***ÄNDERUNGEN/SOFTWAREUPDATES***

Noch keine

***BUS-Protokoll für das RA-GAS-Modbus-System***

Verwendete Abkürzungen:

Rreg (read) Lese-Register (kann nicht beschrieben werden)

RWreg (read/write) Lese- und Schreibregister (kann auch beschrieben werden, teilweise mit Speicherung)

Fcode Funktionscode

Adr Adresse

Reg Register

# Registerbelegung

Tabelle der Lese(Read)-Register

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Rreg Nr.  (Fcode 0x04) | Wertebereich | Zugeordnete Größe und teilw. Einheit | Messwerteigenschaft |
| 00 | 0 ... 65535 |  | Gerätekennung Kunden |
| 01 | 0 ... 65535 |  | Arbeitsweise (Sensor) |
| 02 | 0 ..10000 | 0 .. 10000 ppm | Gaskonzentration im ppm |
| 03 | 0 ... 2500 | 0 .. 25.00 mA | Berechneter Ausgangsstrom in mA (mit zwei Kommastellen) |
| 04 | -200 ... 600 | -20,0 .. 60,0 °C | Interne Leiterplattentemperatur in °C (mit Kommastelle) |
| 05 | 0 ... 0xffff |  | Fehlererkennung (Bit’s werden gesetzt) |
|  |  |  |  |
| 40 | 0 ... 16384 |  | AD-Wert der Temperaturmessung |
| 41 | 0 ... 16384 |  | AD-Wert des Potentiometers |
| 42 | 0 ... 16384 |  | AD-Wert des Sensors |
| 43 | 50 … 200 | 0,50 .. 2,00 | Verstärkungsfaktor durch Poti (100 = 1,00) |
| 44 | 50 … 200 | 0,50 .. 2,00 | Verstärkungsfaktor durch Temperaturkennlinie (100 = 1,00) |
| 45 | 0 ... 16384 |  | Korrigierter AD-Wert des Sensors |
| 46 | 0 .. 10000 | 0 .. 10000 ppm | berechnete Gaskonzentration im ppm |
|  |  |  |  |
| 49 | 0 .. 31129 |  | Softwaredatum bis 31.12.2029 |

*Hinweis:* der angegebene Wertebereich wiederspiegelt nicht gleichzeitig den Messbereich. Dieser ist abhängig vom Sensor und der Kalibrierung.

Zusätzliche Erläuterungen zu einigen Rreg-Registern:

Rreg\_00: hier befindet sich der Kundencode welcher vom Kunden in Register RWreg\_00 geschrieben und gespeichert wurde. (kann z.B. zur Raumnummerierung verwendet werden.

Rreg\_01: Arbeitscode (Sensor)  
10 = CO-Sensor (1000)  
12 = CO-Sensor (300)

20 = NO-Sensor (250)

30 = NO2 (20)

40 = NH3 (1000)  
42 = NH3 (100)

50 = CL2 (10)

60 = H2S (100)

Rreg\_02: Berechneter ppm-Wert aus Rreg\_46 (mit Nullpunktberuhigung)

Rreg\_03: der berechnete Strom für den analogen Stromausgang 4..20mA

Rreg\_05: Fehlerregister:  
Bit\_0 = 1: (Sensorspannung[Endwert –Nullwert])< 2 digit/ppm  
Bit\_1 = 1: (Sensorspannung Endwert od. Nullwert) < 50 od. > 16000 digit  
Bit\_2 = 1: (ungünstiger Kalibrierwert) Berechnung läuft zu < 50 und > 16000 digit  
Bit\_3 = 1: Sensor-AD-Wert < 50 bzw. > 16000 digit  
Bit\_4 = 1: Ausgangsstrom < 390 bzw. > 2100  
Der Fehlercode wird auch durch die rote LED dargestellt. (Anzahl der Unterbrechungen entspricht dem gesetzten Bit)

Rreg\_45: entspricht Rreg\_42 \* Rreg\_43 \* Rreg\_44

Rreg\_46: Berechneter ppm-Wert aus dem linearen Zusammenhang RWreg\_10..\_13

Tabelle der Lese/Schreib(Read/Write)-Register

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Rwreg Nr.  (Fcode: 0x03, 0x06) | Wertebereich | Zugeordnete Größe  und Einheit | Messwerteigenschaft |
| 00 | 0 .. 65535 [0] |  | Kundencode: zur freien Belegung z.B. Raumcode \* |
|  |  |  |  |
| 02 | 0 … 10000 [11111] | 0 … 10000 ppm | Messwertvorgabe für Testzwecke |
| 03 | 0 … 2500 [11111] | 0 … 25,00 mA | Ausgangsstrom vorgeben für Testzwecke |
| 04 | -200 … 600 [11111] | -20,0 … 60,0 °C | Temperatur vorgeben für Testzwecke |
|  |  |  |  |
| **10** | **0 … 16383** |  | **Sensorspannung im Nullpunkt** \* |
| **11** | **0** | **0** | **Sensorwert Nullpunkt = 0** \* |
| **12** | **0 … 16383** |  | **Sensorspannung im Kalibrierpunkt ( bei Endwert)** \* |
| **13** | **0 … 10000** | **0 … 10000 ppm** | **Sensorwert im Kalibrierpunkt (bei Endwert)** \* |
|  |  |  |  |
| **15** | **0 … 10000 [0]** | **0 … 10000 ppm [0 ppm]** | **Messwert unten für Ausgangsstrom unten** \* |
| **16** | **0 … 2500 [400]** | **0 … 25,00 mA [4 mA]** | **Ausgangsstrom im unteren Punkt** \* |
| **17** | **0 … 10000 [1000]** | **0 … 10000 ppm [1000ppm]** | **Messwert oben für Ausgangsstrom oben** \* |
| **16** | **0 … 2500 [2000]** | **0 … 25,00 mA [20 mA]** | **Ausgangsstrom im oberen Punkt** \* |
|  |  |  |  |
| 20 | 0 / 1 |  | Status (Auswerte IC) (keine Eingabemöglichkeit) |
| **21** | **0 / 1** |  | **Lock (Auswerte IC)** \* |
| **22** | **0 … 7** |  | **TIA\_GAIN (Auswerte IC)** \* |
| **23** | **0 … 3** |  | **RLOAD (Auswerte IC)** \* |
| **24** | **0 / 1** |  | **REF\_Source (Auswerte IC)** \* |
| **25** | **0 … 3** |  | **INT\_Z (Auswerte IC)** \* |
| **26** | **0 / 1** |  | **BIAS\_Sign (Auswerte IC)** \* |
| **27** | **0 … 13** |  | **BIAS (Auswerte IC)** \* |
| **28** | **0 / 1** |  | **FET\_Short (Auswerte IC)** \* |
| **29** | **0 … 7** |  | **OP\_Mode (Auswerte IC)** \* |
| **30** | **50 ... 200** | **0,50 … 2,00** | **Kennlinie vom Sensorhersteller bei -20°C** \* |
| **31** | **50 ... 200** | **0,50 … 2,00** | **Kennlinie vom Sensorhersteller bei 0°C** \* |
| **32** | **50 ... 200** | **0,50 … 2,00** | **Kennlinie vom Sensorhersteller bei 10°C** \* |
| **33** | **50 ... 200** | **0,50 … 2,00** | **Kennlinie vom Sensorhersteller bei 20°C** \* |
| **34** | **50 ... 200** | **0,50 … 2,00** | **Kennlinie vom Sensorhersteller bei 30°C** \* |
| **35** | **50 ... 200** | **0,50 … 2,00** | **Kennlinie vom Sensorhersteller bei 40°C** \* |
| **36** | **50 ... 200** | **0,50 … 2,00** | **Kennlinie vom Sensorhersteller bei 60°C** \* |
|  |  |  |  |
| 42 | 0 … 16000 [11111] |  | Sensor AD-Wert vorgeben für Testzwecke |
|  |  |  |  |
| 49 | 0 … 65535 |  | Neustart / Grunddaten / entsichern |
|  |  |  |  |
| **50** | **1 … 247 [1]** |  | **Modbus-Geräteadresse** \* |
| **51** | **0 … 3 [1]** |  | **Modbus Baudrate** \* |
| **52** | **0 … 4 [0]** |  | **Modbus Mode** \* |
| **53** | **10 .. 1000 [180]** |  | **Kalibrierwert Ausgangsstrom 4mA** \* |
| **54** | **10 … 1000 [900]** |  | **Kalibrierwert Ausgangsstrom 20mA** \* |
|  |  |  |  |
| **95** | **0, 129 … 256 [90]** |  | **Sensornummer für MCS4000 - Mode** |
| **96** | **0 … 65535** |  | **Einschaltzähler** \* |
| **97** | **0 … 65535** |  | **Betriebsstunden** \* |
| **98** | **0 … 65535** |  | **Gerätekennung vom Werk** \* |
| **99** | **0 … 65535** |  | **Arbeitsweise vom Werk** \* |

*Hinweise:*

* \* (**fett**) eingetragene Werte werden auch gespeichert   
  *(Achtung: nicht kontinuierlich beschreiben!)*
* [x] Wert nach dem Einschalten bzw. bei Voreinstellung (Werkseinstellung)
* Grau hinterlegte Werte nur nach Entsicherung veränderbar

Zusätzliche Erläuterungen zu einigen RWreg-Registern:

RWreg\_00: hier kann ein Kundencode für eine Gerätezuordnung eingetragen werden z.B. zur Raumnummerierung

RWreg\_02, 03, 04, 46:  
für Testzwecke Vorgabe verschiedener Werte. Mit 11111 ist dies inaktiv.

RWreg\_10, 11, 12, 13:

Kennlinienpaar für die Umwandlung des Sensor AD\_Wertes in die Gaskonzentration (lineare Interpolation mit diesen Werten)

RWreg\_15, 16, 17, 18:

Kennlinienpaar für die Umwandlung der Gaskonzentration in den Ausgangsstrom (lineare Interpolation mit diesen Werten)

RWreg\_20 bis \_29:

Spezifische Einstellungen für den Auswerte IC

RWreg\_30 bis \_36:

Korrekturwerte entsprechend Vorgabe des Sensorherstellers bzgl. der Temperatur  
zwischen den Temperaturwerten wird linear interpoliert

RWreg\_49: bei 10 = Reset  
bei 20 = Systemneueinstellung und Reset  
bei 9876 = entsichert

RWreg\_51: bei 0 = 2400 baud  
bei 1 = 9600 baud  
bei 2 = 19200 baud  
bei 3 = 38400 baud

RWreg\_52: bei 0 = 8 Datenbits, 1 Stoppbit; keine parität  
bei 1 = 8 Datenbits, 1 Stoppbit; ungerade Parität  
bei 2 = 8 Datenbits, 2 Stoppbit; ungerade Parität  
bei 3 = 8 Datenbits, 1 Stoppbit; gerade Parität  
bei 4 = 8 Datenbits, 2 Stoppbit; gerade Parität

RWreg\_53: zur Kalibrierung des Ausgangsstroms  
Beispiel: in RWreg\_3 = 400 eintragen; Veränderung des analogen Ausgangstrom (gemessen mit Multimeter) über Werteänderung von RWreg\_53 bis 4 mA anliegen

RWreg\_54: zur Kalibrierung des Ausgangsstroms  
Beispiel: in RWreg\_3 = 2000 eintragen; Veränderung des analogen Ausgangstrom (gemessen mit Multimeter) über Werteänderung von RWreg\_54 bis 20 mA anliegen.

RWreg\_94: Eingabe einer Zahl 129 … 256 erzeugt ein Umschalten der RS485 Schnittstelle vom MODBUS-Mode in den MCS4000-Mode mit der entsprechenden Sensornummer  
Achtung: nur über den Systemstecker ist eine Reaktivierung möglich (automatisch MODBUS auf Systemstecker und Zugriff auf die Register)

# Modbus-Übertragungsaufbau

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Start | Slave Adresse | Funktion | Daten | Checksumme | Ende |
| 3.5\* Zeichenzeit | 8 Bit | 8 Bit | N\* 8 Bit | 16 Bit | 3.5\* Zeichenzeit |

Start/Ende:

Befinden sich auf dem Modbus keine Daten bzw. gibt es eine Datenpause von 3,5 \* der Zeichenzeit, so wird die Datenerfassung zurückgesetzt.

Ein jetzt neues Zeichen auf dem Bus wird damit als erstes Zeichen (Adresse) erkannt und ausgewertet.

*Beispiel:* 9600 baud, keine Parität, ein Stoppbit

0,93 ms/Zeichen => ca. 3,3 ms für die Starterkennung

Slave Adresse (8 Bit = 1 Byte):

Die Slave-Adresse (spezifische Geräteadresse) ist im RWreg\_50 abgelegt

Diese darf nur einmal im Modbusstrang verwendet werden.

Wird die Slave Adresse ‚0‘ gesendet nehmen alle Geräte welche auf 1 bis 247 geschalten sind den Befehl an (Boardcast; es gibt jedoch keine Rückantwort!)

Funktionscode (8 Bit = 1 Byte):

Folgende Funktionscodes aus dem allgemeinen Modbus-Protokoll sind implementiert.

Code 03: Registerinhalt (16 Bit) lesen (eines Lese- und Schreib-Registers)

Code 04: Registerinhalt (16 Bit) lesen (eines nur Lese-Registers)

Code 06: Register beschreiben (16 Bit) – ein Register

Code 16: Register beschreiben (16 Bit) – mehrere nacheinander folgende Register (max. 10)

Register (16 Bit = 2 Byte):

Beschreibung siehe Kapitel Registeraufbau

Registeranzahl (16 Bit = 2 Byte):

Für eine Begrenzung der Übertragungszeit/Zeichenketten ist die Registeranzahl auf maximal 10 begrenzt [0x0001 bis 0x000a]

Checksumme (16 Bit = 2 Byte):

Die Ermittlung der Checksumme erfolgt nach den Richtlinien eines Modbus-Protokolls.

Dabei entsteht ein 16 Bit Wert, der mit dem LO- und HI-Byte der Zeichenkette angehangen wird.

## Funktionscode 03 lesen von Lese/Schreib(Read/Write)-Registern (16 Bit)

Anfrage:

|  |  |
| --- | --- |
| Slave Adresse | 0x00 … 0xff |
| **Funktionscode** | **0x03** |
| Start Register | Register HI |
| Start Register | Register LO |
| Registeranzahl | Registeranzahl HI |
| Registeranzahl | Registeranzahl LO |
| Checksumme | Check LO |
| Checksumme | Check HI |

Rückantwort:

|  |  |
| --- | --- |
| Slave Adresse | 0x00 … 0xff |
| **Funktionscode** | **0x03** |
| Anzahl der Bytes | Anzahl [n] der Registerwerte (Bytes = n \* 2) |
| 1. Registerwert | Wert HI |
| 1. Registerwert | Wert HO |
| n. Registerwert | Wert HI |
| n. Registerwert | Wert LO |
| Checksumme | Check LO |
| Checksumme | Check HI |

Bei fehlerhaftem Register (siehe Registerbelegung)

|  |  |
| --- | --- |
| Slave Adresse | 0x00 … 0xff |
| **Funktionscode** | **0x83** |
| **Fehlercode** | **0x02** |
| Checksumme | Check LO |
| Checksumme | Check HI |

Bei fehlerhafter Registeranzahl (>= 0x000a) [max. 10\*]

|  |  |
| --- | --- |
| Slave Adresse | 0x00 … 0xff |
| **Funktionscode** | **0x83** |
| **Fehlercode** | **0x03** |
| Checksumme | Check LO |
| Checksumme | Check HI |

## Funktionscode 04 lesen von nur Lese(Read)-Registern (16 Bit)

Anfrage:

|  |  |
| --- | --- |
| Slave Adresse | 0x00 … 0xff |
| **Funktionscode** | **0x04** |
| Start Register | Register HI |
| Start Register | Register LO |
| Registeranzahl | Registeranzahl HI |
| Registeranzahl | Registeranzahl LO |
| Checksumme | Check LO |
| Checksumme | Check HI |

Rückantwort:

|  |  |
| --- | --- |
| Slave Adresse | 0x00 … 0xff |
| **Funktionscode** | **0x04** |
| Anzahl der Bytes | Anzahl [n] der Registerwerte (Bytes = n \* 2) |
| 1. Registerwert | Wert HI |
| 1. Registerwert | Wert HO |
| n. Registerwert | Wert HI |
| n. Registerwert | Wert LO |
| Checksumme | Check LO |
| Checksumme | Check HI |

Bei fehlerhaftem Register (siehe Registerbelegung)

|  |  |
| --- | --- |
| Slave Adresse | 0x00 … 0xff |
| **Funktionscode** | **0x84** |
| **Fehlercode** | **0x02** |
| Checksumme | Check LO |
| Checksumme | Check HI |

Bei fehlerhafter Registeranzahl (>= 0x000a) [max. 10\*]

|  |  |
| --- | --- |
| Slave Adresse | 0x00 … 0xff |
| **Funktionscode** | **0x84** |
| **Fehlercode** | **0x03** |
| Checksumme | Check LO |
| Checksumme | Check HI |

## Funktionscode 06 schreiben einfach Register (16 Bit)

Anfrage:

|  |  |
| --- | --- |
| Slave Adresse | 0x00 … 0xff |
| **Funktionscode** | **0x06** |
| Register | Register HI |
| Register | Register LO |
| Register Wert | Wert HI |
| Register Wert | Wert LO |
| Checksumme | Check LO |
| Checksumme | Check HI |

Rückantwort:

|  |  |
| --- | --- |
| Slave Adresse | 0x00 … 0xff |
| **Funktionscode** | **0x06** |
| Register | Register HI |
| Register | Register LO |
| Register Wert | Wert HI |
| Register Wert | Wert LO |
| Checksumme | Check LO |
| Checksumme | Check HI |

Bei fehlerhaftem Register (siehe Registerbelegung)

|  |  |
| --- | --- |
| Slave Adresse | 0x00 … 0xff |
| **Funktionscode** | **0x86** |
| **Fehlercode** | **0x02** |
| Checksumme | Check LO |
| Checksumme | Check HI |

Bei fehlerhaftem Wertebereich

|  |  |
| --- | --- |
| Slave Adresse | 0x00 … 0xff |
| **Funktionscode** | **0x84** |
| **Fehlercode** | **0x03** |
| Checksumme | Check LO |
| Checksumme | Check HI |

Werden Werte übertragen, die außerhalb des Messbereiches liegen, werden diese auf den Messbereich begrenzt und verwendet. Es wird dennoch die Fehlermeldung (Fehlercode 0x03) gesendet.

## Funktionscode 16 schreiben mehrfach Register (16 Bit)

Anfrage:

|  |  |
| --- | --- |
| Slave Adresse | 0x00 … 0xff |
| **Funktionscode** | **0x10** |
| Start Register | Register HI |
| Start Register | Register LO |
| Registeranzahl | Registeranzahl HI |
| Registeranzahl | Registeranzahl LO |
| Anzahl der Bytes | Anzahl der Register (n) mal 2 |
| 1. Registerwert | Wert HI |
| 1. Registerwert | Wert LO |
| n. Registerwert | Wert HI |
| n. Registerwert | Wert LO |
| Checksumme | Check LO |
| Checksumme | Check HI |

Rückantwort:

|  |  |
| --- | --- |
| Slave Adresse | 0x00 … 0xff |
| **Funktionscode** | **0x10** |
| Start Register | Register HI |
| Start Register | Register LO |
| Registeranzahl | Registeranzahl HI |
| Registeranzahl | Registeranzahl LO |
| Checksumme | Check LO |
| Checksumme | Check HI |

Bei fehlerhaftem Register (siehe Registerbelegung)

|  |  |
| --- | --- |
| Slave Adresse | 0x00 … 0xff |
| **Funktionscode** | **0x90** |
| **Fehlercode** | **0x02** |
| Checksumme | Check LO |
| Checksumme | Check HI |

Bei fehlerhafter Registeranzahl (>= 0x000a) [max. 10\*] oder fehlerhaften Wertebereich

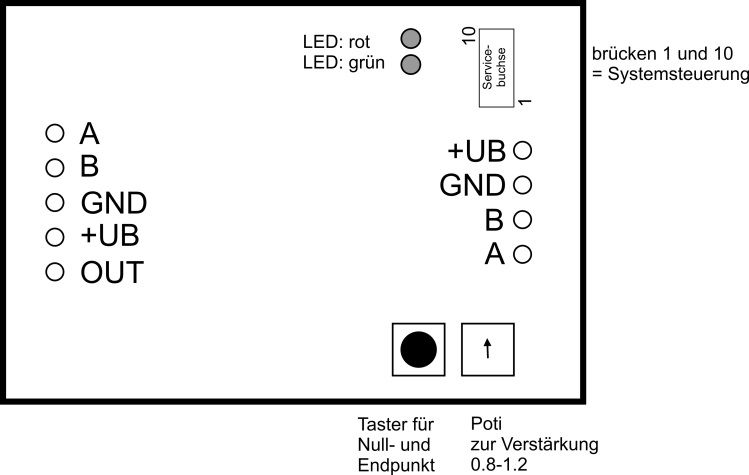
|  |  |
| --- | --- |
| Slave Adresse | 0x00 … 0xff |
| **Funktionscode** | **0x90** |
| **Fehlercode** | **0x03** |
| Checksumme | Check LO |
| Checksumme | Check HI |

Werden Werte übertragen, die außerhalb des Messbereiches liegen, werden diese auf den Messbereich begrenzt und verwendet. Es wird dennoch die Fehlermeldung (Fehlercode 0x03) gesendet.

*Hinweis:* Die Rückantwortzeit nach erfolgter richtiger Anfrage liegt unter 250 ms (meist kleiner 50 ms).

# Anschlussinformation / Bedienelemente

Das Bild zeigt die wichtigsten Elemente zum Anschluss der Platine.



Versorgungsspannung: +UB = 10 – 36V DC

A & B: sind Leitungen einer RS485

OUT: Stromausgang 4 – 20mA  
 Achtung: max. Lastwiderstand abhängig von +UB  
 Rlast-max = (+UB – 10V) / 0,02A

Wird beim Systemstecker PIN\_1 (GND) mit Pin\_10 verbunden so schaltet das System in einen vorgegebenen Modus.

* Feste Adresse = 247
* Baudrate = 9600
* MODBUS
* Abschalten des A/B Stranges vom System

Taster:

* zur Nullpunktkalibrierung: drücken => rote LED blinkt, nach ca. 3sec loslassen
* zur Endpunktkalibrierung: drücken => rote LED blinkt, nach ca. 6sec (beim zweiten Dauerlicht) loslassen

LED grün: blinkt (blitzt) wenn Datenaustausch ok ist

LED rot: blitzt bei Fehler im Datenaustausch z.B. Register falsch beschrieben