

	MRU SWG100biogas (auch -EX und Syngas)	Ausgabe Nr. 17	letzte Änderung 02.03.2020
verfasst von Matthias Erck		gültig ab 02.03.2020	ersetzt Ausgabe Nr. 16

1 Allgemeine Informationen

- Die Modbus/Profibus-Slave-Funktion steht erst ab der Geräte-Firmware V1.11.00 vom 12.07.2016 zur Verfügung.
- Mehrbytwerte werden in Motorola® Order (Big-Endian) übertragen. Nur die CRC16 am Ende eines jeden Frames wird mit Intel® Order übertragen (Little-Endian). Für den Fall, dass das Master-System Little-Endian Order benötigt:
 - 16bit Werte (treten nur im Frame auf): tausche Bytes 0<=>1
 - 32bit Werte (treten nur in den Daten auf): tausche Bytes 0<=>3 und Bytes 1<=>2
- Alle Adressen welche in diesem Dokument enthalten sind, sind dezimal (nicht hexa-dezimal).
- Alle lesbaren Daten sind 32 Bit Werte. Das Messgerät akzeptiert zum Lesen nur gerade Adressen und gerade Registernummern.
- Die verwendeten Datentypen sind:
 - U32: 32 Bit unsigned Integer Werte (0... 4.292.967.295).
 - FL: 32 Bit floating point Werte (liest -1E38 aus, wenn nicht enthalten).
- Manche Werte sind nur optional vorhanden (z.B. Gaskühler).

1.1 Spezielle Informationen zur Modbus-Slave-Funktion

- Das Messgerät kann als Modbus Slave arbeiten, indem es RS232 oder RS485 benutzt (möglich mit einem externen RS232/RS485 Adapter).
- Unterstützt RS485 Schnittstelle mit 2/4 wire Funktion (half/full duplex).
- Unterstützt nur das binäre Modbus Protokoll (RTU).
- Unterstützt den Modbus Befehl *Read Holding Register* (Befehl Nr. 3).
- Unterstützt den Modbus Befehl *Read Input Register* (Befehl Nr. 4).
- Die Slave Modbus Adresse kann vom Benutzer definiert werden von 1 bis 238.
- Die Kommunikationsparameter können vom Benutzer folgendermaßen definiert werden:
 - 9600 oder 19200 baud (19200 empfohlen)
 - gerade, ungerade oder keine Parität
 - 1 oder 2 Stopp-Bits.
- Mit einem Lesekommando können max. 63 32-Bitwerte (126 Modbus Register) gelesen werden.

1.2 Spezielle Informationen zur Profibus-Slave-Funktion

- Die Profibus-Slave-Funktion benötigt einen im Messgerät installierten und konfigurierten Modbus-Profibus-Umsetzer "Seneca HD67561".
- Die Profibus-ID wird von MRU normalerweise auf 84 gesetzt.

2 Definierte Register, die vom Master gelesen werden können

Modbus Adresse	Profibus Adresse	Daten -typ	Registerinhalt
Status & Geräteinformationen			
0	0	U32	Analysator Status (weitere Informationen siehe unten)
2	4	U32	System Alarm (weitere Informationen siehe unten)
4	8	U32	Seriennummer
6	12	U32	Analysatortyp (11060 = SWG100)
8	16	U32	Firmware Version (z.B. 12345 = V1.23.45)
10	20	U32	Verstrichene Sekunden seit dem Einschalten
12	24	U32	Fehlerzähler Modbus-Pakete
14	28	FL	CH4 umgebung [%]
16	32	FL	CH4 umgebung [% LEL]
18	36	FL	T-sensor [°C/°F] (Einheit vom Benutzer einstellbar)
20	40	FL	Gasdurchfluss [l/h]
22	44	FL	T-Gaskühler [°C/°F] (Einheit vom Benutzer einstellbar)
24	48	FL	Lüfterdrehzahl [U/min]
26	52	FL	Messpumpendrehzahl [U/min]
28	56	FL	P-barometrisch [hPa] (= [mbar])
30	60	FL	P-barometrisch [inchHG]
32		FL	(bis jetzt) noch nicht definiert (liest Null aus)
34		FL	(bis jetzt) noch nicht definiert (liest Null aus)
36		U32	(bis jetzt) noch nicht definiert (liest Null aus)
38		U32	(bis jetzt) noch nicht definiert (liest Null aus)
Status & derzeitige Messwerte (live Werte!)			
40		U32	Analysator Status (weitere Informationen siehe unten)
42		U32	System Alarm (weitere Informationen siehe unten)
44		FL	O2 [%]
46		FL	CO2 [%] (oder CO2 [ppm], falls CO2 [%] nicht verfügbar)
48		FL	CH4 [%] (oder CH4 [ppm], falls CH4 [%] nicht verfügbar)
50		FL	H2S [ppm] (optional)
52		FL	H2 [ppm] oder [%] (optional)
54		FL	Heizwert [MJ/kg]
56		FL	Brennwert [MJ/kg]

Modbus Adresse	Profibus Adresse	Daten -typ	Registerinhalt
58		FL	Heizwert [MJ/m³]
60		FL	Brennwert [MJ/m³]
62		FL	CO [ppm] (optional)
64		FL	CH4 [ppm] (optional, wenn CH4 [%] auch verfügbar)
66		FL	CO2 [ppm] (optional, wenn CO2 [%] auch verfügbar)
68		FL	N2 [%]
Status & Messwerte der 1. Messstelle			
70		U32	Analysator Status (weitere Informationen siehe unten)
72		U32	System Alarm (weitere Informationen siehe unten)
74	64	FL	O2 [%]
76	68	FL	CO2 [%] (oder CO2 [ppm], falls CO2 [%] nicht verfügbar)
78	72	FL	CH4 [%] (oder CH4 [ppm], falls CH4 [%] nicht verfügbar)
80	76	FL	H2S [ppm] (optional)
82	80	FL	H2 [ppm] oder [%] (optional)
84	84	FL	Heizwert [MJ/kg]
86	88	FL	Brennwert [MJ/kg]
88	92	FL	Heizwert [MJ/m³]
90	96	FL	Brennwert [MJ/m³]
92	100	FL	CO [ppm] (optional)
94	104	FL	CH4 [ppm] (optional, wenn CH4 [%] auch verfügbar)
96		FL	CO2 [ppm] (optional, wenn CO2 [%] auch verfügbar)
98		FL	N2 [%]
Status & Messwerte der 2. Messstelle (optional)			
100		U32	Analysator Status (weitere Informationen siehe unten)
102		U32	System Alarm (weitere Informationen siehe unten)
104	108	FL	O2 [%]
106	112	FL	CO2 [%] (oder CO2 [ppm], falls CO2 [%] nicht verfügbar)
108	116	FL	CH4 [%] (oder CH4 [ppm], falls CH4 [%] nicht verfügbar)
110	120	FL	H2S [ppm] (optional)
112	124	FL	H2 [ppm] oder [%] (optional)
114	128	FL	Heizwert [MJ/kg]
116	132	FL	Brennwert [MJ/kg]
118	136	FL	Heizwert [MJ/m³]
120	140	FL	Brennwert [MJ/m³]
122	144	FL	CO [ppm] (optional)
124	148	FL	CH4 [ppm] (optional, wenn CH4 [%] auch verfügbar)
126		FL	CO2 [ppm] (optional, wenn CO2 [%] auch verfügbar)
128		FL	N2 [%]
Status & Messwerte der 3. bis 10. Messstelle (optional)			
130-369	168...	...	addiere 30/44 zu den Adressen je Messtelle

**Hinweis: Die optionalen AUX-Werte sind via Profibus nicht erhältlich!
(jedenfalls nicht mit der mitgelieferten Profibus-Konfiguration)**

Modbus Adresse	Daten -typ	Register-anzahl	Registerinhalt
AUX-Werte (gelesen von bis zu 10 I/O-Modulen)			
370	FL	2	AUX-Wert gelesen vom IO-Modul 1 - Eingang 1
372	FL	2	AUX-Wert gelesen vom IO-Modul 1 - Eingang 2
374	FL	2	AUX-Wert gelesen vom IO-Modul 1 - Eingang 3
376	FL	2	AUX-Wert gelesen vom IO-Modul 1 - Eingang 4
378	FL	2	AUX-Wert gelesen vom IO-Modul 2 - Eingang 1
380	FL	2	AUX-Wert gelesen vom IO-Modul 2 - Eingang 2
382	FL	2	AUX-Wert gelesen vom IO-Modul 2 - Eingang 3
384	FL	2	AUX-Wert gelesen vom IO-Modul 2 - Eingang 4
386	FL	2	AUX-Wert gelesen vom IO-Modul 3 - Eingang 1
388	FL	2	AUX-Wert gelesen vom IO-Modul 3 - Eingang 2
390	FL	2	AUX-Wert gelesen vom IO-Modul 3 - Eingang 3
392	FL	2	AUX-Wert gelesen vom IO-Modul 3 - Eingang 4
394	FL	2	AUX-Wert gelesen vom IO-Modul 4 - Eingang 1
396	FL	2	AUX-Wert gelesen vom IO-Modul 4 - Eingang 2
398	FL	2	AUX-Wert gelesen vom IO-Modul 4 - Eingang 3
400	FL	2	AUX-Wert gelesen vom IO-Modul 4 - Eingang 4
402	FL	2	AUX-Wert gelesen vom IO-Modul 5 - Eingang 1
404	FL	2	AUX-Wert gelesen vom IO-Modul 5 - Eingang 2
406	FL	2	AUX-Wert gelesen vom IO-Modul 5 - Eingang 3
408	FL	2	AUX-Wert gelesen vom IO-Modul 5 - Eingang 4
410	FL	2	AUX-Wert gelesen vom IO-Modul 6 - Eingang 1
412	FL	2	AUX-Wert gelesen vom IO-Modul 6 - Eingang 2
414	FL	2	AUX-Wert gelesen vom IO-Modul 6 - Eingang 3
416	FL	2	AUX-Wert gelesen vom IO-Modul 6 - Eingang 4
418	FL	2	AUX-Wert gelesen vom IO-Modul 7 - Eingang 1
420	FL	2	AUX-Wert gelesen vom IO-Modul 7 - Eingang 2
422	FL	2	AUX-Wert gelesen vom IO-Modul 7 - Eingang 3
424	FL	2	AUX-Wert gelesen vom IO-Modul 7 - Eingang 4
426-241	FL	16	8 AUX-Werte gelesen von den IO-Modulen 8 & 9
442	FL	2	AUX-Wert gelesen vom IO-Modul 10 - Eingang 1
444	FL	2	AUX-Wert gelesen vom IO-Modul 10 - Eingang 2
446	FL	2	AUX-Wert gelesen vom IO-Modul 10 - Eingang 3
448	FL	2	AUX-Wert gelesen vom IO-Modul 10 - Eingang 4

**Hinweis: Die variablen Modbus-Werte sind via Profibus nicht erhältlich!
(jedenfalls nicht mit der mitgelieferten Profibus-Konfiguration)**

Ab der Firmware V1.19.00 kann der Benutzer variable Modbus-Werte gemäß der momentanen Anordnung der Messwerte im Messfenster konfigurieren. Wenn der Benutzer diese Konfiguration veranlasst, dann speichert der Analysator die momentane Konfiguration dauerhaft, d.h. sie ändert sich nicht automatisch, wenn danach das Messfenster umkonfiguriert wird. Wenn eine beschreibbare SD-Karte verfügbar ist, dann legt der Analysator eine Datei "MyModbus.csv" an, welche die Liste der variablen Modbus-Werte mit ihren Adressen enthält.

Modbus Adresse	Daten -typ	Register-anzahl	Registerinhalt
Liste der variablen Modbus-Werte			
3000	FL	2	Live-Wert von der 1. Zeile der 1. Seite
3002	FL	2	Live-Wert von der 2. Zeile der 1. Seite
3004	FL	2	Live-Wert von der 3. Zeile der 1. Seite
3006	FL	2	Live-Wert von der 4. Zeile der 1. Seite
3008	FL	2	Live-Wert von der 5. Zeile der 1. Seite
3010	FL	2	Live-Wert von der 6. Zeile der 1. Seite
3012	FL	12	Live-Werte der Zeilen 1-6 der 2. Seite
3024	FL	12	Live-Werte der Zeilen 1-6 der 3. Seite
3036	FL	12	Live-Werte der Zeilen 1-6 der 4. Seite
3048	FL	48	24 Werte der Messstelle 1 (von Zeilen 1-6 / Seiten 1-4)
3096	FL	48	24 Werte der Messstelle 2 (von Zeilen 1-6 / Seiten 1-4)
3144	FL	48	24 Werte der Messstelle 3 (von Zeilen 1-6 / Seiten 1-4)
3192	FL	48	24 Werte der Messstelle 4 (von Zeilen 1-6 / Seiten 1-4)
3240	FL	48	24 Werte der Messstelle 5 (von Zeilen 1-6 / Seiten 1-4)
3288	FL	48	24 Werte der Messstelle 6 (von Zeilen 1-6 / Seiten 1-4)
3336	FL	48	24 Werte der Messstelle 7 (von Zeilen 1-6 / Seiten 1-4)
3384	FL	48	24 Werte der Messstelle 8 (von Zeilen 1-6 / Seiten 1-4)
3432	FL	48	24 Werte der Messstelle 9 (von Zeilen 1-6 / Seiten 1-4)
3480	FL	48	24 Werte der Messstelle 10 (von Zeilen 1-6 / Seiten 1-4)

2.1 Analysator Status (Modbus-Adresse 0 und einige Spiegeladressen)

Bei dem Analysator Status handelt es sich um ein 32bit-Word. Dieses muss bitweise ausgewertet werden.

Bit	Beschreibung
0	Power-On (bis zum Ende der ersten Nullpunktnahme)
1	System-Alarm, siehe untere Tabelle
2	Luftspülung (Nullpunkt)
3	Messung (Vorbereitung der Messung, nicht am messen!)
4-7	Derzeitige Messstelle (1..10, liest 0 während Nullpunktnahme)
8	Ein Sensor (z.B. CO oder H2S) wird gerade gespült
9	Ein Sensor (z.B. CO oder H2S) ist gerade weggeschaltet
10	Gasmessung im Gehäuse (nur EX-Geräte)
11	Stand-By
12	Auto-Kalibration
13-27	Für spätere Anwendungen reserviert (liest Null)
28-31	Steuerwort der "Externen Steuerung", Werte 0..15

Einige Statusbeispiele:

Dezimal	Hexadez.	Binär	Statusbeschreibung
1	0001h	0000 0000 0001	Power-On (bis zum Ende der ersten Nullpunktnahme)
5	0005h	0000 0000 0101	Erste Luftspülung (Power-On + Spülung)
24	0018h	0000 0001 1000	Vorbereitung der Messung (Ansaugen von Messstelle 1)
16	0010h	0000 0001 0000	Messung Messstelle 1
528	0210h	0010 0001 0000	Messung Messstelle 1 (H2S-Sensor weggeschaltet)
40	0028h	0000 0010 1000	Vorbereitung der Messung (Ansaugen von Messstelle 2)
32	0020h	0000 0010 0000	Messung Messstelle 2
48	0030h	0000 0011 0000	Messung Messstelle 3
18	0012h	0000 0001 0010	Messung Messstelle 1 + System-Alarm
0	0000h	0000 0000 0000	Abgleich (Benutzereingriff am Gerät)
1024	0400h	0100 0000 0000	Gasmessung im Gehäuse (nur EX-Geräte)
2048	0800h	1000 0000 0000	Stand-By

2.2 Analysator System Alarm (Modbus-Adresse 2 und einige Spiegeladressen)

Bei dem Analysator System Alarm handelt es sich um ein 32bit-Word. Dieses muss bitweise ausgewertet werden.

Bit	Beschreibung	Messung
0	Mainboard Offline (Kommunikationsprobleme)	gestoppt
1	Mainboard ist im Bootloader Modus	gestoppt
2	CH4 Umgebung > threshold value	gestoppt
3	Kondensat	gestoppt
4	Gasdurchfluss < 20 l/h	-
5	Lüfterdrehzahl < 900 min ⁻¹	-
6	T-Gaskühler > 10°C	-
7	T-Gaskühler < 2°C	-
8	T-Sensor > 55°C	-
9	T-Sensor < 5°C	-
10-31	Für spätere Anwendungen reserviert	-

Einige Systemalarm Beispiele:

Dezimal	Hexadezimal	Binär	Statusbeschreibung
1	0001h	0000 0001	Mainboard offline, Messung wurde gestoppt
8	0008h	0000 1000	Kondensat Alarm, Messung wurde gestoppt
80	0050h	0101 0000	Gasdurchfluss < 20 l/h und T- > 10°C