



I-Serie
Sensoren für Feuchte und Temperatur
zur digitalen Datenübertragung
RS485 / MODBUS-RTU oder RS232

Mela®-Feuchte- /Temperatursensoren der Serie I... sind kompakte Sensoren in Stabausführung mit Anschlusskopf oder Steckanschluss zur Messung der relativen Feuchte und der Temperatur mit hoher Genauigkeit in Luft und anderen nichtaggressiven Gasen. Sie sind in vielfältigen Applikationen einsetzbar. Die Sensoren der I-Serie digital verfügen entweder über eine RS485-Schnittstelle mit Übertragung eines MODBUS-RTU-Protokolls oder über eine RS232-Schnittstelle mit Übertragung eines ASCII-Protokolls.

Die Transmitter mit RS485-Schnittstelle zur Übertragung eines MODBUS-RTU-Protokolls verfügen über einen hx-Prozessor der aus den Werten der relativen Feuchte und der Temperatur gemäss der physikalischen Gesetze die Taupunkttemperatur, die Enthalpie, das Mischungsverhältnis, die absolute Feuchte und die Feuchtkugeltemperatur ¹⁾ berechnet.

Alle Sensoren dieser Baureihe werden standardmäßig mit Gazefilter Typ ZE17 für Sensoren Ø 20mm bzw. Sintermetallfilter ZE13 für Sensoren mit Ø 15mm ausgeliefert. Für höhere Ansprüche, bspw. bei Einsatz in der Meteorologie, bei höheren Windgeschwindigkeiten oder bei Belastung des Sensors durch Salznebel, Sand oder Stäube (Seenähe, Industriegebiete o.ä.), wird eine Ausführung mit anderen Filtern und einem höheren Schutzgrad empfohlen (Filterprogramm siehe Produktinfo. Nr.: F 5.1).

Technische Daten

Feuchte

Sensorelement	kapazitiv Mela® FE09
Ausgangsbereich	0...100 %rF
Genauigkeit	
10...90 %rF bei 23°C	±1,5 %rF
< 10 %rF oder > 90 %rF	±2 %rF
Temperatureinfluss (≠ 23°C)	<±0,02 %rF/K

Temperatur

Ausgangsbereich	-40...+85°C
Genauigkeit (aktiv) bei 23°C	±0,2 K
Temperatureinfluss (≠ 23°C)	<±0,005 K/K

Allgemeine Angaben

Messmedium	Luft, drucklos, nicht aggressiv
Mindestluftgeschwindigkeit	0,5 m/s
Einsatztemperatur	-40...+85°C
Lagertemperatur	-40...+85°C
Schutzgrad Messkopf	siehe Bestellschlüssel S.3
Schutzgrad Steckverbinder	IP67
Gehäusematerial	
Aluminium lackiert Serie IA..., IR..., Ø 20 mm	
Edelstahl 1.4301 Serie IV..., IT..., Ø 15 mm	

Elektrische Angaben

Versorgungsspannung	5...30 V DC
max. Übertragungslänge RS232/S485	15m/1000m
Eigenstrombedarf	< 1,95 mA
Richtlinie über elektromagnetische Verträglichkeit 2014/30/EU	
DIN EN 61326-1 Ausgabe 07/13
DIN EN 61326-2-3 Ausgabe 07/13

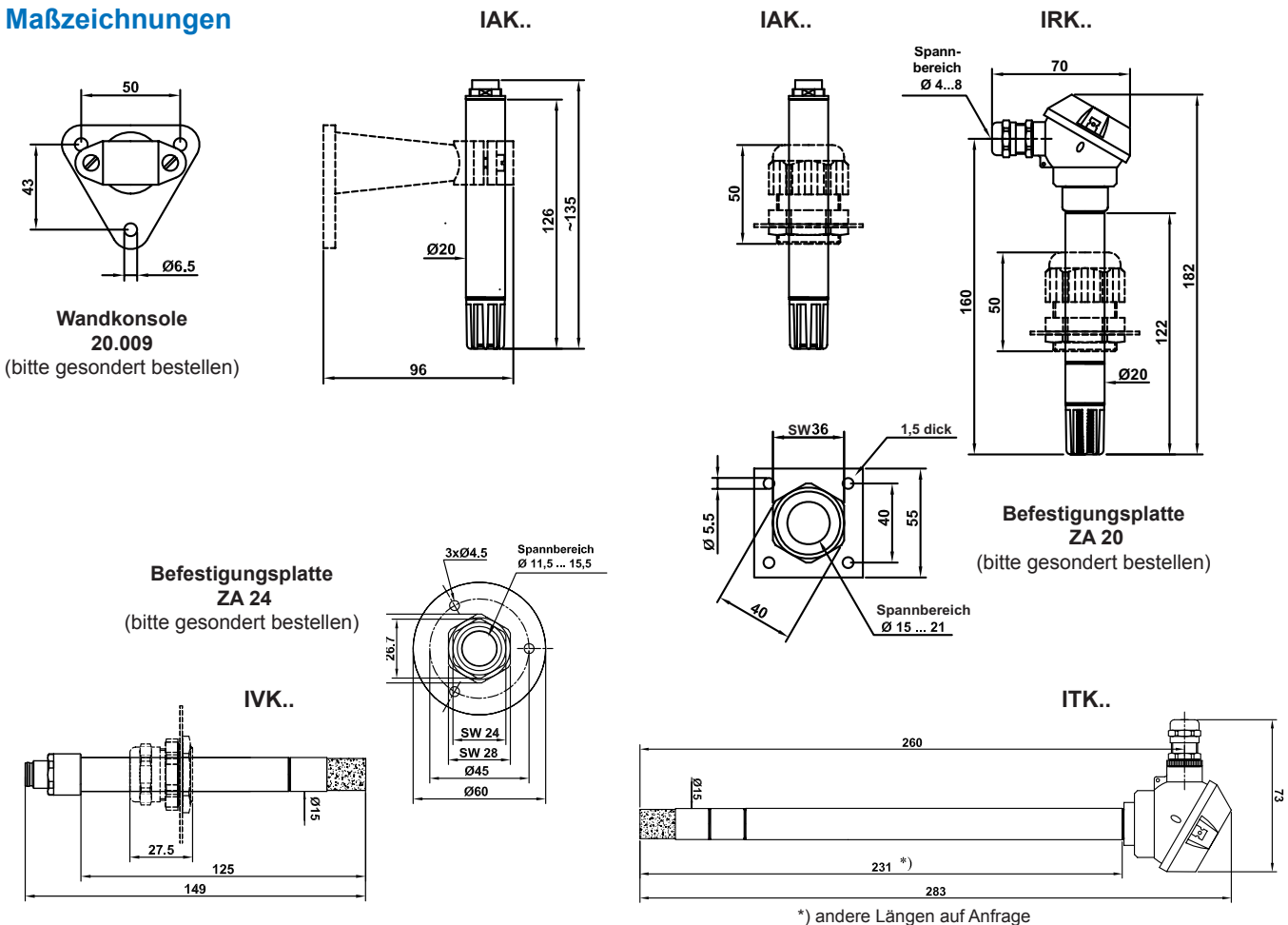
- **Bauformen** Stabsensor Ø 20mm oder Ø 15mm mit Steckanschluss mit robustem Anschlusskopf
- **verschiedene physikalische Ausgänge** Feuchte und Temperatur sowie alle hx-Größen ¹⁾
- **Ausgangssignale** RS232 mit ASCII-Protokoll RS485 mit Modbus-RTU-Protokoll
- **Spezialausführung** vibrationsgeschützt vergossen
- **verschiedene Filter** siehe Seite 3

1) Die Genauigkeiten der berechneten Größen hängen vom Arbeitspunkt gemäß des hx-Diagramms und von den gemessenen Primärgrößen ab. Der hx-Prozessor arbeitet im Bereich von -30°C < T < +70°C, 5% rF < F < 95% rF. Werte außerhalb dieser Bereiche werden nicht berechnet, der letzte gültige Wert wird angezeigt. Bei der Berechnung der hx-Größen wird der Normluftdruck von 1013,25 mbar verwendet.

Zubehör

Bezeichnung	Bestellnummer	DB	Beschreibung
Sub-D-Adapterkabel für Sensoren mit Ausgang RS232	IAKR.02.67-02.5 (standard) Wunschkonfektionierung IAKR.02-67-xx.x IVKR.02-67-xx.x	-	Verbindungskabel mit Binder-Kupplung und 9-pol. SUB-D-Buchse für Direktanschluss an serielle PC-Schnittstelle max. zulässige Umgebungstemperaturen: Binder-Kupplung und Kabel -40...+85°C / IP67 SUB-D-Buchse (PC-Anschluss) -10...+50°C / IP30 (im gesteckten Zustand) für Ø 20 mm 5-pol. für Ø 15 mm 8-pol.
Verbindungskabel für Sensoren mit Ausgang MODBUS	Wunschkonfektionierung IAKM.02-67-xx.x IVKM.02-67-xx.x		Verbindungskabel mit Binder-Kupplung Ende des Kabels offen mit Aderendhülsen max. zulässige Umgebungstemperaturen: -40...+85°C / IP67 Anschlussbilder s.S. 4 für Ø 20 mm 5-pol. für Ø 15 mm 8-pol.
USB-Adapter Seriell->USB	wie Bezeichnung	-	USB-Adapter zur Sub-D-Datenleitung Zum Anschluss der Sub-D-Datenleitung an eine USB-Schnittstelle am PC oder Laptop
Setup-Kabel ModBus --> USB	IAKM.02.AK-01.8 IRKM.02.AK-01.8 IVKM.02.AK-01.8	-	für Version mit Steckanschluss Ø 20 mm für Version mit Robustkopf für Version mit Steckanschluss Ø 15 mm
ZA 161/1	wie Bezeichnung	F5.1	Wetterschutz für Stabsensoren empfohlen für Außeneinsatz zum Schutz vor Niederschlag und Sonneneinstrahlung
ZA 20	wie Bezeichnung	F5.1	Befestigungsplatte für Sensoren Ø 20 mm
ZA 24	wie Bezeichnung	F5.1	Befestigungsplatte für Sensoren Ø 15 mm
20.009	wie Bezeichnung		Wandkonsole für Sensoren Ø 20 mm
20.103	wie Bezeichnung		Wandkonsole incl. Spannhülse 00.502 für Sensoren Ø 15 mm
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
ZE 33	wie Bezeichnung	F5.2	Adapter für Feuchtenormale ZE 31/1

Maßzeichnungen



Bestellschlüssel

Serie	I-Serie	I
Bauform	Alu-Stab Ø 20mm mit Steckanschluss	A
	Stab Ø 20mm Alu mit robustem Anschlusskopf	R
	Edelstahl-Stab Ø 15mm mit Steckanschluss	V
	Stab Ø 15mm Edelstahl mit robustem Anschlusskopf aus Alu	T
physikalischer Ausgang	alle feuchteabhängigen Größen und Temperatur	K
	nur Temperatur	T
Ausgangssignal	RS 232 ASCII-Protokoll (nur Bauform A und R möglich)	R
	RS485 Modbus RTU-Protokoll	M
Spezialausführungen	keine	00
	vibrationsgeschützt vergossen	0V
	druckfest bis 10 bar	0D
Messgröße und Ausgangsbereich 1	relative Feuchte und alle feuchteabhängigen hx-Größen	F1
	keine Belegung	00
Messgröße und Ausgangsbereich 2	-40...85 °C	48
Versorgungsspannung	5...30 V DC	5
Filter Ø 20mm	ZE16 Schutzkorb aus Kunststoff, offen, IP30	16
	ZE17 Schutzkorb aus Kunststoff mit Gaze, IP30	17
	ZE18 feinporiger PTFE-Sinterfilter, IP65	18
	ZE20 Schutzkorb mit Membranfilter, IP54	20
	ZE21 feinporiger Sinterfilter aus Edelstahl, IP65	21
	ZE22 grobporiger Sinterfilter aus Edelstahl, IP65	22
	PTFE-Filter für Feuchtesensorelement und Schutzkorb ZE16, IP30	9G
Filter Ø 15mm	ZE04 Edelstahlfilter offen, IP00	04
	ZE13 Sintermetallfilter Edelstahl (Standard), IP65	13
	ZE15 Sintermetallfilter Edelstahl mit Gaze IP30	15
	ZE26 Filter Edelstahl mit PTFE-Membran, IP54	26
	ZE29 feinporiger PTFE-Sinterfilter, IP65	29
	PTFE-Filter für Feuchtesensorelement und Schutzkorb ZE04, IP00	94
Anschlussart und Besonderheiten Bauform	Steckanschluss 5-pol. (RS 232)	5S8
	Steckanschluss 7-pol. (RS485 MODBUS 20mm Ø)	7S8
	Steckanschluss 8-pol. (RS485 MODBUS 15mm Ø)	8S8
	Ausführungen mit Robustkopf	00x ¹⁾

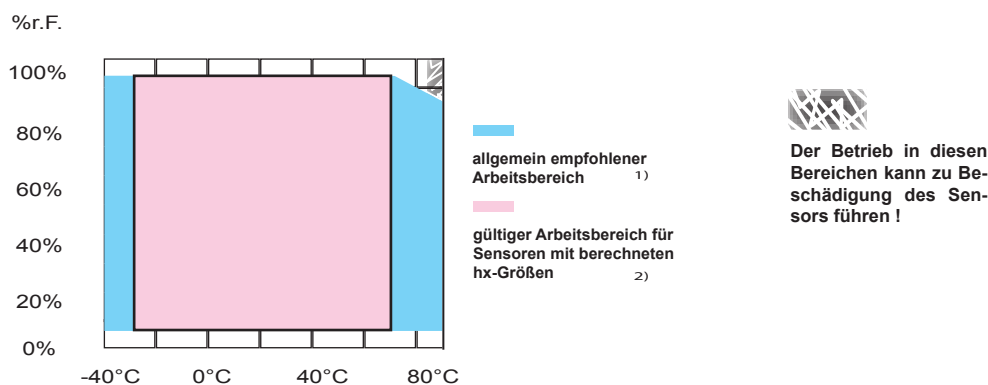
¹⁾ x= abhängig von Sensorrohrlänge

Bestellbeispiel

IVKM.0V.F148.513.8S8

I-Serie (I),
 Edelstahl-Stab (V),
 Ausgabe aller feuchteabhängigen Größen und Temperatur (K),
 Ausgang: RS485 mit Modbus RTU-Protokoll (M),
 vibrationsgeschützt (0V),
 relative Feuchte und alle feuchteabhängigen hx-Größen (F1),
 -40...85°C (48),
 Versorgungsspannung: 5...30 V DC (5),
 Sintermetallfilter Edelstahl ZE13 (13),
 8-pol. Steckanschluss (8S8)

Arbeitsbereich Feuchte und Temperatur

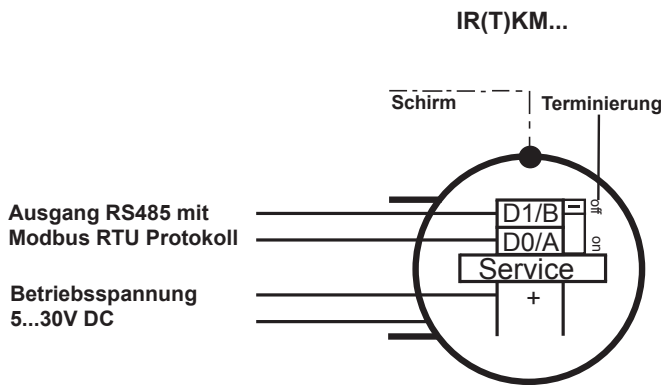


- 1) Im Dauerbetrieb können die Sensoren max. bis zu einer absoluten Feuchte, die einer Taupunkttemperatur von 60°C entspricht, eingesetzt werden. Kurzzeitig, bspw. beim Überschwingen in einem Regelprozess, sind Taupunkttemperaturen bis 90°C zulässig.
- 2) Der hx-Prozessor arbeitet im Bereich von $-30^{\circ}\text{C} < T < +70^{\circ}\text{C}$, $5\% \text{ rF} < F < 95\% \text{ rF}$. Werte außerhalb dieser Bereiche werden nicht berechnet, der letzte gültige Wert wird angezeigt.

Montage- und Anwenderhinweise

Einbau	Die Sensoren sind an einer für die Klimamessung repräsentativen Stelle zu montieren. Die Nähe von Heizkörpern, Türen und Außenwänden sowie direkte Sonneneinstrahlung sind zu meiden. Die Einbaulage (waagrecht, senkrecht) des Sensors ist beliebig. Er sollte jedoch so montiert werden, dass das Eindringen von Wasser vermieden wird, die Anschlussleitungen sollten daher schlaufenförmig verlegt werden, damit evtl. auftretendes Wasser ablaufen kann. 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 ($>85^{\circ}\text{C}$) ausgesetzt werden.
Anschluss	Der elektrische Anschluss darf nur von Fachpersonal vorgenommen werden. Die Sensoren der I-Serie enthalten Bauteile, die durch Einwirkung elektrischer Felder oder durch Ladungsausgleich beim Berühren beschädigt werden können, auf entsprechende Schutzmaßnahmen während der Montage ist zu achten. Zuleitungen zum Sensor dürfen nicht parallel zu starken elektromagnetischen Feldern verlegt werden. Bei möglichen Überspannungen sollten Überspannungsschutzgeräte installiert werden.
Betauung	Betauung und Spritzwasser schaden dem Sensor nicht, führen aber bis zur restlosen Trocknung des Feuchtesensorelements und seiner unmittelbaren Umgebung zu Messfehlern.
Staub	Staub und andere feste Partikel schaden dem Feuchtesensorelement nicht, bei erhöhtem Staubbefall kann aber das dynamische Verhalten beeinträchtigt werden.
Reinigung der Filter	Verschmutzte Filter und Schutzkörbe können vorsichtig abgeschraubt und abgewaschen werden. Der Filteraufsatz sollte nur in absolut trockenem Zustand wieder angebracht werden, um Messfehler zu vermeiden, dabei darf das empfindliche Feuchtesensorelement nicht berührt werden. Beachten Sie bitte, dass der Sensor nur nach völliger Trocknung des Filters und des Sensorelementes wieder fehlerfrei messen kann.
Reinigung Sensorelement	Durch vorsichtiges Abblasen oder Abspülen mit destilliertem Wasser lässt sich loser Schmutz vom Feuchtesensorelement entfernen. Dabei darf das empfindliche Feuchtesensorelement nicht berührt werden.
Schädliche Einflüsse	Aggressive und lösungsmittelhaltige Medien können je nach Art und Konzentration Messfehler und Ausfall verursachen. Niederschläge, die einen wasserabweisenden Film über dem Sensorelement bilden (Fette, Öle, Harzaerosole, Lackaerosole, Räuchersubstanzen usw.), verschlechtern das dynamische Verhalten des Sensors und können zur dauerhaften Zerstörung des Messelementes führen, dies gilt auch bei Kontamination des PTFE-Filters für das Feuchtesensorelement (9G) mit diesen Substanzen.
Funktionsüberprüfung	Zur einfachen Funktionsüberprüfung am Einbauort empfehlen wir unsere <i>Feuchtnormale Typ ZE31/1-x (Zubehör)</i> .

Anschlussbilder RS485-ModBus



Bestellbezeichnung Kabel für Sensoren mit Steckanschluss und Aderendhülsen (optional)

IyKM.02.67-xx.x ---> mit Kupplung IP67
 ---> Länge des Kabels in Meter
 A ---> für Sensoren mit Steckanschluss Ø 20 mm
 V ---> für Sensoren mit Steckanschluss Ø 15 mm

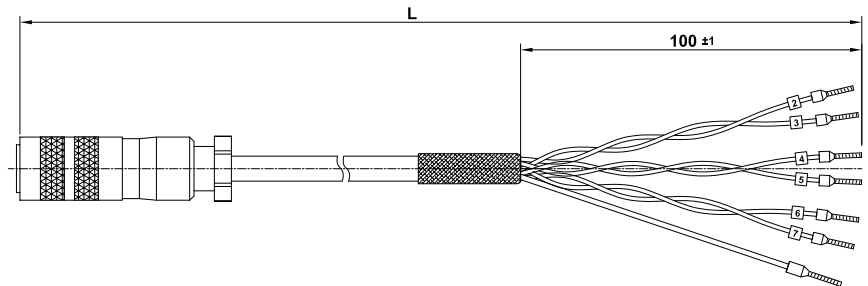
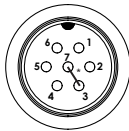
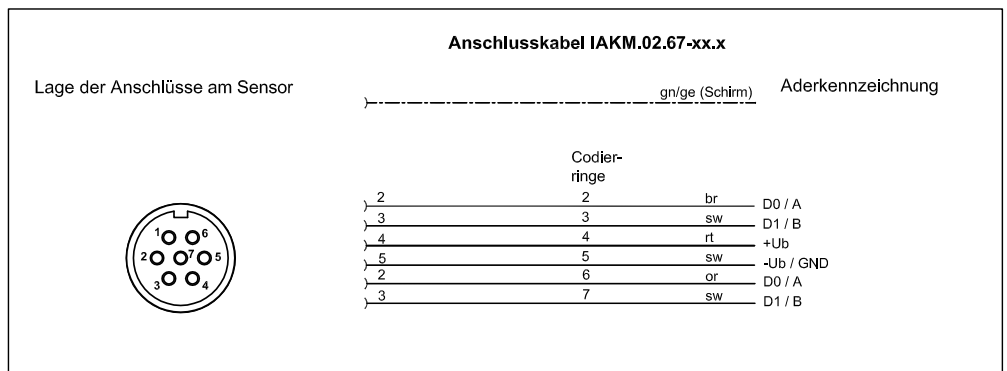
Bestellbezeichnung für Set-Up-Kabel ModBus-Sensoren (optional)

IyKM.02.AK-01.8
 A ---> für Sensoren mit Steckanschluss Ø 20 mm
 R ---> für Sensoren mit Robustkopf
 V ---> für Sensoren mit Steckanschluss Ø 15 mm

IAKM...

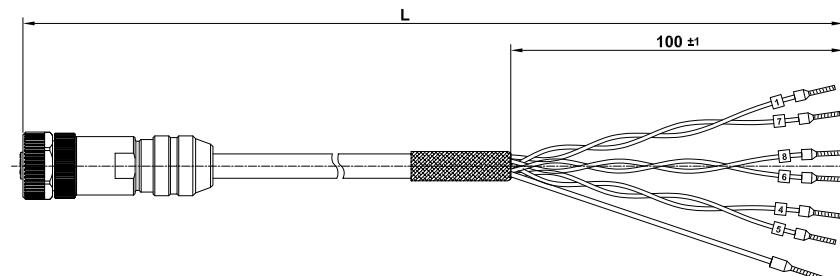
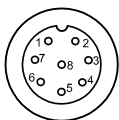
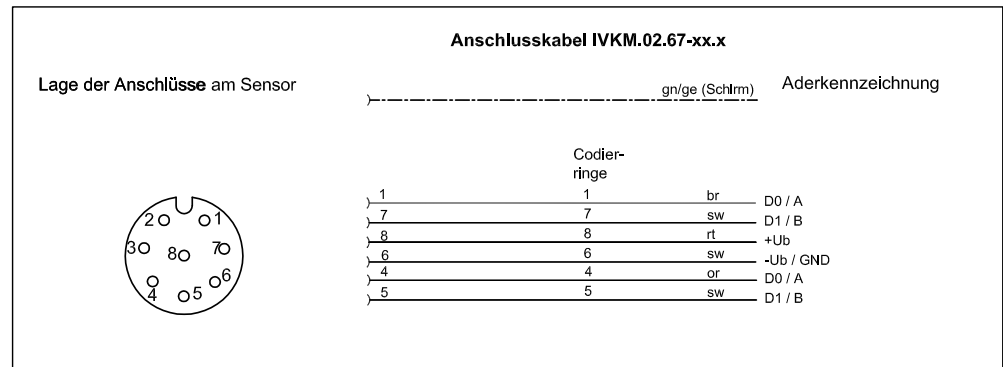
Pin	Bez. IAKM
1	Service
2	D0/A/Daten
3	D1/B/Daten
4	Vcc
5	GND
6	Service
7	Terminierung*

* optional



IVKM...

Pin	Bez. IVKM
1	D0/A/Daten
2	Service
3	Service
4	D0/A/Daten
5	D1/B/Daten
6	GND
7	D1/B/Daten
8	Vcc



RS485 mit MODBUS-RTU-Protokoll

Serielle Schnittstelle

Bei der Datenübertragung über die EIA-485 Schnittstelle der Modbus-Sensoren von Mela® sind folgende Einstellungen möglich:

- Baudrate: 19200 / 9600 / 4800 / 2400 / 1200 / 600
- Datenbits: 8
- Parität: N / E / O
- Stopbits: 1 / 2

Voreingestellt ist der Modus 19200@8N2.

Zugriff auf Modbus-Register

Um Kompatibilität mit allen Modbus-Mastern sicher zu stellen, können alle verfügbaren Register sowohl mit dem Funktionscode 03hex (Read Holding Register) als auch mit dem Funktionscode 04hex gelesen werden. Register mit zusätzlicher Schreibberechtigung können mit dem Funktionscode 06hex (Write Holding Register) geschrieben werden. Alle bei Modbus-Sensoren von Mela® verfügbaren Register sind in der folgenden Tabelle gelistet.

Register	Datentyp	Inhalt	Berechtigung
0	FLOAT32	Temperatur (°C)	lesbar
1			
2	UINT16	Alarmcode Temperatur	
3	FLOAT32	Relative Feuchte (%rH)	
4			
5	UINT16	Alarmcode Luftfeuchte	
6	UINT32	Seriennummer Sensor	
7			
8	UINT32	Seriennummer Sensor	
9			
10	FLOAT32	Taupunkttemperatur (°C)	
11			
12	FLOAT32	Enthalpie (kJ/kg)	
13			
14	FLOAT32	Mischungsverhältnis (g/kg)	
15			
16	FLOAT32	Absolute Feuchte (g/m³)	
17			
18	FLOAT32	Feuchtkugeltemperatur (°C)	
19			
20	UINT16	Alarmcode hx-Prozessor	
205	UINT16	Modbus-Adresse	schreib- und lesbar

Tabelle 1 - Modbus-Register

Funktionsweise

Die Messwerte für relative Luftfeuchte, Temperatur sowie die korrespondierenden Alarmcodes werden zyklisch im 2s-Takt in den Registern 0...5 abgelegt. Register 6(8) und 7(9) enthält die Seriennummer des Sensors. Wird eine hx-Größe aus den Registern 10...19 abgefragt, so wird diese im Moment der Abfrage aus der aktuellen Temperatur und der relativen Luftfeuchte neu berechnet. Der hx-Prozessor emittiert einen Alarmcode, wenn die Grenzen des zulässigen Eingangsbereiches für Temperatur oder relativer Feuchte verletzt wurden. In diesem Fall erfolgt keine Berechnung, im Register steht dann der letzte valide Wert der jeweiligen Größe.

Die Wortreihenfolge von Datentypen, die sich über mehrere Modbus-Register erstrecken, ist Little Endian, d.h. im niederen Register liegt das niederwertige Wort und im höheren Register liegt das höherwertige Wort.

Alarmcodes

Tab. 2: Die möglichen Werte des Alarmregisters der Temperaturmessung (Reg.-Nr. 2).

Alarmcode	Bedeutung
0	kein Alarm, der Temperaturwert ist im gültigen Bereich
1	Temperaturbereich des Messkopfs überschritten
2	Temperaturbereich des Messkopfs unterschritten
3	Drahtbruch oder kein Sensorelement vorhanden
4	Kurzschluss am PT1000 (Widerstand < 500 Ohm)

Tab. 3: Die möglichen Werte des Alarmregisters der Luftfeuchtemessung (Reg.-Nr. 5)

Alarmcode	Bedeutung
0	kein Alarm, der Feuchtwert ist im gültigen Bereich
1	Feuchtebereich des Messkopfs überschritten
2	Feuchtebereich des Messkopfs unterschritten
3	Drahtbruch oder kein Sensorelement vorhanden
4	Feuchteelement defekt

Tab. 4: Die möglichen Werte des Alarmregisters des hx-Prozessors (Reg.-Nr. 20).

Alarmcode	Bedeutung
0	kein Alarm, die Eingangsgrößen befinden sich im gültigen Bereich
1	Grenzüberschreitung der max. Eingangsgrößen von Feuchte 95% rF. und/oder Temperatur +70°C
2	Grenzunterschreitung der min. Eingangsgrößen von Feuchte 5% rF. und/oder Temperatur -30°C

Die Modbus-Adresse kann jederzeit durch einen Schreibzugriff auf das Adressregister (Reg.-Nr. 205) geändert werden. Zulässige Slave-Adressen liegen im Bereich von 1...247. Die Benutzung der Adresse 0 als Slave-Adresse ist unzulässig. Die Adressen im Bereich 248...255 sind für spezielle Modbus-Dienste reserviert und deren Benutzung als Slave-Adresse ist ebenso unzulässig. Voreingestellt ist die Adresse 1.

Konfiguration der Modbus-Parameter

Die Modbus-Adresse kann bei allen Sensoren im Normalbetrieb (ggf. auch im Netzwerk) durch einen entsprechenden Schreibbefehl verändert werden. Die Quittierung des Schreibbefehls erfolgt noch mit der alten Adresse. Nach der Quittierung ist der Sensor sofort unter der neuen Adresse erreichbar.

Die weiteren Konfigurationen der Modbus-Parameter wie Adresse, Baudrate, Parität und Stopbits sind nur mit Hilfe eines für den jeweiligen Sensortyp passenden Setup-Kabels (siehe Zubehör S.2) möglich. Diese Einstellungen erfolgen dann über die als Download erhältliche Software **ModSens-Setup** von einem PC aus. Die Sensoren dürfen sich dazu nicht im Netzwerk befinden.

Das Software-Programm **ModSens-Setup** ist als Download auf <http://melasensor.de/download/> verfügbar.

Betrieb

Für eine Direktverbindung zu einem PC genügt eine integrierte RS485-Schnittstelle oder ein externer Adapter. Oft kann darüber auch die Versorgungsspannung bereit gestellt werden. Eine Software wie bspw. Modbus-Poll übernimmt dann die Aufgabe des Masters.

Für anspruchsvollere Anwendungen im Netzwerk, auf langen Distanzen und/oder elektromagnetisch gestörter Umgebung sind weitere Maßnahmen zu treffen. Der Bus ist unbedingt als Kettenstruktur ohne Stichleitungen (Daisy Chain) auszuführen. Aus diesem Grund haben die an den Sensoren angebrachten oder als Zubehör verfügbaren Anschlussleitungen ein doppeltes Datenleitungspaar – ein Kommendes und ein Gehendes. Die Datenleitung ist unbedingt als geschirmtes, verdrehtes Paar auszuführen. Der erste und der letzte Busteilnehmer sind zu terminieren. Genügt DC-Terminierung kann – insofern beim jeweiligen Modell vorhanden – der integrierte Widerstand von 135Ω zwischen A und B geschaltet werden. Dazu wird der im Gerät befindliche Jumper in die entsprechende Position geschoben bzw. die entsprechenden Pins im Stecker gebrückt. Muss Leitungspolarisation angewendet werden, wird von der Benutzung der DC-Terminierung abgeraten. Stattdessen sollte dann AC-Terminierung angewendet werden. Die erforderliche Reihenschaltung aus Widerstand und Kondensator kann dann am zweiten Datenleitungspaar des Anschlusskabels oder am zweiten Klemmenpaar im Anschlusskopf zwischen A und B geschaltet werden.

Ein Modbus-Sensor von Mela® repräsentiert nach RS485-Standard 1/8 unity load. Sind im Netzwerk ausschließlich Sensoren dieser Impedanz-Kategorie vorhanden, sind statt 32 also theoretisch 256 Busteilnehmer möglich, was sich durch den zur Verfügung stehenden Adressraum allerdings praktisch auf 247 reduziert.

Die Abfragerate sollte im gesamten Netzwerk 2s nicht übersteigen.

Weiterführende Informationen sind unter <http://www.modbus.org/> verfügbar.

Abgleich der Sensoren

Die Sensoren können auch abgeglichen werden, dieser Abgleich erfolgt dann über die als Download erhältliche Software **UserCalib-Wizard** von einem PC aus. Für die Verbindung der Sensoren mit einem PC werden die gleichen Kabelsätze benötigt wie unter „Konfiguration der Modbus-Parameter“ beschrieben.

Das Software-Programm **UserCalib-Wizard** ist als Download auf <http://melasensor.de/download/> verfügbar.

Kalibrier- und Abgleichsoftware „UserCalibWizzard“

Bei dieser Software handelt sich um eine PC-Software für Windows, mit welcher Sensoren der I-Serie auf einfache Weise kalibriert und auch abgeglichen werden können.

Das in Form eines Assistenten gestaltete Programm führt mit einer einfachen Navigation durch die notwendigen Schritte, um die Sensoren abzugleichen, die Messwerte digital zu verifizieren, Daten zu speichern und Ergebnisse auszudrucken. Die notwendigen Referenzwerte können von einem weiteren, als Referenz benutzten Sensor stammen oder an sämtlichen Messpunkten direkt eingegeben werden.

Man benötigt zum Anschluss der Sensoren an den PC jeweils ein entsprechendes Setup-Kabel (lyKM.02.AK-01.8), welches über Galltec+mela bezogen werden kann (siehe Zubehör S.2).

Das Programm ist als Download unter www.galltec-mela.de/download erhältlich und muss hardwaregebunden von Galltec+mela freigeschaltet werden.

RS232 mit ASCII-Protokoll

Serielle Schnittstelle

Die Datenübertragung über die RS232-Schnittstelle geschieht mit folgenden Einstellungen:

- Baudrate: 9600
- Datenbits: 8
- Parität: N
- Stopbits: 1

Soll die Energieversorgung des Sensors auch über die Schnittstelle geschehen, sind zusätzlich die Signale RTS und DTR dauerhaft aktiv zu schalten.

ASCII-Protokoll

Der Sensor sendet etwa alle 3s (ca. 5s im Fehlerfall) eine Zeichenkette, die die Messwerte für relative Luftfeuchte, Temperatur sowie die korrespondierenden Alarmcodes und die Seriennummer enthält. Die Validität wird durch eine Prüfsumme sichergestellt. Die ausgegebene Zeichenkette hat eine konstante Länge von 41 und folgendes Format:

@T;<Vorzeichen><Temperatur>;<Alarmcode>;F;<Feuchte>;<Alarmcode>;<Seriennummer>;<Prüfsumme>\r\n

Den einzelnen Zeichen und Feldern kommt dabei folgende Bedeutung zu:

„@“	Beginn eines Protokollrahmens
„T“	Markierung des Temperaturmesswerts
„F“	Markierung des Feuchtemesswerts
„.“	Separator
„\r“	Carriage Return
„\n“	Line Feed
<Vorzeichen>	Vorzeichen der Temperatur, „+“ oder „-“
<Temperatur>	5 Zeichen, zwei Vorkomma-, zwei Nachkommastellen von „0“ ... „9“, Kommazichen ist „.“
<Alarmcode>	3 Zeichen, „A00“ ... „A04“
<Feuchte>	6 Zeichen, drei Vorkomma-, zwei Nachkommastellen von „0“ ... „9“, Kommazichen ist „.“
<Seriennummer>	8 Zeichen von „0“ ... „9“
<Prüfsumme>	2 Zeichen von „0“ ... „9“ bzw. „A“ ... „F“

Beispiele:

- 1: @T;+021.37;A00;F;038.92;A00;00000121;38\r\n
- 2: @T;+018.97;A00;F;099.54;A00;00251979;0A\r\n

Tab. 1: Die möglichen Werte des Alarmregisters der Temperaturmessung.

Alarmcode	Bedeutung
A00	kein Alarm, der Temperaturwert ist im gültigen Bereich
A01	Temperaturbereich des Messkopfs überschritten
A02	Temperaturbereich des Messkopfs unterschritten
A03	Drahtbruch oder kein Sensorelement vorhanden
A04	Kurzschluss am PT1000 (Widerstand < 500 Ohm)

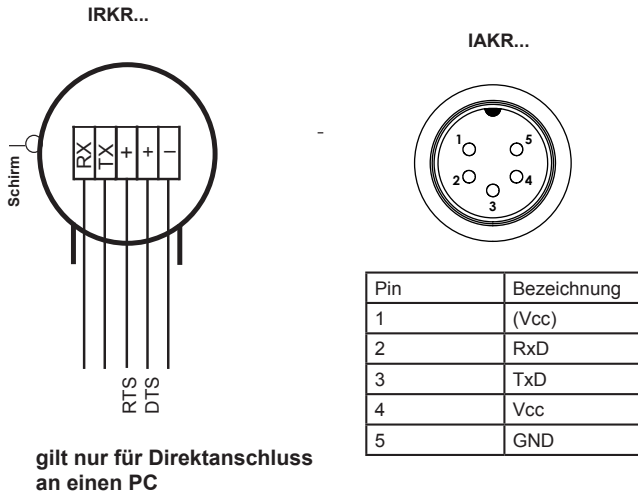
Tab. 2: Die möglichen Werte des Alarmregisters der Luftfeuchtemessung

Alarmcode	Bedeutung
A00	kein Alarm, der Feuchtwert ist im gültigen Bereich
A01	Feuchtebereich des Messkopfs überschritten
A02	Feuchtebereich des Messkopfs unterschritten
A03	Drahtbruch oder kein Sensorelement vorhanden
A04	Feuchteelement defekt

Die Berechnung der Prüfsumme geschieht nach folgendem Algorithmus mit Bezug auf Beispiel 1:

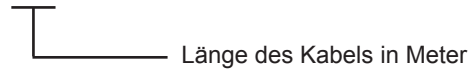
1. Summation der dezimalen Repräsentation aller ASCII-Zeichen von „@“ bis zum letzten „.“
 $64 („@“) + 84 („T“) + 59 („.“) + 43 („+“) + 48 („0“) + 50 („2“) + \dots + 49 („1“) + 50 („2“) + 49 („1“) + 59 („.“) = 1991$
2. Restbildung dieser Summe bei ganzzahliger Division mit 256
 $1991 \% 256 = 199$
3. Subtraktion dieses Restes von 255
 $255 - 199 = 56$
4. Interpretation des dezimalen Ergebnisses als hexadezimale Zahl
 $56 = 38_{hex}$
5. Vergleich^{hex} der einzelnen hexadezimalen Ziffern mit den übertragenen ASCII-Zeichen der Prüfsumme
 $38_{hex} \rightarrow „3“ \& „8“ \checkmark$

Anschlussbilder RS232

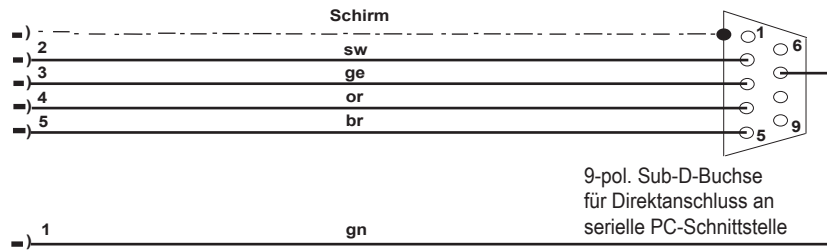


Bestellbezeichnung Kabel für Sensoren mit Steckanschluss und Aderendhülsen (optional)

IAKR.02.67-xx.x ---> mit Kupplung IP67



SUB-D-Adapterkabel 2,5m Standard (IAKR.02.67-02.5) auf Wunsch konfektioniert, max. 15m (Zubehör) Ausgang: RS232



Visualisierungssoftware „VisualPMU“ für RS232, (Freeware)

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 Zubehörteils *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 (<http://melasensor.de/download/>) erhältlich.

Diese Angaben entsprechen dem heutigen Stand unserer Kenntnisse und sollen über unsere Produkte und deren Anwendungsmöglichkeiten informieren. Sie haben somit nicht die Bedeutung, bestimmte Eigenschaften der Produkte oder deren Eignung für einen konkreten Einsatzzweck zuzusichern. Der Einsatz der Geräte erfolgt erfahrungsgemäß in einem breiten Spektrum mit den unterschiedlichsten Bedingungen und Belastungen. Wir können nicht jeden einzelnen Fall bewerten. Der Käufer bzw. Anwender muss die Geräte auf Eignung prüfen. Etwa bestehende gewerbliche Schutzrechte sind zu berücksichtigen. Eine einwandfreie Qualität gewährleisten wir im Rahmen unserer Allgemeinen Lieferbedingungen. Datenblatt I-Serie_digital. Ausgabe April 2017. Änderungen vorbehalten.