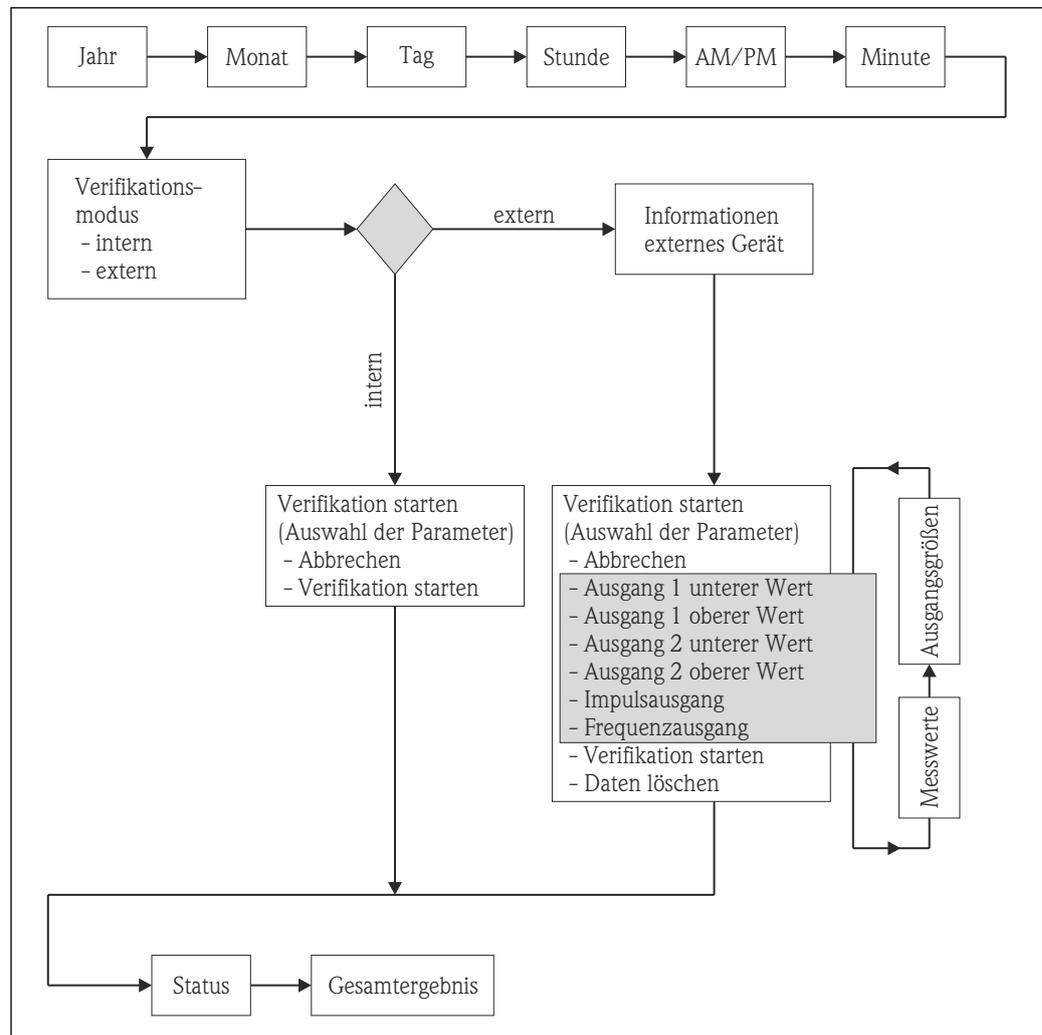
Menü "Experte" → Diagnose → Heartbeat → Verifikationsausführung

## Parameterübersicht mit Kurzbeschreibung

Parameter	Voraussetzung	Beschreibung	Eingabe / Auswahl / Anzeige	Werkseinstellung
Jahr	Editierbar, wenn der Verifikationsstatus nicht aktiv ist.	Datums- und Zeiteingabe (Feld 1): Jahr der Durchführung eingeben.	9...99	10
Monat	Editierbar, wenn der Verifikationsstatus nicht aktiv ist.	Datums- und Zeiteingabe (Feld 2): Monat der Durchführung eingeben.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Januar</li> <li>▪ Februar</li> <li>▪ März</li> <li>▪ April</li> <li>▪ Mai</li> <li>▪ Juni</li> <li>▪ Juli</li> <li>▪ August</li> <li>▪ September</li> <li>▪ Oktober</li> <li>▪ November</li> <li>▪ Dezember</li> </ul>	Januar
Tag	Editierbar, wenn der Verifikationsstatus nicht aktiv ist.	Datums- und Zeiteingabe (Feld 3): Tag der Durchführung eingeben.	1...31 d	1 d
Stunde	Editierbar, wenn der Verifikationsstatus nicht aktiv ist.	Datums- und Zeiteingabe (Feld 4): Stunde der Durchführung eingeben.	0...23 h	12 h
AM/PM	Editierbar, wenn der Verifikationsstatus nicht aktiv ist und wenn die 12-Stunden-Zählung aktiv ist.	Datums- und Zeiteingabe (Feld 5): Vormittag oder Nachmittag eingeben.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ AM</li> <li>▪ PM</li> </ul>	AM
Minute	Editierbar, wenn der Verifikationsstatus nicht aktiv ist.	Datums- und Zeiteingabe (Feld 6): Minute der Durchführung eingeben.	0...59 min	0 min
Verifikationsmodus	Bei folgendem Bestellmerkmal: "Anwendungspaket", Option EB "Heartbeat Verification" Editierbar, wenn der Verifikationsstatus nicht aktiv ist.	Auswahl des Verifikationsmodus: Intern: Die Verifikation wird vom Messgerät automatisch und ohne eine manuelle Überprüfung externer Messgrößen durchgeführt. Extern: Die interne Verifikation wird durch die Eingabe externer Messgrößen ergänzt (siehe auch Parameter "Messwerte").	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Interne Verifikation</li> <li>▪ Externe Verifikation</li> </ul>	Interne Verifikation
Informationen externes Gerät	Bei folgenden Bedingungen: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ In Parameter <b>Verifikationsmodus</b> (→ 22) ist die Option <b>Externe Verifikation</b> ausgewählt.</li> <li>▪ Editierbar, wenn der Verifikationsstatus nicht aktiv ist.</li> </ul>	Messmittel für die externe Verifikation erfassen.	Freitexteingabe	–
Verifikation starten	–	Verifikation starten. Für eine vollständige Verifikation sind die Auswahlparameter einzeln anzuwählen. Nach Erfassung der externen Messwerte wird die Verifikation mit "Verifikation starten" gestartet.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Abbrechen</li> <li>▪ Ausgang 1 unterer Wert</li> <li>▪ Ausgang 1 oberer Wert</li> <li>▪ Ausgang 2 unterer Wert</li> <li>▪ Ausgang 2 oberer Wert</li> <li>▪ Frequenzausgang</li> <li>▪ Impulsausgang</li> <li>▪ Starten</li> </ul>	Abbrechen

Parameter	Voraussetzung	Beschreibung	Eingabe / Auswahl / Anzeige	Werkseinstellung
Messwerte	In Parameter <b>Verifikation starten</b> (→  22) ist eine der folgenden Optionen ausgewählt: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Ausgang 1 unterer Wert</li> <li>▪ Ausgang 1 oberer Wert</li> <li>▪ Ausgang 2 unterer Wert</li> <li>▪ Ausgang 2 oberer Wert</li> </ul>	Zeigt die Referenzen für die externen Messgrößen an. <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Stromausgang: Ausgangsstrom in [mA].</li> <li>▪ Impuls-/Frequenzausgang: Ausgangsfrequenz in [Hz].</li> </ul>	Gleitkommazahl mit Vorzeichen	0
Ausgangswerte	–	Zeigt die Referenzen für die externen Messgrößen an. <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Stromausgang: Ausgangsstrom in [mA].</li> <li>▪ Impuls-/Frequenzausgang: Ausgangsfrequenz in [Hz].</li> </ul>	Gleitkommazahl mit Vorzeichen	0
Gesamtergebnis	Bei folgendem Bestellmerkmal: "Anwendungspaket", Option EB "Heartbeat Verification"  In Parameter <b>Software-Optionsübersicht</b> werden die aktuell aktivierten Software-Optionen angezeigt.	Gesamtergebnis der Verifikation. Nicht bestanden: Mindestens eine Testgruppe lag außerhalb der Spezifikation. Bestanden: Alle verifizierten Testgruppen lagen innerhalb der Spezifikation (auch wenn eine Testgruppe "Ungeprüft" ist). Ungeprüft: Für keine der Testgruppen wurde eine Verifikation durchgeführt.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Nicht bestanden</li> <li>▪ Unbenutzt</li> <li>▪ Bestanden</li> <li>▪ Nicht ausgeführt</li> </ul>	Nicht ausgeführt

### Ablauf Verifikationsausführung



A0020944-DE

#### **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:

- Untermenü "Diagnose" → Heartbeat → Verifikationsergebnisse
- Menü "Experte" → Diagnose → Heartbeat → Verifikationsergebnisse

Zugriff via FieldCare DTM:  
 Untermenü "Heartbeat" → Verifikationsergebnisse

**Parameter/Testgruppe Verifikationsergebnisse**

**Navigation**

Untermenü "Diagnose" → Heartbeat → Verifikationsergebnisse

**Navigation**

Menü "Experte" → Diagnose → Heartbeat → Verifikationsergebnisse

**Parameterübersicht mit Kurzbeschreibung**

Parameter	Voraussetzung	Beschreibung	Anzeige	Werkseinstellung
Datum/Zeit	Die Verifikation wurde durchgeführt.	Datums- und Zeiteingabe in Echtzeit.		0
Verifikations-ID	Die Verifikation wurde durchgeführt.	Fortlaufende Nummerierung der Verifikationsergebnisse im Messgerät.	0...65 535	0
Betriebszeit	Die Verifikation wurde durchgeführt.	Zeigt, wie lange das Gerät bis zum jetzigen Zeitpunkt in Betrieb ist.	Tage (d), Stunden (h), Minuten (m), Sekunden (s)	
Gesamtergebnis	Bei folgendem Bestellmerkmal: "Anwendungspaket", Option EB "Heartbeat Verification"  In Parameter <b>Software-Optionsübersicht</b> werden die aktuell aktivierten Software-Optionen angezeigt.	Gesamtergebnis der Verifikation. Nicht bestanden: Mindestens eine Testgruppe lag außerhalb der Spezifikation. Bestanden: Alle verifizierten Testgruppen lagen innerhalb der Spezifikation (auch wenn eine Testgruppe "Ungeprüft" ist). Ungeprüft: Für keine der Testgruppen wurde eine Verifikation durchgeführt.	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Nicht bestanden</li> <li>■ Unbenutzt</li> <li>■ Bestanden</li> <li>■ Nicht ausgeführt</li> </ul>	Nicht ausgeführt
Sensor	In Parameter <b>Gesamtergebnis</b> wurde die Option <b>Nicht bestanden</b> angezeigt.	Teilergebnis Sensor.	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Nicht bestanden</li> <li>■ Unbenutzt</li> <li>■ Bestanden</li> <li>■ Nicht ausgeführt</li> </ul>	Nicht ausgeführt
Hauptelektronikmodul	In Parameter <b>Gesamtergebnis</b> wurde die Option <b>Nicht bestanden</b> angezeigt.	Teilergebnis Hauptelektronikmodul.	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Nicht bestanden</li> <li>■ Unbenutzt</li> <li>■ Bestanden</li> <li>■ Nicht ausgeführt</li> </ul>	Nicht ausgeführt

Parameter	Voraussetzung	Beschreibung	Anzeige	Werkseinstellung
I/O-Modul	In Parameter <b>Gesamtergebnis</b> wurde die Option <b>Nicht bestanden</b> angezeigt.	Teilergebnis I/O-Modul Überwachung des I/O-Moduls. <ul style="list-style-type: none"> <li>Bei Stromausgang: Genauigkeit des Stroms</li> <li>Bei Impulsausgang: Genauigkeit der Impulse (nur bei externer Verifikation)</li> <li>Bei Frequenzausgang: Genauigkeit der Frequenz (nur bei externer Verifikation)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Nicht bestanden</li> <li>Bestanden</li> <li>Ungeprüft</li> </ul> Grenzwert bei Stromausgang (nur bei interner Verifikation): <ul style="list-style-type: none"> <li><math>\pm 1\%</math></li> <li><math>\pm 300\ \mu\text{A}</math></li> </ul> Grenzwert bei Stromausgang (nur bei externer Verifikation, bei 4 mA und bei 20 mA): <ul style="list-style-type: none"> <li><math>\pm 1\%</math></li> <li><math>\pm 300\ \mu\text{A}</math></li> </ul> Grenzwert bei Impulsausgang (nur bei externer Verifikation): <p>Simulation: 1 Impuls/s, Impulsbreite 100 ms, bei 1000 Impulsen <math>\pm 10</math> Impulse</p> Grenzwert bei Frequenzausgang (nur bei externer Verifikation): <p><math>\pm 0,1\%</math></p>	Nicht ausgeführt
Systemzustand	In Parameter <b>Gesamtergebnis</b> wurde die Option <b>Nicht bestanden</b> angezeigt.	Testet das Messgerät auf aktive Fehler.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Nicht bestanden</li> <li>Unbenutzt</li> <li>Bestanden</li> <li>Nicht ausgeführt</li> </ul>	Nicht ausgeführt

## Ergebnisse klassifizieren

### 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").



Ist ein Ergebnis als "Ungeprüft" klassifiziert, wurde der betreffende Ausgang nicht verwendet.



Heartbeat Verification bestätigt auf Anforderung die Gerätefunktion innerhalb der spezifizierten Messtoleranz mit einer Testabdeckung (TTC: Total Test Coverage) von  $TTC > 95\%$ . Basierend auf im Gerät vorhandenen, redundant ausgeführten und ab Werk rückführbaren Referenzen erfüllt Heartbeat Technology alle Anforderungen an die rückführbare Geräteprüfung nach DIN EN ISO 9001:2008.

**Testgruppen**

- Sensor: Sensorverbindung und Wandlerresonanz, Temperatursensor, Signalqualität, Signalstärke und Schallgeschwindigkeit
- Hauptelektronikmodul: Überprüfung Referenztakt, Sendeschaltkreis, Verstärkerschaltkreis, Messschaltkreis
- I/O-Elektronikmodul: Das Prüfergebnis für die vorhandenen I/O-Module.  
Bei der internen Verifikation wird der aktuelle Strom an den Ausgang zurückgelesen und mit dem Sollwert verglichen.  
Es wird ausschliesslich der 4-20 mA HART Ausgang verifiziert.  
Bei der externen Verifikation können alle 4-20 mA Strom- und Impuls-/Frequenzausgänge verifiziert werden.
- Systemzustand: Testet ob am Messgerät ein aktiver Messgerätefehler vorliegt.

Weitere Informationen zu den Testgruppen und Einzelprüfungen →  27.

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

**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*

Einzelprüfung	Beschreibung	Ergebnis/Grenzwert
Testgruppe "Sensor"		
Sensorverbindung und Wandlerresonanz	Überwachung der elektrischen Verbindung zwischen Verstärker und Wandler.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Nicht bestanden</li> <li>▪ Bestanden</li> <li>▪ Ungeprüft</li> </ul>
Temperatursensor	Test des Temperatursensors (offen, Kurzschluss). Nur zutreffend wenn der Sensor bestellt wurde.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Nicht bestanden</li> <li>▪ Bestanden</li> <li>▪ Ungeprüft</li> </ul>
Signalqualität	Überwachung der erwarteten Signalstärke, Signalstärke und Signalrauschabstand. Vergleich mit Grenzwerten.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Nicht bestanden</li> <li>▪ Bestanden</li> <li>▪ Ungeprüft</li> </ul>
Signalstärke und Schallgeschwindigkeit	Nur bei Mehrpfad-Messgeräten: Die relative Signalstärke und die relative Schallgeschwindigkeit. Vergleich mit Grenzwerten.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Nicht bestanden</li> <li>▪ Bestanden</li> <li>▪ Ungeprüft</li> </ul>
Testgruppe "Hauptelektronikmodul"		
Referenztakt <sup>1)</sup>	Überwachung des Referenztakts im Messgerät-Schaltkreis.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Nicht bestanden</li> <li>▪ Bestanden</li> <li>▪ Ungeprüft</li> </ul>
Sendeschaltkreis	Überwachung der Sendespannung und Multiplexer.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Nicht bestanden</li> <li>▪ Bestanden</li> <li>▪ Ungeprüft</li> </ul>
Verstärkerschaltkreis	Überwachung des Rauschens und der Verstärkerabweichung.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Nicht bestanden</li> <li>▪ Bestanden</li> <li>▪ Ungeprüft</li> </ul>

Einzelprüfung	Beschreibung	Ergebnis/Grenzwert
Messschaltkreis	Messung der Laufzeit eines Testsignals. Zwei oder mehr verschiedene Laufzeitwerte werden getestet.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Nicht bestanden</li> <li>▪ Bestanden</li> <li>▪ Ungeprüft</li> </ul> Wertebereich: -100...+100 %
Testgruppe "Systemzustand"		
Systemzustand	Testet ob aktive Fehler anliegen.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Nicht bestanden</li> <li>▪ Bestanden</li> <li>▪ Ungeprüft</li> </ul>
Testgruppe "Input/Output" (nur HART)		
Stromausgang (4..20mA) interne Verifikation	Das Messgerät simuliert einen Stromwert am Ausgang. Dieser Strom wird über einen A/D-Wandler zurückgeliefert. Der Strom am Referenzwiderstand ist proportional zum simulierten Strom des 4-20 mA Signals.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Nicht bestanden</li> <li>▪ Bestanden</li> <li>▪ Ungeprüft</li> </ul> Wertebereich: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ ±1 %</li> <li>▪ ±300 µA</li> </ul>
Stromausgang (4..20mA) externe Verifikation	Das Messgerät simuliert einen Stromwert am Ausgang. Dieser Strom wird über einen A/D-Wandler zurückgeliefert. Der Strom am Referenzwiderstand ist proportional zum simulierten Strom des 4-20 mA Signals.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Nicht bestanden</li> <li>▪ Bestanden</li> <li>▪ Ungeprüft</li> </ul> Wertebereich: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Niedriger Wert 4 mA:               <ul style="list-style-type: none"> <li>- ±1 %</li> <li>- ±300 µA</li> </ul> </li> <li>▪ Hoher Wert 20 mA:               <ul style="list-style-type: none"> <li>- ±1 %</li> <li>- ±300 µA</li> </ul> </li> </ul>
Impulse externe Verifikation	Das Messgerät simuliert eine bestimmte Anzahl an Implusen. Die externe Messung über den Wizard "Heartbeat Verification" eingeben.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Nicht bestanden</li> <li>▪ Bestanden</li> <li>▪ Ungeprüft</li> </ul> Impulse: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Simulation: 1 Impulse/s</li> <li>▪ Impulsbreite = 100 ms</li> <li>▪ für 1000 Impulse, ±10 Impulse</li> </ul>
Frequenz externe Verifikation	Das Messgerät simuliert eine bestimmte Frequenz. Die externe Messung über den Wizard "Heartbeat Verification" eingeben.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Nicht bestanden</li> <li>▪ Bestanden</li> <li>▪ Ungeprüft</li> </ul> Wertebereich: ±0,1 % basierend auf Sollwert

- 1) Nur für HART: Der Referenztakt kann nur ab Version 01.01.00 überwacht werden. Messgeräte mit Version 01.00.00 können diese Überwachung nicht durchführen.

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

#### Prozessbedingungen

Prozessbedingungen	Beschreibung, Wertebereich
Verifikationswert Volumenfluss	Aktueller Messwert des Volumendurchflusses
Verifikationswert Druck	Aktueller Messwert Druck
Verifikationswert Schallgeschwindigkeit	Aktueller Messwert Schallgeschwindigkeit
Verifikationswert Fließgeschwindigkeit	Aktueller Messwert Fließgeschwindigkeit
Verifikationswert Akzeptanzrate	Aktueller Messwert Akzeptanzrate
Verifikationswert Turbulenz	Aktueller Messwert Turbulenz
Verifikationswert Signalstärke	Aktueller Messwert Signalstärke
Verifikationswert Assymmetrie	Aktueller Messwert Assymmetrie

Prozessbedingungen	Beschreibung, Wertebereich
Verifikationswert Gasart	Aktuelle Gasart
Verifikationswert Temperatur	Aktueller Messwert Temperatur
Elektroniktemperatur	Aktueller Messwert Elektroniktemperatur im Messumformer

### 6.3.6 Verifikationsbericht

Die Resultate der Verifikation lassen sich mittels 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

→  34

#### 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 dargestellt.
- 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.

Verifikationsbericht Prosonic Flow



**Endress+Hauser**  
People for Process Automation

---

Anlagenbetreiber: Herr Schmitt

Geräteinformationen	
Ort	Location 14
Messstellenbezeichnung	M-745
Modulbezeichnung	Prosonic Flow B
Nennweite	DN50
Gerätename	Prosonic Flow 200
Bestellcode	9B2B25-725
Seriennummer	1234567890
Firmwareversion	01.02.00
Kalibrierung	
Kalibrierfaktor	0,98
Nullpunkt	10
Verifikationsinformationen	
Betriebszeit (Zähler)	12d15h32min12s
Datum/Zeit (manuell erfasst)	01.03.2015/12:00
Verifikations-ID	17
Verifikationsergebnis*	
<input checked="" type="checkbox"/> Nicht bestanden	Details siehe nächste Seite



Heartbeat  
Technology

\*Ergebnis der vollständigen Gerätefunktionsprüfung mittels Heartbeat Technology

**Bestätigung**

Heartbeat Verifikation bestätigt die Gerätefunktion des Durchflussmessgeräts innerhalb der spezifizierten Messtoleranz über die Gebrauchsdauer mit einer Testabdeckung (Total Test Coverage) von mindestens 95 % und erfüllt die Anforderung an die rückführbare Verifikation gemäß DIN EN ISO 9001:2008, Kapitel 7.6.a).

**Bemerkungen**

---



---

---

Datum

---

Unterschrift Ausführender

---

Unterschrift Prüfer

www.endress.com

Seite 1

A0026061-DE

4 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 → 27

Verifikationsbericht Prosonic Flow



Anlagenbetreiber: Herr Schmitt

Geräte- und Verifikationsidentifizierung

Seriennummer	452633345
Messstellenbezeichnung	M-745
Verifications-ID	17



<b>Sensor</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Bestanden
Sensorverbindung und Wandlerresonanz	<input checked="" type="checkbox"/> Bestanden
Temperatursensor	<input checked="" type="checkbox"/> Bestanden
Signalqualität	<input checked="" type="checkbox"/> Bestanden
Signalstärke und Schallgeschwindigkeit	<input checked="" type="checkbox"/> Bestanden
<b>Hauptelektronikmodul</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Bestanden
Referenztakt	<input checked="" type="checkbox"/> Bestanden
Sendes Schaltkreis	<input checked="" type="checkbox"/> Bestanden
Verstärkerschaltkreis	<input checked="" type="checkbox"/> Bestanden
Messschaltkreis	<input checked="" type="checkbox"/> Bestanden
<b>Systemzustand</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Bestanden
<b>I/O-Modul</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Bestanden

Verifikationsbericht Prosonic Flow



Anlagenbetreiber: Hr. Schmitt

Geräte- und Verifikationsidentifizierung

Seriennummer	452633345
Messstellenbezeichnung	M-745
Verifications-ID	17



<b>Sensor</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Bestanden
Sensorverbindung und Wandlerresonanz	<input checked="" type="checkbox"/> Bestanden
Temperatursensor	<input checked="" type="checkbox"/> Bestanden
Signalqualität	<input checked="" type="checkbox"/> Bestanden
Signalstärke und Schallgeschwindigkeit	<input checked="" type="checkbox"/> Bestanden
<b>Hauptelektronikmodul</b>	<input checked="" type="checkbox"/> <b>Nicht bestanden</b>
Referenztakt	<input checked="" type="checkbox"/> Bestanden
Sendeschaltkreis	<input checked="" type="checkbox"/> Bestanden
Verstärkerschaltkreis	<input checked="" type="checkbox"/> Nicht bestanden
Messschaltkreis	<input type="checkbox"/> Ungeprüft
<b>Systemzustand</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Bestanden
<b>I/O-Modul</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Bestanden
Ausgang 1	<input checked="" type="checkbox"/> Bestanden*
Ausgang 2	<input type="checkbox"/> Ungeprüft *

\*Externe Verifikation

Informationen zur externen Verifikation

Fluke 2354, Cal: 10.03.2015, F. Maier

## 7 Funktionsweise

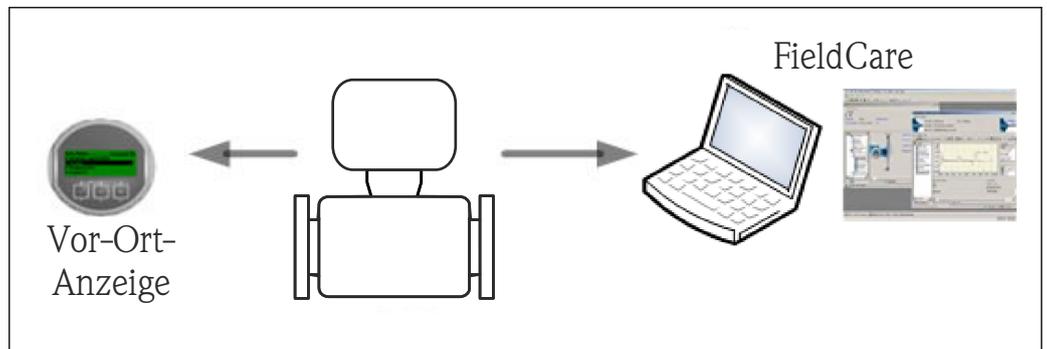
### 7.1 Selbstüberwachung mittels Heartbeat Technology

Die Funktion Heartbeat Technology basiert auf Referenzwerten, welche bei der Werkskalibrierung erfasst werden, oder auf serienspezifischen Grenzwerten.

**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 Werkspezifikation liegt. Die Validität der Prüfmethode wird zusätzlich durch redundante Komponenten und Signalführung gesichert. Damit wird sichergestellt, dass die Drift einer Komponente erkannt wird.

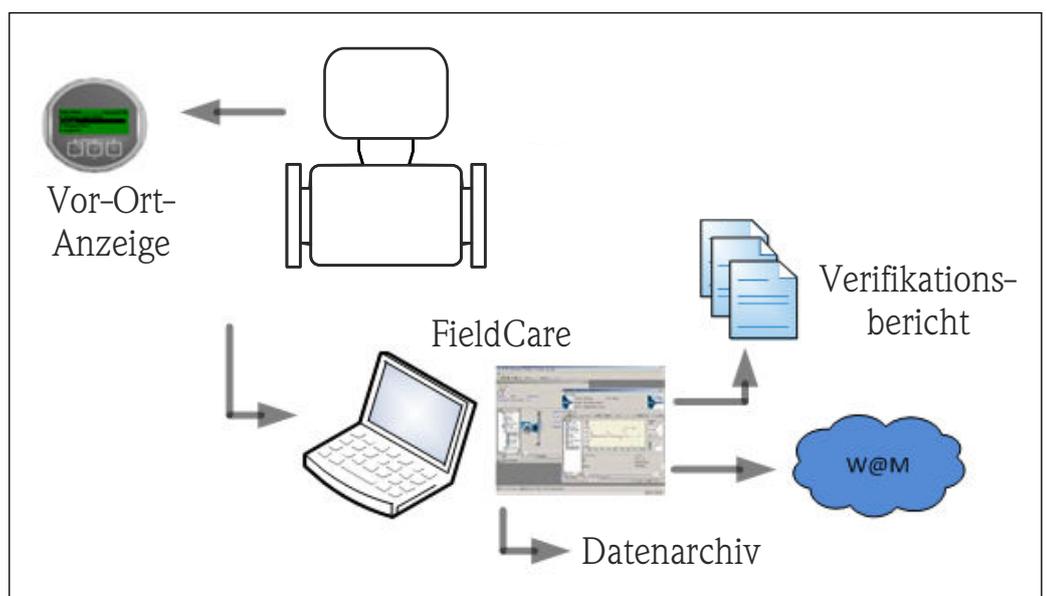
### 7.2 Heartbeat Technology – Integration

Die Funktion Heartbeat Technology ist über alle Bedienschnittstellen zugänglich.



A0020773-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.



A0020774-DE

Die Erstellung von Verifikationsberichten wird 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.

W@M (webfähiges Asset Management) von Endress+Hauser ist ein offenes Informationssystem für das Lifecycle-Management – Gerätedokumentation und -verwaltung: Projektkonfiguration, Systemintegration, Betrieb, Wartung und Reparatur.

## 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 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 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.

 Einige erweiterte Funktionalitäten sind nur über einen Service-Zugriff verfügbar, der die Eingabe des Service-Codes erfordert.

#### Grundfunktionen

Folgende Grundfunktionen werden zur Verfügung gestellt:

 <small>A0020273</small>	Start des Auslesens der Verifikationsdatensätze vom Messgerät zum Asset Management Tool (FieldCare)
 <small>A0020274</small>	Rücksetzen der DTM in den Ausgangszustand
 <small>A0020275</small>	Öffnen von gespeicherten Archivdateien
 <small>A0020276</small>	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

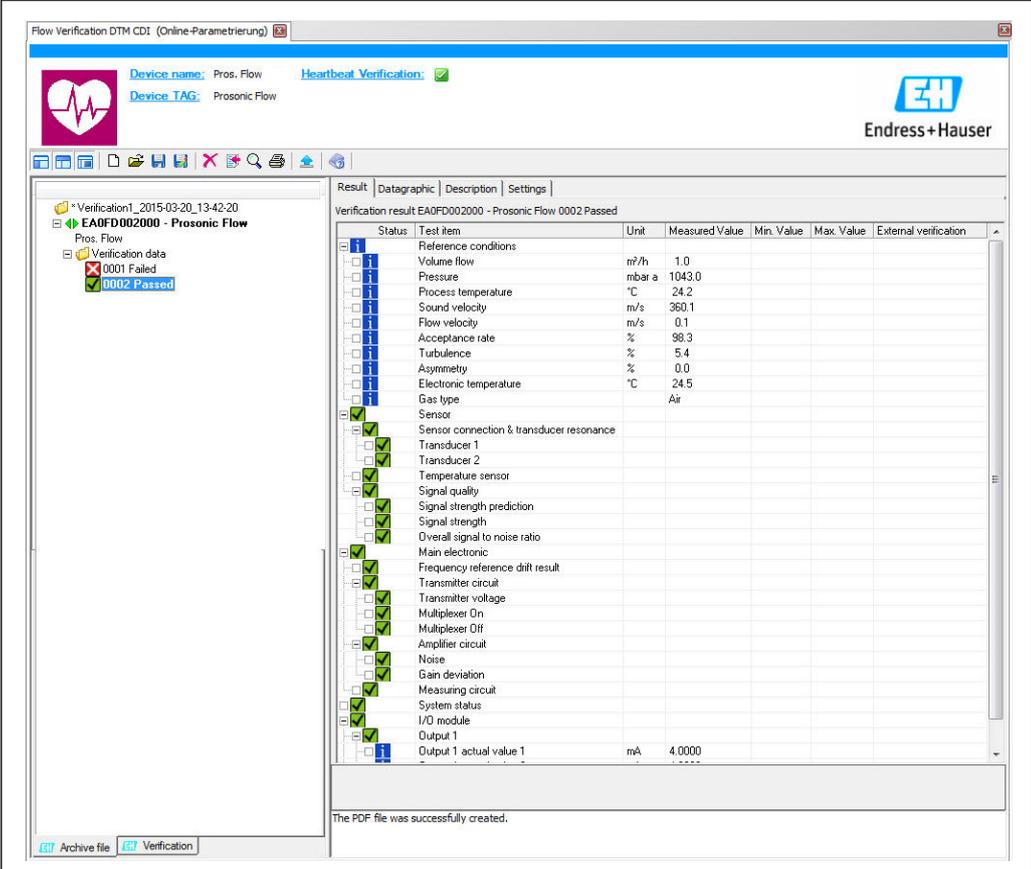
### DTM Header

Folgende Grundfunktionen werden zur Verfügung gestellt:

 Device name: Pros. Flow Device TAG: Prosonic Flow  A0026062	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.



The screenshot shows the 'Flow Verification DTM CDI (Online-Parametrierung)' window. At the top, it displays 'Device name: Pros. Flow' and 'Device TAG: Prosonic Flow'. A 'Heartbeat Verification' status is shown as checked. The main area contains a table of verification results for 'EA0FD002000 - Prosonic Flow 0002 Passed'. The table has columns for Status, Test item, Unit, Measured Value, Min. Value, Max. Value, and External verification. Below the table, a tree view shows various test items with their respective status icons (green checkmarks for passed, red X for failed). A message at the bottom states 'The PDF file was successfully created.'

Status	Test item	Unit	Measured Value	Min. Value	Max. Value	External verification
<input type="checkbox"/>	Reference conditions					
<input type="checkbox"/>	Volume flow	m³/h	1.0			
<input type="checkbox"/>	Pressure	mbar a	1043.0			
<input type="checkbox"/>	Process temperature	°C	24.2			
<input type="checkbox"/>	Sound velocity	m/s	360.1			
<input type="checkbox"/>	Flow velocity	m/s	0.1			
<input type="checkbox"/>	Acceptance rate	%	98.3			
<input type="checkbox"/>	Turbulence	%	5.4			
<input type="checkbox"/>	Asymmetry	%	0.0			
<input type="checkbox"/>	Electronic temperature	°C	24.5			
<input type="checkbox"/>	Gas type		Air			
<input checked="" type="checkbox"/>	Sensor					
<input checked="" type="checkbox"/>	Sensor connection & transducer resonance					
<input checked="" type="checkbox"/>	Transducer 1					
<input checked="" type="checkbox"/>	Transducer 2					
<input checked="" type="checkbox"/>	Temperature sensor					
<input checked="" type="checkbox"/>	Signal quality					
<input checked="" type="checkbox"/>	Signal strength prediction					
<input checked="" type="checkbox"/>	Signal strength					
<input checked="" type="checkbox"/>	Overall signal to noise ratio					
<input checked="" type="checkbox"/>	Main electronic					
<input checked="" type="checkbox"/>	Frequency reference drift result					
<input checked="" type="checkbox"/>	Transmitter circuit					
<input checked="" type="checkbox"/>	Transmitter voltage					
<input checked="" type="checkbox"/>	Multiplexer On					
<input checked="" type="checkbox"/>	Multiplexer Off					
<input checked="" type="checkbox"/>	Amplifier circuit					
<input checked="" type="checkbox"/>	Noise					
<input checked="" type="checkbox"/>	Gain deviation					
<input checked="" type="checkbox"/>	Measuring circuit					
<input checked="" type="checkbox"/>	System status					
<input checked="" type="checkbox"/>	I/O module					
<input checked="" type="checkbox"/>	Output 1					
<input type="checkbox"/>	Output 1 actual value 1	mA	4.0000			

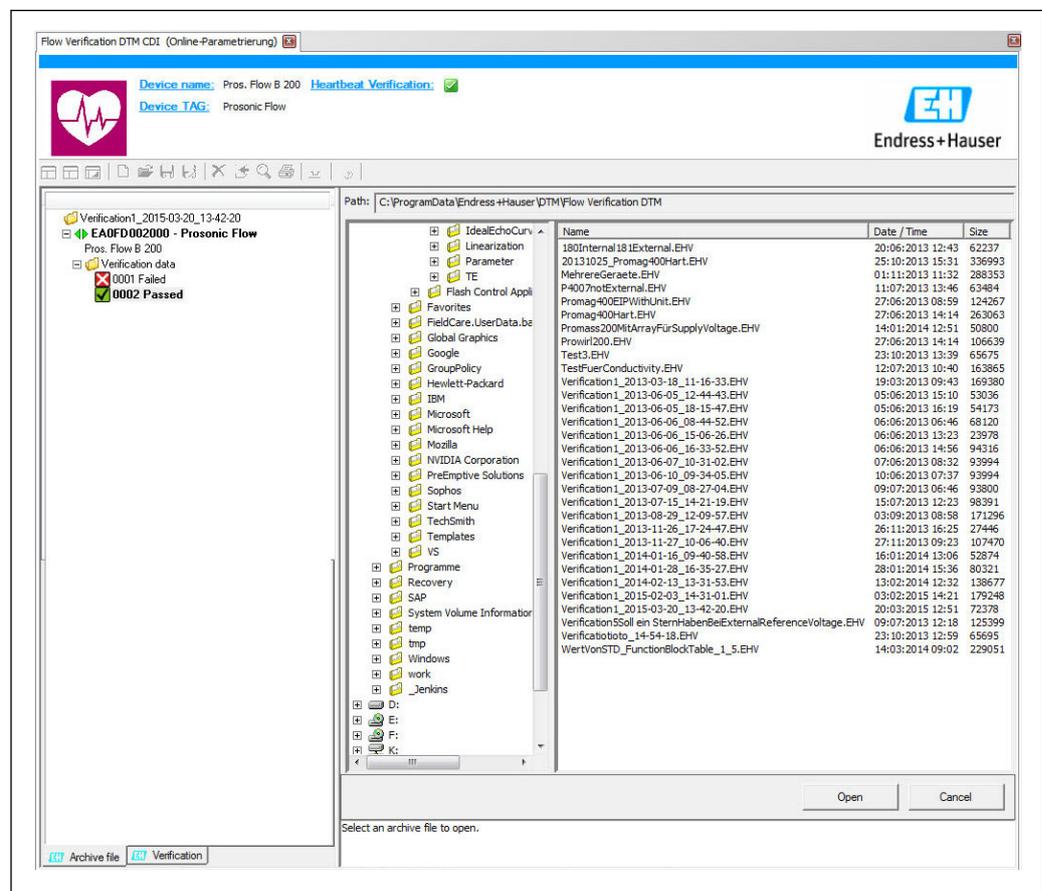
## Verifikationsresultate

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

- "Ergebnisse": Status, Testgruppe und Detaillergebnis 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).



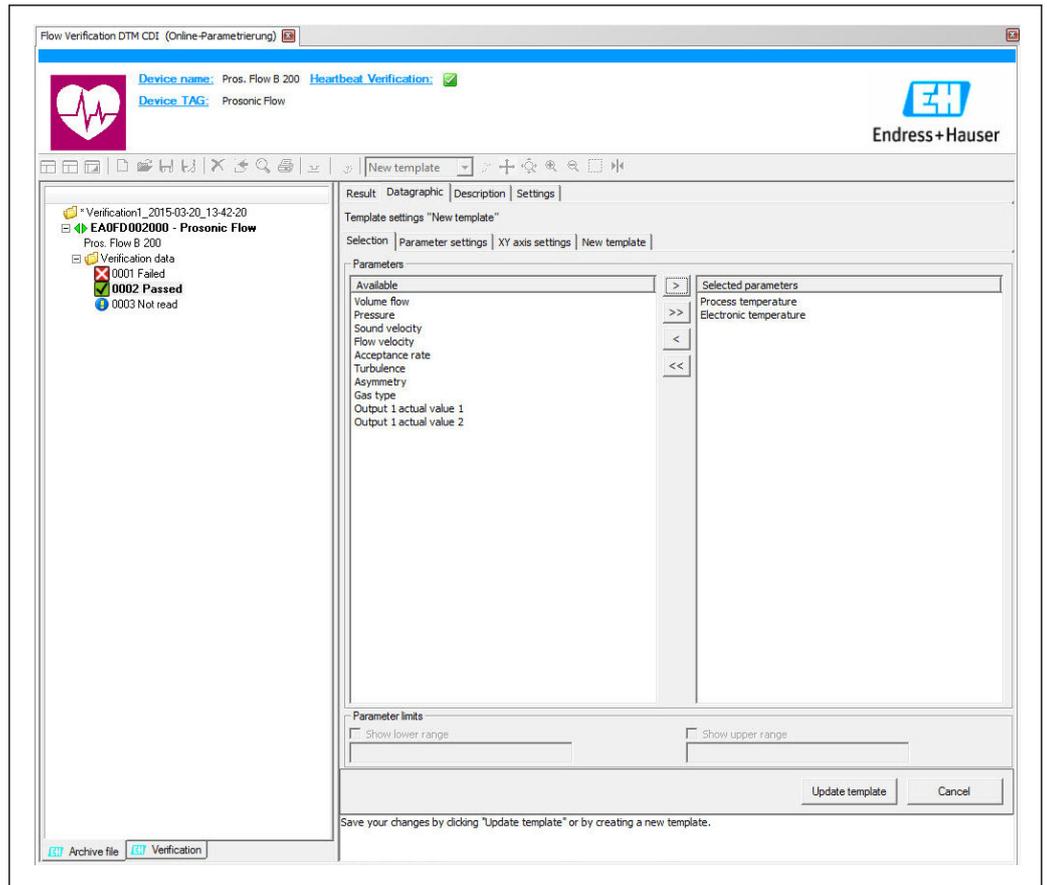
A0026067-DE

## Öffnen von Archivdateien

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

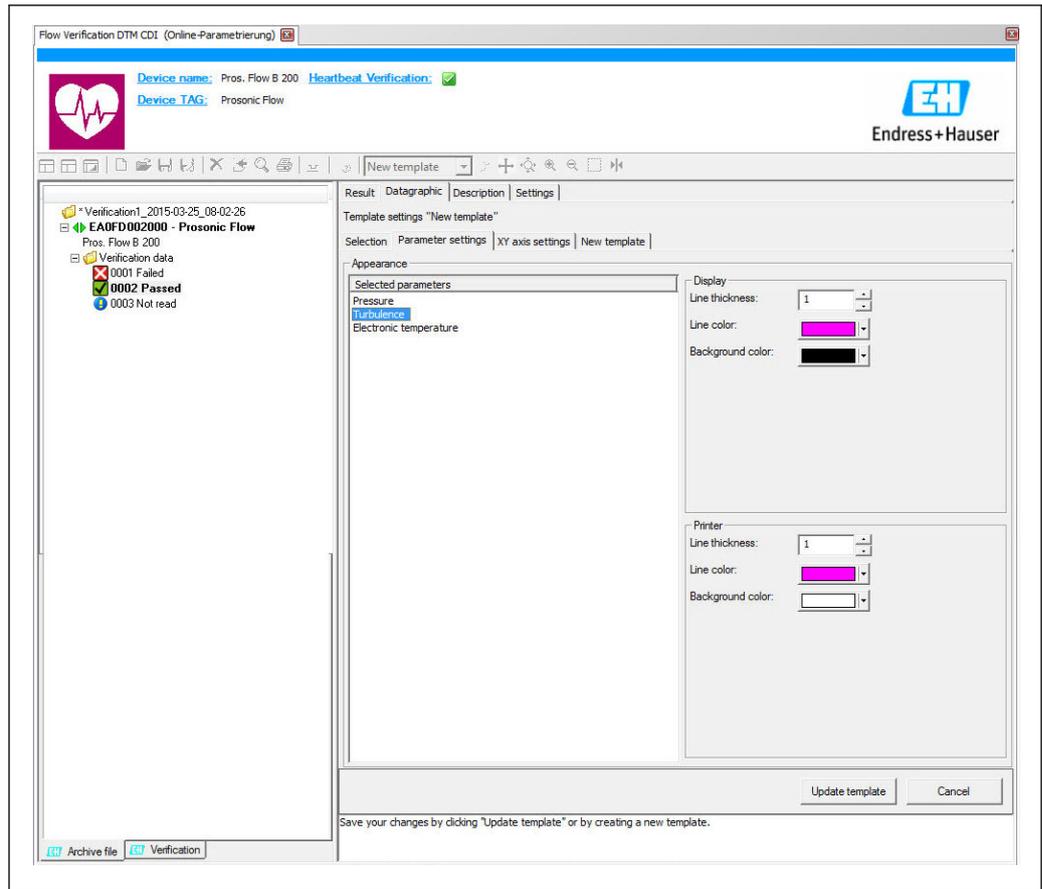
## Visualisierung und Trending

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.



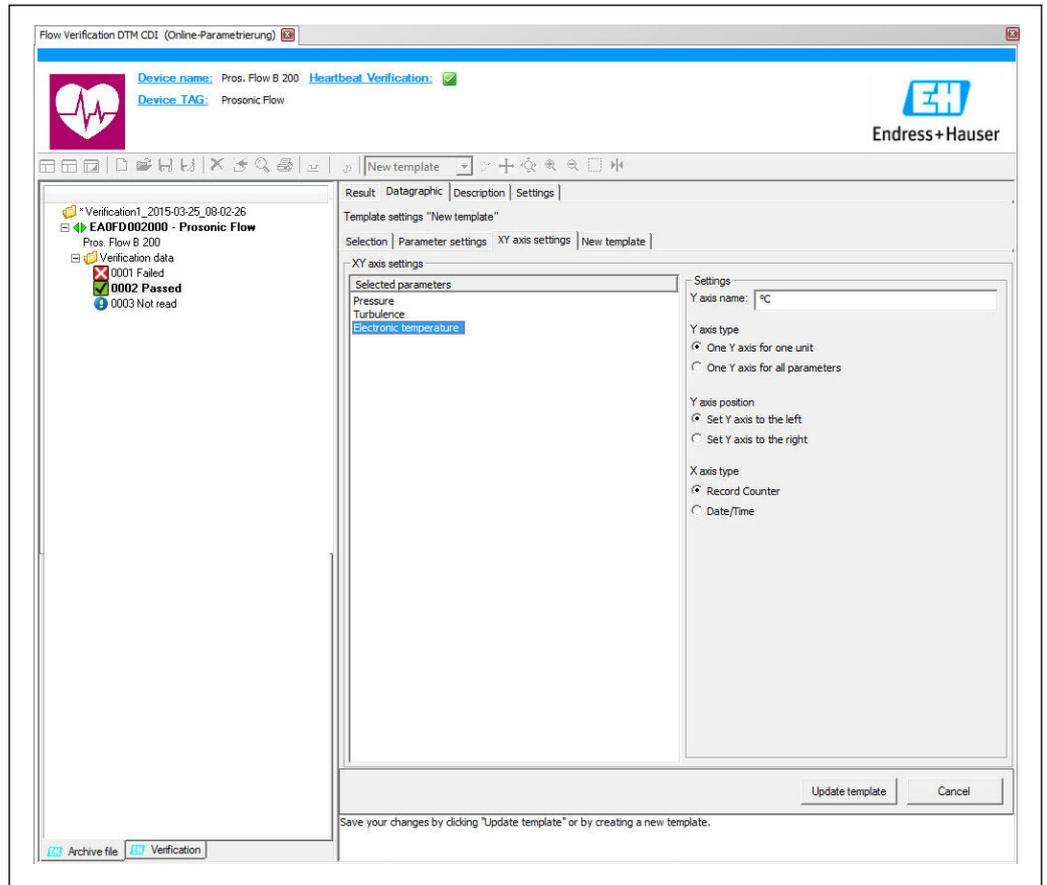
A0026070-DE

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



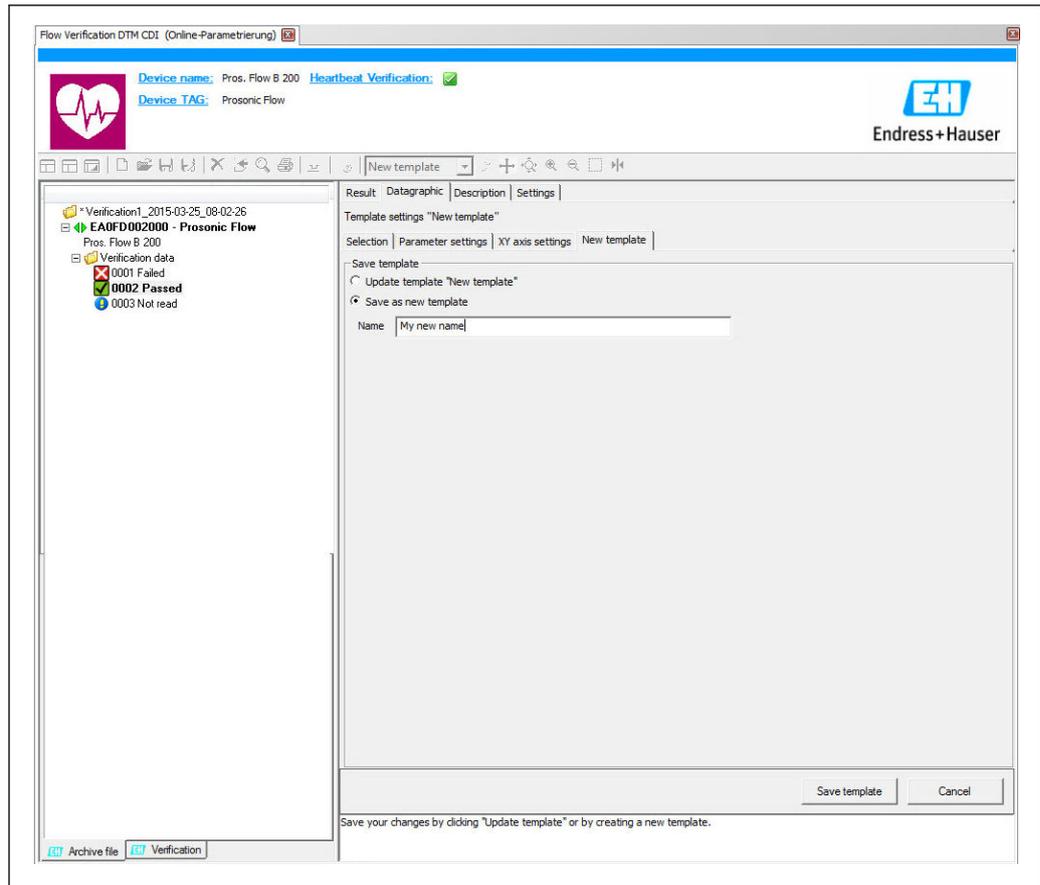
A0026096-DE

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



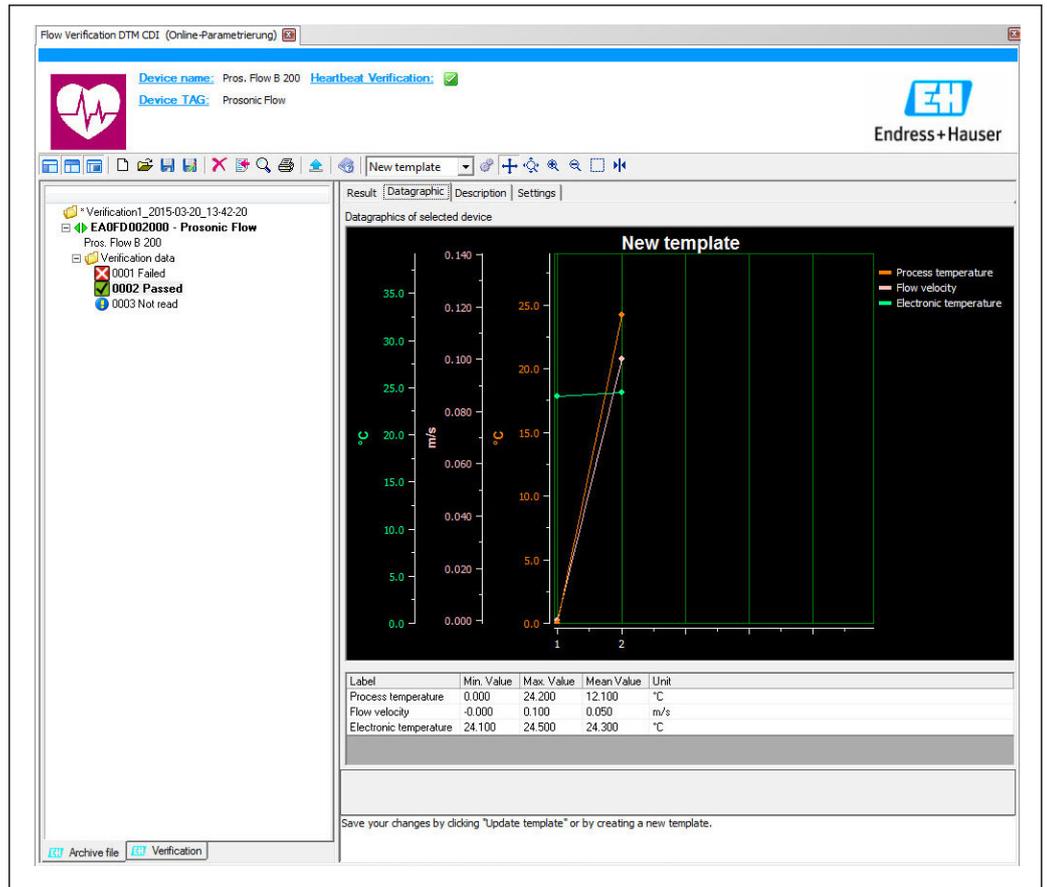
A0026097-DE

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



A0026098-DE

- 10 *"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*



A0026072-DE

11 "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	<ul style="list-style-type: none"> <li>Überwachung des Zustands der Ultraschallwandler bezüglich der Signalqualität.</li> <li>Überwachung der elektrischen Verbindung zwischen Verstärker und Wandler.</li> <li>Überwachung der elektrischen Verbindung zwischen Verstärker und Temperatursensor (optional – nur in Verbindung mit der Biogas-Analyse).</li> </ul>

*Elektronikmodul*

Elektronikmodul/Testgruppe	Test und erkannte Fehlerursachen
Hauptelektronikmodul	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Erkennung von Drift und Alterung von Elektronikkomponenten bedingt durch Umgebungs- oder Prozesseinflüssen (Temperatur, Vibration etc.)</li> <li>■ Prüfung der Signalverarbeitung</li> <li>■ Redundante Referenztaktüberwachung</li> </ul>
I/O-Modul	<p><b>Interne Verifikation</b>            Signalerückführung im 4...20mA HART Stromausgang:            Erkennung von Drift und Alterung bedingt durch Umgebungs- oder Prozesseinflüsse (Temperatur, Strahlung, Vibration etc.).</p> <p><b>Externe Verifikation</b>            Externe Überprüfung aller am Messgerät aktiven Ausgänge.</p>

## 8 Anwendungsbeispiele

### 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:

- Mehrphasige Medien (Gasanteile in flüssigen Medien)
- Anwendungen, in denen der Messaufnehmer einem programmierten Verschleiß ausgesetzt ist

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

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 Anwendungskennnisse 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
Akzeptanzrate	<p>Die Akzeptanzrate ist ein Mass für die Anzahl der erfolgreichen Ultraschallmessungen.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Sinkt die Akzeptanzrate, kann dies ein Hinweis auf Störungen in der Strömung sein. Störungen können durch Bauteile in der Prozessleitung verursacht werden, z.B. durch andere Messgeräte oder hineinragende Dichtungen.</li> <li>▪ Eine Pulsation des Mediums oder eine nicht kontinuierliche Strömung kann ebenfalls die Akzeptanzrate senken.</li> <li>▪ Weitere Ursachen für eine reduzierte Akzeptanzrate können eine zu hohe Mediumsgeschwindigkeit sein oder ein schlechter Signalrauschabstand.</li> </ul>
Turbulenz	<p>Die Turbulenz ist ein Mass für die Streuung des Messwerts. Eine zu hohe Streuung kann auch die Akzeptanzrate beeinträchtigen.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Die Gründe für eine erhöhte Turbulenz sind wie bei der Akzeptanzrate eine Pulsation des Mediums, eine nicht kontinuierliche Strömung oder Störungen in der Prozessleitung.</li> <li>▪ Auch eine zu hohe Mediumsgeschwindigkeit oder ein schlechter Signalrauschabstand können hier Gründe für eine erhöhte Turbulenz sein.</li> </ul>
Signalstärke	<p>Die Signalstärke kann durch den Prozess beeinflusst werden. Gründe für eine zu niedrige Signalstärke können sein:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Ein dämpfendes Medium.</li> <li>▪ Belagsbildung.</li> <li>▪ Partikel in der Strömung.</li> <li>▪ Ein beschädigter oder defekter Wandler.</li> </ul>
Signalrauschabstand	<p>Ein zu niedriger Signalrauschabstand führt in der Regel zu einer sinkenden Akzeptanzrate und steigender Turbulenz.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Eine zu hohe Signaldämpfung führt zu einer Verschlechterung des Signalrauschabstands, die von einer zu niedrigen Signalstärke begleitet wird. Eine zu hohe Signaldämpfung kann durch das Medium, z.B. ein trockenes CO<sub>2</sub>, Partikel im Medium oder Belagsbildung auf dem Wandler verursacht werden.</li> <li>▪ Sollte die Signalstärke in Ordnung sein, der Signalrauschabstand sich jedoch verschlechtern, kann dies an einem verschmutzten oder überfluteten Wandler liegen.</li> </ul>
Asymmetrie	<p>Die Asymmetrie kann sich durch Störungen in der Strömung oder eine asymmetrische Strömung erhöhen. Mögliche Ursachen sind:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Eine zu kurze Einlaufstrecke.</li> <li>▪ Bauteile in der Prozessleitung, z.B. andere Messgeräte oder hineinragende Dichtungen.</li> </ul>

## 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 Werksspezifikation einhalten. In den Tests 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.

### 8.4.2 Interpretation und Nutzung der Verifikationsergebnisse

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

**i** Eine Bestätigung mit 100% Testabdeckung 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 →  27, 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.

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	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Defekt, Drift und Alterung der Ultraschallwandler.</li> <li>■ Defekt der elektrischen Verbindung zwischen Verstärker und Wandler.</li> <li>■ Defekt der elektrischen Verbindung zwischen Verstärker und Temperatursensor.</li> </ul> Empfehlung: <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Reinigung der Ultraschallwandler</li> <li>■ Austausch der Ultraschallwandler</li> <li>■ Austausch der Sensorkabel</li> <li>■ Prüfung der Verkabelung des Temperatursensors</li> </ul>
Hauptelektronikmodul	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Defekt, Drift und Alterung von Elektronikkomponenten bedingt durch Umgebungs- oder Prozesseinflüssen (Temperatur, Vibration etc.)</li> <li>■ Drift des Referenztaktgebers</li> </ul> Defekt oder Drift des Elektronikmoduls → Austausch
I/O-Elektronikmodul	<b>Interne Verifikation</b> Signalerückführung im 4...20mA HART Stromausgang: Erkennung von Drift und Alterung bedingt durch Umgebungs- oder Prozesseinflüsse (Temperatur, Strahlung, Vibration etc.).  <b>Externe Verifikation</b> Externe Überprüfung aller am Messgerät aktiven Ausgänge.  Defekt oder Drift des I/O-Moduls → Austausch
Systemzustand	Test auf aktiven Messgerätefehler des Diagnoseverhaltens "Alarm".  <b>i</b> Informationen zum Diagnoseverhalten: siehe Betriebsanleitung, Kapitel "Diagnose und Störungsbehebung".

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 Referenzbedingung 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

### **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)

---