

# Betriebsanleitung ARS31-UMB

## Aktiver Fahrbahnsensor

Bestell-Nr.: 8610.U050 50m Kabel

Stand V1.3 (02/2009)



Vertriebspartner:  
GSG  
Geologie-Service GmbH  
Am Sand 9  
D- 97080 Würzburg

Tel: 0049 (0)931/30 40 8-0  
FAX 0049 (0)931/99105-90  
info@lufft-messtechnik.de

[www.lufft.de](http://www.lufft.de)



## Inhaltsverzeichnis

1	Vor Inbetriebnahme lesen .....	3
1.1	Verwendete Symbole .....	3
1.2	Sicherheitshinweise .....	3
1.3	Bestimmungsgemäße Verwendung .....	3
1.4	Gewährleistung .....	3
1.5	Fehlerhafte Verwendung .....	3
1.6	Nomenklatur .....	3
2	Gerätebeschreibung .....	4
2.1	Funktionsweise .....	4
3	Montage .....	5
3.1	Vorbereitung .....	5
3.2	Einbau .....	5
3.3	Anschluss der Zuleitung .....	6
3.4	Inbetriebnahme und Prüfung .....	8
4	Wartung .....	9
4.1	Austausch der Sensorik .....	9
4.2	Anschlüsse .....	10
5	Konfiguration .....	11
5.1	Werkseinstellung .....	11
5.2	Konfiguration mit PC-Konfig-Software .....	11
5.3	Firmwareupdate .....	13
6	Kommunikation .....	14
6.1	Binär-Protokoll .....	14
6.2	ASCII-Protokoll .....	16
6.3	Kanalbelegung für die Datenabfrage .....	17
6.4	Abbildungsnormale .....	18
7	Technische Daten .....	19
7.1	Messwerte .....	19
7.2	Lagerbedingungen (Sensor komplett) .....	19
7.3	Betriebsbedingungen .....	19
7.4	Elektrische Daten .....	19
7.5	Schnittstellen .....	20
7.6	Mechanische Daten (ohne Kabel) .....	20
8	EG-Konformitätserklärung .....	21
9	Fehlerbehebung .....	22
10	Wartung und Pflege .....	23
11	Entsorgung .....	24
12	Hersteller .....	25

### Versionsgeschichte:

Version	Datum	Bearbeiter	Bemerkung
V1.0	17.10.2008	LA/BR/FS	erste Version
V 1.1	04.11.2008	LA/BR	Nomenklatur, Fehlerbeschreibung ("Fehlerstatus Salzkonzentration")
V1.2	02.02.2009	FS	Genauigkeit GFT/Kabellänge/Leistungsaufnahme
V1.3	25.02.2009	LA/FS/BR	Anpassung an aktuelle Firmware

## 1 Vor Inbetriebnahme lesen

Vor der Verwendung des Gerätes ist die Bedienungsanleitung aufmerksam zu lesen und in allen Punkten zu befolgen.

### 1.1 Verwendete Symbole



Wichtiger Hinweis auf mögliche Gefahren für den Anwender



Wichtiger Hinweis für die korrekte Funktion des Gerätes

### 1.2 Sicherheitshinweise



- Die Montage und Inbetriebnahme darf nur durch ausreichend qualifiziertes Fachpersonal erfolgen.
- Niemals an spannungsführenden Teilen messen oder spannungsführende Teile berühren.
- Technische Daten, Lager- und Betriebsbedingungen beachten.

### 1.3 Bestimmungsgemäße Verwendung

- Das Gerät darf nur innerhalb der spezifizierten technischen Daten betrieben werden.
- Das Gerät darf nur unter den Bedingungen und für die Zwecke eingesetzt werden, für die es konstruiert wurde.
- Die Betriebssicherheit und Funktion ist bei Modifizierung oder Umbauten nicht mehr gewährleistet.
- Erkennbar defekte Geräte dürfen nicht weiter betrieben werden.

### 1.4 Gewährleistung

Die Gewährleistung beträgt 12 Monate ab Lieferdatum. Wird die bestimmungsgemäße Verwendung missachtet, erlischt die Gewährleistung.



### 1.5 Fehlerhafte Verwendung

Bei fehlerhafter Montage

- funktioniert das Gerät möglicherweise nicht
- kann das Gerät dauerhaft beschädigt werden.



Wird das Gerät nicht ordnungsgemäß angeschlossen

- funktioniert das Gerät möglicherweise nicht
- kann dieses dauerhaft beschädigt werden
- besteht unter Umständen die Gefahr eines elektrischen Schlags.

### 1.6 Nomenklatur

Tg: Gefriertemperatur, die vom Sensor ermittelt wurde.

Tu: Temperatur der Fahrbahnoberfläche, Umgebungstemperatur.

## 2 Gerätebeschreibung

Der aktive Straßensensor ARS31 dient zur Bestimmung der Gefriertemperatur einer Flüssigkeit auf der Fahrbahnoberfläche. Mit ihm können folgende Daten erfasst werden:

- Salzkonzentrationsmessung (NaCl, CaCl, MgCl)
- Gefriertemperaturmessung (gemischunabhängig)

Der Sensor zeichnet sich weiterhin durch folgende Merkmale aus:

- Kompakter Aufbau und leichte Installation
- Wartungsarm
- Austauschbarkeit auch im installierten Zustand möglich
- Datenübertragung über RS485
- Intern galvanisch getrennte Spannungsversorgung
- ESD-Schutz für alle Schnittstellen
- Eingangsspannungsbereich 9V...36V
- Verpolschutz der Spannungsversorgung

### 2.1 Funktionsweise

Durch aktives Kühlen und Erwärmen bestimmt der ARS31 die Gefriertemperatur einer Flüssigkeit auf der Fahrbahnoberfläche. Mit dem ARS31 ist es möglich, ohne genaue Kenntnis der Salzart und auch bei einer Mischung verschiedener Salze, die Gefriertemperatur genau zu bestimmen.

Das Gerät arbeitet in einem Temperaturbereich von  $-30^{\circ}\text{C}$ ... $+70^{\circ}\text{C}$ . Die Gefriertemperatur wird für Fahrbahntemperaturen kleiner  $5^{\circ}\text{C}$  (einstellbar zwischen  $2^{\circ}\text{C}$  und  $10^{\circ}\text{C}$ ) ermittelt. Es können nur Gefriertemperaturen die bis zu  $25^{\circ}\text{C}$  unter der Fahrbahntemperatur liegen ermittelt werden.

Die Messrate der Gefriertemperaturmessung im Sensor ist konfigurierbar und kann die Werte 10, 20, 30 oder 60 Minuten annehmen (Default-Wert: 20 Min).

Wird in einem Messzyklus die Gefriertemperatur / Salzkonzentration nicht ermittelt, wird innerhalb von 40 Minuten (Default: 40 - Zeit ist einstellbar) die letzte ermittelte Gefriertemperatur ausgegeben. Innerhalb dieser Zeitspanne kann die gemessene Gefriertemperatur nur noch dann auf 0 springen, wenn der Sensor tatsächlich klares Wasser auf der Fahrbahn ermittelt hat.

Die Datenabfrage erfolgt über einen beliebigen Hostrechner, der in der Lage ist, eines der in Kapitel 6 beschriebenen Kommunikationsprotokolle zu unterstützen und über eine RS485-Schnittstelle verfügt.

Die gemessenen Werte werden über eine RS485-Schnittstelle abgefragt und ausgegeben. Der Anschluss des Gerätes erfolgt über ein 4-adriges Anschlusskabel.

Für die Konfiguration und zur Messwertabfrage bei der Inbetriebnahme steht eine Windows-PC-Software zur Verfügung.

### 3 Montage

Der Fahrbahnsensor wird in der Mitte der Richtungsfahrbahn montiert. Bei zweispurigen Richtungsfahrbahnen erfolgt die Montage in der linken Fahrspur.

#### 3.1 Vorbereitung

Für die Aufnahme des Sensors ist eine Bohrung mit einem Durchmesser  $D > 16$  cm und einer Tiefe  $T = 6$  cm erforderlich. Für die Zuleitung wird ein Schlitz mit einer Breite von  $B = 2$  cm und einer Tiefe  $T = 5$  cm in die Fahrbahn gefräst.



**Achtung! Bei Brückenkonstruktionen ist darauf zu achten, dass die Isolationsschicht nicht beschädigt wird (eine Tiefe von 6 cm kann hier nicht in jedem Fall eingehalten werden).**

#### 3.2 Einbau



**Warnung: Die Kabelverschraubungen dürfen keinesfalls geöffnet werden!**

Eine Kürzung der Zuleitung ist nur am schaltschrankseitigen Ende der Zuleitung zulässig. Die Zuleitung muss in einem Schutzrohr so verlegt werden, dass sich Ausdehnungen des Fahrbahnbelags nicht auf die Zuleitung übertragen können. Die Leitungen am Fahrbahnsensor dürfen auch während des Einbaus nicht mit Zugkräften belastet werden!



**Warnung: Eine Verletzung des Kabelmantels an der Zuleitung führt zu Wassereintritt in den Sensor! Sensoren mit beschädigten Leitungen dürfen nicht eingebaut werden und können nur durch den Hersteller repariert werden.**

Der Straßensensor wird in die vorgesehene Bohrung so eingesetzt, dass er mit der Fahrbahnoberfläche bündig abschließt. Dazu wird die Einbauhilfe, die bei der Auslieferung bereits montiert ist, auf den Rand des Fahrbahnbelags aufgesetzt. Gegebenenfalls ist der Sensor durch Verbiegen der Einbauhilfe auszurichten.



**Der Straßensensor darf unter keinen Umständen über die Oberfläche des Fahrbahnbelags hinausragen (Beschädigung durch Räumfahrzeuge!).**

Die Hohlräume werden mit Gießharzbeton ausgegossen.



**Es dürfen ausschließlich Vergussysteme eingesetzt werden, bei denen die Temperatur beim Aushärten unter 80 °C bleibt, da sonst der Fahrbahnsensor beschädigt wird.**

Nach Aushärtung des Gießharzbetons ist die Einbauhilfe zu entfernen und die grüne Schutzfolie abzuziehen. Die Befestigungsschrauben der Einbauhilfe werden in die offenen Bohrungen des Sensors wieder eingesetzt und mit einem Drehmoment von 2 Nm angezogen.

### 3.3 Anschluss der Zuleitung

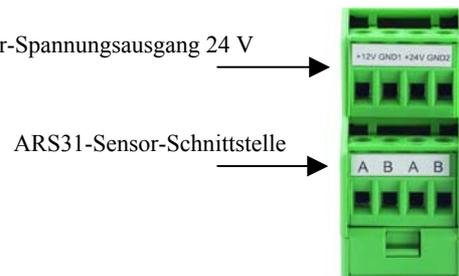
Die Zuleitung des Straßensensors wird im Schaltschrank mit der Stromversorgung und dem Bussystem, z.B. des ISOCON-UMB, verbunden.



**Die Schirmung des Anschlusskabels MUSS im Schaltschrank auf Erde gelegt werden!**

Anschlussbelegung der Zuleitung des Straßensensors:

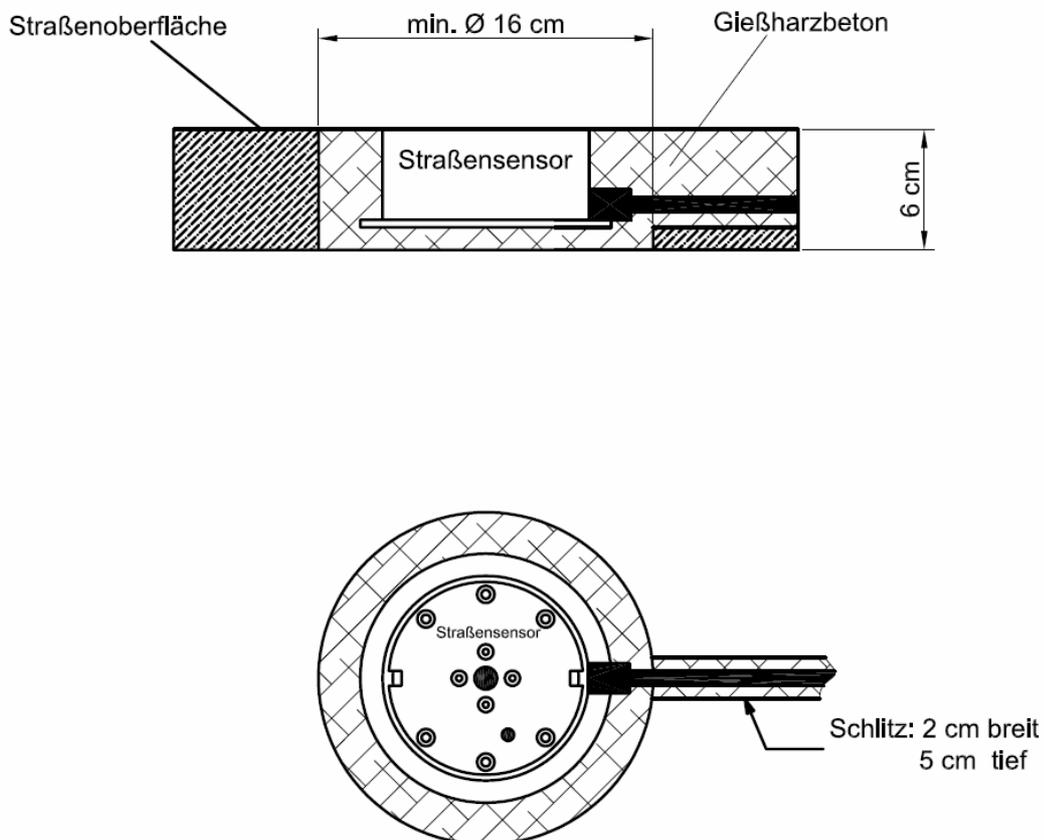
braun	positive Versorgungsspannung	
weiß	negative Versorgungsspannung	Sensor-Spannungsausgang 24 V
grün	RS485_A	
gelb	RS485_B	



**Abb. 1: Anschluss ISOCON-UMB**



**Achtung! Ein Vertauschen der Anschlüsse führt zur Zerstörung des Straßensensors!**



**Abb. 2: ARS31 Einbau in die Straße**

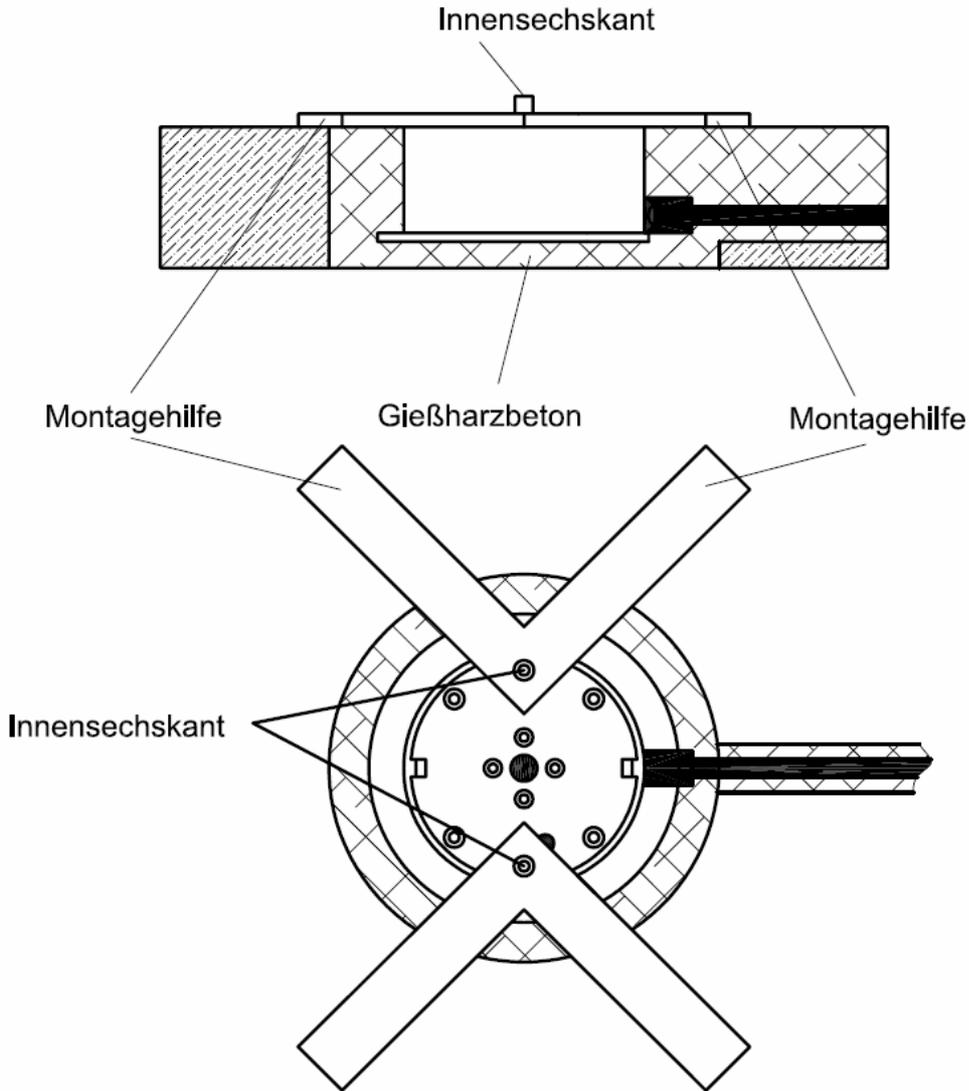


Abb. 3: Montage des ARS31

### 3.4 Inbetriebnahme und Prüfung

Sobald das Gerät nach erfolgter Montage und korrektem Anschluss an die zulässige Versorgungsspannung angeschlossen ist, beginnt der ARS31-UMB mit der Initialisierung und danach mit der Messung.

Nach erfolgter Installation des Straßensensors ist die Funktionsfähigkeit zu überprüfen. Dazu ist der Sensor an eine Auswerteeinheit (z.B. PC mit UMB-ConfigTool) anzuschließen. Es ist zu prüfen, ob die Kommunikation zwischen Sensor und Auswerteeinheit einwandfrei funktioniert.

## 4 Wartung

Der Straßensensor sollte einmal pro Jahr gewartet werden. Dies umfasst die optische Inspektion des Gehäuses. Es empfiehlt sich die Sensoroberfläche bei groben Verschmutzungen zu reinigen. Bei erheblichen mechanischen Beschädigungen des Sensors, welche die Dichtigkeit des Gehäuses beeinträchtigen könnten, ist ein Austausch des Sensors zu empfehlen. Dies gilt auch dann, wenn der Kunststoffeinsatz des Sensors durch Verschleiß stark abgenutzt ist.

### 4.1 Austausch der Sensorik

Ist der Kunststoffeinsatz des Straßensensors durch mechanische Einwirkungen unbrauchbar geworden, oder die Sensorik beschädigt, kann der Kunststoffeinsatz ausgetauscht werden, ohne dass der Austausch des gesamten Gehäuses notwendig ist.



**Achtung! Der Austausch darf nur bei trockener Fahrbahn vorgenommen werden!**

Zum Ausbau des Kunststoffeinsatzes werden alle sechs Innensechskantschrauben entfernt. Am Rand der Abdeckung befindet sich eine kleine Aussparung, die zur Aufnahme eines Schraubendrehers dient. Damit lässt sich der Kunststoffeinsatz herausheben. Es ist zu beachten, dass die Verbindungskabel an der Unterseite des Sensors nicht abgerissen werden. Die Klemmverbindungen müssen ohne Zugbelastung der Kabel geöffnet werden!



**Wichtig: Bei Austausch der Sensorik ist in jedem Fall die Ringdichtung zu erneuern und ein neuer Trockenmittelbeutel einzulegen!**

Das Gehäuse ist vor dem Einbau des neuen Sensors gründlich zu reinigen. Auch geringe Verunreinigungen des Dichtungssitzes führen langfristig zum Ausfall des Sensors! Im Gehäuse darf keine Feuchtigkeit eingeschlossen werden! Der neue Trockenmittelbeutel darf erst unmittelbar vor dem Einbau aus der versiegelten Schutzverpackung entnommen werden. Der Aufkleber zeigt die Funktionsfähigkeit an (blau: o.k., rosa: das Trockenmittel ist verbraucht).

Beim Anschließen der Kabel an den neuen Sensor ist zu beachten, dass die Elektronik des Sensors nicht berührt wird. Elektrostatische Entladungen (ESD) zerstören den Sensor!



Die Dichtung muss vor dem Einsetzen mit Silikonfett eingefettet werden. Die Dichtung darf beim Einbau des Kunststoffdeckels nicht verkanten. Ebenso ist darauf zu achten, dass beim Einbau die Wärmeleitfolie am unteren Rand des Gehäuses nicht verschoben wird. Der Kunststoffdeckel muss sich ohne Kraftaufwand in das Gehäuse einlegen lassen. Es gibt nur **eine** mögliche **Einbauposition**: die Öffnung am Kupfertopf des Sensors muss in Richtung Kabeldurchführung des Gehäuses zeigen! Die Gewinde der Befestigungsschrauben sind einzufetten. Die Schrauben werden zuerst leicht eingeschraubt und dann über Kreuz angezogen (Drehmoment 2 Nm).

## 4.2 Anschlüsse

### 4.2.1 Zuleitung

s. Kapitel 3.3 Montage - Anschluss der Zuleitung

#### 4.2.1.1 Versorgungsspannung

Die Versorgung des ARS31 erfolgt über eine Gleichspannung von 24DC (9... 36V VDC). Das verwendete Netzteil muss zum Betrieb von Geräten der Schutzklasse III (SELV) zugelassen sein.

#### 4.2.1.2 RS485-Schnittstelle

Das Gerät verfügt über eine halbduplexe 2-Draht-RS485-Schnittstelle mit folgenden Einstellungen:

Datenbits: 8  
 Stoppbit: 1  
 Parität: keine  
 Einstellbare Baudraten: 1200, 2400, 9600, 19200, 38400 (Standard: 19200 bit/s)

**Die Schirmung der Zuleitung MUSS im Schaltschrank auf Erde gelegt werden!**



Wird das Gerät nicht ordnungsgemäß angeschlossen

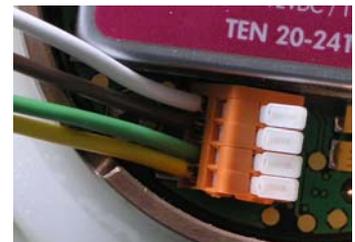
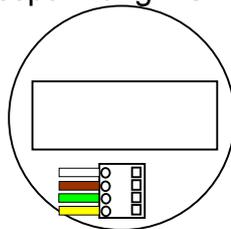
- funktioniert das Gerät möglicherweise nicht
- kann dieses dauerhaft beschädigt werden
- besteht unter Umständen die Gefahr eines elektrischen Schlags.

### 4.2.2 Anschlüsse im Gehäuse

Auf der Unterseite des Kunststoffeinsatzes befindet sich eine 4-polige Klemmleiste. Diese dient zum Anschluss der Versorgungsspannung und der Schnittstelle mit dem dazugehörigen Anschlusskabel.

Anschlussbelegung Versorgungsspannung/RS485:

Pin	Belegung	
1	GND	weiß
2	V+, 24 V	braun
3	A (Rx+)	grün
4	B (Rx-)	gelb



Der Anschluss der Daten- und Versorgungsleitung erfolgt über eine 4-polige Klemmleiste. Es wird ein Kabel vom Typ LI-2YCYv2X2X0.5 verwendet.

Die Zuordnung der Kabelkennzeichnung zu den Pins erfolgt in Anlehnung an DIN 47100. Der Kabelschirm muss im Schaltschrank auf die Potenzialausgleichsschiene aufgelegt werden.

## 5 Konfiguration

Für die Konfiguration stellt Lufft eine PC-Software (UMB-Config-Tool) zur Verfügung. Mit Hilfe dieser Software kann der Benutzer das Gerät nach seinen Bedürfnissen einstellen.

### 5.1 Werkseinstellung

Im Auslieferungszustand hat der ARS31 folgende Einstellung:

Geräte-ID:	1
Klassen ID	4
Baudrate:	19200
RS485-Protokoll:	binär

### 5.2 Konfiguration mit PC-Konfig-Software

Die prinzipielle Funktionsweise der Konfigurationssoftware ist in der Onlinehilfe ausführlich beschrieben. Deshalb werden hier nur die sensorspezifischen Menüs und Funktionen beschrieben.

#### 5.2.1 Konfiguration

Nach dem Laden einer ARS31-UMB-Konfiguration können alle relevanten Einstellungen und Werte angepasst werden.

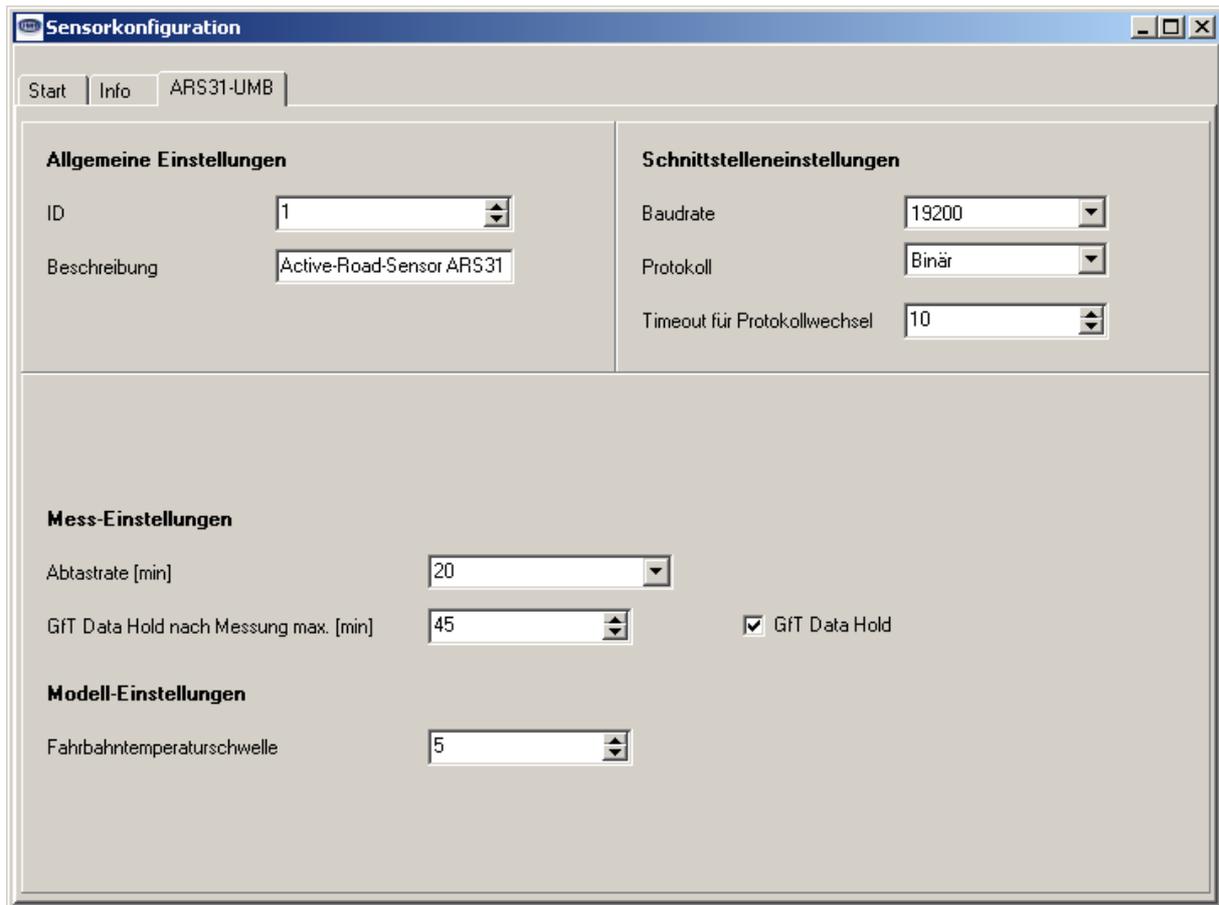
Werden mehrere ARS31 in einem UMB-Netzwerk betrieben, muss vor dem Anschluss an das Netzwerk die ID geändert werden, da jedes Gerät eine eindeutige ID benötigt. Dabei werden die IDs mit Eins beginnend in aufsteigender Reihenfolge vergeben.

Die Abtastrate gibt an, wie oft ein neuer Messzyklus gestartet wird. Dieser Wert ist konfigurierbar und kann die Werte 10, 20, 30 oder 60 Minuten annehmen (Default-Wert: 20 Min).

Wird in einem Messzyklus die Gefriertemperatur / Salzkonzentration nicht ermittelt, wird innerhalb von 40 Minuten (Default: 40 - Zeit ist einstellbar) die letzte ermittelte Gefriertemperatur ausgegeben. Innerhalb dieser Zeitspanne kann die gemessene Gefriertemperatur nur noch dann auf 0 springen, wenn der Sensor tatsächlich klares Wasser auf der Fahrbahn ermittelt hat.

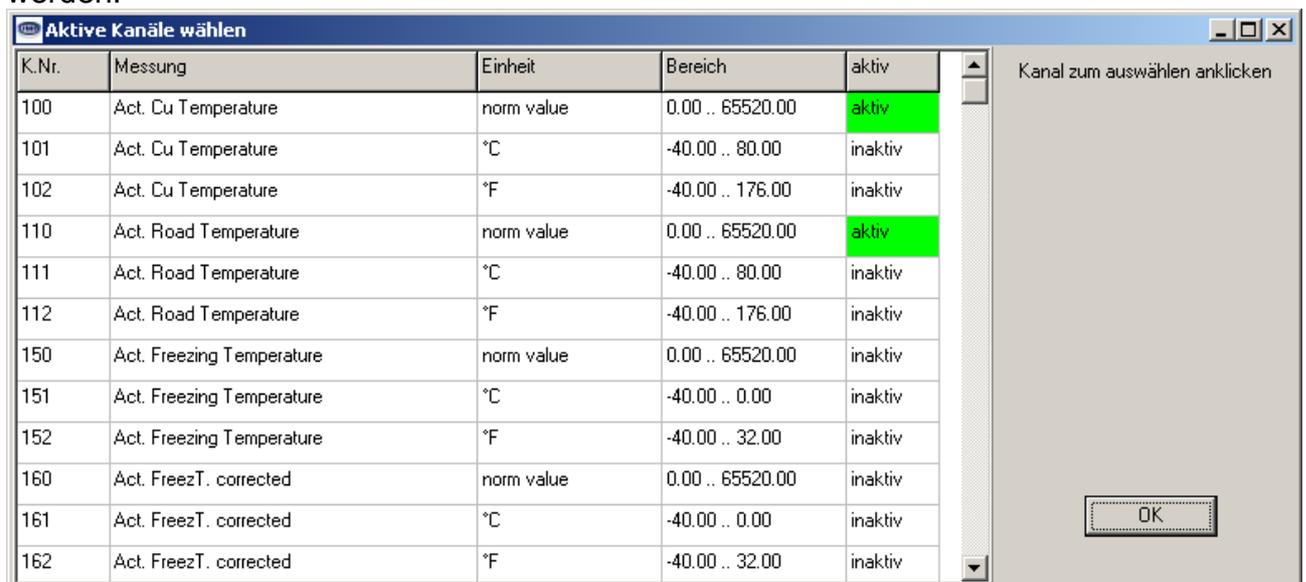
Die Zeit, während der die Gefriertemperatur festgehalten wird, ist über das UMB-Config-Tool einstellbar und kann Werte zwischen 20 und 120 Minuten annehmen (Default: 40 Minuten). Die Funktion kann deaktiviert werden, indem das Häkchen der Option «GfT data hold » entfernt wird.

Die Gefriertemperatur wird bei Fahrbahntemperaturen kleiner der Fahrbahntemperaturschwelle ermittelt. Ist die Fahrbahn wärmer als diese Schwelle, so wird keine Gefriertemperatur ermittelt. Der Wert ist einstellbar zwischen 2°C und 10°C.



### 5.2.2 Kanäle für die Messwertabfrage

Durch Anklicken des jeweiligen Kanals kann dieser für die Messwertabfrage aktiviert werden.



### 5.3 Firmwareupdate

Die Beschreibung des Firmwareupdates befindet sich in der Anleitung des UMB-Config-Tools.

Das Aufspielen einer neuen Firmware erfolgt über die RS485-Schnittstelle, ein Öffnen des Gehäuses ist dazu nicht notwendig. Das Aufspielen der Firmware muss jedoch bei einer Temperatur zwischen 0 und 60 °C erfolgen. Das Update wird über ein PC-Programm gesteuert.

## 6 Kommunikation

Die Kommunikation mit dem ARS31 erfolgt über eine 2-Draht halbduplex RS485-Schnittstelle mit Hilfe des ISOCON-UMB. Eine Terminierung des Busses mit einem Widerstand ist aufgrund der Verlustleistung im ARS31 nicht vorgesehen. Die Verwendung von PC-Software der Firma Lufft zu Wartungs- und Diagnosezwecken macht einen RS485-RS232- oder RS485-USB-Konverter notwendig.

Als Grundlage für das Protokoll dient das Kommunikationsprotokoll für meteorologische Sensoren. Es beinhaltet ein busfähiges Binär-Protokoll, welches ein strenges Master-Slave-Prinzip voraussetzt und bei Auslieferung aktiviert ist. Der ARS31 ist Slave und antwortet nur auf Anfragen. Ein ASCII-Protokoll steht lediglich für die rudimentäre Messwertabfrage zur Verfügung.

Entsprechend der Konfiguration des Gerätes kann die ermittelte Gefriertemperatur im Binär- oder ASCII-Protokoll abgefragt werden.

### 6.1 Binär-Protokoll

In dieser Betriebsanleitung ist lediglich ein Beispiel einer Online-Datenabfrage beschrieben. Die genaue Funktionsweise entnehmen Sie bitte der aktuellen Version des Dokuments „Kommunikationsprotokoll für meteorologische Sensoren“ (**UMB-Protokoll**).

#### 6.1.1 Framing

Der Daten-Frame ist wie folgt aufgebaut:

1	2	3 - 4	5 - 6	7	8	9	10	11 ... (8 + len) optional	9 + len	10 + len 11 + len	12 + len
SOH	<ver>	<to>	<from>	<len>	STX	<cmd>	<verc>	<payload>	ETX	<cs>	EOT

SOH Steuerzeichen für den Start eines Frames (01h) 1 Byte  
 <ver> Header-Versionsnummer, Bsp.: V 1.0 → <ver> = 10h = 16d; 1 Byte  
 <to> Empfänger-Adresse, 2 Bytes  
 <from> Absender-Adresse, 2 Bytes  
 <len> Anzahl der Datenbytes zwischen STX und ETX; 1 Byte  
 STX Steuerzeichen für den Start der Nutz-Datenübertragung (02h); 1 Byte  
 <cmd> Befehl; 1 Byte  
 <verc> Versionsnummer des Befehls; 1 Byte  
 <payload> Datenbytes; 0 – 210 Byte  
 ETX Steuerzeichen für das Ende der Nutz-Datenübertragung (03h); 1 Byte  
 <cs> Checksumme, 16 Bit CRC; 2 Byte  
 EOT Steuerzeichen für das Ende des Frames (04h); 1 Byte  
 Steuerzeichen: SOH (01h), STX (02h), ETX (03h), EOT (04h).

#### 6.1.2 Adressierung mit Klassen- und Geräte-ID

Die Adressierung erfolgt über eine 16-Bit Adresse. Diese gliedert sich in eine Sensorklassen-ID und eine Geräte-ID.

Adresse (2 Bytes = 16 Bit)			
Bit 15 – 12 (obere 4 Bit)		Bit 11 – 0 (untere 12 Bit)	
Klassen-ID (0 bis 15)		Geräte-ID (0 – 4095)	
0	Broadcast	0	Broadcast
4	aktiver Strassensensor ARS31	1 - 4095	verfügbar
15	Master bzw. Steuergeräte		

Bei Klassen und Geräten ist jeweils die ID = 0 als Broadcast vorgesehen. So ist es möglich, ein Broadcast auf eine bestimmte Klasse zu senden. Dies ist allerdings nur sinnvoll, wenn sich am Bus nur ein Gerät dieser Klasse befindet.

### 6.1.3 Beispiele für die Bildung von Adressen

Soll z.B. ein ARS31 mit der Geräte-ID 0001 adressiert werden, geschieht das wie folgt:

Klassen-ID für ARS ist 4d = 4h

Geräte-ID ist z.B. 001d = 001h

Setzt man die Klassen- und Geräte-ID zusammen ergibt sich eine Adresse 4001h (16385d).

### 6.1.4 Beispiel einer Binärprotokoll-Abfrage

Soll z.B. ein Straßensensor mit der Geräte-ID 0001 nach der aktuellen Gefriertemperatur (Messbereich -40 ... 0) von einem PC abgefragt werden, geschieht das wie folgt:

#### Sensor:

Klassen-ID für **Straßensensor** ist 4 = 4h

Geräte-ID (Seriennummer) ist 0001 = 001h

Setzt man die Klassen- und Geräte-ID zusammen ergibt sich eine Ziel-Adresse 4001h.

#### PC:

Klassen-ID für **PC (Master-Gerät)** ist 15 = Fh

PC-ID ist z.B. 1 = 001h

Setzt man die Klassen- und PC-ID zusammen ergibt sich eine Absender-Adresse F001h

Die Länge <len> beträgt für den Befehl Onlinedatenabfrage 4d = 04h,

das Kommando für Onlinedatenabfrage ist 23h,

die Versionsnummer des Befehls ist 1.0 = 10h.

In der <payload> steht die Kanalnummer; wie aus der Kanalliste ersichtlich ist, steht die aktuelle Gefriertemperatur (-40°C ... 0°C) in Kanal 151d = 97h

Die berechnete CRC beträgt C4D6h

#### Die Anfrage an das Gerät:

SOH	<ver>	<to>		<from>		<len>	STX	<cmd>	<verc>	<channel>		ETX	<cs>		EOT
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
01h	10h	01h	40h	01h	F0h	04h	02h	23h	10h	97h	00h	03h	D6h	C4h	04h

#### Die Antwort des Gerätes:

SOH	<ver>	<to>		<from>		<len>	STX	<cmd>	<verc>	<status>	<channel>		<typ>
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
01h	10h	01h	F0h	01h	40h	0Ah	02h	23h	10h	00h	97h	00h	16h

<value>				ETX	<cs>			EOT
15	16	17	18	19	20	21	22	
66h	66h	96h	C1h	03h	FFh	EAh	04h	

<status> = Gerät o.k.

<typ> = Datentyp des folgenden Wertes; 16h = Float (4 Byte, IEEE Format)

<value> = C1966666h entspricht als Floatwert -18,8 °C.

Die Gefriertemperatur ist  $-18,8\text{ °C}$ .

Mit Hilfe der Checksumme (EAFFh) kann die korrekte Datenübertragung überprüft werden.



**Wichtig:** Bei der Übertragung von Word- und Float-Variablen, wie z.B. der Adressen oder der CRC, gilt Little Endian (Intel, lowbyte first). Das bedeutet erst das LowByte und dann das HighByte.

### 6.1.5 CRC-Berechnung

Berechnung der CRC erfolgt nach folgenden Regeln:

Norm: CRC-CCITT

Polynom:  $1021h = x^{16} + x^{12} + x^5 + 1$  (LSB-first-Mode)

Startwert: FFFFh

(Achtung! Im Gegensatz zu früheren Luft-Protokollen ist hier der Startwert für die CRC-Berechnungen nicht 0h sondern FFFFh nach CCITT!!)

Weitere Informationen finden Sie in der Beschreibung einer CRC-Berechnung aus dem UMB-Protokoll.

## 6.2 ASCII-Protokoll

Über das ASCII-Protokoll kann auf einfache Weise mit Geräten kommuniziert werden.

Das ASCII-Protokoll dient ausschließlich zur Onlinedaten-Abfrage und ist nicht über eine CRC gesichert. Bei einem unverständlichen ASCII-Kommando reagiert das Gerät nicht!

Über das ASCII-Protokoll können die Messwerte auf einfache und ungesicherte Weise mit Hilfe eines Terminal-Programms abgefragt werden. Eine Konfiguration des Sensors ist jedoch nur über das Binär-Protokoll möglich. Das Format der Ausgabe ist fest implementiert und nicht vom Benutzer konfigurierbar. Eine genaue Beschreibung befindet sich im Dokument *Kommunikationsprotokoll für meteorologische Sensoren*.

Nachdem das HyperTerminal gestartet ist wählen Sie Datei -> Eigenschaften -> Einstellungen -> ASCII Konfiguration. Dort geben Sie für die Zeichenverzögerung 1 ms ein.

### 6.2.1 Aufbau

Ein ASCII-Befehl wird durch das Zeichen '&' eingeleitet und mit den Zeichen CR (0Dh) abgeschlossen. Zwischen den einzelnen Blöcken steht jeweils ein Leerzeichen (20h); dargestellt mit einem Unterstrich, '\_'. Zeichen, die einen ASCII-Wert repräsentieren, stehen in einfachen Anführungszeichen.

### 6.2.2 Beispiel einer ASCII-Abfrage

Soll z.B. ein Straßensensor mit der Geräte-ID (Seriennummer) 0001 nach der aktuellen Gefriertemperatur von einem PC abgefragt werden, geschieht das wie folgt:

Mit dem Kommando „M“ wird ein Messwert eines bestimmten Kanals abgefragt.

**Aufruf:** `&'<ID>5_'M'<channel>5 CR`

**Antwort:** `,$'<ID>5_'M'<channel>5_'<value>5 CR`

`<ID>5` Geräteadresse (5-stellig dezimal mit führenden Nullen)

`<channel>5` gibt die Kanalnummer an (5-stellig dezimal mit führenden Nullen)

`<value>5` Messwert (5-stellig dezimal mit führenden Nullen); ein auf 0 – 65520d

normierter Messwert. Von 65521d – 65535d sind diverse Fehlercodes definiert

**Beispiel:**

Aufruf: `& 16385 M 00151`

Mit diesem Aufruf wird Kanal 151 von dem Gerät mit der Adresse 4001 abgefragt.

Antwort: \$ 16385 M 00151 62899

Mit der Normierung für die Gefriertemperatur ergibt sich dann folgende Rechnung:

$$62899d \quad \text{entspricht} \quad -40+(0+40)*62899 / 65520 = -1,6 \text{ } ^\circ\text{C}$$

### 6.3 Kanalbelegung für die Datenabfrage

Die hier beschriebene Kanalbelegung gilt für die Onlinedatenabfrage im Binärprotokoll. Im ASCII-Protokoll werden alle Kanäle im Abbildungsnormal ausgegeben.

Kanal-Nr.	Messgröße	Einheit	Datentyp	Messbereich
100	Act. Cu Temperature	AN	unsigned short	0 ... 65520
101	Act. Cu Temperature	°C	float	-40 ... +80 °C
102	Act. Cu Temperature	°F	float	-40 ... 176 °F
110	Act. Road Temperature	AN	unsigned short	0 ... 65520
111	Act. Road Temperature	°C	float	-40 ... +80 °C
112	Act. Road Temperature	°F	float	-40 ... 176 °F
150	Act. Freezing Temperature	AN	unsigned short	0 ... 65520
151	Act. Freezing Temperature	°C	float	-40 ... 0 °C
152	Act. Freezing Temperature	°F	float	-40 ... +32 °F
160	Act. FreezT.korrigiert	AN	unsigned short	0 ... 65520
161	Act. FreezT.korrigiert	°C	float	-40 ... 0 °C
162	Act. FreezT.korrigiert	°F	float	-40 ... +32 °F
801	Act.SalineConcentr.NaCl	%	float	0 ... 100
803	Act.SalineConcentr.CaCl	%	float	0 ... 100
805	Act.SalineConcentr.MgCl	%	float	0 ... 100
900	Status GFT-Measuring		unsigned short	0 ... 3
1049	TLS DE-Typ 49 FG3 (FBT)	TLS FG3 DE 49	signed short	-300 ... +800
1052	TLS DE-Typ 52 FG3 (RS) NaCl	TLS FG3 DE 52	unsigned char	0 ... 100
1065	TLS DE-Typ 65 FG3 (GT)	TLS FG3 DE 65	signed short	-300 ... 0
3001	TLS DE-Typ 52 FG3 (RS) MgCl	TLS FG3 DE 52	unsigned char	0 ... 100
3002	TLS DE-Typ 52 FG3 (RS) CaCl	TLS FG3 DE 52	unsigned char	0 ... 100

#### Legende:

AN ... Abbildungsnormal

#### Unterschied zwischen korrigierten und nicht korrigierten Messkanälen:

Bei nicht korrigierten Kanälen wird der Status des Kanals im UMB-Protokoll dazu verwendet, die Messungen zu klassifizieren, wenn z.B. die Umgebungstemperatur zu hoch ist, kann der Status ungleich 0 werden (z.B: 84, die möglichen Fehlercodes sind im Dokument *Kommunikationsprotokoll für meteorologische Sensoren* spezifiziert), eine Gefriertemperatur wird dann nicht ermittelt und auch nicht übertragen.

Bei korrigierten Kanälen wird der Status in Kanal 900 übertragen. Falls die Gefriertemperatur nicht ermittelt werden kann, dann wird die Gefriertemperatur 0°C (oder deren Äquivalent in anderen Einheiten) übertragen.

Statusbildung und Gefriertemperatur beim korrigierten Kanal:

- Wird keine GFT ermittelt weil die Umgebungstemperatur größer ist als die im Sensor eingestellte Temperatur (5°C Werkseinstellung), wird der GFT-Status auf 0 und der Wert der Gefriertemperatur auf 0°C gesetzt.
- Wird keine GFT ermittelt weil die Strasse trocken ist, wird der GFT-Status auf 1 und der Wert der Gefriertemperatur auf 0°C gesetzt.
- Wird eine gültige GFT ermittelt, wird der GFT-Status auf 2 gesetzt und die Gefriertemperatur auf den ermittelten Wert gesetzt.
- Kann aus anderen Gründen keine GFT ermittelt werden wird der GFT-Status auf 3 und der Wert der Gefriertemperatur auf 0°C gesetzt.

Wenn keine Gefriertemperatur ermittelt werden kann, wird auf dem TLS-Kanal für Gefriertemperatur -> „0“ auf dem TLS-Kanal für „Salzrest“-> „255“ übertragen.

## 6.4 Abbildungsnormale

Abbildungsnormal	Wertebereich Temperatur
0 – 65520	-40 ... +80 °C
	-40 ... +176 °F
	<b>Wertebereich Gefriertemperatur</b>
	-40 ... +0 °C
	-40 ... +32 °F
	<b>Wertebereich Salzkonzentration</b>
	0 ... 100 Gew. %

## 7 Technische Daten

### 7.1 Messwerte

#### 7.1.1 Gefriertemperatur

Messbereich:	-20 ... 0 °C ( $T_u=0^\circ\text{C}$ ) bzw. $T_u-20^\circ\text{C}$ , der größere Wert gilt
Genauigkeit:	$\pm 0,5^\circ\text{C}$ RMS für $T_g > -15^\circ\text{C}$ , bzw. $\pm 1,5^\circ\text{C}$ RMS für $T_g < -15^\circ\text{C}$
Auflösung:	0,1 °C
Taumittel:	beliebig, jedoch muss die el. Leitfähigkeit der Lösung > 1 mS/cm sein

#### 7.1.2 Salzkonzentration

Messbereich:	0 ... 100 %
Genauigkeit:	wird rechnerisch aus der Gefriertemperatur ermittelt
Auflösung:	0,1 %
Taumittel:	beliebig, jedoch muss die el. Leitfähigkeit der Lösung > 1 mS/cm sein

#### 7.1.3 Status der Gefriertemperaturmessung

- Wird im Kanal 900 übertragen:
- 0 -> Startbedingungen sind nicht erfüllt
  - 1 -> Sensoroberfläche ist trocken
  - 2 -> Gefriertemperatur wurde ermittelt
  - 3 -> Gefriertemperatur wurde nicht ermittelt

#### 7.1.4 Fahrhahnoberflächentemperatur

Prinzip:	NTC
Messbereich:	-30 ... 70 °C
Genauigkeit:	nur quantitative Aussage, da ein Fehler durch Eigenerwärmung entstehen
Auflösung:	0,1 °C

### 7.2 Lagerbedingungen (Sensor komplett)

zulässige Lagertemperatur:	-30°C ... +70°C
zulässige rel. Feuchte:	0 ... 100% r.H.

### 7.3 Betriebsbedingungen

zulässige Betriebstemperatur:	-30°C ... +70°C 0 °C... +60 °C nur für Firmware-Update
zulässige rel. Feuchte:	0 ... 100% r.H.
zulässige Höhe über NN:	3000 m

### 7.4 Elektrische Daten

Spannungsversorgung:	9...36V VDC
Leistungsaufnahme:	ca. 30 W
Schutzklasse:	III (SELV)

## 7.5 Schnittstellen

4-adriges Anschlusskabel mit Spannungsversorgung und RS485 (2-Draht, Halbduplex) für Konfiguration und Messwertabfrage. Ab Werk Kabel vom Typ LI-2YCYv2X2X0.5.

## 7.6 Mechanische Daten (ohne Kabel)

Abmessungen (B x H x T):	∅ 120mm, Höhe: 50mm
Gewicht:	ca. 900g
Schutzart:	IP68

## 8 EG-Konformitätserklärung

**Produkt:** Aktiver Straßensensor in Verbindung  
mit UMB ISO-Wandler ISOCON  
**Typ:** ARS31-UMB (Bestell-Nr.: 8610.Uxxx)  
UMB ISO-Wandler ISOCON ((Bestell-Nr.: 8160.Uxxx)

Hiermit erklären wir, dass das bezeichnete Gerät auf Grund seiner Konzeption und Bauart den Richtlinien der Europäischen Union, insbesondere der EMV-Richtlinie gemäß 89/336/EWG und der Niederspannungsrichtlinie gemäß 73/23/EWG entspricht.

Im Einzelnen erfüllt das oben aufgeführte Gerät folgende EMV-Normen:

EN 61000-6-2:2005 Teil 6-2: Fachgrundnormen Störfestigkeit für Industriebereiche

EN 61000-4-2	ESD
EN 61000-4-3	HF-Feld
EN 61000-4-4	Burst
EN 61000-4-5	Surge
EN 61000-4-6	HF asymmetrisch
EN 61000-4-8	Magnetfeld 50Hz

EN 61000-6-3:2001 Teil 6-3: Fachgrundnorm Störaussendung für Wohn-, Geschäfts- und Gewerbebereiche sowie Kleinbetriebe  
IEC / CISPR 22 Klasse B



Fellbach, 17.10.2008

Axel Schmitz-Hübsch

## 9 Fehlerbehebung

Beschreibung	Ursache - Behebung
Der Sensor lässt sich nicht abfragen.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sensor (kein Blinddeckel) eingebaut</li> <li>- Versorgungsspannung prüfen im Anschluß-(Klemmen-) Kasten und im Sensor</li> <li>- Schnittstellen-Verbindung prüfen</li> <li>- falsche Geräte-ID → ID prüfen</li> <li>- RS485 Leitung A, B vertauscht</li> <li>- Falsche Baudrate eingestellt (Sensor, ISOCON-UMB)</li> <li>- Falsches Protokoll eingestellt oder verwendet (Binär, ASCII)</li> </ul>
Gefriertemperatur wird nicht ermittelt.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Startbedingungen sind nicht erfüllt (Fahrbahntemperatur liegt über eingestellter Schwelle)</li> <li>- Sensoroberfläche ist trocken</li> <li>- Messzyklus ist noch nicht abgelaufen (Dauer bis zu 10 Min.)</li> <li>- Störung der Gefriertemperaturremittlung durch äußere Einflüsse in kritischen Phasen des Messzyklus</li> <li>- Sensoroberfläche stark verschmutzt</li> <li>- Grüne Schutzfolie nicht entfernt</li> </ul>
Kanal für die Salzkonzentration liefert Fehlermeldung	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Startbedingungen sind nicht erfüllt (Fahrbahntemperatur liegt über eingestellter Schwelle)</li> <li>- Sensoroberfläche ist trocken</li> <li>- Messzyklus ist noch nicht beendet (Dauer bis zu 10 Min.)</li> <li>- Störung der Gefriertemperaturremittlung durch äußere Einflüsse in kritischen Phasen des Messzyklus</li> <li>- Sensoroberfläche stark verschmutzt</li> <li>- Grüne Schutzfolie nicht entfernt</li> </ul>

## 10 **Wartung und Pflege**

Die Wartung und Pflege darf nur von geschultem Fachpersonal durchgeführt werden. Das empfohlene Wartungsintervall beträgt 12 Monate.

Während der Wartungsarbeiten muss das Gerät von der Versorgungsspannung getrennt werden.

## 11 Entsorgung



Das Gerät ist gemäß der Europäischen Richtlinien 2002/96/EG und 2003/108/EG (Elektro- und Elektronik-Altgeräte) zu entsorgen. Altgeräte dürfen nicht in den Hausmüll gelangen! Für ein umweltverträgliches Recycling und die Entsorgung Ihres Altgerätes wenden Sie sich an einen zertifizierten Entsorgungsbetrieb für Elektronikschrott.

## 12 Hersteller

Für Fälle der Gewährleistung oder Reparatur wenden Sie sich bitte an:

**G. Lufft Mess- und Regeltechnik GmbH**

Gutenbergstraße 20

70736 Fellbach

Postfach 4252

70719 Fellbach

Germany

Tel: +49(0)711-51822-0

Fax: +49(0)711-51822-41

Mail: [info@lufft.de](mailto:info@lufft.de)

[www.lufft.de](http://www.lufft.de)

oder an Ihren lokalen Vertriebspartner.

Vertriebspartner:  
GSG  
Geologie-Service GmbH  
Am Sand 9  
D- 97080 Würzburg

Tel: 0049 (0)931/30 40 8-0  
FAX 0049 (0)931/99105-90  
[info@lufft-messtechnik.de](mailto:info@lufft-messtechnik.de)