



## Hinweise zum Sensor mit MODBUS RTU

### Serielles Format und Übertragungsgeschwindigkeit

Bei der Datenübertragung über die EIA-485 Schnittstelle der ModBus-Sensoren von Mela® gelten folgende Parameter:

- Halbduplex mit einer Doppelader
- 19200 Bit pro Sekunde
- 8 Datenbits
- keine Paritätsprüfung
- 1 Stoppbit
- Abfrageintervall (empfohlen) > 5s
- maximal 8 Register pro Abfrage

### Übersicht der verfügbaren Modbus-Register

Im Modbus-Standard ist nicht eindeutig vorgeschrieben, wie zwischen Input-Registern (nur lesbar) und Holding-Registern (schreib- und lesbar) zu unterscheiden ist. Deshalb sind Adressbereiche beider Registertypen in den ModBus-Sensoren von Mela gleich. Alle Register sind durch den ModBus-Funktionscode "03" (Read Holding Register) oder den ModBus-Funktionscode "04" (Read Input Register) auslesbar. Die Tabelle 1 enthält alle verfügbaren Register der ModBus-Sensoren von Mela®:

16 Bit-Register-Nr.	Format	Wert	Richtung
0000-0001	float (32bit)	Temperatur in °C	nur lesbar
0002	int (16bit)	Alarmcode Temperatur	
0003-0004	float (32bit)	Luftfeuchte in % r.F.	
0005	int (16bit)	Alarmcode Luftfeuchte	
0006 - 0007	long (32bit)	Seriennummer Sensor	
0205	int (16bit)	Modbus-Adresse	schreib- und lesbar

Tabelle 1 - Modbus-Register

### Alarmcodes:

<i>Temperaturkanal:</i>		<i>Feuchtekanal:</i>	
0 =	kein Alarm, der Temperaturwert ist im Limit	0 =	kein Alarm, der Feuchtwert ist im Limit
1 =	Temperaturmessbereich überschritten	1 =	Feuchtemessbereich überschritten (=100% r.F.)
2 =	Temperaturmessbereich unterschritten	2 =	Feuchtemessbereich unterschritten (= 0% r.F.)
3 =	kein Sensorsignal	3 =	kein Sensorsignal
4 =	Kurzschluss am PT1000 ( Widerstand < 500 Ω)	4 =	Feuchtesensor defekt

Tabelle 2 - Alarmcodes Feuchte und Temperatur

## Konfiguration der Modbus-Adresse

Jeder Sensor verfügt über eine eigene Modbus-Adresse, welche über das Modbus-Protokoll geändert werden kann. Mit einem Schreibzugriff auf das Register „0205“ (siehe Tabelle 1) kann die Modbus-Adresse des jeweiligen Sensors geändert werden.

Der Schreibbefehl an das Adressregister setzt eine gültige Zieladresse im ModBus-Netz voraus. Wenn diese Zieladresse unbekannt ist, können die ModBus-Sensoren von Mela® in jedem Fall immer über die ModBus-Adresse 255 angesprochen werden.

**Aus diesem Grund ist die Adresse 255 beim Einsatz von Mela®-Sensoren von der regulären Adressvergabe im Netzwerk ausgeschlossen, weil alle Mela®-Sensoren mit der Adresse 255 gleichzeitig angesprochen werden.**

Als Ausnahme von dieser Regel gilt der Betrieb eines einzigen Sensors pro Netzsegment, zum Beispiel bei Wartung über das Service Interface, Inbetriebnahme in einem Testnetz oder als dauerhafte Single-Sensor Lösung. Hat ein Mela®-Sensor eine gültige ModBus-Adresse im Netz, kann diese durch Senden eines Schreibbefehls das Register „0205“ des Sensors mit der aktuell gültigen ModBus-Adresse geändert werden. Dabei **ist zu beachten, dass die neu vergebene Modbus-Adresse nicht belegt ist**. In Abbildung 1 ist der Aufbau eines ModBus-Frames mit dem Schreibbefehl zur Änderung der ModBus-Adresse angegeben:

Modbusadresse	Funktionscode	Registeradresse	Argument (neue Modbusadresse)	CRC Checksumme
8 bit	8 bit	16 bit	16 bit	16 bit
z.B. 255	6	205	1-254 (255 reserviert)	CRC Checksumme

write holding register

Abbildung1 - Vergabe einer neuen Modbusadresse

## Auslesen der Messwerte

Die Register der Modbus-Sensoren von Mela sind durch den ModBus-Funktionscode “03” (Read Holding Register) oder den ModBus-Funktionscode “04” (Read Input Register) auslesbar. Im Argument beider Funktionscodes kann der Bereich für die auszulesenden Register angegeben werden. Alle Register zwischen der Start- und Stopadresse des Arguments, inklusive der Register mit den beiden Adressen selbst werden ausgelesen. Somit können die Messwerte zusammen mit Ihren Alarmregistern und der Seriennummer (Adressbereich 0000 bis 0007) durch eine Abfrage ausgelesen werden. Sind Start- und Stopadresse identisch, so wird nur ein Register mit der entsprechenden Adresse ausgelesen.

Im folgenden Beispiel erfolgt das Auslesen die ersten beiden Modbus-Register (0000-0001), welche zusammen den im Float32 Format vorliegenden Messwert der Temperatur repräsentieren. Die Modbus-Adresse des Sensors wurde willkürlich mit 119 fest gelegt.

Modbusadresse	Funktionscode	Startadresse Register	Stopadresse Register	CRC Checksumme
8 bit	8 bit	16 bit	16 bit	16 bit
119	3	00 00	00 01	CRC Checksumme

Abbildung2 - Auslesen der Messwerte

## Verwendung der internen Terminierung

Die Modbus-Sensoren von Mela® verfügen über eine interne DC-Terminierung mit einem Widerstandswert von 135Ohm. Bei den Stabsensoren in der Ausführung IAKM...7Sx kann die Terminierung durch die Überbrückung von Pin3 und Pin7 in der Schraubuchse des Anschlusskabels aktiviert werden.

Empfohlen wird die Terminierung für folgende Anwendungsfälle:

- Single-Sensor-Betrieb bei mittleren und großen Leitungslängen oder
- Betrieb des Netzes mit mehreren Sensoren bei folgenden Parametern
  - o Pull-Widerstände an den Leitungen D0 und D1 größer 750 Ohm (im Master)
  - o Anzahl der Sensoren im Netzsegment kleiner 10 bei Pollintervallen > 1s im Gesamtnetz.

Um die Genauigkeit der Messwerte zu garantieren wird die interne DC-Terminierung der Stabsensoren der Ausführung IAKM...7Sx für anderen Anwendungsfälle nicht empfohlen. In diesem Fall muss der Terminierungswiderstand aufgrund von Erwärmung räumlich getrennt sein.

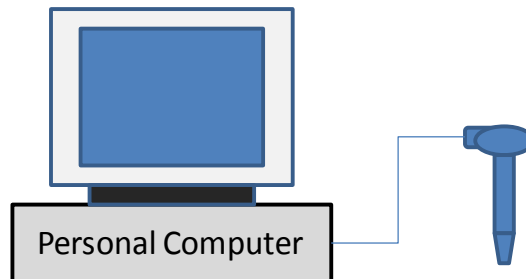
Hinweis:

Relevant für die Erwärmung der Terminierungswiderstände ist die Abfragefrequenz aller Sensoren im Netzwerk. Für kurze Leitungslängen (bis 20m) kann auf die Terminierung verzichtet werden.

## Methoden der Adressprogrammierung

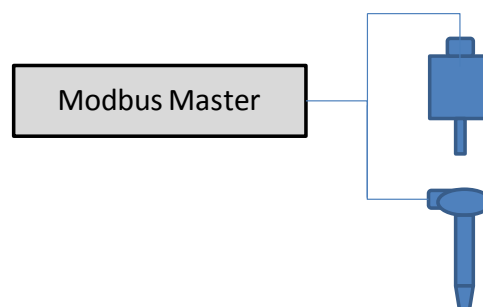
### 1) Im dezidierten Testnetzwerk

- Empfehlenswert bei der Wareneingangskontrolle
- benötigt PC mit RS-485 Schnittstelle und Modbus-Master Software (z.B: Modbus Poll) oder ein Modbus-Master System
- Optional sind Software und Adapter zur Adressprogrammierung bei Galltec+Mela erhältlich



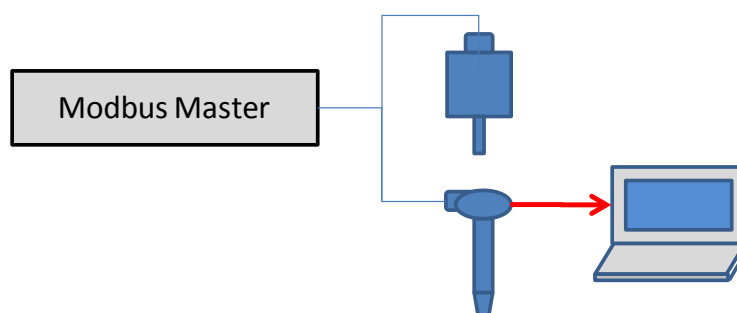
### 2) Im laufenden Netzwerk (ferngesteuert)

- Bei nachträglichen Änderungen im laufenden Netzwerk
- Vergabe der Adresse über den verwendeten Modbus-Master durch Senden eines „write“- Befehls auf das Adressregister 205 im Sensor (siehe Ansatz „Konfiguration der Modbus Adresse“)



### 3) Mit mobilem Personal Computer im laufenden Netzwerk (vor Ort)

- Bei nachträglichen Änderungen im laufenden Netzwerk
- Sensoren Serie IRKM werden durch das Herausziehen des Dongles aus dem Service-Interface vom laufenden Modbus-Netzwerk getrennt. Sensoren der Serie IRKM werden entweder durch Lösen des Anschlusssteckers (Steckerversion) vom Netz getrennt oder müssen zunächst manuell (Kabelversion) vom Netzwerk getrennt werden.
- benötigt mobilen PC mit RS-485 Schnittstelle und Modbus-Master Software (z.B: Modbus Poll)
- Optional sind Software und Adapter zur Adressprogrammierung bei Galltec+Mela erhältlich



## Zubehör

Bezeichnung	Bestellnummer	Datenblatt	Beschreibung
Sub-D-Adapterkabel	IAKR.02.00-02.5 (standard) IAKR.02.40-xx.x IAKR.02-67-xx.x (auf Wunsch konfektioniert)	-	Verbindungskabel mit 5-pol. Binder-Kupplung und 9-pol. SUB-D-Buchse für Direktanschluss an serielle PC-Schnittstelle max. zulässige Umgebungstemperaturen: Binder-Kupplung und Kabel -40...+85°C / IP40 (IP67) SUB-D-Buchse (PC-Anschluss) -10...+50°C / IP30
	IAKM.02.40-xx.x IAKM.02-67-xx.x (auf Wunsch konfektioniert)		Verbindungskabel mit 7-pol. Binder-Kupplung Ende des Kabels offen mit Aderendhülsen max. zulässige Umgebungstemperaturen: 40...+85°C / IP40 (IP67) <i>Anschlüsse siehe Anschlussbilder !</i>
USB-Adapter Seriell->USB	wie Bezeichnung	-	USB-Adapter zur Sub-D-Datenleitung <i>Zum Anschluss der Sub-D-Datenleitung an eine USB-Schnittstelle am PC oder Laptop</i>
Service-Kabel ModBus --> USB	IAKM.02.SK-01.8 IRKM.02.SK-01.8	-	für Version mit Steckanschluss für Version mit Robustkopf
ZA 161/1	wie Bezeichnung	F5.1	Wetterschutz für Stabsensoren <i>empfohlen für Außeneinsatz zum Schutz vor Niederschlag und Sonneneinstrahlung</i>
ZE 31/1-12 ZE 31/1-33 ZE 31/1-75 ZE 31/1-84	wie Bezeichnung	F5.2	Feuchtenormal zur Überprüfung der Genauigkeit der Sensoren 12 %r.F. bei 25°C Feuchtenormal zur Überprüfung der Genauigkeit der Sensoren 33 %r.F. bei 25°C Feuchtenormal zur Überprüfung der Genauigkeit der Sensoren 75 %r.F. bei 25°C Feuchtenormal zur Überprüfung der Genauigkeit der Sensoren 84 %r.F. bei 25°C
ZE33	wie Bezeichnung	F5.2	Adapter für Feuchtenormale ZE 31/1

## Anwenderhinweise

### Einbau

Die Sensoren sind an einer für die Klimamessung repräsentativen Stelle zu montieren.

Die Einbaulage (waagrecht, senkrecht) des Sensors ist beliebig. Er sollte jedoch so montiert werden, dass das Eindringen von Wasser vermieden wird.

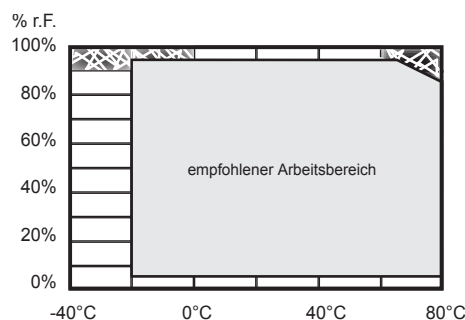
Bitte beachten Sie beim Einbau die max. zulässige Umgebungstemperatur am Sensor. Die Sensoren sind immer so zu montieren, dass auch die Steckverbinder keiner erhöhten Umgebungstemperatur (>85°C) ausgesetzt werden.

### Der Sensor ist bei sauberer Umluft wartungsfrei.

Staub und andere feste Partikel schaden dem Feuchtesensorelement nicht, bei erhöhtem Staubbefall kann aber das dynamische Verhalten beeinträchtigt werden.

Sollte eine Reinigung erforderlich sein, kann der Filter vorsichtig abgeschraubt und ausgewaschen werden. Ebenso kann das Messelement durch vorsichtiges Abblasen oder vorsichtiges Abspülen mit destilliertem Wasser von losem Schmutz befreit werden.

Beachten Sie bitte, dass der Sensor nur nach völliger Trocknung des Elementes und seiner Umgebung wieder fehlerfrei messen kann.



Der Betrieb in diesen Bereichen kann zu Beschädigung des Sensors führen !

Betauung und Spritzwasser schaden dem Sensor nicht, führen aber bis zur restlosen Abtrocknung des Sensorelements und seiner unmittelbaren Umgebung zu Fehlmessungen.

### Schädliche Einflüsse

Aggressive und lösungsmittelhaltige Medien können je nach Art und Konzentration Fehlmessungen und Ausfälle verursachen. Niederschläge, die einen wasserabweisenden Film über den Sensor bilden, (dies gilt für alle Feuchtesensoren mit hygroskopischen Messelementen) sind schädlich; wie z.B. Harzaerosole, Lackaerosole, Räuchersubstanzen usw. Zur einfachen Funktionsüberprüfung am Einbauort empfehlen wir unsere *Feuchtenormale Typ ZE31/1-x (Zubehör)*.

### Weitere Hinweise

siehe Datenblatt A.1, erhältlich unter [www.galltec-mela.de](http://www.galltec-mela.de)

### VisualPMU Freeware für RS232

Diese einfache und sehr übersichtliche Visualisierungssoftware unterstützt die Datenausgabe eines Sensors über eine serielle Schnittstelle am PC oder Laptop ohne zusätzlicher Stromversorgung.

Erforderlich ist hierzu die Montage des Zubehöerteils *Sub-D-Datenleitung* (siehe Zubehör und Anschlussbilder). Für USB-Anschluss ist ein *USB-Adapter* lieferbar (siehe Zubehör).

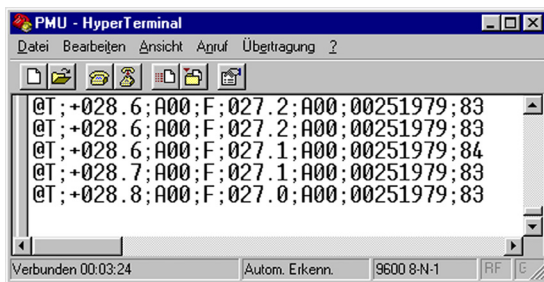
Es können die relative Luftfeuchte, der Taupunkt und die Temperatur (°C oder F) angezeigt und als Kurve dargestellt werden. Das Programm verfügt außerdem über eine einfache Datenloggerfunktion. Aufgezeichnete Daten können in andere Programme exportiert werden.

Diese Freeware-Version ist auf unserer Homepage als kostenloser Download erhältlich.

## Hinweise zum Sensor mit RS232-Ausgang

### Betriebssoftware HyperTerminal (Windows)

Die Sensoren der Reihe IyKR.. können über das HyperTerminal-Programm von Windows ausgelesen werden. Unten stehende Abbildung zeigt die Zeichenfolge der vom Sensor ausgegebenen Daten.



### Anschlusseinstellungen



### Das ASCII-Protokoll

Protokollbeginn	Protokollende	Trennzeichen
@	"CR" und "LF"	“, “ ;

Die Messdaten werden als ASCII-Protokoll ohne Unterbrechung auf dem TxD-Pin gesendet:

@T	<Vorzeichen>	<Temperatur>	<Alarmcode>	F	<Feuchte>	<Alarmcode>	<Seriennummer>	<Checksumme>	<CR>	<LF>
----	--------------	--------------	-------------	---	-----------	-------------	----------------	--------------	------	------

Beispiel:

@T; + 21.37; A00; F; 038.92; A00; 12345678; 38 Steuerzeichen Carriage Return Steuerzeichen Line Feed

Die Checksumme wird wie folgt berechnet:

$$\text{Checksumme} = 255 - (\sum_{\text{dez}} \% 256) = \text{Checksumme}_{\text{dez}} = \text{Checksumme}_{\text{hex}}$$

Beispiel:

$$\text{Checksumme} = 255 - (1991 \text{ Modulo } 256) = 255 - 199 = 56 = 38_{\text{hex}}$$

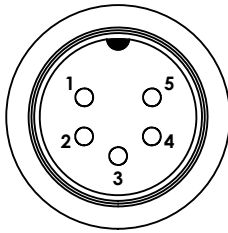
Die Checksumme wird nicht als Hexadezimalzeichen mit 1 byte übermittelt, sondern übersetzt in lesbare Ziffern mit 2 byte. Durch den Vergleich der übermittelten Checksumme mit einer an der Auslesestelle berechneten Checksumme hat der Anwender die Möglichkeit, zu überprüfen, ob die Übertragung der Messdaten fehlerfrei ist.

### Alarmcodes:

<b>Temperaturkanal:</b>	<b>Feuchtekanal:</b>
A00 = kein Alarm, der Temperaturwert ist im Limit	A00 = kein Alarm, der Feuchtwert ist im Limit
A01 = Temperaturmessbereich überschritten	A01 = Feuchtemessbereich überschritten (=100% r.F.)
A02 = Temperaturmessbereich unterschritten	A02 = Feuchtemessbereich unterschritten (= 0% r.F.)
A03 = kein Sensorsignal	A03 = kein Sensorsignal
A04 = Kurzschluss am PT1000 (Widerstand < 500 Ω)	A04 = Feuchtesensor defekt

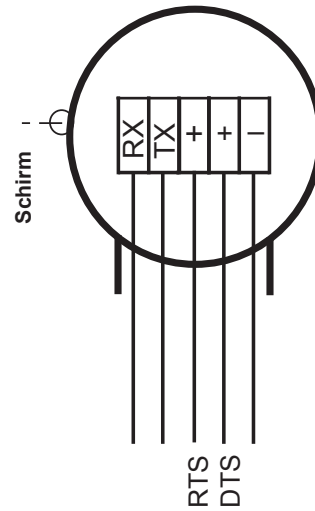
## Anschlussbilder RS232

**IAKR...**



Pin	Bezeichnung
1	(Vcc)
2	RxD
3	TxD
4	Vcc
5	GND

**IRKR...**



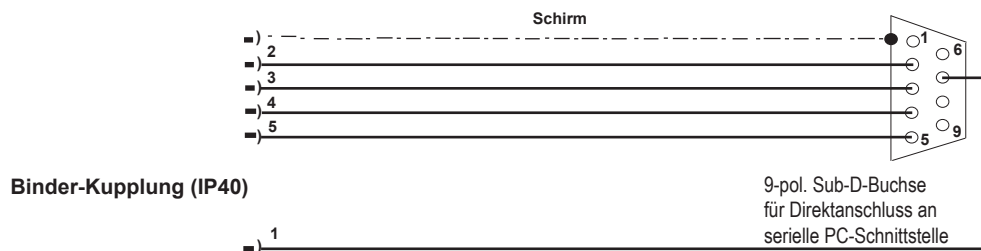
**gilt nur für Direktanschluss  
an einen PC**

Anschlussbelegung für Kabel für Sensoren der Reihe **IAKR...**

### SUB-D-Adapterkabel 2,5m Standard (Zubehör)

**Ausgang: RS232**

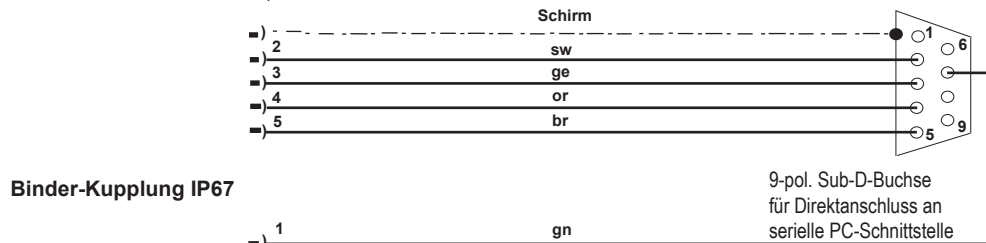
(IAKR.02)



### SUB-D-Adapterkabel auf Wunsch konfektioniert, max. 15m (Zubehör)

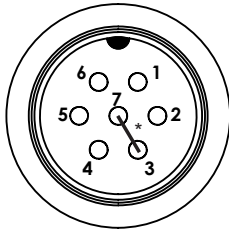
**Ausgang: RS232**

(IAKR.02-xx.x, IAKR.02-ME-xx.x)



## Anschlussbilder RS 485 ModBus

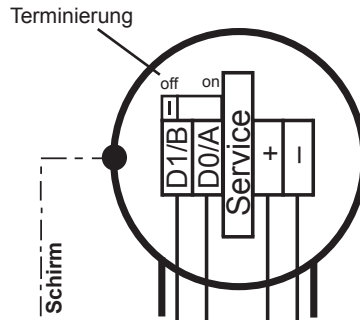
IAKM...



Pin	Bezeichnung
1	TX
2	D0/A/Daten
3	D1/B/Daten
4	Vcc
5	GND
6	RX
7	Terminierung*

\* optional

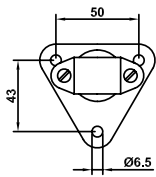
IRKM...



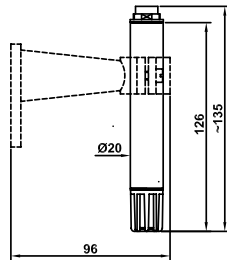
Ausgang RS485 mit  
Modbus RTU Protokoll  
Betriebsspannung  
5...30V DC

## Maßzeichnungen

IAK..

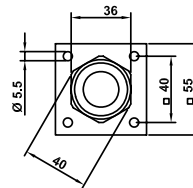
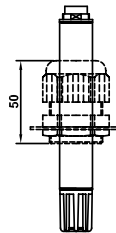


Wandkonsole  
20.009  
(bitte gesondert bestellen)



Befestigungsplatte  
ZA 20  
(bitte gesondert bestellen)

IAK..



IRK...

