

# PROFIBUS (DP) – Schnittstelle

## Schnittstellenbeschreibung und Datenübertragungsprotokoll

- RS485 / 2-Draht Anschluss
- Anschluss über frontseitigen 9-DSUB-Stecker
- Übertragungsgeschwindigkeit von 9,6 kBit/s bis 12 MBit/s

### 1.1.1.1 Inhaltsangabe

<b>1</b>	<b>ALLGEMEIN</b>	<b>2</b>
<b>2</b>	<b>RS485 GRUNDLAGEN FÜR PROFIBUS-DP</b>	<b>2</b>
2.1	Beschreibung	2
2.2	Busabschluss	3
	Gerätetypen	4
2.2.1	<i>DP-Master Klasse 1 (DPM1)</i>	4
2.2.2	<i>DP-Master Klasse 2 (DPM2)</i>	4
2.2.3	<i>Slave</i>	4
2.3	Buszugriffssteuerung beim PROFIBUS	4
2.3.1	<i>Master-Master-Verfahren</i>	4
2.3.2	<i>Master-Slave-Verfahren</i>	4
2.4	Datenaustausch bei PROFIBUS-DP	5
<b>3</b>	<b>PROFIBUS-DP SYSTEMAUFBAU</b>	<b>6</b>
3.1	Systemarchitektur	6
3.2	Verdrahtung	6
3.2.1	<i>Busanschluss an ein Messumformer (Serie X50)</i>	6
3.2.2	<i>Busabschluss</i>	6
3.3	Anschlusskontrolle	6
<b>4</b>	<b>BUSKONFIGURATION</b>	<b>7</b>
4.1	Konfiguration des Messumformers	7
4.1.1	<i>Einstellung der PROFIBUS-DP Geräteadresse am Messumformer</i>	7
4.2	Gerätstamm- und Gerätetyp-Dateien	8
4.2.1	<i>Arbeiten mit den Gerätstammdateien (GSD)</i>	8
<b>5</b>	<b>PROFIBUS-DP KOMMUNIKATION</b>	<b>8</b>
5.1	Zyklischer Datenaustausch (Data_Exchange)	8
5.1.1	<i>Hauptparameter</i>	8
5.1.2	<i>Statuscode für die Hauptparameter</i>	9
5.2	Azyklische Datenaustausch	9
5.2.1	<i>Parametertabelle</i>	9
<b>6</b>	<b>BESONDERHEITEN UND VEREINBARUNGEN</b>	<b>10</b>
6.1	Dezimalstellen	10
6.2	Übertragung von Tabellen	10
<b>7</b>	<b>ANHANG</b>	<b>12</b>
7.1	ASCII Tabelle	12

# 1 Allgemein

In der Automatisierungstechnik ist die Kommunikationsfähigkeit von Geräten zu einem unverzichtbaren Bestandteil geworden. Mit PROFIBUS wurde ein herstellerunabhängiger, offener Feldbusstandard mit breitem Anwendungsbereich in der Fertigungs- und Prozessautomatisierung eingeführt. Dabei ist PROFIBUS-DP, das am häufigsten benutzte Kommunikationsprofil. Es ist auf Geschwindigkeit, Effizienz und geringe Anschlusskosten optimiert und speziell für die Kommunikation zwischen Automatisierungssystemen und der dezentralen Peripherie (DP) zugeschnitten.

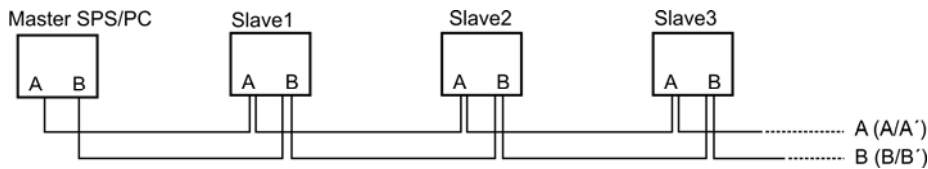
Die Messumformer, die optional mit einer PROFIBUS-DP Schnittstelle ausgeliefert werden können, sind mit einer RS485-Schnittstelle ausgestattet. Dieses ermöglicht eine einfache Anbindung an das PROFIBUS-DP-Netz, da die RS485-Übertragungstechnik einfach zu handhaben ist. Die Installation des verdrehten Kabels erfordert kein Expertenwissen. Die Busstruktur erlaubt das rückwirkungsfreie Ein- und Auskoppeln von Stationen oder die schrittweise Inbetriebnahme des Systems. Spätere Erweiterungen haben keinen Einfluss auf Stationen, die bereits in Betrieb sind. Die Übertragungsgeschwindigkeit ist im Bereich zwischen 9,6 kBit/s und 12 Mbit/s wählbar. Sie wird bei der Inbetriebnahme des Systems einheitlich für alle Geräte am Bus ausgewählt.

Über das PROFIBUS-DP-Netz können Daten vom Messumformer gelesen werden. Je nach Gerät kann der Messumformer auch über den PROFIBUS parametrierbar werden.

## 2 RS485 Grundlagen für PROFIBUS-DP

### 2.1 Beschreibung

Die PROFIBUS-DP Geräte werden über eine RS-485-Schnittstelle (EIA-485) miteinander verbunden. Dies ist ein Schnittstellen-Standard für leitungsgebundene, differentielle Datenübertragung, wobei an einem Aderpaar mehrere Sender / Empfänger angeschlossen sein dürfen. Da nur ein Übertragungsweg zur Verfügung steht, kann immer nur ein Teilnehmer Daten senden. Der RS485-2-Draht-Bus besteht gemäß Skizze aus den eigentlichen Busleitungen A und B.



Die zulässige maximale Leitungslänge ist abhängig von der gewählten Übertragungsgeschwindigkeit und dem verwendeten Leitungstyp, siehe Tabelle.

Übertragungsgeschwindigkeit [kBit/s]	9,6 – 187,5	500	1500	12000
Leitungslänge [m]	1000	400	200	100

Tabelle 1 Leitungslängen

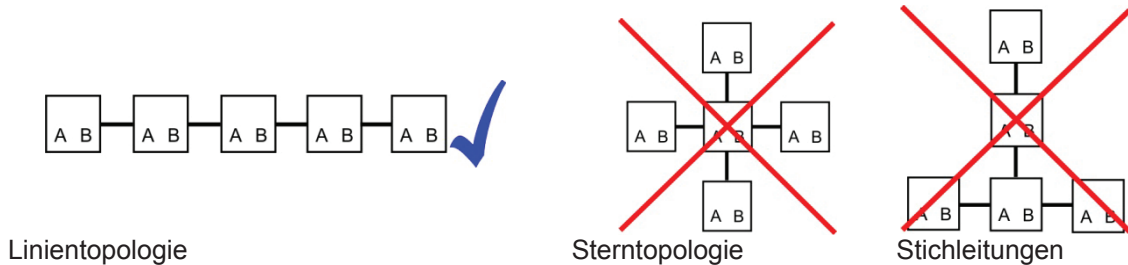
Die angegebenen Leitungslängen beziehen sich auf den in der PROFIBUS-Norm spezifizierten Leitungstyp A.

Spezifikation des RS485-PROFIBUS-Leitungstyp A:

Wellenwiderstand	135 Ω bis 165 Ω, bei einer Messfrequenz von 20 MHz
Kabelkapazität	< 30 pF pro Meter
Aderquerschnitt	> 0,34 mm <sup>2</sup> , entspricht AWG22
Kabeltyp	paarweise verdreht, 1 x 2 oder 2 x 2 oder 1 x 4 Leiter
Schleifenwiderstand	< 110 Ω pro km
Signaldämpfung	max. 9dB über die ganze Länge des Bussegmentes
Abschirmung	Kupfer-Geflechschirm oder Geflechschirm und Folienschirm

Tabelle 2 Spezifikation des RS485-PROFIBUS-Leitungstyp A

Bei dem RS485-Bussystem können bis zu 32 Teilnehmer, egal ob Master oder Slave angeschlossen werden. Die maximale Anzahl der Slaves kann über Segmentkoppler erhöht werden. Die einzelnen Teilnehmer (Slaves) sind in Linien- bzw. Bustopologien angeordnet. Das bedeutet, dass die Leitung A (häufig gekennzeichnet als A/A') vom ersten Gerät auf das zweite, vom zweiten auf das dritte, etc., geführt wird. Gleiches gilt für B (B/B'). Eine sternförmige Verteilung und Stichleitungen sind zwingend zu vermeiden (kein Einsatz von Verteilerdosen).



## 2.2 Busabschluss

An den offenen Kabelenden (erster und letzter Teilnehmer in einem Bussystem) entstehen immer Leitungsreflexionen. Diese sind umso größer, je höher die gewählte Übertragungsgeschwindigkeit ist. Um die Reflexionen möglichst gering zu halten, muss ein Abschlusswiderstand eingesetzt werden. Durch Pull Up / Down Widerstände wird ein definiertes Ruhepotential erreicht.

Die benötigten Busleitungsabschlusswiderstände sind in fast allen Standard-PROFIBUS-Busanschlusssteckern vorhanden und müssen dann nur durch Einlegen von Brücken oder Schaltern aktiviert werden.

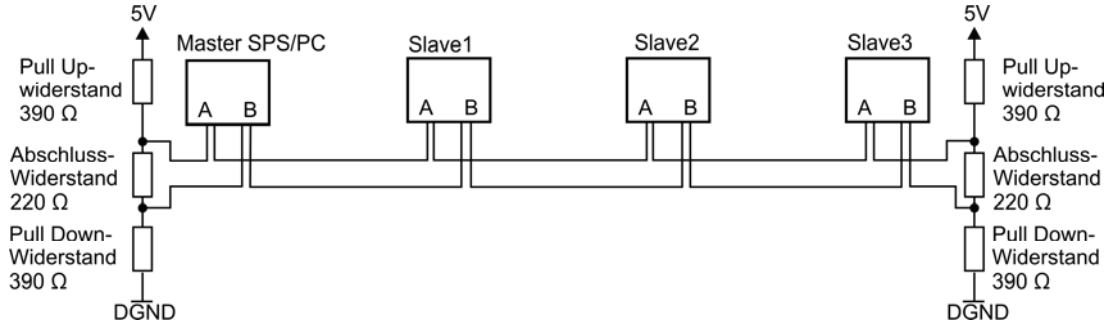


Abbildung 1 Aufbau eines RS485-Bussystems

Wird das Bussystem mit Übertragungsgeschwindigkeiten > 1500 kBit/s betrieben, so müssen aufgrund der kapazitiven Last der angeschlossenen Teilnehmer und der dadurch hervorgerufenen Leitungsreflexionen Busanschlussstecker mit zusätzlichen Längsinduktivitäten eingesetzt werden.

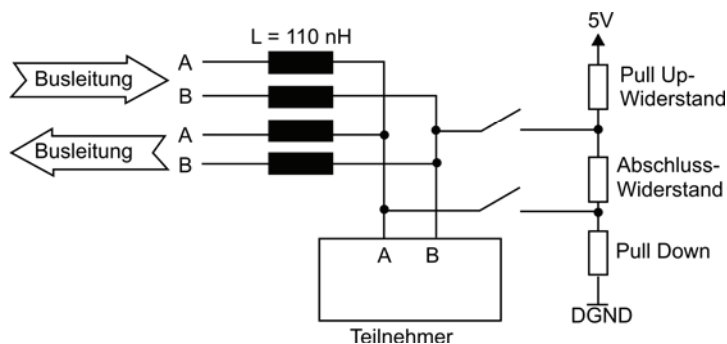


Abbildung 2 Aufbau des Bussteckers und Busabschlusses für Übertragungsgeschwindigkeiten > 1500 kBit/s

## Gerätetypen

Jedes PROFIBUS-DP System besteht aus unterschiedlichen Gerätetypen, wobei drei Arten unterschieden werden:

### 2.2.1 DP-Master Klasse 1 (DPM1)

Hierbei handelt es sich um eine zentrale Steuerung, die in einem festgelegten Nachrichtenzyklus Informationen mit den dezentralen Stationen (Slaves) zyklisch austauscht.

Typische Geräte sind z. B. speicherprogrammierbare Steuerungen (SPS) oder PCs.

Der DP-Master Klasse 1 verfügt über einen aktiven Buszugriff, mit welchem er zu festen Zeitpunkten die Messdaten (Eingänge) der Feldgeräte lesen und die Sollwerte (Ausgänge) der Aktuatoren schreiben kann. Dieser sich ständig wiederholende Zyklus ist die Grundlage der Automatisierungsfunktion.

### 2.2.2 DP-Master Klasse 2 (DPM2)

Geräte dieses Typs sind Engineering-, Projektierungs- oder Bediengeräte. Sie werden bei der Inbetriebnahme und zur Wartung und Diagnose eingesetzt, um die angeschlossenen Geräte zu konfigurieren, Messwerte und Parameter auszuwerten sowie den Gerätezustand abzufragen. Ein DP-Master Klasse 2 muss nicht permanent am Bussystem angeschlossen sein.

### 2.2.3 Slave

Ein Slave ist ein Peripheriegerät (Antrieb, Ventil, Messumformer, Analysengerät, usw.), welches Prozessinformationen einliest und/oder Ausgangsinformationen zum Eingriff in den Prozess nutzt.

Es sind auch Geräte möglich, die nur Eingangs- oder nur Ausgangsinformationen bereitstellen.

Slaves sind in Bezug auf die Kommunikation passive Geräte, sie antworten nur auf eine direkte Anfrage.

Dieses Verhalten ist einfach und kostengünstig realisierbar.

## 2.3 Buszugriffssteuerung beim PROFIBUS

Die Buszugriffssteuerung beim PROFIBUS ermöglicht die Kommunikation zwischen zwei gleichberechtigten Automatisierungsgeräten (zwei Master z.B. zweier SPSs oder PCs) und die Kommunikation zwischen Automatisierungsgerät (Master) und einer einfachen dezentralen Prozessperipherie (Slave).

Der Austausch von Nachrichten am Bus erfolgt hierbei über eine Teilnehmeradressierung. Jedem PROFIBUS-Teilnehmer ist eine eindeutige Adresse zugewiesen. Der maximal nutzbare Adressbereich innerhalb des Bussystems liegt zwischen Adresse 0 und Adresse 126. Damit ist die Teilnehmerzahl an einem Gesamtbus auf 127 Teilnehmer begrenzt.

Mit der PROFIBUS Zugriffssteuerung können folgende Systemkonfiguration realisiert werden.

- Reines Master-Master-System
- Reines Master-Slave-System
- Eine Kombination aus beiden Verfahren

### 2.3.1 Master-Master-Verfahren

Beim Master-Master-Verfahren sind die aktiven Teilnehmer (Master) organisatorisch aneinandergereiht. Hierbei wird das „Recht“ auf das Übertragungsmedium, zugreifen zu dürfen, von einem Master zum nächsten Master weitergereicht.

### 2.3.2 Master-Slave-Verfahren

Beim Master-Slave-Verfahren besteht der PROFIBUS nur aus nur einem aktiven Teilnehmer (Master) und einem oder mehreren passiven Teilnehmer (Slaves). Der Master, der die Sendeberechtigung besitzt, kann die ihm zugeordneten Slave-Geräte ansprechen. Der Master hat die Möglichkeiten Nachrichten an die Slaves zu übermitteln oder Nachrichten von Slaves abzuholen.

Die typischen Standard PROFIBUS-DP-Buskonfigurationen nutzen dieses Buszugriffsverfahren. Eine aktive Station (Master) tauscht in zyklischer Reihenfolge Daten mit den passiven Teilnehmern (Slaves) aus.

### 2.4 Datenaustausch bei PROFIBUS-DP

Die typische Buskonfiguration bei PROFIBUS-DP besitzt einen Master und einen oder mehrere Slaves. Die Kommunikation erfolgt nach dem Master-Slave-Verfahren, d.h. die Slaves dürfen nur nach Anforderung des Masters am Bus aktiv werden. Der Master spricht innerhalb einer Aufrufliste nacheinander die Slaves an. Die Aufrufliste wird dabei ohne Berücksichtigung des Inhaltes der gesendeten Daten zyklisch durchlaufen. Die Abbildung zeigt die zyklische Abarbeitung der Aufrufliste.

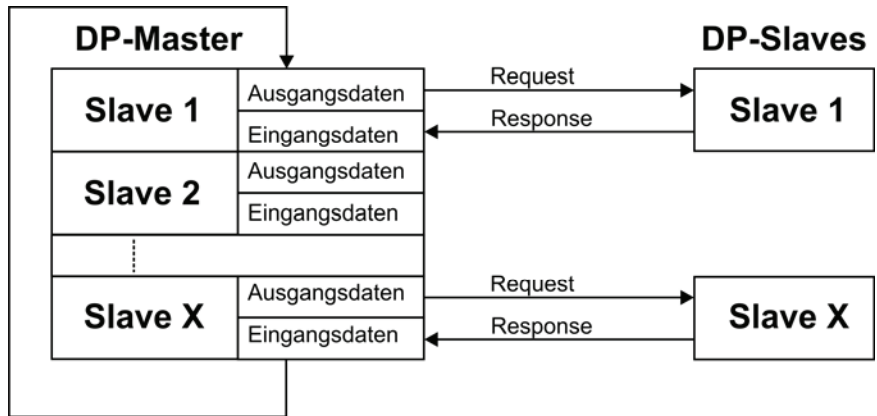


Abbildung 8  
Zyklische Abarbeitung der Aufrufliste im Master

### 3 PROFIBUS-DP Systemaufbau

#### 3.1 Systemarchitektur

Das komplette System besteht z.B. aus:

- einem Messumformer PMT50
- PROFIBUS Terminierungswiderstand (siehe 2.2 Busabschluss)
- Verkabelung inklusive Busverteiler
- PROFIBUS-DP Master (z.B. eine SPS)

#### 3.2 Verdrahtung



Der elektrische Anschluss darf nur von einer Elektrofachkraft durchgeführt werden. Bei der Verdrahtung müssen die Anweisungen der Betriebsanleitung befolgt werden. Vor Beginn der Verkabelung ist sicherzustellen, dass an den Kabeln keine Spannung anliegt.

##### 3.2.1 Busanschluss an ein Messumformer (Serie X50)

Die Geräte verfügen in der Front über eine 9 poligen DSUB Buchse mit folgender Pinbelegung (PROFIBUS-DP-Version):

PIN-Nr.	Signalname	Bezeichnung
3	B	DP B-Leitung
5	DGND	Datenbezugspotential, Ground
6	VP / +5 V	Versorgungsspannungs-Plus
8	A	DP A-Leitung

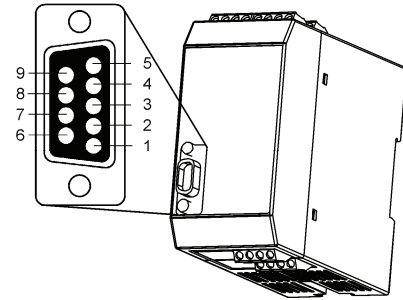


Tabelle 3  
Zyklische Abarbeitung der Aufrufliste im Master

Abbildung 4

##### 3.2.2 Busabschluss

Jedes PROFIBUS-DP Bussegment muss am Anfang und Ende mit einem Busabschluss versehen werden (siehe 2.2 Busabschluss).

#### 3.3 Anschlusskontrolle

Führen Sie nach dem Anschluss der Geräte bitte folgende Kontrollen durch.

- Kontrollieren Sie ob der Messumformer oder die Kabel äußerlich beschädigt sind.
- Sind die Signalleitungen korrekt angeschlossen?
- Sind die montierten Kabel zugentlastet?
- Sind alle benötigten Schraubklemmen richtig angezogen?

## 4 Buskonfiguration

### 4.1 Konfiguration des Messumformers

**Inbetriebnahme Hinweis!**

Das Gerät ist werksseitig mit einer Standardeinstellung vorbelegt. Es muss daher noch an den speziellen Einsatzfall angepasst werden. Dabei ist zu beachten, dass die Adresse eines Slaves im Bussystem nur einmal vergeben sein darf. Standardmäßig ist die Adresse der Martens Elektronik GmbH Geräte auf 126 eingestellt.

#### 4.1.1 Einstellung der PROFIBUS-DP Geräteadresse am Messumformer

Um den Messumformer im PROFIBUS-DP System erfolgreich einzufügen, muss die Slave Adresse am Messumformer über die frontseitigen Taster auf eine noch freie Adresse eingestellt werden. Alternativ kann die Adresse auch über den PROFIBUS mittels des „Set\_Slave\_Adr – Dienstes“ eingestellt werden.

Bitte beachten Sie auch die spezielle Bedienungsanleitung des jeweiligen Messumformers.

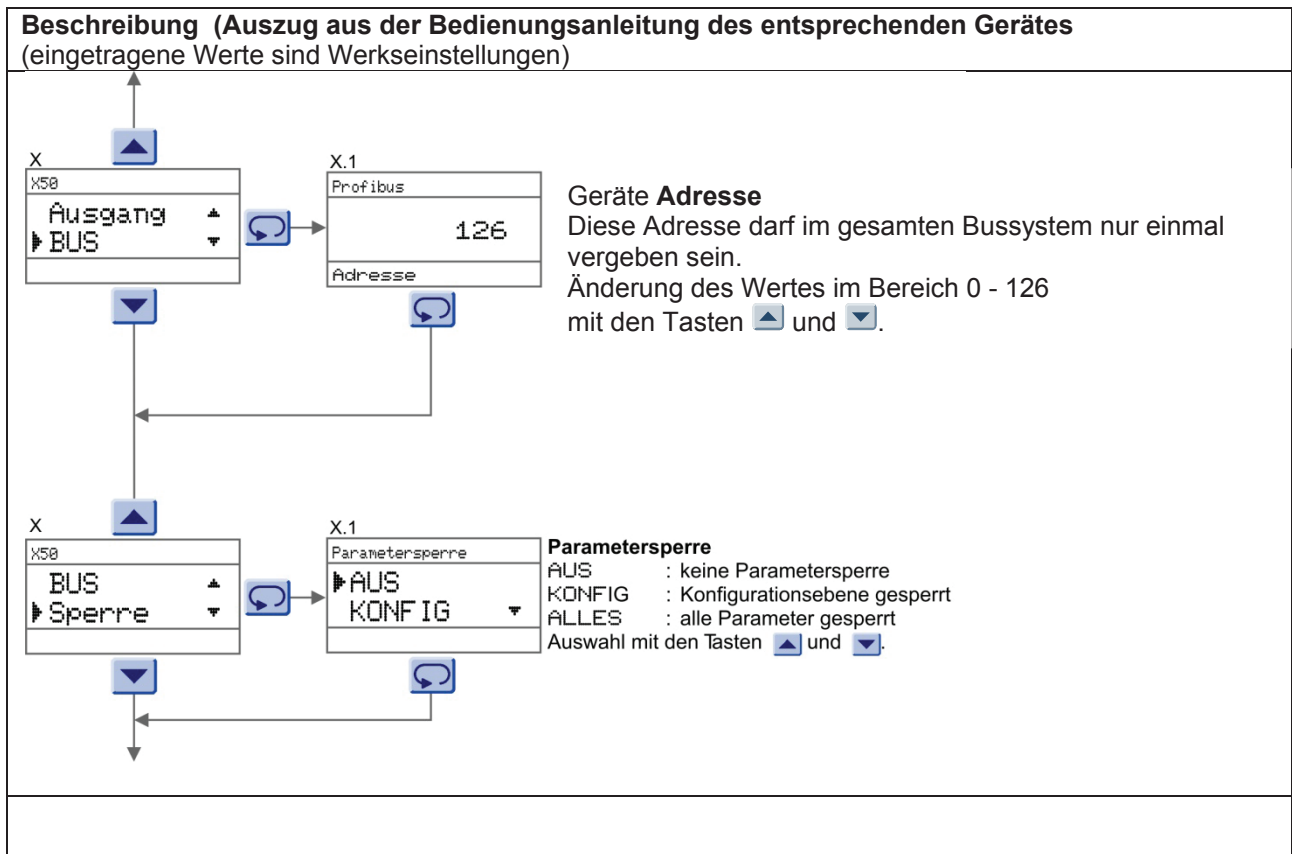


Abbildung 5  
Programmierung der Busparameter



## 4.2 Gerätestamm- und Gerätetyp-Dateien

Zur Projektierung des PROFIBUS-DP-Netzwerkes wird die Gerätestammdatei (GSD) des Gerätes benötigt. In dieser GSD steht u.a. beschrieben welche Übertragungsgeschwindigkeit das Gerät unterstützt und welche Informationen in welchem Format der PROFIBUS-DP-Master von dem Gerät empfängt. Der Name der GSD leitet sich von einer Ident-Nummer der PROFIBUS-Nutzorganisation ab.

Die GSD der MARTENS Elektronik GmbH erhalten sie im Internet unter <http://www.martens-elektronik.de/>.

### 4.2.1 Arbeiten mit den Gerätestammdateien (GSD)

Die GSD Daten können je nach eingesetzter Hardware und Bedienersoftware in das PROFIBUS-System eingefügt werden. Dafür muss die GSD z.B. in ein Unterverzeichnis kopiert oder einfach über die PROFIBUS-Software importiert werden.

Für Fragen zu der jeweiligen Projektierungssoftware wenden Sie sich an den jeweiligen Hersteller.

## 5 PROFIBUS-DP Kommunikation

### 5.1 Zyklischer Datenaustausch (Data\_Exchange)

Der Dienst „Data\_Exchange“ kann von der SPS genutzt werden, um Eingangsdaten von dem Messumformer zu lesen.

#### 5.1.1 Hauptparameter

Die Hauptparameter (Messwerte) des Messumformers werden als 32-Bit Gleitpunktzahl (IEEE-754) von dem Slave ausgegeben.

Eine Zahl nach IEEE-754 besteht aus folgenden 3 Teilen:

- Vorzeichen (Sign) benötigt 1 Bit und kann die Werte 0 (für +) und 1 (für -) haben
- Exponent setzt sich aus 8 Bit zusammen, aus den Bit 30.-23.
- Mantisse setzt sich aus den 23 verbleibenden Bit zusammen

Byte 0								Byte 1								Byte 2								Byte 3							
31	30	29	28	27	26	25	24	23	22	21	20	19	18	17	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
±	2 <sup>7</sup>	2 <sup>6</sup>	2 <sup>5</sup>	2 <sup>4</sup>	2 <sup>3</sup>	2 <sup>2</sup>	2 <sup>1</sup>	2 <sup>0</sup>	2 <sup>-1</sup>	2 <sup>-2</sup>	2 <sup>-3</sup>	2 <sup>-4</sup>	2 <sup>-5</sup>	2 <sup>-6</sup>	2 <sup>-7</sup>	2 <sup>-8</sup>	2 <sup>-9</sup>	2 <sup>-10</sup>	2 <sup>-11</sup>	2 <sup>-12</sup>	2 <sup>-13</sup>	2 <sup>-14</sup>	2 <sup>-15</sup>	2 <sup>-16</sup>	2 <sup>-17</sup>	2 <sup>-18</sup>	2 <sup>-19</sup>	2 <sup>-20</sup>	2 <sup>-21</sup>	2 <sup>-22</sup>	2 <sup>-23</sup>
S	Exponent								Mantisse																						

Um den Wert einer float-Zahl nach IEEE-754 zu berechnen kann folgende Formel angewendet werden:

$$Wert = (-1)^S \cdot 2^{(Exponent-127)} \cdot (1 + Mantisse)$$

Beispiel:

$$\begin{aligned}
 \text{Wert} &= (-1)^{\text{Sign}} \cdot 2^{(\text{Exponent} - 127)} \cdot (1 + \text{Mantisse}) \\
 \text{C1 28 00 00}_{\text{hex}} &= 1100\ 0001\ 0010\ 1000\ 0000\ 0000_{\text{binär}} \\
 &= \begin{array}{|c|c|c|} \hline 1 & 10000010 & 0101000000000000 \\ \hline \text{Sign} & \text{Exponent} & \text{Mantisse} \\ \hline \end{array} \text{binär} \\
 &= (-1)^{(1)} \cdot 2^{(128 + 2 - 127)} \cdot (1 + 0,25 + 0,0625) \\
 &= (-1) \cdot 2^{(3)} \cdot (1,3125) \\
 &= (-1) \cdot 8 \cdot (1,3125) \\
 &= -10,5
 \end{aligned}$$



### 5.1.2 Statuscode für die Hauptparameter

Die Messumformer von Martens Elektronik GmbH wenden ein Teil der von der PROFIBUS-Nutzerorganisation (PNO) definierten Statuscodes an. (siehe: PNO-Spezifikation „PROFIBUS-PA Profile for Process Control Devices, Version 3.0, October 1999“)

Messwert Status, Relevante Statusmeldungen (entsprechend der PROFIBUS-Definition):

Statuscode hexadezimal	Bedeutung
0x80	Status ok
0x63	Simulierter Istwert
0x07	Konfigurationsfehler
0x93	Parametrierung über den Bus aktiv (siehe Profibus-Status)
0x0e	Messbereichs- oder Ausgangsbereichs-Überschreitung
0x0d	Messbereichs- oder Ausgangsbereichs-Unterschreitung
0x67	Sensor-Kalibrierung aktiv
0x13	Fühlerbruch
0x12	Sensorbereichs-Überschreitung
0x11	Sensorbereichs-Unterschreitung

Tabelle 4 Messwert Status

## 5.2 Azyklische Datenaustausch

Über den Azyklischen Datenaustausch kann der Messumformer während der Inbetriebnahme oder Wartung parametrieren werden.

Die Parameter und deren Beschreibung sind gerätespezifisch und liegen der Geräteanleitung bei. Die Bedienungsanleitungen können auch aus dem Internet heruntergeladen werden, unter <http://www.martens-elektronik.de/>.

### 5.2.1 Parametertabelle

Zu jedem Slave gehört eine Parametertabelle. Aus diesen Tabellen kann entnommen werden, unter welcher Adresse (Index) ein Parameter zu finden ist, und welche Werte hier konfiguriert werden können. Die gerätespezifischen Parametertabellen können aus dem Internet heruntergeladen werden, unter <http://www.martens-elektronik.de/>.

Auszug aus einer Parametertabelle:

Slot	Index	Rubrik	Parameter Name	Datentyp	Zugriff	Default Wert	Wertebereich	Bedeutung
1	10	Messwert	Eingangsmesswert	float	r	-	-	Messwert und dessen Status
...								
1	30	Sprache	Sprache	unsigend8	r/w	0	0...1	0: Deutsch 1: Englisch
1	31	Display	Kontrast	unsigend8	r/w	65	0...100	[%]
1	32		Dezimalstellen	unsigend8	r/w	1	0...3	0: 0000 1: 000,0 2: 00,00 3: 0,000
...								

Tabelle 5 Parameter

Die Spalte Datentyp gibt an, in welchem Format ein Parameter geschrieben bzw. gelesen werden kann. Die

## 6 Besonderheiten und Vereinbarungen

### 6.1 Dezimalstellen

Wird der Parameter „Dezimalstellen“ verändert, erfolgt automatisch eine Anpassung aller betroffenen Parameter. Es wird automatisch gerundet!

Beispiel	<i>Vorher</i>		<i>Nachher</i>	
	Dezimalstellen	= 2	Dezimalstellen	= 0
	„Grenzwert Alarmkontakt 1“	= 9,65	„Grenzwert Alarmkontakt 1“	= 10

Aber auch folgender Fall ist denkbar:

Beispiel:	<i>Vorher</i>		<i>Nachher</i>	
	Dezimalstellen	= 1	Dezimalstellen	= 3
	„Grenzwert Alarmkontakt 1“	= 500,8	„Grenzwert Alarmkontakt 1“	= 9,999

Die umgerechneten Parameter werden möglichst dicht an den ursprünglichen Parametern dargestellt. Aus diesem Grund ist es zwingend erforderlich, nach Verstellen der Dezimalstellen die gesamte Konfiguration des Messumformers zu überprüfen.

### 6.2 Übertragung von Tabellen

Bei einigen Messumformern ist es möglich, die gemessenen Eingangswerte mittels Tabellen zu linearisieren. Ein Beispiel ist der Kennlinienkonverter PMT50.

In solch einer Tabelle wird die eindeutige Beziehung zwischen Eingangsmesswert und dem linearisierten Anzeigewert eingetragen, z.B. am Eingang werden 10 mA gemessen es sollen aber 80 m angezeigt werden. Da nur eine begrenzte Anzahl von Tabelleneinträgen möglich ist, werden die Messwerte die zwischen den zugeordneten Eingangsmesswerten liegen, linearisiert.

Tabellenzeile	X-Wert Eingangsmesswert [mA]	Y-Wert Anzeigewert [m]
1.	0,0	10,0
2.	4,0	50,0
3.	10,0	80,0
4.	14,0	90,0
5.	20,0	100,0

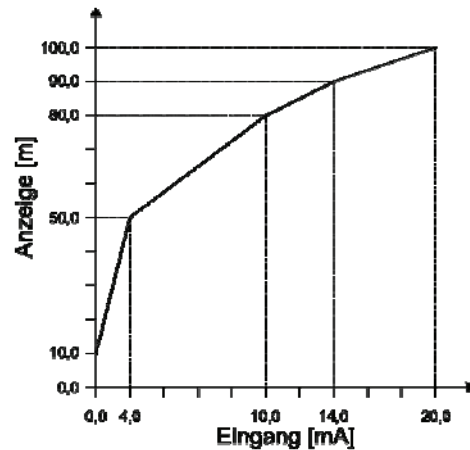


Abbildung 3 Beispiele einer Linearisierungstabelle

Soll diese Tabelle programmiert oder verändert werden, muss jeder X-Y-Wert einzeln übergeben werden.

## PROFIBUS (DP) – Schnittstelle

Beispiel:

Die oben angegebene X-Y-Tabelle soll übergeben werden. Der Master muss zur Übergabe der Tabelle an den Slave nun folgende Schritte durchführen:





	Master		Slave
1.	Tabellenoperation (Neue Tabelle)		
		 Schreibe Tabellenoperation „1“	Der Slave löscht die alte Tabelle und kann die neuen X-Y-Werte speichern, Aktuelle Tabellenzeile wird auf „1“ gesetzt
2.	Wenn die „Aktuelle Tabellenzeile“ auf „1“ gesetzt ist, kann das erste X-Y-Wertepaar geschrieben werden		
		 Schreibe 1. X-Y-Wertepaar	Der Slave prüft das X-Y-Wertepaar und speichert es. Das Ergebnis der Prüfung steht im Tabellenstatus-Register Aktuelle Tabellenzeile wird um eins erhöht
			Die interne Plausibilitätsprüfung und das Kopieren in den internen Speicher ist erforderlich
3.	Wenn die „Aktuelle Tabellenzeile“ auf „2“ gesetzt ist, kann das zweite X-Y-Wertepaar geschrieben werden		
		 Schreibe 2. X-Y-Wertepaar	Der Slave prüft das X-Y-Wertepaar und speichert es. ...
	...		
6.	Tabellenoperation (Tabellen Ende)		
		 Schreibe Tabellenoperation „3“	Der Slave prüft die Tabelle und sortiert die Tabelleneinträge
			Der Tabellenstatus wird je nach Ergebnis der Prüfung geschrieben Bei erfolgreicher Übertragung ist der Tabellenstatus „1“ (Tabelle erfolgreich initialisiert)

Tabelle 6

Register	
Tabellenoperation	Die Bearbeitung der Tabelleneinträge, beeinflusst die Messergebnisse, daher ist dieses Register notwendig, damit ersichtlich ist, dass die Tabelle gerade bearbeitet wird. Mit folgenden Einträgen kann die Tabelle bearbeitet werden: 0 Default, keine Bearbeitung 1 Eine neue Tabelle anlegen (die alte wird gelöscht) 3 Ende der Übertragung, letzter Wert wurde übermittelt, Tabelle prüfen 6 Ein bestimmtes Wertepaar ersetzen
Anzahl der Tabellenzeilen	Gibt die maximale Anzahl der X-Y-Wertepaare in der Tabelle an
Aktuelle Tabellenzeile	Gibt an welches X-Y-Wertepaar gerade bearbeitet/gelesen werden kann
X-Y-Wertepaar	Beinhaltet die Werte des aktuellen X-Y-Wertepaares
Tabellenstatus	In diesem Register steht das Ergebnis einer im Slave intern durchgeführten Plausibilitätsprüfung. Folgende Werte sind möglich: 0 Die Tabelle ist nicht initialisiert 1 Die Tabelle ist erfolgreich initialisiert 4 Zu wenige Stellen, alter Wert ist gültig 5 Zu viele Stellen, der Wert wurden nicht übernommen 7 Übergebenes Wertepaar ist nicht gültig, die vorherigen sind weiterhin gültig (z.B. wenn ein X-Wert schon vorhanden ist) 26 Die Tabelle wird gerade verarbeitet 27 Die Tabelle wird gerade geprüft
Kennlinienverlauf	Folgende Linearisierungen sind implementiert: 1 Linearisierungstabelle ist aktiv

Tabelle 7

## 7 Anhang

### 7.1 ASCII Tabelle

Die ASCII-Tabelle stellt die Verbindung zwischen ASCII-Zeichen und Hexadezimal-Wert dar. Üblicherweise findet man die Zeichen der ASCII-Tabelle auf der Tastatur eines PC wieder. Eine Ausnahme stellen Sonderzeichen und Steuerzeichen dar. Diese Zeichen kann man mit einer Tastenkombination eingeben. Hierzu betätigt man die <ALT>-Taste und gibt dann den Dezimal-Wert des ASCII-Zeichens ein.

Die verwendeten Zeichen im ASCII-Mode:

ASCII Zeichen	Hexadezimal Code	Dezimal Code
CR Carriage return	0D	13
LF Line feed	0A	10
:	3A	58
A	41	65
B	42	66
C	43	67
D	44	68
E	45	69
F	46	70

Tabelle 8

ASCII Zeichen	Hexadezimal Code	Dezimal Code
0	30	48
1	31	49
2	32	50
3	33	51
4	34	52
5	35	53
6	36	54
7	37	55
8	38	56
9	39	57

## ProfiBus-DP Parametertabellen für PMT50 und PMT50 Ex

### Hauptparameter

Slot	Index	Rubrik	Parameter Name	Datentyp	Default	
1	10	Anzeigewert	Anzeigemesswert Status Anzeige	4 Byte (float) 1 Byte	r	
1	11	Messwert	Eingangsmesswert Status Eingang	4 Byte (float) 1 Byte	r	
1	12	Minimal Wert Maximal Wert	Min. Angezeigter Wert Max. Angezeigter Wert	4 Byte (float) 4 Byte (float)	r	

### Halteregister Parametertabellen

Slot	Index	Rubrik	Parameter Name	Datentyp	Default	Wertebereich
1	30	Sprache	Sprache	unsigned8 r/w	0	0: Deutsch, 1: Englisch
1	31	Display	Kontrast	unsigned8 r/w	65	0 – 100 %
1	32		Dezimalstellen	unsigned8 r/w	1	Ausführung 1: 0 – 3 Ausführung 2: 0 – 3 Ausführung 3: 0 – 1 (bei Thermo K, N und S nur 0)
1	40	Eingang	Messeingang	unsigned8 r/w	0	Ausführung 1: 0: 0 – 20 mA 1: 4 – 20 mA 2: 0 – 10 V 3: 2 – 10 V Ausführung 2: 0: Widerstand 1: Poti Ausführung 3: 0: Pt100 1: Pt1000 2: Thermo J 3: Thermo K 4: Thermo N 5: Thermo S
	41		Eingangskommastellen oder Eingangseinheit	unsigned8 r(w)	0	Ausführung 2: 0: 0 Ω 1: 0,0 Ω 2: 0 kΩ Ausführung 3: 3: 0,0 kΩ 4: 0,00 Ω5: 0,00 0 kΩ 0: °C 1: °F
1	42		Eingangsfiler	float r/w	0	0 – 40,0 s (0,5 s Schrittweite)
1	43		Anzeige Einheit	unsigned8 r/w	0	0 – 26 (siehe Einheiten) bei 26 wird die eigene Einheit angezeigt
1	44		Einheit Text	unsigned8 Array[5]		pro Array Element 0 – 95 (siehe Zeichensatz)
1	45		Korrektur Anzeige	float r/w	0	-9999 – 9999
1	50	Kennlinie	Stützstellenoperation	unsigned8 r/w	0	0: Default, 1: Neue Tabelle eingeben 3: Ende der Tabelle 6: Wertepaar ersetzen
1	51		Stützstellen Max Index	unsigned8 r	2	Anzahl der eingegeben Stützstellen
1	52		Stützstellen Aktueller Index	unsigned8 r/w	0	1 – 32 (bei linearem Verlauf gibt es nur 2 Stellen)
1	53		Stützstellen Eingangswert + Stützstellen Anzeigewert	8 Byte (float & float)	0	-9999 – 9999
1	54		Stützstellenstatus	unsigned8 r	1	0:Keine Tabelle vorhanden 1: Gültige Tabelle 4: Zu wenige Stellen, alte Tabelle ist gültig 5: Zu viele Stellen, alte Tabelle ist gültig 7: Übergebenes Wertepaar ungültig 26: Tabelle wird sortiert 27: Tabelle wird gecheckt
1	55		Kennlinienverlauf	unsigned8 r	1	0: linear, 1: nichtlinear
1	60	Ausgang	Analogausgang Einstellung	unsigned8 r/w	1	0: 0-20 mA 1: 4-20 mA
1	61		Analogausgang Startwert	float r/w	0,0	-9999 – 9999
1	62		Analogausgang Endwert	float r/w	100,0	-9999 – 9999
1	63		Korrektur Analogausgang Startwert	float r/w	0,0	-2,000 mA – 2,000 mA
1	64		Korrektur Analogausgang Endwert	float r/w	0,0	-2,000 mA – 2,000 mA
1	65		Analogausgang Fehlermeldung	unsigned8 r/w	0	0: >21 mA 1: <3,6 mA
1	66	Relais 1	Alarmausgang 1 Funktion	unsigned8 r/w	0	0: Aus 1: Grenzwertschalter 2: Fehlermeldung
1	67		Alarmausgang 1 Einstellung	unsigned8 r/w	0	0:Min 1:Max
1	68		Alarmausgang 1 Schaltepunkt	float r/w	0,0	-9999 – 9999
1	69		Alarmausgang 1 Hysterese	float r/w	1,0	1 – 9999
1	70		Alarmausgang 1 Schaltverzögerung	unsigned16 r/w	0	0 – 32400 s
1	71		Alarmausgang 1 Rückfallverzögerung	unsigned16 r/w	0	0 – 32400 s
1	72	Relais 2	Alarmausgang 2 Funktion	unsigned8 r/w	0	0: Aus 1: Grenzwertschalter 2: Fehlermeldung
1	73		Alarmausgang 2 Einstellung	unsigned8 r/w	0	0:Min 1:Max
1	74		Alarmausgang 2 Schaltepunkt	float r/w	0,0	-9999 – 9999
1	75		Alarmausgang 2 Hysterese	float r/w	1,0	1 – 9999
1	76		Alarmausgang 2 Schaltverzögerung	unsigned16 r/w	0	0 – 32400 s
1	77		Alarmausgang 2 Rückfallverzögerung	unsigned16 r/w	0	0 – 32400 s
1	78	Simulation	Messwertsimulation	float r/w	0	-9999 – 9999
1	80	Sperre	Tastensperre	unsigned8 r/w	0	0: Aus 1: Parametersperre Konfigurationsebene 2: Parametersperre allgemein
1	81	Code	Code	unsigned8 r/w	0	0: Default, Simulation aus 1: LCD Hintergrundbeleuchtung (2 Minuten an) 2: Min / Max Speicher löschen 3: Simulation an, der Simulationswert wird über den Index 78 eingegeben

### Einheiten

Es können folgende definierte Einheiten auf dem Display angezeigt werden. Die entsprechende Nummer der Einheit muss in das Register „Anzeige Einheit“ (Index 43) geschrieben werden.

Nr.	Einheit	Nr.	Einheit	Nr.	Einheit	Nr.	Einheit	Nr.	Einheit	Nr.	Einheit
0.	mV	5.	kΩ	10.	min <sup>-1</sup>	15.	kPa	20.	°	25.	ppm
1.	V	6.	μS/cm	11.	U/min	16.	mm	21.	l	26.	Eigener Text, siehe Eigene Einheit
2.	mA	7.	mS/cm	12.	bar	17.	cm	22.	l/min		
3.	A	8.	°C	13.	mbar	18.	m	23.	m <sup>3</sup>		
4.	Ω	9.	°F	14.	hPa	19.	%	24.	m <sup>3</sup> /h		

### Eigene Einheit

Es kann auch eine „eigene Einheit“ auf dem Display angezeigt werden. Dazu muss aus der oberen Tabelle in das Register „Anzeige Einheit“ (Index 43) die Zahl 26 eingetragen sein. Es kann dann eine frei definierbare Einheit mit 5 Zeichen eingegeben werden. Das „Text Ende“ Zeichen (Nummer 0, siehe Tabelle Zeichensatz) wird gebraucht, wenn weniger als 5 Zeichen angezeigt werden sollen.

Folgende Zeichen zu Verfügung

Nr.	Zeichen	Nr.	Zeichen	Nr.	Zeichen	Nr.	Zeichen
0.	„Text Ende“	25.	Y	50.	x	75.	=
1.	A	26.	Z	51.	y	76.	>
2.	B	27.	a	52.	z	77.	“
3.	C	28.	b	53.	Leerstelle	78.	”
4.	D	29.	c	54.	ä	79.	•
5.	E	30.	d	55.	ö	80.	←
6.	F	31.	e	56.	ü	81.	→
7.	G	32.	f	57.	ß	82.	↑
8.	H	33.	g	58.	.	83.	↓
9.	I	34.	h	59.	?	84.	◀
10.	J	35.	i	60.	!	85.	▶
11.	K	36.	j	61.	,	86.	▲
12.	L	37.	k	62.	:	87.	▼
13.	M	38.	l	63.	_	88.	°
14.	N	39.	m	64.	%	89.	μ
15.	O	40.	n	65.	/	90.	Ω
16.	P	41.	o	66.	\	91.	Δ
17.	Q	42.	p	67.	+	92.	<sup>1</sup>
18.	R	43.	q	68.	-	93.	<sup>2</sup>
19.	S	44.	r	69.	*	94.	<sup>3</sup>
20.	T	45.	s	70.	[	95.	<sup>-1</sup>
21.	U	46.	t	71.	]	96.	<sup>-2</sup>
22.	V	47.	u	72.	(		
23.	W	48.	v	73.	)		
24.	X	49.	w	74.	<		

Tabelle Zeichensatz

Beispiel: Eigene Einheit definieren

Folgende Einheit wird programmiert: Ω/m

Aus dem oben angegebenen Zeichensatz werden zunächst die Nummer für die Zeichen abgelesen:

Ω	entspricht der Nummer	90
/	entspricht der Nummer	65
m	entspricht der Nummer	39
Textendezeichen	entspricht der Nummer	0

Um die Einheit des Messumformers auf die eigene Einheit zu setzen, werden zunächst die Buchstaben Ω/m und das „Text Ende Zeichen“ in das Register „Eigene Einheit“ (Index 44) übertragen. Danach wird die angezeigte Einheit auf „Eigene Einheit“ gestellt (Index 43), damit die neue Einheit auf dem Display erscheint.

Folgende Telegramme sind notwendig

Index	Anzeigen	Dezimal	Hexadezimal
schreibe Index 44	Ω/m	90 65 39 0	5A 41 27 0
schreibe Index 43	„Eigene Einheit“	26	1A







## Headquarter

GHM Messtechnik GmbH  
**GHM GROUP CORPORATE**  
Tenter Weg 2-8  
42897 Remscheid | GERMANY  
Phone +49 2191 9672-0  
info@ghm-group.de  
www.ghm-group.de

## Centers of Competences

GHM Messtechnik GmbH  
**GHM GROUP – Greisinger**  
Hans-Sachs-Straße 26  
93128 Regenstein | GERMANY  
Phone +49 9402 9383-0  
info@greisinger.de | www.greisinger.de

GHM Messtechnik GmbH  
**GHM GROUP – Honsberg**  
Tenter Weg 2-8  
42897 Remscheid | GERMANY

GHM Messtechnik GmbH  
**GHM GROUP – Martens**  
Kiebitzhörn 18  
22885 Barsbüttel | GERMANY

GHM Messtechnik GmbH  
**GHM GROUP – Imtron**  
Carl-Benz-Straße 11  
88696 Owingen | GERMANY

Delta OHM S.r.l. a socio unico  
**GHM GROUP – Delta OHM**  
Via Marconi 5  
35030 Caselle di Selvazzano  
Padova (PD) | ITALY  
Phone +39 049 8977150  
info@deltaohm.com  
www.deltaohm.com

Valco srl  
**GHM GROUP – VAL.CO**  
Via Rovereto 9/11  
20014 S. Ilario di Nerviano  
Milano (MI) | ITALY  
Phone +39 0331 53 59 20  
valco@valco.it  
www.valco.it

## GHM GROUP International

**Austria**  
GHM Messtechnik GmbH  
Office Austria  
Breitenseer Str. 76/1/36  
1140 Vienna | AUSTRIA  
Phone +43 660 7335603  
a.froestl@ghm-messtechnik.de

**Brazil & Latin America**  
GHM Messtechnik do Brasil Ltda  
Av. José de Souza Campos, 1073, cj 06  
Campinas, SP  
13025 320 | BRAZIL  
Phone +55 19 3304 3408  
info@grupoghm.com.br

**Czech Republic/Slovakia**  
GHM Greisinger s.r.o.  
Ovci hájek 2/2153  
158 00 Prague 5  
Nove Butovice | CZECH REPUBLIC  
Phone +420 251 613828  
Fax +420 251 612607  
info@greisinger.cz | www.greisinger.cz

**Denmark**  
GHM Maaleteknik ApS  
Maarslet Byvej 2  
8320 Maarslet | DENMARK  
Phone +45 646492-00  
Fax +45 646492-01  
info@ghm.dk | www.ghm.dk

**France**  
GHM GROUP France SAS  
Parc des Pivolles  
9 Rue de Catalogne  
69150 Décines (Lyon) | FRANCE  
Phone +33 6 60 32 06 35  
a.jouanillou@ghm-group.fr

**India**  
GHM Messtechnik India Pvt Ltd.  
209 | Udyog Bhavan | Sonowala Road  
Gregaon (E) | Mumbai - 400 063  
INDIA  
Phone +91 22 40236235  
info@ghmgroup.in | www.ghmgroup.in

**Italy** for Greisinger & Delta OHM  
GHM GROUP – Delta OHM  
Via Marconi 5  
35030 Caselle di Selvazzano  
Padova (PD) | ITALY  
Phone +39 049 8977150  
a.casati@ghm-messtechnik.de

**Italy** for Honsberg, Martens, Valco  
GHM GROUP – Valco  
Via Rovereto 9/11  
20014 S. Ilario di Nerviano  
Milano (MI) | ITALY  
Phone +39 0331 53 59 20  
alessandro.perego@valco.it

**Netherlands**  
GHM Meettechniek BV  
Zeeltweg 30  
3755 KA Eemnes | NETHERLANDS  
Phone +31 35 53805-40  
Fax +31 35 53805-41  
info@ghm-nl.com | www.ghm-nl.com

**South Africa**  
GHM Messtechnik SA (Pty) Ltd  
16 Olivier Street  
Verwoerdpark, Alberton 1453  
SOUTH AFRICA  
Phone +27 74 4590040  
j.grobler@ghm-sa.co.za

...and more than  
**100 qualified distributors!**

# www.ghm-group.de

Bildnachweis: Fotolia, Getty Images, iStock, Thinkstock