thermokon®

HOME OF SENSOR TECHNOLOGY

Beschreibung der RS485 MODBUS Schnittstelle

FT-RDF18+ (LCD) RS485 Modbus
RDF-IR+ (LCD) RS485 Modbus
LDF+ (LCD) RS485 Modbus
AGS55+ (LCD) RS485 Modbus
FTA54+ (LCD) RS485 Modbus
WSA (LCD) RS485 Modbus
LA+ (LCD) RS485 Modbus
Li65+ (LCD) RS485 Modbus
AKF10+ (LCD) RS485 Modbus
SKF02+ (FR) (LCD) RS485 Modbus
MWF+ (LCD) RS485 Modbus
FTK+ (LCD) RS485 Modbus
LK+ (LCD) RS485 Modbus
VFG54+ (LCD) RS485 Modbus
AF25+ (LCD) RS485 Modbus
TF25+ (LCD) RS485 Modbus
WK02+ (LCD) RS485 Modbus
DPA+ (Dual) (Flow) (2IN) (LCD) RS485 Modbus
LP+ (LCD) RS485 Modbus

Revision

Revision	Datum	Beschreibung
A	24.03.2017	Erste Veröffentlichung.
B	11.05.2017	neue Ausgabe, div. Fehlerkorrekturen.
C	15.05.2017	neue Ausgabe.
D	20.07.2017	div. Anpassungen.
E	28.07.2017	Datentypen in Registertabelle ergänzt.
F	04.08.2017	Register 50…53 ergänzt (verfügbar ab Firmware V1.6).
G	08.08.2017	Datentyp der Volumenstrom 1 Untergrenze (SI-Einheit, Register 218) von „signed“ auf „unsigned“ geändert (s16 → u16).
H	30.08.2018	Register für Lichtsensorwerte (LI65+ & LDF+), Zweikanal Druck-/Volumenstromsensor (DPA+ Dual), zusätzliche Eingänge und zweiten Temperaturwert (RDF+) hinzugefügt (verfügbar ab Firmware 2.0).
I	07.02.2019	Korrektur der Beschreibung für die Register 408, 410 und 616.
J	07.08.2020	Default-Werte für BETA-Wert NTC 1 and BETA-Wert NTC 2 auf 3977 korrigiert.
K	18.08.2020	Beschreibung für die Register 407, 408, 409, 410, 490 und 491 an Firmware v2.2 angepasst.
L	22.02.2021	Beschreibung für die Register 216…223 und 617…620 an Firmware v2.3 angepasst.
M	19.08.2021	Beschreibung für Register 14, 15, 316 & 317 hinzugefügt (ab Firmware Version 2.6).
N	10.09.2021	Geräteliste aktualisiert. Beschreibung für Register 501 angepasst (Firmware 2.8).
O	24.07.2026	Sensor-Status-Register (700…799) hinzugefügt (ab Firmware v2.19).
P	17.11.2026	Anpassung VOC-Index

Inhaltsverzeichnis

1 Allgemein 3
1.1 Hardware Installation 3
1.2 RS485 Transceiver 3
1.3 Protokoll 3
1.4 Konfigurationsmöglichkeiten 3
1.5 Dipschalter und LED 4
2 Modbus Registerbeschreibung 6
2.1 Sensorwerte 6
2.2 Messwerte externe Sensoren 8
2.3 Offset-/Korrekturwerte 9
2.4 Messwert Ober-/Untergrenzen 10
2.5 Auswahl der Sensorkanäle 12
2.6 Sensorkonfiguration 13
2.7 Allgemeine Register 14
2.8 Displaykonfiguration 15
2.9 Sensor Status 17
3 Modbus Protokoll http://www.modbus.org/ 18
3.1 Unterstützte Steuerbefehle 18
3.2 Datenübertragung 18
3.2.1 Master/Slave Protokoll 18
3.2.2 Datenrahmen 18
3.2.3 Übertragungsmodus RTU 19

1 Allgemein

Dieses Dokument beschreibt die RS485 Modbus Schnittstelle für die Thermokon USE Geräte

Hinweis:
Je nach Gerätetyp und Ausbaustufe sind nicht alle in diesem Dokument aufgeführten Messwerte und Konfigurationsparameter verfügbar. Welche Werte verfügbar sind, entnehmen Sie bitte dem jeweiligen Produktblatt.

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

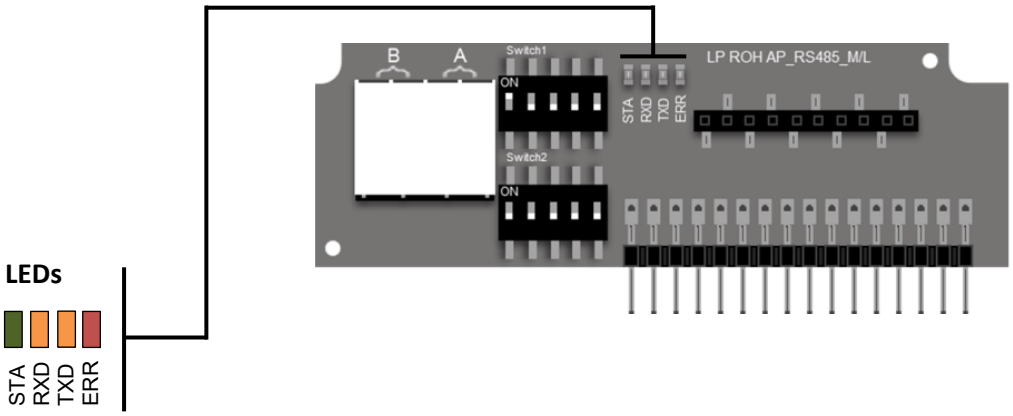
Das Gerät ist ein Slave-Busteilnehmer, der nur auf Anforderung des Masters auf den Bus senden darf. Das Protokoll entspricht den Vorgaben aus:
- MODBUS Application Protocol Specification V1.1 (Link)
- MODBUS over Serial Line Specification & Implementation guide V1.0 (Link)

1.4 Konfigurationsmöglichkeiten

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

- Busadresse des Gerätes (1…31)
  Über die Thermokon USE APP kann eine Adresse im Bereich 1…247 gewählt werden. Dazu muss der Adressdipschalter auf 0 stehen und über die USE APP die gewünschte Adresse gewählt werden.
- Baudrate 9600, 19200, 38400 oder 57600
- Parität gerade (even), ungerade (odd) oder keine (none)
  Die Anzahl der Stopbits wird in Abhängigkeit der Parität bestimmt, folgende Konfigurationen sind möglich:
  - Parität „even“ mit 1 Stopbit
  - Parität „odd“ mit 1 Stopbit
  - Parität „none“ mit 1 Stopbit
  - Parität „none“ mit 2 Stopbits

1.5 Dipschalter und LED



Über die integrierten LEDs werden die aktuellen Betriebszustände der Modbus-Schnittstelle angezeigt.

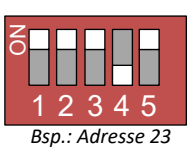
LED	Bedeutung
STA	Blinkt während des normalen Betriebs. Leuchtet dauerhaft während der Sensorinitialisierung nach dem Gerätestart.
RXD	Blinkt auf wenn RS485 Modbus Telegramme empfangen werden.
TXD	Blinkt auf wenn RS485 Modbus Telegramme gesendet werden.
ERR	Leuchtet bei fehlerhafter Buskonfiguration und internen Fehlern auf.

Alle Einstellungen bleiben auch nach Entfernen der Modbus Optionsleiterplatte im Gerät gespeichert.

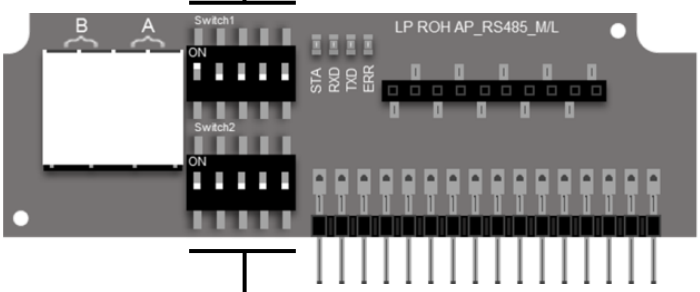
Modbus Adresse (Switch 1)

Die Modbus Adresse des Geräts wird über einen 5-fach Dipschalter binärcodiert im Bereich von 1…31 eingestellt
Ist die Adresse 0 eingestellt, so besteht die Möglichkeit mit der USEapp eine Adresse aus einem erweiterten Adressbereich zu wählen. (32..247).

Dipschalter	1	2	3	4	5
Wertigkeit	2^0 (1)	2^1 (2)	2^2 (4)	2^3 (8)	2^4 (16)

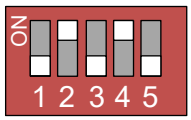


Bsp.: Adresse 23



Modbus Optionen (Switch 2)

1	Abschlusswiderstand
off	deaktiviert
on	aktiviert



Bsp.:
Abschlusswiderstand: deaktiviert
Baudrate 19200
Parität EVEN

2	3	Baudrate
off	off	9600
on	off	19200
off	on	38400
on	on	57600

4	5	Parität
off	off	Keine (None) - 2-Stopbits
on	off	Gerade (Even)
off	on	Ungerade (Odd)
on	on	Keine (None) - 1-Stopbit

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. Weiterführende Informationen finden Sie in Kapitel 0.
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 onyl) 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…99 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	Bemerkung
400	RW / u16	Auswahl des Einheiten Systems	1: SI 2: Imperial Bei Geräten mit Differenzdruck / Volumenstrom / Lichtsensor und bei dem RDF-IR+ ist dieser Wert nur lesbar und wird stattdessen über die Dipschalter eingestellt.

Adresse	Zugriff	Beschreibung	Auflösung / Einheit	
1	R / s16	Relative Feuchte	0.1	%rF
5	R / s16	CO2	1.0	ppm
6	R / s16	VOC	1.0	Index
7	R / s16	CO2 VOC Mix	0.1	%
14	R / s16	Kondensat (Rohwert 0…4095)	1	Rohwert
15	R / s16	Kondensat (Zustand Relais)	0/1	aus/ein

Wenn Register 400 = 1, dann Einheitensystem = SI …

Adresse	Zugriff	Beschreibung	Auflösung / Einheit		
0	R / s16	Temperatur 1	SI	0.1	°C
2	R / s16	Absolute Feuchte	SI	0.01	g/m³
3	R / s16	Enthalpie	SI	0.1	kJ/kg
4	R / s16	Taupunkt	SI	0.1	°C
8	R / s16	Differenzdruck 1	SI	1.0	Pa
9	R / u16	Volumenstrom 1 (16 Bit) (Ist Registeradresse 404 auf den Wert 2 gesetzt, skaliert der Wert in der Einheit m³/s)	SI	100.0 0.01	m³/h m³/s
10	R / s16	Differenzdruck 2	SI	1.0	Pa
11	R / u16	Volumenstrom 2 (16 Bit) (Ist Registeradresse 406 auf den Wert 2 gesetzt, skaliert der Wert in der Einheit m³/s)	SI	100.0 0.01	m³/h m³/s
12	R / u16	Luftdruck	SI	1.0	hPa
13	R / u 16	Temperatur 2	SI	0.1	°C
50 Low 51 High	R / u32	Volumenstrom 1 (32 Bit) (Ist Registeradresse 404 auf den Wert 2 gesetzt, skaliert der Wert in der Einheit m³/s) *Register verfügbar ab Firmware V1.6 (siehe Register 505)*	SI	1.0	m³/h m³/s
52 Low 53 High	R / u32	Volumenstrom 2 (32 Bit) (Ist Registeradresse 406 auf den Wert 2 gesetzt, skaliert der Wert in der Einheit m³/s) *Register verfügbar ab Firmware V1.6 (siehe Register 505)*	SI	1.0	m³/h m³/s

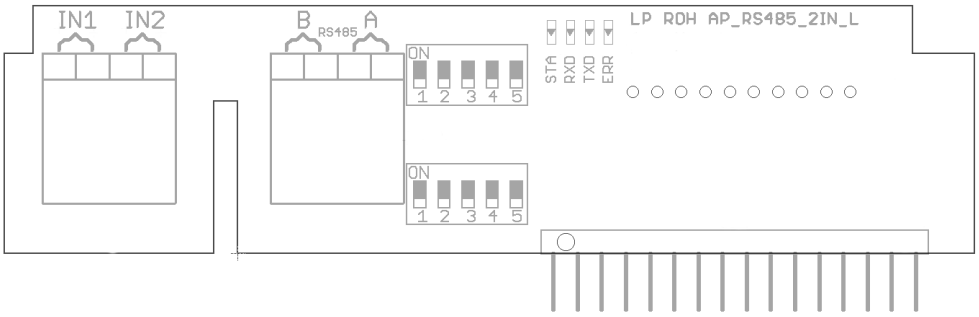
60 Low 61 High	R / u32	Beleuchtungsstärke 1 (32 Bit)	SI	1.0	Lux
62 Low 63 High	R / u32	Beleuchtungsstärke 2 (32 Bit)	SI	1.0	Lux

Wenn Register 400 = 2, dann Einheitensystem = Imperial …

Adresse	Zugriff	Beschreibung	Auflösung / Einheit		
0	R / s16	Temperatur	Imperial	0.1	°F
2	R / s16	Absolute Feuchte	Imperial	0.01	gr/ft³
3	R / s16	Enthalpie	Imperial	0.1	BTU/lb
4	R / s16	Taupunkt	Imperial	0.1	°F
8	R / s16	Differenzdruck 1	Imperial	0.001	inWC
9	R / u16	Volumenstrom 1 (16 Bit)	Imperial	10.0	cfm
10	R / s16	Differenzdruck 2	Imperial	0.001	inWC
11	R / u16	Volumenstrom 2 (16 Bit)	Imperial	10.0	cfm
12	R / u16	Luftdruck	Imperial	1.0	inWC
13	R / u 16	Temperatur 2	Imperial	0.1	°F
50 Low 51 High	R / u32	Volumenstrom 1 (32 Bit) (Ist Registeradresse 404 auf den Wert 2 gesetzt, skaliert der Wert in der Einheit m³/s) *Register verfügbar ab Firmware V1.6 (siehe Register 505)*	Imperial	1.0	cfm
52 Low 53 High	R / u32	Volumenstrom 2 (32 Bit) (Ist Registeradresse 406 auf den Wert 2 gesetzt, skaliert der Wert in der Einheit m³/s) *Register verfügbar ab Firmware V1.6 (siehe Register 505)*	Imperial	1.0	cfm
60 Low 61 High	R / u32	Beleuchtungsstärke 1 (32 Bit)	Imperial	1.0	fc
62 Low 63 High	R / u32	Beleuchtungsstärke 2 (32 Bit)	Imperial	1.0	fc

2.2 Messwerte externe Sensoren

Bestimmte Geräte enthalten eine Optionsleiterplatte mit zwei zusätzlichen Eingängen (IN1 & IN2). An diese Eingänge können NTC10k Temperatursensoren oder potentialfreie Schaltkontakte angeschlossen werden. Die gemessenen Werte werden über die Modbus-Register 90…93 bereitgestellt.
Die BETA-Werte der angeschlossenen NTC10k Sensoren können über die Register 490 und 491 vorgegeben werden (siehe Kapitel 2.6).



Einzelheiten zum Anschluss der externen Sensoren entnehmen Sie bitte dem Produktdatenblatt des jeweiligen Gerätes.

Wenn Register 400 = 1, dann Einheitensystem = SI …

Adresse	Zugriff	Beschreibung	Auflösung / Einheit		
90	R / s16	Eingang 1 - Temperatur NTC10k	SI	0.1	°C
91	R / s16	Eingang 2 - Temperatur NTC10k	SI	0.1	°C

Wenn Register 400 = 2, dann Einheitensystem = Imperial …

Adresse	Zugriff	Beschreibung	Auflösung / Einheit		
90	R / s16	Eingang 1 - Temperatur NTC10k	SI	0.1	°F
91	R / s16	Eingang 2 - Temperatur NTC10k	SI	0.1	°F

Adresse	Zugriff	Beschreibung	Werte	
92	R / s16	Eingang 1 – Binärsignal	0	Kontakt offen
93	R / s16	Eingang 2 – Binärsignal	1	Kontakt geschlossen

2.3 Offset-/Korrekturwerte

Über die Register 100…199 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_2) = 00 $0a_{16}$
Offset -1 °C (-1 °F) = -10_{10} (1111‘1111‘1111‘0110_2) = ff $f6_{16}$

Adresse	Zugriff	Beschreibung	Auflösung / Einheit	
101	RW / s16	Offset relative Feuchte	1.0	%rF
102	RW / s16	Offset CO2	1.0	ppm
103	RW / s16	Offset VOC	1.0	Index
150	RW / u16	Korrekturfaktor Beleuchtungsstärke 1	0.001	-
151	RW / u16	Korrekturfaktor Beleuchtungsstärke 2		

Wenn Register 400 = 1, dann Einheitensystem = SI …

Adresse	Zugriff	Beschreibung	Auflösung / Einheit		
100	RW / s16	Offset Temperatur 1	SI	0.1	°C
104	RW / s16	Offset Differenzdruck 1	SI	1.0	Pa
105	RW / s16	Offset Differenzdruck 2	SI	1.0	Pa
106	RW / s16	Offset Beleuchtungsstärke 1	SI	1.0	Lux
107	RW / s16	Offset Beleuchtungsstärke 2	SI	1.0	Lux
108	RW / s16	Offset Luftdruck	SI	1.0	hPa
109	RW / s16	Offset Temperatur 2	SI	0.1	°C

Wenn Register 400 = 2, dann Einheitensystem = Imperial …

Adresse	Zugriff	Beschreibung	Auflösung / Einheit		
100	RW / s16	Offset Temperatur 1	Imperial	0.1	°F
104	RW / s16	Offset Differenzdruck 1	Imperial	0.001	inWC
105	RW / s16	Offset Differenzdruck 2	Imperial	0.001	inWC
106	RW / s16	Offset Beleuchtungsstärke 1	Imperial	1.0	fc
107	RW / s16	Offset Beleuchtungsstärke 2	Imperial	1.0	fc
108	RW / s16	Offset Luftdruck	Imperial	1.0	inWC
109	RW / s16	Offset Temperatur 2	Imperial	0.1	°F

2.4 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…99 und gleichzeitig die der beiden analogen Ausgänge.

Adresse	Zugriff	Beschreibung	Auflösung / Einheit	
202	RW / s16	Relative Feuchte Untergrenze	1.0	%rF
203	RW / s16	Relative Feuchte Obergrenze	1.0	%rF
210	RW / s16	CO2 Untergrenze	1.0	ppm
211	RW / s16	CO2 Obergrenze	1.0	
212	RW / s16	VOC Untergrenze	1.0	Index
213	RW / s16	VOC Obergrenze	1.0	
214	RW / s16	CO2 VOC Mix Untergrenze	1.0	%
215	RW / s16	CO2 VOC Mix Obergrenze	1.0	

Wenn Register 400 = 1, dann Einheitensystem = SI …

Adresse	Zugriff	Beschreibung	Auflösung / Einheit		
200	RW / s16	Temperatur 1 Untergrenze	SI	1.0	°C
201	RW / s16	Temperatur 1 Obergrenze	SI	1.0	°C
204	RW / s16	Absolute Feuchte Untergrenze	SI	1.0	g/m³
205	RW / s16	Absolute Feuchte Obergrenze	SI	1.0	g/m³
206	RW / s16	Enthalpie Untergrenze	SI	1.0	kJ/kg
207	RW / s16	Enthalpie Obergrenze	SI	1.0	kJ/kg
208	RW / s16	Taupunkt Untergrenze	SI	1.0	°C
209	RW / s16	Taupunkt Obergrenze	SI	1.0	°C
216 217	RW / float32bit	Volumenstrom 1 Untergrenze	SI	1.0	m³/s m³/h
218 219	RW / float32bit	Volumenstrom 1 Obergrenze	SI	1.0	m³/s m³/h
220 221	RW / float32bit	Volumenstrom 2 Untergrenze	SI	1.0	m³/s m³/h
222 223	RW / float32bit	Volumenstrom 1 Obergrenze	SI	1.0	m³/s m³/h
224 Low 225 High	RW / u32	Beleuchtungsstärke 1 (32 Bit) Untergrenze	SI	1.0	Lux
226 Low 227 High	RW / u32	Beleuchtungsstärke 1 (32 Bit) Obergrenze	SI	1.0	Lux
228 Low 229 High	RW / u32	Beleuchtungsstärke 2 (32 Bit) Untergrenze	SI	1.0	Lux
230 Low 231 High	RW / u32	Beleuchtungsstärke 2 (32 Bit) Obergrenze	SI	1.0	Lux
232	RW / u16	Luftdruck Untergrenze	SI	1.0	hPa
233	RW / u16	Luftdruck Obergrenze	SI	1.0	hPa
234	RW / s16	Temperatur 2 Untergrenze	SI	1.0	°C
235	RW / s16	Temperatur 2 Obergrenze	SI	1.0	°C

Wenn Register 400 = 2, dann Einheitensystem = Imperial …

Adresse	Zugriff	Beschreibung		Auflösung / Einheit	
200	RW / s16	Temperatur 1 Untergrenze	Imperial	1.0	°F
201	RW / s16	Temperatur 1 Obergrenze	Imperial	1.0	°F
204	RW / s16	Absolute Feuchte Untergrenze	Imperial	1.0	gr/ft³
205	RW / s16	Absolute Feuchte Obergrenze	Imperial	1.0	gr/ft³
206	RW / s16	Enthalpie Untergrenze	Imperial	1.0	BTU/lb
207	RW / s16	Enthalpie Obergrenze	Imperial	1.0	BTU/lb
208	RW / s16	Taupunkt Untergrenze	Imperial	1.0	°F
209	RW / s16	Taupunkt Obergrenze	Imperial	1.0	°F
216 217	RW / float32bit	Volumenstrom 1 Untergrenze	SI	1.0	cfm
218 219	RW / float32bit	Volumenstrom 1 Obergrenze	SI	1.0	cfm
220 221	RW / float32bit	Volumenstrom 2 Untergrenze	SI	1.0	cfm
222 223	RW / float32bit	Volumenstrom 1 Obergrenze	SI	1.0	cfm
224 Low 225 High	RW / u32	Beleuchtungsstärke 1 (32 Bit) Untergrenze	Imperial	1.0	fc
226 Low 227 High	RW / u32	Beleuchtungsstärke 1 (32 Bit) Obergrenze	Imperial	1.0	fc
228 Low 229 High	RW / u32	Beleuchtungsstärke 2 (32 Bit) Untergrenze	Imperial	1.0	fc
230 Low 231 High	RW / u32	Beleuchtungsstärke 2 (32 Bit) Obergrenze	Imperial	1.0	fc
232	RW / u16	Luftdruck Untergrenze	Imperial	1.0	inWC
233	RW / u16	Luftdruck Obergrenze	Imperial	1.0	inWC
234	RW / s16	Temperatur 2 Untergrenze	Imperial	1.0	°F
235	RW / s16	Temperatur 2 Obergrenze	Imperial	1.0	°F

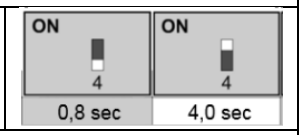
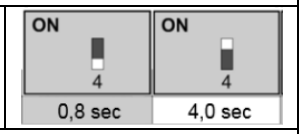
2.5 Auswahl der Sensorkanäle

Über die Register 300…399 können die Kanalnummern der einzelnen Messwerte nachträglich angepasst werden, um z. B. die Zuordnung zu den analogen Ausgängen und die Darstellung im Display (optional) zu ändern.

Adresse	Zugriff	Beschreibung	Bemerkung
300	RW / u16	Kanalnummer Temperatur 1	Auswahl der Kanalnummer. Die Kanäle mit den Nummern 1 & 2 werden sowohl über Modbus als auch über die analogen Ausgänge AO1 & AO2 ausgegeben. Des Weiteren ist die Kanalnummerierung 3 und 4 für die Anzeige der Messwerte im LCD zu berücksichtigen. Gültige Werte: 1…4* Jede Kanalnummer darf nur einmal vergeben werden! Nicht verwendete Kanäle werden auf 0 gesetzt.
301	RW / u16	Kanalnummer Relative Feuchte	
302	RW / u16	Kanalnummer Absolute Feuchte	
303	RW / u16	Kanalnummer Enthalpie	
304	RW / u16	Kanalnummer Taupunkt	
305	RW / u16	Kanalnummer CO2	
306	RW / u16	Kanalnummer VOC	
307	RW / u16	Kanalnummer CO2 VOC Mix	
308	RW / u16	Kanalnummer Differenzdruck 1	
309	RW / u16	Kanalnummer Volumenstrom 1	
310	RW / u16	Kanalnummer Differenzdruck 2 (nur Geräte mit 2 Drucksensoren)	
311	RW / u16	Kanalnummer Volumenstrom 2 (nur Geräte mit 2 Drucksensoren)	
312	RW / u16	Kanalnummer Beleuchtungsstärke 1	
313	RW / u16	Kanalnummer Beleuchtungsstärke 2	
314	RW / u16	Kanalnummer Luftdruck	
315	RW / u16	Kanalnummer Temperatur 2	
316	RW / u16	Kanalnummer Kondensat Rohwert	
317	RW / u16	Kanalnummer Kondensat Relais	

2.6 Sensorkonfiguration

Über die Register 400…499 kann das gewünschte Einheiten-System gewählt und weitere Sensorparameter vorgegeben werden.

Adresse	Zugriff	Beschreibung	Bemerkung
400	RW / u16	Auswahl des Einheiten Systems	1: SI 2: Imperial Bei Geräten mit Differenzdruck / Volumenstrom / Lichtsensor und bei dem RDF-IR+ ist dieser Wert nur lesbar und wird stattdessen über die Dipschalter eingestellt.
401	*reserviert*		
402	RW / u16	Höhe (über dem Meeresspiegel)	Einheit: m
403	RW / u16	k-Wert Volumenstrom 1 Umrechnungsfaktor gemäß Angaben des Ventilatorhersteller, gilt für die Berechnung des Volumenstroms in der Einheit m³/h bzw. m³/s (Fläkt Woods).	Skalierungsfaktor: 0.1 Beispiel: k-Wert 1500 = 15000_{10}
404	RW / u16	Auswahl der Berechnungsformel (abhängig vom Ventilatorhersteller) Volumenstrom 1	0: Rosenberg, Comefri, Gebhardt, Nicotra $q = k * \sqrt{2 * \frac{\Delta p}{\rho}}$ 1: Ziehl-Abegg, EBM-Papst $q = k * \sqrt{\Delta p}$ 2: Fläkt Woods $q = \frac{1}{k} * \sqrt{\Delta p}$
405	RW / u16	k-Wert Volumenstrom 2 Umrechnungsfaktor gemäß Angaben des Ventilatorhersteller, gilt für die Berechnung des Volumenstroms in der Einheit m³/h bzw. m³/s (Fläkt Woods).	Skalierungsfaktor: 0.1 Beispiel: k-Wert 1500 = 15000_{10}
406	RW / u16	Auswahl der Berechnungsformel (abhängig vom Ventilatorhersteller) Volumenstrom 2	0: Rosenberg, Comefri, Gebhardt, Nicotra $q = k * \sqrt{2 * \frac{\Delta p}{\rho}}$ 1: Ziehl-Abegg, EBM-Papst $q = k * \sqrt{\Delta p}$ 2: Fläkt Woods $q = \frac{1}{k} * \sqrt{\Delta p}$
407	R / u16	Zustand Dipschalter Grundplatine Ansprechzeit Differenzdruck 1	1: DIP off → 0,8 s 2: DIP on → 4,0 s 
408	RW / u16	Ansprechzeit Volumenstrom 1	1…30 s
409	R / u16	Zustand Dipschalter Grundplatine Ansprechzeit Differenzdruck 2	1: DIP off → 0,8 s 2: DIP on → 4,0 s 
410	RW / u16	Ansprechzeit Volumenstrom 2	1…30 s
411	RW / u16	Nullpunktkalibrierung Druck 1	0: Nicht durchführen 1: Durchführen
412	RW / u16	Nullpunktkalibrierung Druck 2	0: Nicht durchführen 1: Durchführen
413	RW / u16	Prozentualer Anteil des CO2 Sensorwertes im CO2 VOC Mix Signal	0…100% Bsp.: 25% bedeutet: CO2 VOC Mix = 25% CO2 und 75% VOC

490	RW / u16	BETA-Wert NTC 1	Default: 3970
491	RW / u16	BETA-Wert NTC 2	Default: 3970

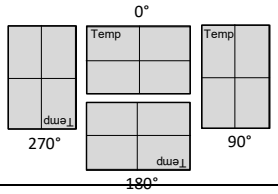
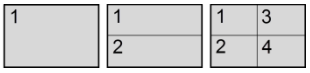
2.7 Allgemeine Register

Über die Register 500…599 können allgemeine Geräteinformation ausgelesen und geschrieben werden.

<table>
<tr><th>Adresse</th><th>Zugriff</th><th>Beschreibung</th><th>Bemerkung</th></tr>
<tr><td>500</td><td>R / u16</td><td>Gerätekennung</td><td>0x700</td></tr>
<tr><td rowspan="2">501</td><td rowspan="2">R / u16</td><td rowspan="2">Sensorerkennung</td><td>1=Sensorwert vorhanden
0= Sensorwert nicht vorhanden</td></tr>
<tr><td>Bit 0: Temperatur 1
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
Bit 8: Differenzdruck 1
<table>
<tr><td></td><td>Wenn Bit 8 = 0</td><td>Wenn Bit 8 = 1</td></tr>
<tr><td>Bit 9</td><td>Kondensat Wert</td><td>Volumenstrom 1</td></tr>
<tr><td>Bit 10</td><td>Kondensat Relais</td><td>Differenzdruck 2</td></tr>
<tr><td>Bit 11</td><td>reserviert</td><td>Volumenstrom 2</td></tr>
</table>
Bit 12: Beleuchtungsstärke 1
Bit 13: Beleuchtungsstärke 2
Bit 14: Luftdruck
Bit 15: Temperatur 2</td></tr>
<tr><td>502</td><td>R / u16</td><td>Hardware Version Grundplatine</td><td rowspan="4">Bsp.: V 1.2 = 0x0102
Lesbarkeit in Hexadezimal</td></tr>
<tr><td>503</td><td>R / u16</td><td>Firmware Version Grundplatine</td></tr>
<tr><td>504</td><td>R / u16</td><td>Hardware Version Aufsteckplatine</td></tr>
<tr><td>505</td><td>R / u16</td><td>Firmware Version Aufsteckplatine</td></tr>
<tr><td>506</td><td colspan="3">reserviert</td></tr>
<tr><td>507</td><td colspan="3">reserviert</td></tr>
<tr><td>508</td><td>RW / u16</td><td>Minimale Ausgangsspannung</td><td>Bsp.: 1 = 1V</td></tr>
<tr><td>509</td><td>R / u16</td><td>Maximale Ausgangsspannung</td><td>Bsp.: 10 = 10V</td></tr>
<tr><td>510</td><td>R / u16</td><td>Betriebsstundenzähler</td><td rowspan="3">Einheit: Stunden
Ist der Countdown abgelaufen, so muss der Wert erneut in das Register geschrieben werden.</td></tr>
<tr><td>511</td><td>RW / u16</td><td>Service Countdown
Setzen Sie eine definierte Betriebsdauer bei der beispielsweise turnusmäßige Wartungsarbeiten erforderlich sind.</td></tr>
<tr><td>512</td><td>RW / u16</td><td>Kalibrierungscountdown
Oft werden Sensoren unter extremen Bedingungen eingesetzt. Daher ist ein regelmäßiger Kalibrierzyklus zu empfehlen.</td></tr>
</table>

2.8 Displaykonfiguration

Über die Register 600…699 können die Displayparameter angepasst und die anzuzeigenden Messwerte vorgegeben werden.

Adresse	Zugriff	Beschreibung	Bemerkung
600	RW / u16	„LCD“ EIN/AUS	0: EIN 1: AUS
601	RW / u16	„LCD“ Helligkeit	0…100%
602	RW / u16	„LCD“ Rotation	0: 0° 1: 90° 2: 180° 3: 270° 
603	RW / u16	„LCD“ Ampelfunktion aktivieren	0: deaktivieren 1: aktivieren
604	RW / u16	„LCD“ Service-Symbol freigeben	0: nicht freigeben 1= freigeben
605	RW / u16	„LCD“ Kalibrierungs-Symbol freigeben	
606	*reserviert*		
607	RW / u16	„LCD“ Kanal 1 anzeigen/nicht anzeigen	0: nicht anzeigen 1: anzeigen entspricht der Kanalzuweisung aus den Adressen 300..311 
608	RW / u16	„LCD“ Kanal 2 anzeigen/nicht anzeigen	
609	RW / u16	„LCD“ Kanal 3 anzeigen/nicht anzeigen	
610	RW / u16	„LCD“ Kanal 4 anzeigen/nicht anzeigen	
611	RW / u16	Kanalzuordnung für Ampelfunktion	In diesem Register ist die Kanalnummer des mit der TLF zu verknüpfenden Sensorwertes einzutragen. (1..4, eingetragen in Register 300 bis 311)
612	RW / u16	Ampelfunktion Farbe Bereich 1	0: aus 1: grün 2: gelb 3: rot 4: blau 5: magenta 6: cyan 7: weiß
613	RW / u16	Ampelfunktion Farbe Bereich 2	
614	RW / u16	Ampelfunktion Farbe Bereich 3	

Ampelfunktion Schwellwerte
(nicht gültig für Differenzdruck und Volumenstrom, hierfür siehe Register 617…620):

<table>
<tr><td>615</td><td>RW / s16</td><td>Ampelfunktion Schwellwert
Bereich 1→2</td><td rowspan="2">Einstellung der Schwellwerte für die Farbwechsel der RGB Displaybeleuchtung. Die Angabe erfolgt in der jeweiligen Basiseinheit.

Beispiel:
Wechsel von Blau nach Grün bei 20 °C.
Wechsel von Grün nach Rot bei 35 °C
Bereich 1, Register 612 = 4_{10}
Bereich 2, Register 613 = 1_{10}
Bereich 3, Register 614 = 3_{10}
Schwellwert Register 615 = 20_{10}
Schwellwert Register 616 = 35_{10}</td></tr>
<tr><td>616</td><td>RW / s16</td><td>Ampelfunktion Schwellwert
Bereich 2→3</td></tr>
<tr><td>617
618</td><td>RW / float</td><td>Ampelfunktion Schwellwert
Bereich 1→2</td><td rowspan="2"><u>Verfügbar ab v2.3.</u>
Alternativ zu den Registern 615/616 können die Schwellwerte über die Register 617…620 als Float-Wert vorgegeben werden.</td></tr>
<tr><td>619
620</td><td>RW / float</td><td>Ampelfunktion Schwellwert
Bereich 2→3</td></tr>
</table>

2.9 Sensor Status

Über die Register 700…799 kann der Status der im Gerät verbauten Sensoren abgefragt werden.

Adresse	Zugriff	Beschreibung	Status	
700	R / s16	Status Temperatur 1	-1: nicht verfügbar	Sensor / Messwert nicht verfügbar.
701		Status Relative Feuchte		
702		Status Absolute Feuchte		
703		Status Enthalpie		
704		Status Taupunkt		
705		Status CO2	0: OK	Sensor / Messwert arbeitet ordnungsgemäß. Es wurde kein Fehler erkannt.
706		Status VOC		
707		Status CO2 VOC Mix		
708		Status Differenzdruck 1		
709		Status Volumenstrom 1	1: Fehler	Beim Sensor / Messwert wurde ein Fehler erkannt. Die Messwerte sind möglicherweise ungültig oder nicht verfügbar.
710		Status Differenzdruck 2		
711		Status Volumenstrom 2		
712		Status Luftdruck		
713		Status Temperatur 2		
714		Status Kondensat (Rohwert)		
715		Status Kondensat (Relais)		

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

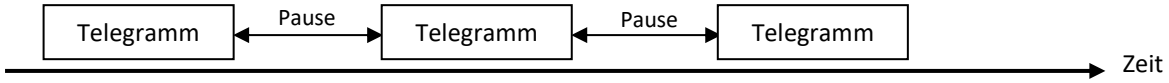
Die Daten werden nach streng definierten Vorgaben auf den Bus gesendet:

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 Busteilnehmern 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 * 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