

HANDBUCH

**HART-Multiplexer-  
Master  
HiDMux2700**



**SIL 3**





Es gelten die Allgemeinen Lieferbedingungen für Erzeugnisse und Leistungen der Elektroindustrie, herausgegeben vom Zentralverband Elektroindustrie (ZVEI) e.V. in ihrer neusten Fassung sowie die Ergänzungsklausel: "Erweiterter Eigentumsvorbehalt".



- 1 Einleitung . . . . . 5**
  - 1.1 Hersteller . . . . . 5**
  - 1.2 Inhalt des Dokuments . . . . . 5**
  - 1.3 Zielgruppe, Personal . . . . . 6**
  - 1.4 Verwendete Symbole . . . . . 6**
- 2 Produktspezifikationen . . . . . 7**
  - 2.1 Funktion . . . . . 7**
- 3 Systembeschreibung . . . . . 8**
  - 3.1 Grundlagen der HART-Kommunikation . . . . . 8**
  - 3.2 Einsatzmöglichkeiten . . . . . 9**
  - 3.3 Integration in Bedien-Software . . . . . 10**
  - 3.4 Systemaufbau . . . . . 10**
- 4 Montage und Installation . . . . . 14**
  - 4.1 Hutschiene, anwenderseitig. . . . . 14**
  - 4.2 Montage der Termination Boards . . . . . 15**
  - 4.3 Montage des Multiplexer-Masters . . . . . 18**
  - 4.4 Anschluss des Multiplexer-Masters . . . . . 20**
  - 4.5 Anschluss des Termination Boards . . . . . 21**
  - 4.6 Hinweise zur elektromagnetischen Verträglichkeit . . . . . 24**
- 5 Inbetriebnahme . . . . . 25**
  - 5.1 Datenzugriff auf die angeschlossenen Feldgeräte . . . . . 25**
  - 5.2 Konfiguration des Multiplexer-Masters . . . . . 25**



<b>6</b>	<b>Konfiguration</b> .....	<b>31</b>
6.1	Einführung in die Bedien-Software PACTware .....	31
6.2	Software-Komponenten .....	32
6.3	PACTware-Hauptfenster .....	34
6.4	Verbindung mit dem Gerät .....	36
6.5	Einfügen des Kommunikations-DTMs .....	37
6.6	Einfügen der Multiplexer-Geräte .....	40
6.7	Anzeigen der Geräteinformationen und Einstellen der Parameter .....	42
6.8	HART-Scan .....	50
6.9	Manuelles Einfügen von Multiplexer-Master und Multiplexer-Slave .....	59
6.10	Manuelles Hinzufügen von DTMs .....	62
<b>7</b>	<b>Betrieb</b> .....	<b>63</b>
7.1	Gerätefunktionen .....	63
7.2	Software-Funktionen .....	66
7.3	Diagnose und Fehlerbehandlung .....	74
<b>8</b>	<b>Demontage, Instandhaltung und Reparatur</b> .....	<b>80</b>
8.1	Demontage der Multiplexer-Masters .....	81
8.2	Demontage der Termination Boards .....	82
<b>9</b>	<b>Anhang</b> .....	<b>84</b>
9.1	Unterstützte HART-Befehle .....	84
9.2	Literatur .....	88
9.3	Glossar .....	89

# 1 Einleitung

## 1.1 Hersteller

Pepperl+Fuchs GmbH Lilienthalstraße 200, 68307 Mannheim, Deutschland
Internet: <a href="http://www.pepperl-fuchs.com">www.pepperl-fuchs.com</a>

## 1.2 Inhalt des Dokuments

Dieses Dokument beinhaltet Informationen, die Sie für den Einsatz Ihres Produkts in den zutreffenden Phasen des Produktlebenszyklus benötigen. Dazu können zählen:

- Produktidentifizierung
- Lieferung, Transport und Lagerung
- Montage und Installation
- Inbetriebnahme und Betrieb
- Instandhaltung und Reparatur
- Störungsbeseitigung
- Demontage
- Entsorgung



**Hinweis!**

Dieses Dokument ersetzt nicht die Betriebsanleitung.



**Hinweis!**

Entnehmen Sie die vollständigen Informationen zum Produkt der Betriebsanleitung und der weiteren Dokumentation im Internet unter [www.pepperl-fuchs.com](http://www.pepperl-fuchs.com).

Die Dokumentation besteht aus folgenden Teilen:

- Vorliegendes Dokument
- Betriebsanleitung
- Datenblatt

Zusätzlich kann die Dokumentation aus folgenden Teilen bestehen, falls zutreffend:

- EU-Baumusterprüfbescheinigung
- EU-Konformitätserklärung
- Konformitätsbescheinigung
- Zertifikate
- Control Drawings
- Weitere Dokumente



### 1.3 Zielgruppe, Personal

Die Verantwortung hinsichtlich Planung, Montage, Inbetriebnahme, Betrieb, Instandhaltung und Demontage liegt beim Anlagenbetreiber.

Nur Fachpersonal darf die Montage, Inbetriebnahme, Betrieb, Instandhaltung und Demontage des Produkts durchführen. Das Fachpersonal muss die Betriebsanleitung und die weitere Dokumentation gelesen und verstanden haben.

Machen Sie sich vor Verwendung mit dem Gerät vertraut. Lesen Sie das Dokument sorgfältig.

### 1.4 Verwendete Symbole

Dieses Dokument enthält Symbole zur Kennzeichnung von Warnhinweisen und von informativen Hinweisen.

#### Warnhinweise

Sie finden Warnhinweise immer dann, wenn von Ihren Handlungen Gefahren ausgehen können. Beachten Sie unbedingt diese Warnhinweise zu Ihrer persönlichen Sicherheit sowie zur Vermeidung von Sachschäden.

Je nach Risikostufe werden die Warnhinweise in absteigender Reihenfolge wie folgt dargestellt:



#### **Gefahr!**

Dieses Symbol warnt Sie vor einer unmittelbar drohenden Gefahr.

Falls Sie diesen Warnhinweis nicht beachten, drohen Personenschäden bis hin zum Tod.



#### **Warnung!**

Dieses Symbol warnt Sie vor einer möglichen Störung oder Gefahr.

Falls Sie diesen Warnhinweis nicht beachten, können Personenschäden oder schwerste Sachschäden drohen.



#### **Vorsicht!**

Dieses Symbol warnt Sie vor einer möglichen Störung.

Falls Sie diesen Warnhinweis nicht beachten, kann das Produkt oder daran angeschlossene Systeme und Anlagen gestört werden oder vollständig ausfallen.

#### Informative Hinweise



#### **Hinweis!**

Dieses Symbol macht auf eine wichtige Information aufmerksam.



#### Handlungsanweisung

Dieses Symbol markiert eine Handlungsanweisung. Sie werden zu einer Handlung oder Handlungsfolge aufgefordert.

## 2 Produktspezifikationen

### 2.1 Funktion

Der HART-Multiplexer-Master HiDMux2700 dient dazu, eine HART-Verbindung zu analogen Feldgeräten herzustellen und dabei die konventionellen analogen 4 mA bis 20 mA-Stromkreise zu erhalten. Das Gerät agiert als Gateway zwischen den Feldgeräten und der Steuerungsseite.

An den HART-Multiplexer-Master können maximal 32 analoge Feldgeräte angeschlossen werden.

Das Gerät kann als primärer oder sekundärer Master benutzt werden.

Das Gerät kann im explosionsgefährdeten Bereich der Zone 2 oder im nicht explosionsgefährdeten Bereich eingesetzt werden.

Das Gerät wird auf einem Termination Board montiert. Es gibt verschiedene Termination Boards, welche speziell auf die einzelnen Leitsysteme zugeschnitten sind.

Das Gerät wird durch das Termination Board über Power Rail oder über Anschlussklemmen mit 24 V DC versorgt.

Das Gerät wird durch das Termination Board über die RS-485-Schnittstelle mit einer Wartungsstation oder dem Prozessleitsystem verbunden. Die Übertragungsrate beträgt maximal 57.600 Baud.

Die Geräteadresse und die Übertragungsrate werden über DIP-Schalter eingestellt.

Die Versorgung, die Analogsignale und die RS-485-Schnittstelle sind galvanisch voneinander getrennt. Die einzelnen HART-Kanäle sind entkoppelt. Damit wird das 4 mA bis 20 mA-Signal nicht beeinflusst.

Über die Konfigurations-Software ist es möglich, die vorhandenen Feldgeräte automatisch zu suchen und die HART-Variablen der Feldgeräte automatisch abzufragen.

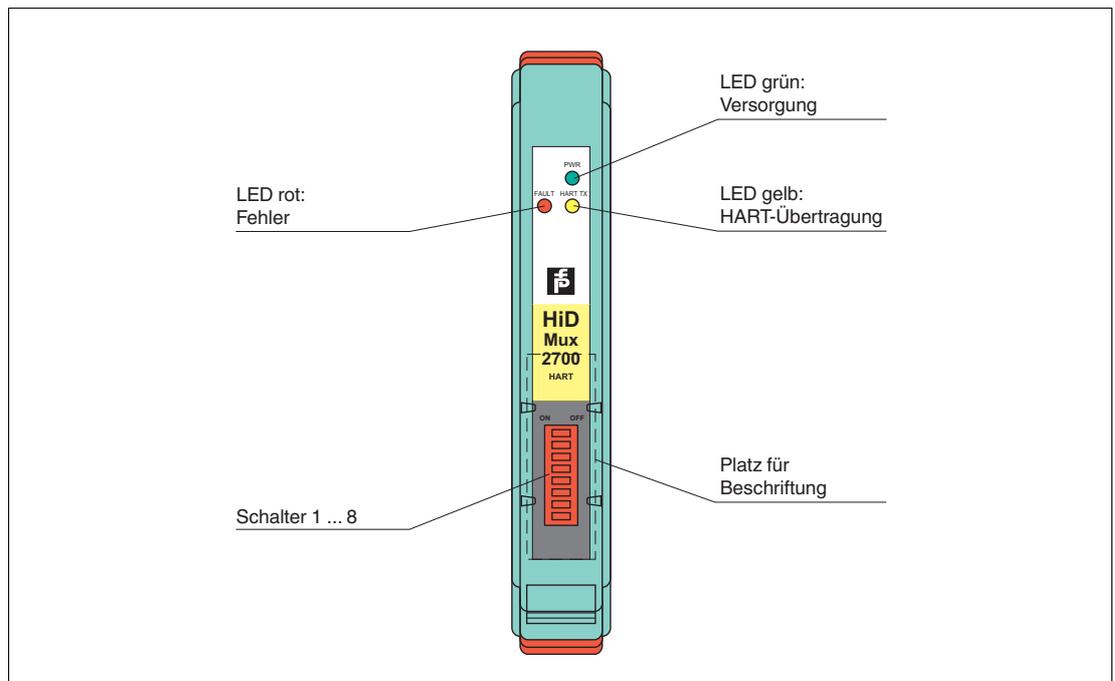


Abbildung 2.1 Aufbau des HART-Multiplexer-Masters HiDMux2700

## 3 Systembeschreibung

### 3.1 Grundlagen der HART-Kommunikation

Das HART-Protokoll wird von vielen konventionellen 4 mA bis 20 mA-Feldgeräten unterstützt, die damit eine digitale Kommunikation zu Konfigurations- und Wartungszwecken ermöglichen. Viele Geräteparameter, aber auch der Messwert selbst, lassen sich damit digital in das Gerät und aus dem Gerät übertragen. Diese digitale Kommunikation läuft parallel zum 4 mA bis 20 mA-Signal auf der gleichen Leitung. Möglich wird das durch eine Strommodulation, die dem Nutzsignal überlagert wird.

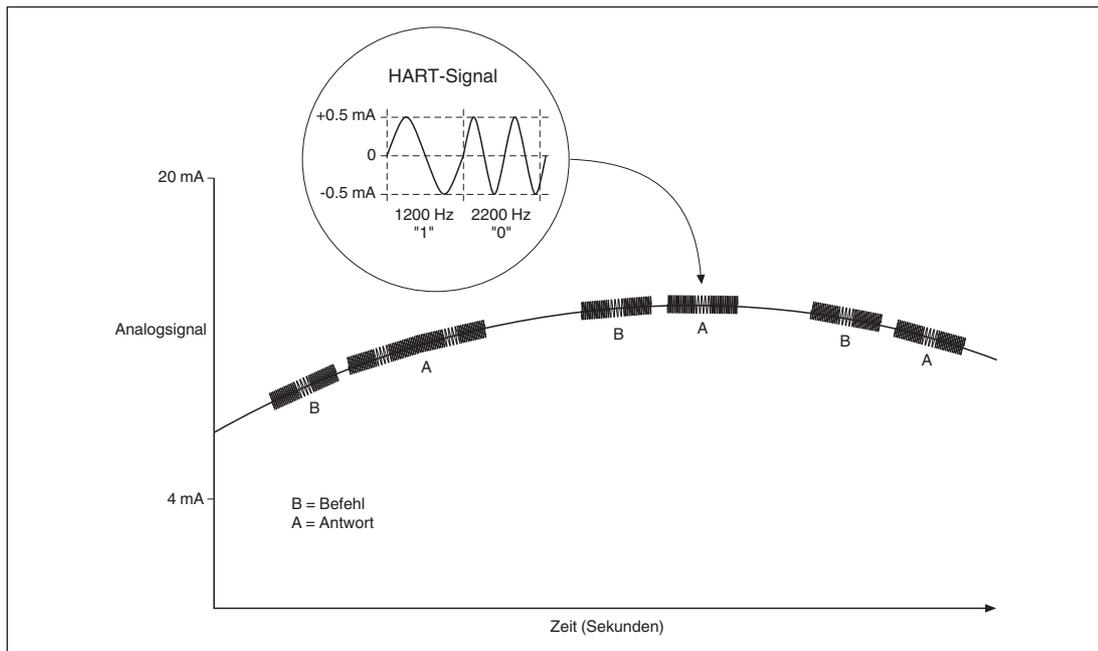


Abbildung 3.1

Das hochfrequente HART-Signal besteht aus den Sinus-Frequenzen 1200 Hz und 2200 Hz. Der Mittelwert des Signals ist 0 und kann daher durch die Standard-Beschaltung des Analogeingangs gefiltert werden. Dadurch wird das Analogsignal nicht beeinflusst.

Das HART-Protokoll ist ein Master-Slave-Protokoll. Das bedeutet, dass ein Feldgerät nur antwortet, wenn es angesprochen wird. Eine Ausnahme ist der Burst-Modus. Die Telegrammdauer beträgt einige hundert Millisekunden, sodass 2 bis 3 Telegramme pro Sekunde übertragen werden können.

Die HART-Befehle werden in 3 Gruppen unterteilt:

- Universal-Befehle  
Diese Befehle müssen von allen Feldgeräten unterstützt werden.
- Allgemeingültige Befehle  
Diese Befehle entsprechen der gängigen Praxis und sind für viele Feldgeräte geeignet.
- Gerätespezifische Befehle  
Diese Befehle sind nur für bestimmte Feldgeräte geeignet.

Im HART-Multiplexer-System werden die Befehle aller 3 Gruppen verwendet. Eine Aufstellung der Befehle befindet sich in diesem Dokument. Siehe Kapitel 9.1.



#### **Hinweis!**

Weitere Informationen finden Sie in /1/, /2/, /3/, siehe Kapitel 9.2.

## 3.2 Einsatzmöglichkeiten

### Generelle Einsatzmöglichkeiten

In prozesstechnischen Anlagen sind viele Feldgeräte über eine große Fläche verteilt. Die Kennwerte dieser Feldgeräte müssen überwacht und protokolliert oder bei Änderung von Prozessgrößen angepasst werden.

Der HART-Multiplexer-Master von Pepperl+Fuchs ermöglicht die Kommunikation zwischen einem Computer oder einem Prozessleitsystem und Feldgeräten, die das HART-Protokoll unterstützen. In der folgenden Abbildung ist der prinzipielle Systemaufbau zu sehen.

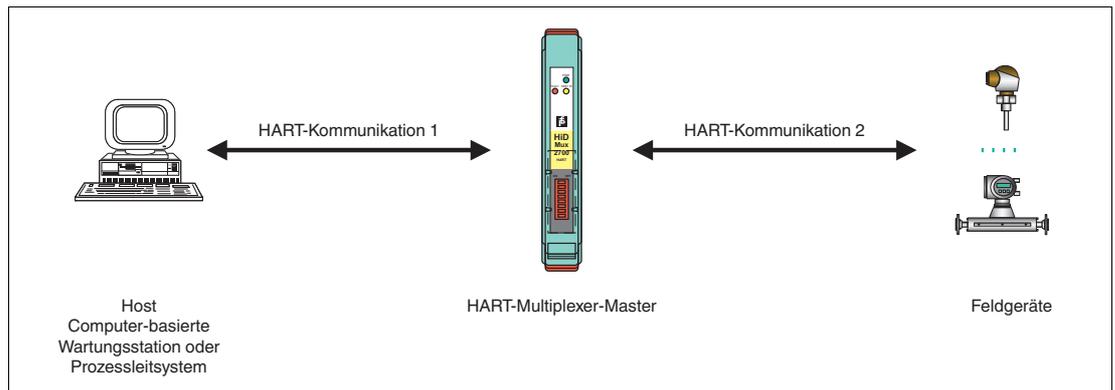


Abbildung 3.2 Prinzipieller Aufbau

HART-fähige Feldgeräte gestatten es, dass Informationen wie zum Beispiel Messbereich und Geräteadresse im Feldgerät selbst hinterlegt werden können. Der Zugriff auf diese Daten wird üblicherweise mit einem Handheld realisiert. Das bedeutet, dass bei jedem zu ändernden Wert eine Verbindung zum Feldgerät manuell hergestellt werden muss.

Müssen bestimmte Daten im Rahmen der Qualitätssicherung protokolliert werden, bedeutet das einen erhöhten Aufwand für das Prozessleitsystem. So müssen zum Beispiel die entsprechenden Daten zyklisch abgefragt und vom System in einer Datenbank abgespeichert werden.

Der HART-Multiplexer-Master stellt die Verbindung zwischen dem Computer und den HART-fähigen Feldgeräten her. Alle Zugriffe auf das Feldgerät finden parallel zur Übertragung des 4 mA bis 20 mA-Signals statt und haben von daher keinen Einfluss auf die Messwertverarbeitung durch das Prozessleitsystem.

Das System stellt eine unterlagerte Service-Ebene dar. Eine Messwernerfassung ist durch den HART-Multiplexer-Master ebenfalls möglich. Bei Feldgeräten, die im explosionsgefährdeten Bereich montiert sind, findet die Verbindung auf der nicht explosionsgefährdeten Seite des Auswertegerätes statt.

Pepperl+Fuchs bietet entsprechende Auswertegeräte an, z. B. HiC2031, HiC2025. Ein Anschluss des HART-Multiplexer-Masters an Auswertegeräte anderer Hersteller ist ebenfalls möglich. Somit können vorhandene Anlagen sehr einfach erweitert und damit die Vorteile der HART-Kommunikation genutzt werden.

Das HART-Multiplexer-System kann aus maximal 31 HART-Multiplexer-Mastern bestehen, die über eine RS-485-Schnittstelle betrieben werden. An jeden HART-Multiplexer-Master können maximal 32 analoge Feldgeräte angeschlossen werden. Damit können mit einem Computer maximal 992 Feldgeräte angesprochen werden.

Die Arbeit mit einem Handheld ist auch weiterhin möglich, da das HART-Protokoll zwei HART-Master in einem System akzeptiert, z. B. Computer und Handheld.

## Wartungsstation

Zur Bedienung und Wartung des HART-Multiplexer-Systems kommt oft ein Computer als Wartungsstation zum Einsatz, mit dem unabhängig vom Prozessleitsystem Parametrier- oder Protokollieraufgaben erfüllt werden können. Für diesen Computer gibt es Bedien-Software verschiedener Hersteller, die den gewünschten Einsatzzweck ermöglichen. Siehe Kapitel 3.3.

In einigen Fällen wird jedoch kein Computer als Wartungsstation verwendet, sondern das Prozessleitsystem kommuniziert über eine RS-485-Schnittstelle direkt über den HART-Multiplexer-Master mit den Feldgeräten. Die niedrige Geschwindigkeit der HART-Kommunikation setzt dieser Einsatzmöglichkeit jedoch Grenzen.

### 3.3 Integration in Bedien-Software

Die volle Funktionalität entfaltet das HART-Multiplexer-System durch die Integration in moderne Asset-Management-Systeme wie **PACTware** (Open Source), SIMATIC PDM (Siemens), AMS (Fisher-Rosemount), Cornerstone (Applied System Technologies) und Valve Manager (Neles Automation). Diese Bedienwerkzeuge binden die Gerätefunktionen der Geräte des Multiplexer-Systems in Form von Menübefehlen in eine einheitliche Oberfläche und komfortable Bedienung ein. Die Darstellung und Benennung der Funktionen in den einzelnen Bedienwerkzeugen kann sich jedoch stark unterscheiden. Eine allgemein gültige Darstellung ist an dieser Stelle nicht möglich.

Hinweise zur Konfiguration, Parametrierung, Bedienung und zu den Diagnosemöglichkeiten des HART-Multiplexer-Systems finden Sie im Handbuch "Installation und Konfiguration Device Type Manager (DTM)".

### 3.4 Systemaufbau

Die Feldgeräte und der HART-Multiplexer-Master werden über Termination Boards an das Prozessleitsystem angeschlossen. In den folgenden Kapiteln werden 3 grundsätzliche Anschlussmöglichkeiten beschrieben. Dabei dienen diese Anschlussmöglichkeiten als Beispiele, da es eine Vielzahl weiterer Anschlussmöglichkeiten gibt.



#### **Hinweis!**

Weitere Informationen über die Anschlussbelegung der verwendeten Termination Boards finden Sie in den entsprechenden Datenblättern.

Folgendes Zubehör ist für das HART-Multiplexer-System erhältlich:

- Universell einsetzbare Termination Boards, genannt Generic Termination Boards
- Leitsystemspezifische Termination Boards
- HART-Verbindungskabel HIACA-UNI-FLK34-FLK34-\*M\* zur Verbindung eines HART Communication Boards mit einem Termination Board des H-Systems
- Schnittstellen-Konverter in unterschiedlichen Varianten, abhängig von den verfügbaren Schnittstellen
- Verbindungskabel für die Verbindung zwischen dem Termination Board und dem Prozessleitsystem. Diese Verbindungskabel gibt es in verschiedenen Varianten, abhängig von den verfügbaren Schnittstellen und vom Leitsystem-Hersteller.



#### **Hinweis!**

Weitere Informationen finden Sie unter [www.pepperl-fuchs.com](http://www.pepperl-fuchs.com).

### 3.4.1 Externe Montage

Der Multiplexer-Master wird auf einem Termination Board montiert. Das Termination Board leitet die Signale über Schraubklemmen weiter. Das Termination Board stellt die Verbindung zum Multiplexer-Master parallel oder seriell her. Diese Montageart ist unabhängig vom verwendeten Prozessleitsystem oder von eventuell vorhandenen Auswertegeräten.

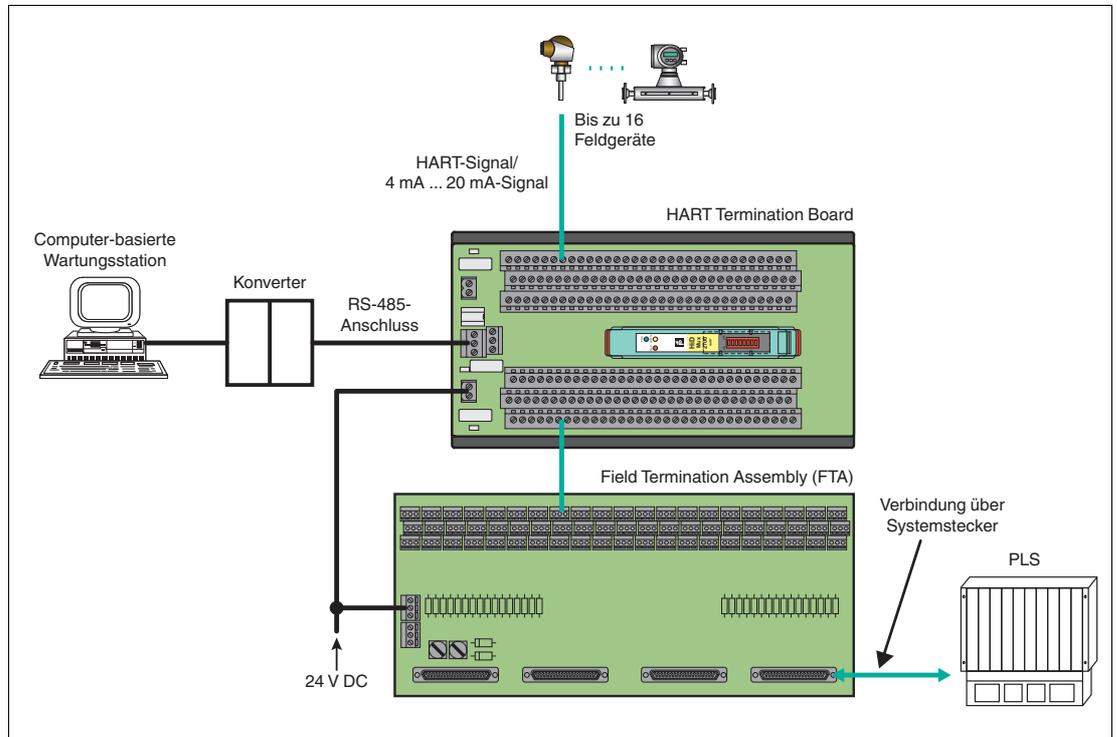


Abbildung 3.3

### 3.4.2 Montage integriert in das Prozessleitsystem

Der Multiplexer-Master wird auf einem Termination Board montiert. Das Termination Board leitet die Signale über Systemkabel an das Prozessleitsystem weiter. Die Termination Boards sind speziell zugeschnitten auf die einzelnen Prozessleitsysteme. Es stehen Termination Boards für Leitsysteme von verschiedenen Herstellern zur Verfügung:

- ABB
- Foxboro
- HIMA
- Honeywell
- Triconex
- Yokogawa

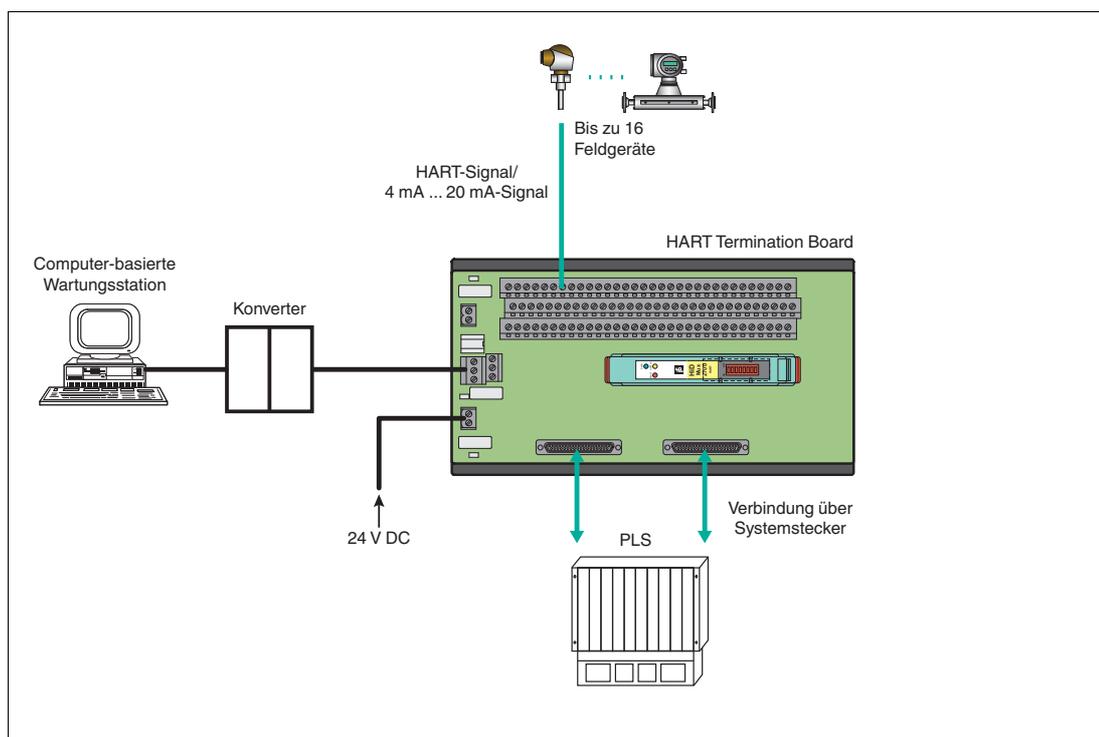


Abbildung 3.4

### 3.4.3 Montage integriert in das H-System

Wenn Sie diese Anschlussmöglichkeit verwenden, können die Signale über einen Systemstecker direkt von den Termination Boards des H-Systems auf den Multiplexer-Master übertragen werden.

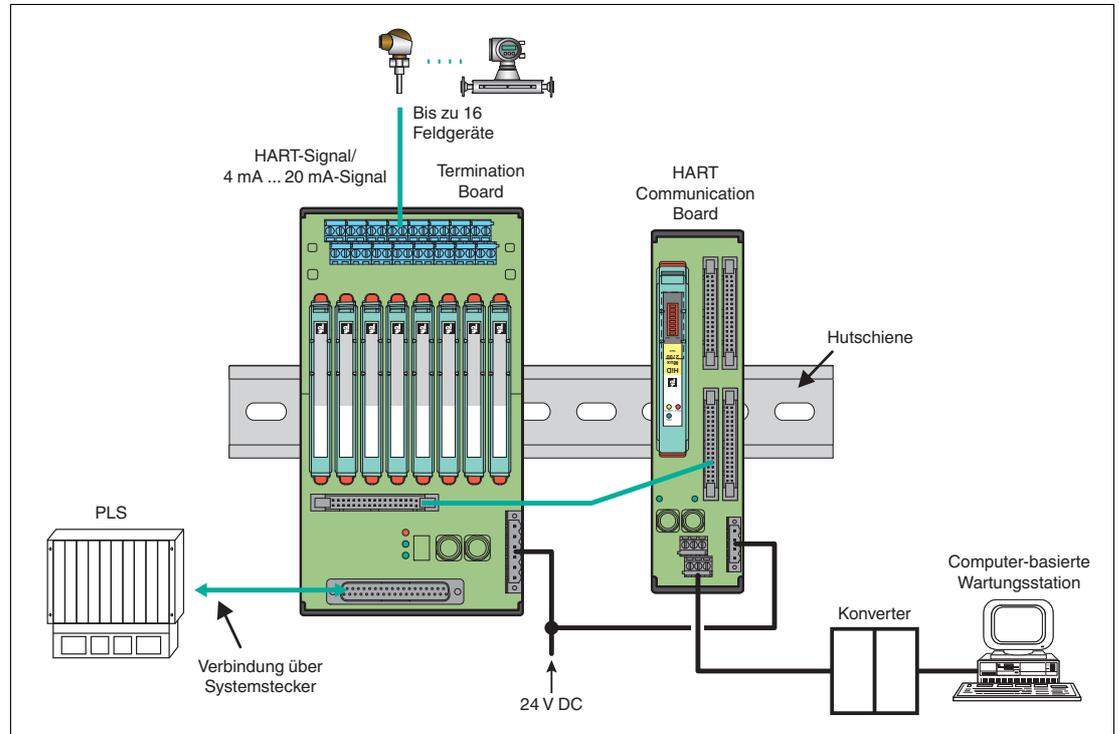


Abbildung 3.5



## 4 Montage und Installation



### **Gefahr!**

Explosionsgefahr durch beschädigte elektronische Komponenten

Vorzeitiger Verschleiß von elektronischen Komponenten in einem Gerät, das zuvor in einer allgemeinen elektrischen Installation betrieben wurde, kann zur Funkenbildung führen, die eine umgebende explosionsfähige Atmosphäre entzünden kann.

Installieren Sie niemals Geräte, die zuvor in allgemeinen elektrischen Installationen betrieben wurden, in solchen elektrischen Installationen, die im explosionsgefährdeten Bereich betrieben werden!



### **Gefahr!**

Explosionsgefahr durch Verschmutzung

Verschmutzung verursacht eine Kriechwegbildung, sodass die Abstände im Inneren des Gerätes nicht mehr ausreichend sind. Das hat zur Folge, dass das Gerät seine Zündschutzart verliert und eine umgebende explosionsfähige Atmosphäre entzünden kann.

Stellen Sie sicher, dass Sie das Gerät nur in Umgebungen mit Verschmutzungsgrad 2 oder besser nach IEC/EN 60664–1 installieren.

### 4.1 Hutschiene, anwenderseitig

Die Termination Boards werden auf einer 35-mm-Hutschiene nach EN 60715 montiert.

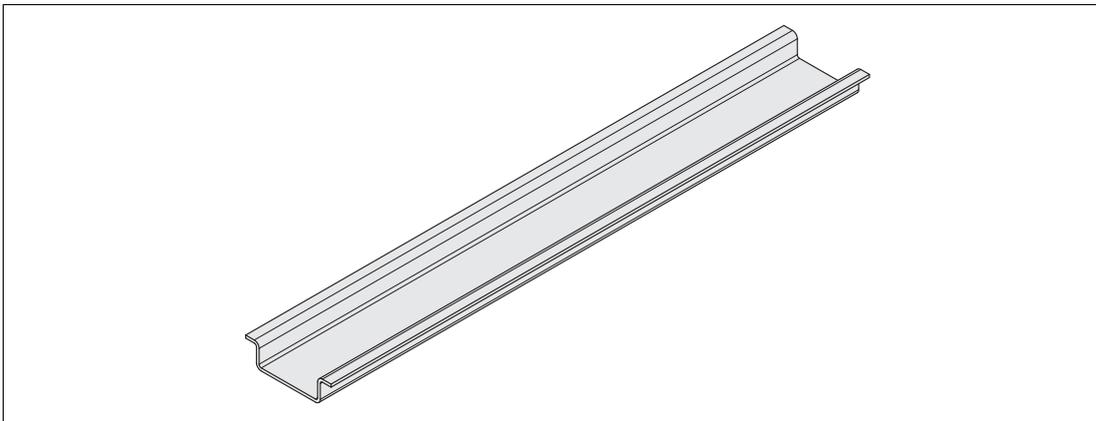


Abbildung 4.1 Beispiel: Hutschiene (35 mm x 7,5 mm)

## 4.2 Montage der Termination Boards



### Warnung!

Verletzungsgefahr durch Kurzschluss

Arbeiten unter Spannung können zu Verletzungen führen und können die Funktion und die elektrische Sicherheit des Gerätes gefährden.

- Trennen Sie vor Arbeiten am Gerät immer zuerst die Versorgungsspannung.
- Schließen Sie das Gerät erst nach abgeschlossenen Arbeiten an die Versorgungsspannung an.



### Termination Board mit Schraubbefestigung montieren

Die Termination Boards werden auf die 35 mm-Hutschiene montiert.

1. Schnappen Sie das Termination Board (2) auf die Hutschiene (1) auf.
2. Ziehen Sie die Befestigungsschrauben (3) an.

↳ Das Termination Board (2) ist korrekt montiert und befestigt.

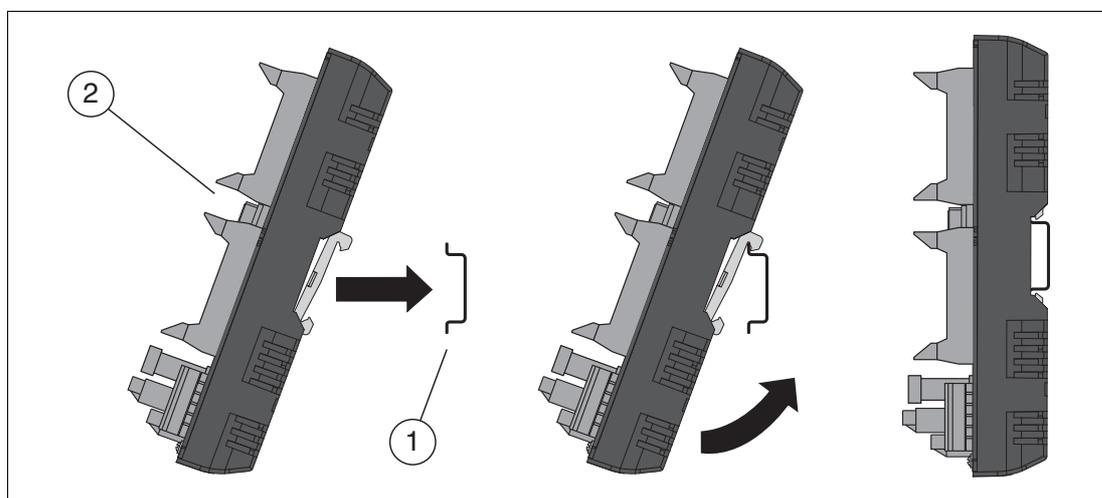


Abbildung 4.2 Montage des Termination Boards

- 1 Hutschiene
- 2 Termination Board

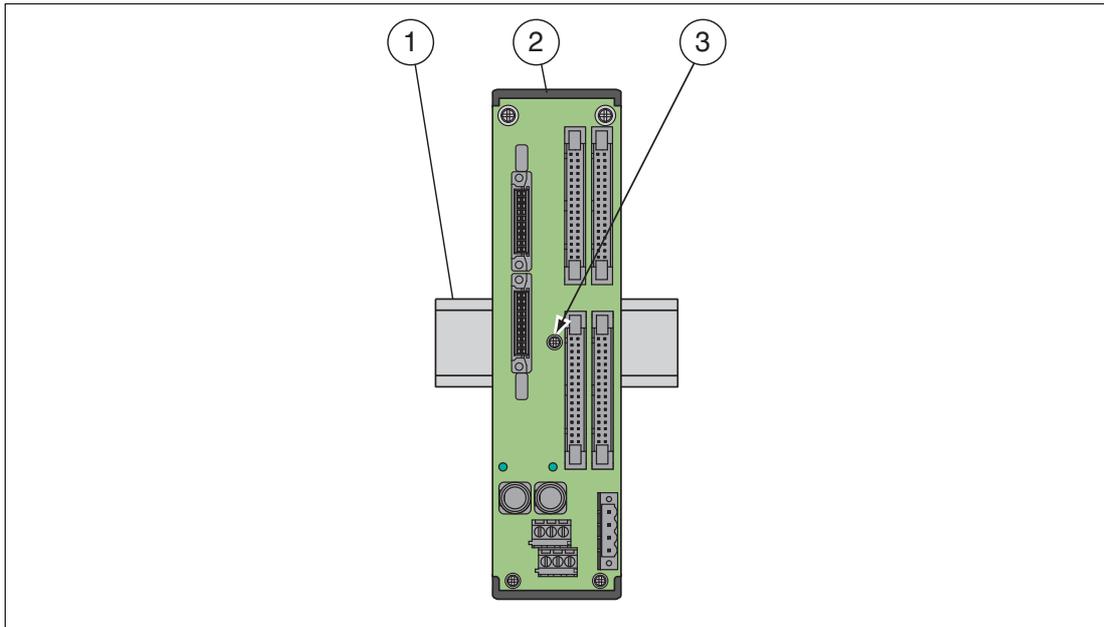


Abbildung 4.3 Befestigung des Termination Boards

- 1 Hutschiene
- 2 Termination Board
- 3 Befestigungsschraube



### Termination Boards ohne Schraubbefestigung montieren

Die Termination Boards werden auf die 35 mm-Hutschiene montiert.  
Schnappen Sie das Termination Board (2) auf die Hutschiene (1) auf.

↳ Das Termination Board (2) ist korrekt montiert und befestigt.

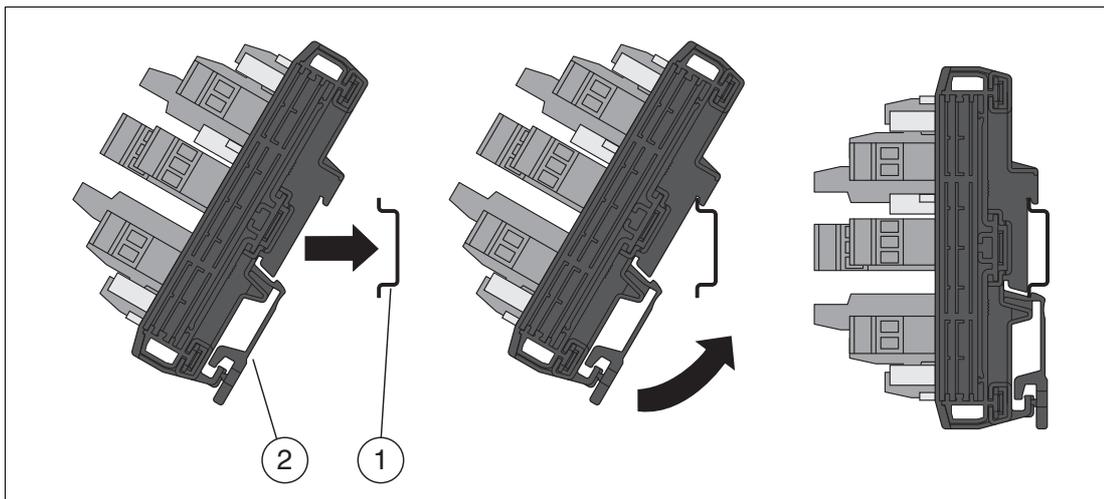


Abbildung 4.4 Montage des Termination Boards

- 1 Hutschiene
- 2 Termination Board

### Vertikale und horizontale Montage

Beide Montagevarianten sind möglich. Der Betrieb ist über den gesamten Temperaturbereich des Systems in jeder Montagerichtung und ohne Einschränkung gewährleistet.

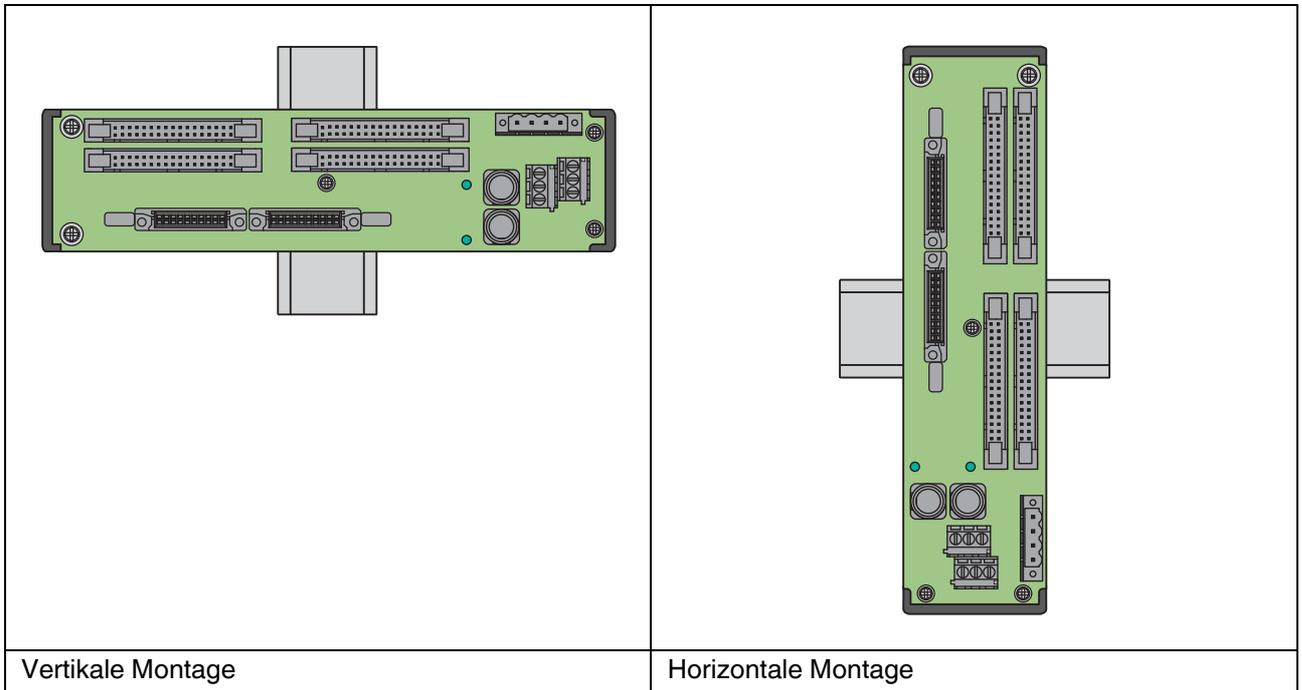


Abbildung 4.5



## 4.3 Montage des Multiplexer-Masters

### Montage im nicht explosionsgefährdeten Bereich



Multiplexer-Master auf dem Termination Board montieren

Montieren Sie die den Multiplexer-Master wie im folgenden Abschnitt beschrieben.

### Montage in Bereichen, die Geräteschutzniveau Gc erfordern



#### **Gefahr!**

Explosionsgefahr durch nicht ausreichende Zündschutzart

Die Verwendung von Modulen mit Termination Boards mit nicht ausreichender Zündschutzart kann zu Funkenbildung und anderen Gefahren in explosionsfähigen Atmosphären führen, die die umgebenden Atmosphären entzünden können.

Verwenden Sie die Module nur im explosionsgefährdeten Bereich, wenn die Termination Boards ebenfalls für den Einsatz im explosionsgefährdeten Bereich geeignet sind.



#### **Gefahr!**

Explosionsgefahr bei Anschlussarbeiten an Stromkreisen unter Spannung

Wenn Sie Stromkreise in einer explosionsfähigen Atmosphäre unter Spannung anschließen oder trennen, können Funken die umgebende Atmosphäre entzünden.

Verbinden oder trennen Sie Stromkreise unter Spannung nur, wenn keine explosionsfähige Atmosphäre vorhanden ist.



#### **Gefahr!**

Explosionsgefahr durch falsche Montage

Die Gerätesicherheit kann durch äußere Umwelteinflüsse und mechanische Beanspruchung beeinträchtigt werden. Das kann zur Funkenbildung führen, die eine umgebende explosionsfähige Atmosphäre entzünden kann.

Montieren Sie das Gerät in einem Umgehäuse, das der IEC/EN 60079-0 entspricht und in der Schutzart IP54 nach IEC/EN 60529 ausgeführt ist.



### Multiplexer-Master auf dem Termination Board montieren

1. Schieben Sie die roten Quick-Lok-Riegel (1) in die obere Position.
2. Zentrieren Sie die Pins (2) über den Kontaktaufnahmen des Termination Boards. Beachten Sie die Steckrichtung des Gerätes.
3. Zentrieren Sie die Arretierstifte (3) über den Arretierungsaufnahmen des Termination Boards.
4. Drücken Sie das Gerät vorsichtig in die Kontaktaufnahmen und Arretierungsaufnahmen hinein.
5. Drücken Sie die roten Quick-Lok-Riegel (1) auf jeder Seite des Gerätes herunter.

↳ Das Gerät ist montiert.

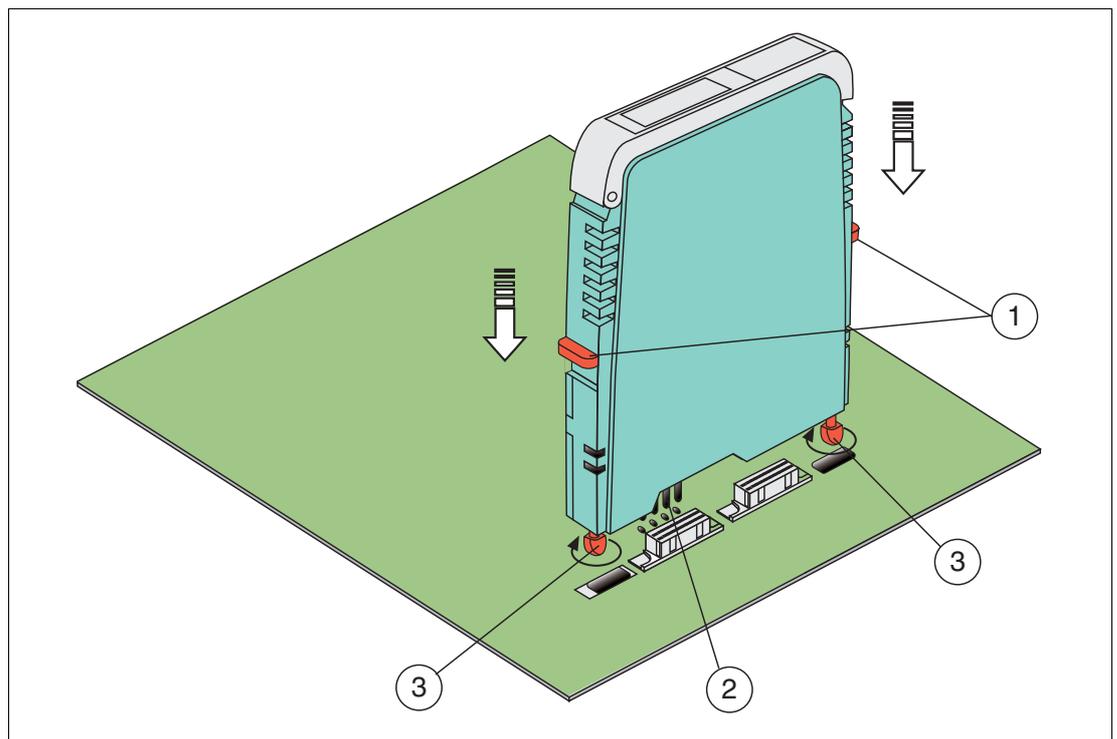


Abbildung 4.6 Montage der H-System-Trennbarriere

- |   |                  |
|---|------------------|
| 1 | Quick-Lok-Riegel |
| 2 | Pins             |
| 3 | Arretierstifte   |

## 4.4 Anschluss des Multiplexer-Masters



### Gefahr!

Explosionsgefahr durch die Verwendung nicht eigensicherer Geräte in eigensicheren Stromkreisen

Die Verwendung nicht eigensicherer Geräte in eigensicheren Stromkreisen hebt die Zündschutzart auf. Dadurch kann eine umgebende explosionsfähige Atmosphäre entzündet werden.

Verwenden Sie die HART-Multiplexer-Geräte und die HART Termination Boards nicht in eigensicheren Stromkreisen.



### Gefahr!

Explosionsgefahr bei Anschlussarbeiten an Stromkreisen unter Spannung

Wenn Sie Stromkreise in einer explosionsfähigen Atmosphäre unter Spannung anschließen oder trennen, können Funken die umgebende Atmosphäre entzünden.

Verbinden oder trennen Sie Stromkreise unter Spannung nur, wenn keine explosionsfähige Atmosphäre vorhanden ist.

Die Stromkreise werden über das Termination Board an den Multiplexer-Master angeschlossen. Durch die Montage des Multiplexer-Masters auf dem Termination Bord sind die Stromkreise geschlossen. Siehe Kapitel 4.5.

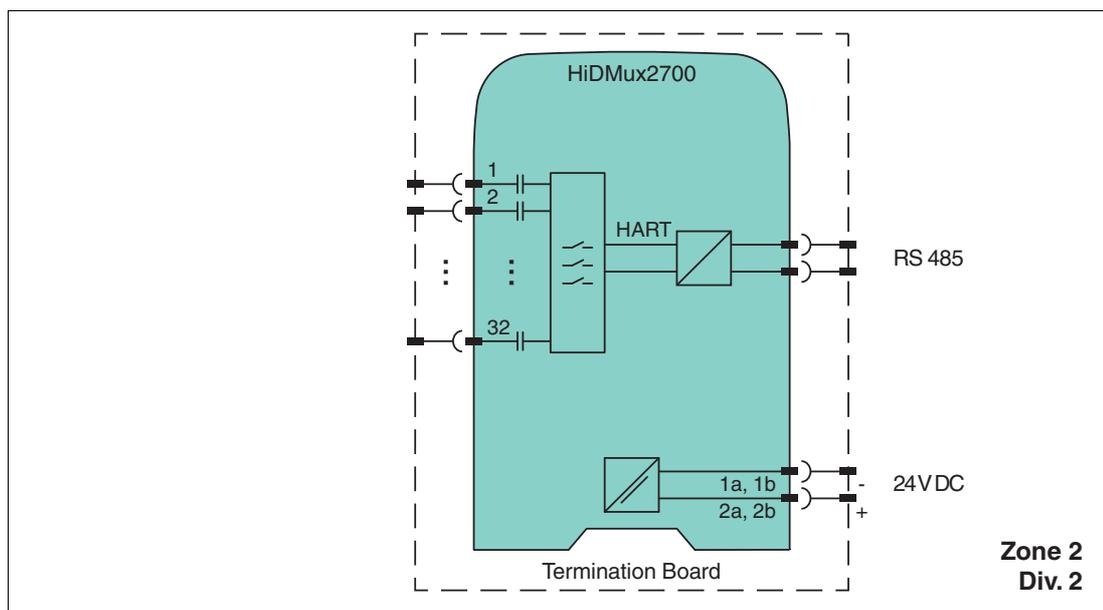


Abbildung 4.7 Anschluss HART-Multiplexer-Master HiDMux2700

## 4.5 Anschluss des Termination Boards



### **Gefahr!**

Explosionsgefahr durch die Verwendung nicht eigensicherer Geräte in eigensicheren Stromkreisen

Die Verwendung nicht eigensicherer Geräte in eigensicheren Stromkreisen hebt die Zündschutzart auf. Dadurch kann eine umgebende explosionsfähige Atmosphäre entzündet werden.

Verwenden Sie die HART-Multiplexer-Geräte und die HART Termination Boards nicht in eigensicheren Stromkreisen.



### **Gefahr!**

Explosionsgefahr bei Anschlussarbeiten an Stromkreisen unter Spannung

Wenn Sie Stromkreise in einer explosionsfähigen Atmosphäre unter Spannung anschließen oder trennen, können Funken die umgebende Atmosphäre entzünden.

Verbinden oder trennen Sie Stromkreise unter Spannung nur, wenn keine explosionsfähige Atmosphäre vorhanden ist.



### **Gefahr!**

Explosionsgefahr durch offenliegende Leiter

Offenliegende Leiter von unsachgemäß befestigten Kabeln können Funken erzeugen, die die umgebende explosionsfähige Atmosphäre entzünden kann.

Wenn Sie das Gerät installieren, vergewissern Sie sich, dass alle Kabel sachgemäß befestigt sind.



### **Gefahr!**

Lebensgefahr durch elektrischen Schlag

Eine fehlende oder ungenügende Isolation kann zu elektrischem Schlag führen.

Schließen Sie nur Stromkreise an, die einen Schutz gegen elektrischen Schlag bieten (z. B. SELV oder PELV).



### **Gefahr!**

Lebensgefahr durch elektrischen Schlag

Eine fehlende oder ungenügende Isolation kann zu elektrischem Schlag führen.

- Halten Sie genügend Abstand zwischen Anschlussleitungen, Anschlussklemmen, Gehäuse und Umgebung.
- Isolieren Sie Anschlussleitungen, Anschlussklemmen und Gehäuse von der Umgebung.



**Gefahr!**

Lebensgefahr durch fehlerhafte Installation

Eine fehlerhafte Installation von Kabeln und Anschlussleitungen kann die Funktion und die elektrische Sicherheit des Gerätes gefährden.

- Beachten Sie den zulässigen Aderquerschnitt des Leiters.
- Falls Sie mehrdrähtige Leiter verwenden, crimpen Sie die mehrdrähtigen Leiter mit Aderendhülsen.
- Verwenden Sie nur einen Leiter pro Anschlussklemme.
- Stellen Sie sicher, dass die Isolation der Leiter bis an die Anschlussklemme reicht.
- Beachten Sie das Anzugsdrehmoment für die Schrauben der Anschlussklemme.



**Stromkreise anschließen**

1. Schließen Sie den Feldstromkreis an, siehe Kapitel 4.5.1.
2. Schließen Sie den Steuerstromkreis an, siehe Kapitel 4.5.2.
3. Schließen Sie die Spannungsversorgung an.
4. Schließen Sie die HART-Kommunikation an, siehe Kapitel 4.4.

**4.5.1**

**Anschluss der Feldgeräte an das Termination Board**

Pepperl+Fuchs stellt spezielle Termination Boards zur Verfügung. Diese Termination Boards haben verschiedene Anschlussmöglichkeiten. Siehe Handbuch "H-System – Trennbausteine und Termination Boards".



**Termination Board und Feldgeräte verbinden**

1. Schließen Sie die HART-fähigen Feldgeräte über Schraubklemmen oder Federklemmen an das Termination Board an. Siehe Kapitel 3.4.1 und 3.4.2.  
Beachten Sie das Anzugsdrehmoment für die Schrauben der Anschlussklemmen.  
Das Anzugsdrehmoment ist 0,5 Nm bis 0,6 Nm.  
oder
2. Auf dem Termination Board sind Auswertegeräte montiert. Schließen Sie die Feldgeräte über Schraubklemmen oder Federklemmen an das Auswertegerät an. Siehe Kapitel 3.4.3.  
Beachten Sie das Anzugsdrehmoment für die Schrauben der Anschlussklemmen.  
Das Anzugsdrehmoment ist 0,5 Nm bis 0,6 Nm.

**4.5.2**

**Anschluss des Prozessleitsystems an das Termination Board**

Pepperl+Fuchs stellt spezielle Termination Boards zur Verfügung. Diese Termination Boards haben verschiedene Anschlussmöglichkeiten.



**Termination Board und Prozessleitsystem verbinden**

1. Schließen Sie das Prozessleitsystem über Schraubklemmen oder Federklemmen an das Termination Board an. Siehe Kapitel 3.4.1.  
Beachten Sie das Anzugsdrehmoment für die Schrauben der Anschlussklemmen.  
Das Anzugsdrehmoment ist 0,5 Nm bis 0,6 Nm.  
oder
2. Schließen Sie das Prozessleitsystem über herstellerspezifische Systemstecker an das Termination Board an. Siehe Kapitel 3.4.2 und Kapitel 3.4.3.

### 4.5.3 Anschluss des Termination Boards an einen Computer

Der Multiplexer-Master wird an den Computer über die RS-485-Schnittstelle des Termination Boards angeschlossen.



**Hinweis!**

Informationen zur Belegung der Anschlussklemmen finden Sie in den Datenblättern der Termination Boards.

Anschlussklemme	Bezeichnung	Bedeutung
GND	Schirm	Leitungsschirmung
Net A	RxD/TxD - (RS-485 B-)	RS-485-Differenzsignal
Net B	RxD/TxD + (RS-485 B+)	

Tabelle 4.1 Beispiel Steckerbelegung der Anschlussklemmen des Termination Boards HiATB01-HART-\*X\*



**Vorsicht!**

Gefahr von elektrischem Schlag oder Sachschaden durch ungenügende Erdung

Wenn Sie den Leitungsschirm nicht korrekt an Schutzerde anschließen, kann das zu Potenzialausgleichsströmen führen. Diese Ströme können das Bedienpersonal verletzen oder zu Sachschäden führen.

Erden Sie den Leitungsschirm nur an einem Leitungsende. Beachten Sie die für den Einsatzort zutreffenden Gesetze, Normen und Richtlinien.



**Hinweis!**

Sie benötigen zur Verbindung zwischen Termination Board und Computer einen Schnittstellen-Konverter. Abhängig vom Anschluss am Computer benötigen Sie unterschiedliche Schnittstellen-Konverter. Wir empfehlen die folgenden Konverter:

- Schnittstellen-Konverter von RS-485 auf RS-232: Telebyte Model 285, Firma Telebyte
- Schnittstellen-Konverter von RS-485 auf RJ45: Com-Server++, Firma W&T
- Schnittstellen-Konverter von RS-485 auf USB: I-7561-CR, Firma ICP



### Termination Board mit einem Computer verbinden

1. Schließen Sie einen Computer oder ein Prozessleitsystem an die Anschlussklemmen des Termination Boards an.  
Beachten Sie das Anzugsdrehmoment für die Schrauben der Anschlussklemmen. Das Anzugsdrehmoment ist 0,5 Nm bis 0,6 Nm.  
Überschreiten Sie nicht eine maximale Kabellänge von 1200 m. Verwenden Sie ein geschirmtes verdrilltes zweiadriges Kabel.
2. Installieren Sie bei langen Kabellängen und großen Baudraten an jedem Ende der RS-485-Leitung einen Abschlusswiderstand. Verwenden Sie Abschlusswiderstände von 120  $\Omega$  bis 220  $\Omega$ .  
Falls die RS-485-Leitung am Termination Board endet und nicht zu anderen Geräten weitergeleitet wird, verwenden Sie den zweiten RS-485-Anschluss für den Anschluss eines Abschlusswiderstandes.  
Falls Sie einen Schnittstellen-Konverter verwenden, installieren Sie einen Abschlusswiderstand am Schnittstellen-Konverter und einen Schnittstellen-Konverter am anderen Leitungsende.  
  
↳ Bei kurzen Kabellängen und geringen Baudraten sind keine Abschlusswiderstände notwendig. Beachten Sie die RS-485-Spezifikationen.
3. Schließen Sie weitere Teilnehmer an den zweiten RS-485-Anschluss an.  
Beachten Sie das Anzugsdrehmoment für die Schrauben der Anschlussklemmen. Das Anzugsdrehmoment ist 0,5 Nm bis 0,6 Nm.  
Überschreiten Sie nicht eine maximale Kabellänge von 1200 m. Verwenden Sie ein geschirmtes verdrilltes zweiadriges Kabel.

## 4.6

### Hinweise zur elektromagnetischen Verträglichkeit

Das Gerät ist zum Einsatz in elektrisch leitfähigen und geerdeten Schaltschränken bestimmt.



#### Leitungen schirmen

1. Schirmen Sie Leitungen, die in den Schaltschrank führen.
2. Verbinden Sie Schaltschrank und Schirm direkt in der Kabelverschraubung.
3. Führen Sie ungeschirmte Leitungen in den Schaltschrank (z. B. Versorgungsleitungen) über Filter.

## 5 Inbetriebnahme

### Checkliste zur Inbetriebnahme

Die Inbetriebnahme des Multiplexer-Masters ist in der folgenden Checkliste zusammengefasst. Die zur Inbetriebnahme des Multiplexer-Masters notwendigen Schritte verweisen auf Kapitel, in denen die jeweilige Vorgehensweise beschrieben wird.

1. Installation der Feldgeräte
2. Auswahl und Anschluss der Termination Boards, siehe Kapitel 3.4
3. Auswahl und Anschluss der Auswertegeräte
4. Anschluss des Prozessleitsystems, siehe Kapitel 4.5.2
5. Anschluss des Multiplexer-Masters, siehe Kapitel 4.4
6. Anschluss der Wartungsstation.  
Falls notwendig, Schnittstellen-Konverter einsetzen, siehe Kapitel 4.5.3.  
Polarität der RS-485-Verbindung beachten, siehe Kapitel 4.5.3.  
Festlegen der RS-485-Adresse und der Baudrate.
7. Einschaltvorgang abwarten, siehe Kapitel 5.2.4.
8. Parametrierung vornehmen, siehe Kapitel 5.2.5.
9. Festlegen der verwendeten Multiplexer-Geräte in der Modul-Tabelle, siehe Kapitel 7.1.2.
10. Aufbau der Signalkreise durchführen, siehe Kapitel 7.1.5.
11. Falls gewünscht Scan-Funktion aktivieren, siehe Kapitel 7.1.6.

### 5.1 Datenzugriff auf die angeschlossenen Feldgeräte

Wie der Datenzugriff auf die angeschlossenen Feldgeräte vorgenommen werden kann, ist vom verwendeten Bedienwerkzeug abhängig.

Im Allgemeinen befinden sich die Feldgeräte in einem Projektbaum unterhalb der Multiplexer-Slaves. Der Multiplexer-Master integriert die Slave-Einheit mit Slave-Adresse 0. Über den Projektbaum kann auf Gerätedaten, Geräteparameter und Gerätediagnosen zugegriffen werden. Zum Aufbau eines Projektbaumes siehe Kapitel 6.8.

Die Daten-, Parameter- und Diagnosefenster zeigen die Daten der zugrunde liegenden HART-Befehle, die sich je nach Feldgerät unterscheiden. Einzig die Universal-Befehle und die allgemeingültigen Befehle existieren bei allen Geräten in gleicher Funktion. Die Informationen über die Geräte selbst, die Prozesswerte und einige Diagnoseinformationen können somit in einheitlicher Weise dargestellt werden.

### 5.2 Konfiguration des Multiplexer-Masters

#### 5.2.1 Verbindung zur Wartungsstation (Computer, Prozessleitsystem)

Die Verbindung zur Wartungsstation bzw. zum Prozessleitsystem erfolgt über eine Multidrop-fähige RS-485-Schnittstelle, siehe Kapitel 4.5.3. Die Baudrate dieser Schnittstelle kann über DIP-Schalter eingestellt werden. Die Geräteadresse für die Kommunikation über RS-485 wird ebenfalls über DIP-Schalter eingestellt.

Achten Sie bei der Einstellung der Adresse darauf, dass keine Adresse mehrfach belegt wird, da es sonst zu Kommunikationsfehlern bis hin zum Ausfall der Kommunikation kommen kann. Die eingestellte Baudrate muss mit der der Wartungsstation übereinstimmen.



## 5.2.2 DIP-Schalter-Einstellungen



### **Gefahr!**

Explosionsgefahr durch Funkenbildung bei Verwendung von Bedienelementen

Die Verwendung von Bedienelementen in einer explosionsfähigen Atmosphäre kann Funken erzeugen, die die umgebende Atmosphäre entzünden können.

Verwenden Sie Bedienelemente (z. B. Schalter, Schieber, Taster usw.) nur, wenn keine explosionsfähige Atmosphäre vorhanden ist.

Das Gerät besitzt 8 DIP-Schalter auf der Gerätefront.

DIP-Schalter 8 dient der Geräteprüfung beim Hersteller und muss daher immer auf **Aus** stehen.

DIP-Schalter	8	Bedeutung
Stellung	Aus	Normalzustand

Tabelle 5.1

Die DIP-Schalter 6 und 7 bestimmen die Baudrate der RS-485-Schnittstelle.

DIP-Schalter	6	7	Bedeutung
Stellung	Aus	Aus	9600 Baud
	An	Aus	19200 Baud
	Aus	An	38400 Baud
	An	An	57600 Baud

Tabelle 5.2

Die DIP-Schalter 1 bis 5 legen die RS-485-Adresse fest. Dabei ist den einzelnen DIP-Schaltern eine Wertigkeit zugeordnet. Die Adresse ergibt sich aus der Addition der Wertigkeiten.

DIP-Schalter	1	2	3	4	5	Bedeutung
Stellung	An	Aus	Aus	Aus	Aus	1
	Aus	An	Aus	Aus	Aus	2
	An	An	Aus	Aus	Aus	3
	Aus	Aus	An	Aus	Aus	4
	An	Aus	An	Aus	Aus	5
	Aus	An	An	Aus	Aus	6
	An	An	An	Aus	Aus	7
	Aus	Aus	Aus	An	Aus	8
	An	Aus	Aus	An	Aus	9
	Aus	An	Aus	An	Aus	10
	An	An	Aus	An	Aus	11
	Aus	Aus	An	An	Aus	12
	An	Aus	An	An	Aus	13
	Aus	An	An	An	Aus	14
	An	An	An	An	Aus	15
	Aus	Aus	Aus	Aus	An	16
	An	Aus	Aus	Aus	An	17
	Aus	An	An	Aus	An	18
	An	An	Aus	Aus	An	19
	Aus	Aus	An	Aus	An	20
	An	Aus	An	Aus	An	21
	Aus	An	An	Aus	An	22
	An	An	An	Aus	An	23
	Aus	Aus	Aus	An	An	24
	An	Aus	Aus	An	An	25
	Aus	An	Aus	An	An	26
	An	An	Aus	An	An	27
	Aus	Aus	An	An	An	28
	An	Aus	An	An	An	29
	Aus	An	An	An	An	30
	An	An	An	An	An	31

Tabelle 5.3



**Hinweis!**

Trennen Sie das Gerät kurzzeitig von der Spannungsversorgung, um die über die DIP-Schalter eingestellten Werte zu übernehmen.



## Werkseinstellung

DIP-Schalter	1	2	3	4	5	6	7	8	Bedeutung
Stellung	Aus	Hersteller-Test deaktiviert Baudrate 9600 Baud RS-485-Adresse 0							

Tabelle 5.4



### Hinweis!

In der Werkseinstellung ist die Adresse 0 eingestellt. Beachten Sie, dass Sie keine Adresse mehrfach belegen.

## 5.2.3

### LED-Anzeige

Das Gerät besitzt 3 LEDs, die sich auf der Gehäusefront befinden. Die LEDs haben die folgende Bedeutung

Farbe	Bedeutung
Rot	Fehleranzeige, wird während des Initialisierungsvorgangs erkannt
Grün	Betriebsanzeige
Gelb	HART-Kommunikation mit einem Feldgerät

Tabelle 5.5

LED-Anzeige während des Initialisierungsvorgangs

Farbe	Status	Bedeutung
Rot	Aus	Initialisierungsvorgang
Grün	Blinkt	
Gelb	Aus	

Tabelle 5.6

LED-Anzeige während des Scan-Vorgangs

Farbe	Status	Bedeutung
Rot	Aus	Scan-Vorgang
Grün	Leuchtet	
Gelb	Blinkt	

Tabelle 5.7



### Hinweis!

Für weitere Informationen zum Scan-Vorgang, siehe Kapitel 5.2.4.

Fehlerhafte LED-Anzeige während der Inbetriebnahme

Farbe	Status	Bedeutung
Rot	Blinkt	Blinken alle drei LEDs nacheinander, ist der DIP-Schalter 8 (Test) in der Stellung An. Schalten Sie den Schalter auf Aus und wiederholen Sie die Inbetriebnahme.
Grün	Blinkt	
Gelb	Blinkt	

Tabelle 5.8

## 5.2.4 Einschaltverhalten

Nach dem Einschalten der Spannungsversorgung führt der Multiplexer-Master einen Initialisierungsvorgang mit Selbsttest durch. Der Vorgang wird durch eine blinkende grüne LED angezeigt, dabei festgestellte Fehler werden über eine rote LED angezeigt. Anschließend werden die in der Multiplexer-Tabelle festgelegten Multiplexer-Geräte (Befehl 157) nach eventuell vorhandenen HART-fähigen Feldgeräten durchsucht (Scan-Vorgang). Dieser Vorgang wird über die blinkende gelbe LED angezeigt.

Nachdem der Multiplexer-Master den Scan-Vorgang abgeschlossen hat, wird im Gerät eine Liste der angeschlossenen Feldgeräte gespeichert.



### **Hinweis!**

Wird ein Feldgerät während des Betriebs an das Multiplexer-Gerät angeschlossen, muss danach ein Scan-Vorgang durchgeführt werden, damit das Feldgerät über HART angesprochen werden kann. Dieser Scan-Vorgang wird beim Einschalten des Multiplexer-Gerätes automatisch ausgelöst, siehe Kapitel 7.1.5. Der Vorgang kann aber auch manuell in der Wartungsstation gestartet werden, siehe Kapitel 7.2.1. Die Dauer des Scan-Vorgangs ist abhängig

- von der Anzahl der angeschlossenen HART-fähigen Feldgeräte,
- vom Schleifensuchtyp, siehe Kapitel 9.1, Befehl 153,
- von der Anzahl der Telegramm-Wiederholungen im Fehlerfall oder
- davon, ob die Anfrage beantwortet wurde.

Die Anzahl der Telegramm-Wiederholungen ist in der Werkseinstellung auf 2 eingestellt. Die Suchdauer liegt damit zwischen ca. 30 s und einigen Minuten (Vollausbau). Nach Abschluss dieser Phase erlischt die gelbe LED. Flüchtige Daten werden auf ihre Voreinstellung gesetzt. Nicht flüchtig gespeicherte Daten bleiben erhalten.

## 5.2.5 Geräteparameter, Parametrierung



### **Vorsicht!**

Drohender Geräteausfall durch Veränderung der Gerätefunktion

Veränderungen der Gerätefunktion können zum Ausfall des Gerätes führen.  
Die Funktion des Gerätes ist nicht mehr gewährleistet.

Stellen Sie vor der Übertragung der neuen Gerätefunktion sicher, dass die geänderte Gerätefunktion keine Gefahr für das Gerät und die Anlage darstellt.

Zur Identifizierung und Parametrierung des Multiplexer-Masters enthält dieser, wie andere HART-Feldgeräte auch, bestimmte Parameter, die nicht flüchtig gespeichert werden. Die folgende Liste zeigt diese Parameter und wie die Parametrierung vorgenommen werden muss.

- Eindeutige Geräteidentifikation, siehe Befehle 0 und 11  
Die Geräteidentifizierung liefert Informationen über das Gerät (Typ, Typ-ID, Seriennummer, Revisionsnummern) und den Hersteller und ist nicht veränderbar.
- Nachricht (Message), siehe Befehle 12 und 17  
Unter diesem Parameter kann ein beliebiger 32 Zeichen langer Text im Gerät gespeichert werden.
- Messstellenbezeichnung (Tag), Beschreibung und Datum, siehe Befehle 13 und 18  
Unter diesen Parametern kann eine Messstellenbezeichnung (8 Zeichen), eine Messstellenbeschreibung (16 Zeichen) und ein Datum abgelegt werden.
- Anzahl der Präambeln in Telegrammantworten, siehe Befehl 59  
Mit diesem Parameter wird die Anzahl der Präambeln festgelegt, die in Telegrammantworten eingefügt wird. Voreinstellung ist 4, der Einstellungsbereich ist 2 bis 20.
- Anzahl der Telegrammwiederholungen (Retry), siehe Befehle 144 und 145  
Die Anzahl der Telegrammwiederholungen kann für die Wiederholungen bei Kommunikationsfehlern und beim Antwort-Code **Busy** (beschäftigt) getrennt eingestellt werden. Der Einstellungsbereich ist jeweils 0 bis 11 Wiederholungen. Bei Kommunikationsfehlern ist die Voreinstellung 2, beim Antwort-Code **Busy** 0.
- Scan-Befehl, siehe Kapitel 7.1.7 und Befehle 146 und 147  
Von den vorhandenen Scan-Parametern wird nur der Scan-Befehl nicht flüchtig gespeichert. Der Befehl besagt, welcher HART-Befehl (1, 2 oder 3) als Scan-Befehl an die Feldgeräte übermittelt werden soll.
- Mastertyp (primärer oder sekundärer Master), siehe Befehl 151  
Hiermit wird die Priorität bei Zugriffen auf das HART-Feldgerät geregelt. Ein primärer Master initiiert immer eine Verbindung zu einem Feldgerät. Ein sekundärer Master initiiert eine Verbindung zu einem Feldgerät nur dann, wenn der primäre Master nicht zugreift. Die Voreinstellung des Multiplexer-Masters ist Primärer Master. Typisches Beispiel für einen sekundären Master ist ein Handheld.
- Schleifensuchtyp, siehe Befehl 153  
Zur Zeit unterstützt der Multiplexer-Master kein Multidrop bei HART, d. h. an jedem HART-Kanal ist nur ein HART-Feldgerät angeschlossen. Beim Signalkreislaufbau (Scan-Vorgang, siehe Kapitel 7.1.5) werden die angeschlossenen Feldgeräte entweder immer auf Kurzadresse 0 gesucht (**single analog**), oder, in Vorbereitung auf den Multidrop-Betrieb, auf den Kurzadressen 0 bis 15. Im Multidrop-Betrieb wird die erste gefundene Kurzadresse angesprochen (**single unknown**).
- Modul-Tabelle, siehe Kapitel 7.1.2 und Befehl 157

Eine Aufstellung der Befehle befindet sich in diesem Dokument. Siehe Kapitel 9.1.

## 6 Konfiguration



### **Vorsicht!**

Drohender Geräteausfall durch Veränderung der Gerätefunktion

Veränderungen der Gerätefunktion können zum Ausfall des Gerätes führen. Die Funktion des Gerätes ist nicht mehr gewährleistet.

Stellen Sie vor der Übertragung der neuen Gerätefunktion sicher, dass die geänderte Gerätefunktion keine Gefahr für das Gerät und die Anlage darstellt.



### **Hinweis!**

Die Schritte werden am Beispiel des FDT-Rahmenprogramms **PACTware 4.1** beschrieben.

### 6.1 Einführung in die Bedien-Software PACTware

#### FDT-Konzept

Mit dem FDT-Konzept (FDT – **F**ield **D**evice **T**ool) wurde ein Standard geschaffen, mit dessen Hilfe Geräte unter verschiedenen Bedienoberflächen (Rahmenapplikationen, wie zum Beispiel **PACTware**) eingebunden werden können. Damit ermöglicht das FDT-Konzept eine offene und durchgängige Gerätebedienung von der Leitebene bis ins Feld. Und das unabhängig von den verwendeten Bussystemen. Das FDT-Konzept spezifiziert den Datenaustausch zwischen dem gerätespezifischem Treiber und der Rahmenapplikation. Jedes kommunizierende Gerät hat einen gerätespezifischen Treiber (DTM), der in die Rahmenapplikation integriert wird.

#### Bedien-Software PACTware™

**PACTware** (**PACTware** – **P**rocess **A**utomation **C**onfiguration **T**ool) ist eine herstellerunabhängige Bedien-Software für Geräte. Bisher war es oft notwendig, mehrere herstellereigene Programme einzusetzen, um unterschiedliche Geräte bedienen zu können. **PACTware** ermöglicht es Ihnen, beliebige Geräte mit nur einer Software zu bedienen. **PACTware** ist nicht nur ein Konfigurations-Tool, es bietet außerdem eine Schnittstelle zu HART-fähigen Feldgeräten sowie zu Bussystemen wie PROFIBUS, MODBUS und ControlNet. **PACTware** bietet viele Merkmale, die es Anwendern ermöglichen, die Anlagendokumentation zu vereinfachen, Trendkurven zu erzeugen und Signale mit Hilfe von HART-Daten zu überwachen.

#### Geräte- und Kommunikations-DTM

Im DTM (DTM – **D**evice **T**ype **M**anager) sind alle Daten und Funktionen eines Gerätes zusammengefasst. Jeder DTM beinhaltet seine eigene, für das Gerät optimale Bedienoberfläche. Die Geräte- und Kommunikations-DTMs können in jede FDT-Rahmenapplikation, wie zum Beispiel **PACTware**, eingebunden werden.

Der DTM bietet nahezu keine Einschränkung in Bezug auf Darstellung und Benutzerführung. So ist eine an die Bedürfnisse des Anwenders angepasste Bedienung aller verfügbaren Gerätefunktionen möglich. Die Bedienung wird grafisch unterstützt. Die DTM-Technik ermöglicht die stets gleiche Gerätebedienung eines Gerätes in allen FDT-Systemen.

Pepperl+Fuchs erzeugt DTMs für HART-fähige Geräte durch Konvertierung der Gerätebeschreibung (DD) dieser Geräte für den Einsatz mit **PACTware**.

Grundsätzlich werden zwei DTM-Typen unterschieden:

- **Geräte-DTMs**  
Geräte-DTMs sind DTMs zur Konfiguration von Feldgeräten wie zum Beispiel Transmitterspeisegeräte, Messumformer und Grenzwertschalter.
- **Kommunikations-DTMs**  
Für die Kommunikation mit einem Gerät über eine Punkt-zu-Punkt-Verbindung oder auch über beliebige Netzwerkstrukturen werden Kommunikations-DTMs benötigt. Die Kommunikations-DTMs stehen für verschiedene Schnittstellen zur Verfügung, wie zum Beispiel RS-232-Schnittstelle oder USB-Schnittstelle.

## 6.2 Software-Komponenten

Um das Gerät mit einem Bedienprogramm konfigurieren zu können, benötigen Sie die folgenden Software-Komponenten:

- **Microsoft® .NET Framework 3.5** oder höher
- **PACTware 4.1** oder höher  
**PACTware** dient entsprechend der FDT-Spezifikation 1.2 als Rahmenprogramm für DTMs, die von den Herstellern der Feldgeräte als Konfigurations-Software geliefert werden.
- **HART Multiplexer DTM**  
Die DTM-Kollektion beinhaltet die Sammlung sämtlicher Geräte-DTMs zur Parametrierung der Multiplexer-Geräte. Über die DTMs wird die Kommunikation mit den Feldgeräten unter Verwendung von Kommunikationsprotokollen wie zum Beispiel dem HART- oder PROFIBUS-Protokoll hergestellt.
- **DTM HART Comm**  
Dieses Paket enthält den HART-Kommunikations-DTM, der zur Kommunikation zwischen dem HOST und dem HART-Multiplexer-DTM notwendig ist.
- **DTMs der Feldgeräte**  
Die Hersteller von Feldgeräten stellen spezifische DTMs zur Verfügung, die den Zugriff auf alle Funktionen der jeweiligen Geräte und damit eine detaillierte Parametrierung erlauben. Für weitere Informationen wenden Sie sich an den Hersteller der verwendeten Feldgeräte.
- **DTM Generic HART**  
Der DTM Generic HART stellt grundsätzliche HART-Funktionen der Feldgeräte bereit. Falls kein passender Geräte-DTM zur Verfügung steht, wird der DTM Generic HART zur grundsätzlichen Parametrierung verwendet. Es empfiehlt sich daher, diesen DTM in jedem Fall zur Verfügung zu haben.

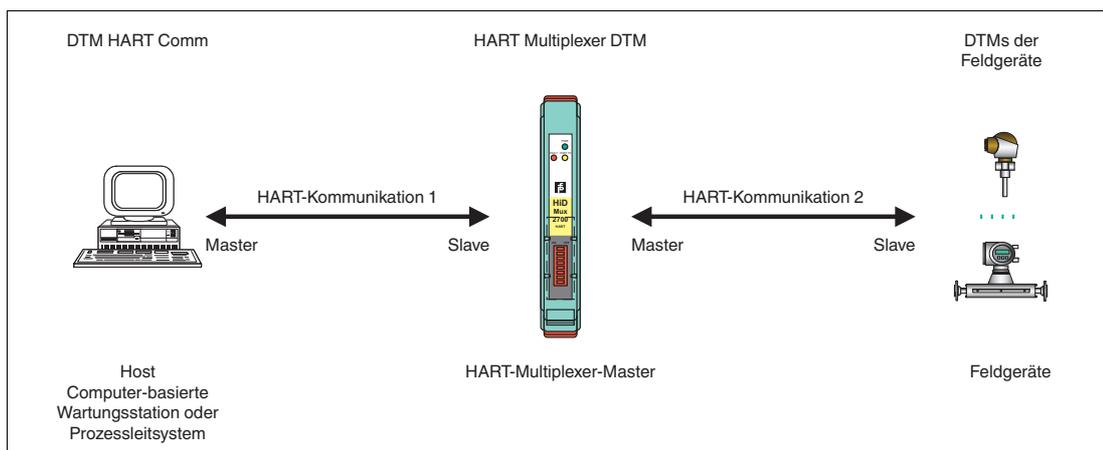


Abbildung 6.1 Software-Komponenten



### Hinweis!

Die aktuellsten Software-Komponenten finden Sie im Internet unter [www.pepperl-fuchs.com](http://www.pepperl-fuchs.com) im Produktselektor unter **Produkte > Software**.



## Software-Komponenten installieren

1. Installieren Sie **Microsoft®** .NET Framework.
2. Installieren Sie **PACTware**.
3. Installieren Sie den **HART Multiplexer DTM**.
4. Installieren Sie den **DTM HART Comm**.
5. Installieren Sie die feldgerätespezifischen **DTMs** der Feldgerätehersteller.
6. Installieren Sie ggf. den **DTM Generic HART**.



### **Hinweis!**

Die geräteübergreifenden Eigenschaften der Software sind im Handbuch "Installation und Konfiguration Device Type Manager (DTM)" beschrieben. Dieses Handbuch können Sie kostenlos von unserer Internetseite [www.pepperl-fuchs.com](http://www.pepperl-fuchs.com) im Produktselektor unter **Produkte > Software > PACTware > Produktliste > PACTware 4.1 > Dokumente** abrufen. Im Folgenden werden nur die gerätespezifischen Einstellungen für den HART-Multiplexer-Master **HiDMux2700** beschrieben.

## 6.3 PACTware-Hauptfenster

Das Hauptfenster ist in das Projektfenster und das Bearbeitungsfenster unterteilt.

- Projektfenster** Im Projektfenster wird der aktuelle Projektbaum Ihres Systems durch Hinzufügen der verschiedenen Komponenten aufgebaut. Im Projektfenster wählen Sie das Gerät aus, das Sie bearbeiten, beobachten, diagnostizieren oder simulieren wollen. Das ausgewählte Objekt wird andersfarbig markiert.
- Bearbeitungsfenster** Im Bearbeitungsfenster werden verschiedene Fenster geöffnet, die für die Bearbeitung Ihres Systems notwendig sind.
- Im 1. Bearbeitungsschritt werden die Auswahlfenster mit den Treibern und Geräten oder der Gerätekatalog für den Aufbau des Systems dargestellt.
- Für die Konfiguration und Parametrierung werden im Bearbeitungsfenster die zu den Treibern und Geräten gehörenden Fenster geöffnet.
- Für den späteren Betrieb werden im Bearbeitungsfenster die Menüs für Diagnose, Messwert, Trend oder Simulation geöffnet. Darüber hinaus kann der Kommunikations-Monitor für das Kommunikationsprotokoll geöffnet werden.
- Menüleiste** Die Menüleiste enthält folgende Dropdown-Menüs:
- **Datei:** Hier kann ein neues Projekt angelegt, das aktuelle Projekt gespeichert oder ein vorhandenes Projekt geladen werden.
  - **Bearbeiten:** Enthält die Funktionen Kopieren, Ausschneiden und Einfügen.
  - **Ansicht:** Hier können verschiedene Symbol- und Statusleisten sowie der Gerätekatalog, die Fehlerüberwachung, usw. angezeigt oder ausgeblendet werden.
  - **Projekt:** Enthält die grundlegenden Projektfunktionen, z. B. Laden von Gerät(en), Schreiben in Gerät(e), Gerätestatus lesen.
  - **Gerätedaten:** Enthält die Funktionen zur Bearbeitung der Gerätedaten des aktuell im Projektbaum ausgewählten Gerätes. Hier lässt sich auch die Verbindung zum gewählten Gerät aufbauen oder trennen.
  - **Extras:** Hier können der Gerätekatalog, die Benutzer, die Optionen sowie die Add-Ins verwaltet werden.
  - **Fenster:** Hier können Sie die verschiedenen aktuellen Ansichtsfenster öffnen.
  - **Hilfe:** Die **PACTware**-Hilfe wird aufgerufen.
- Befehlsleiste** Die Befehlsleiste befindet sich unterhalb der Menüleiste und beinhaltet Schaltflächen für alle wichtigen Funktionen zum Hinzufügen, Entfernen und Bearbeiten von Komponenten innerhalb des Projekts. Außerdem lässt sich der Gerätestatus lesen, die Gerätedaten bearbeiten und die Verbindung zum System aufbauen oder trennen.

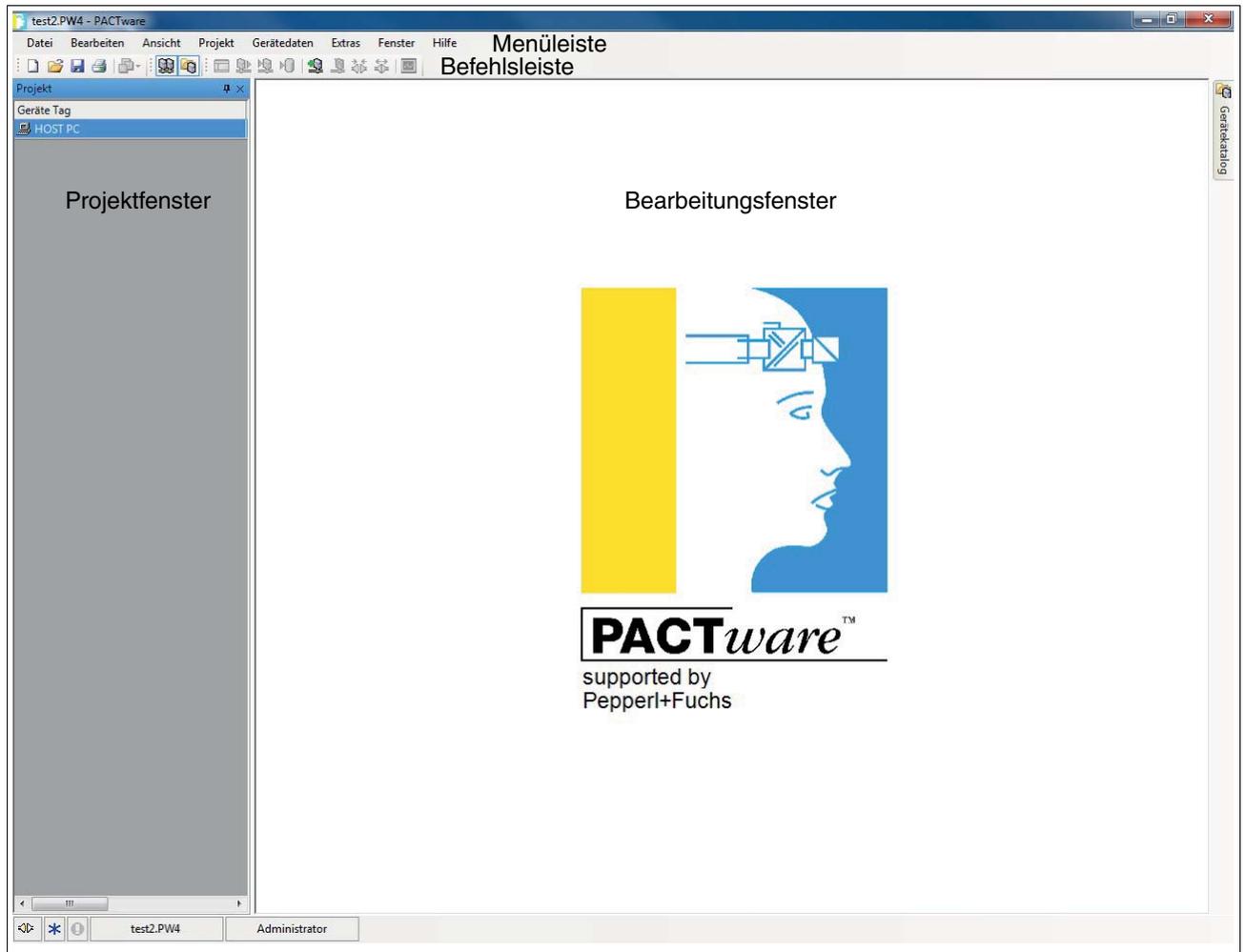


Abbildung 6.2 PACTware-Hauptfenster



**Hinweis!**

Weitere Informationen zu **PACTware** finden Sie im Handbuch "Installation und Konfiguration Device Type Manager (DTM)".



## 6.4 Verbindung mit dem Gerät



### Computer mit dem Gerät verbinden

1. Montieren Sie das Gerät. Siehe Kapitel 4.
2. Schließen Sie das Gerät an die Spannungsversorgung an.
3. Verbinden Sie den Computer und das Gerät über einen Schnittstellen-Konverter. Siehe Kapitel 4.5.3.
4. Starten Sie **PACTware** wie im Handbuch "Installation und Konfiguration Device Type Manager (DTM)" beschrieben.

↳ Das **PACTware**-Hauptfenster wird angezeigt. Siehe Kapitel 6.3.



### Speicheroptimierten Betrieb aktivieren

Im Zusammenhang mit den DTMs für den Multiplexer-Master empfehlen wir, die Option **Speicheroptimierter Betrieb** zu aktivieren.

1. Öffnen Sie das Menü **Extras > Optionen**.
2. Aktivieren Sie **Speicheroptimierte Projektverwaltung verwenden**.
3. Bestätigen Sie Ihre Auswahl mit **OK**.

↳ Sie haben den speicheroptimierten Betrieb aktiviert.

## 6.5 Einfügen des Kommunikations-DTMs

Der Multiplexer-Master kann in einem **PACTware**-Projekt nur über den Kommunikations-DTM **HART Communication** angesprochen werden. Wie Sie ein Projekt anlegen und bearbeiten, ist im Handbuch "Installation und Konfiguration Device Type Manager (DTM)" beschrieben.

Falls kein Kommunikations-DTM in Ihrem Projekt vorhanden ist, fügen Sie einen Kommunikations-DTM aus dem Gerätecatalog hinzu.



### **Hinweis!**

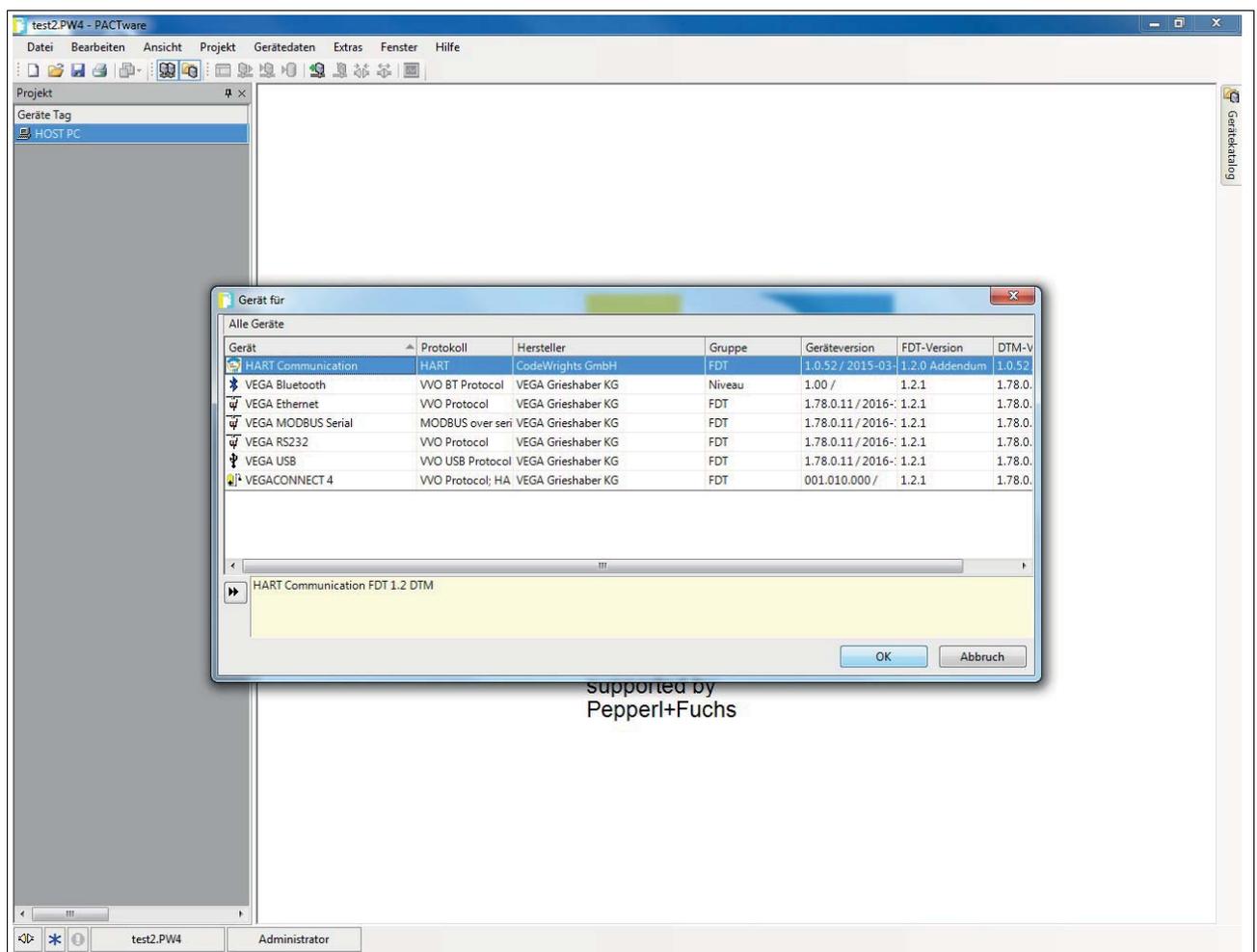
Verwenden Sie nicht den Kommunikations-DTM **HART Driver FDT**. Dieser Kommunikations-DTM ist ein veralteter IDL-DTM.



### Kommunikations-DTM einfügen

1. Markieren Sie im Projektfenster **HOST PC** mit der rechten Maustaste.
2. Wählen Sie im Kontextmenü **Gerät hinzufügen**.
3. Wählen Sie den DTM **HART Communication** aus der Liste.
4. Bestätigen Sie Ihre Auswahl mit **OK**.

↳ Der Kommunikations-DTM wird in das Projekt übernommen. Er trägt im Projektbaum den Namen des COM-Ports, an dem das Gerät physikalisch mit dem Computer verbunden wurde (z. B. **COM8**).



supported by  
Pepperl+Fuchs

2018-06 Abbildung 6.3 Gerätecatalog



## Parameter einstellen

1. Doppelklicken Sie im Projektfenster auf den Kommunikations-DTM. Er trägt den Namen des COM-Ports, an dem das Gerät physikalisch mit dem Computer verbunden wurde (z. B. **COM8**).
2. Schließen Sie das Fenster **Parameter** über die Schaltfläche **OK**.  
↳ Falls Sie Parameter geändert haben, werden diese Änderungen gespeichert.

Folgende Parameter sind einstellbar:

- **Kommunikations Interface:**  
Wählen Sie als Schnittstelle die Option **HART Multiplexer** aus.
- **Serielle Schnittstelle:**  
Wählen Sie den COM-Port aus, mit dem der Multiplexer-Master verbunden ist.
- **Baudrate:**  
Wählen Sie die Baudrate entsprechend der Einstellung der DIP-Schalter am Multiplexer-Master, siehe Kapitel 5.2.2.
- **RTS Steuerung:**  
Abhängig vom verwendeten Schnittstellen-Konverter kann das Ein- bzw. Ausschalten der Request-to-Send-Kontrolle notwendig sein, um sauber zwischen Empfangs- und Sendemodus umschalten zu können.
- **HART-Protokoll:**  
**Master:** An einem HART-Signalkreis können 2 HART-Master angeschlossen sein, wobei sie durch die Parametrierung in primärer und sekundärer Master unterschieden werden müssen. Diese Einstellung wird hier vorgenommen.  
**Preamble:** Entsprechend dem HART-Standard muss als Präambel eine entsprechende Anzahl FF-Zeichen vorausgeschickt werden. Hier wird die Anzahl der Zeichen festgelegt.  
**Anzahl Kommunikationsversuche:** Anzahl der Wiederholungen zur Kontaktaufnahme im Falle eines Fehlers.
- **Adress Scan: Start- und End-Adresse:**  
Hier können Sie den Adressbereich einstellen, in dem der HART Communication DTM nach an der RS-485-Schnittstelle angeschlossenen Multiplexer-Geräten suchen soll.
- **Kommunikations Timeout:**  
Hier können Sie einstellen, wie lange der HART Communication DTM nach an der RS-485-Schnittstelle angeschlossenen Multiplexer-Geräten suchen soll.

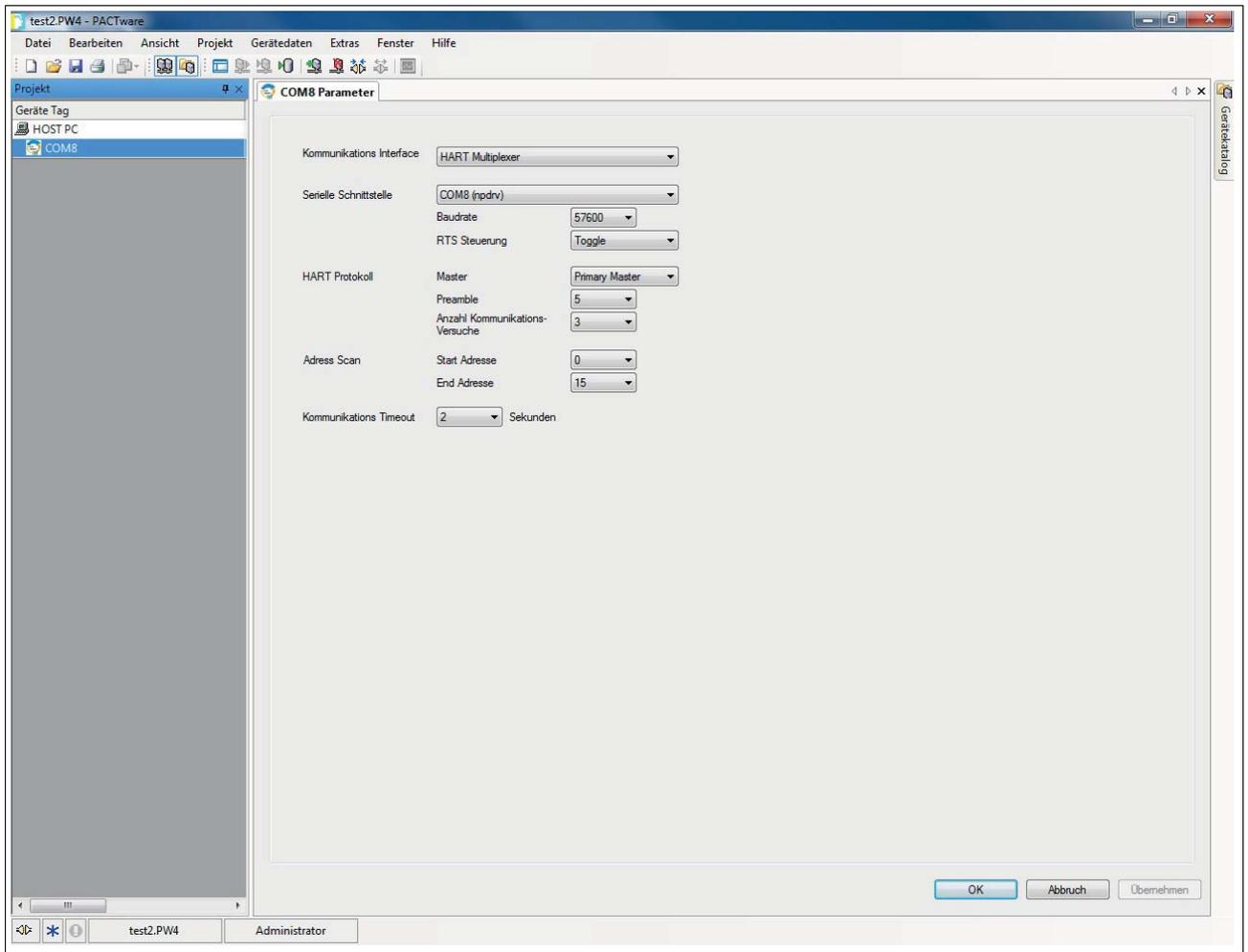


Abbildung 6.4 Fenster HART Communication Parameter

## 6.6 Einfügen der Multiplexer-Geräte

Im Kommunikations-DTM können über die Funktion **Weitere Funktionen > Busteilnehmerliste** die angeschlossenen Multiplexer-Geräte gescannt werden.



### Busteilnehmerliste aktualisieren

1. Markieren Sie im Projektfenster den HART-Kommunikations-DTM (z. B. **COM8**) mit der rechten Maustaste.
2. Wählen Sie im Kontextmenü **Weitere Funktionen**.
3. Wählen Sie **Busteilnehmerliste**.
4. Starten Sie den Scan mit **Aktualisieren**.

↳ Die Busteilnehmerliste wird aktualisiert und angezeigt.

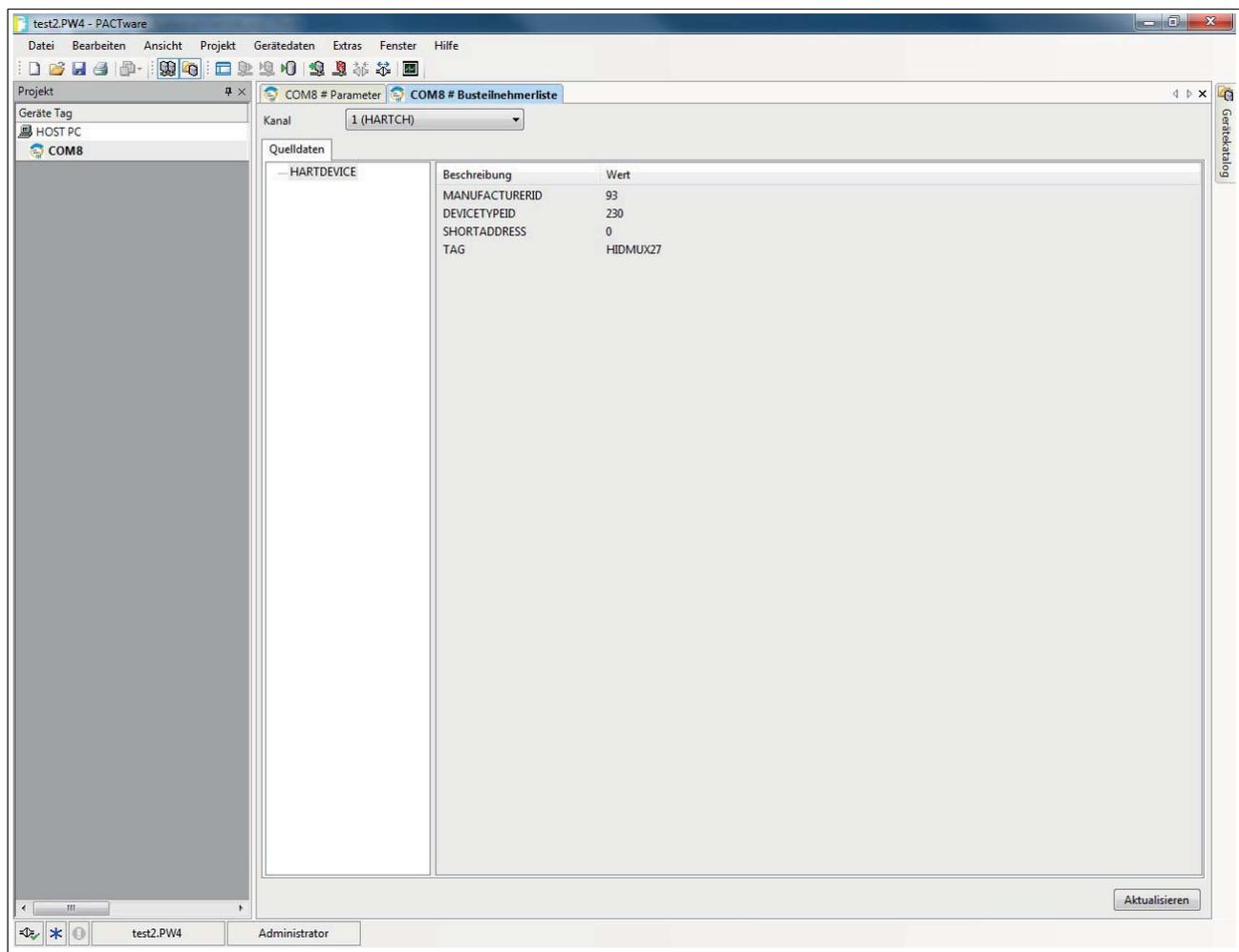


Abbildung 6.5 Fenster HART Communication, Busteilnehmerliste

Die Multiplexer-Geräte müssen manuell dem Projekt hinzugefügt werden.



### Multiplexer-Geräte über Gerätekatalog einfügen

1. Öffnen Sie den Gerätekatalog unter **Ansicht > Gerätekatalog**.
2. Ziehen Sie per Drag-and-Drop den DTM **Mux 2700G** aus dem Gerätekatalog unter den HART-Kommunikations-DTM (z. B. **COM8**) im Projektbaum.

↳ Der **HiDMux2700**-DTM wird dann in das Projekt übernommen.



### Multiplexer-Geräte über Kontextmenü einfügen

1. Markieren Sie im Projektfenster den HART Kommunikations-DTM (z. B. **COM8**) mit der rechten Maustaste.
2. Wählen Sie im Kontextmenü **Gerät hinzufügen**.
3. Wählen Sie den DTM **Mux 2700G** aus der Liste und bestätigen Sie mit **OK**.

↳ Der **HiDMux2700**-DTM wird dann in das Projekt übernommen.



### **Hinweis!**

Um die Verbindung zu einem Gerät im Projektbaum aufzubauen bzw. zu trennen, markieren Sie das entsprechende Gerät im Projektfenster mit der rechten Maustaste. Wählen Sie im Kontextmenü **Verbindung aufbauen** oder **Verbindung trennen**.

Alternativ können Sie auch das Gerät im Projektfenster auswählen und auf das entsprechende Feld in der Befehlsleiste klicken.

## 6.7 Anzeigen der Geräteinformationen und Einstellen der Parameter

### 6.7.1 Gerätedaten auslesen



#### Daten auslesen und Verbindung aufbauen

1. Markieren Sie im Projektfenster den Multiplexer-Master **HiDMux2700** mit der rechten Maustaste.
2. Wählen Sie im Kontextmenü **Daten aus dem Gerät lesen**.
3. Wenn zuvor keine Verbindung aufgebaut wurde, öffnet sich ein Fenster und Sie werden gefragt, ob Sie die Verbindung zu dem Gerät aufbauen wollen. Wählen Sie **Ja**.  
↳ Die Verbindung zum Multiplexer-Master wird aufgebaut und die Gerätedaten ausgelesen.

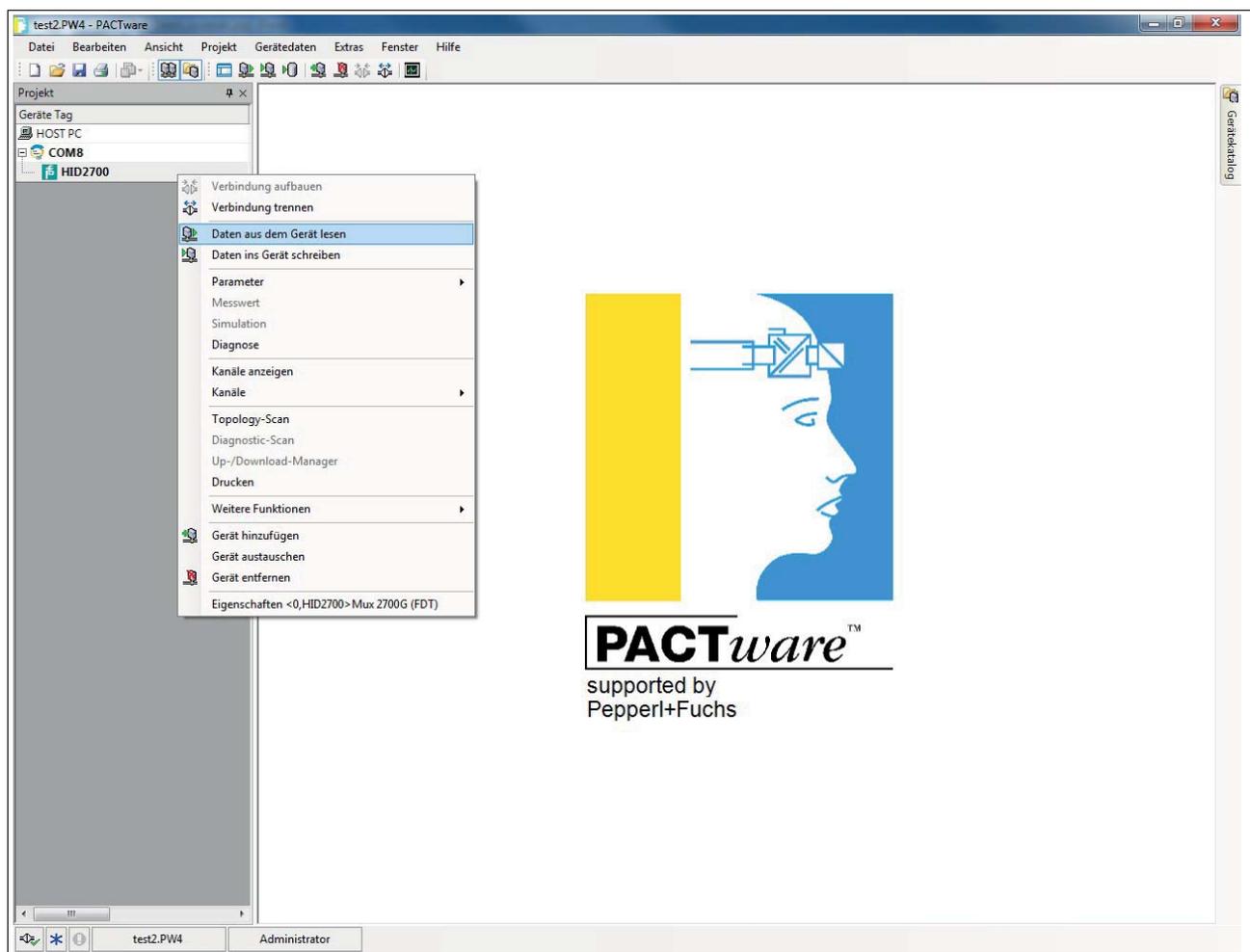


Abbildung 6.6 Daten aus dem Gerät lesen

## 6.7.2 Geräteinformationen

Im Menü **General** werden allgemeine Informationen über das Gerät angezeigt:

Geräteinformationen anzeigen



1. Doppelklicken Sie mit der Maus im Projektfenster auf den Multiplexer-Master **HiDMux2700**.
2. Öffnen Sie im Bearbeitungsfenster das Menü **Configuration > General**.  
↳ Das Fenster **General** wird angezeigt.
3. Wenn Sie Ihre Auswahl getätigt haben, bestätigen Sie mit **Apply**.
4. Wenn Sie Ihre Auswahl zurücksetzen wollen, wählen Sie **Revert**.

### Information

Im Bereich **Information** werden allgemeine, unveränderliche Informationen über das Gerät angezeigt:

- **Manufacturer:** Hersteller des Multiplexer-Gerätes (Pepperl+Fuchs).
- **Device ID:** Typenbezeichnung des Gerätes.
- **Device type ID:** Diese Nummer identifiziert den Gerätetyp und ist abhängig vom Hersteller eindeutig. Zusammen mit der Manufacturer-ID kann damit jeder Gerätetyp eindeutig identifiziert werden.
- **Serial number:** Seriennummer des Gerätes.
- **Hardware revision:** Hardware-Revision des Multiplexer-Masters.
- **Software revision:** Software-Revision des Multiplexer-Masters.
- **Device revision:** Revision der unterstützten Geräte.
- **Date:** Datum, an dem die Geräteparameter zuletzt geändert wurden.
- **Configuration changed:** Gibt an, ob ein Parameter in der Konfiguration des Gerätes geändert wurde, siehe Kapitel 7.2.5.

### Identifikation

Im Bereich **Identification** werden Identifizierungsinformationen angezeigt. Diese Informationen können vom Benutzer verändert und gespeichert werden.

- **Tag:** Tag zur Identifikation des Multiplexer-Masters.
- **Descriptor:** Beschreibung für den Multiplexer-Master.
- **Message:** Mitteilung ohne spezielle Funktion, die vom Benutzer beliebig genutzt werden kann (z. B. zur Identifikation).

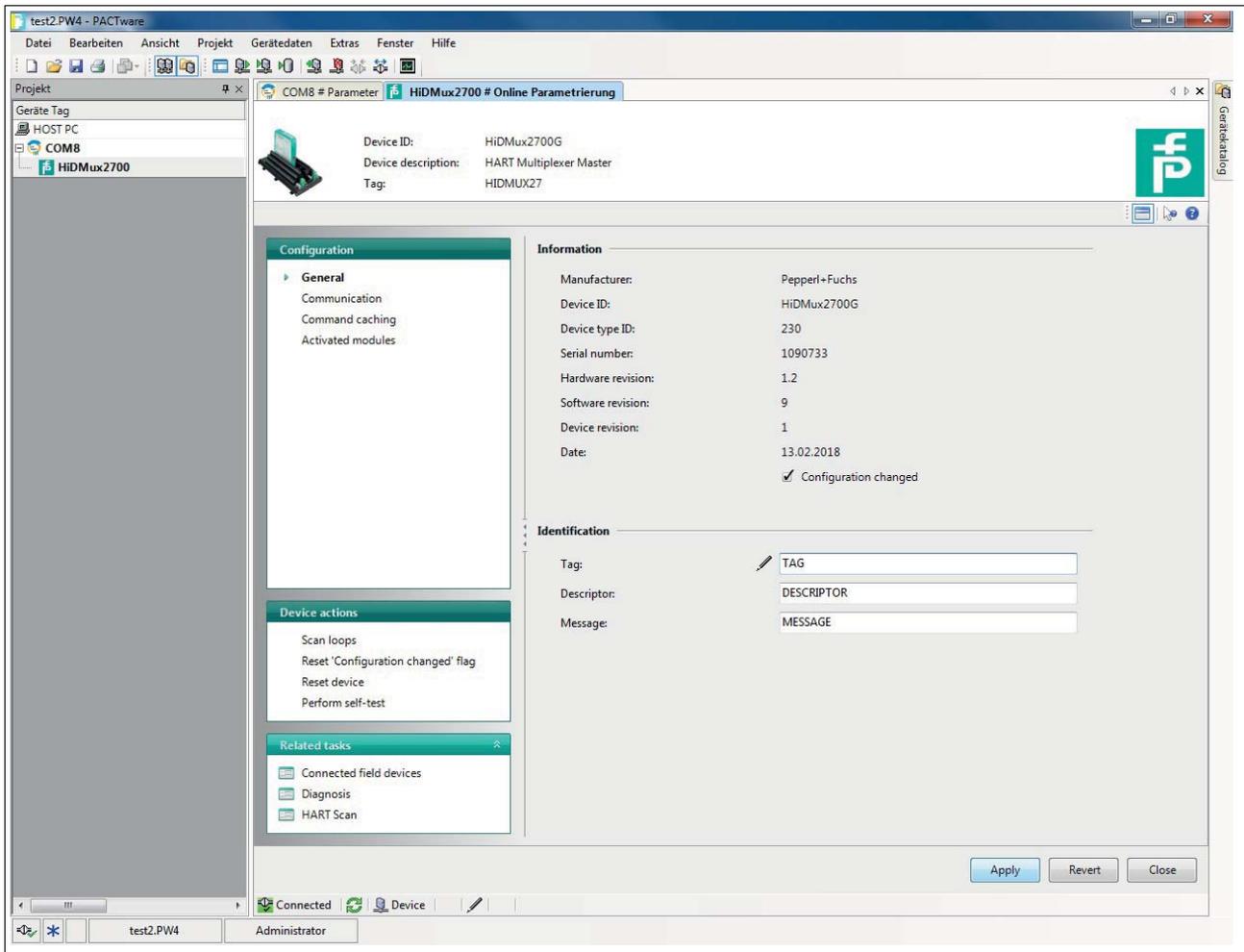


Abbildung 6.7 Fenster General (Geräteinformationen)

### 6.7.3 Parametrierung der Kommunikation



#### Kommunikationsparameter anzeigen

1. Doppelklicken Sie mit der Maus im Projektfenster auf den Multiplexer-Master **HiDMux2700**.
2. Öffnen Sie im Bearbeitungsfenster das Menü **Configuration > Communication**.  
↳ Das Fenster **Communication** wird angezeigt.
3. Wenn Sie Ihre Auswahl getätigt haben, bestätigen Sie mit **Apply**.
4. Wenn Sie Ihre Auswahl zurücksetzen wollen, wählen Sie **Revert**.

Im Menü **Communication** werden die Kommunikationsparameter zwischen HOST, HART-Multiplexer-System und Feldgerät angezeigt und eingestellt:

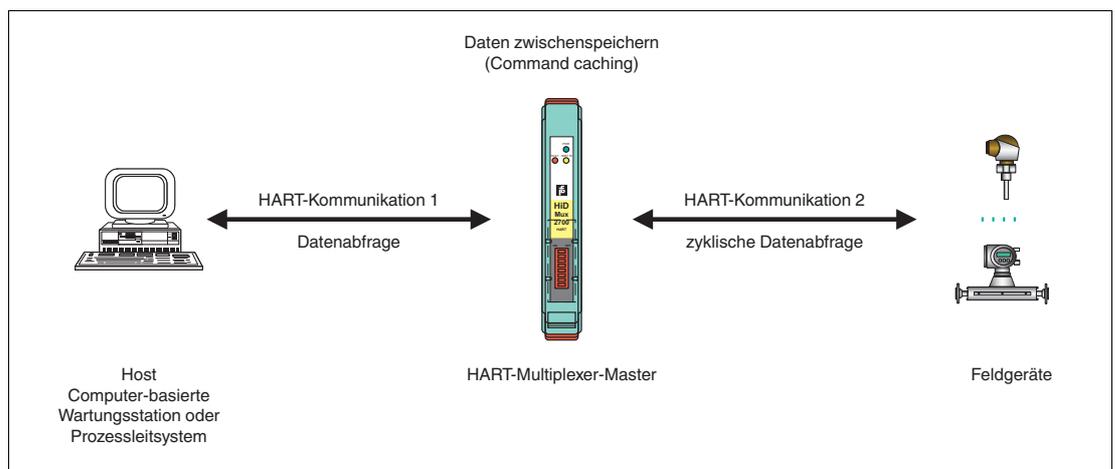


Abbildung 6.8

#### Kommunikation zum Multiplexer-Master

In diesem Fall wird die Kommunikation zwischen HOST und dem HART-Multiplexer-System (HART-Kommunikation 1) beschrieben.

Im Bereich **Communication to host HART Master (as field device)** werden folgende Informationen über das Gerät angezeigt:

- **Address:** Hier wird die RS-485-Adresse des Multiplexer-Masters angezeigt.
- **Unique identifier:** Die eindeutige, unveränderliche lange Adresse des Multiplexer-Masters.
- **HART revision:** HART-Revision, unter der der Multiplexer-Master betrieben wird.
- **Minimum number of preambles:** Minimale Anzahl an Präambeln.

### Kommunikation zu den Feldgeräten

In diesem Fall wird die Kommunikation zwischen HART-Multiplexer-System und den Feldgeräten (HART-Kommunikation 2) beschrieben.

Im Bereich **Communication to field devices (as HART master)** werden folgende Informationen angezeigt. Diese Informationen können vom Benutzer verändert und gespeichert werden.

- **Master type:** An einem HART-Signalkreis können 2 HART-Master angeschlossen sein, wobei durch die Parametrierung die Master in primärer und sekundärer Master unterschieden werden müssen. Die Einstellung an dieser Stelle gibt an, ob der Multiplexer-Master die Feldgeräte als primärer oder sekundärer HART-Master anspricht.
- **Retries on "Busy":** Anzahl der Wiederholungsversuche, eine Kommunikation mit dem Feldgerät aufzubauen, wenn das Feldgerät **Busy** meldet.
- **Retries on error:** Anzahl der Wiederholungsversuche, eine Kommunikation mit dem Feldgerät aufzubauen, wenn ein Fehler auftritt.
- **Loop scan address range:** Hier wird der Adressbereich bestimmt, in dem Feldgeräte an den einzelnen Signalkreisen gesucht werden, siehe Kapitel 6.7.4:
  - **Scan address 0 only:** Der Multiplexer-Master nutzt lediglich die Adresse 0, um nach angeschlossenen Geräten zu suchen.
  - **Scan addresses 0 to 15:** Der Multiplexer-Master sucht nach allen Kurzadressen zwischen 0 und 15 und identifiziert das erste Gerät, das antwortet.

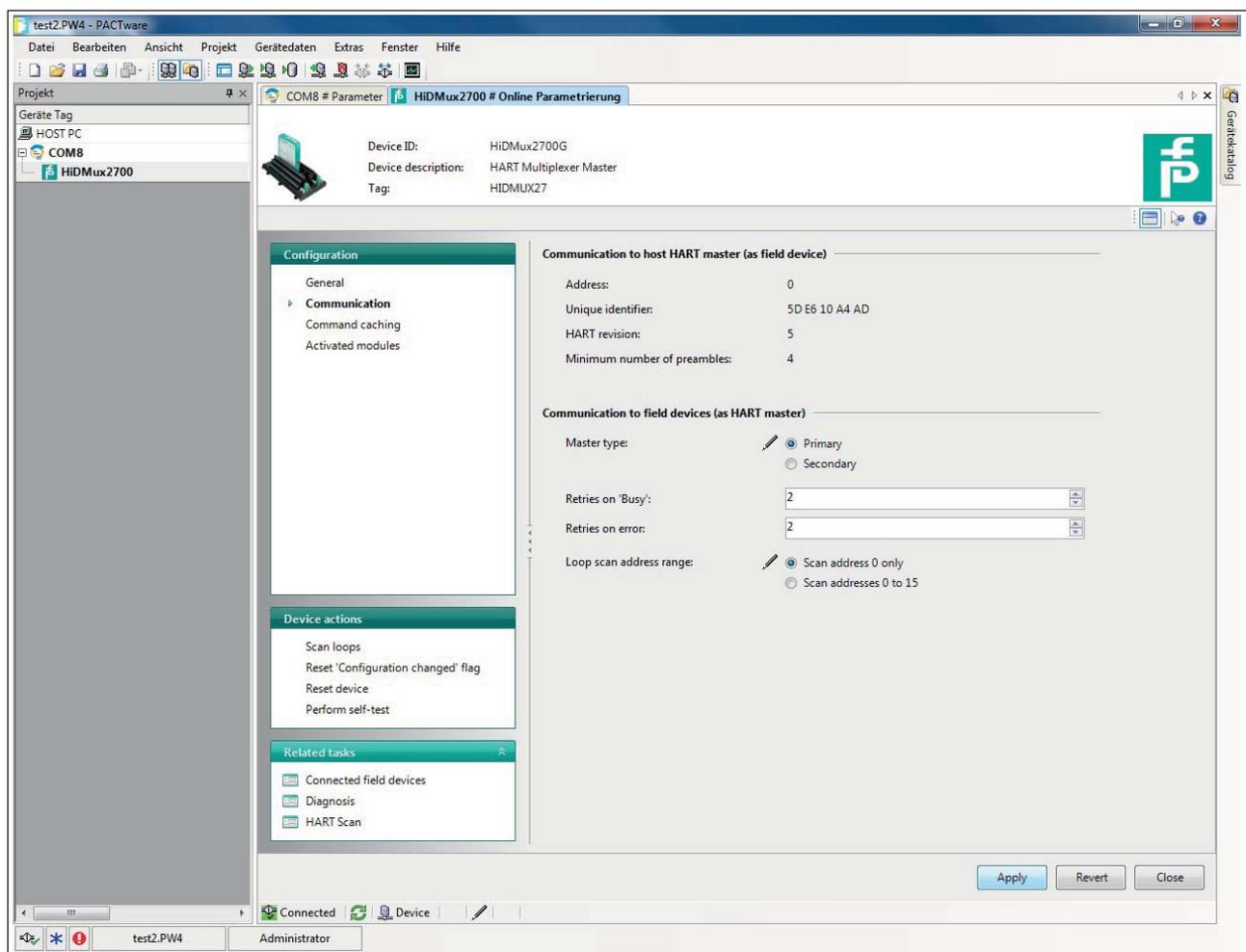


Abbildung 6.9 Fenster Communication

## 6.7.4 Funktion Command Caching

### Zyklische Datenabfrage

Bei der zyklischen Datenabfrage holt sich der HART-Multiplexer-Master zyklisch Daten aus den angeschlossenen Feldgeräten und legt sie in seinem internen Speicher ab. Wenn das Prozessleitsystem die Daten der Feldgeräte abfragt, können diese Daten schneller weitergeleitet werden, weil die Daten nicht mehr direkt aus dem Feldgerät ausgelesen werden, sondern die Daten direkt aus dem Speicher des Multiplexer-Masters. Siehe Kapitel 6.7.3.



### Einstellungen der Funktion Command Caching anzeigen

1. Doppelklicken Sie mit der Maus im Projektfenster auf den Multiplexer-Master **HiDMux2700**.
2. Öffnen Sie im Bearbeitungsfenster das Menü **Configuration > Command caching**.  
↳ Das Fenster **Command caching** wird angezeigt.
3. Wenn Sie Ihre Auswahl getätigt haben, bestätigen Sie mit **Apply**.
4. Wenn Sie Ihre Auswahl zurücksetzen wollen, wählen Sie **Revert**.

Im Menü **Command caching** werden die Befehlsparameter für den Multiplexer-Master angezeigt und eingestellt:

- **Mode:** Hier wird die Funktion **Command caching** ein- bzw. ausgeschaltet.
  - **Disabled:** Die Funktion ist ausgeschaltet.
  - **Default caching:** Die Funktion ist eingeschaltet (default). Die ausgewählten Kommandos werden gecached (siehe unten).
- **HART command:** Hier kann in einem Drop-Down-Menü gewählt werden, welche Werte aus den Feldgeräten ausgelesen werden sollen:
  - **Command 1 - Read Primary Variable:** Nur die Primärvariable des Feldgerätes wird ausgelesen.
  - **Command 2 - Read Loop Current and Percent Of Range:** Der Stromwert in mA wird ausgelesen.
  - **Command 3 - Read Dynamic Variables and Loop Current:** Es werden alle Variablen des Feldgerätes ausgelesen.

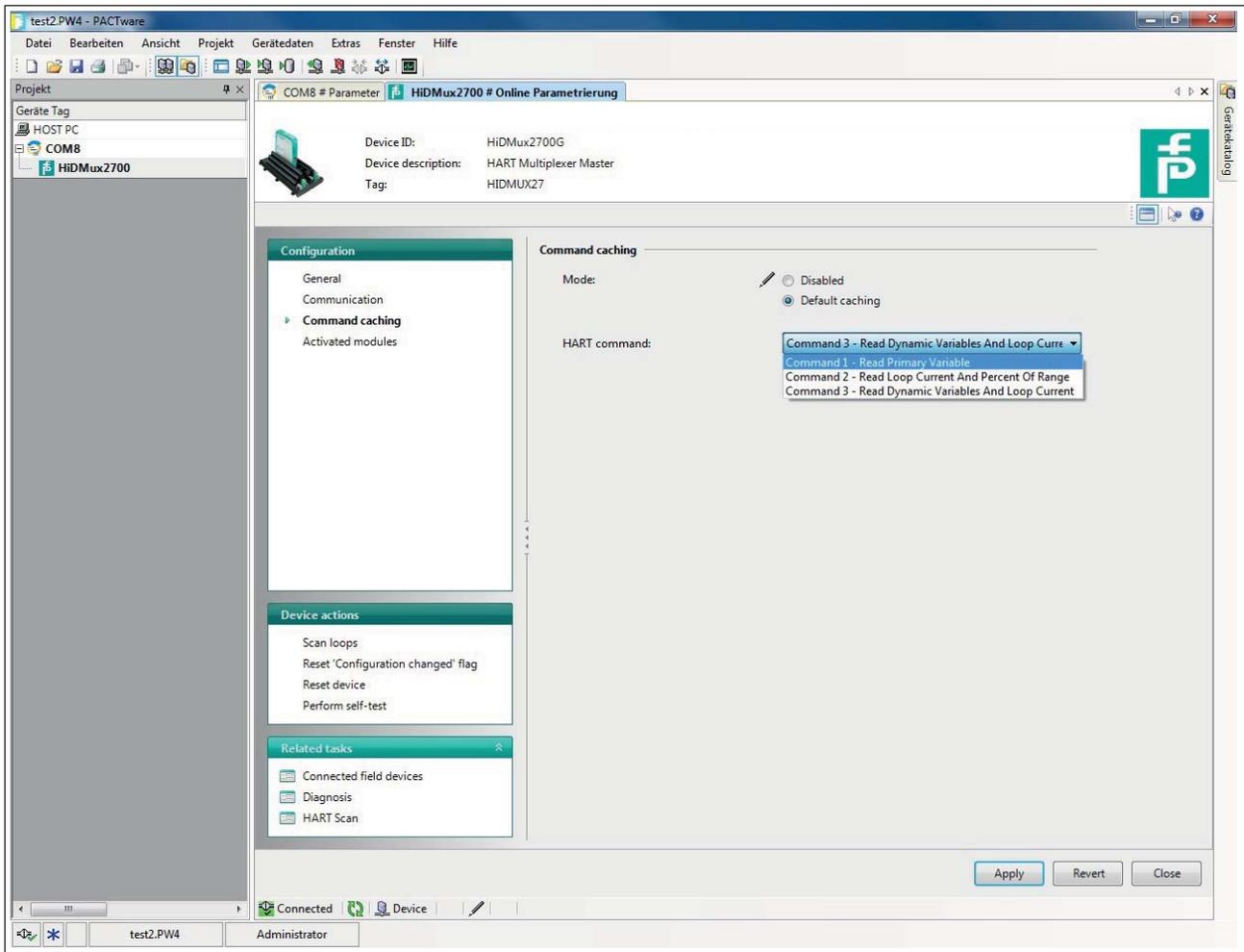


Abbildung 6.10 Fenster Command Caching

## 6.7.5 Aktive Multiplexer-Geräte



### Aktive Multiplexer-Geräte auswählen

1. Doppelklicken Sie mit der Maus im Projektfenster auf den Multiplexer-Master **HiDMux2700**.
2. Öffnen Sie im Bearbeitungsfenster das Menü **Configuration > Activated modules**.  
↳ Das Fenster **Activated modules** wird angezeigt.
3. Wenn Sie Ihre Auswahl getätigt haben, bestätigen Sie mit **Apply**.
4. Wenn Sie Ihre Auswahl zurücksetzen wollen, wählen Sie **Revert**.

Im Fenster **Activated modules** wählen Sie für den Multiplexer-Master die aktiven Module aus. Standardmäßig ist der Multiplexer-Master sowie der im **HiDMux2700** Multiplexer-Master integrierte Multiplexer-Slave aktiviert.

- Über die Schaltfläche **Select all** werden alle Multiplexer-Geräte ausgewählt.
- Über die Schaltfläche **Select none** werden keine Multiplexer-Geräte ausgewählt.
- Durch einen Mausklick können Sie in der Liste einzelne Haken setzen oder entfernen. Die gesetzten Haken geben die aktiven Multiplexer-Geräte an.



#### **Hinweis!**

Angeschlossene Feldgeräte sind für den Multiplexer-Master nur dann erreichbar, wenn ihr zugeordnetes Multiplexer-Modul in dieser Liste als aktiv markiert ist.

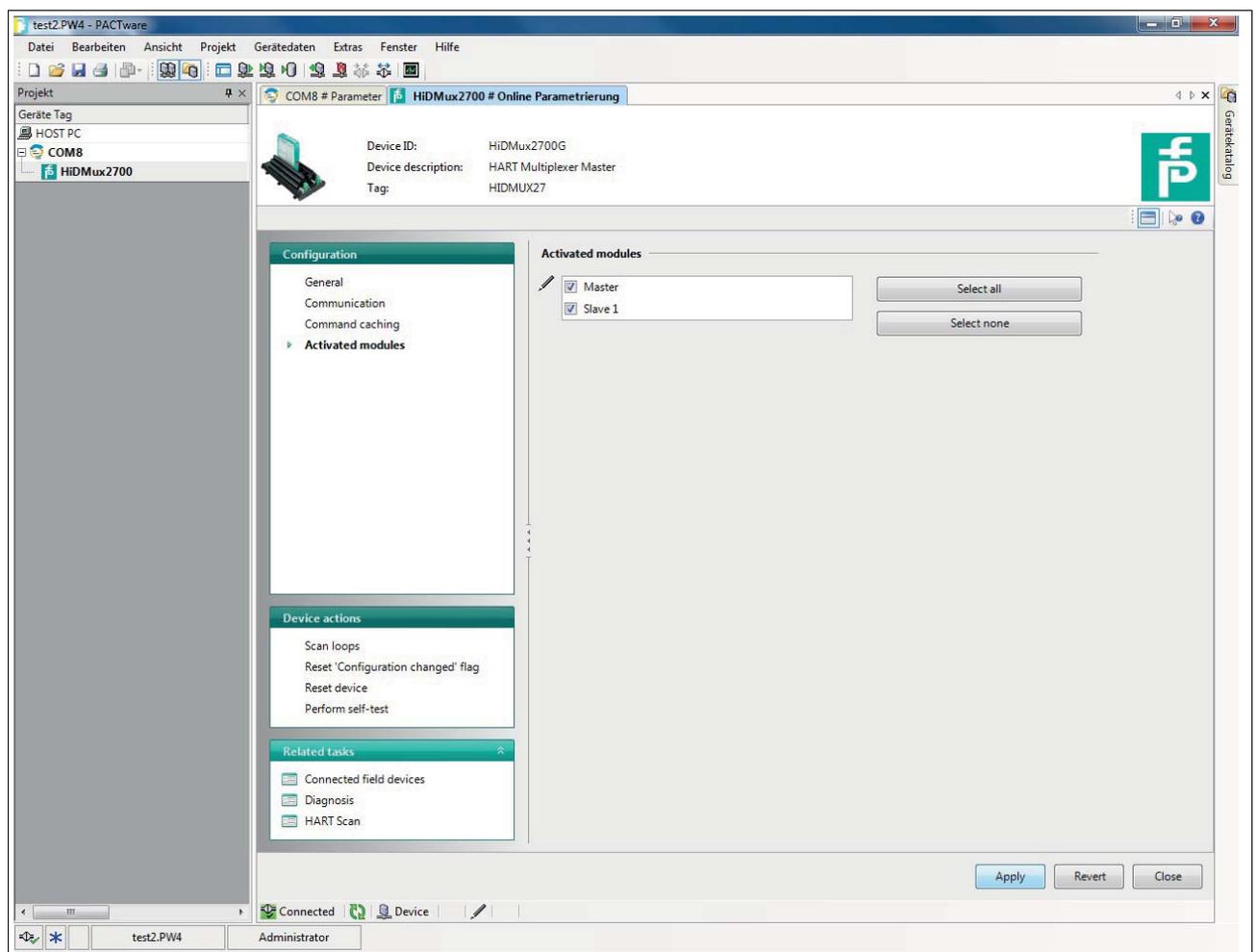


Abbildung 6.11 Fenster Activated modules

2018-06

## 6.8 HART-Scan

### 6.8.1 Starten der Funktion HART Scan

Mit der HART-Scan-Funktion kann die gesamte an die serielle Schnittstelle angeschlossene Projektstruktur eingelesen werden:

- Multiplexer-Master
- Multiplexer-Slave
- Feldgeräte



#### Funktion HART Scan über Menü starten

1. Doppelklicken Sie mit der Maus im Projektfenster auf den Multiplexer-Master **HiDMux2700**.
2. Öffnen Sie im Bearbeitungsfenster das Menü **Related Tasks > HART Scan**.  
↳ Das Fenster **HART Scan** wird angezeigt.



#### Funktion HART Scan über Kontextmenü starten

1. Markieren Sie im Projektfenster den Multiplexer-Master **HiDMux2700** mit der rechten Maustaste.
2. Wählen Sie im Kontextmenü **Weitere Funktionen**.
3. Wählen Sie aus der Dropdown-Liste den Eintrag **HART Scan**.  
↳ Das Fenster **HART Scan** wird angezeigt.

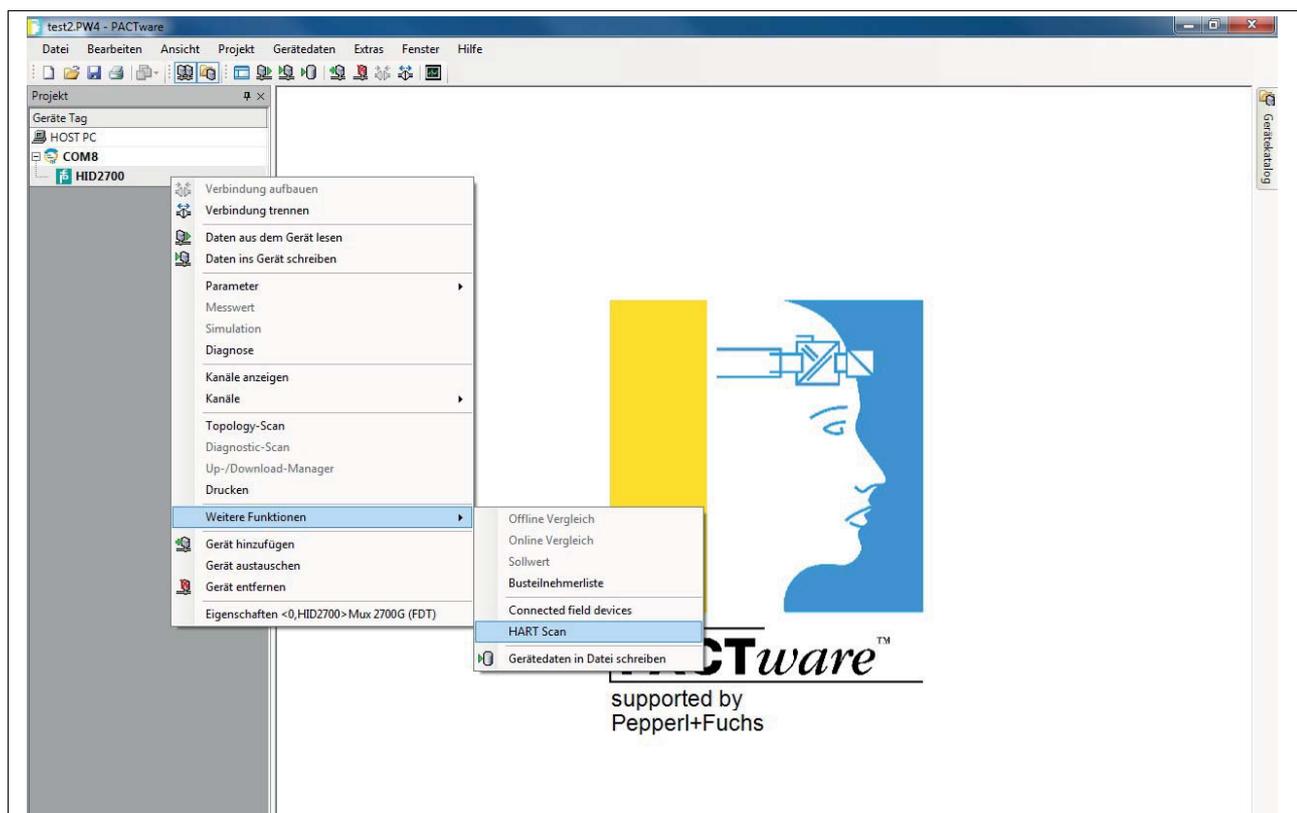


Abbildung 6.12 Funktion HART Scan



#### **Hinweis!**

Die HART-Scan-Funktion wird unter Umständen nicht von allen Frame-Applikationen unterstützt oder ist Beschränkungen unterworfen.

## 6.8.2 Ausführen der Funktion HART Scan



### Funktion HART Scan ausführen

1. Wählen Sie im Fenster **HART Scan** im Bereich **HART Scan Wizard** unter folgenden Optionen aus, siehe Abbildung 6.13:
  - **First commissioning**: Wählen Sie diese Option, um ein komplettes grundlegendes Setup des FDT-Projektes zu erstellen. Dabei werden im FDT-Projekt enthaltenen Geräte wie Multiplexer-Master, Multiplexer-Slave und Feldgeräte inklusive der Kommunikationseinstellungen erfasst und analysiert. Wenn Sie diese Option wählen, müssen Sie in den nächsten Schritten weitere Einstellungen vornehmen, siehe Abbildung 6.14:
    - **Primary** oder **Secondary**: An einem HART-Signalkreis können 2 HART-Master angeschlossen sein, wobei durch die Parametrierung die Master in primärer und sekundärer Master unterschieden werden müssen. Wählen Sie eine der Optionen.
    - **Scan address 0 only**: Wählen Sie diese Option, damit der Multiplexer-Master lediglich die Adresse 0 nutzt, um nach angeschlossenen Geräten zu suchen.
    - **Scan addresses 0 to 15**: Wählen Sie diese Option, damit der Multiplexer-Master nach allen angeschlossenen Geräten mit Kurzadressen zwischen 0 und 15 sucht.
    - **Retries on "Busy"**: Anzahl der Wiederholungsversuche, eine Kommunikation mit dem Feldgerät aufzubauen, wenn das Feldgerät **Busy** meldet.
    - **Retries on error**: Anzahl der Wiederholungsversuche, eine Kommunikation mit dem Feldgerät aufzubauen, wenn ein Fehler auftritt.
  - **Update Modules**: Wählen Sie diese Option, wenn Module entfernt oder neu hinzugefügt wurden.
  - **Update Field Devices**: Wählen Sie diese Option, wenn Feldgeräte entfernt oder neu hinzugefügt wurden.
  - **Update FDT project**: Wählen Sie diese Option, um das FDT-Projekt an die aktuelle HART-Topologie anzupassen.



#### **Hinweis!**

Abhängig von den gewählten Einstellungen und von der Anzahl der Feldgeräte kann ein kompletter HART Scan bis zu mehrere Stunden dauern, da zusätzliche Adressen abgefragt und die einzelnen Kanäle mehrmals angesprochen werden.

#### **Empfehlung:**

Wählen Sie zunächst **Scan address 0 only** und halten Sie die Anzahl der **Retries on "Busy"** und die Anzahl der **Retries on error** möglichst niedrig. Falls nach dem HART Scan Feldgeräte fehlen, ändern Sie die Einstellungen und scannen Sie erneut.

2. Bestätigen Sie mit **Next**, um mit dem HART Scan fortzufahren.
  - ↳ Bevor der HART Scan gestartet wird, haben Sie die Möglichkeit auszuwählen, an welchen aktiven Multiplexer-Geräten gesucht werden soll, siehe Kapitel 6.7.5. Durch Wählen der Option **Automatic** werden alle Multiplexer-Geräte, an denen Feldgeräte angeschlossen sind, automatisch erkannt und aktiviert. Durch Wählen der Option **Manual** können Sie durch Aktivieren/Deaktivieren der Kontrollkästchen bestimmen, an welchen aktiven Multiplexer-Geräten gesucht werden soll.
3. Bestätigen Sie Ihre Auswahl mit **Next**, um den HART Scan zu starten.
  - ↳ Der HART Scan wird ausgeführt. Abhängig von den gewählten Einstellungen und von der Anzahl der Feldgeräte kann ein kompletter HART Scan von wenigen Sekunden bis zu mehreren Stunden dauern.

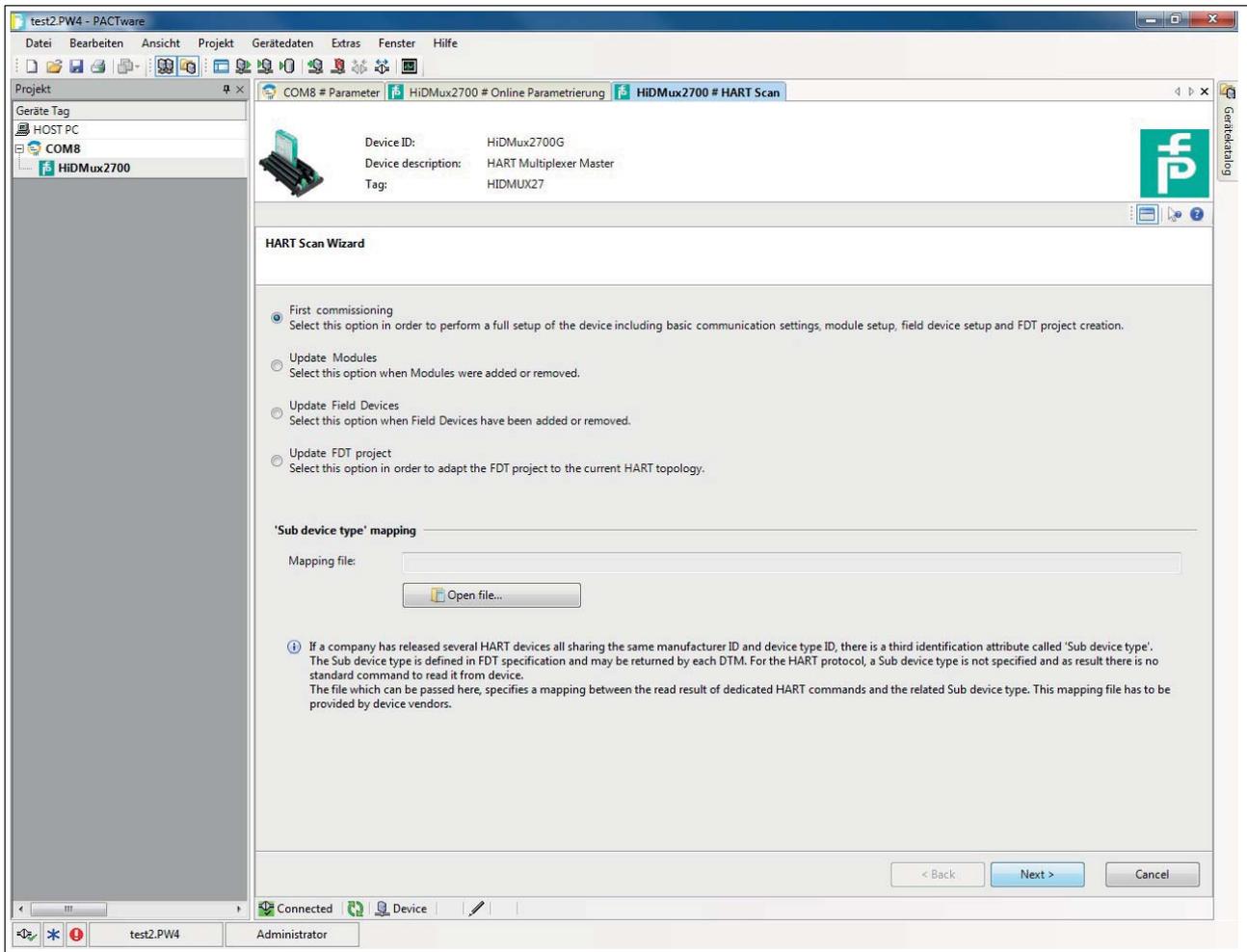


Abbildung 6.13 HART-Scan-Fenster

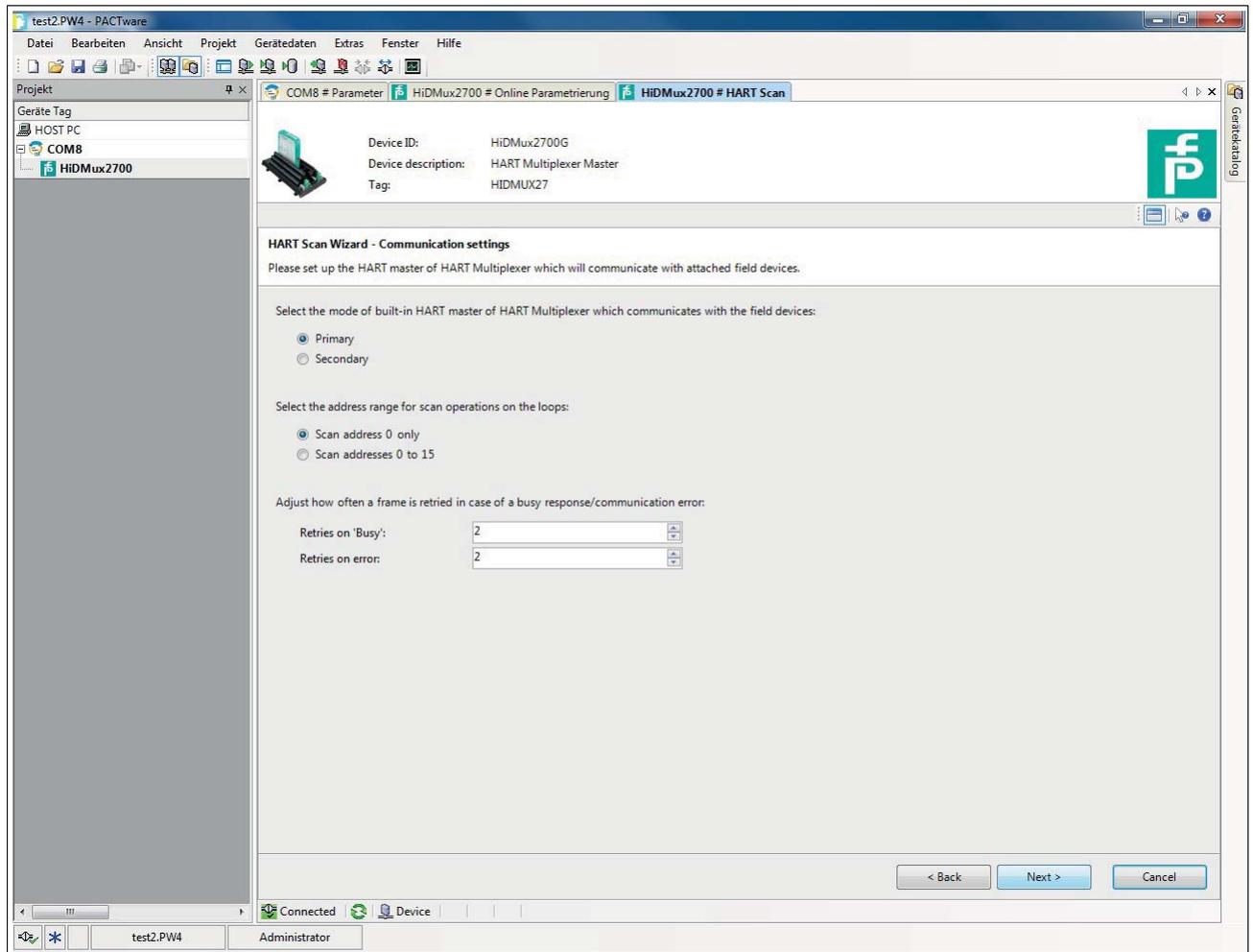


Abbildung 6.14 Kommunikations-Optionen im HART-Scan-Fenster



## XML-Datei zur Erkennung des Sub Device Types einlesen

Falls ein Hersteller mehrere Geräte freigegeben hat, die alle die gleiche Hersteller-ID und Gerätetyp-ID besitzen, ist ein drittes Identifikationsattribut zur eindeutigen Identifizierung erforderlich. Dieses Attribut wird als **Sub Device Type** bezeichnet. Das Attribut ist in der FDT-Spezifikation definiert und kann von jedem DTM erkannt werden. Aber im HART-Protokoll ist das Identifikationsattribut nicht definiert und wird bei der Gerätekommunikation nicht erkannt. Die Datei, die an dieser Stelle eingelesen wird, wandelt das Identifikationsattribut so um, dass diese Information im DTM lesbar ist. Diese Datei muss vom Gerätehersteller zur Verfügung gestellt werden.

1. Öffnen Sie den Explorer über die Schaltfläche **Open file** unter dem Feld **Mapping file**.
2. Wählen sie die gewünschte XML-Datei aus.  
↳ Der Dateipfad der XML-Datei wird im Feld **Mapping file** angezeigt.
3. Alternativ kann auch direkt der Dateipfad der XML-Datei in das Feld **Mapping file** eingegeben werden.

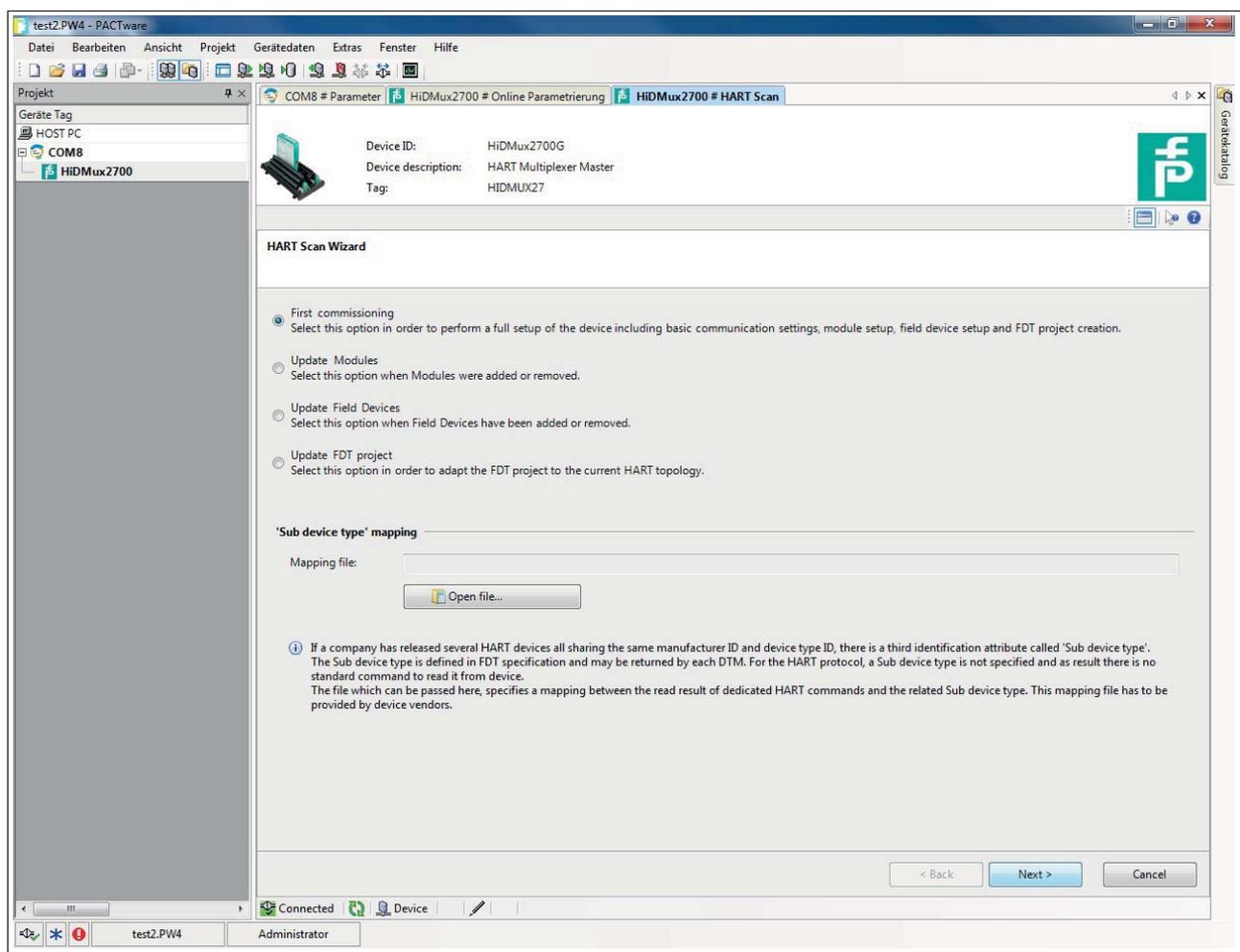


Abbildung 6.15 HART-Scan-Fenster

### 6.8.3 Ergebnis des HART Scans

Als Ergebnis des HART Scans wird eine Tabelle ausgegeben, die folgenden Informationen über die gefundenen Feldgeräte beinhaltet:

Loop	Device data (Gerätedaten)	Match result (passendes Ergebnis)	Assigned DTM (zugewiesener DTM)	DTM Action (DTM-Aktion)	Apply (Bestätigen)
Slave- und Loop-Adresse des Feldgerätes	Name und Daten des Feldgerätes	Gibt an, ob der HART Scan Wizard einen passenden DTM gefunden hat.	vorgeschlagener DTM	Gibt an, was der HART Scan Wizard mit dem gewählten DTM machen wird.	Aktivieren Sie dieses Kontrollkästchen, um die Änderungen für dieses Feldgerät zu übernehmen.

Tabelle 6.1 Ergebnistabelle des HART Scans

Match result (passendes Ergebnis)	Erklärung
einzelner grüner Haken	Der zugewiesene DTM passt exakt zum Gerät.
zwei grüne Haken	Es gibt mehrere DTMs, die den Feldgerätedaten entsprechen.
einzelner grauer Haken	Der DTM Generic HART wurde dem Gerät zugewiesen, da kein gerätespezifischer DTM gefunden wurde.
gelbes Warndreieck	Der zugewiesene DTM passt nicht zum Gerät.

Tabelle 6.2 Erklärung des Match result

DTM Action (DTM-Aktion)	Erklärung
gelber Stern	Dem Feldgerät wurde bisher kein DTM zugewiesen. Ein neuer DTM wird im Projektbaum erstellt.
Stift	Der Bisher dem Gerät zugewiesene DTM wird durch den neu ausgewählten DTM ersetzt.
rotes Kreuz	Das Feldgerät für diesen (im Projekt existierenden) DTM fehlt. Der DTM wird aus dem Projektbaum entfernt.

Tabelle 6.3 Erklärung der DTM Action

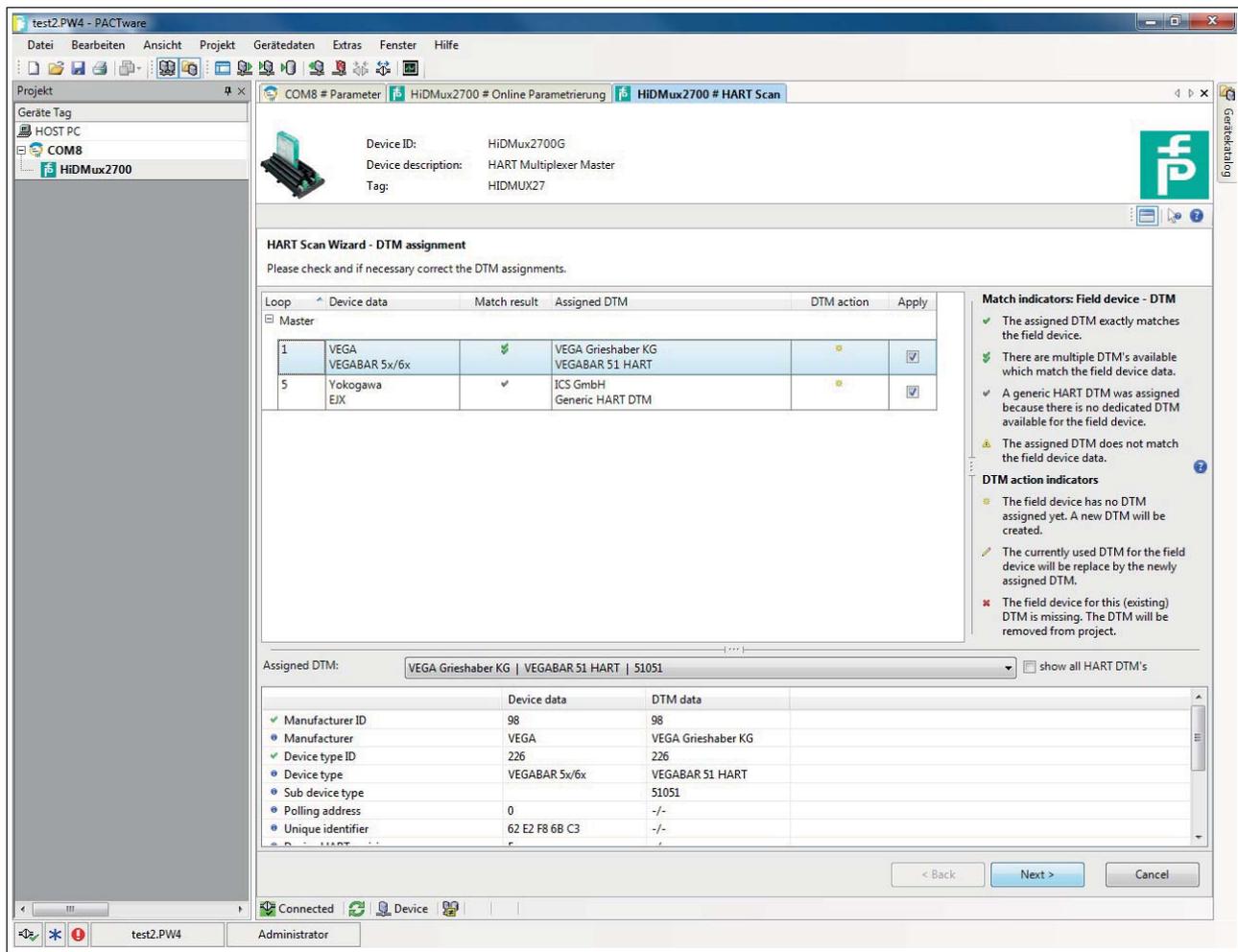


Abbildung 6.16 Ergebnis des HART Scans

Durch einen Mausklick auf eine Tabellenzeile kann das entsprechende Feldgerät ausgewählt werden und weitere Optionen werden im unteren Bereich des Bearbeitungsfensters angezeigt:

In der Dropdown-Liste **Assigned DTM** kann manuell ausgewählt werden, welcher DTM für das Feldgerät verwendet werden soll:

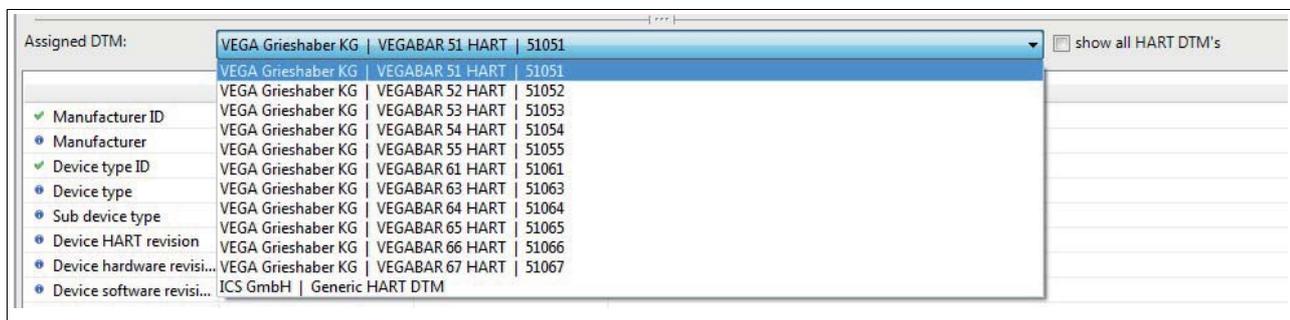


Abbildung 6.17

In der Tabelle darunter werden die ausgelesenen Daten des Feldgerätes sowie die im gewählten DTM enthaltenen Daten gegenübergestellt. So kann ein Vergleich zwischen Feldgerätedaten und DTM erfolgen:

Assigned DTM: VEGA Grieshaber KG | VEGABAR 51 HART | 51051  show all HART DTM's

	Device data	DTM data
✓ Manufacturer ID	98	98
• Manufacturer	VEGA	VEGA Grieshaber KG
✓ Device type ID	226	226
• Device type	VEGABAR 5x/6x	VEGABAR 51 HART
• Sub device type		51051
• Polling address	0	-/-
• Unique identifier	62 E2 F8 6B C3	-/-
• Device HART revision	5	-/-
• Device hardware revision	1	-/-
• Device software revision	1	-/-
• Device device revision	1	-/-
• DTM description	-/-	Pressure transmitter wit...
• DTM version	-/-	3.50

Abbildung 6.18

Bestätigen Sie Ihre Auswahl mit einem Klick auf **Next**, um den HART Scan abzuschließen. Daraufhin wird die im HART Scan ermittelte HART-Topologie in den Gerätebaum im Projektfenster übernommen. Sie werden aufgefordert, das Projekt zu speichern, um die geänderte HART-Topologie zu sichern.



**Hinweis!**

Einige Hersteller haben verschiedene DTMs für die gleiche Gerätefamilie. In diesem Fall muss in der Dropdown-Liste der korrekte DTM ausgewählt werden.



**Hinweis!**

Einige DTMs stellen diese Informationen nicht zur Verfügung, womit eine automatische Zuordnung nicht möglich ist.



Nach Abschluss des HART-Scans werden die Geräte in den Gerätebaum im Projektfenster übernommen.

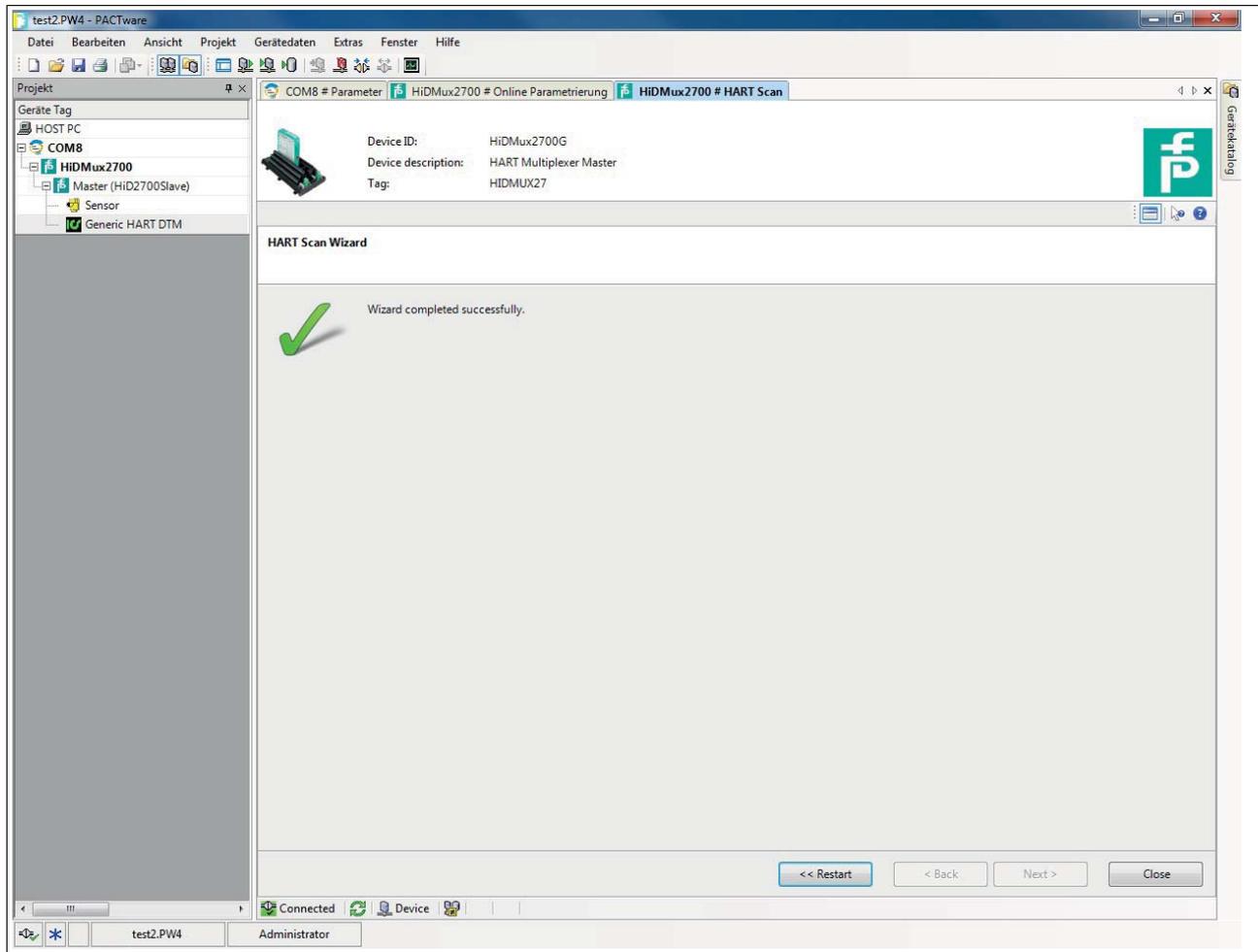


Abbildung 6.19

## 6.9 Manuelles Einfügen von Multiplexer-Master und Multiplexer-Slave

Der HART-Multiplexer-Master **HiDMux2700** integriert neben dem Multiplexer-Master einen Multiplexer-Slave mit der Slave-Adresse 0. Dadurch besteht die Möglichkeit, bis zu 32 Feldgeräte anzuschließen.

Der Multiplexer-Master (Kanal 1) spricht dabei die Feldgeräte an den Anschlussklemmen 1 bis 16 an, der Multiplexer-Slave (Kanal 2) die Feldgeräte an den Anschlussklemmen 16 bis 32.

Multiplexer-Master und Multiplexer-Slave müssen zunächst im Projektbaum unterhalb des eigentlichen **HiDMux2700**-DTMs eingefügt werden, damit ein Hinzufügen von Feldgeräten möglich ist.

**Beispiel:** Ein Feldgerät wird an der Anschlussklemme 24 angeschlossen. Damit eine Kommunikation über PACTware möglich ist, muss dem Projektbaum der Multiplexer-Slave auf Kanal 2 hinzugefügt werden.



### Multiplexer-Master und Multiplexer-Slave über Gerätecatalog einfügen

1. Öffnen Sie den Gerätecatalog unter **Ansicht > Gerätecatalog**
2. Ziehen Sie per Drag-and-Drop den DTM **Mux 2700 Slave** aus dem Gerätecatalog unter den **HiDMux2700**-DTM im Projektbaum.
3. Wählen Sie aus, welchem Kanal des HART-Multiplexer-Masters **HiDMux2700** der neue Multiplexer-Slave hinzugefügt werden soll (**Kanal 1: Master, Kanal 2: Slave 1**) und bestätigen Sie mit **OK**.

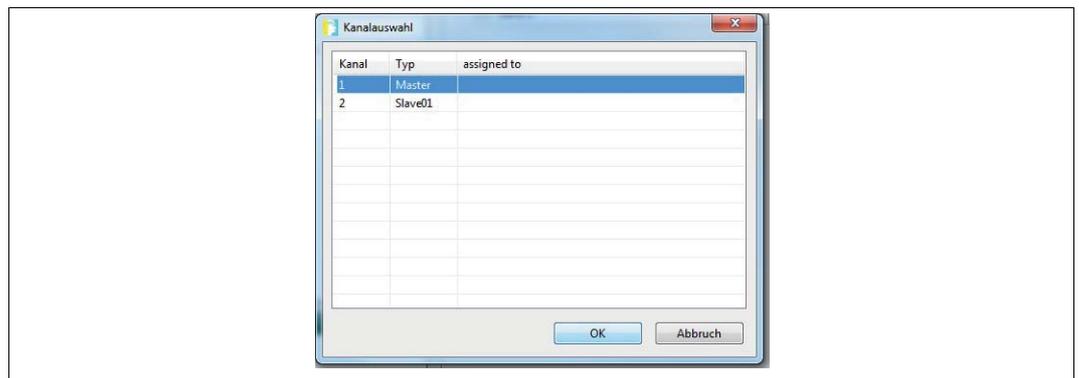


Abbildung 6.20 Auswahl-Menü zur Zuordnung des Multiplexer-Slaves

↳ Der **Mux 2700 Slave**-DTM wird in das Projekt übernommen.



Multiplexer-Master und Multiplexer-Slave über Kontextmenü einfügen

1. Markieren Sie im Projektfenster den **HiDMux2700**-DTM mit der rechten Maustaste.
2. Wählen Sie im Kontextmenü **Gerät hinzufügen**.
3. Wählen Sie den DTM **Mux 2700 Slave** aus der Liste und bestätigen Sie mit **OK**.

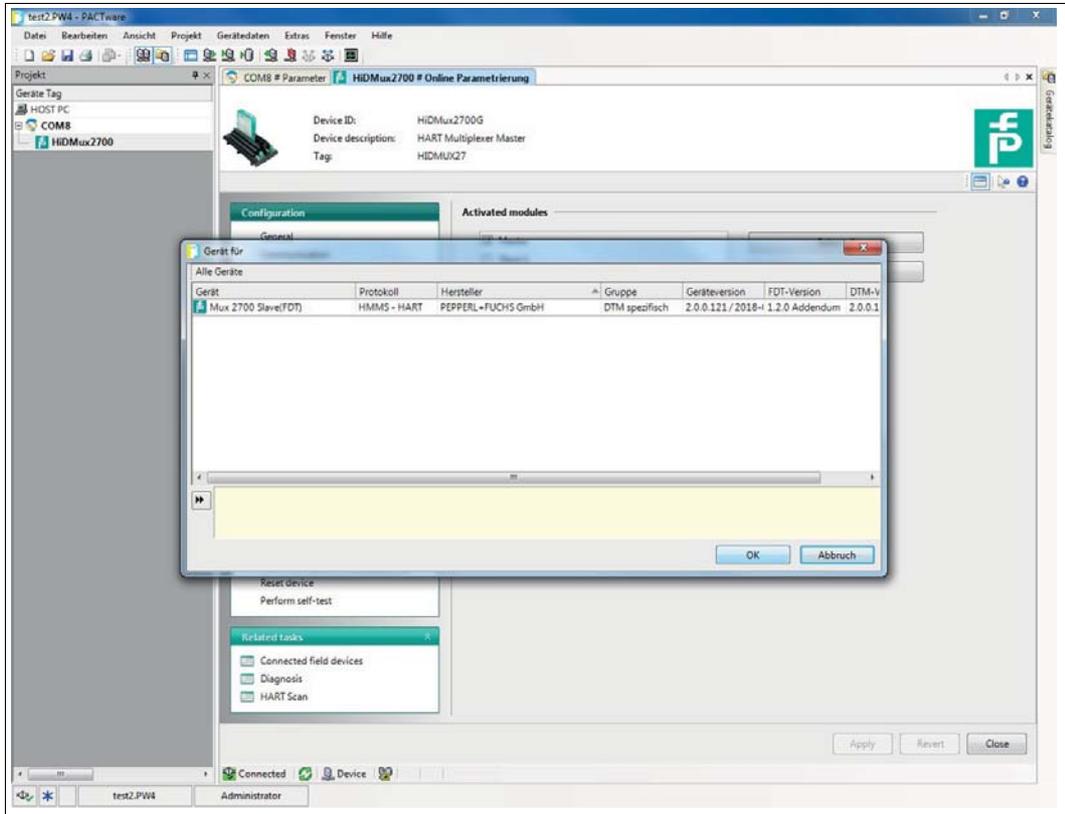


Abbildung 6.21 Manuelles Hinzufügen des Multiplexer-Masters/ -Slaves

4. Wählen Sie aus, welchem Kanal des HART-Multiplexer-Masters **HiDMux2700** der neue Multiplexer-Slave hinzugefügt werden soll (**Kanal 1: Master, Kanal 2: Slave 1**) und bestätigen Sie mit **OK**.

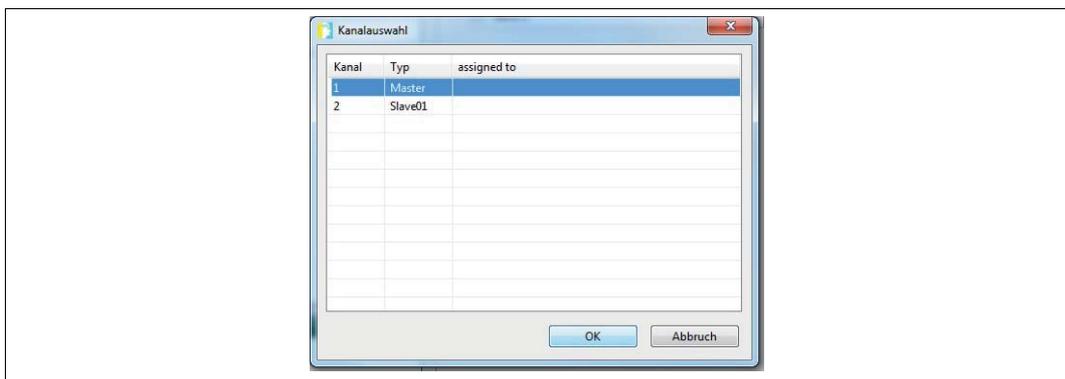


Abbildung 6.22 Auswahl-Menü zur Zuordnung des Multiplexer-Slaves

↳ Der **Mux 2700 Slave**-DTM wird in das Projekt übernommen.



**Hinweis!**

Um die Verbindung zu einem Gerät im Projektbaum aufzubauen bzw. zu trennen, markieren Sie das entsprechende Gerät im Projektfenster mit der rechten Maustaste. Wählen Sie im Kontextmenü **Verbindung aufbauen** oder **Verbindung trennen**.

Alternativ können Sie auch das Gerät im Projektfenster auswählen und auf das entsprechende Feld in der Befehlsleiste klicken.

## 6.10 Manuelles Hinzufügen von DTM

Grundsätzlich ist es auch möglich, für bekannte Feldgeräte die gerätespezifischen DTMs manuell im Projektbaum hinzuzufügen. Dazu gehen Sie wie folgt vor:



### Gerätespezifischen DTM manuell über Gerätecatalog hinzufügen

Ziehen Sie per Drag-and-Drop den gerätespezifischen DTM aus dem Gerätecatalog unter den DTM des Multiplexer-Gerätes.

↳ Der gerätespezifische DTM wird in das Projekt übernommen.



### Gerätespezifischen DTM manuell über Kontextmenü hinzufügen

1. Markieren Sie im Projektfenster den DTM des Multiplexer Gerätes mit der rechten Maustaste.
2. Wählen Sie im Kontextmenü **Gerät hinzufügen**.
3. Wählen Sie den gerätespezifischen DTM aus der Liste und bestätigen Sie mit **OK**.
4. Wählen Sie den Signalkreis, an den das Gerät angeschlossen werden soll und bestätigen Sie mit **OK**.

↳ Der gerätespezifische DTM wird in das Projekt übernommen.

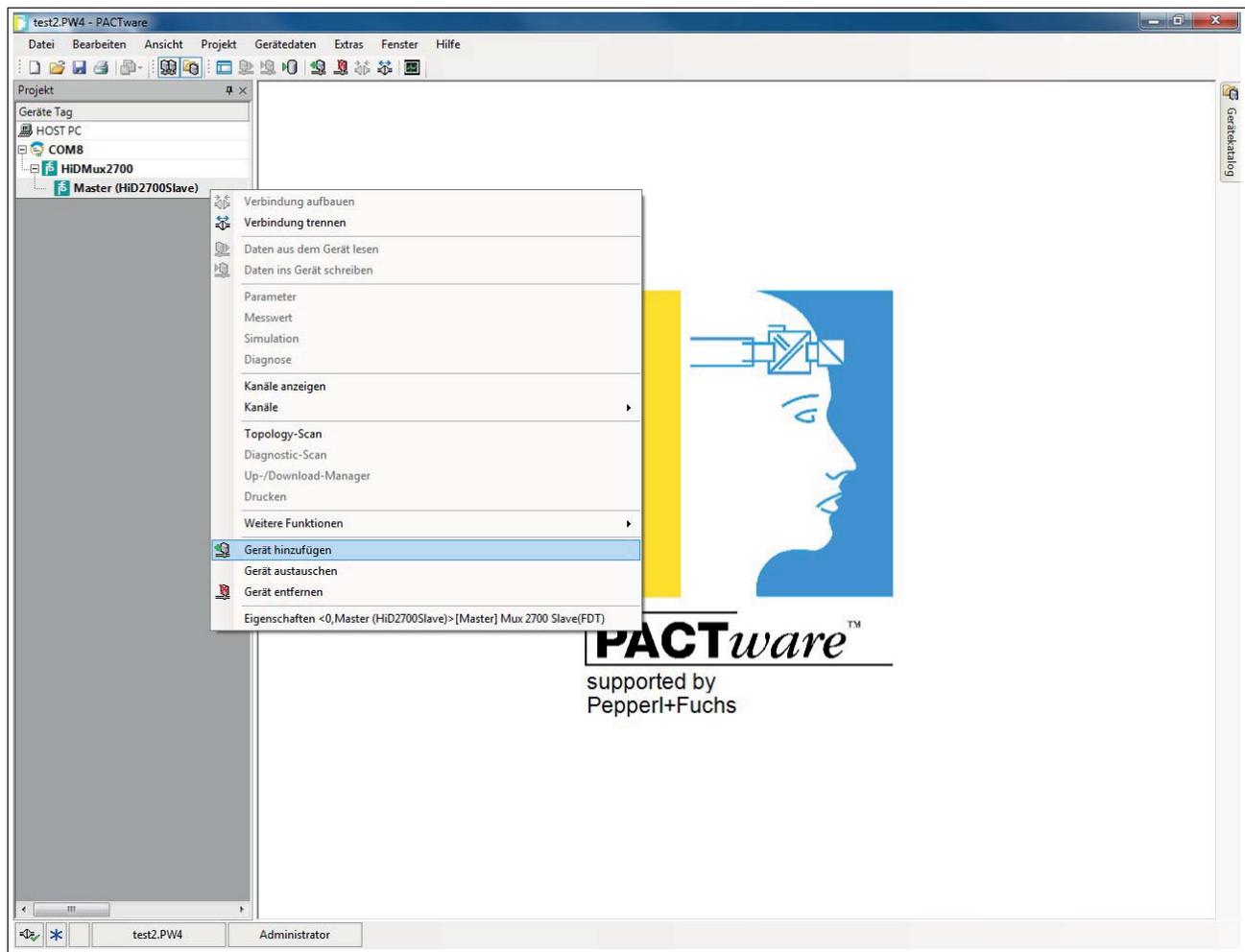


Abbildung 6.23 Manuelles Hinzufügen eines DTM

## 7 Betrieb



### **Gefahr!**

Explosionsgefahr bei Anschlussarbeiten an Stromkreisen unter Spannung

Wenn Sie Stromkreise in einer explosionsfähigen Atmosphäre unter Spannung anschließen oder trennen, können Funken die umgebende Atmosphäre entzünden.

Verbinden oder trennen Sie Stromkreise unter Spannung nur, wenn keine explosionsfähige Atmosphäre vorhanden ist.



### **Gefahr!**

Explosionsgefahr durch Funkenbildung bei Verwendung von Bedienelementen

Die Verwendung von Bedienelementen in einer explosionsfähigen Atmosphäre kann Funken erzeugen, die die umgebende Atmosphäre entzünden können.

Verwenden Sie Bedienelemente (z. B. Schalter, Schieber, Taster usw.) nur, wenn keine explosionsfähige Atmosphäre vorhanden ist.

### 7.1 Gerätefunktionen

Die in diesem Kapitel beschriebenen Software-Funktionen sind üblicherweise in die Bedien-Software des Prozessleitsystems integriert, d. h. die Software-Funktionen werden im Allgemeinen **nicht** über die beschriebenen HART-Befehle aktiviert oder deaktiviert. Stattdessen existieren in der Bedien-Software Funktionen (Menübefehle), die diese Abläufe übernehmen. Dennoch werden die zugrundeliegenden HART-Befehle beschrieben, da die Funktionen in den einzelnen Bedienoberflächen unterschiedlich benannt sein können und die zugrundeliegenden elementaren Funktionen nicht unbedingt aus der Benennung hervorgehen müssen. Zur Aufstellung der unterstützten Befehle siehe Kapitel 9.1.

#### **Alle Funktionen auf einen Blick**

Die folgende Liste zeigt alle Funktionen des Multiplexer-Masters auf einen Blick:

- 32 Kanäle
- bis zu 992 Signalkreise pro Schnittstelle
- automatische Suche aller vorhandenen HART-fähigen Feldgeräte (Scan)
- zuschaltbares selbstständiges zyklisches Abfragen der HART-Variablen (Command caching)
- agiert als primärer oder sekundärer Multiplexer-Master
- schnelle RS-485-Schnittstelle (Multidrop) mit bis zu 56700 Baud
- integriertes Modem
- Zulassung für Zone 2

### 7.1.1 Kanalzahl

Der HART-Multiplexer-Master **HiDMux2700** integriert neben dem Multiplexer-Master einen Multiplexer-Slave mit der Slave-Adresse 0. Damit liefert der HART-Multiplexer-Master 32 Kanäle zum Anschluss von Feldgeräten oder Auswertegeräten, die eine digitale Kommunikation nach der HART-Spezifikation unterstützen.

### 7.1.2 Multiplexer-Tabelle (Modultabelle)

Der Multiplexer-Master muss in einer Multiplexer-Tabelle als vorhanden gekennzeichnet werden, siehe Kapitel 9.1 Befehl 157. Nur die in dieser Tabelle als vorhanden definierten Module werden in die Kommunikation einbezogen. Die Multiplexer-Tabelle besteht aus 16 Bit, für jede mögliche Multiplexer-Adresse 1 Bit (Voreinstellung: Modul 0 (Multiplexer-Master) und 1 aktiviert).

### 7.1.3 Schnittstelle

Der Multiplexer-Master agiert als transparentes Gateway zwischen der Wartungsstation und den Feldgeräten. Die Wartungsstation ist typischerweise ein Computer mit geeigneter Software, siehe Kapitel 3.2. Die Wartungsstation kann dabei über eine bis zu 57600 Baud schnelle RS-485-Verbindung bis zu 31 Multiplexer-Master ansprechen. Da jeder Multiplexer-Master bis zu 32 Feldgeräte ansprechen kann, kann jede RS-485-Schnittstelle mit bis zu 992 Feldgeräten kommunizieren.

### 7.1.4 HART-Kommunikation

Das HART-Protokoll als eine digitale Kommunikation zu Wartungs- und Konfigurationszwecken wird von vielen Feldgeräten mit konventionellen analogen 4 mA bis 20 mA-Stromkreisen unterstützt. Das HART-Signal wird dabei auf den analogen Strom als FSK-Signal aufmoduliert, siehe Kapitel 3.1. Die dazu notwendige Modulator-/Demodulator-Schaltung (Modem) ist im Multiplexer-Gerät integriert. An jeden HART-Anschluss des Multiplexer-Gerätes kann nur ein HART-fähiges Feldgerät angeschlossen werden (keine Multidrop-Funktionalität).

Besondere Verhaltensweise bezüglich der HART-Kommunikation:

- Auf Host-Seite (RS-485) wird immer die erweiterte Adresse verwendet (außer bei Befehl 0).
- Auf Feldgeräteseite wird je nach Notwendigkeit die Kurzadresse oder die erweiterte Adresse verwendet.
- Die Betriebsarten **Primärer Master** und **Sekundärer Master** und das entsprechende Zeitverhalten werden auf Feldgeräteseite unterstützt.
- Auf Host-Seite werden vom sekundären Host nur die Befehle 0 bis 3 und 11 bis 13 akzeptiert. Andere Befehle werden nicht angenommen bzw. ignoriert.
- Befehle an angeschlossene Feldgeräte werden nur vom primären Host akzeptiert.
- Erweiterte Telegramme und Telegramme im Burst-Modus werden erkannt und verwendet, aber nicht vom Multiplexer-Gerät selbst generiert.
- Ein Antwortpuffer für ein verzögertes Antworttelegramm steht zur Verfügung. Hier kann eine Nachricht zwischengespeichert werden, deren verursachender Befehl eine lange Ausführungsdauer benötigt.

### 7.1.5 Signalkreislaufbau/Scan (Software-Funktion)

Beim Einschalten der Spannungsversorgung sucht das Gerät an den in die Multiplexer-Tabelle aufgenommenen Multiplexer-Geräten die angeschlossenen HART-Feldgeräte (Befehl 0 und 4 <sup>1</sup>) und generiert damit die intern benötigten Zugriffstabellen. Dieser Vorgang kann auch durch die angeschlossene Wartungsstation durchgeführt werden, wie es zum Beispiel zur Kommunikation mit neu angeschlossenen HART-fähigen Feldgeräten notwendig ist. Die Dauer dieses Vorgangs hängt ab

- von der Anzahl der angeschlossenen Multiplexer-Geräte
- von der Anzahl der angeschlossenen HART-fähigen Feldgeräte,
- vom Schleifensuchtyp, siehe Kapitel 9.1, Befehl 153
- von der Anzahl der Telegramm-Wiederholungen im Fehlerfall oder
- davon, ob die Anfrage beantwortet wurde.

Bei 32 Feldgeräten (z. B. bei Verwendung von nur einem Multiplexer) liegt die Dauer zwischen 30 s und 60 s.



#### **Hinweis!**

Im DTM können die Parameter für den Signalkreislaufbau im Menü **Communication** im Bereich **Communication to field devices (as HART master)** parametrisiert werden. Für eine genaue Beschreibung, siehe Kapitel 6.7.3.

Während des Scan-Vorgangs werden von der Wartungsstation nur einige Lesebefehle (Befehle 0, 1, 2, 3, 11, 12, 13, 48, 129) akzeptiert. Auf alle anderen Befehle folgt die Antwort **Busy**, bis der Scan-Vorgang beendet ist.

### 7.1.6 Zyklische Datenabfrage/Command caching (Software-Funktion)

Der Multiplexer-Master kann zyklisch Daten von bis zu 32 Feldgeräten lesen. Dazu muss für das Feldgerät die Scan-Option (Befehl 137) eingesetzt werden und die Scan-Funktion im Multiplexer aktiviert werden (Befehl 149, Funktion 1). Welche Daten übertragen werden, wird mit der Option **Scan-Befehl** (Befehl 147) festgelegt, siehe Kapitel 9.1.



#### **Hinweis!**

Im DTM kann die Scan-Funktion zur zyklischen Datenabfrage im Menü **Command caching** aktiviert und parametrisiert werden. Für eine genaue Beschreibung, siehe Kapitel 6.7.4.

Ist die Scan-Funktion aktiviert, werden die Feldgeräte, bei denen die Scan-Option aktiviert ist, regelmäßig auf Daten geprüft. Dazu wird der Scan-Befehl ausgeführt, bei dem eine oder mehrere Variablen aus dem Feldgerät ausgelesen werden. Antwortet ein Feldgerät nicht, wird es als **Disappeared** (verschwunden) gekennzeichnet (Befehl 129), bleibt aber in der Suchliste vorhanden. Das bedeutet, das Feldgerät wird beim nächsten Durchlauf erneut gesucht. Ist ein Feldgerät verschwunden, antwortet aber bei einem der nächsten Suchbefehle korrekt, so wird es als **Appeared** (wieder aufgetaucht) gekennzeichnet. Hat stattdessen ein anderes Feldgerät geantwortet, so erscheint der Status **Mismatched** (vertauscht).

<sup>1</sup> Der Befehl 4 wird zusätzlich bei Feldgeräten verwendet, die nur die älteren HART-Spezifikationen bis Befehl 4 unterstützen.



## 7.1.7 Variante der Scan-Funktion (spezielle Scan-Funktion)

Bei der speziellen Scan-Funktion (Befehl 149, Funktion 2) kommt zusätzlich ein Parameter zum Einsatz, der die Mindestlänge von erwarteten Daten-Bytes definiert. Dieser Parameter kann für jeden Signalkreis unterschiedlich sein, muss aber für jeden Signalkreis gesetzt werden, der gescannt werden soll.



### **Hinweis!**

Die spezielle Scan-Funktion kann nicht über den DTM parametrierbar werden, sondern nur über die HART-Befehle vom Host.

Der Scan-Vorgang selbst erfolgt wie im Kapitel oben beschrieben, jedoch wird die Antwort des Feldgerätes mit der erwarteten Datenlänge verglichen. Unterschreitet die Länge der Antwort die festgelegte Mindestdatenlänge, wird die Antwort verworfen. Ist die Mindestdatenlänge 0, wird die Antwort immer gespeichert.

## 7.2 Software-Funktionen

### 7.2.1 Feldgeräteliste



#### Signalkreise scannen

1. Doppelklicken Sie mit der Maus im Projektfenster auf den Multiplexer-Master **HiDMux2700**.
2. Öffnen Sie im Bearbeitungsfenster das Menü **Device actions > Scan loops**.  
↳ Das Fenster **Scan loops for field devices** wird angezeigt.

Im Fenster **Scan loops for field devices** können Sie einen Scan starten, um alle am Multiplexer-Master angeschlossenen Feldgeräte zu identifizieren. Dabei gehen Sie wie folgt vor:

- Wählen Sie im linken Bereich die Signalkreise, die Sie durchsuchen möchten. Wenn Sie Slave 1 auswählen, werden alle Signalkreise des Slaves 1 gescannt.
- Durch das Wählen der Schaltfläche **Scan selected loops** wird der Scan der Signalkreise gestartet. Der Scan kann einige Minuten in Anspruch nehmen.

Nach Abschluss des Scans der Signalkreise, erhalten Sie in der Feldgeräteliste weitere Informationen zu den angeschlossenen Feldgeräten, siehe Kapitel 7.2.2.

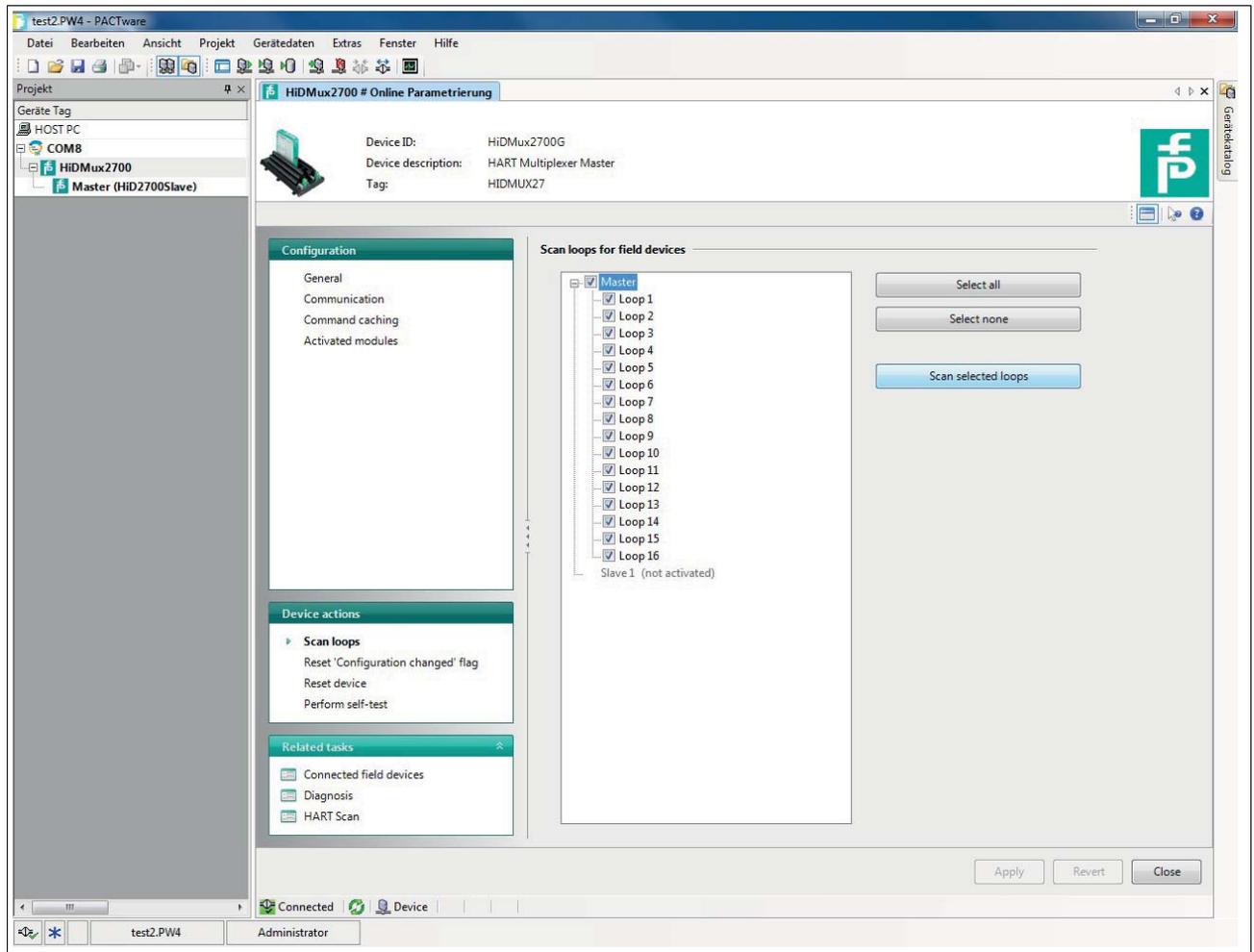


Abbildung 7.1 Fenster Scan loops



## 7.2.2

### Feldgeräteliste



#### Feldgeräteliste auswählen

1. Doppelklicken Sie mit der Maus im Projektfenster auf den Multiplexer-Master **HiDMux2700**.
2. Öffnen Sie im Bearbeitungsfenster das Menü **Related tasks > Connected field devices**.  
↳ Das Fenster **Connected field devices** wird angezeigt.

Im Fenster **Connected field devices** wird eine Tabelle mit Informationen zu den am Multiplexer-Master angeschlossenen Feldgeräten dargestellt:

Tabellenspalte	Erklärung
Module	Modul, an welchem das Feldgerät angeschlossen ist
Loop	Signalkreis, in dem das Feldgerät angeschlossen ist
Polling address	Polling-Adresse des Feldgerätes
Unique ID	Eindeutige, unveränderliche Adresse des Feldgerätes
Device type	Gerätetyp
Manufacturer	Hersteller des Feldgerätes
HART revision	HART-Revision, unter der das Feldgerät betrieben wird
Long tag	Langer Geräte-Tag des Feldgerätes
Tag	Tag zur Identifikation des Feldgerätes
Descriptor	Beschreibung für das Feldgerät
Date	Datum der letzten Änderung der Identifizierungsinformationen
Message	Beliebige, vom Benutzer erstellte Mitteilung/Anmerkung

Tabelle 7.1 Erklärung der Feldgeräteliste

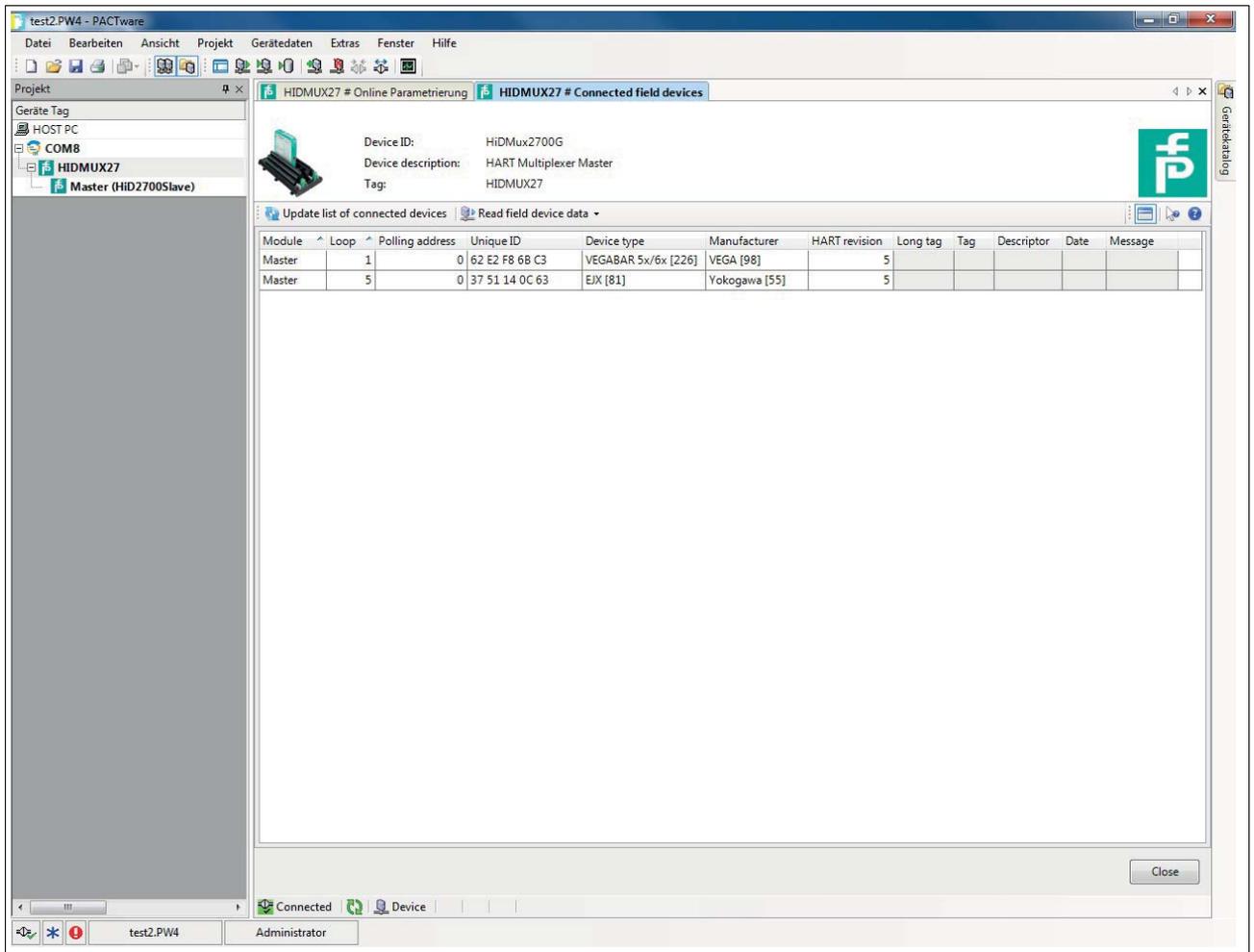


Abbildung 7.2 Fenster Connected field devices (Feldgeräteliste)



### 7.2.3 Selbsttest des Gerätes



#### Selbsttest durchführen

1. Doppelklicken Sie mit der Maus im Projektfenster auf den Multiplexer-Master **HiDMux2700**.
2. Öffnen Sie im Bearbeitungsfenster das Menü **Device actions > Perform self-test**.  
↳ Das Fenster **Perform self-test** wird angezeigt.

Im Fenster **Perform self-test** können Sie einen Selbsttest des Multiplexer-Masters durchführen. Wählen Sie dazu die Schaltfläche **Perform self-test**.

Die während des Selbsttests gesammelten Informationen können danach in der Diagnose im Fenster **Related tasks > Diagnosis** abgerufen werden.

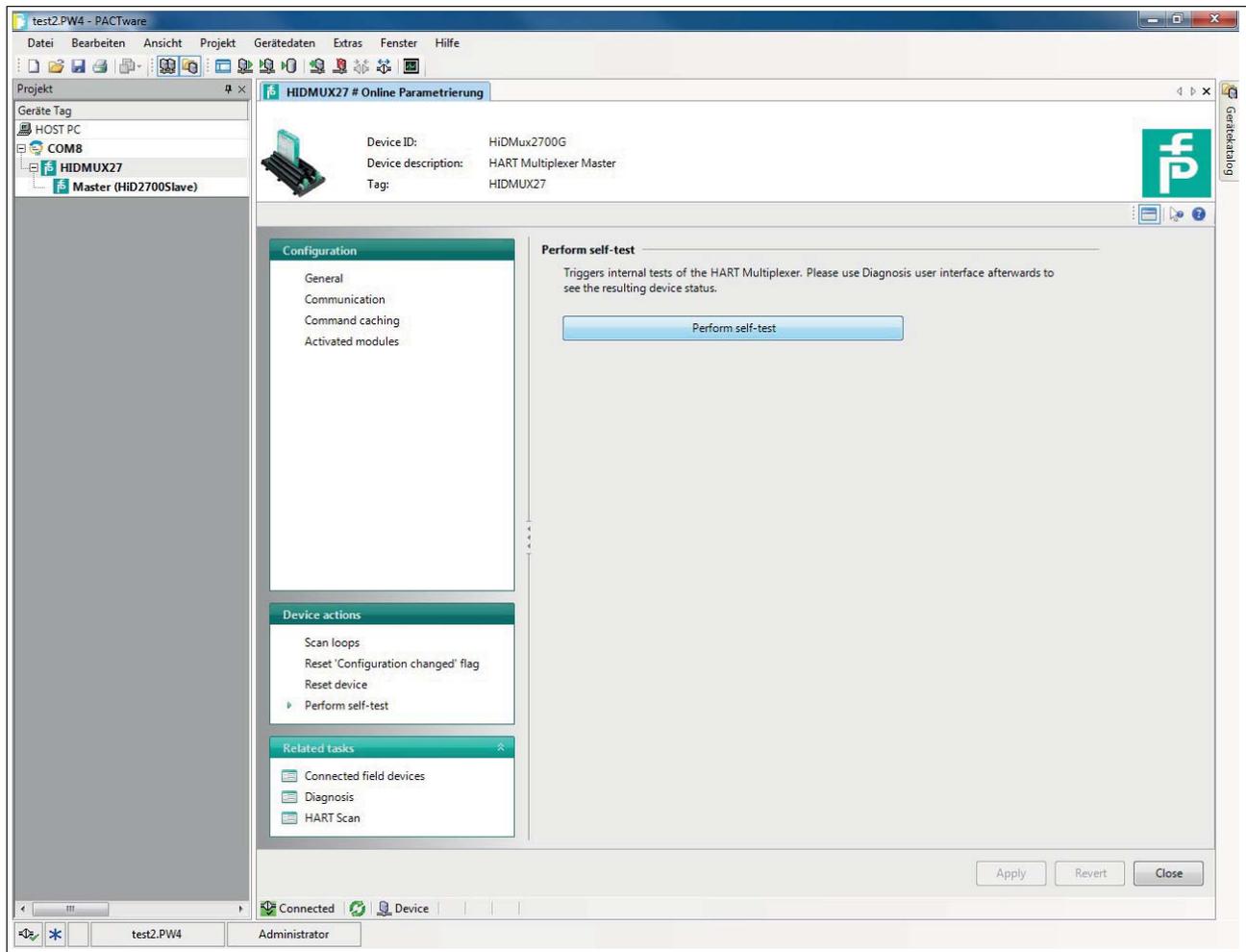


Abbildung 7.3 Fenster Perform self-test (Selbsttest durchführen)

## 7.2.4 Gerätediagnose



### Diagnose auswählen

1. Doppelklicken Sie mit der Maus im Projektfenster auf den Multiplexer-Master **HiDMux2700**.
2. Öffnen Sie im Bearbeitungsfenster das Menü **Related tasks > Diagnosis**.  
↳ Das Fenster **Diagnose** wird angezeigt.

Im Fenster **Diagnose** können detaillierte Diagnoseinformationen zum Multiplexer-Master und den an ihm angeschlossenen Feldgeräten abgerufen werden.

Im Bereich **System overview** auf der linken Seite wird der Gerätebaum mit den angeschlossenen Geräten dargestellt. Durch einen Mausklick auf ein Gerät kann dieses ausgewählt werden.

Im rechten Bereich werden gerätespezifische, detaillierte Diagnoseinformationen angezeigt.

Durch das Wählen der Schaltfläche **Update diagnosis** oberhalb des Bereichs **System overview** können die Diagnoseinformationen aktualisiert werden.



### Hinweis!

Für eine genau Erklärung der Diagnoseinformationen, siehe Kapitel 7.3.

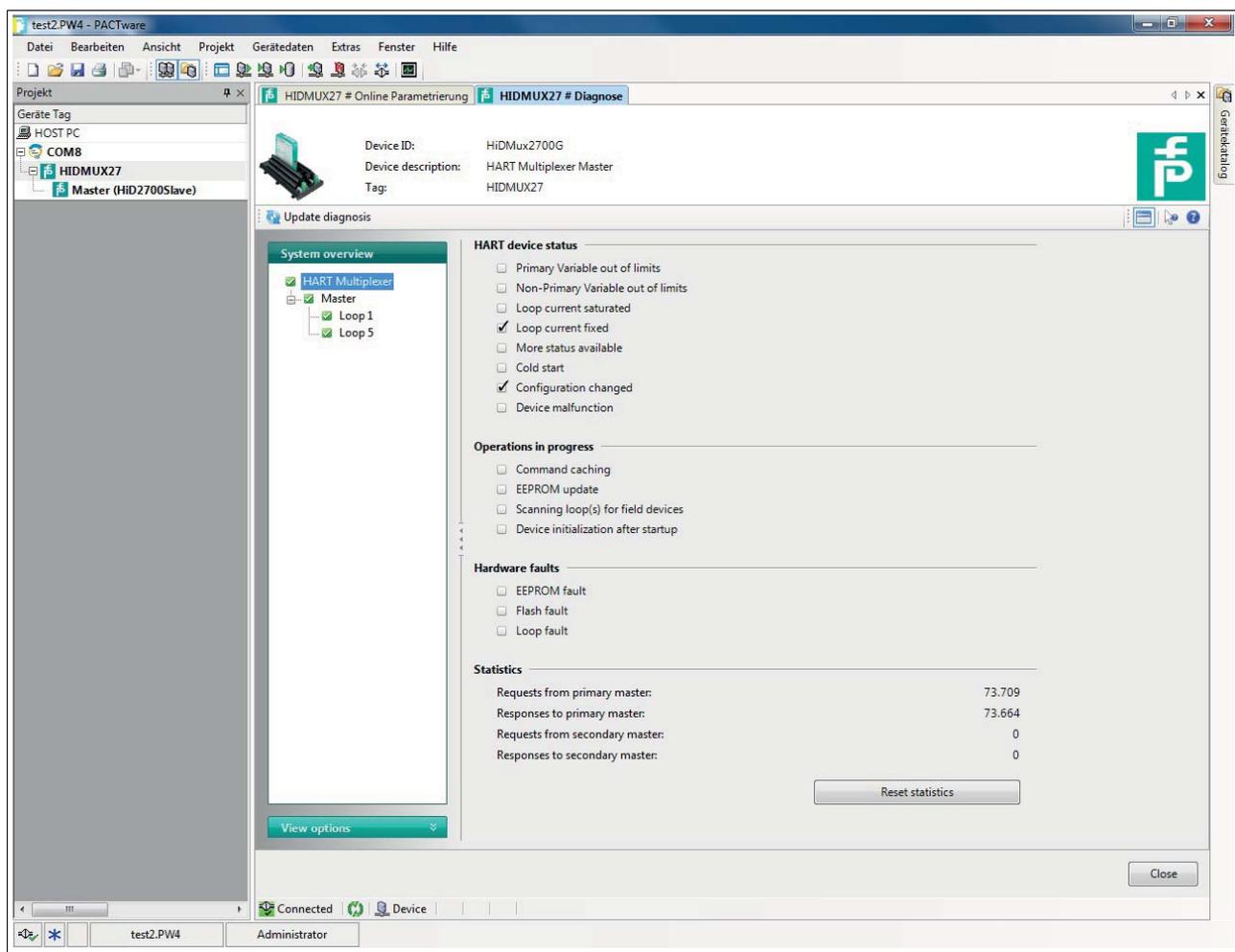


Abbildung 7.4 Fenster Diagnose

2018-06



## 7.2.5 Zurücksetzen des Konfigurations-Flags



### Konfigurations-Flag zurücksetzen

1. Doppelklicken Sie mit der Maus im Projektfenster auf den Multiplexer-Master **HiDMux2700**.
2. Öffnen Sie im Bearbeitungsfenster das Menü **Device actions > Reset "Configuration changed" flag**.

↳ Das Fenster **Reset "Configuration changed" flag** wird angezeigt.

Das **"Configuration changed"**-Flag ist ein Flag des Standard-HART-Gerätestatus. Es wird immer dann gesetzt, wenn ein Parameter in der Konfiguration des Gerätes geändert wurde.

Im Fenster **Reset "Configuration changed" flag** können Sie das **"Configuration changed"**-Flag zurücksetzen. Wählen Sie dazu die Schaltfläche **Reset "Configuration changed" flag**.

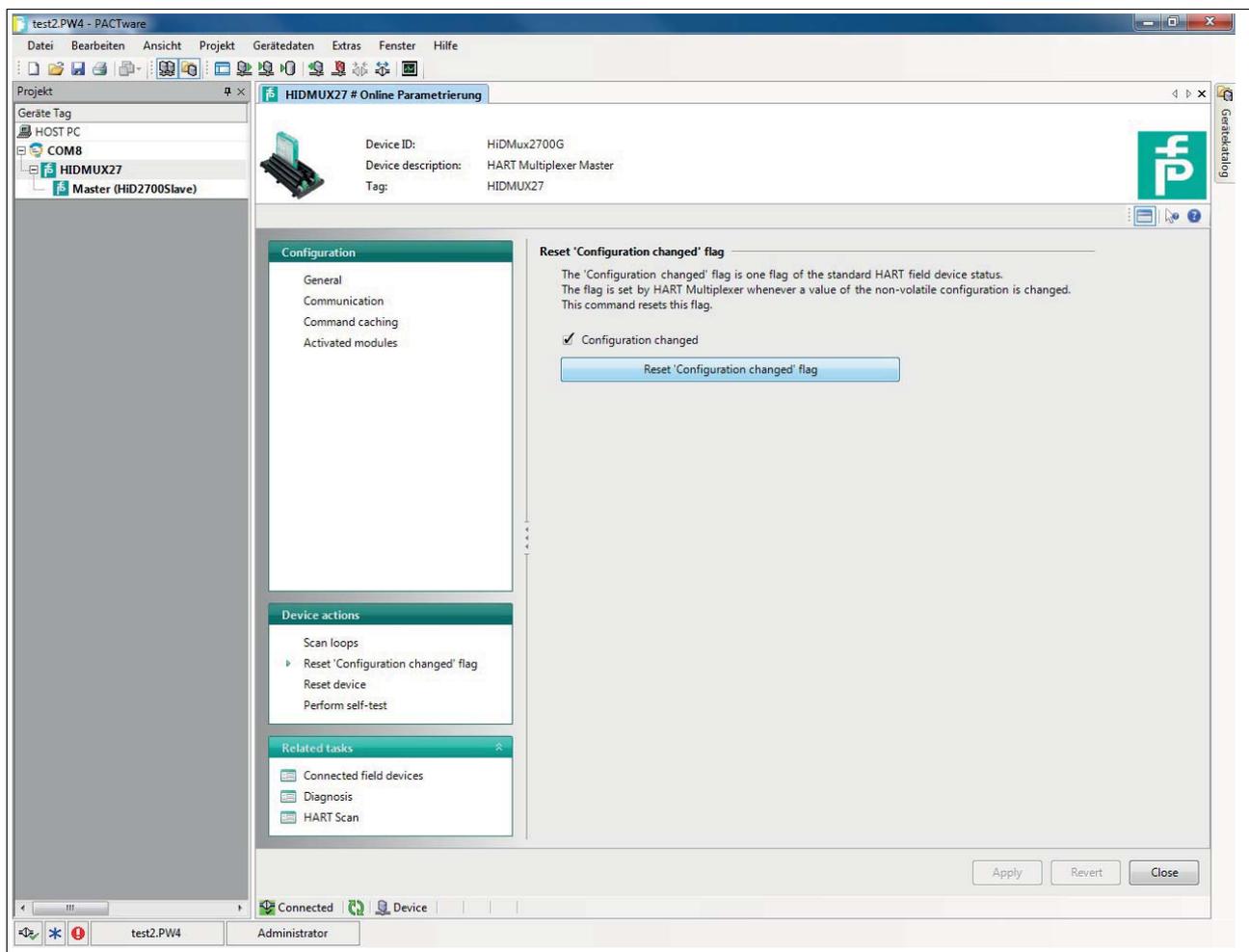


Abbildung 7.5 Fenster Reset "Configuration changed" flag (Konfigurations-Flag zurücksetzen)

## 7.2.6 Zurücksetzen des Gerätes (Reset)



### Gerät zurücksetzen

1. Doppelklicken Sie mit der Maus im Projektfenster auf den Multiplexer-Master **HiDMux2700**.
2. Öffnen Sie im Bearbeitungsfenster das Menü **Device actions > Reset device**.

↳ Das Fenster **Reset device** wird angezeigt.

Im Fenster **Reset device** können Sie den Multiplexer-Master zurücksetzen. Wählen Sie dazu die Schaltfläche **Reset device**.



### Hinweis!

Beachten Sie, dass der Multiplexer-Master nach dem Zurücksetzen neu startet. Dabei ist die Kommunikation zu allen angeschlossenen Feldgeräten zunächst unterbrochen. Nach dem Neustart werden alle Signalkreise nach eventuell vorhandenen HART-fähigen Feldgeräten durchsucht (Scan-Vorgang). Während dieser Zeit ist keine Kommunikation mit den Feldgeräten möglich.

Für weitere Informationen zum Scan-Vorgang, siehe Kapitel 5.2.4 und Kapitel 7.1.5.

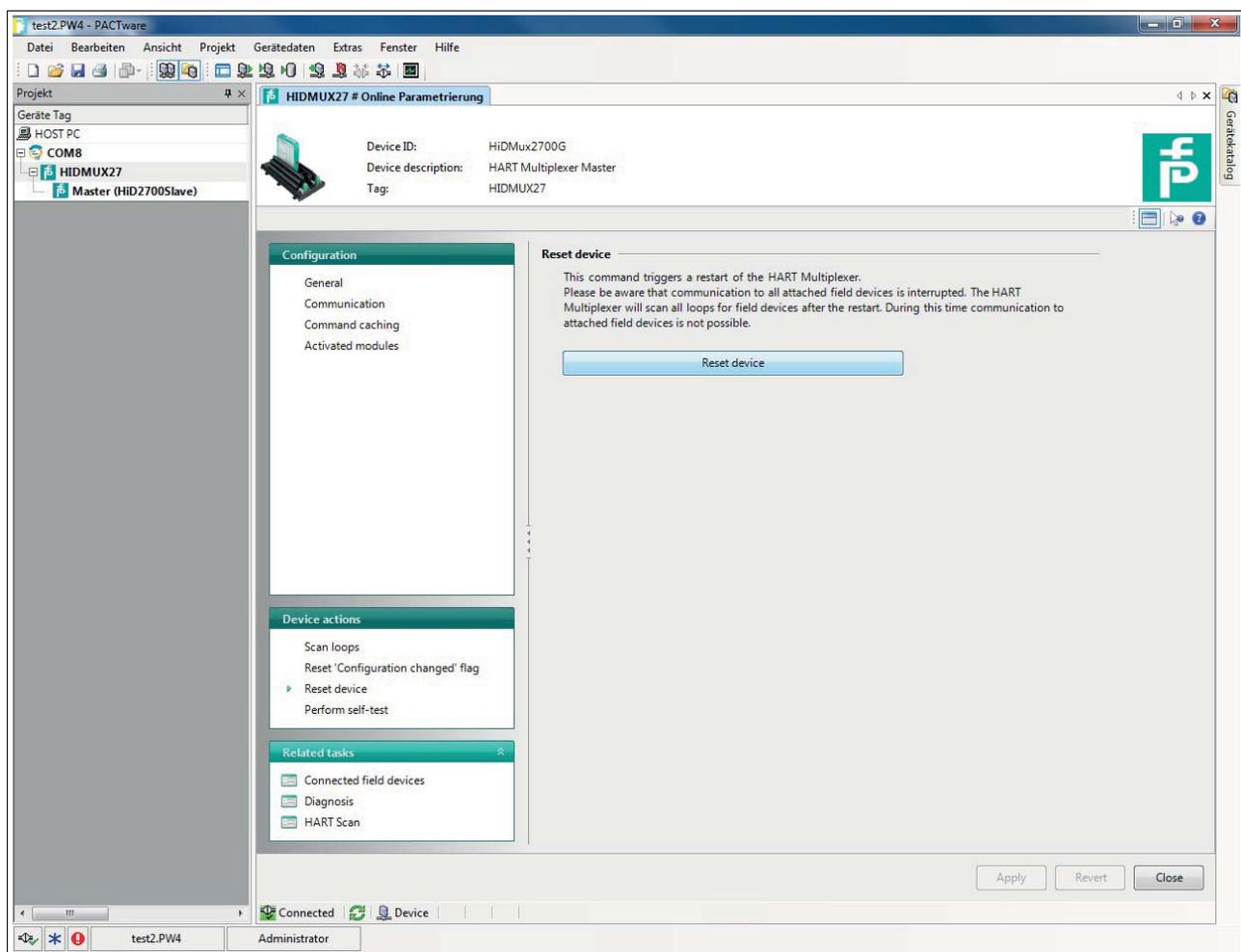


Abbildung 7.6 Fenster Reset device (Gerät zurücksetzen)

## 7.3 Diagnose und Fehlerbehandlung

Dieses Kapitel gibt Bedienungshinweise beim Auftreten von Fehlern und beschreibt mögliche Fehlerursachen. Fehler und Störungen werden über die folgenden Wege gemeldet:

- LED-Anzeige, siehe Kapitel 7.3.1
- Status/Antwort-Code, siehe Kapitel 7.3.2
- erweiterter Gerätestatus, siehe Kapitel 7.3.3

### 7.3.1 LED-Anzeige

Nach dem Sie das Gerät eingeschaltet haben, können während des Initialisierungsvorgangs die folgenden Fehlerzustände auftreten:

Rot	Grün	Gelb	Ursache	Beseitigung
Aus	Aus	Aus	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Keine Spannungsversorgung vorhanden.</li> <li>• LED(s) defekt.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Spannungsversorgung prüfen.</li> <li>• DIP-Schalter 8 einschalten, Spannungsversorgung kurzzeitig trennen. LEDs blinken nacheinander.</li> </ul>
An	An	An	Fehler in Geräte-Hardware (CPU, ROM)	Gerät zur Reparatur an Pepperl+Fuchs einschicken.
An	Aus	Aus	Fehler in Geräte-Hardware (CPU, ROM)	Gerät zur Reparatur an Pepperl+Fuchs einschicken.
An	An	Aus	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fehler in Geräte-Hardware (CPU, ROM)</li> <li>• Geräteparametrierung (Parameter Loop Switch Delay, Befehl 161) fehlerhaft.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gerät zur Reparatur an Pepperl+Fuchs einschicken.</li> <li>• Gerät nochmals parametrieren. Erfolgt keine Abhilfe, muss das Gerät zur Reparatur an Pepperl+Fuchs eingeschickt werden.</li> </ul>

Tabelle 7.2

### 7.3.2 Status/Antwort-Code (Response Code)

2 Byte Status, die auch als **Antwort-Code** bezeichnet werden, sind in jeder Nachricht eines Feldgerätes enthalten. Diese beinhalten drei Arten von Informationen:

- Kommunikationsfehler
- Befehls-Antworten
- Gerätestatus

Die ersten beiden Arten befinden sich, abhängig von Bit 7, im ersten Byte des Status. Der Gerätestatus wird immer im zweiten Byte übertragen.

#### Aufbau des ersten Bytes (Kommunikationsfehler)

Ist Bit 7 gesetzt (1), enthält das erste Status-Byte eine Zusammenfassung von Kommunikationsfehlern. Diese Informationen sind bitweise kodiert.

Ist Bit 7 gelöscht (0), enthält das erste Status-Byte eine Zusammenfassung von Befehls-Antworten. Diese Informationen sind durchnummeriert und nicht bitweise kodiert.

#### Kommunikationsfehler

Das Byte enthält Informationen, die den Empfang eines Telegramms betreffen. Die einzelnen Bits zeigen einen erkannten Fehler an, wodurch das Telegramm nicht akzeptiert wurde. Eine Antwort auf das Telegramm kann somit auch nicht gegeben werden. Als Abhilfe bleibt nur,

- den Befehl zu wiederholen,
- die Verbindung zu kontrollieren,
- Abschlusswiderstände zu verwenden oder
- die Baudrate zu reduzieren.

Bit								Bedeutung
7	6	5	4	3	2	1	0	
1								Kommunikationsfehler, wenn Bit 7 = 1, bitweise kodiert
1	1							Paritätsfehler
1		1						Überlauffehler
1			1					Telegrammfehler
1				1				Prüfsummenfehler
1					0			immer 0 (reserviert)
1						1		Empfangspufferüberlauf
1							1	(undefiniert)

Tabelle 7.3

## Befehls-Antworten

Das erste Byte enthält Informationen betreffend der Ausführung eines Befehls. Der befehlspezifische Antwort-Code dokumentiert die Ausführung des Befehls.

Im Gegensatz zu den Kommunikationsfehlern sind die Befehls-Antworten nicht bitweise kodiert, sondern von 0 bis 127 durchnummeriert.

Bei den von den Multiplexer-Geräten gemeldeten Befehls-Antworten handelt es sich in 2 Fällen um Warnungen (Code 8 und 31), bei denen die Verarbeitung des Befehls fortgeführt wird. In den anderen Fällen handelt es sich um Fehler, wodurch gekennzeichnet wird, dass der ursächliche Befehl nicht korrekt ausgeführt werden konnte. Die Bedeutung der Codes wird in der folgenden Tabelle erläutert.

Code	Bezeichnung	Bedeutung	Kann auftreten bei Befehl
2	Invalid selection	Ungültige Auswahl: der gewählte Code/Index ist nicht zulässig.	147, 149, 151, 153
3	Passed parameter too large	Der Parameterwert war zu groß.	59, 129, 155
4	Passed parameter too small	Der Parameterwert war zu klein.	59
5	Too few data bytes received	Das Telegramm ist fehlerfrei, jedoch enthält die Nachricht weniger Bytes als zur Ausführung des Befehls erwartet.	17, 18, 59, 129 bis 141, 145, 147, 149, 151, 153, 154, 155, 157
8	Warning	Hier (132): Präambellänge nicht innerhalb 5 bis 20 und wurde auf 5 bzw. 20 gesetzt	132
9	1st parameter too large	Der erste der beiden Parameter ist zu groß.	145
11	2nd parameter too large	Der zweite der beiden Parameter ist zu groß.	145
16	Access restricted	Der Befehl wurde ignoriert, da der derzeitige Gerätezustand keine korrekte Ausführung zulässt.	6, 17, 18, 38, 41, 42, 48, 59, 106, 128 bis 157
17	Too many items requested	Zu viele Positionen angefordert.	131, 132, 133, 135 bis 141, 154
31	Warning	Hier (137): Scan-Wert wurde nicht verändert, da identisch.	137
32	Busy	Das Gerät führt gerade eine Funktion aus, die durch diesen Befehl nicht unterbrochen werden kann.	6, 17, 18, 38, 41, 42, 59, 106, 128, 130 bis 157
64	Command not implemented	Befehl existiert nicht und kann daher nicht ausgeführt werden. Diese Fehlermeldung wird auch dann geliefert, wenn ein vom Gerät nicht genauer spezifizierbarer Fehler aufgetreten ist.	bei fast allen
65	Nicht spezifiziert	Parameter nicht im zulässigen Bereich.	132, 137

Tabelle 7.4



### **Hinweis!**

Weitere Informationen finden Sie in /1/, siehe Kapitel 9.2.

## Aufbau des zweiten Bytes (Gerätstatus)

Wird im ersten Byte ein Kommunikationsfehler gemeldet (Bit 7 = 1), ist das hier beschriebene zweite Byte ohne Bedeutung (immer 0). Im anderen Fall beinhaltet es den Status des Feldgerätes insgesamt, also unabhängig von den Befehlen. Die einzelnen Bits haben folgende Bedeutung:

Bit	Bezeichnung	Bedeutung	Maßnahme
7	Fehlfunktion des Feldgerätes (Malfunction)	Hardwarefehler. Möglicherweise liefert der erweiterte Gerätestatus zusätzliche Informationen, siehe Kapitel 7.3.3.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Erweiterten Gerätestatus lesen, siehe Kapitel 7.3.3.</li> <li>• LEDs prüfen, siehe Kapitel 7.3.1.</li> <li>• Gerät erneut parametrieren.</li> </ul>
6	Konfiguration verändert (Configuration changed).	Ein Schreibbefehl wurde ausgeführt.	Dieses Bit kann durch den Befehl 38 gelöscht werden.
5	Einschaltvorgang läuft.	Die Spannungsversorgung wurde zugeschaltet oder es wurde ein Reset ausgelöst. Flüchtige Daten werden auf die Voreinstellung zurückgesetzt.	Einschaltvorgang abwarten, Gerät anschließend parametrieren.
4	Erweiterter Gerätestatus verfügbar.	Weitere Statusmeldungen sind vorhanden und können abgerufen werden, siehe Kapitel 7.3.3.	Erweiterten Gerätestatus lesen, siehe Kapitel 7.3.3.
3	Analoger Ausgangsstrom unveränderbar (primäre Variable).	Die Primärvariable ist fest auf dem angefragten Wert und folgt nicht mehr dem Prozess.	immer 1 Beim Multiplexer-Gerät ohne Funktion, da kein Analogausgang vorhanden ist.
2	Analoger Ausgangsstrom hat seine Grenze erreicht (primäre Variable).	Die Primärvariable liegt außerhalb ihrer Grenzwerte und entspricht damit nicht mehr dem Prozesswert.	immer 0 Beim Multiplexer-Gerät ohne Funktion.
1	Variable (nicht die primäre) außerhalb des Bereiches.	Die vom Sensor (nicht der für die primäre Variable) erfassten Messwerte liegen außerhalb des Arbeitsbereiches. Möglicherweise liefert der erweiterte Gerätestatus zusätzliche Informationen, siehe Kapitel 7.3.3.	immer 0 Beim Multiplexer-Gerät ohne Funktion.
0	Primäre Variable außerhalb des Bereiches.	Primäre Variable außerhalb des Bereiches. Der vom Sensor erfasste Messwert liegt außerhalb des Arbeitsbereiches.	immer 0 Beim Multiplexer-Gerät ohne Funktion.

Tabelle 7.5



### **Hinweis!**

Weitere Informationen finden Sie in /1/, siehe Kapitel 9.2.

### 7.3.3 Erweiterter Gerätestatus

Über den Befehl 48 kann der erweiterte Gerätestatus abgerufen werden. Der Befehl liefert 5 Byte Informationen, die thematisch geordnet sind:

#### 1. Byte

Die Operation läuft gerade (Operation in Progress)

Das Byte zeigt an, welche Operation gerade läuft. Die Informationen sind bitweise kodiert. Die Kodierung zeigt die folgende Tabelle:

Bit	Laufende Operation	Bedeutung
7	Reset	Einschaltvorgang läuft und muss abgewartet werden.
6	Rebuild	Rebuild-Vorgang läuft und muss abgewartet werden.
5	interner EEPROM-Schreibvorgang	Ein Abschalten der Spannungsversorgung kann den Verlust der Parametrierung zur Folge haben.
4	Scan	Scan-Vorgang läuft und muss abgewartet werden.
3	Selbsttest (Befehl 41)	Führt den Geräte-Selbsttest aus (wie beim Einschalten der Versorgungsspannung). Tritt kein Fehler auf, wird die Statusmeldung <b>Malfunction</b> gelöscht, sofern die Meldung gesetzt ist.
2 bis 0	Reserviert	Reserviert.

Tabelle 7.6

#### 2. Byte

Hardware-Fehler

Das Byte zeigt an, welche Operation gerade läuft. Die Informationen sind bitweise kodiert. Die Kodierung zeigt die folgende Tabelle:

Bit	Erkannter Hardware-Fehler	Bedeutung/Maßnahmen
7	Signalkreis	ODER-Verknüpfung aller erkannten Hardwarefehler der Signalkreise. Feldgeräte und dessen Verkabelung prüfen, anschließend <b>Scan loops</b> ausführen, siehe Kapitel 7.2.1.
6	ROM-Fehler	Gerät zur Reparatur an Pepperl+Fuchs eingeschicken.
5	EEPROM-Fehler	Gerät zur Reparatur an Pepperl+Fuchs eingeschicken.
4 bis 0	Reserviert	Reserviert.

Tabelle 7.7

### 3. Byte

#### Scan-Fehler

Das Byte zeigt eine ODER-Verknüpfung aller Fehler, die beim Scan-Vorgang erkannt wurden.

Beispiel: Wurde ein Feldgerät als **disappeared** und ein anderes als **mismatched** erkannt, so sind diese beiden Bits gleichzeitig gesetzt. Die bitweise kodierten Informationen zeigt folgende Tabelle:

Bit	Zustand	Bedeutung	Maßnahme
7	Reserviert	Reserviert.	
6	Searching	Feldgerät wird aufgrund <b>disappeared</b> gesucht.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verkabelung prüfen.</li> <li>• Feldgerät prüfen.</li> </ul>
5	Disappeared	Feldgerät antwortet nicht mehr.	
4	Appeared	Feldgerät antwortet wieder.	Verkabelung prüfen.
3	Mismatched	Ein anderes Feldgerät hat stattdessen geantwortet.	Feldgerät wurde gegen ein anderes Feldgerät getauscht. Feldgerät prüfen, Signalkreise neu aufbauen.
2 bis 0	Reserviert	Reserviert.	

Tabelle 7.8



#### **Hinweis!**

Weitere Informationen finden Sie in /1/, siehe Kapitel 9.2.



## 8 Demontage, Instandhaltung und Reparatur



### **Gefahr!**

Explosionsgefahr bei Anschlussarbeiten an Stromkreisen unter Spannung

Wenn Sie Stromkreise in einer explosionsfähigen Atmosphäre unter Spannung anschließen oder trennen, können Funken die umgebende Atmosphäre entzünden.

Verbinden oder trennen Sie Stromkreise unter Spannung nur, wenn keine explosionsfähige Atmosphäre vorhanden ist.



### **Gefahr!**

Explosionsgefahr beim Wechseln der Sicherung

Der Wechsel der Sicherung unter Spannung kann Funken erzeugen. Dadurch kann sich die umgebende explosionsfähige Atmosphäre entzünden.

Schalten Sie das Gerät spannungsfrei, bevor Sie die Sicherung wechseln.



### **Gefahr!**

Lebensgefahr durch den Einsatz beschädigter oder reparierter Geräte.

Der Einsatz eines defekten oder reparierten Gerätes kann seine Funktion und seine elektrische Sicherheit gefährden.

- Verwenden Sie kein beschädigtes oder verschmutztes Gerät.
- Das Gerät darf nicht repariert, verändert oder manipuliert werden.
- Ersetzen Sie das Gerät im Fall eines Defekts immer durch ein Originalgerät von Pepperl+Fuchs.



### Stromkreise trennen

1. Trennen Sie die Versorgung.
2. Trennen Sie den Feldstromkreis.
3. Trennen Sie den Steuerstromkreis.
4. Trennen Sie die HART-Kommunikation.

## 8.1

### Demontage der Multiplexer-Masters



#### Multiplexer-Master vom Termination Board demontieren

1. Ziehen Sie die roten Quick-Lok-Riegel (1) auf jeder Seite des Gerätes nach oben.
2. Ziehen Sie das Gerät vorsichtig aus den Kontaktaufnahmen und Arretierungsaufnahmen heraus.

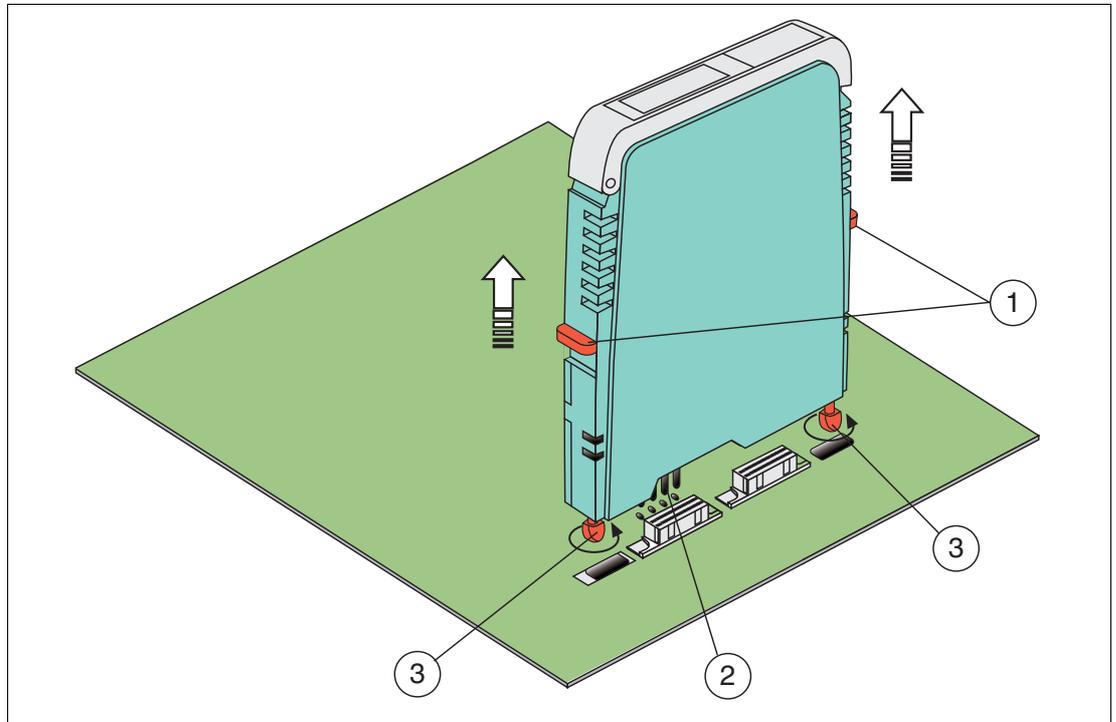


Abbildung 8.1 Demontage der H-System-Trennbarriere

- 1 Quick-Lok-Riegel
- 2 Pins
- 3 Arretierstifte

## 8.2 Demontage der Termination Boards



### Warnung!

Verletzungsgefahr durch Kurzschluss

Arbeiten unter Spannung können zu Verletzungen führen und können die Funktion und die elektrische Sicherheit des Gerätes gefährden.

- Trennen Sie vor Arbeiten am Gerät immer zuerst die Versorgungsspannung.
- Schließen Sie das Gerät erst nach abgeschlossenen Arbeiten an die Versorgungsspannung an.



### Termination Boards mit Schraubbefestigung demontieren

1. Lösen Sie die Befestigungsschrauben (3).
2. Entfernen Sie das Termination Board (2) von der Hutschiene (1).

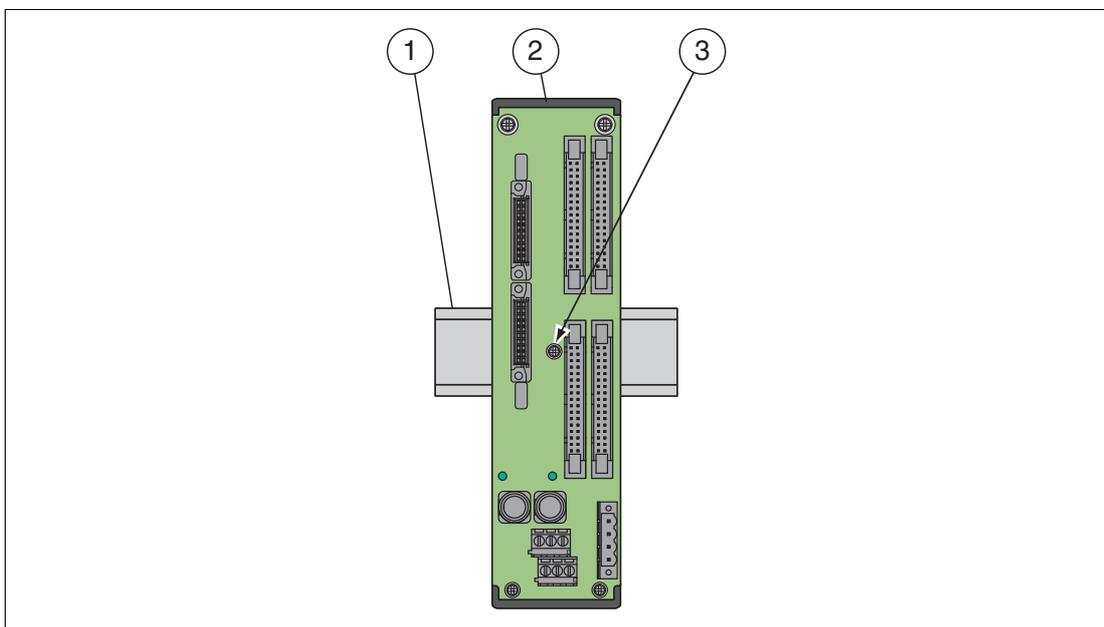


Abbildung 8.2 Befestigung des Termination Boards

- 1 Hutschiene
- 2 Termination Board
- 3 Befestigungsschraube

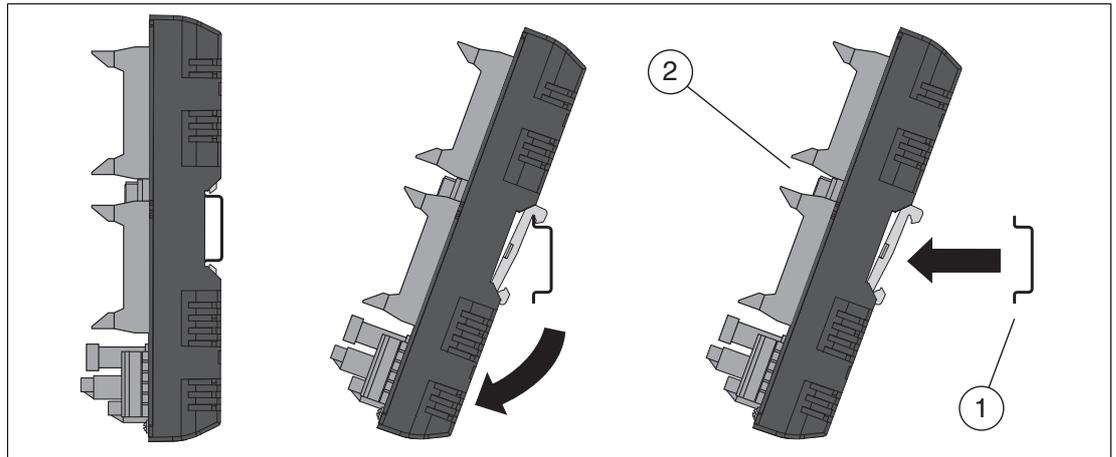


Abbildung 8.3 Demontage des Termination Boards

- 1 Hutschiene
- 2 Termination Board



### Termination Boards ohne Schraubbefestigung demontieren

Benutzen Sie für die Demontage des Gerätes einen geeigneten Schlitzschraubendreher.

1. Stecken Sie den Schraubendreher (4) in die Nut der Montagelasche (3).
2. Ziehen Sie die Montagelasche (3) mit dem Schraubendreher (4) zurück, bis die Montagelasche (3) die Hutschiene (1) freigibt.
3. Wiederholen Sie diese Handlungsschritte bei den anderen Montagelaschen.
4. Entfernen Sie das Termination Board (2) von der Hutschiene (1).

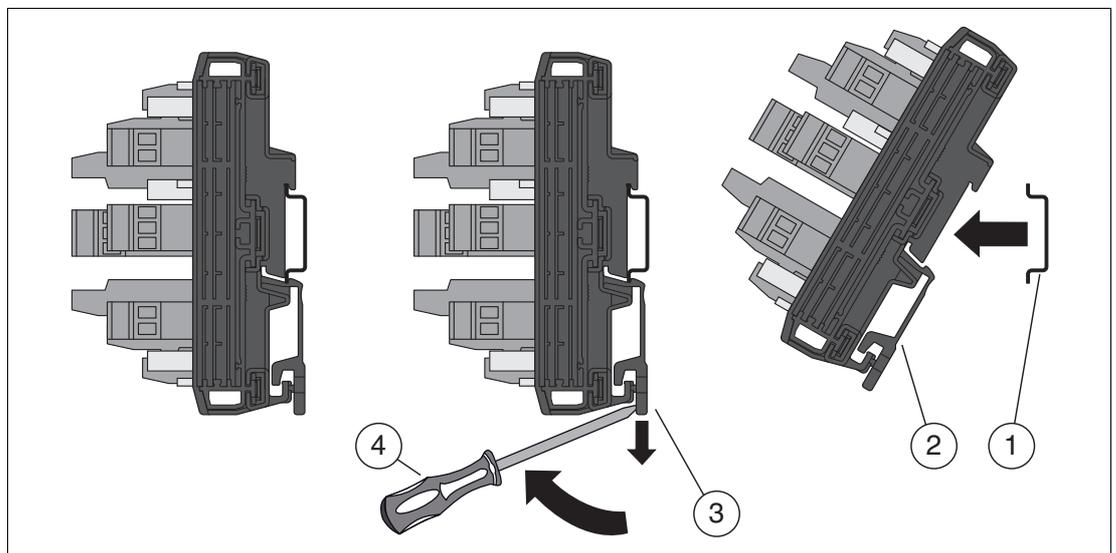


Abbildung 8.4 Demontage des Termination Boards

- 1 Hutschiene
- 2 Termination Board
- 3 Montagelasche
- 4 Schlitzschraubendreher

## 9 Anhang

### 9.1 Unterstützte HART-Befehle

Die folgenden Tabellen zeigen die vom HART-Multiplexer-System unterstützten HART-Befehle. Die HART-Befehle werden in 3 Gruppen unterteilt:

- Universal-Befehle
- Allgemeingültige Befehle
- Gerätespezifische Befehle



#### **Hinweis!**

Die Universalbefehle und die allgemeingültigen Befehle werden in /1/ detailliert beschrieben, siehe Kapitel 9.2. An dieser Stelle werden lediglich die Funktionen erläutert, nicht die darunter liegenden Datenstrukturen des HART-Protokolls.

#### 9.1.1 Universal-Befehle

Befehl	Aktion	Bedeutung
0	Eindeutige Geräteidentifizierung lesen.	Als Antwort folgen 12 Byte Geräteerkennung.
1	HART-Variablen (Messwerte) lesen.	Befehle werden vom HART-Multiplexer-System nur aus Kompatibilitätsgründen unterstützt und sind ohne Bedeutung. Bei den Feldgeräten (z. B. Scan-Funktion) haben sie jedoch folgende Bedeutungen: <ul style="list-style-type: none"> <li>• 1: Primärvariable lesen.</li> <li>• 2: Primärvariable als Strom (in mA) und Prozentwert des Messbereichs lesen.</li> <li>• 3: Primärvariable als Strom (in mA) und vier (vordefinierte) dynamische Variablen lesen.</li> </ul>
2		
3		
6	Kurzadresse setzen.	Dieser Befehl wird nicht akzeptiert und es werden die Meldungen <b>Access restricted</b> bzw. <b>Busy</b> zurückgeliefert.
11	Eindeutige Geräteidentifizierung anhand der Tags lesen.	Als Antwort folgen 12 Bytes Geräteerkennung, wenn die angegebene Messstellenbezeichnung (Tag) mit der im HART-Multiplexer-System gespeicherten übereinstimmt.
12	Meldung lesen.	Die 32-stellige Nachricht wird gelesen, siehe auch Befehl 17.
13	Messstellenbezeichnung (Tag), Beschreibung und Datum lesen.	Auslesen der 8-stelligen Messstellenbezeichnung (Tag), der 16-stelligen Beschreibung und des Datums.
17	Meldung speichern.	Die 32-stellige Nachricht wird geschrieben, siehe auch Befehl 12.
18	Messstellenbezeichnung (Tag), Beschreibung und Datums speichern.	Speichern einer 8-stelligen Messstellenbezeichnung (Tag), einer 16-stelligen Beschreibung und eines Datums.

Tabelle 9.1

### 9.1.2 Allgemeingültige Befehle

Befehl	Aktion	Bedeutung
38	 Status <b>Configuration changed</b> zurücksetzen.	Statusmeldung löschen, siehe Kapitel 7.3.2.
41	 Geräteselbsttest durchführen.	Führt den Geräteselbsttest aus (wie beim Einschalten der Spannungsversorgung). Tritt kein Fehler auf, wird die Statusmeldung <b>Malfunction</b> gelöscht (sofern gesetzt), siehe Kapitel 7.3.2.
42	 Geräte-Reset durchführen.	Unmittelbar nach der Befehlsbestätigung wird ein Reset des Geräte-Prozessors durchgeführt.
48	 Erweiterten Gerätestatus lesen.	Siehe Kapitel 7.3.3.
59	 Anzahl der Antwortpräambeln festlegen.	Die Zahl der in Telegrammantworten eingefügten Präambeln kann von 2 bis 20 eingestellt werden. Voreinstellung ist 4.
106	 Alle anstehenden verzögerten Antworten für den Master löschen.	Die anstehenden Antworttelegramme werden gelöscht. Da nur ein Antworttelegrammpuffer existiert, wird dieser immer, also unabhängig vom anfordernden Master, entsprechend der Spezifikation gelöscht.

Tabelle 9.2

### 9.1.3 Gerätespezifische Befehle

Befehl	Aktion	Bedeutung
128	 Parameter des Multiplexer-Gerätes lesen.	Die aktuelle Parametrierung wird aus dem Multiplexer-Gerät gelesen.
129	 Status des Signalkreises lesen.	Hiermit kann der Zustand jedes Signalkreises abgefragt werden. Es werden die folgenden Informationen geliefert: <ul style="list-style-type: none"> <li>• vorhandener Hardwarefehler</li> <li>• Scan-Vorgang läuft.</li> <li>• Scan für diesen Signalkreis aktiviert.</li> <li>• Feldgerät wird gesucht (aufgrund <b>Disappeared</b>).</li> <li>• Feldgerät antwortet nicht mehr (<b>Disappeared</b>).</li> <li>• Feldgerät antwortet wieder (<b>Appeared</b>).</li> <li>• Ein anderes Feldgerät hat stattdessen geantwortet (<b>Mismatched</b>).</li> </ul>
130	 Feldgeräteliste lesen (max. 49 Einträge, beginnend mit dem angegebenen Index).	Es werden die erweiterten Adressen von bis zu 49 Feldgeräten ab dem angegebenen Listeneintrag zurückgeliefert.
131	 Statische Daten von bis zu 22 Feldgeräten lesen.	Für die angegebenen erweiterten Adressen liefert die Funktion folgende Feldgerätedaten: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Nummer des Signalkreises (0 bis 15)</li> <li>• Kurzadresse</li> <li>• unterstützte HART-Revision</li> <li>• benötigte Präambelminimalzahl (5 bis 20)</li> </ul>
132	 Statische Daten von bis zu 22 Feldgeräten schreiben.	Schreiben der statischen Daten, siehe Befehl 131. Eine Präambellänge außerhalb des Bereichs von 5 bis 20 wird auf 5 bzw. 20 gesetzt.
133	 Feldgeräte aus der Feldgeräteliste löschen (max. 35 gleichzeitig).	Feldgeräte mit der angegebenen erweiterten Adresse werden aus der Feldgeräteliste (und der Scan-Liste) gelöscht.

Befehl	Aktion	Bedeutung
134	 Scan-Liste lesen (max. 49 Einträge, beginnend mit dem angegebenen Index).	Es werden die erweiterten Adressen von bis zu 49 Feldgeräten ab dem angegebenen Listeneintrag zurückgeliefert.
135	 Dynamische Daten von bis zu 7 Feldgeräten auslesen.	Für die angegebenen erweiterten Adressen liefert die Funktion folgende Daten: <ul style="list-style-type: none"> <li>das festgelegte Scan-Kommando</li> <li>erweiterte Adresse</li> <li>HART-Daten</li> </ul>
136	 Scan-Status von bis zu 31 Feldgeräten lesen.	Für die angegebenen erweiterten Adressen liefert die Funktion den Scan-Status des Feldgerätes (0 = deaktiviert, 1 = aktiviert).
137	 Scan-Status von bis zu 31 Feldgeräten schreiben.	Den Scan-Status für die angegebenen erweiterten Adressen setzen (0 = deaktiviert, 1 = aktiviert).
138	 Fehlerübersicht von bis zu 27 Feldgeräten lesen.	Die Fehlerübersicht liefert verODERte Kommunikationsfehler und verODERte Status-Bits.
139	 Fehlerübersicht von bis zu 35 Feldgeräten löschen.	Fehlerübersicht wird gelöscht.
140	 Anzahl der Befehlsanforderungen und Befehlsfehler aus bis zu 16 Feldgeräten lesen.	Kommunikationsstatistik über empfangene oder fehlerhafte Telegramme wird zurückgeliefert.
141	 Anzahl der Befehlsanforderungen und Befehlsfehler von bis zu 16 Feldgeräten löschen.	Kommunikationsstatistik wird gelöscht.
142	 Alle Kommunikationen der Multiplexer-Geräte lesen.	Die Kommunikationsstatistik, die die Multiplexer-Geräte betrifft, wird zurückgeliefert.
143	 Alle Kommunikationen der Multiplexer-Geräte löschen.	Die Kommunikationsstatistik, die die Multiplexer-Geräte betrifft, wird gelöscht.
144	 Anzahl der Telegrammwiederholungen lesen.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Wiederholungen bei <b>Busy</b>: 0 bis 11, Voreinstellung ist 0</li> <li>Wiederholungen bei Kommunikationsfehlern: 0 bis 11, Voreinstellung ist 2</li> </ul>
145	 Anzahl der Telegrammwiederholungen schreiben.	
146	 Den festgelegten Scan-Befehl lesen.	Beim Scan können die HART-Befehle 1, 2 oder 3 (s. o.) ausgeführt werden.
147	 Scan-Befehl festlegen.	
148	 Scan-Status lesen.	Hiermit wird der Status der Scan-Funktion gelesen bzw. festgelegt, siehe Kapitel 7.3.3.
149	 Scan-Status schreiben.	<ul style="list-style-type: none"> <li>0: Scan-Funktion deaktiviert, Voreinstellung nach einem Geräte-Reset.</li> <li>1: Normale Scan-Funktion aktiviert.</li> <li>2: Spezielle Scan-Funktion aktiviert, siehe Befehle 158, 159.</li> </ul>
150	 Master-Typ lesen.	<ul style="list-style-type: none"> <li>1 = Primärer-Master, Voreinstellung</li> <li>0 = Sekundärer Master</li> </ul>
151	 Master-Typ schreiben.	

Befehl	Aktion	Bedeutung
152	 Schleifensuchtyp lesen.	Der Schleifensuchtyp legt fest, mit welcher Kurzadresse ein Gerät gesucht wird, das nach mehrmaligem Anfragen nicht geantwortet hat (disappeared, siehe auch Befehl 129). <ul style="list-style-type: none"> <li>• 0: einzelnes Feldgerät, 4 mA bis 20 mA (single analog), nur Kurzadresse 0, Voreinstellung</li> <li>• 1: einzelnes Feldgerät, unbekannt (single unknown), erste der Kurzadressen 0 bis 15 <sup>1</sup></li> <li>• 2: reserviert für Multidrop</li> </ul>
153	 Schleifensuchtyp schreiben.	
154	 <b>Scan</b> von bis zu 83 spezifizierten Signalkreisen durchführen.	Siehe Kapitel 7.1.5 und siehe Kapitel 7.2.1.
155	 Host-Befehl zum Gerät und Geräteantwort an Host durchreichen.	Hiermit können ohne Veränderung durch das Multiplexer-Gerät beliebige Befehle an ein Feldgerät geschickt und dessen Antwort ausgewertet werden.
156	 Multiplexer-Tabelle lesen. (16 Multiplexer-Geräte)	Liest die festgelegte Multiplexer-Tabelle, siehe Befehl 157.
157	 Multiplexer-Tabelle schreiben. (16 Multiplexer-Geräte)	Legt fest, welche Multiplexer-Geräte (Multiplexer-Master und bis zu 15 Multiplexer-Slaves) belegt sind (2 Byte, bitweise kodiert).
158	 Spezielle Scan-Parameter lesen.	Für den angegebenen Signalkreis werden die aktuellen speziellen Parameter und (wenn vorhanden) auch die Feldgerätedaten geliefert. Diese enthalten: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Nummer des Signalkreises</li> <li>• Fehler-Flag (0 = OK, 1 = spez. Scan nicht aktiv)</li> <li>• Kurzadresse, immer 0, da kein Multidrop</li> <li>• Mindestanzahl Daten-Bytes für spezielle Scan-Funktion</li> <li>• Der verwendete Scan-Befehl</li> <li>• Erweiterte Adresse</li> <li>• Anzahl der verfügbaren Daten-Bytes</li> <li>• Inhalt der Daten-Bytes</li> </ul>
159	 Spezielle Scan-Parameter schreiben.	Für den angegebenen Signalkreis und die Kurzadresse (muss immer 0 sein) kann die Mindestanzahl der Daten-Bytes (0 bis 62) und der zu verwendende Scan-Befehl geschrieben werden.
160	 Verzögerungszeit bei Kanalwechsel lesen.	Beim Wechsel des Kommunikationskanals (0 bis 255) kann der Multiplexer eine Wartezeit (0 ms bis 300 ms) einfügen, bevor HART-Befehle an den Kanal geschickt werden.
161	 Verzögerungszeit bei Kanalwechsel schreiben.	

Tabelle 9.3

<sup>1</sup> Der Suchvorgang wird ohne angeschlossenes Feldgerät um das 16-fache verlängert, da alle 16 Kurzadressen geprüft werden.



## 9.2 Literatur

### **/1/**

HART Communication Foundation: HART Communication Protocol Specification

HCF\_SPEC-13, Revision 7.5

<https://fieldcommgroup.org/hart-specifications>

### **/2/**

HART Communication Foundation: HART Application Guide

HCF\_LIT-039 Rev. 7.1

<https://fieldcommgroup.org/technologies/hart/documents-and-downloads-hart>

### **/3/**

Romilly Bowden

HART Field Communications Protocol: A Technical Overview, 2007

Fisher-Rosemount

## 9.3

## Glossar

### Adresse

In Kommunikationssystemen wird eine Adresse zur Identifizierung des Gerätes verwendet, an das eine Nachricht gerichtet ist. HART verwendet dazu zwei Adressierungsarten: die Kurzadresse (engl: polling address), die im Bereich 0 bis 15 liegt, und die erweiterte Adresse, die aus 38 Bits besteht. Die Kurzadresse 0 ist für 4 mA bis 20 mA analoge Feldgeräte in Punkt-zu-Punkt-Verbindungen reserviert, die Kurzadressen 1 bis 15 für Feldgeräte in Multidrop-Verbindungen.

### Broadcast-Modus

siehe Burst-Modus

### Burst-Modus

Ein Kommunikationsmodus, bei dem Feldgeräte vom Multiplexer-Master angewiesen werden, ständig Prozesswerte (z. B. die primäre Variable) ohne weitere Aufforderung an den Multiplexer-Master zu senden. Der Multiplexer-Master erkennt und unterstützt diese Betriebsart, er selbst versetzt aber keine Feldgeräte in diesen Modus.

### Erweiterte Adresse

siehe Adresse

### DTM

Im DTM (DTM – **D**evice **T**ype **M**anager) sind alle Daten und Funktionen eines Gerätes zusammengefasst. Jeder DTM beinhaltet seine eigene, für das Gerät optimale Bedienoberfläche. Die Geräte- und Kommunikations-DTMs können in jede FDT-Rahmenapplikation, wie zum Beispiel **PACTware**, eingebunden werden.

Der DTM bietet nahezu keine Einschränkung in Bezug auf Darstellung und Benutzerführung. So ist eine an die Bedürfnisse des Anwenders angepasste Bedienung aller verfügbaren Gerätefunktionen möglich. Die Bedienung wird grafisch unterstützt. Die DTM-Technik ermöglicht die stets gleiche Gerätebedienung eines Gerätes in allen FDT-Systemen.

Pepperl+Fuchs erzeugt DTMs für HART-fähige Geräte durch Konvertierung der Gerätebeschreibung (DD) dieser Geräte für den Einsatz mit **PACTware**.

Grundsätzlich werden zwei DTM-Typen unterschieden:

- **Geräte-DTMs**  
Geräte-DTMs sind DTMs zur Konfiguration von Feldgeräten wie zum Beispiel Transmitterspeisegeräte, Messumformer und Grenzwertschalter.
- **Kommunikations-DTMs**  
Für die Kommunikation mit einem Gerät über eine Punkt-zu-Punkt-Verbindung oder auch über beliebige Netzwerkstrukturen werden Kommunikations-DTMs benötigt. Die Kommunikations-DTMs stehen für verschiedene Schnittstellen zur Verfügung, wie zum Beispiel RS-232-Schnittstelle oder USB-Schnittstelle. **PACTware** beinhaltet einen Kommunikations-DTM.

## FDT

Mit dem FDT-Konzept (FDT – **F**ield **D**evice **T**ool) wurde ein Standard geschaffen, mit dessen Hilfe Geräte unter verschiedenen Bedienoberflächen (Rahmenapplikationen, wie zum Beispiel **PACTware**) eingebunden werden können. Damit ermöglicht das FDT-Konzept eine offene und durchgängige Gerätebedienung von der Leitebene bis ins Feld. Und das unabhängig von den verwendeten Bussystemen. Das FDT-Konzept spezifiziert den Datenaustausch zwischen dem gerätespezifischem Treiber und der Rahmenapplikation. Jedes kommunizierende Gerät hat einen gerätespezifischen Treiber (DTM), der in die Rahmenapplikation integriert wird.

## FSK

Abkürzung für **F**requency **S**hift **K**eyping. Kodierungsverfahren, bei dem die digitale Information 0 oder 1 mit zwei unterschiedlichen Frequenzen kodiert wird.

## HART

Abkürzung für **H**ighway **A**dressable **R**emote **T**ransducer. Bezeichnung für eine Kommunikation nach dem HART-Protokoll. HART ist ein Master-Slave-System.

## Host

Übergeordnetes System, z. B. Wartungsstation, Computer oder Prozessleitsystem.

## Kurzadresse

siehe Adresse

## Master

Ein Gerät (z. B. das Leitsystem) in einem Master-Slave-System, das alle Übertragungsanforderungen und Befehle initiiert.

## Master-Slave-System

Kommunikationssystem, bei dem alle Übertragungsanforderungen und Befehle von einem Master initiiert und von einem Slave beantwortet werden.

## Multidrop

Im Gegensatz zu Punkt-zu-Punkt-Verbindungen können mehrere (Feld-)Geräte an einem Segment (Aderpaar) angeschlossen werden. Damit jedes Gerät einzeln angesprochen werden kann, muss das Gerät eine eindeutige Adresse besitzen. Da zu jedem Zeitpunkt aber immer nur mit einem Feldgerät kommuniziert werden kann, verlängern sich die Zykluszeiten proportional zur Anzahl der Feldgeräte. Bei HART stellen Feldgeräte im Multidrop-Betrieb ihre Stromaufnahme fest auf 4 mA, um einen Parallelbetrieb von bis zu 15 Geräten zu ermöglichen.

## Multimaster

Bei HART ist der Anschluss von 2 Mastern erlaubt, einem primären Master und einem sekundären Master. Als primärer Master wird die Hauptstation konfiguriert, im Allgemeinen ist dies das Leitsystem oder die Hauptwarte. Als sekundärer Master wird eine Nebenstation konfiguriert, das kann ein Handheld oder auch eine Wartungsstation sein. Primärer und sekundärer Master unterscheiden sich in der Zugriffspriorität: so hat der primäre Master eine höhere Priorität als der sekundäre Master. Von den Mastern ausgehende Telegramme sind mit einem Master-Bit gekennzeichnet, sodass die Master die Telegramm-Antworten ihren eigenen Telegrammen zuordnen können.

## PACTware™

**PACTware** (**PACTware** – **P**rocess **A**utomation **C**onfiguration **T**ool) ist eine herstellerunabhängige Bedien-Software für Geräte. Bisher war es oft notwendig, mehrere herstellerspezifische Programme einzusetzen, um unterschiedliche Geräte bedienen zu können. **PACTware** ermöglicht es Ihnen, beliebige Geräte mit nur einer Software zu bedienen. **PACTware** ist nicht nur ein Konfigurationstool, es bietet außerdem eine Schnittstelle zu HART-fähigen Feldgeräten sowie zu Bussystemen wie PROFIBUS, MODBUS und ControlNet. **PACTware** bietet viele Merkmale, die es Anwendern ermöglichen, Analogdokumentation zu vereinfachen, Trendkurven zu erzeugen und Signale mit Hilfe von HART-Daten zu überwachen.

## Punkt-zu-Punkt-Verbindung (Point-to-Point)

Bei Punkt-zu-Punkt-Verbindungen können an einem Segment (Aderpaar) nur zwei Kommunikationsteilnehmer angeschlossen werden. Eine Punkt-zu-Punkt-Verbindung ist zum Beispiel die Master-Slave-Verbindung Multiplexer-Gerät zu Feldgerät.

## Primäre Variable

Diese Variable ist ein Prozessmesswert des Feldgerätes. Die Einheit unterscheidet sich je nach HART-Befehl (siehe Befehle 1, 2 und 3). Die primäre Variable eines Drucksensors kann zum Beispiel den gemessenen Prozessdruck in der Einheit **bar** beinhalten.

## Primärer Master

siehe Multimaster

## Sekundäre Variable

Diese Variable ist ein weiterer, zusätzlicher Prozessmesswert des Feldgerätes. Bis zu 4 zusätzliche Werte werden über HART unterstützt. Diese Variable kann nur mit HART-Befehl 3 gelesen werden.

## Sekundärer Master

siehe Multimaster

## Slave

Ein Gerät in einem Master-Slave-System, das Befehle von einem Master empfängt. Ein Slave kann keine Übertragungsanforderung initiieren.

## Smartes Feldgerät

Intelligentes programmierbares Feldgerät mit Mikroprozessor und Speicher, welches in der Lage ist, Berechnungen, Selbstdiagnosen und Fehlerreports durchzuführen und das mit einer Fernwarte kommunizieren kann.

## Tag

Eindeutige Bezeichnung der MSR-Stelle (**M**ess-, **S**teuerungs- und **R**egelungstechnik) des Feldgerätes innerhalb der Prozessanlage.

# PROZESSAUTOMATION – PROTECTING YOUR PROCESS



## Zentrale weltweit

Pepperl+Fuchs GmbH  
68307 Mannheim · Germany  
Tel. +49 621 776-0  
E-mail: [info@de.pepperl-fuchs.com](mailto:info@de.pepperl-fuchs.com)

Ihren Ansprechpartner vor Ort finden  
Sie unter [www.pepperl-fuchs.com/contact](http://www.pepperl-fuchs.com/contact)

[www.pepperl-fuchs.com](http://www.pepperl-fuchs.com)

Änderungen vorbehalten  
Copyright PEPPERL+FUCHS • Printed in Germany

 **PEPPERL+FUCHS**  
*PROTECTING YOUR PROCESS*

DOCT-0250E  
06/2018