



HOME OF SENSOR TECHNOLOGY

**Beschreibung der**  
**RS485 MODBUS Schnittstelle**

WRF06 AQ Modbus  
FTW06 Modbus  
WRF06 Temp Modbus

## Revision

Revision	Datum	Beschreibung	Autor
A	01.03.2018	Erste Veröffentlichung	JR
B	26.04.2018	Standardwerte ergänzt	JR
C	06.07.2018	FTW06 / Kreuztabelle Produkte ergänzt	DF
D	06.01.2020	Typ WRF06 Temp ergänzt	DF

## Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Allgemein .....</b>	<b>3</b>
1.1	Hardware Installation.....	4
1.2	RS485 Transceiver .....	4
1.3	Protokoll.....	4
1.4	Konfigurationsmöglichkeiten .....	4
<b>2</b>	<b>Modbus Registerbeschreibung .....</b>	<b>5</b>
2.1	Sensorwerte .....	5
2.2	Offset-/Korrekturwerte.....	6
2.3	Messwert Ober-/Untergrenzen .....	7
2.4	Sensorkonfiguration.....	8
2.5	Allgemeine Register .....	9
2.6	Anzeigeconfiguration .....	10
<b>3</b>	<b>Modbus Protokoll <a href="http://www.modbus.org/">http://www.modbus.org/</a> .....</b>	<b>11</b>
3.1	Unterstützte Steuerbefehle .....	11
3.2	Datenübertragung.....	11
3.2.1	Master/Slave Protokoll .....	11
3.2.2	Datenrahmen.....	11
3.2.3	Übertragungsmodus RTU.....	12

## 1 Allgemein

Dieses Dokument beschreibt die RS485 Modbus Schnittstelle für die Geräte

- WRF06 AQ RS485 Modbus
- FTW06 RS485 Modbus
- WRF06 Temp RS485 Modbus

Je nach Gerätetyp und Ausbaustufe sind nicht alle in diesem Dokument aufgeführten Messwerte und Konfigurationsparameter verfügbar. Welche Werte verfügbar sind, entnehmen Sie bitte der unten angeführten Übersicht.

	Temperatur	relative Feuchte	absolute Feuchte	Enthalpie	Taupunkt	CO2	VOC	CO2 VOC Mix
WRF06 CO2						•		
WRF06 CO2 Temp	•					•		
WRF06 CO2 Temp_rH	•	•	•	•	•	•		
WRF06 CO2+VOC						•	•	•
WRF06 VOC Temp	•						•	
WRF06 CO2+VOC Temp_rH	•	•	•	•	•	•	•	•
FTW06	•	•	•	•	•			
WRF06 Temp	•							

### 1.1 Hardware Installation

Das Gerät kann mittels eines Twisted-Pair-Kabels (Leitungswiderstand 120 Ohm) verbunden werden. Detaillierte Informationen zur Inbetriebnahme und Montage entnehmen Sie bitte dem Produktdatenblatt des Gerätes und dem Datenblatt wiring\_rs485\_network.pdf.

### 1.2 RS485 Transceiver

Die max. Anzahl der Busteilnehmer ohne Verwendung eines Repeaters wird durch den RS485-Transceiver vorgegeben. Der im Gerät verwendete Transceiver gestattet max. 32 Geräte pro Bussegment.

### 1.3 Protokoll

Das Gerät ist ein Slave-Busteilnehmer, der nur auf Anforderung des Masters auf den Bus senden darf. Das Protokoll entspricht den Vorgaben aus:

- [MODBUS Application Protocol Specification V1.1](#) (Link)
- [MODBUS over Serial Line Specification & Implementation guide V1.0](#) (Link)

### 1.4 Konfigurationsmöglichkeiten

Mittels Dipschalter kann das Gerät an die jeweilige Bustopologie angepasst werden.

- Busadresse des Gerätes (1 – 63)
- Baudrate 9600, 19200, 38400 oder 57600
- Parität gerade (even), ungerade (odd) oder keine (none)
- Die Anzahl der Stopbits wird von dem Gerät in Abhängigkeit der Parität automatisch bestimmt
  - 1 Stopbit bei Parität „even“ oder „odd“
  - 1 oder 2 Stoppbits bei Parität „none“, konfigurierbar

## 2 Modbus Registerbeschreibung

Bei allen nachfolgend aufgelisteten Registern handelt es sich um Holding Register welche über die Modbus Funktionscodes 3, 6 und 16 (0x03, 0x06 und 0x10) ansprechbar sind.

In der Spalte „Adresse“ ist die Datenadresse des jeweiligen Registers aufgeführt. In der Spalte „Zugriff“ ist angegeben, ob das jeweilige Register nur lesbar (R – read only) oder les- und schreibbar (RW – read write) ist. Darüber hinaus ist in der Spalte „Zugriff“ auch der Datentyp des jeweiligen Registers angegeben (u16 – unsigned 16 Bit, s16 – signed 16 Bit).

### 2.1 Sensorwerte

Über die Register 0...7 können die verschiedenen Messwerte ausgelesen werden. Welche Messwerte bei dem jeweiligen Gerät verfügbar sind, kann über das Register 501 (Sensorerkennung) ermittelt werden.

Adresse	Zugriff	Beschreibung	Standard	Bemerkung
400	RW / u16	Auswahl des Einheiten Systems	1	1: SI 2: Imperial

Adresse	Zugriff	Beschreibung	Auflösung / Einheit	
1	R / u16	Relative Feuchte	0.1	%rF
5	R / u16	CO2	1.0	ppm
6	R / u16	VOC	0.1	%
7	R / u16	CO2 VOC Mix	0.1	

#### Register 400 = 1 (Einheit SI)

Adresse	Zugriff	Beschreibung	Auflösung / Einheit		
0	R / s16	Temperatur	SI	0.1	°C
2	R / u16	Absolute Feuchte	SI	0.01	g/m <sup>3</sup>
3	R / u16	Enthalpie	SI	0.1	kJ/kg
4	R / s16	Taupunkt	SI	0.1	°C

#### Register 400 = 2 (Einheit Imperial)

Adresse	Zugriff	Beschreibung	Auflösung / Einheit		
0	R / s16	Temperatur	Imperial	0.1	°F
2	R / u16	Absolute Feuchte	Imperial	0.01	gr/ft <sup>3</sup>
3	R / u16	Enthalpie	Imperial	0.1	BTU/lb
4	R / s16	Taupunkt	Imperial	0.1	°F

## 2.2 Offset-/Korrekturwerte

Über die Register 100...103 können Offset-/Korrekturwerte für die einzelnen Messwerte vorgegeben werden.

Beispiel Offset Temperatur (Register 100):

Offset +1 °C (+1 °F) =  $10_{10}$  (0000'0000'0000'1010<sub>2</sub>) = 00 0a<sub>16</sub>

Offset -1 °C (-1 °F) =  $-10_{10}$  (1111'1111'1111'0110<sub>2</sub>) = ff f6<sub>16</sub>

Adresse	Zugriff	Beschreibung	Standard	Auflösung / Einheit	
101	RW / s16	Offset relative Feuchte	0	1.0	%rF
102	RW / s16	Offset CO2	0	1.0	ppm
103	RW / s16	Offset VOC	0	1.0	%

### Register 400 = 1 (Einheit SI)

Adresse	Zugriff	Beschreibung	Einheit	Standard	Auflösung / Einheit	
100	RW / s16	Offset Temperatur	SI	0	0.1	°C

### Register 400 = 2 (Einheit Imperial)

Adresse	Zugriff	Beschreibung	Einheit	Standard	Auflösung / Einheit	
100	RW / s16	Offset Temperatur	Imperial	0	0.1	°F

## 2.3 Messwert Ober-/Untergrenzen

Über die Messwert Ober-/Untergrenzen können die Werte in einem bestimmten Bereich eingegrenzt werden. Die Skalierung betrifft die Werte in den Registern 0..7.

Adresse	Zugriff	Beschreibung	Standard	Auflösung / Einheit	
202	RW / u16	Relative Feuchte Untergrenze	0	1.0	%rF
203	RW / u16	Relative Feuchte Obergrenze	100	1.0	%rF
210	RW / u16	CO2 Untergrenze	0	1.0	ppm
211	RW / u16	CO2 Obergrenze	5000	1.0	
212	RW / u16	VOC Untergrenze	0	1.0	%
213	RW / u16	VOC Obergrenze	100	1.0	
214	RW / u16	CO2 VOC Mix Untergrenze	0	1.0	%
215	RW / u16	CO2 VOC Mix Obergrenze	100	1.0	

### Register 400 = 1 (SI)

Adresse	Zugriff	Beschreibung	Einheit	Standard	Auflösung / Einheit	
200	RW / s16	Temperatur Untergrenze	SI	0	1.0	°C
201	RW / s16	Temperatur Obergrenze	SI	50	1.0	°C
204	RW / u16	Absolute Feuchte Untergrenze	SI	0	1.0	g/m <sup>3</sup>
205	RW / u16	Absolute Feuchte Obergrenze	SI	83	1.0	g/m <sup>3</sup>
206	RW / u16	Enthalpie Untergrenze	SI	0	1.0	kJ/kg
207	RW / u16	Enthalpie Obergrenze	SI	274	1.0	kJ/kg
208	RW / s16	Taupunkt Untergrenze	SI	-110	1.0	°C
209	RW / s16	Taupunkt Obergrenze	SI	50	1.0	°C

### Register 400 = 2 (Imperial)

Adresse	Zugriff	Beschreibung	Einheit	Standard	Auflösung / Einheit	
200	RW / s16	Temperatur Untergrenze	Imperial	32	1.0	°F
201	RW / s16	Temperatur Obergrenze	Imperial	122	1.0	°F
204	RW / u16	Absolute Feuchte Untergrenze	Imperial	0	1.0	gr/ft <sup>3</sup>
205	RW / u16	Absolute Feuchte Obergrenze	Imperial	36	1.0	gr/ft <sup>3</sup>
206	RW / u16	Enthalpie Untergrenze	Imperial	0	1.0	BTU/lb
207	RW / u16	Enthalpie Obergrenze	Imperial	637	1.0	BTU/lb
208	RW / s16	Taupunkt Untergrenze	Imperial	-166	1.0	°F
209	RW / s16	Taupunkt Obergrenze	Imperial	122	1.0	°F



## 2.4 Sensorkonfiguration

Über das Register 400 kann das gewünschte Einheiten-System gewählt werden.

Adresse	Zugriff	Beschreibung	Standard	Bemerkung
400	RW / u16	Auswahl des Einheiten Systems	1	1: SI 2: Imperial

## 2.5 Allgemeine Register

Über die Register 501...503 können allgemeine Geräteinformation ausgelesen und geschrieben werden.

Adresse	Zugriff	Beschreibung	Bemerkung
501	R / u16	Sensorerkennung	1=Sensorwert vorhanden 0= Sensorwert nicht vorhanden
			Bit 0: Temperatur Bit 1: Relative Feuchte Bit 2: Absolute Feuchte Bit 3: Enthalpie Bit 4: Taupunkt Bit 5: CO2 Bit 6: VOC Bit 7: CO2 VOC Mix
502	R / u16	Hardware Version Grundplatine	Bsp.: V 1.1 = 0x0101
503	R / u16	Firmware Version Grundplatine	Lesbarkeit in Hexadezimal

## 2.6 Anzeigekonfiguration

Über die Register 615...616 können die TLF Parameter angepasst werden.

Adresse	Zugriff	Beschreibung	Standard	Bemerkung
615	RW / u16	<b>Ampelfunktion Schwellwert TLF</b> Bereich 1→2 (grün/gelb)	750 ppm	
616	RW / u16	<b>Ampelfunktion Schwellwert TLF</b> Bereich 2→3 (gelb/rot)	1250 ppm	

### 3 Modbus Protokoll <http://www.modbus.org/>

#### 3.1 Unterstützte Steuerbefehle

Folgende MODBUS-Steuerbefehle werden von dem Gerät unterstützt:

Beschreibung	Funktionscode	
Holding Register lesen	03 (hex)	3 (dez)
Einzelnes Register schreiben	06 (hex)	6 (dez)
Mehrere Register schreiben	10 (hex)	16 (dez)

#### 3.2 Datenübertragung

##### 3.2.1 Master/Slave Protokoll

Ein Master und ein oder mehrere Slaves werden an den seriellen Bus angeschlossen. Die Kommunikation zwischen Master und Slave wird ausschließlich durch den Master geregelt. Die Slaves dürfen nur dann senden, wenn sie vorher vom Master angesprochen wurden. Slaves senden nur zurück zum Master, niemals an einen anderen Slave.

##### 3.2.2 Datenrahmen

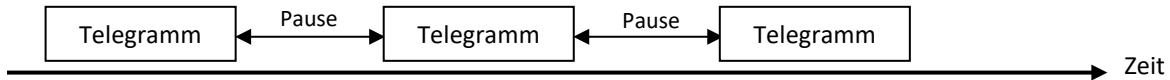
Die Daten werden nach streng definierten Vorgaben auf den Bus gesendet:

Adresse	Steuerbefehl	Daten	Checksumme
---------	--------------	-------	------------

Allgemein startet ein MODBUS-Telegramm mit der Adresse des Slaves, gefolgt von einem Steuerbefehl (z.B. Register auslesen) und den Daten. Mit Hilfe der Prüfsumme am Telegrammende können die Busteilnehmer Übertragungsfehler erkennen.

### 3.2.3 Übertragungsmodus RTU

Im Übertragungsmodus RTU werden Telegramme durch Übertragungspausen voneinander getrennt.



Die Dauer der Übertragungspausen zur Trennung von Telegrammen ist abhängig von der eingestellten Baudrate und beträgt  $3,5 \cdot \text{Wort-Übertragungszeit (11 Bit)}$ . Bei 9600 Baud müssen damit mindestens 4 ms und bei 19200 mindestens 2 ms zwischen zwei Telegrammen vergehen.

#### 3.2.3.1 Telegrammaufbau

Adresse 1 Byte	Steuerbefehl 1 Byte	Daten 0 - 100 Byte	Checksumme	
			Low	High

#### 3.2.3.2 Berechnung der CRC-Checksumme

Die CRC - Prüfsumme (Cyclic Redundancy Check) wird vom Sender aus allen übertragenen Bytes berechnet und der Botschaft angehängt.

Der Empfänger berechnet dann die CRC-Prüfsumme erneut und vergleicht sie mit der Empfangenen Prüfsumme. Stimmen die Werte nicht überein, dann ist von einem Übertragungsfehler auszugehen und die empfangenen Daten werden verworfen. Das niederwertige Byte der 16 Bit großen Prüfsumme wird im Telegramm an vorletzter und das höherwertige Byte an letzter Stelle gesendet.

Berechnung der Prüfsumme (Programmbeispiel in C):

```

crc = 0xFFFF; // CRC-Check, Init
for(i = 0; i < telegram_length-2; i++)
    crc = crc_calc(crc, telegram_data[i]);

crc_low = crc & 0x00FF; // Low-Byte
crc_high = (crc & 0xFF00) >> 8; // High-Byte

// Calculate CRC
unsigned int crc_calc(unsigned int crc_temp, unsigned int data)
{
    unsigned int Index_CC=0;
    unsigned int LSB=0;
    crc_temp = ( ( crc_temp ^ data) | 0xFF00) & (crc_temp | 0x00FF) ;
    for(Index_CC = 0; Index_CC<8; Index_CC++)
    {
        LSB = (crc_temp & 0x0001);
        crc_temp >>= 1;
        if(LSB)
            crc_temp = crc_temp ^ 0xA001; // calculation polynomial for CRC16
    }
    return(crc_temp);
}
  
```