

Protokollbeschreibung WRF06-RS485-Modbus

Änderungsindex

Revision	Date	Beschreibung
K	21.05.2014	Beschreibung für Belimo 6-Wege Ventile hinzugefügt (ab Firmware 2.10 und Konfigurationssoftware 2.5)
L	30.03.2016	Beschreibung für Gerätetyp AOKCO hinzugefügt (ab Firmware 2.12 und Konfigurationssoftware 2.7)
M	20.09.2016	Beschreibung für Gerätetyp 6WV_INV hinzugefügt (ab Firmware 2.14 und Konfigurationssoftware 2.8)
N	26.01.2017	Beschreibung für Gerätetypen SAUTER 6WV DN15 und DN20 hinzugefügt (ab Firmware 2.15 und Konfigurationssoftware 2.9) Option zur Erweiterung des Adressbereichs

Änderungsindex.....	1
1 WRF06-RS485-Modbus	4
2 Gerätebeschreibung.....	4
2.1 Gerätetypen	4
2.2 Display-Beschriftung	5
2.3 LCD-Anzeige	5
2.4 Geräteunterteil (Grundplatte): LED-Anzeige.....	6
2.5 Definition Tasternummerierung.....	7
2.6 Parametermodus.....	7
2.7 Regelung	8
2.7.1 Gerätetypen.....	8
2.7.2 Funktionsweise des PI-Reglers.....	8
2.7.3 Change-Over-Betrieb AOV, AOFV, AOKCO	8
2.7.4 Energiesperre / Taupunktwächter	8
2.7.5 Übersteuerung des Reglers	8
2.7.6 Minimale Stellgröße	8
2.7.7 Sollwert.....	9
2.7.8 Lüfterstufe bei den Typen AOFV und 6WV	9
2.7.9 Handmodus / Automatikmodus	10
2.7.10 Symbole ein-/ausblenden.....	10
2.7.11 Typ 6WV (6WV_INV) für BELIMO 6-Wege Ventil.....	10
2.7.12 Funktion 6WV für SAUTER 6-Wege Ventil.....	10
2.8 Kommunikations Überwachung.....	11
2.9 Hardware Installation	11
2.10 RS485 Transceiver	12
2.11 Protokoll.....	12
2.12 Konfigurationsmöglichkeiten.....	12
2.12.1 Geräteadressierung	12
2.12.2 Schnittstellenparameter	12
3 WRF06-RS485-Modbus Protokoll	13
3.1 Unterstützte Steuerbefehle	13
3.2 Datenverwaltung	13
3.3 EEPROM - nicht flüchtiger Speicher.....	13
3.4 Registerdefinition.....	14
3.4.1 Konfigurationsregister	14
3.4.2 Ausgaberegister	18
3.4.3 Eingaberegister	20
3.4.4 Textmeldung Zeile 1 und Zeile 2.....	22
3.4.5 Einheit Zeile 1, Zeile 2 und Zeile 3	25
3.5 Bitzuordnung / Coil - Definition	26
3.5.1 Konfigurationsbits	26
3.5.2 Eingabebits	28

3.5.3	Erweiterter Adressbereich.....	29
3.6	Master/Slave Protokoll.....	30
3.7	Datenrahmen	30
3.8	Übertragungsmodus RTU	30
3.8.1	Telegrammaufbau	30
3.8.2	Berechnung der CRC-Prüfsumme	31
3.9	Übertragungsmodus ASCII.....	32
3.9.1	Telegrammaufbau	32
3.9.2	Berechnung der LRC-Prüfsumme	32
4	Beispieltelegramme	33
4.1	Register	33
4.1.1	Parametrierung des Bedienteils	33
4.1.2	Auslesen der Ausgaberegister.....	33
4.1.3	Setzen von Eingaberegistern.....	34
4.2	Coil / Bitzuordnung.....	35
4.2.1	Konfigurationsbits	35
4.2.2	Bits Auslesen	35
5	Konfigurationssoftware.....	36
6	Software Installation.....	36
7	Konfiguration des WRF06-RS485-Modbus	37
7.1	Konfigurationssoftware.....	37
7.2	Parameter-Frame	38
7.3	Register	38

1 WRF06-RS485-Modbus

Das vorliegende Dokument beschreibt die serielle Schnittstelle des Raumbediengerätes WRF06-RS485-MODBUS. Das von der Fa. Modicon entwickelte MODBUS-Protokoll ist ein offengelegtes Protokoll zur Kommunikation mehrerer intelligenter Geräte auf Master-Slave-Basis.

Weiterführende Informationen und Definitionen zum Thema MODBUS sind unter www.modbus.org erhältlich.

2 Gerätebeschreibung

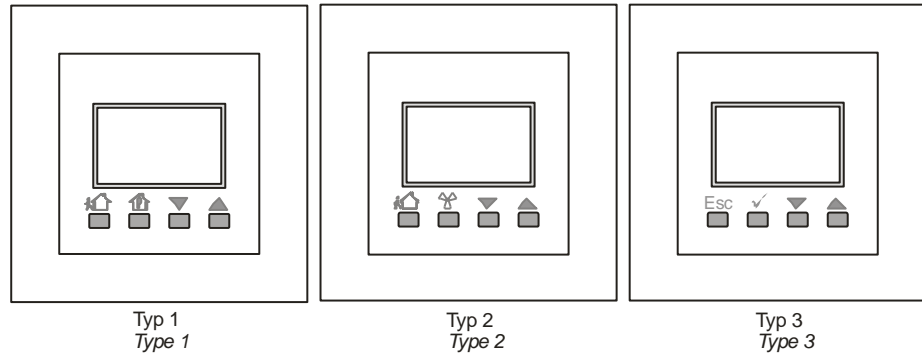
2.1 Gerätetypen

Das WRF06-RS485-Modbus kann in verschiedenen Varianten geliefert werden.

- Geräte ohne Temperaturregler
 - Typ 2V Analoger Ausgang 1: Temperatur, Analoger Ausgang 2: Sollwert
 - Typ 4DI 4 digitale Eingänge
 - Typ 2VPS Analoger Ausgang 1: Raumbelastung, Analoger Ausgang 2: Sollwert
 - TypeVSS Analoger Ausgang 1: Sollwert 2, Analoger Ausgang 2: Sollwert 1
 - Type VNS Analoger Ausgang 1: Temperatur, Analoger Ausgang 2: Sollwert Nacht
- Geräte mit Temperaturregler
 - Typ AO2V Analoger Ausgang 1: Heizen, Analoger Ausgang 2: Kühlen
 - Typ DO2R Digitaler Ausgang 1: Heizen, Digitaler Ausgang 2: Kühlen
 - Typ DO2T Digitaler Ausgang 1: Heizen, Digitaler Ausgang 2: Kühlen
 - Typ OVR Digitaler Ausgang 1: Heizen, Analoger Ausgang 2: Kühlen
 - Typ OVT Digitaler Ausgang 1: Heizen, Analoger Ausgang 2: Kühlen
 - Typ AOV Analoger Ausgang 2: Heizen / Kühlen, ChangeOver-Betrieb
 - Typ AOFV Analoger Ausgang 1: Lüfterstufe,
 Analoger Ausgang 2: Heizen / Kühlen, ChangeOver-Betrieb
 - Typ AOK Analoger Ausgang 1: Heizen 0-3 V Aus 3-10 V 0...100%
 Analoger Ausgang 2: Kühlen 0-3 V Aus 3-10 V 0...100%
 Kampmann Aktoren
 - Typ AOKCO Analoger Ausgang 2: Heizen / Kühlen, ChangeOver-Betrieb,
 0-3 V Aus 3-10 V 0...100% (Kampmann Aktoren)
 - Typ BELIMO® 6WV Analoger Ausgang 1: Lüfterstufe,
 Analoger Ausgang 2: Kühlen 2..4,7V / Heizen 7,3..10V
 BELIMO® 6-Wege Ventil
 - Typ BELIMO® 6WV_INV Analoger Ausgang 1: Lüfterstufe,
 Analoger Ausgang 2: Heizen 2..4,7V / Kühlen 7,3..10V
 BELIMO® 6-Wege Ventil
 - Typ Sauter 6WV DN15 Analoger Ausgang 1: Lüfterstufe,
 Analoger Ausgang 2: Heizen / Kühlen
 SAUTER 6-Wegeventil Nennweite DN15
 - Typ Sauter 6WV DN20 Analoger Ausgang 1: Lüfterstufe,
 Analoger Ausgang 2: Heizen / Kühlen
 SAUTER 6-Wegeventil Nennweite DN20

2.2 Display-Beschriftung

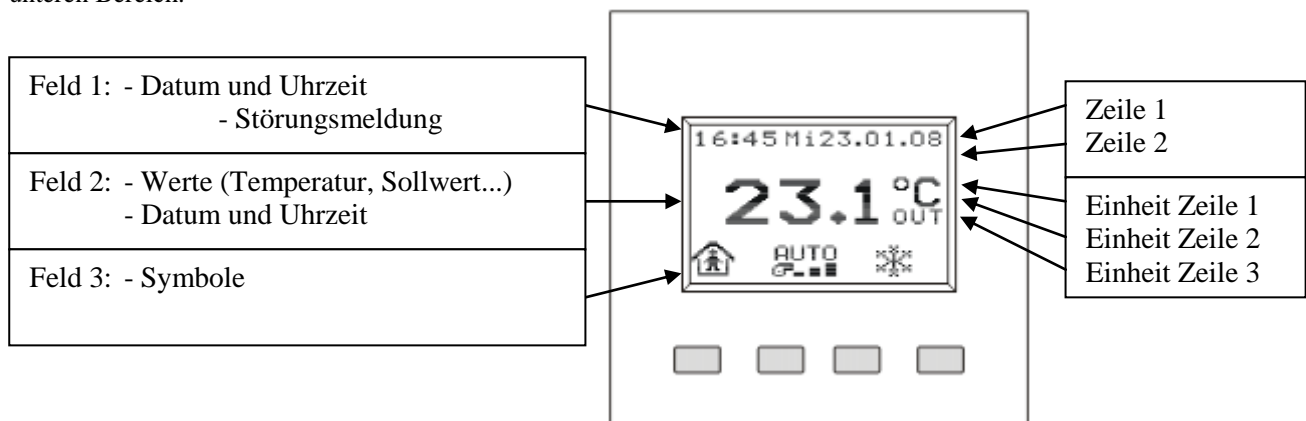
Das Display des WRF06-RS485-Modbus ist in 3 Beschriftungsvarianten verfügbar. Weitere Bedruckungen



sind auf Anfrage möglich.

2.3 LCD-Anzeige

Das Display teilt sich in 3 Darstellungsbereiche auf: Feld 1 im oberen Bereich, Feld 2 in der Mitte und Feld 3 im unteren Bereich.



Folgende Symbole werden im Display angezeigt und haben folgende Bedeutung:

 Sollwertverstellung

 Störung

 Heizen

 Kühlen

 Fenster "offen"

 Täupunktwächter "aktiv"

  Anwesend (Komfort) / Abwesend (Standby)



Mit der LCD-Anzeige können verschiedene Werte angezeigt werden. Standardmäßig wird nur die Temperatur dargestellt. Welche Werte im Display angezeigt werden sollen, kann über die Konfigurationsbits 0x0000 – 0x000A eingestellt werden. Folgende Werte können im Display angezeigt werden:

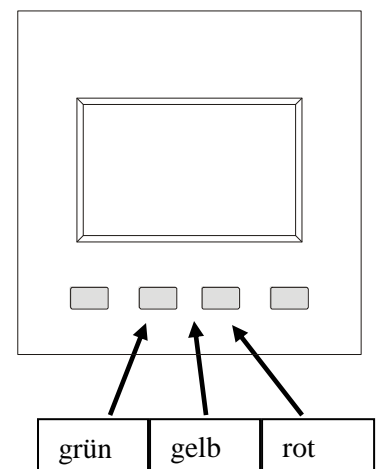
- Temperatur
 - Raumtemperatur
 - 2 frei parametrierbare Textzeilen im Feld 1
- 2 Sollwerte
 - Einheit und Anzeige frei definierbar
 - Sollwert effektiv und offset
 - Verstellung über Bedientasten möglich
 - pro Wert 2 frei parametrierbare Textzeilen im Feld 1
- 4 externe Messwerte
 - Einheit und Anzeige frei definierbar
 - z.B. für Außentemperatur, Druck, Prozentwert, usw.
 - pro Wert 2 frei parametrierbare Textzeilen im Feld 1
- 4 Alarmmeldungen
 - 2 externe Werte z.B. für eine Zeit, Druck usw.
 - 2 Sollwerte effektiv und offset
 - pro Meldung 2 frei parametrierbare Textzeilen im Feld 1

2.4 Geräteunterteil (Grundplatte): LED-Anzeige

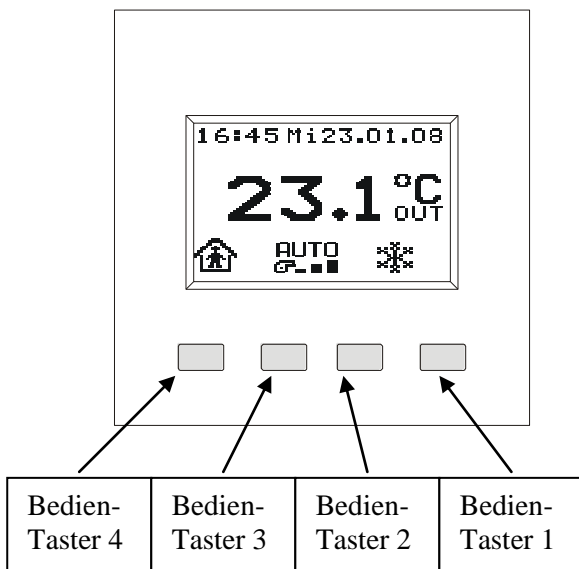
Das Bediengerät hat drei LEDs zum Anzeigen verschiedener Status zur Überprüfung von Gerätefunktion und Buskommunikation.

- Grüne LED: Betriebsspannung
- Gelbe LED: Blinkt bei Empfang eines fehlerfreien Telegramms, welches an das Gerät adressiert wurde.
- Rote LED: Blinkt bei Empfang eines Telegramms, welches an ein anderes Gerät adressiert wurde.
- Gelbe + rote LED: Blinken bei Empfang eines fehlerhaften Telegramms.

Werden Telegramme vom Master gesendet und es blinken keine LEDs am Bediengerät, sind die Kommunikationsparameter zu überprüfen.



2.5 Definition Tasternummerierung



Die jeweilige Funktion des Tasters kann über die Register 0x0006 – 0x0009 eingestellt werden. Folgende Tasterfunktionen sind möglich:

- Taste gedrückt / nicht gedrückt z.B. für Licht, Jalousie
 - Ausgabe in den Ausgaberegistern 257-258
 - Register 257 zeigt den aktuellen Status der Tasten an
 - Register 258 speichert gedrückte Tasten bis zum Auslesen des Registers
- Verstellung Sollwerte
 - Es können bis zu zwei Sollwerte verstellt werden
 - Beim Drücken der Taste erscheint im Display der entsprechende Sollwert
 - Sollwert 1 kann nur im „Raum belegt“-Modus verstellt werden
- Verstellung Lüfterstufe
 - Im Display wird die jeweilige Lüfterstufe automatisch angezeigt
- Verstellung Raumbelegung
 - Im Display wird die jeweilige Raumbelegung automatisch angezeigt

2.6 Parametermodus

Jeder Temperatursensor wird fertigungsseitig kalibriert. Da die Temperaturmessung bei Unterputzfühlern neben der spannungsabhängigen Eigenerwärmung der Elektronik auch zusätzlich durch die Temperaturdynamik der Wand beeinflusst wird, kann in Einzelfällen eine Nachkalibrierung notwendig werden.

Der Kalibriermodus bietet dem Nutzer die Möglichkeit eine nachträgliche Kalibrierung über die Bedientasten vorzunehmen, ohne dass ein Servicetechniker über den RS485 - Bus diese Einstellungen vornehmen muss. Des Weiteren kann der Basissollwert, der untere Sollwertverstellbereich und der obere Sollwertverstellbereich, die Nachtabenkung und die Sprungweite bei Sollwertverstellung geändert werden.

Kalibriermodus aufrufen: Gleichzeitige Betätigung der Tasten **T1 und T4** für eine Zeit größer 5s.

Parameter wechseln: Taste T3 oder Taste T4

Temperatur einstellen: Tasten T1 für **- 0,1**
Tasten T2 für **+ 0,1**

Kalibriermodus verlassen: Keine Tastbetätigung für eine Zeit größer 10s.

2.7 Regelung

2.7.1 Gerätetypen

Die Regelung ist bei folgenden Gerätetypen integriert: AO2V, OVR, OVT, DO2R, DO2T, AOV, AOFV, AOK, AOKCO, 6WV (Belimo/Sauter).

2.7.2 Funktionsweise des PI-Reglers

Der integrierte PI-Regler regelt die Temperatur (Register 0x0102) auf den Sollwert 1 (Register 0x0104). Die resultierende Stellgröße wird direkt auf die Ausgänge ausgegeben.

Der PI-Regler kann durch Parameter eingestellt werden. Die Stellgröße des Reglers wird alle ca. alle 10 Sekunden neu berechnet. Dies bedeutet, dass Änderungen wie z.B. Verstellung des Sollwertes oder auslösen des Fensterkontaktes erst nach Ablauf der Regelzeit berücksichtigt wird.

2.7.3 Change-Over-Betrieb AOV, AOFV, AOKCO

Das Gerät kann sowohl für ein 4-Leitungssystem als auch für ein 2-Leitungssystem verwendet werden. Die Gerätetypen AOV, AOFV und AOKCO arbeiten im „Change-Over-Betrieb“.

Bei aktiviertem Change-Over-Betrieb muss über das Holding Register „Betriebsart“ (Adr. 0x215) der entsprechende Modus (Wirksinn des Reglers) vorgegeben werden. **Der Change-Over Betrieb läuft über den Ausgang2!**

2.7.4 Energiesperre / Taupunktwächter

Werden ein Fensterkontakt oder ein Taupunktwächter an die digitalen Eingänge angeschlossen und die digitalen Eingänge als solche parametrisiert, wirken beide direkt auf die Regelung.

2.7.5 Übersteuerung des Reglers

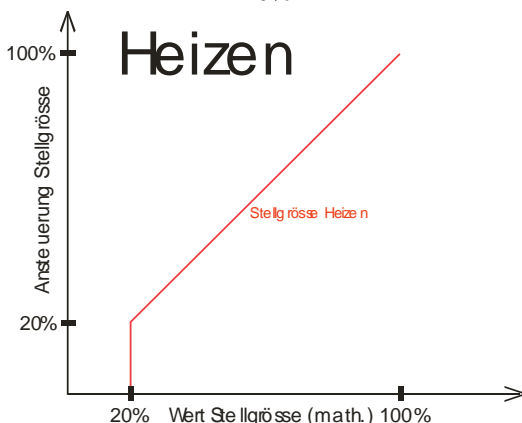
Mit dem Register 534, Reglermodus, kann von einer GLT die Regelung direkt beeinflusst und übersteuert werden.

2.7.6 Minimale Stellgröße

Mit dem Parameter „Minimale Stellgröße verwenden bei Stellgröße = 0“ (Coil-Bit 28 = 0) wird die minimale Stellgröße nur verwendet, wenn die Stellgröße > 0 ist. Wenn Coil-Bit 28 = 1 ist, wird die minimale Stellgröße auch verwendet, wenn die Stellgröße 0 ist.

Moduswahl Stellgröße (Register 0x001B)

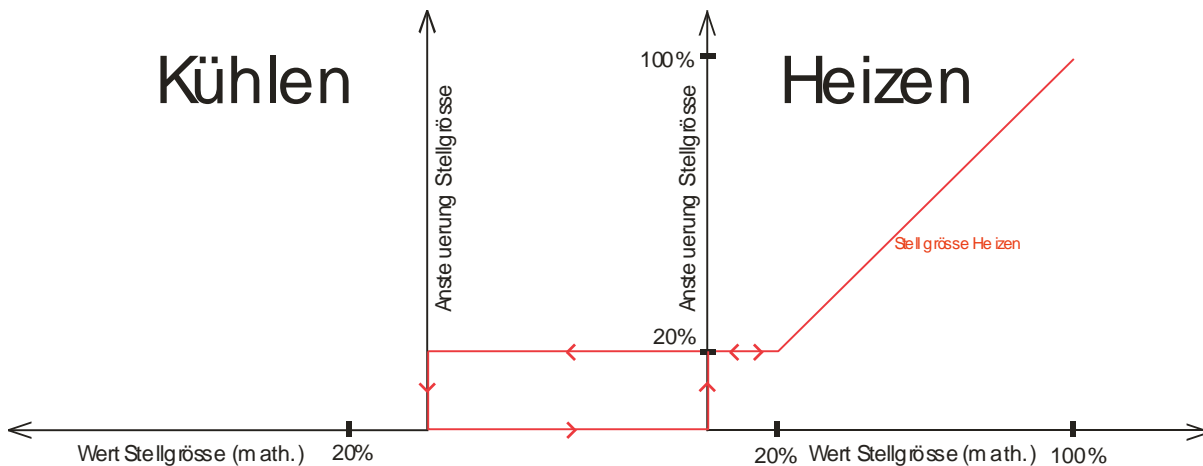
- (1) Moduswahl Stellgröße = 1
Ymin = 20%



Die Stellgröße wird erst auf den Ausgang gegeben, wenn der errechnete Wert der Stellgröße größer der minimalen Stellgröße ist

- (2) Moduswahl Stellgröße = 0

$Y_{min} = 20\%$



Die minimale Stellgröße am Ausgang bleibt erhalten bis der Regler den Modus wechselt

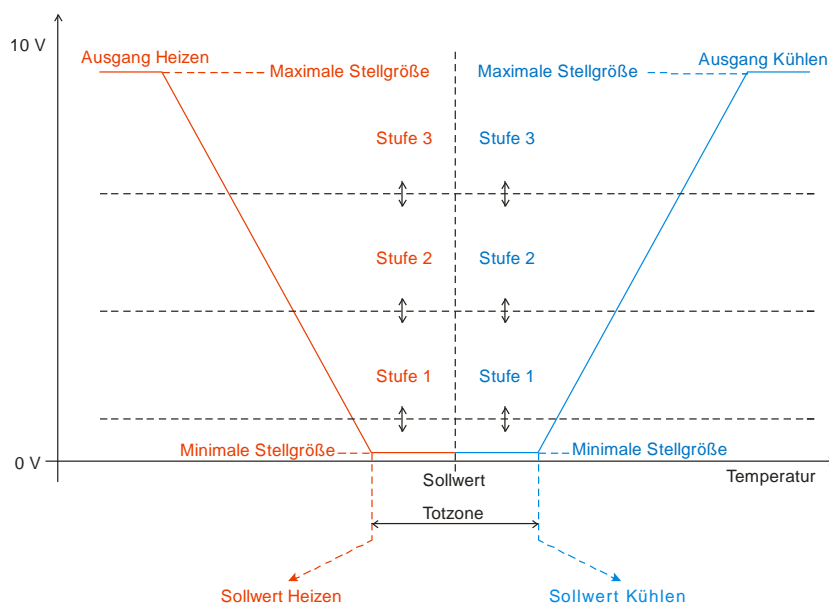
2.7.7 Sollwert

Der Regler verwendet Sollwert 1 (Register 0x0104). Nach Reset wird zunächst der Heizsollwert verwendet. Es gibt zwei Möglichkeiten zur Sollwertanzeige:

- Basissollwert + Verstellung
 - Heizmodus: Sollwertanzeige = Basissollwert + manuelle Verstellung
 - Kühlmodus: Sollwertanzeige = Basissollwert + manuelle Verstellung
- Tatsächliche Regelwert – es wird der Sollwert angezeigt auf den der Regler regelt
 - Heizmodus: Sollwertanzeige = Basissollwert – Totzone / 2 + manuelle Verstellung
 - Kühlmodus: Sollwertanzeige = Basissollwert + Totzone / 2 + manuelle Verstellung

2.7.8 Lüfterstufe bei den Typen AOFV und 6WV

Das Gerät als AOFV/6WV kann einen Lüfter 0-10 V und ein Stellventil steuern. Die jeweiligen Schaltschwellen der Lüfterstufen können parametrisiert werden. Die Lüfterstufe wird auf Ausgang 1 ausgegeben.



2.7.9 Handmodus / Automatikmodus

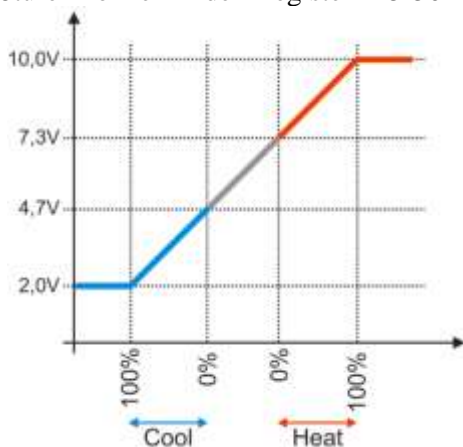
Die analogen Ausgänge können von der DDC über die Register 0x0216 und 0x0217 übersteuert werden. Um den Handmodus wieder zu entfernen muss das Register 0x0216 bzw. 0x0217 auf -1 / 0xFFFF gesetzt werden.

2.7.10 Symbole ein-/ausblenden

Die Symbole Heizen, Kühlen und OFF können ein- und ausgeblendet werden. Dazu muss der interne Regler deaktiviert sein. Im Zusammenspiel mit dem Handmodus kann das WRF06 dann als IO-Gerät mit Anzeige ohne eigenen Regler verwendet werden.

2.7.11 Typ 6WV (6WV_INV) für BELIMO 6-Wege Ventil

Wenn als Gerätetyp BELIMO® 6-Wege Ventil ausgewählt ist, wird sowohl die Heizstellgröße, als auch die Kühlstellgröße über den analogen Ausgang AO2 ausgegeben. Die Stellgrößen des integrierten PI-Reglers werden entsprechend der Kennlinie des Ventils in die unten dargestellten Spannungswerte umgerechnet. Parallel dazu wird auf Ausgang AO1 das Ansteuersignal für einen Fancoil ausgegeben. Die Werte der einzelnen Stufen können in den Registern 45-50 konfiguriert werden ([s. Kapitel 2.7.8](#)).



Typ: 6WV

100...0% kühlen \Rightarrow 2,0...4,7V

0...100% heizen \Rightarrow 7,3...10,0V

Typ: 6WV_INV

Heizen/Kühlen vertauscht

2.7.12 Funktion 6WV für SAUTER 6-Wege Ventil

Wenn als Gerätetyp SAUTER 6-Wege Ventil ausgewählt ist, wird sowohl die Heizstellgröße, als auch die Kühlstellgröße über den analogen Ausgang AO2 ausgegeben. Die Kennlinien des Ausgangs sind auf die beiden Nennweiten DN15 und DN20 ausgelegt. Die Ausgangskennlinie für AO2 wird entsprechend der Kennlinie B2KL015F400 für das Ventil mit Nennweite DN15 bzw. der Kennlinie B2KL020F400 für das Ventil mit Nennweite DN20 berechnet (s. SAUTER Produktdatenblatt 58.001, B2KL: 6-Wege-Kugelhahn mit Außengewinde, PN16). Die Werte der einzelnen Stufen können in den Registern 45-50 konfiguriert werden ([s. Kapitel 2.7.8](#)).

Hinweis: Die 6WV-Funktion kann nur bei der Gerätevariante AO2V verwendet werden.

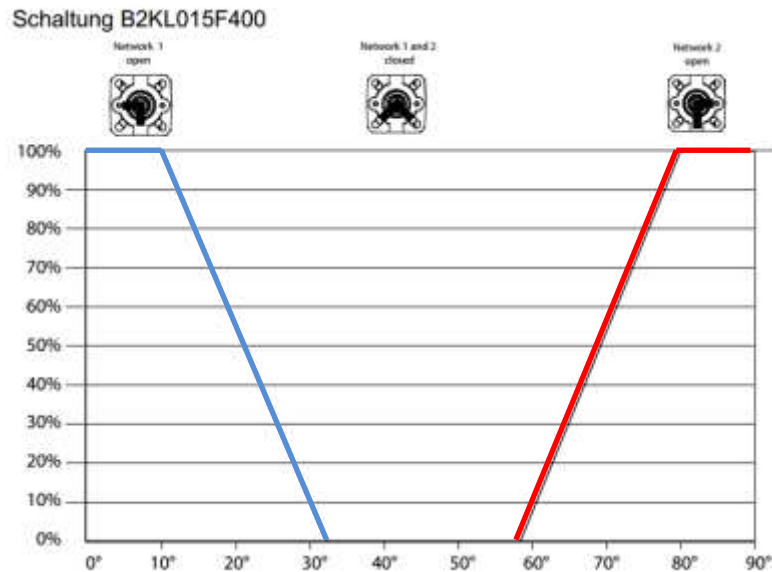


Abbildung 1 Kennlinie für Nennweite DN15 (Auszug aus SAUTER-Produktdatenblatt 58.001)

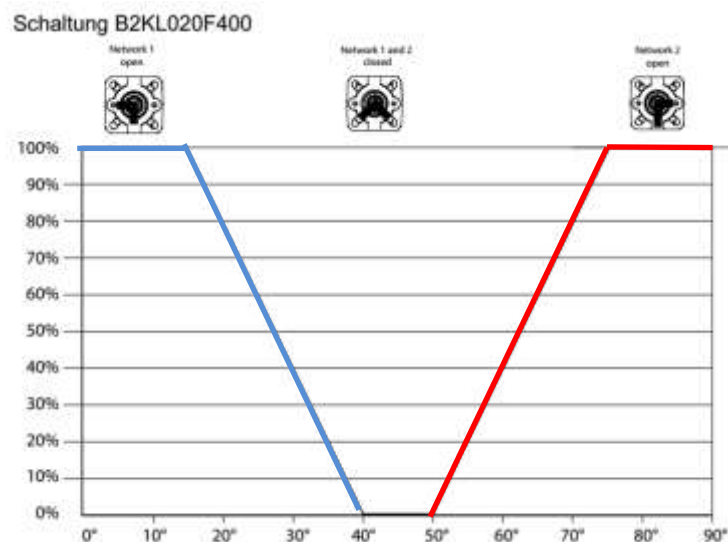


Abbildung 2 Kennlinie für Nennweite DN20 (Auszug aus SAUTER-Produktdatenblatt 58.001)

2.8 Kommunikations Überwachung

Das Gerät überwacht die Modbus-Kommunikation. Wird für eine Dauer von 90s keine Kommunikation erkannt (kein empfangenes Modbus-Telegramm), werden die Ausgänge auf Standardwerte gesetzt, die in den Registern 53 und 54 konfiguriert werden können.

Wird der Vorgabewert auf -1 (=0xFFFF) gesetzt, behalten die Ausgänge ihren letzten Wert (Handmodus) bzw. werden weiterhin vom Regler angesteuert.

2.9 Hardware Installation

Das Raumbediengerät kann mittels eines Twisted-Pair-Kabels (Leitungswiderstand 120 Ohm) verbunden werden. Detaillierte Informationen zur Inbetriebnahme und Montage entnehmen Sie bitte dem Produktdatenblatt WRF06-RS485-Modbus und dem Installationshinweis „wiring_rs485_network.pdf“.

2.10 RS485 Transceiver

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

2.11 Protokoll

Das Bediengerät WRF06-RS485-Modbus 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
- MODBUS over Serial Line Specification & Implementation guide V1.0

2.12 Konfigurationsmöglichkeiten

2.12.1 Geräteadressierung

Neben der Adressierung mittels Dipschalter (1-32) besteht die Option zur Adressbereichserweiterung(1-247). Dazu kann in das Register 16386 (Datenadresse 0x4001) die gewünschte Adresse im Bereich 1-247 eingetragen werden. Zur Aktivierung der erweiterten Adresse, muss am Dipschalter die Adresse 0 gesetzt werden!! Solange eine Adresse > 1 am Dipschalter eingestellt ist, verwendet das Gerät die Dipschalter-Adresse.

Um das Register 16386 (Datenadresse 0x4001) verändern zu können, muss folgende Sequenz eingehalten werden:

Gültige Adresse (1-31) am Dipschalter einstellen. Mit dem Befehl Write multiple registers(FC16) müssen das Register 16385 (Datenadresse 0x4000) mit dem Wert 0x4793 und das Register 16386 (Datenadresse 0x4001) mit der gewünschten Adresse beschrieben werden. Anschließend Adresse am Dipschalter auf 0 setzen. Das Gerät antwortet mit der neuen Adresse.

Solange der Dipschalter auf Adresse 0 steht, ist es nicht möglich die Adresse des erweiterten Adressbereichs zu ändern!

5pol. Dippschalter:

- die Busadresse des Gerätes (1 - 31) über den 5pol. Dippschalter; Dippschalter: 1-5

2.12.2 Schnittstellenparameter

6pol. Dippschalter:

- Übertragungsmodus
 - Dipp 1 off: RTU
 - Dipp 1 on: ASCII
- Baudrate
 - Dipp 2 off + Dipp 3 off: 9600
 - Dipp 2 on + Dipp 3 off: 19200
 - Dipp 2 off + Dipp 3 on: 57600
- Parität
 - Dipp 4 off + Dipp 5 off: Keine
 - Dipp 4 on + Dipp 5 off: Gerade
 - Dipp 4 off + Dipp 5 on: Ungerade
- Busabschlusswiderstand 120 Ohm
 - Dipp 6 off
 - Dipp 6 on
- Die Anzahl der Datenbits ist festeingestellt auf: RTU 8 Daten-Bits und ASCII 7 Daten-Bits

Im „Produktblatt_wrf06_rs485_modbus.pdf“ sind weitere detaillierte Beschreibungen zum Einstellen der Dippschalter vorhanden.

!! Die Busadresse muss für jedes Gerät unterschiedlich eingestellt werden

!! Übertragungsmodus, Baudrate und Parität müssen übereinstimmen

3 WRF06-RS485-Modbus Protokoll

3.1 Unterstützte Steuerbefehle

Folgende MODBUS - Steuerbefehle werden unterstützt:

Beschreibung	Funktionscode	
Bitstelle(n) lesen	01 (hex)	1 (dez)
	02 (hex)	2 (dez)
Register lesen	03 (hex)	3 (dez)
	04 (hex)	4 (dez)
einzelnes Bit schreiben	05 (hex)	5 (dez)
einzelnes Register schreiben	06 (hex)	6 (dez)
mehrere Bits schreiben	0F (hex)	15 (dez)
mehrere Register schreiben	10 (hex)	16 (dez)

Tabelle 1

3.2 Datenverwaltung

Allen Daten in einem MODBUS-Slave sind Adressen zugeordnet. Der Zugriff auf die Daten (lesen oder schreiben) erfolgt durch den Entsprechenden Steuerbefehl und die Angabe der entsprechenden Datenadresse.

3.3 EEPROM - nicht flüchtiger Speicher

Konfigurationsparameter dürfen nicht ständig beschrieben werden, da das EEPROM nur eine bestimmte Schreibanzahl zulässt. Das EEPROM wird bei zu häufigem beschreiben zerstört. (Größenordnung: < 10000).

3.4 Registerdefinition

3.4.1 Konfigurationsregister

Register	Daten-Adresse	Wertebereich	Beschreibung
1 R	0x0000	0x0200	Gerätekodierung, nicht veränderbar
2 R	0x0001	0x0012	Firmwareversion, nicht veränderbar
2 – 52	0x0002 – 0x0033	Konfiguration des Bediengerätes, EEPROM- Daten – !! Werte dürfen nicht ständig beschrieben werden !!	
3 R/W	0x0002	0x0000	Typ 2V (AO1: Temperatur, AO2: Sollwert)
		0x0001	Typ 4DI (4 digitale Eingänge)
		0x0002	Typ AO2V (AO1: Heizen, AO2: Kühlen)
		0x0003	Typ DO2R (DO1: Heizen, DO2: Kühlen)
		0x0004	Typ DO2T (DO1: Heizen, DO2: Kühlen)
		0x0005	Typ OVR (DO1: Heizen, AO2: Kühlen)
		0x0006	Typ OVT (DO1: Heizen, AO2: Kühlen)
		0x0007	Typ 2VPS (AO1: Raumbelegung, AO2: Sollwert)
		0x0008	Typ AOV (AO2: Heizen / Kühlen)
		0x0009	Typ AOFV (AO1: Lüfterstufe, AO2: Heizen / Kühlen)
		0x000A	Typ VSS (AO1: Sollwert 2, AO2: Sollwert 1)
		0x000B	Typ VNS (AO1: Temperatur, AO 2: Sollwert Nacht)
		0x000C	Typ AOK (AO1: Heizen, AO2: Kühlen)
		0x000D	Typ Belimo® 6WV (AO1: Lüfterstufe, AO2: Heizen / Kühlen)
		0x000E	Typ AOKCO (AO2: Heizen / Kühlen)
		0x000F	Typ Belimo® 6WV_INV (AO1: Lüfterstufe, AO2: Kühlen / Heizen) Wie Typ 6WV, jedoch mit getauschter Ansteuerung für heizen/kühlen.
		0x0010	Typ Sauter 6WV DN15 (AO1: Lüfterstufe, AO2: Heizen / Kühlen)
		0x0011	Typ Sauter 6WV DN20 (AO1: Lüfterstufe, AO2: Heizen / Kühlen)
4 R/W	0x0003	0x0000-0xFFFF	Geräte-Standortkennung (default = 0x0000)
5 R/W	0x0004	0x0000-0x00FF	Intensität Hintergrundbeleuchtung LCD, nach 15s ohne Tastebetätigung (Ruhe) (default = 0x000A)
6 R/W	0x0005	0x0000-0x00FF	Intensität Hintergrundbeleuchtung LCD bei Tastbetätigung (Aktiv) (default = 0x00D0)
7 R/W	0x0006	0x0000-0x00FF	Funktion Taste-T1
8 R/W	0x0007	0x0000-0x00FF	Funktion Taste-T2

Register	Daten-Adresse	Wertebereich	Beschreibung	
9 R/W	0x0008	0x0000-0x0013	Funktion Taste-T3	0x12, Lüfterstufe Plus ohne "AUTO" 0x13, Lüfterstufe Minus ohne "AUTO" 0x14, Lüfterstufe nur "AUTO" 0x20, Raum nicht belegt 0x21, Raum belegt
10 R/W	0x0009	0x0000-0x0013	Funktion Taste-T4	0x22, Toggel Raumbelegung 0x30, Regelung Auto / Aus – toggle 0x31, Regelung Heizen 0x32, Regelung Kühlen 0x33, Regelung Automatik 0x34, Regelung Aus 0x35, Regelung Heizen / Kühlen – toggle
11 R/W	0x000A	0x00	Anzeige Wochentag ausblenden	
		0x01	Anzeige Wochentag englisch	
		0x02	Anzeige Wochentag deutsch (default)	
12 R/W	0x000B	0x00	Anzeige Datum ausblenden	
		0x01	Anzeige Datum englisch (JJ.MM.TT)	
		0x02	Anzeige Datum deutsch (TT.MM.JJ) (default)	
13 R/W	0x000C	0x00	Anzeige Uhrzeit ausblenden	
		0x01	Anzeige Uhrzeit (default)	
14 R/W	0x000D	0x00	Anzeige Uhrzeit 24-Stunden-Modus (default)	
		0x01	Anzeige Uhrzeit 12-Stunden-Modus	
15 R/W	0x000E	0x0000-0xFFFF	Aktualisierungsintervall der Anzeige in Sekunden (default = 0x0A)	
16 R/W	0x000F	0x0000-0x0C80	Min-Response-Delay-Time	signed int, (max 3100 ms) (default = 0x0A = 10 ms)
17 R/W	0x0010	0x0000-0x00FF	Temperatur-Offset zur Kalibrierung des Temperatursensors signed char, z.B. 10 _{dez} = +1.0 K, -5 _{dez} = -0.5 K (default = 0x00)	
18 R/W	0x0011	0x0000-0xFFFF	Oberer Verstellbereich Sollwert 1 (default = 0x001E) signed char, z.B. 30 _{dez} = + 3.0 K	
19 R/W	0x0012	0x0000-0xFFFF	Unterer Verstellbereich Sollwert 1 (default = 0xFFE2) signed char, z.B. 30 _{dez} = - 3.0 K	
20 R/W	0x0013	0x0000-0x00FF	Sprungweite bei Sollwert 1 (default = 0x05) signed char, z.B. 5 _{dez} = +/- 0.5 K pro Tastbetätigung	
21 R/W	0x0014	0x0000-0xFFFF	Sollwert 1 – Basissollwert nach Reset	signed int, z.B. 220 _{dez} = 22.0 °C (default = 0xDC = 22,0° C)
22 R/W	0x0015	0x0000-0xFFFF	Oberer Verstellbereich Sollwert 2 (default = 0x001E) signed char, z.B. 30 _{dez} = + 3.0 K	
23 R/W	0x0016	0x0000-0xFFFF	Unterer Verstellbereich Sollwert 2 (default = 0xFFE2) signed char, z.B. 30 _{dez} = - 3.0 K	
24 R/W	0x0017	0x0000-0xFFFF	Sprungweite bei Sollwert 2 (default = 0x05) signed char, z.B. 5 _{dez} = +/- 0.5 K pro Tastbetätigung	
25 R/W	0x0018	0x0000-0xFFFF	Sollwert 2 – Basissollwert nach Reset	signed int, z.B. 220 _{dez} = 22.0 °C (default = 0xDC = 22,0° C)
26 R/W	0x0019	0x0000-0x0003	Anzahl Lüfterstufen (default = 0x03)	
27 R/W	0x001A	0x0000-0x0003	Auswahl digital Eingang 1	0x00, keine Sonderfunktion 0x01, Öffner-Kontakt 0x02, Öffner Taupunktwärter 0x03, Öffner Fensterkontakt 0x04, Öffner Alarmmeldung

Register	Daten-Adresse	Wertebereich	Beschreibung	
28 R/W	0x001B	0x0000-0x0003	Auswahl digital Eingang 2	0x05, Öffner Raumbelegung 0x06, Öffner Meldung 0x07, Öffner Regelung Auto/Off 0x08, Öffner Regelung Heizen/Kühlen 0x09, Öffner Zähler steigende Flanke 0x0A, Öffner Zähler Flankenwechsel 0x0B, Öffner Impulsdauer 0x0C, Öffner Sollwert 1 – Offset zurücksetzen 0x10, Schließer-Kontakt 0x11, Schließer Taupunktwärter 0x12, Schließer Fensterkontakt 0x13, Schließer Alarmmeldung 0x14, Schließer Raumbelegung 0x15, Schließer Meldung 0x16, Schließer Regelung Auto/Off 0x17, Schließer Regelung Heizen/Kühlen 0x18, Schließer Zähler steigende Flanke 0x19, Schließer Zähler Flankenwechsel 0x1A, Schließer Impulsdauer 0x1B, Schließer Sollwert 1 – Offset zurücksetzen
29 R/W	0x001C	0x0000-0x0003	Auswahl digital Eingang 3 Nur bei DI4	
30 R/W	0x001D	0x0000-0x0003	Auswahl digital Eingang 4 Nur bei DI4	
31 R/W	0x001E	0x0000-0x0064	Proportionalbereich Xp (K) Heizen Xp = 0 deaktiviert den Regler	(default = 0x28) z.B. 40 _{dez} = 4.0 K
32 R/W	0x001F	0x0000-0x00FF	Nachstellzeit Tn (min) Heizen	(default = 0x64) z.B. 100 _{dez} = 100 min
33 R/W	0x0020	0x0000-0x0064	Proportionalbereich Xp (K) Kühlen Xp = 0 deaktiviert den Regler	(default = 0x28) z.B. 40 _{dez} = 4.0 K
34 R/W	0x0021	0x0000-0x00FF	Nachstellzeit Tn (min) Kühlen	(default = 0x64) z.B. 100 _{dez} = 100 min
35 R/W	0x0022	0x0000-0x0064	Nachtabensenkung (nicht belegt) Heizen = Sollwert1 – Nachtabensenkung Kühlen = Sollwert1 + Nachtabensenkung	(default = 0x28) z.B. 40 _{dez} = 4.0 K
36 R/W	0x0023	0x0000-0x0064	Totzone zwischen Heizen und Kühlen	(default = 0x28) z.B. 40 _{dez} = 4.0 K
37 R/W	0x0024	0x0000-0x0064	Frostschutz 0x00 deaktiviert den Frostschutz	(default = 0x3C) z.B. 60 _{dez} = 6.0 K
38 R/W	0x0025	0x0000-0x0064	Maximale Stellgrößenbeschränkung Heizen	(default = 0x64) z.B. 100 _{dez} = 100 %
39 R/W	0x0026	0x0000-0x0064	Minimale Stellgrößenbeschränkung Heizen	(default = 0x00) z.B. 100 _{dez} = 0 %
40 R/W	0x0027	0x0000-0x0064	Maximale Stellgrößenbeschränkung Kühlen	(default = 0x64) z.B. 100 _{dez} = 100 %
41 R/W	0x0028	0x0000-0x0064	Minimale Stellgrößenbeschränkung Kühlen	(default = 0x00) z.B. 100 _{dez} = 0 %
42 R/W	0x0029	0x0000-0x00FF	PWM-Zykluszeit	(default = 0x0F) z.B. 15 _{dez} = 15 min
43 R/W	0x002A	0x0000-0x00FF	Raumbelegung zurücksetzen	(default = 0x00) z.B. 120 _{dez} = 120 min
44 R/W	0x002B	0x0000-0x0003	Reglermodus	(default = 0x03) 0 – Regelung Aus 1 – Regelung Heizen 2 – Regelung Kühlen 3 – Regelung Automatik

Register	Daten-Adresse	Wertebereich	Beschreibung	
45 R/W	0x002C	0x0000-0x0064	Lüfterstufe 1 Heizen	(default = 0x0A) z.B. 10 _{dez} = 1 V
46 R/W	0x002D	0x0000-0x0064	Lüfterstufe 2 Heizen	(default = 0x1E) z.B. 30 _{dez} = 3 V
47 R/W	0x002E	0x0000-0x0064	Lüfterstufe 3 Heizen	(default = 0x46) z.B. 70 _{dez} = 7 V
48 R/W	0x002F	0x0000-0x0064	Lüfterstufe 1 Kühlen	(default = 0x0A) z.B. 10 _{dez} = 1 V
49 R/W	0x0030	0x0000-0x0064	Lüfterstufe 2 Kühlen	(default = 0x1E) z.B. 30 _{dez} = 3 V
50 R/W	0x0031	0x0000-0x0064	Lüfterstufe 3 Kühlen	(default = 0x46) z.B. 70 _{dez} = 7 V
51 R/W	0x0032	0x0000-0x0003	Minimale Lüfterstufe Heizen	(default = 0x00) z.B. 1 _{dez} = Lüfterstufe 1
52 R/W	0x0033	0x0000-0x0003	Minimale Lüfterstufe Kühlen	(default = 0x00) z.B. 1 _{dez} = Lüfterstufe 1
53 R/W	0x0034	0xFFFF	Typ: AO2V, OVR, OVT Analoger Ausgangswert nach Kommunikationsausfall Ausgang 1 Heizen*	Signed int, z.B. 1000 _{dec} = 100% 0xFFFF = -1 = Letzten Wert behalten (default)
		0x0000-0x0064	Typ: DO2R, DO2T Digitaler Ausgangswert nach Kommunikationsausfall Ausgang 1 Heizen*	0 - Offen >=1 - Geschlossen 0xFFFF = -1 = Letzten Wert behalten (default)
54 R/W	0x0035	0xFFFF	Typ: AO2V, OVR, OVT Analoger Ausgangswert nach Kommunikationsausfall Ausgang 2 Kühlen	Signed int, z.B. 1000 _{dec} = 100% 0xFFFF = -1 = Letzten Wert behalten (default)
		0x0000-0x0064	Typ: DO2R, DO2T Digitaler Ausgangswert nach Kommunikationsausfall Ausgang 2 Kühlen*	0 - Offen >=1 - Geschlossen 0xFFFF = -1 = Letzten Wert behalten (default)

3.4.2 Ausgaberegister

Register	Daten-Adresse	Werte-bereich	Beschreibung	
257 – 270 R	0x0100 – 0x010D	Messwerte (Datenausgabe)		
257 R	0x0100	0x0000-0x000F	bit0 Taster 1 1=gedrückt, 0=nicht gedrückt bit1 Taster 2 1=gedrückt, 0=nicht gedrückt bit2 Taster 3 1=gedrückt, 0=nicht gedrückt bit3 Taster 4 1=gedrückt, 0=nicht gedrückt	
258 R	0x0101	0x0000-0x000F	Es wird zwischengespeichert ob eine Taste betätigt wurde, seitdem das Register das letzte mal ausgelesen wurde. Nach dem Auslesen werden alle Bits auf den aktuellen Zustand gesetzt. bit0 Taster 1 1= wurde gedrückt bit1 Taster 2 1= wurde gedrückt bit2 Taster 3 1= wurde gedrückt bit3 Taster 4 1= wurde gedrückt	
259 R	0x0102	0x0000-0xFFFF	Temperatur	signed int, z.B. 184 _{dez} = 18.4 °C
260 R	0x0103	0x0000-0xFFFF	Sollwert 1 offset	signed char, z.B. -25 _{dez} = -2.5K
261 R	0x0104	0x0000-0xFFFF	Sollwert 1 effektiv	signed int, z.B. 220 _{dez} = 22.0 °C Summe 0x26/0x27 + 0x104
262 R	0x0105	0x0000-0xFFFF	Sollwert 2 offset	signed char, z.B. -25 _{dez} = -2.5K
263 R	0x0106	0x0000-0xFFFF	Sollwert 2 effektiv	signed int, z.B. 220 _{dez} = 22.0 °C Summe 0x26/0x27 + 0x104
264 R	0x0107	0x0000-0x0003 0xFF00-0xFF03	Lüfterstufe	0 – Aus 1 – Stufe 1 2 – Stufe 2 3 – Stufe 3 0xFF00 – Auto Aus 0xFF01 – Auto Stufe 1 0xFF02 – Auto Stufe 2 0xFF03 – Auto Stufe 3
265 R	0x0108	0x0000-0x0001	Raumbelegung	0 – Raum nicht belegt 1 – Raum belegt
266 R	0x0109	0x0000-0xFFFF	Digitaler Eingang 1	0 – Geöffnet 1 – Geschlossen Impulsdauer in 0.1 s
267 R	0x010A	0x0000-0xFFFF	Digitaler Eingang 2	0 – Geöffnet 1 – Geschlossen Impulsdauer in 0.1 s

Register	Daten-Adresse	Wertebereich	Beschreibung
257 – 273 R	0x0100 – 0x0110	Messwerte (Datenausgabe)	
268 R	0x010B	0x0000-0x03FF	2V: Temperatur unsigned int z.B. 409 = 20.0°C = 4V
		0x0000-0xFFFF	DI4: Digitaler Eingang 3 0 – Geöffnet 1 – Geschlossen Impulsdauer in 0.1 s
		0x0000-0x03FF	AO2V, DO2R, DO2T, OVR, OVT: Stellgröße Heizen unsigned int z.B. 511 = 50%
		0x0000-0x03FF	AOV, AOFV: Stellgröße Heizen / Kühlen unsigned int z.B. 511 = 50%
		0x0000-0x03FF	6WV: Ansteuerspannung für 6-Wege Ventil 0...1023dez = 0...10V
269 R	0x010C	0x0000-0x03FF	2V: Sollwert unsigned int z.B. 450 = 22.0°C = 4.4V
		0x0000-0xFFFF	DI4: Digitaler Eingang 4 0 – Geöffnet 1 – Geschlossen Impulsdauer in 0.1 s
		0x0000-0x03FF	AO2V, DO2R, DO2T, OVR, OVT: Stellgröße Kühlen unsigned int z.B. 614 = 60%
		0x0000-0x03FF	AOFV, 6WV: Lüfterstufe 0...1023dez = 0...10V
270 R	0x010D	0x0000-0x0004	Reglermodus 0 – Regelung Aus 1 – Regelung Heizen 2 – Regelung Kühlen 3 – Regelung Automatik Heizen 4 – Regelung Automatik Kühlen

3.4.3 Eingaberegister

Register	Daten-Adresse	Wertebereich	Beschreibung								
513 - 536	0x0200 – 0x0217	Ansteuerung (ext. Datenvorgabe)									
Register 0x0200 – 0x0205: Aktualisierung der Uhrzeit Wenn die Register beschrieben werden, dann werden Wochentag, Datum und Uhrzeit im Display angezeigt. Das Anzeigeformat wird mit den Konfigurationsregistern 0x000A – 0x000D definiert.											
513 R/W	0x0200	0x0000-0x003B	Sekunden 0 – 59	B7	B6	B5	B4	B3	B2	B1	B0
				Sekunden							
514 R/W	0x0201	0x0000-0x003B	Minuten 0-59	B7	B6	B5	B4	B3	B2	B1	B0
				Minuten							
515 R/W	0x0202	0x0000-0x0017	Stunden 0 - 23h	B7	B6	B5	B4	B3	B2	B1	B0
				Stunden							
516 R/W	0x0203	0x0000-0x001F	Tag 1-31	B7	B6	B5	B4	B3	B2	B1	B0
				Tag							
517 R/W	0x0204	0x0000-0x000C	Monat 1-12	B7	B6	B5	B4	B3	B2	B1	B0
				Monat							
518 R/W	0x0205	0x0000-0x0833	Jahr 2000-2099	B7	B6	B5	B4	B3	B2	B1	B0
				Jahr							
519 R/W	0x0206	reserve									
520 R/W	0x0207	0x0000-0xFFFF	Externer Messwert 1				signed int, z.B. 170 _{dez} = 17.0°C einblenden mit Coil 0x0001				
521 R/W	0x0208	0x0000-0xFFFF	Externer Messwert 2				signed int, z.B. 234 _{dez} = 23.4°C einblenden mit Coil 0x0002				
522 R/W	0x0209	0x0000-0xFFFF	Externer Messwert 3				signed int, z.B. 234 _{dez} = 23.4°C einblenden mit Coil 0x0003				
523 R/W	0x020A	0x0000-0xFFFF	Externer Messwert 4				signed int, z.B. 85 _{dez} = 85 % einblenden mit Coil 0x0004				
524 R/W	0x020B	0x0000-0xFFFF	Sollwert 1 offset				signed char, z.B. -25 _{dez} = -2.5K einblenden mit Coil 0x0005				
525 R/W	0x020C	0x0000-0xFFFF	Sollwert 2 offset				signed char, z.B. -25 _{dez} = -2.5K einblenden mit Coil 0x0007				
526 R/W	0x020D	0x0000-0xFFFF	Basissollwert 1				signed char, z.B. 220 _{dez} = 22 °C				
527 R/W	0x020E	0x0000-0xFFFF	Basissollwert 2				signed char, z.B. 220 _{dez} = 22 °C				

Register	Daten-Adresse	Wertebereich	Beschreibung	
528 R/W	0x020F	0x0000-0xFFFF	Lüfterstufe	signed int, $0_{\text{dez}} = \text{Aus}$ $1_{\text{dez}} = 1. \text{ Stufe}$ $2_{\text{dez}} = 2. \text{ Stufe}$ $3_{\text{dez}} = 3. \text{ Stufe}$ signed int, 0xFF00 = Auto Aus 0xFF01 = Auto1. Stufe 0xFF02 = Auto 2. Stufe 0xFF03 = Auto 3. Stufe
529 R/W	0x0210	0x0000-0x0001	Raumbelegung	0 – Raum nicht belegt 1 – Raum belegt
530 R/W	0x0211	0x0000-0x0001	Alarmmeldung 1	0 – ausblenden 1 – einblenden
531 R/W	0x0212	0x0000-0x0001	Alarmmeldung 2	0 – ausblenden 1 – einblenden
532 R/W	0x0213	0x0000-0x0001	Alarmmeldung 3	0 – ausblenden 1 – einblenden
533 R/W	0x0214	0x0000-0x0001	Alarmmeldung 4	0 – ausblenden 1 – einblenden
534 R/W	0x0215	0x0000-0x0003	Reglermodus	0 – Regelung Aus 1 – Regelung Heizen 2 – Regelung Kühlen 3 – Regelung Automatik
535 R/W	0x0216	0xFFFF-0x03FF	Handmodus analog Ausgang 2	signed int, e.g. $512_{\text{dez}} = 50 \% = 5 \text{ V}$ automatic= 0xFFFF / -1
536 R/W	0x0217	0xFFFF-0x03FF	Handmodus analog Ausgang 1	signed int, e.g. $512_{\text{dez}} = 50 \% = 5 \text{ V}$ automatic= 0xFFFF / -1
537 R/W	0x0218	0x0000-0xFFFF	Temperatur extern	signed char, z.B. $220_{\text{dez}} = 22 \text{ }^{\circ}\text{C}$ interne Temperatur: 0x7FFF/32767

Daten-Adresse	Beschreibung
0xFF00 – 0xFFFF	Herstellerspezifischer Bereich, darf nicht verändert werden

3.4.4 Textmeldung Zeile 1 und Zeile 2

Register	Daten-Adresse		Wertebereich	Beschreibung									
769 – 988 R/W	0x0300 – 0x03DD		Konfigurationsparameter !! Werte dürfen nicht ständig beschrieben werden !!										
BS 1-14 = ASCII Buchstabe Beispiel für Zeile 1: Sollwert 1													
R 769		R 770		R 771		R 772		R 773		R 774		R 775	
Hi	Lo	Hi	Lo	Hi	Lo	Hi	Lo	Hi	Lo	Hi	Lo	Hi	Lo
S	o	l	l	w	e	r	t		l				
0x53	0x6F	0x6C	0x6C	0x77	0x65	0x72	0x74	0x20	0x31	0x20	0x20	0x20	0x20
Beispiel für Zeile 2: Raum 1													
R 779		R 780		R 781		R 782		R 783		R 784		R 785	
Hi	Lo	Hi	Lo	Hi	Lo	Hi	Lo	Hi	Lo	Hi	Lo	Hi	Lo
R	a	u	m		l								
0x52	0x61	0x75	0x6D	0x20	0x31	0x20	0x20	0x20	0x20	0x20	0x20	0x20	0x20
<div><div></div><div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></</div></div></div>													

829 R/W -838	0x033C	0x0000- 0xFFFF	Externer Messwert 2 Zeile 1	Register 829		Register 830		...		Register 835	
				High	Low	High	Low			High	Low
				BS 1	BS 2	BS 3	BS 4			BS 13	BS 14
839 R/W -848	0x0346	0x0000- 0xFFFF	Externer Messwert 2 Zeile 2	Register 839		Register 840		...		Register 845	
				High	Low	High	Low			High	Low
				BS 1	BS 2	BS 3	BS 4			BS 13	BS 14
849 R/W -858	0x0350	0x0000- 0xFFFF	Externer Messwert 3 Zeile 1	Register 849		Register 850		...		Register 855	
				High	Low	High	Low			High	Low
				BS 1	BS 2	BS 3	BS 4			BS 13	BS 14
859 R/W -868	0x035A	0x0000- 0xFFFF	Externer Messwert 3 Zeile 2	Register 859		Register 860		...		Register 865	
				High	Low	High	Low			High	Low
				BS 1	BS 2	BS 3	BS 4			BS 13	BS 14
869 R/W -878	0x0364	0x0000- 0xFFFF	Externer Messwert 4 Zeile 1	Register 869		Register 870		...		Register 875	
				High	Low	High	Low			High	Low
				BS 1	BS 2	BS 3	BS 4			BS 13	BS 14
879 R/W -888	0x036E	0x0000- 0xFFFF	Externer Messwert 4 Zeile 2	Register 879		Register 880		...		Register 885	
				High	Low	High	Low			High	Low
				BS 1	BS 2	BS 3	BS 4			BS 13	BS 14
889 R/W -898	0x0378	0x0000- 0xFFFF	Alarm- meldung 1 Zeile 1	Register 889		Register 890		...		Register 895	
				High	Low	High	Low			High	Low
				BS 1	BS 2	BS 3	BS 4			BS 13	BS 14
899 R/W -908	0x0382	0x0000- 0xFFFF	Alarm- meldung 1 Zeile 2	Register 899		Register 900		...		Register 905	
				High	Low	High	Low			High	Low
				BS 1	BS 2	BS 3	BS 4			BS 13	BS 14
909 R/W -918	0x038C	0x0000- 0xFFFF	Alarm- meldung 2 Zeile 1	Register 909		Register 910		...		Register 915	
				High	Low	High	Low			High	Low
				BS 1	BS 2	BS 3	BS 4			BS 13	BS 14
919 R/W -928	0x0396	0x0000- 0xFFFF	Alarm- meldung 2 Zeile 2	Register 919		Register 920		...		Register 925	
				High	Low	High	Low			High	Low
				BS 1	BS 2	BS 3	BS 4			BS 13	BS 14
929 R/W -938	0x03A0	0x0000- 0xFFFF	Alarm- meldung 3 Zeile 1	Register 929		Register 930		...		Register 935	
				High	Low	High	Low			High	Low
				BS 1	BS 2	BS 3	BS 4			BS 13	BS 14
939 R/W -948	0x03AA	0x0000- 0xFFFF	Alarm- meldung 3 Zeile 2	Register 939		Register 940		...		Register 945	
				High	Low	High	Low			High	Low
				BS 1	BS 2	BS 3	BS 4			BS 13	BS 14
949 R/W -958	0x03B4	0x0000- 0xFFFF	Alarm- meldung 4 Zeile 1	Register 949		Register 950		...		Register 955	
				High	Low	High	Low			High	Low
				BS 1	BS 2	BS 3	BS 4			BS 13	BS 14

959 R/W -968	0x03BE	0x0000- 0xFFFF	Alarm- meldung 4 Zeile 2	Register 959		Register 960		...		Register 965	
				High	Low	High	Low			High	Low
				BS 1	BS 2	BS 3	BS 4			BS 13	BS 14
969 R/W -978	0x03C8	0x0000- 0xFFFF	Raumtem- peratur Zeile 1	Register 969		Register 970		...		Register 975	
				High	Low	High	Low			High	Low
				BS 1	BS 2	BS 3	BS 4			BS 13	BS 14
979 R/W -988	0x03D2	0x0000- 0xFFFF	Raumtem- peratur Zeile 2	Register 979		Register 980		...		Register 985	
				High	Low	High	Low			High	Low
				BS 1	BS 2	BS 3	BS 4			BS 13	BS 14

3.4.5 Einheit Zeile 1, Zeile 2 und Zeile 3

Register	Daten-Adresse	Wertebereich	Beschreibung										
1024–1083 R/W	0x0400 – 0x043B	Konfigurationsparameter !! Werte dürfen nicht ständig beschrieben werden !!											
BS 1-3 = ASCII Buchstabe Beispiel für Zeile 1, Zeile 2: °C und Zeile 3: out													
R 1044		R 1045		R 1046		1047		R 1048		R 1049		R 1050	
Hi	Lo	Hi	Lo	Hi	Lo	Hi	Lo	Hi	Lo	Hi	Lo	Hi	Lo
°	C							O	u	t			
0xB0	0x43	0x00	0x00	0x00	0x00	0x00	0x00	0x4F	0x75	0x74	0x00	0x00	0x00
<ul style="list-style-type: none">Eingabe der Buchstaben und Zahlen im ASCII-FormatErfolgt keine Eingabe, wird Zeile 1, Zeile 2 und Zeile 3 im Display nicht geändertWenn kein Zeichen in Zeile 2 steht (0x00), dann wird Zeile 1 in Schriftgröße 2 dargestellt (1 Zeichen)Wenn Zeile 1 und Zeile 2 beschrieben werden, können bis zu 3 Zeichen in Schriftgröße 1 pro Zeile dargestellt werdenZeile 3 wird in Schriftgröße 1 dargestellt (3 Zeichen)													
1024 R/W -1033	0x0400	0x0000-0xFFFF	Einheit Sollwert 1	Reg 1024		Reg 1025		...		Reg 1029			
				High	Low	High	Low			High	Low		
				BS 1	BS 2	BS 3	0x00			BS3	0x00		
1034 R/W -1043	0x040A	0x0000-0xFFFF	Einheit Sollwert 2	Reg 1034		Reg 1035		...		Reg 1039			
				High	Low	High	Low			High	Low		
				BS 1	BS 2	BS 3	0x00			BS3	0x00		
1044 R/W -1053	0x0400	0x0000-0xFFFF	Einheit Externer Messwert 1	Reg 1044		Reg 1045		...		Reg 1049			
				High	Low	High	Low			High	Low		
				BS 1	BS 2	BS 3	0x00			BS3	0x00		
1054 R/W -1053	0x0400	0x0000-0xFFFF	Einheit Externer Messwert 2	Reg 1054		Reg 1055		...		Reg 1059			
				High	Low	High	Low			High	Low		
				BS 1	BS 2	BS 3	0x00			BS3	0x00		
1064 R/W -1063	0x0400	0x0000-0xFFFF	Einheit Externer Messwert 3	Reg 1064		Reg 1065		...		Reg 1069			
				High	Low	High	Low			High	Low		
				BS 1	BS 2	BS 3	0x00			BS3	0x00		
1074 R/W -1083	0x0400	0x0000-0xFFFF	Einheit Externer Messwert 4	Reg 1074		Reg 1075		...		Reg 1079			
				High	Low	High	Low			High	Low		
				BS 1	BS 2	BS 3	0x00			BS3	0x00		

3.5 Bitzuordnung / Coil - Definition

3.5.1 Konfigurationsbits

Bit	Daten-Adresse	Beschreibung
0x0000 – 0x0020	Konfiguration des Bediengerätes Bit-Register, EEPROM- Daten Konfiguration der Anzeige Feld 2 !! Werte dürfen nicht ständig beschrieben werden !!	
1 R/W	0x0000	Raumtemperatur 1 = anzeigen 0 = nicht anzeigen
2 R/W	0x0001	Externer Messwert 1 Wert aus 0x0207 1 = anzeigen 0 = nicht anzeigen
3 R/W	0x0002	Externer Messwert 2 Wert aus 0x0208 1 = anzeigen 0 = nicht anzeigen
4 R/W	0x0003	Externer Messwert 3 Wert aus 0x0209 1 = anzeigen 0 = nicht anzeigen
5 R/W	0x0004	Externer Messwert 4 Wert aus 0x020A 1 = anzeigen 0 = nicht anzeigen
6 R/W	0x0005	Sollwert 1 offset Wert aus 0x0103 1 = anzeigen 0 = nicht anzeigen
7 R/W	0x0006	Sollwert 1 effektiv Wert aus 0x0104 1 = anzeigen 0 = nicht anzeigen
8 R/W	0x0007	Sollwert 2 offset Wert aus 0x0105 1 = anzeigen 0 = nicht anzeigen
9 R/W	0x0008	Sollwert 2 effektiv Wert aus 0x0106 1 = anzeigen 0 = nicht anzeigen
10 R/W	0x0009	Uhrzeit 1 = anzeigen 0 = nicht anzeigen
11 R/W	0x000A	Datum 1 = anzeigen 0 = nicht anzeigen
12 R/W	0x000B	Raumbelegung 1 = anzeigen 0 = nicht anzeigen
13 R/W	0x000C	Lüfterstufe 1 = anzeigen 0 = nicht anzeigen
14 R/W	0x000D	Reserviert
15 R/W	0x000E	Reserviert
16 R/W	0x000F	Reserviert
17 R/W	0x0010	Anzeige Temperatur 1 = mit zehntel-Stelle 0 = ohne zehntel-Stelle
18 R/W	0x0011	Anzeige Externer Messwert 1 1 = mit zehntel-Stelle 0 = ohne zehntel-Stelle
19 R/W	0x0012	Anzeige Externer Messwert 2 1 = mit zehntel-Stelle 0 = ohne zehntel-Stelle
20 R/W	0x0013	Anzeige Externer Messwert 3 1 = mit zehntel-Stelle 0 = ohne zehntel-Stelle

Bit	Daten-Adresse	Beschreibung
0x0000 – 0x0020	Konfiguration des Bediengerätes Bit-Register, EEPROM- Daten !! Werte dürfen nicht ständig beschrieben werden !!	
21 R/W	0x0014	Anzeige Externer Messwert 4 1 = mit zehntel-Stelle 0 = ohne zehntel-Stelle
22 R/W	0x0015	Anzeige Sollwert 1 1 = mit zehntel-Stelle 0 = ohne zehntel-Stelle
23 R/W	0x0016	Anzeige Sollwert 2 1 = mit zehntel-Stelle 0 = ohne zehntel-Stelle
24 R/W	0x0017	Anzeige Sollwert 1 1 = Basissollwert + Offset 0 = Regelsollwert
25 R/W	0x0018	°C/°F 1 = °C 0 = °F
26 R/W	0x0019	Anzeige Verstellung Sollwert 1 1 = Sollwert Effektiv 0 = Sollwert Offset
27 R/W	0x001A	Anzeige Verstellung Sollwert 2 1 = Sollwert Effektiv 0 = Sollwert Offset
28 R/W	0x001B	Minimale Stellgröße verwenden bei Stellgröße > 0: = 1 Minimale Stellgröße verwenden bei Stellgröße = 0: = 0
29 R/W	0x001C	Raumbelegung nach Spannungs-reset 1 = Raum belegt 0 = Raum unbelegt
30 R/W	0x001D	Gerät durch Tastendruck aktivieren 1 = Aktiv 0 = Nicht aktiv
31 R/W	0x001E	Aktuelle Raumbelegung speichern 1 = Speichern 0 = Nicht speichern
32 R/W	0x001F	Reserviert

3.5.2 Eingabebits

Bit	Daten-Adresse	Beschreibung
0x0100 – 0x010F	Eingabewerte des Bediengerätes Bit-Register Übersteuerung des Reglers	
257 R/W	0x0100	Symbol Störung 1 = EIN, 0 = AUS
258 R/W	0x 0101	Symbol Heizen - Regler Heizmodus 1 = EIN, 0 = AUS
259 R/W	0x0 102	Symbol Kühlen - Regler Kühlmodus 1 = EIN, 0 = AUS
260 R/W	0x0 103	Symbol Fenster - Energiesperre 1 = EIN, 0 = AUS
261 R/W	0x0 104	Symbol Taupunkt - Taupunktalarm 1 = EIN, 0 = AUS
262 R/W	0x 0105	Symbol Off - Regler Aus 1 = EIN, 0 = AUS
263 R/W	0x 0106	ohne Funktion
264 R/W	0x 0107	ohne Funktion
265 R/W	0x 0108	ohne Funktion
266 R/W	0x 0109	ohne Funktion
267 R/W	0x0 10A	ohne Funktion
268 R/W	0x0 10B	ohne Funktion
269 R/W	0x0 10C	ohne Funktion
270R/W	0x 010D	ohne Funktion
271 R/W	0x 010E	ohne Funktion
272 R/W	0x 010F	ohne Funktion

3.5.3 Erweiterter Adressbereich

Register	Daten-Adresse	Werte-bereich	Beschreibung
16385 – 16386 R/W	0x4000 – 0x4001	Messwerte (Datenausgabe)	
16385 R/W	0x4000	0x4793	Zugriffsschutz
16386 R/W	0x4001	1-247 _{dez}	Erweiterte Adresse

Zur Veränderung von Register 16386 ist die in Kapitel 2.12.1 beschriebene Sequenz einzuhalten!

Datenübertragung

3.6 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.

3.7 Datenrahmen

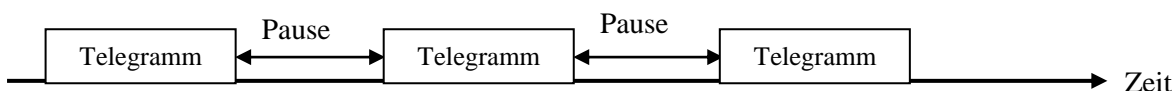
Die Daten werden nach streng definierten Vorgaben auf den Bus gesendet:

Adresse	Steuerbefehl	Daten	Prüfsumme
---------	--------------	-------	-----------

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.

3.8 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 57600 mindestens 1 ms. zwischen zwei Telegrammen vergehen.

3.8.1 Telegrammaufbau

Adresse 1 Byte	Steuerbefehl 1 Byte	Daten 0 - 100 byte	Prüfsumme	
			CRC Low	CRC High

3.8.2 Berechnung der CRC-Prüfsumme

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, Initialisierung
for(i = 0; i < Telegrammlänge-2; i++)
    crc = crc_calc(crc, Telegrammdata[i]);

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

// Funktionsdefinition CRC Berechnen
unsigned int crc_calc(unsigned int crc_temp, unsigned int data)
{
    unsigned int Index_CC=0; // Schleifenzähler
    unsigned int LSB=0; // Hilfsvariable

    // Exclusive-Oder des 8Bit-Char mit den unteren 8Bit von CRC
    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 für CRC16
    }

    return(crc_temp);
}
```


3.9 Übertragungsmodus ASCII

Der ASCII-Übertragungsmodus stellt nicht so hohe Anforderungen an die Rechengeschwindigkeit der Busteilnehmer. Die Telegramme werden hier nicht durch Pause-Zeiten voneinander getrennt, sondern durch ASCII-Steuerzeichen.

3.9.1 Telegrammaufbau

Das ASCII-Steuerzeichen „:“ bezeichnet immer den Anfang eines Telegramms und die ASCII-Steuerzeichen „CR“ und „LF“ dessen Ende. Die Telegramm Daten werden hexadezimal im ASCII-Format ausgegeben:

z.B.: 197dez (1 Byte) = C5hex (1 Byte) = C (1 Byte) 5 (1 Byte) ASCII

Da ein Datenbyte durch 2 ASCII-Zeichen dargestellt wird, verdoppelt sich die Anzahl der zu übertragenden Datenbytes gegenüber dem RTU-Modus.

Start 1 char	Adresse 2 char	Steuerbefehl 2 char	Daten 0 - 2 x 100 char	Prüfsumme LRC 2 char	Ende 2 char
:					CR LF

3.9.2 Berechnung der LRC-Prüfsumme

Die LRC - Prüfsumme (Longitudinal Redundancy Check) wird vom Sender aus allen übertragenen Bytes berechnet (ohne „:“, „CR“, „LF“) und dann in der Botschaft vor „CR“, und „LF“ eingefügt.

Der Empfänger berechnet die LRC-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 höherwertige ASCII-Zeichen der 8 Bit großen Prüfsumme wird im Telegramm vor dem niederwertigen ASCII-Zeichen gesendet.

Berechnung der Prüfsumme (Programmbeispiel in C):

```
lrc = 0;
for(i = 1; i < Telegrammlänge -4; i++)
    lrc = lrc + Telegramm Daten [i];
```

```
lrc = 0xFF - lrc;
lrc = lrc + 1;
```

4 Beispieltelegramme

4.1 Register

Das Bedienteil hat verschiedene Register zur Konfiguration, zur Anzeige von Werten und für Eingabewerte.

4.1.1 Parametrierung des Bedienteils

Das Bediengerät kann mit den Konfigurationsregistern und den Steuerbefehlen „Register Schreiben“ (10hex oder 06hex) parametriert werden.

Beispiel: Taste 1 und Taste 2 zur Sollwertverstellung der Temperatur 1.

Master - Telegramm im Übertragungsmodus RTU:

Gerät	Befehl	Startadresse		Anzahl Register		Anzahl Bytes	Daten Register 06		Daten Register 07		Prüfsumme	
		H Byte	L Byte	H Byte	L Byte		H Byte	L Byte	H Byte	L Byte	L CRC	H CRC
02	10	00	06	00	02	04	00	01	00	02	CRC	

Slave - Antworttelegramm im Übertragungsmodus RTU:

Gerät	Befehl	Startadresse		Anzahl Register		Prüfsumme	
		H Byte	L Byte	H Byte	L Byte	L CRC	H CRC
02	10	00	06	00	02	CRC	

Wird nun die Taste 1 oder Taste 2 gedrückt, wird der Sollwert für die Temperatur 1 verstellt.

4.1.2 Auslesen der Ausgaberegister

Tasterzustände und Werte werden in den Ausgaberegistern gespeichert. Nach einem Reset werden für die jeweiligen Sollwerte die Basissollwerte aus den Konfigurationsregistern übernommen.

Master - Telegramm im Modus RTU		Slave - Antworttelegramm im Modus RTU	
Beschreibung	Wert (Hex)	Beschreibung	Wert (Hex)
Slave Adresse	02	Slave Adresse	02
Befehl	03	Befehl	03
Startadresse High	01	Anzahl Bytes	14
Startadresse Low	00	Register Wert High (0100)	00
Anzahl Register High	00	Register Wert Low (0100) Tasten 1-4	08
Anzahl Register Low	04	Register Wert High (0101)	00
Prüfsumme Low	CRC	Register Wert Low (0101) Tasten 1-4	08
Prüfsumme High		Register Wert High (0102) Temperatur	00
		Register Wert Low (0102) Temperatur	DC
		Register Wert High (0103) Sollwert offset	FF
		Register Wert Low (0103) Temperatur 1	E7
		Prüfsumme Low	CRC
		Prüfsumme High	

4.1.3 Setzen von Eingaberegistern

Mit den Eingaberegistern können verschiedene Werte im Bedienteil überschrieben werden.

Beispiel: Setzen der Uhrzeit: 14:23:47

Master - Telegramm im Übertragungsmodus RTU:

Gerät	Befehl	Startadresse		Anzahl Register		Anzahl Bytes	Daten Register 513		Daten Register 514		Daten Register 515		Prüfsumme	
		H Byte	L Byte	H Byte	L Byte		H Byte	L Byte	H Byte	L Byte	H Byte	L Byte	L CRC	H CRC
02	10	02	00	00	03	06	00	47	00	23	00	14	CRC	

Slave - Antworttelegramm im Übertragungsmodus RTU:

Gerät	Befehl	Startadresse		Anzahl Register		Prüfsumme	
		H Byte	L Byte	H Byte	L Byte	L CRC	H CRC
02	10	02	00	00	03	CRC	

Beispiel: Setzen des Datums: 23.01.2008

Master - Telegramm im Übertragungsmodus RTU:

Gerät	Befehl	Startadresse		Anzahl Register		Anzahl Bytes	Daten Register 516		Daten Register 517		Daten Register 518		Prüfsumme	
		H Byte	L Byte	H Byte	L Byte		H Byte	L Byte	H Byte	H Byte	L Byte	L Byte	L CRC	H CRC
02	10	02	03	00	03	06	00	23	00	01	00	08	CRC	

Slave - Antworttelegramm im Übertragungsmodus RTU:

Gerät	Befehl	Startadresse		Anzahl Register		Prüfsumme	
		H Byte	L Byte	H Byte	L Byte	L CRC	H CRC
02	10	02	03	00	03	CRC	

4.2 Coil / Bitzuordnung

Das Bedienteil hat verschiedene Konfigurationsbits zum Einstellen der Anzeigewerte des Displays. Mit den Eingabebits können verschiedene Symbole und LEDs des Bedienteils angesteuert werden.

4.2.1 Konfigurationsbits

Mit dem Steuerbefehl „Bit(s) Schreiben“ (0Fhex oder 05hex) kann ein Konfigurationsbit (oder mehrere) mit dem Wert „1“ oder „0“ beschrieben werden.

Beispiel: Externer Messwert 1 anzeigen

Master - Telegramm im Übertragungsmodus RTU:

Slave Adresse	Befehl	Startadresse		Anzahl Bits		Anzahl Bytes	Daten	Prüfsumme	
		H Byte	L Byte	H Byte	L Byte		H Byte	L CRC	H CRC
02	0F	00	01	00	01	01	01	CRC	

Slave - Antworttelegramm im Übertragungsmodus RTU:

Slave Adresse	Befehl	Startadresse		Anzahl Bits		Prüfsumme	
		H Byte	L Byte	H Byte	L Byte	L CRC	H CRC
02	0F	00	01	00	01	CRC	

4.2.2 Bits Auslesen

Mit dem Steuerbefehl „Bits lesen“ (01hex oder 02hex) können ein Bit oder mehrere ausgelesen werden.

Beispiel: Abgezeigte Symbole auslesen (Daten Adresse = 00000hex 00001hex)

Master - Telegramm im Modus RTU		Slave - Antworttelegramm im Modus RTU	
Beschreibung	Wert (Hex)	Beschreibung	Wert (Hex)
Gerät	02	Gerät	02
Befehl	01	Befehl	01
Startadresse High	00	Anzahl Bytes	01
Startadresse Low	00	Bitwerte 0,0,0,0,0,0,Bit1,Bit0	03
Anzahl Bits High	00	Prüfsumme Low	CRC
Anzahl Bits Low	02	Prüfsumme High	
Prüfsumme Low	CRC		
Prüfsumme High			

5 Konfigurationssoftware

Mittels einer RS485-Schnittstelle (z.B. RS232-RS485-Pegelwandler z.B. ADAM-4520) kann mit der Konfigurationssoftware auf den Modbus zugegriffen werden. Die Konfigurationssoftware ist zur Inbetriebnahme des WRF06-RS485-Modbus nicht zwingend erforderlich. Sie können jedes beliebige Programm verwenden, welches Modbus-Telegramme erzeugt und mit denen Register eingestellt werden können.

6 Software Installation

Zum Installieren der Konfigurationssoftware muss die Setup-Datei „WRF06_Modbus_ Config_Setup.exe“ gestartet werden. Bitte beachten Sie, dass Sie zur Installation Administratorrechte besitzen müssen. Während der Installation folgen Sie den Bildschirmanweisungen.

Nach erfolgreicher Installation können Sie die Konfigurationssoftware über das Startmenü\Programme\Thermokon starten.

Unterstützte Betriebssysteme: Windows9x; WindowsNT; WindowsMe; Windows2000; WindowsXP; WindowsServer

7 Konfiguration des WRF06-RS485-Modbus

7.1 Konfigurationssoftware

Mit der Konfigurationssoftware können die Konfigurationsregister übersichtlich eingestellt werden. Ausgaberegister des WRF06 können ausgelesen und Eingaberegister können gesetzt werden. Die Belegung der einzelnen Register ist im Kapitel 3.4 beschrieben.

Über den Menüpunkt „Datei“ und „Parameter speichern“ bzw. „Parameter laden“ können die Konfigurationsregister in eine Textdatei gespeichert und wieder in das WRF06-RS485-Modbus geladen werden.

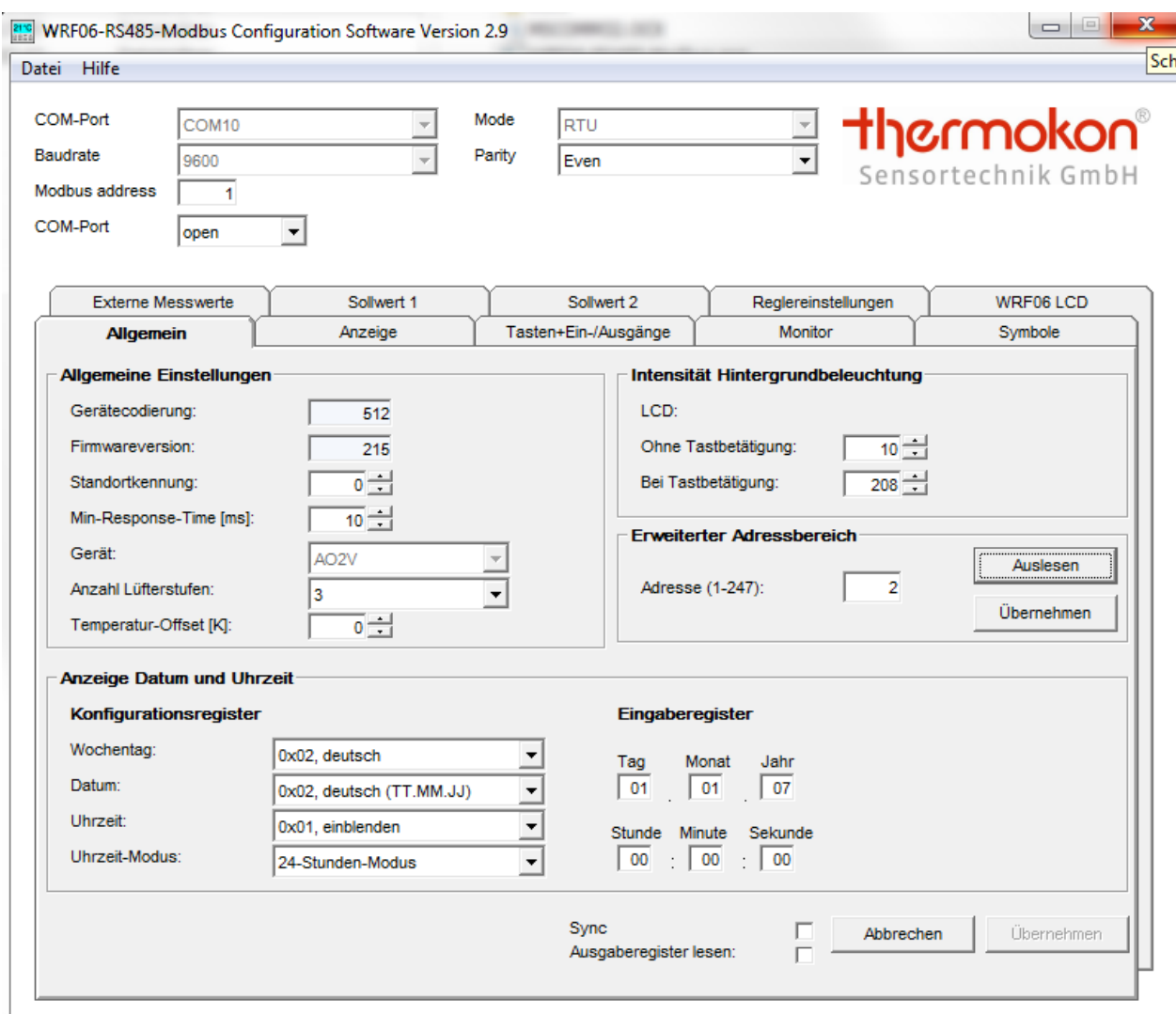


Abbildung 7-1: Konfigurationssoftware

7.2 Parameter-Frame

Mit der Konfigurationssoftware kann mittels eines COM-Ports auf den Modbus zugegriffen werden. Im „Parameter“-Frame können Hardware-Einstellungen getätigt werden. Diese müssen mit dem Modbus-Empfänger übereinstimmen, um eine Verbindung herzustellen.

Folgende Auswahlmöglichkeiten gibt es:

- COM-Port
- Baudrate 9600 , 19200, 57600
- Parität keine, gerade, ungerade
- Modus zur Einstellung der Übertragung ASCII oder RTU
- Modbusadresse (1-31)

Im Feld „Modbus address“ geben Sie die Adresse des WRF06-RS485-Modbus ein welcher konfiguriert werden soll (Wert zwischen 1 und 31).

Über das Auswahlmenü hinter „COM-Port“ kann der Port geöffnet „open“ und geschlossen „close“ werden.

Kann keine Verbindung hergestellt werden, wird dies durch eine Fehlermeldung angezeigt.

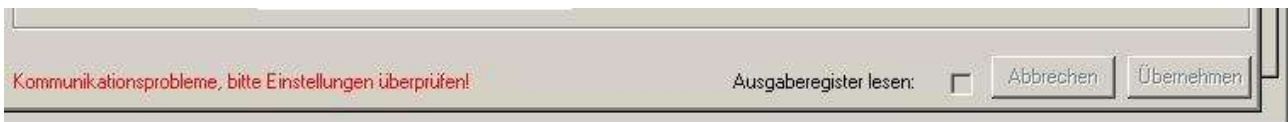


Abbildung 7-2: Kommunikationsprobleme

7.3 Register

In den verschiedenen Reitern können die Konfigurationsregister eingestellt werden. Des weiteren können die Ausgaberegister gelesen und die Eingaberegister gesetzt werden.

Änderungen werden nach Drücken der „Übernehmen“ – Taste an das WRF06-RS485-Modbus gesendet. Durch Drücken auf die Taste „Abbrechen“ werden die Register des WRF06-RS485-Modbus erneut ausgelesen.

Durch Aktivierung des Hakens „Ausgaberegister lesen“ werden alle Ausgaberegister zyklisch ausgelesen.



Abbildung 7-3: Daten