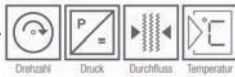




# GEBRAUCHSANLEITUNG IM 303 MB D

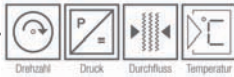
Gerät: GDR 1403  
Inhalt: MODBUS Schnittstellenbeschreibung  
Rev.-Nr.: IM 303 MB D V0.01-2009-05-12

Rev.-Nr.: IM 303 MB D V0.01-2009-05-12



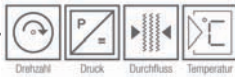
## Impressum

Esters Elektronik GmbH  
Otto-Hahn-Str. 2  
D-63110 Rodgau  
Tel.: +49 (0)6106 - 30 40 oder 30 49  
Fax: +49 (0)6106 - 1 81 92  
eMail: [info@esters.de](mailto:info@esters.de)  
Internet: [www.esters.de](http://www.esters.de)



## Inhaltsverzeichnis

Impressum	2
Inhaltsverzeichnis	3
Allgemeines	4
1 Einleitung	4
2 Technische Daten	4
2.1 Verkabelung	4
2.2 Schirmung	4
2.3 Überwachung der Busfunktion (Watchdog Timer)	5
2.4 MODBUS-RTU	5
2.4.1 Frontansicht	5
2.4.2 Beschreibung des Kommunikations-LED	5
2.4.3 Beschreibung des Status LED	6
2.4.4 Steckerbelegung	6
2.5 MODBUS-TCP	7
2.5.1 Frontansicht	7
2.5.2 Beschreibung der Netzwerk Status LED	7
2.5.3 Beschreibung der Modul Status LED	8
2.5.4 Beschreibung der Link/ Aktivität LED	8
2.5.5 Beschreibung der Ethernet Schnittstelle	8
3 MODBUS –Datensatz des GDR 1403	9
4 Prinzipielle Darstellung der Werte auf dem Profibus	10
5 Beispiele zu den MODBUS -Datensätzen des GDR 1403	11
5.1 Beispiel mit 2 Byte (UI16) - Aktueller Druckmesswert „A“	11
5.2 Beispiel mit 4 Byte (UI32) - Aktueller Messwertzählerstand „A“	12
5.3 Beispiel mit Kommastelle - Aktueller Durchfluss „A“ (Betriebsmenge)	13
5.4 Beispiel ohne Kommastelle - Luftdruck „A“ (abs.)	14
5.5 Beispiel mit negativen Werten (SI16) - Aktueller Temperaturmesswert „A“	15
Notizen	16



## Allgemeines

Die Abfrage des Gas-Durchfluss-Rechner GDR 1403 kann alternativ direkt am Geräte erfolgen oder bei konfigurierter Geräteoption MODBUS-RTU oder MODBUS-TCP über die hier beschriebene MODBUS-Schnittstelle. Die Schnittstelle ist galvanisch getrennt und fungiert im Netzwerk als Slave. Die Schnittstelle ermöglicht die Datenabfrage der entsprechenden Daten.

### 1 Einleitung

Hierbei handelt es sich um die technische Beschreibung der PROFIBUS DP-Slaveschnittstelle (DP Dezentrale Peripherie) des GDR 1403.

Die korrekte Bezeichnung lautet: Profibus-DP, compliance to IEC 61158

### 2 Technische Daten

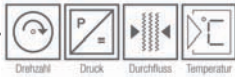
#### 2.1 Verkabelung

Für den Anschluss sind für den Anwendungsfall geeignete Buskabel zu verwenden. Bei der Leitungsverlegung sind die allgemeinen Hinweise und Vorschriften zum Verlegen von Leitungen zu beachten:

- Leitungsführung innerhalb von Gebäuden (innerhalb und außerhalb von Schränken)
- Leitungsführung außerhalb von Gebäuden
- Potenzialausgleich
- Schirmung von Leitungen
- Maßnahmen gegen Störspannungen
- Länge der Stichleitung

#### 2.2 Schirmung

Um eine hohe Störfestigkeit des Systems gegen elektromagnetische Störstrahlungen zu erzielen, sollte der Schirm möglichst beidseitig und gut leitend über großflächige Schirmschellen an die Schutzterde angeschlossen werden. Dies dient zusätzlich als Potenzialausgleich für die Geräte.



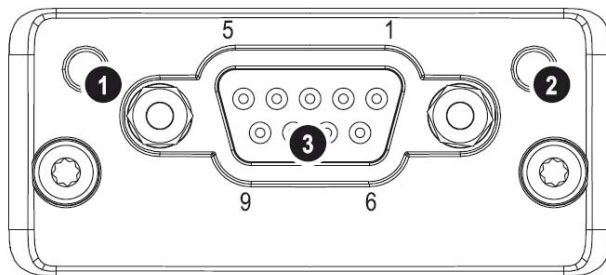
## 2.3 Überwachung der Busfunktion (Watchdog Timer)

Zur Überwachung der Busfunktion gibt es folgende Einrichtungen:

- Der GDR 1403 sendet einen 16 Bit breiten Sekundenzähler auf den Bus. Diese Funktion ist nicht konfigurierbar und wird vom Gerät eingelesen (siehe Abschnitt Einlesen des Watchdog Timer).
- Der GDR 1403 erwartet einen 16 Bit breiten Zählwert auf dem Bus. Wenn sich der Zählwert nicht innerhalb des definierten Zeitraums (Timeout) ändert, wird ein Busfehler gemeldet. Der GDR 1403 definiert den Watchdog Timer [s] in den Bytes 00 bis 01 (0x00, UI16). Der Wertebereich des GDR 1403 ist definiert von 1 ... 60 s.

## 2.4 MODBUS-RTU

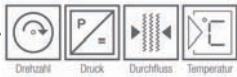
### 2.4.1 Frontansicht



Nr.	Beschreibung
1	Kommunikations-LED
2	Status LED
3	MODBUS-RTU Schnittstelle

### 2.4.2 Beschreibung des Kommunikations-LED

LED Status	Beschreibung
Aus	Keine Stromzufuhr oder kein Datenverkehr
Gelb	Datenempfang oder Versand
Rot	Ein Fehler ist aufgetreten



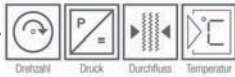
### 2.4.3 Beschreibung des Status LED

LED Status	Beschreibung
Aus	Initialisierung oder keine Stromzufuhr
Grün	Modul initialisiert, kein Fehler
Rot	Interner Fehler oder nicht zu behebender Fehler
Rot einfaches blinken	Kommunikationsfehler oder Konfigurationsfehler Fall 1: ungültige Einstellungen am Netzwerk Konfigurationsobjekt Fall 2: Änderungen am Netzwerk Konfigurationsobjekt während der Laufzeit
Rot zweifaches blinken	Anwendungsdiagnose verfügbar

### 2.4.4 Steckerbelegung

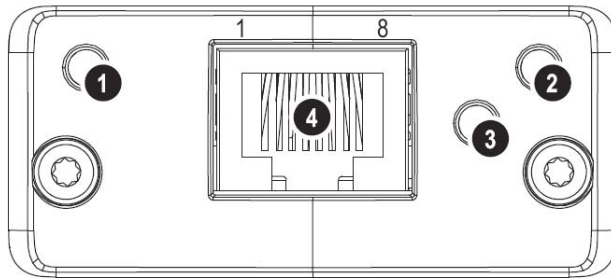
Die Modbus-RTU Schnittstelle ist galvanisch getrennt und verfügt über RS-232 und RS-485 Anschlüsse:

Pin-Nr.	Signalrichtung	Signal	
1	-	GND	Bus Polarisation, Erde (isoliert)
2	Output	5V	Bus Polarisation, Power +5V (isoliert)
3	Input	PMC	RS-232 Operationen: Verbinden mit Pin-Nr. 2 RS-485 Operationen: keine Verbindung
4	-	-	-
5	Bidirektional	B-Leitung	RS-485 B-Leitung
6			
7	Input	Rx	RS-232 Datenempfang
8	Output	Tx	RS-232 Datenversand
9	Bidirektional	A-Leitung	RS-485 A-Leitung



## 2.5 MODBUS-TCP

### 2.5.1 Frontansicht

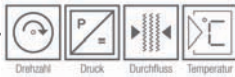


Nr.	Beschreibung
1	Netzwerk Status LED
2	Modul Status LED
3	Link/ Aktivität
4	Ethernet Schnittstelle

### 2.5.2 Beschreibung der Netzwerk Status LED

Hinweis: Während des Startens wird eine Testsequenz durchgeführt.

LED Status	Beschreibung
Aus	Kein Anschluss oder IP-Adresse vergeben
Grün	Prozessbearbeitung oder im Ruhezustand
Grün, blinkend	Warten auf Verbindung
Rot	Doppelte IP-Adresse oder nicht zu behebbender Fehler
Rot, blinkend	Time-out des aktiven Prozesses



### 2.5.3 Beschreibung der Modul Status LED

LED Status	Beschreibung
Aus	Kein Anschluss
Grün	Normale Operation
Rot	Bedeutender Fehler, Modul ist im Status EXCEPTION (oder FATAL Ereignis)
Rot, blinkend	Weniger bedeutender Fehler, die aktuellen Einstellungen der IP-Adresse unterscheiden sich zu den Einstellungen in der net.cfg.ob

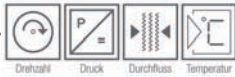
### 2.5.4 Beschreibung der Link/ Aktivität LED

LED Status	Beschreibung
Aus	Keine Verbindung, keine Aktivität
Grün	Verbindung hergestellt
Grün, blinkend	Aktivität

### 2.5.5 Beschreibung der Ethernet Schnittstelle

Die Ethernet Schnittstelle unterstützt 10/100Mbit, full oder half duplex Operationen.





### 3 MODBUS –Datensatz des GDR 1403

Bei konfigurierter Option MODBUS-RTU oder MODBUS-TCP wird folgender Datensatz vom GDR 1403 ab Adresse 0x100 ausgegeben:

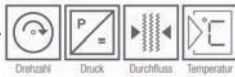
Offset	Format	Inhalt	Einheit	Zulässiger Wertebereich	Byte-Nr.
0x00	UI16	Watchdog Timer	1 s	1 – 60	00-01
0x02	UI32	Aktueller Messwertzählerstand „A“ (normiert)	0,1 Nm <sup>3</sup> /h	0,0 ... 9.999.999,9	02-05
0x06	UI32	Aktueller Durchfluss „A“ (normiert)	0,1 Nm <sup>3</sup>	0,0 ... 20.000,0	06-09
0x0A	SI16	Aktueller Druckmesswert „A“	1 mbar	0 ... 30.000	10-11
0x0C	SI16	Aktuelle Temperaturmesswert „A“	0,1 °C	-100,0 ... 2.000,0	12-13
0x0E	UI32	Aktueller Durchfluss „A“ (Betriebsmenge)	1 Bm <sup>3</sup> /h	0 ... 20.000	14-17
0x12	SI16	Luftdruck (abs.) „A“	1 mbar	0 ... 1.200	18-19
0x14	UI32	Aktueller Zählerstand vom Toreingang „A“ <sup>1)</sup>	0,1 Nm <sup>3</sup>	0,00 ... 9.999.999,9	20-23
0x18	UI32	Aktueller Messwertzählerstand „B“ (normiert) <sup>2)</sup>	0,1 Nm <sup>3</sup> /h	0,00 ... 9.999.999,9	24-27
0x1C	UI32	Aktueller Durchfluss „B“ (normiert) <sup>2)</sup>	0,1 Nm <sup>3</sup>	0,0 ... 20.000,0	28-31
0x20	SI16	Aktueller Druckmesswert „B“ <sup>2)</sup>	1 mbar	0 ... 30.000	32-33
0x22	SI16	Aktuelle Temperaturmesswert „B“ <sup>2)</sup>	0,1 °C	-100,0 ... 2.000,0	34-35
0x24	UI32	Aktueller Durchfluss „B“ (Betriebsmenge) <sup>2)</sup>	1 Bm <sup>3</sup> /h	0 ... 20.000	36-39
0x28	SI16	Luftdruck (abs.) „B“ <sup>2)</sup>	1 mbar	0 ... 1.200	40-41
0x2A	UI32	Aktueller Zählerstand vom Toreingang „B“ <sup>1) 2)</sup>	0,1 Nm <sup>3</sup>	0,0 ... 9.999.999,9	42-45

<sup>1)</sup> Nur bei Option TOREINGANG, sonst wird NULL gesendet (Bei konfigurierter Option TOREINGANG kann für den Kanal „A“ oder „B“ eine Mengenerfassung berechnet werden. Solange der Toreingang geschlossen ist werden die aktuellen Durchflussmesswerte aufsummiert. Öffnet man den Toreingang wieder, so wird die erfasste Menge „eingefroren“ und man kann den zuletzt ermittelten Wert auslesen. Die Mengenzählung beginnt wieder bei Null, sobald der Toreingang erneut geschlossen wird.)

<sup>2)</sup> Nur bei Option ZWEIKANAL, sonst wird NULL gesendet

Bei konfigurierter Option Profibus wird folgender Datensatz vom GDR 1403 eingelesen:

Offset	Format	Inhalt	Einheit
0x00	UI16	Watchdog Timer	



#### 4 Prinzipielle Darstellung der Werte auf dem Profibus

Die Mehr-Byte-Werte werden in dem GDR 1403 im Intel-Format ("Little Endian") gespeichert, wobei erst das Low-byte und dann das High-byte geschrieben werden.

Der GDR 1403 stellt z.B. den aktuellen Temperaturmesswert [0,1 °C] in den Bytes 12 und 13 (0x0C, SI 16) dar.

ADR	HEX	Binär
Byte 12	1 9	0 0 0 1 1 0 0 1
Byte 13	0 1	0 0 0 0 0 0 0 1

Die daraus ablesbare Zahl ergibt sich aus der Anordnung der Bytes in dem Adressbereich beginnend mit der höchsten Adresse. In diesem Beispiel also bei Byte 13.

ADR	Byte 13	Byte 12
Binär	0 0 0 0 0 0 0 1	0 0 0 1 1 0 0 1
HEX	0 1	1 9

Der Hexadezimalwert 0x0119 entspricht dem Dezimalwert 0281. Der Temperaturmesswert wird mit einer Nachkommastelle dargestellt, somit ergibt sich in diesem Beispiel ein aktueller Messwert von 28,1 °C.

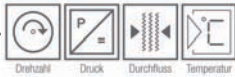
Zur Darstellung von negativen Werten (mit den Formaten SIxx) wird das so genannte Zweier-Komplement gebildet. Zum Beispiel kann der aktuelle Druckmesswert [mbar], bei angeschlossenem Differenzdrucksensor, einen negativen Druckwert liefern. So wird beispielsweise von dem GDR 1403 der Wert 0xFFFFC dargestellt.

ADR	Byte 19	Byte 18
Binär	1 1 1 1 1 1 1 1	1 1 1 1 1 1 1 0
HEX	F F	F C

Durch die Berechnung von  $0x10000 - 0xFFFFC = 0x0004$  erfolgt die Bildung des Zweier-Komplements. Das Komplement entspricht hierbei dem Dezimalwert 4. Daraus ergibt sich der aktuelle Messwert von -4 mbar.

Sollte kein Messwert anliegen, so gibt der GDR 1403 den Wert der letzten Messung aus. Die Ausgabe ist eingefroren und der GDR 1403 signalisiert durch Leuchten der LED „Störung“, dass eine Störung des normalen Betriebs vorliegt.

Wird ein Wert nicht unterstützt da die entsprechende Option nicht konfiguriert wurde, so gibt der GDR 1403 den Wert NULL aus.



## 5 Beispiele zu den MODBUS -Datensätzen des GDR 1403

### 5.1 Beispiel mit 2 Byte (UI16) - Aktueller Druckmesswert „A“

Der GDR 1403 stellt den aktuellen Druckmesswert [mbar] in den Bytes 10 und 11 (0x0A, SI16) dar.

Der Wertebereich des GDR 1403 ist definiert von -1.000 ... 30.000 mbar. Die zulässigen Werte stellen sich wie folgt dar:

Gas-Durchfluss-Rechner	Zulässiger Wertebereich	Einheit
GDR 1403	-1.000 ... 30.000	mbar

Beispiel für einen aktuellen Druckmesswert von 8.000 mbar:

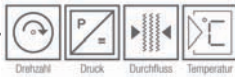
#### ■ Hexadezimalwert im PROFIBUS-Modul

ADR	HEX	Binär
Byte 10	4 0	0 1 0 0 0 0 0 0
Byte 11	1 F	0 0 0 1 1 1 1 1

#### ■ Darstellung des Hexadezimalwerts im Intel-Format

ADR	Byte 11				Byte 10											
Binär	0	0	0	1	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0
HEX	1 F				4 0											

Der Hexadezimalwert 0x1F40 entspricht dem Dezimalwert 08000. Daraus ergibt sich in diesem Beispiel ein aktueller Druckmesswert von 8.000 mbar.



## 5.2 Beispiel mit 4 Byte (UI32) - Aktueller Messwertzählerstand „A“

Der GDR 1403 stellt den Messwertzählerstand [0,1 Nm<sup>3</sup>/h] in den Bytes 02 bis 05 (0x02, UI32) dar.

Der Wertebereich des GDR 1403 ist definiert von 0,0 ... 9.999.999,9 0,1 Nm<sup>3</sup>/h. Die zulässigen Werte stellen sich wie folgt dar:

Gas-Durchfluss-Rechner	Zulässiger Wertebereich	Einheit
GDR 1403	0,0 ... 9.999.999,9	0,1 Nm <sup>3</sup> /h

Beispiel für einen aktuellen Zählerstand von 40.570,1 Nm<sup>3</sup>:

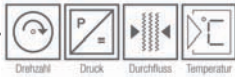
### ■ Hexadezimalwert im PROFIBUS-Modul

ADR	HEX	Binär
Byte 02	C 5	1 1 0 0 0 1 0 1
Byte 03	3 0	0 0 1 1 0 0 0 0
Byte 04	0 6	0 0 0 0 0 1 1 0
Byte 05	0 0	0 0 0 0 0 0 0 0

### ■ Darstellung des Hexadezimalwerts im Intel-Format

ADR	Byte 05	Byte 04	Byte 03	Byte 02
Binär	0 0 0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 1 1 0	0 0 1 1 0 0 0 0	1 1 0 0 0 1 0 1
HEX	0 0	0 6	3 0	C 5

Der Hexadezimalwert 0x000630C5 entspricht dem Dezimalwert 00405701. Der Messwertzählerstand wird mit einer Nachkommastelle dargestellt, somit ergibt sich in diesem Beispiel ein aktueller Zählerstand von 40.570,1 Nm<sup>3</sup>.



### 5.3 Beispiel mit Kommastelle - Aktueller Durchfluss „A“ (Betriebsmenge)

Der GDR 1403 stellt den aktuellen Durchfluss [0,1 Bm<sup>3</sup>/h] (Betriebsmenge) in den Bytes 14 bis 17 (0x0E, UI32) dar.

Der Wertebereich des GDR 1403 ist definiert von 0,0 ... 20.000,0 Bm<sup>3</sup>/h. Die zulässigen Werte stellen sich wie folgt dar:

Gas-Durchfluss-Rechner	Zulässiger Wertebereich	Einheit
GDR 1403	0,0 ... 20.000,0	Bm <sup>3</sup> /h

Beispiel für einen aktuellen Zählerstand von 280,4 Bm<sup>3</sup>/h:

■ Hexadezimalwert im PROFIBUS-Modul

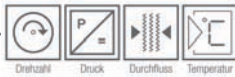
ADR	HEX	Binär
Byte 14	F 4	1 1 1 1 0 1 0 0
Byte 15	0 A	0 0 0 0 1 0 1 0
Byte 16	0 0	0 0 0 0 0 0 0 0
Byte 17	0 0	0 0 0 0 0 0 0 0

■ Darstellung des Hexadezimalwerts im Intel-Format

ADR	Byte 17	Byte 16	Byte 15	Byte 14
Binär	0 0 0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 1 0 1 0	1 1 1 1 0 0 1 1
HEX	0	0	0	A F 4

Der Hexadezimalwert 0x00000AF4 entspricht dem Dezimalwert 02804. Der Durchfluss wird mit einer Nachkommastelle dargestellt, somit ergibt sich in diesem Beispiel ein aktueller Durchfluss von 280,4 Bm<sup>3</sup>/h.

Rev.-Nr.: IM 303 MB D V0.01-2009-05-12



## 5.4 Beispiel ohne Kommastelle - Luftdruck „A“ (abs.)

Der GDR 1403 stellt den aktuellen Luftdruck [mbar] in den Bytes 18 und 19 (0x12, SI16) dar.

Der Wertebereich des GDR 1403 ist definiert von 0 ... 1.200 mbar (abs.). Die zulässigen Werte stellen sich wie folgt dar:

Gas-Durchfluss-Rechner	Zulässiger Wertebereich	Einheit
GDR 1403	0 ... 1.200	mbar (abs.)

Beispiel für einen aktuellen Luftdruck von 1.013 mbar:

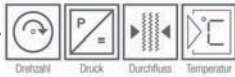
### ■ Hexadezimalwert im PROFIBUS-Modul

ADR	HEX	Binär
Byte 18	F 5	1 1 1 1 0 1 0 1
Byte 19	0 3	0 0 0 0 0 0 1 1

### ■ Darstellung des Hexadezimalwerts im Intel-Format

ADR	Byte 19	Byte 18
Binär	0 0 0 0 0 0 1 1	1 1 1 1 0 1 0 1
HEX	0 3	F 5

Der Hexadezimalwert 0x03F5 entspricht dem Dezimalwert 1013. Daraus ergibt sich in diesem Beispiel ein aktueller Messwert von 1.013 mbar.



### 5.5 Beispiel mit negativen Werten (SI16) - Aktueller Temperaturmesswert „A“

Der GDR 1403 stellt den aktuellen Temperaturmesswert [0,1 °C] in den Bytes 12 und 13 (0x0C, SI16) dar.

Der Wertebereich des GDR 1403 ist definiert von -100,0 ... 2.000,0 °C. Die zulässigen Werte stellen sich wie folgt dar:

Gas-Durchfluss-Rechner	Zulässiger Wertebereich	Einheit
GDR 1403	-100,0 ... 2.000,0	°C

Beispiel für einen aktuellen Temperaturmesswert von -12,7 °C:

- Hexadezimalwert im PROFIBUS-Modul

ADR	HEX	Binär
Byte 12	8 1	1 0 0 0 0 0 0 1
Byte 13	F F	1 1 1 1 1 1 1 1

- Darstellung des Hexadezimalwerts im Intel-Format

ADR	Byte 13	Byte 12
Binär	1 1 1 1 1 1 1 1	1 0 0 0 0 0 0 1
HEX	F F	8 1

Zur Darstellung von negativen Werten (mit den Formaten Slxx) enthält das höchstwertige Bit die Vorzeicheninformation. In diesem Beispiel handelt es sich um Bit 15. Es enthält den Wert „1“ und definiert damit den negativen Zahlenwert. Der Betrag des negativen Zahlenwertes wird durch die Zweierkomplementbildung bestimmt.

Die Bildung des Zweierkomplements erfolgt durch die Berechnung  $0x10000 - 0xFF81$ , daraus ergibt sich der Dezimalwert 0127. Der Temperaturmesswert wird mit einer Nachkommastelle dargestellt, somit ergibt sich in diesem Beispiel ein aktueller Messwert von -12,7 °C.

