

# MODBUS RTU „over serial line“ Protokoll für SARAD Geräte

---

**Autor:** Veikko Oeser  
**Version:** 2025-09-23  
**Datei:** an-009\_sarad\_modbus\_rtu\_protocol-de.docx

Das MODBUS-RTU-Protokoll bietet zusätzliche zum proprietären SARAD-Standardprotokoll die Möglichkeit, Messdaten aus SARAD-Geräten über eine industrielle Standardschnittstelle auszulesen. Die Auswahl erfolgt je nach Gerät über Jumper, Schalter oder Menü. Das MODBUS-RTU-Protokoll beinhaltet nur einen Teil der Funktionalität des SARAD-Protokolls und ist primär für das zyklische Lesen der aktuellen Messwerte vorgesehen. Das Ändern der Gerätekonfiguration sowie das Lesen von gespeicherten Messdaten sind nur über das SARAD-Protokoll möglich.

## Protokoll

### Standard:

- MODBUS APPLICATION PROTOCOL SPECIFICATION V1.1b3
- MODBUS over serial line specification and implementation guide V1.02
- [www.modbus.org](http://www.modbus.org)

Entsprechend dem MODBUS-Standard werden folgende Kommunikationsparameter verwendet:

- Baudrate: 9600 oder 19200 bps (über Konfiguration einstellbar)
- Datenformat: 1 Startbit, 8 Datenbits, 2 Stoppbits (11 Bit)
- Parität: NONE
- Adressbereich: 1...255 (über Konfiguration einstellbar)

### Bus-Timing:

	9600 bps	19200 bps
Min. Zeit zwischen zwei Frames (t3.5)	4,025 ms	2,01 ms
Max. Zeit zwischen zwei Bytes innerhalb des Frames (t1.5)	1,7 5ms	0,862 ms
Bearbeitungszeit für Funktion (Empfang bis Antwort)	< 1 s	< 1 s

## Fehlerbehandlung

Unvollständige Frames oder solche, die mit falscher Prüfsumme empfangen wurden, werden entsprechend dem Standard nicht beantwortet und führen auf Client-Seite zum Time-Out.

Ungültige oder nicht unterstützte Funktions-Codes, Registeradressen und Datenlängen werden mit den entsprechenden Exception-Codes beantwortet:

- Ungültige Funktion: Code 0x01
- Ungültige Adresse: Code 0x02

- Ungültige Registeranzahl: Code 0x03

## Hardware

- Geräte mit RS-485-Schnittstelle (Busfunktionalität)
- Geräte mit RS-232-Schnittstelle und RS-485/RS-232-Konverter (Busfunktionalität)
- Geräte mit RS-232 oder internem USB /UART-Konverter (ohne Busfunktionalität; z. B. an lokalem PC mit MODBUS-Treiber)

## Gerätespezifische Implementierung der Funktionen

### Smart Radon Sensor

#### Funktionscode 0x03 (Read Holding Registers)

Gültige Registeradressen sind:

Register Adresse	Registerinhalt	Anzahl Register	Format
0x000	Radonkonzentration [Bq/m <sup>3</sup> ]	2	Float
0x002	Statistischer Fehler der Radonkonzentration [%]	2	Float
0x004	Mittlere Radonkonzentration seit Start [Bq/m <sup>3</sup> ]	2	Float
0x006	Akkuspannung [V]	2	Float
0x008	Temperatur [°C]	2	Float
0x00A	Relative Luftfeuchte [%]	2	Float
0x00C	Standard: nicht verfügbar Option P: Druck [mbar] Option CO2: CO <sub>2</sub> -Konzentration [ppm]	2	Float

Float-Werte (4 Byte) entsprechend der IEEE 754 werden als zwei aufeinanderfolgende 16-Bit-Register übertragen. Die Anzahl der zu lesenden Register muss 2 sein, d. h. es kann pro Frame nur ein Wert gelesen werden. Andere Werte und in der Tabelle nicht aufgeführte Registeradressen werden mit entsprechenden Exceptions beantwortet.

### Bus-Einstellungen

- Adresse und Baudrate mit dem Setup-Dialog der Anwendungssoftware *Radon Vision*
- Transferprotokoll (SARAD/Modbus) mit dem Schiebeschalter am Gerät

### Beispielframe

#### Abfrage: Lesen der Relativen Luftfeuchte von Geräteadresse 1

Adresse	Funktion	Register H-Byte	Register L-Byte	Anzahl H-Byte	Anzahl H-Byte	CRC L-Byte	CRC H-Byte
0x01	0x03	0x00	0x0A	0x00	0x02	0x08	0x24

#### Antwort (rel. Feuchte = 39,9002 %)

Adresse	Funktion	Anzahl Datenbytes	Datenbyte 1	Datenbyte 2	Datenbyte 3	Datenbyte 4	CRC L-Byte	CRC H-Byte
0x01	0x03	0x04	0x99	0xCE	0x42	1F	F7	38

## RTM 1688-2

### Funktionscode 0x03 (read holding register)

Gültige Registeradressen sind:

Register Adresse	Registerinhalt	Anzahl Register	Format
0x0000	Radonkonzentration [Bq/m <sup>3</sup> ]	2	Float
0x0002	Statistischer Fehler der Radonkonzentration [%]	2	Float
0x0004	Mittlere Radonkonzentration seit Start [Bq/m <sup>3</sup> ]	2	Float
0x0006	Akkuspannung [V]	2	Float
0x0008	Temperatur [°C]	2	Float
0x000A	Relative Luftfeuchte [%]	2	Float
0x000C	Barometrischer Druck [mbar]	2	Float
0x000E	Thoronkonzentration [Bq/m <sup>3</sup> ]	2	Float
0x0010	Statistischer Fehler der Thoronkonzentration [%]	2	Float
0x0012	Mittlere Thoronkonzentration seit Start [Bq/m <sup>3</sup> ]	2	Float

Float-Werte (4 Byte) entsprechend der IEEE 754 werden als zwei aufeinanderfolgende 16-Bit-Register übertragen. Die Anzahl der zu lesenden Register muss 2 sein, d. h. es kann pro Frame nur ein Wert gelesen werden. Andere Werte und in der Tabelle nicht aufgeführte Registeradressen werden mit entsprechenden Exceptions beantwortet.

### Bus-Einstellungen

- Adresse mit dem Setup-Dialog der Anwendungssoftware *Radon Vision*
- Transferprotokoll (SARAD/Modbus) und Baudrate mit der TOGGLE-Taste des Gerätes. Die TOGGLE-Taste ist dabei so lange gedrückt zu halten, bis es fünfmal gepiept hat.

### DACM-basierte Messgeräte

Dies sind z. Zt.:

- RTM 2300
- RPM 2300
- EQF 3300

Sensor	Measurand	Modbus address	Update
#0: Durchflussregler - Durchflussregler	#0: Recent	0x 00 00 = 0	Update -
	#1: Average	0x 20 00 = 8192	Update 38.953 %
	#2: Min	0x 40 00 = 16384	Update -
	#3: Max	0x 60 00 = 24576	Update -
» #1: AIN 2 - 12 bit configurable analogous inputs - Values: 1			
» #2: AIN 3 - 12 bit configurable analogous inputs - Values: 1			
» #3: AIN 4 - 12 bit configurable analogous inputs - Values: 0			
» #4: AIN 5 - 12 bit configurable analogous inputs - Values: 0			
» #5: AIN 6 - 12 bit configurable analogous inputs - Values: 0			
» #6: AIN 7 - 12 bit configurable analogous inputs - Values: 0			
» #7: AIN 8 - 12 bit configurable analogous inputs - Values: 0			
» #8: BATT - Internal sensors - Values: 1			
» #9: BARO - Internal sensors - Values: 1			
» #10: TEMP - Internal sensors - Values: 1			
» #11: RHUM - Internal sensors - Values: 1			
» #12: CMP1 - Voltage comparator input - Values: 0			

*Bild 1 Verwendung des Components-Fensters in dVISION zum Finden der Modbus-Adresse für einen bestimmten Parameter*

DACM-basierte Geräte sind hochgradig konfigurierbar. Die Zuordnung der Modbus-Adressen zu den Messparametern hängt von der Gerätekonfiguration ab. Daher benutzen wir die Anwendungssoftware *dVISION*, um die Zuordnung zwischen Messparameter und Modbus-Adresse aus der Gerätekonfiguration zu ermitteln. Bild 1 zeigt das Fenster *DACM Component List* von *dVISION*, das sich nach einem Klick auf die *Components*-Taste der Werkzeugleiste öffnet. In der Spalte *Modbus address* finden Sie die entsprechende Adresse in hexadezimaler und dezimaler Form. Alle Adressen zeigen auf je zwei 16-Bit-Register, die Gleitkommawerte enthalten.