

# Bedienanleitung **NIRS31-UMB**

**N**on  
**I**nvasive  
**R**oad  
**S**ensor

n for precision · passion pour la précision · pasión por la precisión · passione per la precisione · passion for precision ·

Bitte vor der Installation die komplette Bedienanleitung durchlesen



 **Lufft**

— an OTT HydroMet brand —

[www.otthydromet.com](http://www.otthydromet.com)    [www.lufft.com](http://www.lufft.com)

Adresse

OTT HydroMet Fellbach GmbH  
Gutenbergstrasse 20  
70736 Fellbach  
Deutschland  
Tel.: +49 (0)711 51822-0  
[www.lufft.com](http://www.lufft.com)  
[met-info@otthydromet.com](mailto:met-info@otthydromet.com)



48.7230-NIRS31  
Dokumentversion V8.5 (2023-Feb-10)

## Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Vor Inbetriebnahme lesen .....</b>	<b>5</b>
1.1	Verwendete Symbole.....	5
1.2	Sicherheitshinweise.....	5
1.3	Bestimmungsgemäße Verwendung.....	5
1.4	Fehlerhafte Installation .....	5
1.5	Gewährleistung.....	5
1.6	Verwendete Markennamen.....	5
1.7	Primary / Secondary (Client / Server) Terminologie .....	5
<b>2</b>	<b>Lieferumfang .....</b>	<b>6</b>
<b>3</b>	<b>Bestellnummern .....</b>	<b>7</b>
3.1	Zubehör .....	7
3.2	Ersatzteile.....	7
3.3	Weitere Dokumente und Software.....	7
<b>4</b>	<b>Gerätebeschreibung .....</b>	<b>8</b>
4.1	Fahrbahnoberflächentemperatur .....	8
4.2	Wasserfilmhöhe.....	8
4.3	Eisschichtdicke .....	8
4.4	Fahrbahnzustand.....	8
4.5	Eisprozent.....	8
4.6	Gefriertemperatur .....	8
4.7	Salzkonzentration .....	9
4.8	Schneehöhe .....	9
4.9	Reibung .....	9
4.10	Sensorik NIRS31-UMB.....	10
<b>5</b>	<b>Messwertbildung.....</b>	<b>11</b>
5.1	Aktueller Messwert (act).....	11
<b>6</b>	<b>Betriebsarten .....</b>	<b>11</b>
6.1	Normalbetrieb .....	11
6.2	Energiespar-Modus .....	11
<b>7</b>	<b>Messwertausgabe .....</b>	<b>12</b>
7.1	Messwerte .....	12
7.2	Zusätzliche Sensor-Informationen .....	15
<b>8</b>	<b>Montage .....</b>	<b>17</b>
8.1	Befestigung.....	17
8.2	Sensor ausrichten.....	18
8.3	Auswahl des Aufstellungsortes.....	19
<b>9</b>	<b>Anschlüsse.....</b>	<b>22</b>
9.1	Geräteanschlussstecker .....	22
9.2	Anschlussbelegung .....	22
9.3	Versorgungsspannung.....	22
9.4	RS485-Schnittstelle .....	23
9.5	Anschluss an ISOCON-UMB (8160.UISO).....	23
9.6	Verwendung des Überspannungsschutzes (8379.USP).....	24
9.7	SDI-12 Anschluss .....	24
<b>10</b>	<b>Inbetriebnahme .....</b>	<b>25</b>
10.1	Bedingungen für die Erstinbetriebnahme.....	25
10.2	Wichtige Hinweise für die Inbetriebnahme.....	25
<b>11</b>	<b>Adaption des Sensors .....</b>	<b>26</b>
11.1	Neue Adaption mit dem UMB Config Tool.....	26
11.2	Adaption während des Betriebs.....	26
<b>12</b>	<b>Konfiguration und Test.....</b>	<b>27</b>

12.1	Werkseinstellung.....	27
12.2	Konfiguration mit dem UMB Config Tool.....	27
12.3	Funktionstest mit UMB Config Tool.....	29
<b>13</b>	<b>Firmwareupdate.....</b>	<b>30</b>
<b>14</b>	<b>Wartung.....</b>	<b>31</b>
14.1	Austausch der Reflektoreinheit.....	31
14.2	Reinigen der Sender- und Empfängerscheibe.....	32
14.3	Zurücksetzen des Service-Levels.....	33
14.4	Funktionstest.....	33
14.5	Überprüfen der Sensor-Adaption.....	34
14.6	Status-File generieren.....	34
<b>15</b>	<b>Technische Daten.....</b>	<b>35</b>
15.1	Messbereich / Genauigkeit.....	36
15.2	Zeichnungen.....	37
<b>16</b>	<b>Fehlerbeschreibung.....</b>	<b>38</b>
<b>17</b>	<b>Entsorgung.....</b>	<b>39</b>
17.1	Innerhalb der EU.....	39
17.2	Außerhalb der EU.....	39
<b>18</b>	<b>Reparatur / Instandsetzung.....</b>	<b>39</b>
18.1	Technischer Support.....	39
<b>19</b>	<b>Anhang.....</b>	<b>40</b>
19.1	Übersicht Kanalliste.....	40
19.2	Übersicht Kanalliste nach TLS2002 FG3.....	41
19.3	Kommunikation im Binär-Protokoll.....	42
19.4	Kommunikation im ASCII-Protokoll.....	45
19.5	Kommunikation im SDI-12 Modus.....	47

## 1 Vor Inbetriebnahme lesen

Bitte lesen Sie die Bedienungsanleitung sorgfältig und bewahren Sie sie für ein späteres Nachschlagen auf. Bitte beachten Sie, dass diverse Komponenten des Sensors und der beschriebenen Software etwas anders aussehen können als in den Abbildungen dieser Bedienungsanleitung.

Dieses Handbuch gilt für den NIRS31-UMB ab Geräteversion 33 (ab 11/2022). Einzelne Funktionen oder Eigenschaften, die in diesem Handbuch beschrieben werden, können für ältere Geräte nicht verfügbar bzw. nicht gültig sein. Die Geräteversion ist aus der letzten Zahl der Seriennummer auf dem Typenschild zu erkennen, z.B.: das Gerät mit SN: 063.1010.0707.**014** hat die Geräteversion 14.

### 1.1 Verwendete Symbole



Wichtiger Hinweis auf mögliche Gefahren für den Anwender



Hinweis für die korrekte Funktion des Gerätes

### 1.2 Sicherheitshinweise



- Die Montage und Inbetriebnahme dürfen 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.
- Das Gerät darf nicht modifiziert oder umgebaut werden; die Betriebssicherheit und Funktion ist dann nicht mehr gewährleistet.

### 1.4 Fehlerhafte Installation

Bei fehlerhafter Montage



- funktioniert das Gerät möglicherweise nicht oder nur eingeschränkt
- kann das Gerät dauerhaft beschädigt werden
- kann Verletzungsgefahr durch Herabfallen des Gerätes bestehen

Wird das Gerät nicht ordnungsgemäß angeschlossen



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

### 1.5 Gewährleistung

Die Gewährleistung beträgt 24 Monate ab Lieferdatum. Wird die bestimmungsgemäße Verwendung missachtet, erlischt die Gewährleistung.

### 1.6 Verwendete Markennamen

Alle verwendeten Markennamen unterliegen uneingeschränkt dem gültigen Markenrecht und dem Besitzrecht des jeweiligen Eigentümers.

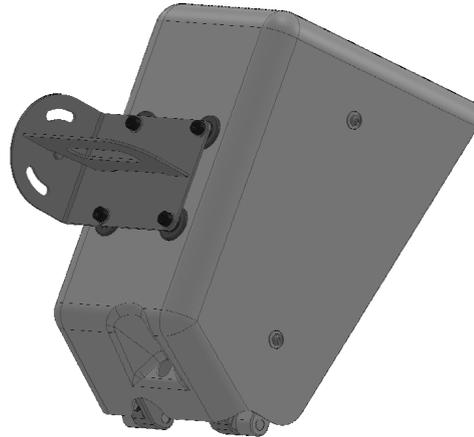
### 1.7 Primary / Secondary (Client / Server) Terminologie

Die Dokumentation verwendet die primary / secondary ([ISC](#)) Terminologie, um Kommunikationsabläufe zu beschreiben.

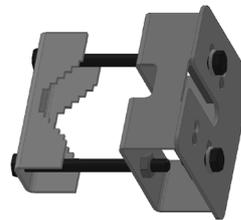
## 2 Lieferumfang

Der Inhalt der Lieferung besteht aus folgenden Komponenten:

- Sensor NIRS31-UMB



- Masthalterung



- Peilrohr



- Betriebsanleitung



- Transportverpackung



**Hinweis:** Im Lieferumfang ist **kein Anschlusskabel** enthalten; dieses muss separat in der benötigten Länge (15 oder 30 Meter) bestellt werden! (siehe Zubehör Seite 7)



**Hinweis:** Der Transport des Sensors muss immer in der originalen Transportverpackung erfolgen, da der Sensor sonst beschädigt wird!

### 3 Bestellnummern

#### NIRS31-UMB 8710.UT01

- Berührungsloser Straßensensor mit integriertem Temperatursensor für die Fahrbahnoberflächentemperatur

#### 3.1 Zubehör

- Anschlusskabel 15m mit Stecker 8371.UK015
- Anschlusskabel 30m mit Stecker 8371.UK030
- Netzteil 24V/100VA 8366.USV1
- ISOCON-UMB 8160.UIISO
- Überspannungsschutz 8379.USP

#### 3.2 Ersatzteile

- Reflektoreinheit 8710.ULAMP

#### 3.3 Weitere Dokumente und Software

Im Internet unter [www.lufft.de](http://www.lufft.de) [www.otthydromet.com](http://www.otthydromet.com) finden Sie folgende Dokumente und Software zum Herunterladen.

- Betriebsanleitung dieses Dokument
- UMB Config Tool Software für Windows® zum Test, Firmwareupdate und zur Konfiguration der UMB-Geräte
- UMB-Protokoll Beschreibung des Kommunikationsprotokoll für UMB-Geräte
- Firmware aktuelle Firmware des Gerätes
- Weiteres Zubehör Bitte informieren Sie sich auf unseren Webseiten oder kontaktieren Sie Ihren Ansprechpartner im Vertrieb für weiteres Zubehör, relevante Softwareartikel oder Ersatzteile.

## 4 Gerätebeschreibung

Abhängig von den Anforderungen an ein verkehrsmeteorologisches Messnetz werden Sensoren in die Fahrbahnen eingebaut und/oder „über Kopf“ installiert. Der Luft-NIRS31-UMB ergänzt das Produktangebot um einen berührungslosen intelligenten Sensor. Insbesondere an Messstellen wie Brücken, die nicht immer den direkten Einbau von Fahrbahnsensorik zulassen, stellt der NIRS31-UMB eine Alternative zum Luft IRS31-UMB dar. Auch an Punkten, an denen häufig Asphalt-Renovierungen stattfinden, wird dadurch der Ausbau der Sensor-Elektronik während der Reparaturarbeiten vermieden. Das optische Messgerät NIRS31-UMB zur Erkennung von Wasser, Eis und Schnee kann an Brücken oder Masten montiert werden. Die Messdistanz zwischen Messgerät und Fahrbahnoberfläche kann 6 bis 15 Meter betragen.

Der Sensor liefert die für den Winterdienst bekannten und verwendeten Entscheidungswerte Wasserfilmhöhe, Fahrbahnzustand, Fahrbahnoberflächentemperatur und Gefriertemperatur. Zusätzlich werden die Messgrößen Eisprozent und Schneehöhe durch den Sensor geliefert. Bei einer Zunahme der Eisanteile auf der Oberfläche verschlechtert sich der Reibungswert, und kann damit als Anhalt für präventive Streu-Entscheidungen herangezogen werden.

Die berührungslose Sensorik kann im Unterschied zu eingebauten Sensoren keine Tiefentemperaturen im Boden messen.

Der Anschluss des Gerätes erfolgt über einen 8-poligen Schraubsteckverbinder mit dem dazugehörigen Anschlusskabel (Lieferbar in der Länge 15m und 50m).

Die gemessenen Werte werden über die RS485-Schnittstelle gemäß dem UMB-Protokoll abgefragt.

Die Konfiguration und Messwertabfrage bei der Inbetriebnahme erfolgt mit dem UMB Config Tool (Windows®-PC-Software).

### 4.1 Fahrbahnoberflächentemperatur

Die Fahrbahnoberflächentemperatur wird mit einem voll in den Sensor integrierten, berührungslos arbeitenden Pyrometer gemessen.

### 4.2 Wasserfilmhöhe

Die Messung der Wasserfilmhöhe auf der Oberfläche des Fahrbahnbelags erfolgt mittels einer berührungslosen optischen Spektroskopie. Die Wasserfilmhöhe gibt den Anteil des flüssigen Wassers an.

### 4.3 Eisschichtdicke

Die Messung der Eisschichtdicke auf der Oberfläche des Fahrbahnbelags erfolgt mittels einer berührungslosen optischen Spektroskopie.

**Die Eisschichtdicke gibt den Anteil des gefrorenen Wassers als Wasseräquivalent an. Die Summe aus Wasserfilmhöhe und Eisschichtdicke ergibt das gesamt Wasseräquivalent.**

### 4.4 Fahrbahnzustand

Aus der Messung der Wasserfilmhöhe und der Fahrbahnoberflächentemperatur wird der aktuelle Fahrbahnzustand bestimmt. Der Sensor ermittelt die Zustände trocken, feucht, nass, schnee- / eisbedeckt und kritische Nässe.

### 4.5 Eisprozent

Mit den Messdaten aus der optischen Spektroskopie werden die Anteile der gefrorenen Lösung bestimmt und in Eisprozent ausgegeben.

### 4.6 Gefriertemperatur

An Hand der aktuellen Fahrbahnoberflächentemperatur und den gemessenen Eisanteilen wird die Gefriertemperatur bestimmt.

**Hinweis:** Die Gefriertemperatur kann nur bestimmt werden, wenn sich bereits Eisanteile gebildet haben. Derzeit beschränkt sich die Gefriertemperaturbestimmung auf das Taumittel Natriumchlorid (NaCl).



#### 4.7 Salzkonzentration

Aus der aktuellen Gefriertemperatur wird die Salzkonzentration berechnet.



**Hinweis:** Die Salzkonzentration kann nur bestimmt werden, wenn sich bereits Eisanteile gebildet haben. Derzeit beschränkt sich die Berechnung der Salzkonzentration auf das Taumittel Natriumchlorid (NaCl).

#### 4.8 Schneehöhe

Der Sensor ermittelt die sich im Messfeld befindliche Schneehöhe.



**Hinweis:** die Schneehöhe dient als zusätzliche Information und ist nicht Bestandteil des Wasseräquivalents.

#### 4.9 Reibung

Die Reibung beschreibt die Haftung von Reifen auf der Fahrbahnoberfläche. Diese kann in Folge von Umwelteinflüssen wie Regen oder Schnee vermindert werden. Der Wert der Reibung ist zwischen 0,1 und 1,0 skaliert. Hohe Werte beschreiben eine gute Haftung; niedrige Werte eine geringe. Der höchste Wert wird bei trockener Fahrbahn erreicht. Befindet sich Wasser auf Eis wird der niedrigste Wert ausgegeben.

#### 4.10 Sensorik NIRS31-UMB

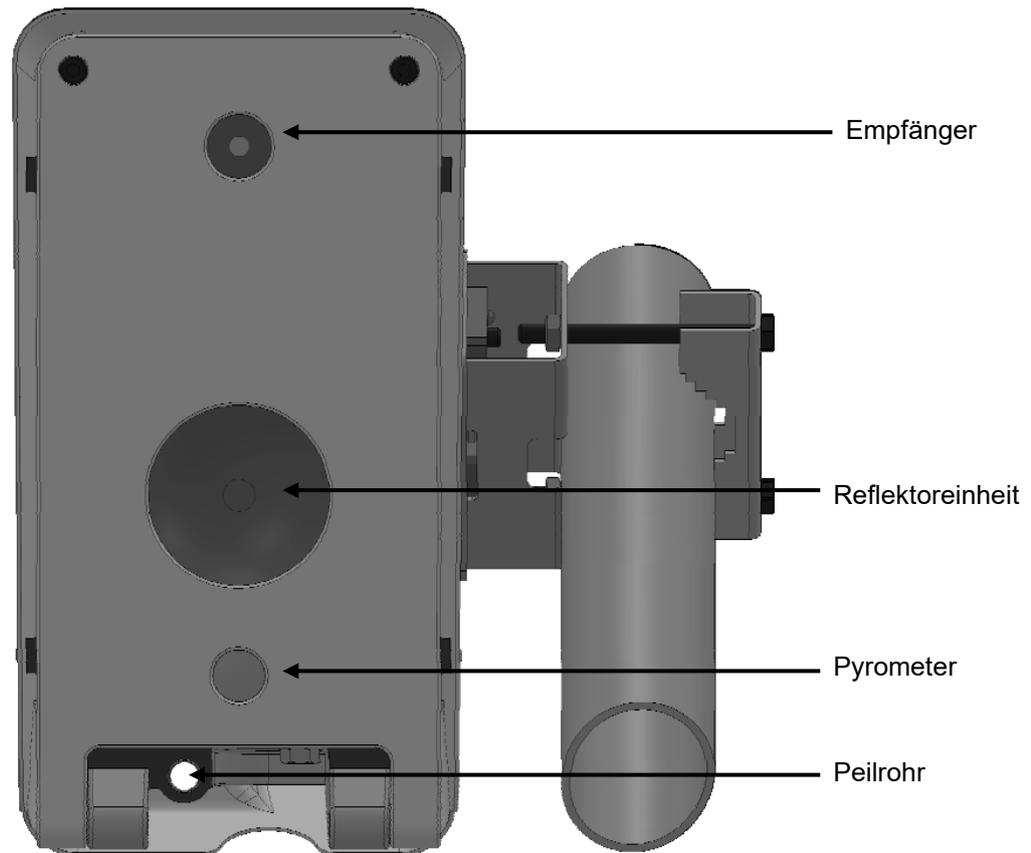


Abb. 1: Sensorik

## 5 Messwertbildung

### 5.1 Aktueller Messwert (act)

Bei der Abfrage des aktuellen Messwertes wird der Wert der letzten Messung ausgegeben.

## 6 Betriebsarten

Der Sensor lässt sich in 2 verschiedenen Betriebsarten betreiben.

### 6.1 Normalbetrieb

Sofern die Stromversorgung nicht limitiert ist, wird diese Betriebsart empfohlen, da sie keinen Einschränkungen unterliegt.

Im Normalbetrieb misst der Sensor kontinuierlich und liefert ständig aktuelle Messwerte.

### 6.2 Energiespar-Modus

Ist die Stromversorgung limitiert, gibt es die Möglichkeit den Sensor in einem Energiespar-Modus zu betreiben. Dabei macht der Sensor nur eine Messung pro Minute. Zwischen den Messungen wird der Sensor in einen Stand-By-Modus geschaltet. Dadurch wird der Energieverbrauch im Durchschnitt auf <35% reduziert.

#### 6.2.1 Einschränkungen im Energiespar-Modus

Im Energiespar-Modus gelten folgende Einschränkungen:

- Die Messrate fest auf 1 Minute eingestellt.
- Die ersten 3 Minuten nach Gerätestart und während der Messung läuft der NIRS31-UMB auf voller Leistung, daher muss die Versorgung für die volle Leistung ausgelegt sein.
- Die Ansprechzeit kann verzögert sein.
- Bei schnellen Änderungen des Fahrbahnzustandes (z.B. einsetzender Regen) wird zur Verringerung der Ansprechzeit öfter gemessen; dadurch kann sich der Energieverbrauch etwas erhöhen.
- Bei Störungen durch hohes Verkehrsaufkommen muss für eine korrekte Funktion der Störunterdrückung öfter gemessen werden; dadurch kann sich der Energieverbrauch erhöhen
- Bei sehr hohem Verkehrsaufkommen u.U. zu Störungen der Messung kommen.
- Durch die geringere Leistung kann der Sensor eher vereisen

## 7 Messwertausgabe

Die Messwertausgabe erfolgt im Auslieferungszustand gemäß dem UMB-Binär-Protokoll.

Ein Beispiel einer Abfrage in den verschiedenen Protokollen und die komplette Übersicht der Kanalliste finden Sie im Anhang.

### 7.1 Messwerte

#### 7.1.1 Fahrbahnoberflächentemperatur

Messrate 1 Minute

Einheiten °C; °F

Abfragekanäle:

UMB-Kanal				Messgröße (float32)	Messbereich		
act	min	max	avg		min	max	Einheit
100				Fahrbahnoberflächentemperatur	-40,0	70,0	°C
101				Fahrbahnoberflächentemperatur	-40,0	158,0	°F

#### 7.1.2 Gefriertemperatur

Messrate <1 Minute

Einheiten °C; °F

Abfragekanäle:

UMB-Kanal				Messgröße (float32)	Messbereich		
act	min	max	avg		min	max	Einheit
110				Gefriertemperatur NaCl	-40,0	0,0	°C
111				Gefriertemperatur NaCl	-40,0	32,0	°F

#### 7.1.3 Wasserfilmhöhe

Messrate <1 Minute

Einheiten µm; mil

Abfragekanäle:

UMB-Kanal				Messgröße (float32)	Messbereich		
act	min	max	avg		min	max	Einheit
600				Wasserfilmhöhe	0,0	2000,0	µm
605				Wasserfilmhöhe	0,0	78,7	mil

#### 7.1.4 Eisschichtdicke

Messrate <1 Minute

Einheiten µm; mil

Abfragekanäle:

UMB-Kanal				Messgröße (float32)	Messbereich		
act	min	max	avg		min	max	Einheit
601				Eisschichtdicke	0,0	2000,0	µm
606				Eisschichtdicke	0,0	78,7	mil

Die Angabe der Eisschichtdicke entspricht dem Wasseräquivalent.

### 7.1.5 Fahrbahnzustand

Messrate <1 Minute  
 Einheiten logische Kodierung  
 Abfragekanäle:

UMB-Kanal				Messgröße (uint8)	Kodierung
act					
900				Fahrbahnzustand	0 trocken 1 feucht 2 nass 3 eisbedeckt 4 schnee- / eisbedeckt 5 chemisch nass 6 kritisch nass 8 schneebedeckt 99 undefiniert

trocken: auf der Fahrbahn befindet sich kein flüssiges Wasser; die Wasserfilmhöhe ist kleiner Feuchte-Schwelle

feucht: auf der Fahrbahn befindet sich flüssiges Wasser; die Wasserfilmhöhe ist kleiner Nass-Schwelle

nass: auf der Fahrbahn befindet sich flüssiges Wasser; die Wasserfilmhöhe ist gleich oder größer Nass-Schwelle

schnee- / eisbedeckt: auf der Fahrbahn befindet sich gefrorenes Wasser in Form von Schnee oder Eis; eine genauere Differenzierung ist nicht möglich

schneebedeckt: auf der Fahrbahn befindet sich gefrorenes Wasser überwiegend in Form von Schnee

eisbedeckt: auf der Fahrbahn befindet sich gefrorenes Wasser überwiegend in Form von Eis

chemisch nass: Wasserfilmhöhe ist gleich oder größer Feuchte-Schwelle und die Fahrbahntemperatur ist unter 1,5°C; die Eisbildung wird durch den Einsatz von Taumittel verhindert.

kritisch nass: Wasserfilmhöhe ist gleich oder größer Feuchte-Schwelle und die Fahrbahntemperatur ist unter 1,5°C; die Eisbildung hat bereits begonnen.

Die Schwellen für feucht und nass sind in der Werkseinstellung 30 bzw. 100µm; diese können in der Sensorkonfiguration angepasst werden.

**7.1.6 Eisprozent**

Messrate &lt;1 Minute

Einheiten %

Abfragekanäle:

UMB-Kanal				Messgröße (float32)	Messbereich		
act	min	max	avg		min	max	Einheit
800				Eisprozent	0,0	100,0	%

**7.1.7 Salzkonzentration**

Messrate &lt;1 Minute

Einheiten %

Abfragekanäle:

UMB-Kanal				Messgröße (float32)	Messbereich		
act	min	max	avg		min	max	Einheit
810				Salzkonzentration NaCl	0,0	100,0	%

**7.1.8 Schneehöhe**

Messrate &lt;1 Minute

Einheiten mm

Abfragekanäle:

UMB-Kanal				Messgröße (float32)	Messbereich		
act	min	max	avg		min	max	Einheit
610				Schneehöhe	0,0	10,0	mm

**7.1.9 Reibung**

Messrate &lt;1 Minute

Einheiten keine

Abfragekanäle:

UMB-Kanal				Messgröße (float32)	Messbereich		
act	min	max	avg		min	max	Einheit
820				Reibung	0,0	1,0	keine

## 7.2 Zusätzliche Sensor-Informationen

Der Sensor liefert noch weitere Informationen über den Zustand und die Funktion des Sensors.

### 7.2.1 Service-Level

UMB-Kanal				Messgröße (sint16)	Messbereich		
Act					min	max	unit
4000				Service-Level		100	%

100% Gerät mit neuem Service

< 12% Service fällig in weniger als 90 Tagen

< 4% Service fällig in weniger als 30 Tagen

Ein negativer Wert zeigt die Überschreitung des fälligen Service an.

### 7.2.2 Verbleibende Zeit zum nächsten Service

UMB-Kanal				Messgröße (sint16)	Messbereich		
Act					min	max	unit
4001				Verbleibende Zeit zum Service		17520	h

Zeigt die Stunden bis zum nächsten Service.

Ein negativer Wert zeigt die Überschreitung des fälligen Service an.

### 7.2.3 Lampen-Status

UMB-Kanal				Messgröße (uint8)			
Act							
4002				Lampen-Status	0	Lampe in Ordnung	
					1	Lampe Fehler	

**Hinweis:** Im Falle eines Fehlers der Lampe muss die Reflektoreinheit gewechselt werden um die ordnungsgemäße Funktion wieder herzustellen.



### 7.2.4 Status der Messung

UMB-Kanal				Messgröße (uint8)			
Act							
4003				Status der Messung			

Bit 0	Status Sender	0	Sender funktioniert ordnungsgemäß
		1	Sender funktioniert nicht ordnungsgemäß; bei dauerhaftem Zustand Hotline kontaktieren
Bit 1	Status Empfänger	0	Empfänger funktioniert ordnungsgemäß
		1	Empfänger funktioniert nicht ordnungsgemäß; bei dauerhaftem Zustand Hotline kontaktieren
Bit 2	Status Temperatur	0	Messung funktioniert ordnungsgemäß
		1	Störunterdrückung von unplausiblen Temperaturmesswerten läuft; Ursache kann z.B. ein unter dem Sensor stehendes Fahrzeug sein; nach Beseitigung der Störung arbeite der Sensor wieder ordnungsgemäß
Bit 3	Status Pyrometer	0	Messung funktioniert ordnungsgemäß
		1	Störunterdrückung von unplausiblen Pyrometermesswerten läuft; Ursache kann z.B. ein unter dem Sensor stehendes Fahrzeug sein; nach Beseitigung der Störung arbeite der Sensor wieder ordnungsgemäß
Bit 4	Status Signal	0	Messung funktioniert ordnungsgemäß
		1	Störunterdrückung von unplausiblen Signalzuständen läuft; Ursache kann z.B. ein unter dem Sensor stehendes Fahrzeug sein; nach Beseitigung der Störung arbeite der Sensor wieder ordnungsgemäß

### 7.2.5 Energieverbrauch

UMB-Kanal				Messbereich			
Act				Messgröße (float32)	min	max	unit
4004				Energieverbrauch	0	100	%

Im normalen Betriebsmodus sind das Einschaltverhältnis und damit der Energieverbrauch immer 100%, da der Sensor im kontinuierlichen Dauerbetrieb läuft. Im Energiespar-Modus entspricht der Wert dem Energieverbrauch der letzten Stunde.

## 8 Montage

Die Halterung des Sensors ist für eine Montage für einen Mastdurchmesser von 60 – 76mm konzipiert.

Für die Montage wird folgendes Werkzeug benötigt:

- 2 Gabel- oder Ringschlüssel SW17

### 8.1 Befestigung

Befestigen Sie die Halterung mit Hilfe der Schrauben, Unterlegscheiben und Muttern an der vorgesehenen Höhe am Mast. Halten Sie mit dem einen Schlüssel die Mutter fest und ziehen Sie mit dem 2. Schlüssel die Schrauben gleichmäßig fest an.

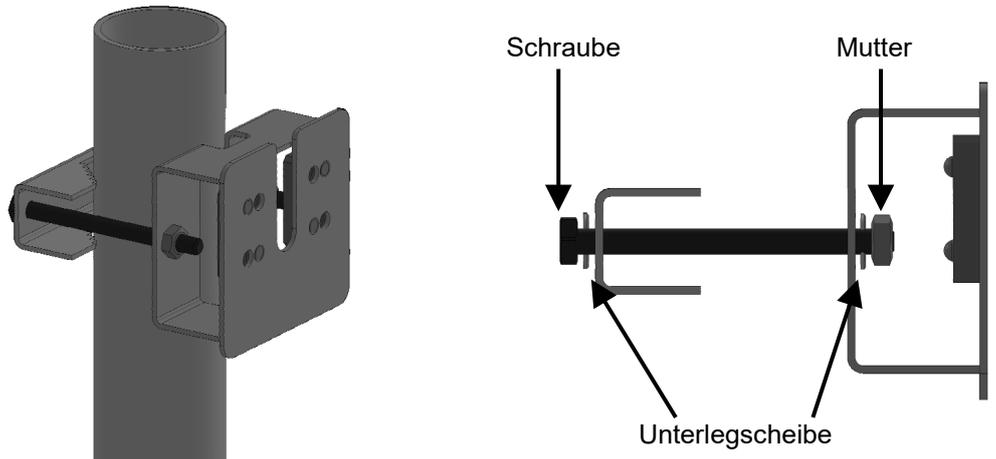


Abb. 2:  
Mastbefestigung



**Hinweis:** wählen Sie abhängig vom Mastdurchmesser die passenden Schrauben:

60 – 69 mm Mastdurchmesser: Schraube 100 mm lang

70 – 76 mm Mastdurchmesser: Schraube 120 mm lang

Hängen Sie den Sensor von oben in die Halterung und befestigen Sie den Sensor mit Hilfe der Schrauben und den Unterlegscheiben. Ziehen Sie die Schrauben nur so weit an, dass der Sensor sich noch bewegen lässt.

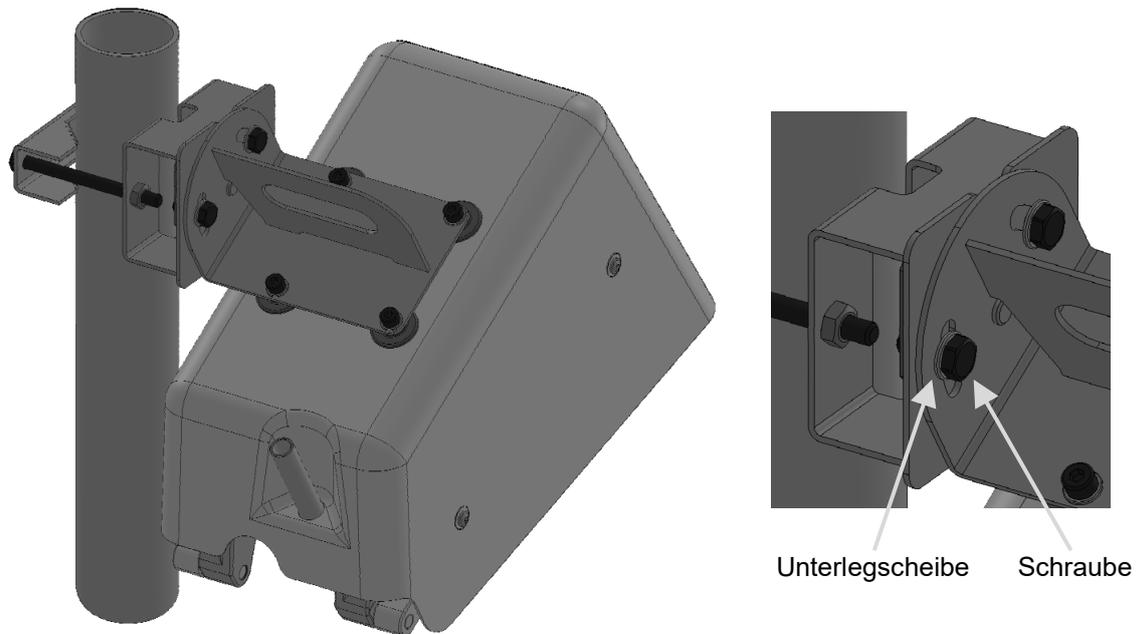


Abb. 3:  
Sensorbefestigung

## 8.2 Sensor ausrichten

Ein Blick durch das kleine Rohr (Peilrohr) an der Unterseite des Sensors zeigt die Mitte des Messfeldes auf der Fahrbahnoberfläche. Richten Sie den Sensor unter Einhaltung des Messwinkels (zwischen 45 und 85°) auf die Fahrbahnmitte aus und ziehen Sie die Schrauben fest an.

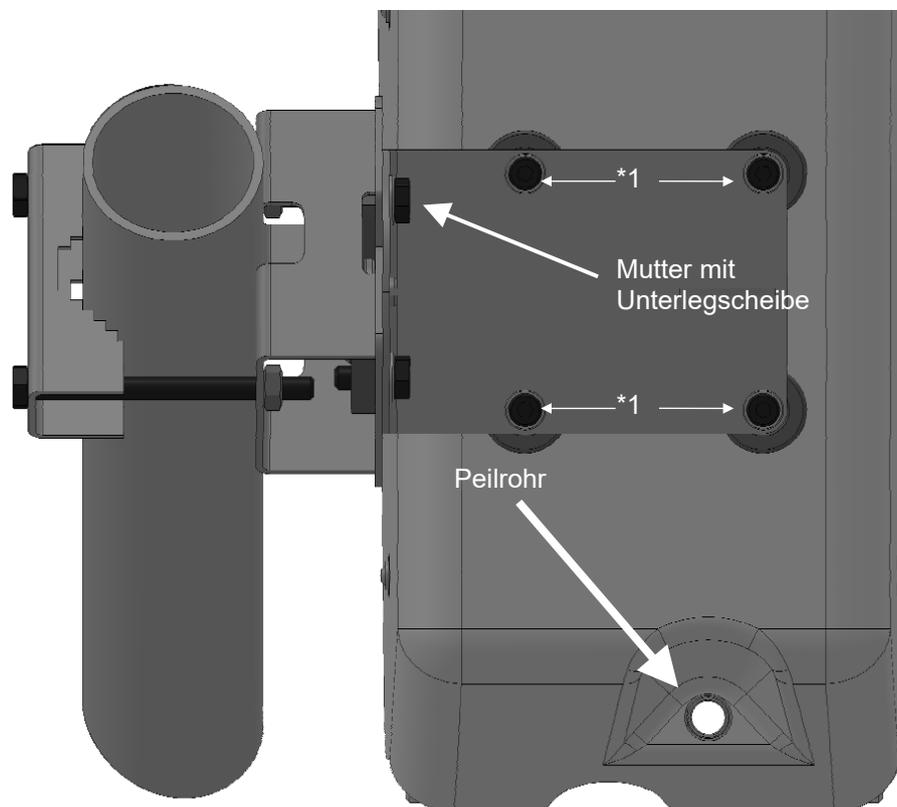


Abb. 4: Sensor ausrichten



**Hinweis:** soll der Sensor auf der anderen Seite des Mastes befestigt werden, kann **vor der Montage** die Halterung am Sensor umgebaut werden. Entfernen Sie hierzu die mit \*1 gekennzeichneten 4 Schrauben, drehen Sie die Halterung um 180° und befestigen Sie diese wieder mit den 4 Schrauben.

### 8.3 Auswahl des Aufstellungsortes

Um eine langfristige und korrekte Funktion des Gerätes zu gewährleisten, sind folgende Punkte bei der Auswahl des Aufstellungsortes zu beachten.

#### 8.3.1 Generelle Hinweise

- stabiler Untergrund für die Mastbefestigung
- freier Zugang zur Anlage für Wartungsarbeiten
- zuverlässige Netzversorgung für dauerhaften Betrieb
- gute Netzabdeckung bei Übertragung über ein Mobilfunknetz



**Hinweis:** Die ermittelten Messwerte gelten nur punktuell am Standort der Anlage. Es können keine Rückschlüsse auf die weitere Umgebung oder eine ganze Strecke gezogen werden.

#### ACHTUNG:



- Für die Montage am Mast sind nur zugelassene und geprüfte Hilfsmittel (Leiter, Steiger usw.) zu verwenden.
- Es müssen alle geltenden Vorschriften bei der Arbeit in dieser Höhe beachtet werden.
- Der Mast muss ausreichend dimensioniert und verankert sein.
- Der Mast muss vorschriftsmäßig geerdet sein.
- Bei der Arbeit am Fahrbahnrand und in Fahrbahnnähe sind die entsprechenden Sicherheitsvorschriften zu beachten.
- Bei Arbeiten über befahrenen Fahrbahnen werden besondere Sicherheitsvorkehrungen benötigt

Bei fehlerhafter Montage



- funktioniert das Gerät möglicherweise nicht
- kann das Gerät dauerhaft beschädigt werden
- kann Verletzungsgefahr durch Herabfallen des Gerätes bestehen

#### 8.3.2 Beschaffenheit der Fahrbahn

Die Fahrbahn im Bereich der Messfläche sollte möglichst gleichmäßig, eben und waagrecht sein.



**Wichtiger Hinweis:** die Fahrbahn im Bereich der Messfläche darf keine Störungen, wie z.B. Fahrbahnmarkierungen, Schachtdeckel, Schlaglöcher oder Risse enthalten.

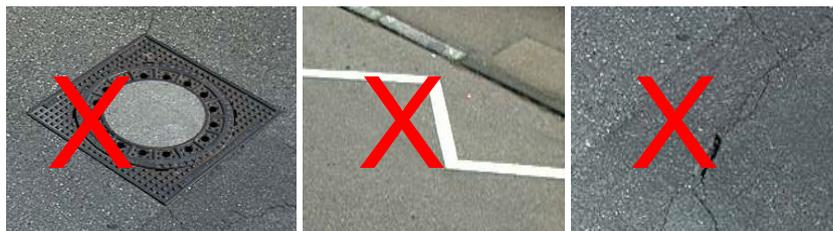


Abb. 5: Beschaffenheit der Fahrbahn

### 8.3.3 Montage-Skizze Mast

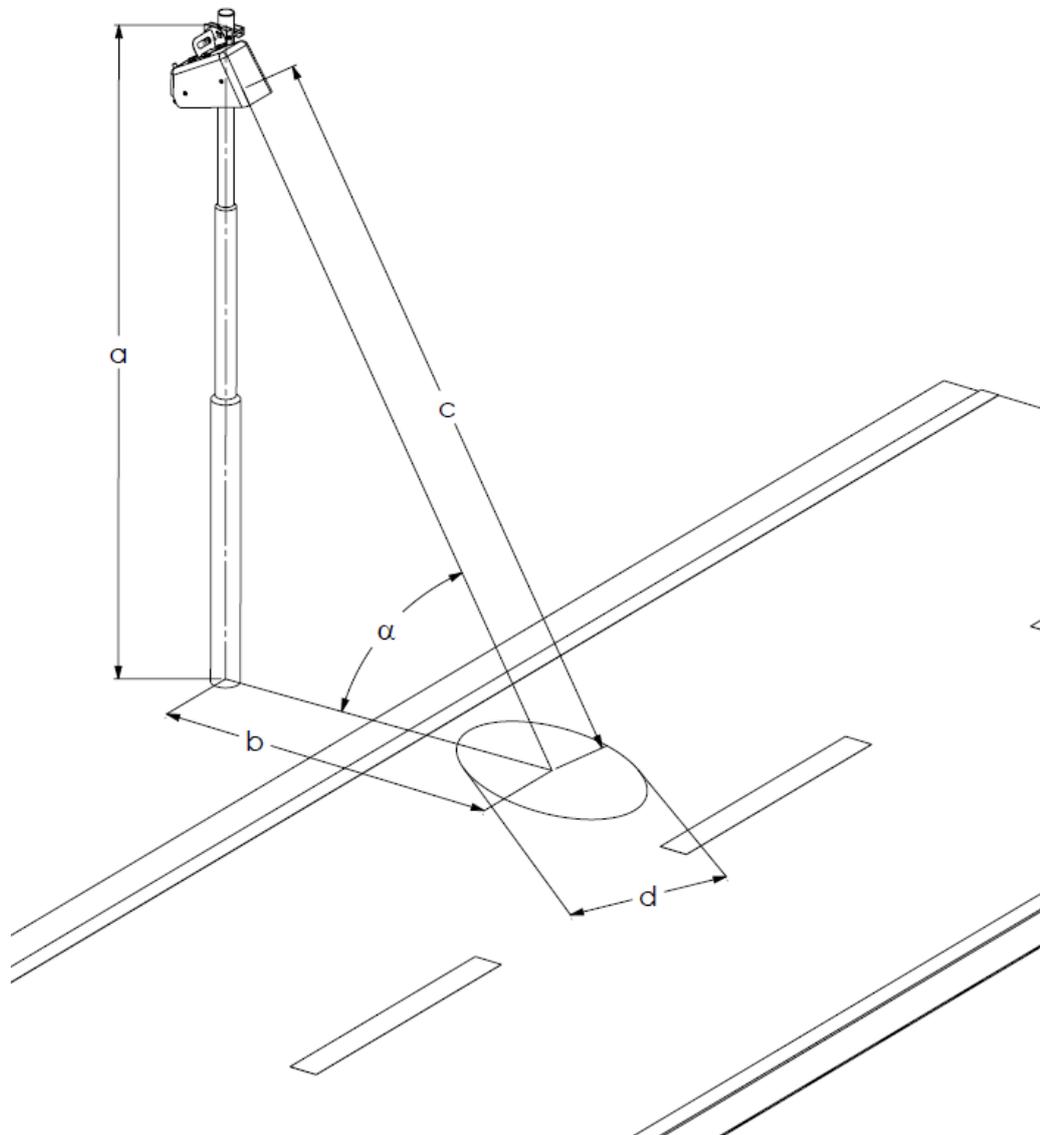


Abb. 6: Montage-Skizze Mast

Messdistanz c: 6 bis 15m  
Messwinkel  $\alpha$ : zwischen 45 und 85°  
Durchmesser Messfläche d = Messdistanz c / 10

### 8.3.4 Montage-Skizze Schilderbrücke

Seitliche Ansicht vom Straßenrand aus.

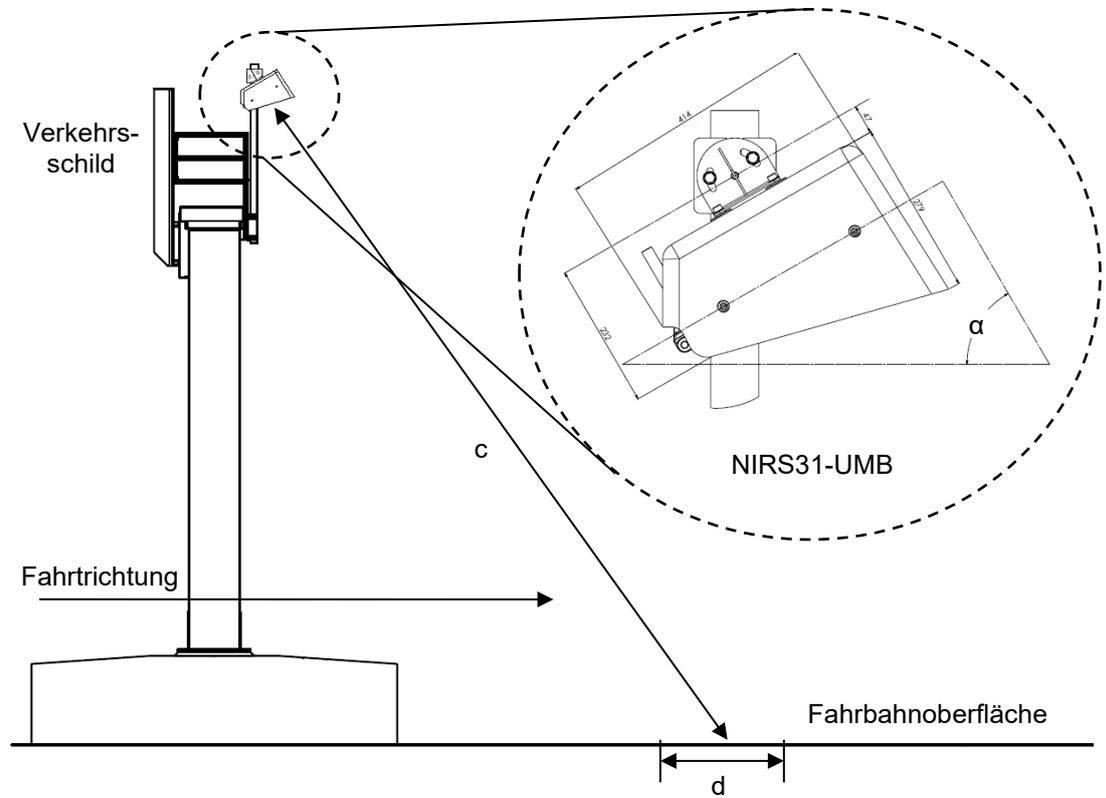


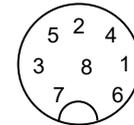
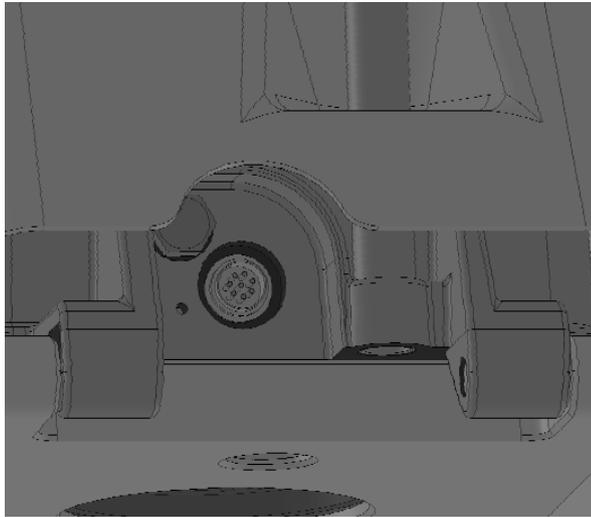
Abb. 7: Montage-Skizze Schilderbrücke

Messdistanz c: 6 bis 15m  
 Messwinkel  $\alpha$ : zwischen 45 und 85°  
 Durchmesser Messfläche d = Messdistanz c / 10

## 9 Anschlüsse

Auf der Unterseite des Gerätes befindet sich ein 8-poliger Steckschraubverbinder. Dieser dient zum Anschluss der Versorgungsspannung und der Schnittstelle. Das Anschlusskabel muss separat in der gewünschten Länge (15 oder 30 Meter) bestellt werden (siehe Seite 7).

### 9.1 Geräteanschlussstecker



Sicht auf Lötanschluss  
der Kabeldose

Abb. 8:  
Anschlussstecker

### 9.2 Anschlussbelegung

weiß	Masse $V_{GND}$ / SDI-12 GND	(7)
braun	Versorgungsspannung +24 $V_{DC}$	(8)
grün	RS485_A	(5)
gelb	RS485_B oder SDI-12 Data Line	(2)
grau	nicht verwendet	(4)
rosa	nicht verwendet	(1)
blau	nicht verwendet	(6)
rot	nicht verwendet	(3)

Die Kabelkennzeichnung entspricht DIN 47100.



**Hinweis: Die Schirmung des Anschlusskabels darf im Schaltschrank NICHT 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

### 9.3 Versorgungsspannung

Die Versorgung des Sensors erfolgt über eine Nennspannung von 24 VDC. Das verwendete Netzteil muss zum Betrieb von Geräten der Schutzklasse III (SELV) zugelassen sein.



**Hinweis: Die Versorgungsspannung muss am Sensor zur Verfügung stehen! Es muss der Spannungsabfall der Zuleitung berücksichtigt werden!**

Der Spannungsabfall bei der Verwendung des 15m Standardkabel 8371.UK015 beträgt ca. 1,2 V. Die Vorspannung am Netzgerät sollte idealerweise um diesen Betrag höher liegen. Da der Sensor im Energiesparmodus weniger Leistung aufnimmt, ist in diesem Fall der Spannungsabfall geringer, was bei der maximal gewählten Spannung am Netzteil ebenfalls zu berücksichtigen ist. Die Maximalspannung, die am Sensor anliegt darf 28 VDC nicht überschreiten. Werden längere Kabellängen als 30m benötigt, sollte das Originalkabel möglichst kurz bis zu einer Klemmbox geführt werden. Die weitere Verbindung zum Schaltschrank ist mit größerem Leiterquerschnitt vorzusehen.

#### 9.4 RS485-Schnittstelle

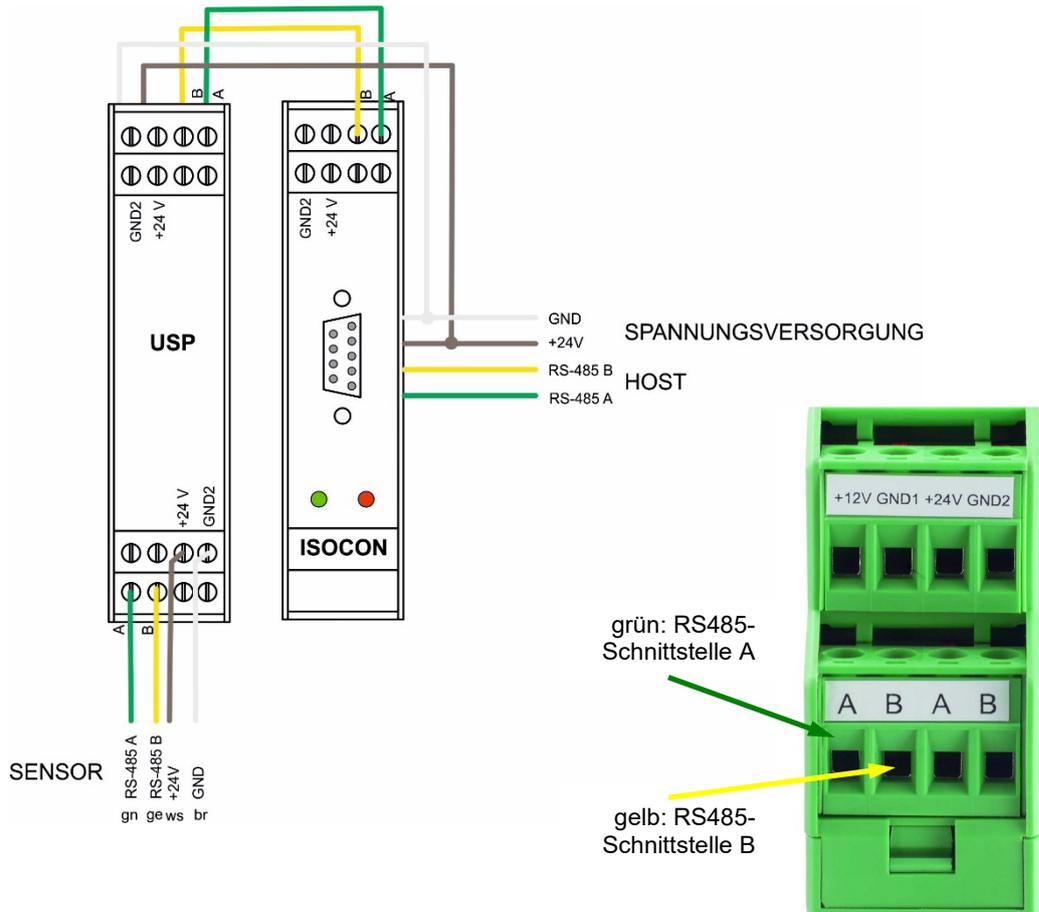
Das Gerät verfügt über eine galvanisch getrennte halbduplexe 2-Draht-RS485-Schnittstelle für die Konfiguration, Messwertabfrage und das Firmwareupdate.

Technische Details siehe Seite 35

#### 9.5 Anschluss an ISOCON-UMB (8160.UISO)

Die Leistungsdaten des ISOCON sind für den Betrieb des NIRS31-UMB über den +24V Ausgang des ISOCON ausreichend. Es ist jedoch möglich, dass der Betriebsstrom des NIRS31-UMB durch Spannungsabfälle zwischen Spannungsversorgung und Sensor erhöht wird und damit an die Grenze des zulässigen Ausgangsstroms des ISOCON kommt.

**Daher wird die Spannungsversorgung des NIRS31-UMB nicht am ISOCON, sondern gemäß nachfolgendem Schaltbild direkt am Netzteil angeschlossen.**



Wenn die Sensorik an ein Lufft LCOM-UMB angeschlossen ist, sollte die Spannungsversorgung für den NIRS31-UMB nicht vom UMB Spannungsausgang (GUB1/GND) des LCOM bezogen werden, sondern direkt vom Netzteil. Um die Funktion des LCOM, Sensoren am UMB-Bus durch Schalten der Betriebsspannung rückzusetzen, weiter nutzen zu können, kann die NIRS31-UMB-Spannung über ein von GUB1 getriebenes Relais geschaltet werden.



**Hinweis:** Bitte beachten Sie beim Aufbau der Anlage auch die Betriebsanleitung des ISOCON-UMB.

### 9.6 Verwendung des Überspannungsschutzes (8379.USP)

Die Verwendung des Überspannungsschutzes (Bestell-Nr.: 8379.USP) wird dringend empfohlen. Das Anschlussbeispiel aus der Betriebsanleitung des Überspannungsschutzes ist zu beachten!

### 9.7 SDI-12 Anschluss

Der SDI-12 Kommunikationsanschluss erfolgt wie in Abbildung 10 skizziert über die Kommunikationsleitung SDI12\_Signal und die gemeinsame Masseleitung (weiß).



**Hinweis:** Der Anschluss hat sich mit der Geräteversion 33 geändert!

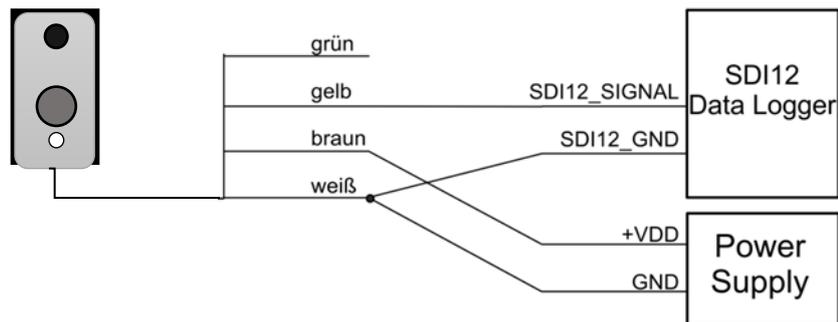


Abb. 10: Anschluss SDI-12

## 10 Inbetriebnahme

Für die Konfiguration und den Test werden ein Windows®-PC mit einer seriellen Schnittstelle, die Software UMB Config Tool und ein Schnittstellenkabel (SUB-D 9-polig; Stecker – Buchse; 1:1) benötigt.

### 10.1 Bedingungen für die Erstinbetriebnahme

Bei der Erstinbetriebnahme des Sensors und der damit verbundenen Adaption müssen die folgenden Bedingungen für die Zeit während der Inbetriebnahme (10 Minuten) erfüllt sein:

- Abschluss der Installation / Montage / Ausrichtung des Sensors
- **absolut trockene Fahrbahn**
- kein Stau auf der Straße
- keine Unterbrechung der Stromversorgung

### 10.2 Wichtige Hinweise für die Inbetriebnahme



Folgende Punkte sind zu beachten:

- Machen Sie sich mit der Funktionsweise des UMB Config Tools vertraut.
- Schalten Sie die Versorgungsspannung erst nach Abschluss der Installation ein.
- Jede Veränderung der Position, Ausrichtung, Messdistanz oder des Aufstellungsortes machen eine neue Adaption erforderlich.
- **Wenn die Fahrbahn nicht trocken ist, ist keine korrekte Inbetriebnahme / Adaption möglich; diese muss dann nachträglich bei trockener Fahrbahn manuell über das UMB Config Tool veranlasst werden.**
- Wenn die Inbetriebnahme bei dichtem Verkehr stattfindet, kann es länger dauern, bis eine erfolgreiche Adaption abgeschlossen ist.
- Wird die Versorgungsspannung während der Adaption unterbrochen, ist eine neue Adaption erforderlich.
- Weitere Neustarts nach erfolgreicher Adaption haben keinen Einfluss auf die Messwerte, da die Daten der Adaption dauerhaft gespeichert werden.
- Die korrekte Funktion des Gerätes sollte vor Ort durch eine Messwertabfrage mit Hilfe des UMB Config Tools überprüft werden (siehe Seite 29).
- Werden mehrere NIRS31-UMB in einem UMB-Netzwerk betrieben, muss jedem Gerät eine eigene Geräte-ID vergeben werden (siehe Seite 28).

## 11 Adaption des Sensors

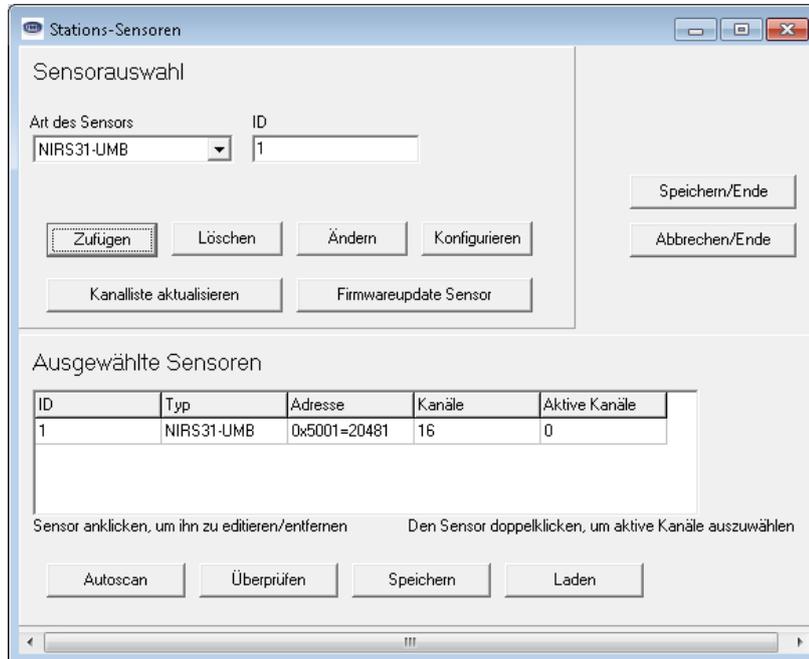
Für eine korrekte Anpassung des Sensors an die Gegebenheiten des Aufstellungsortes muss bei der Inbetriebnahme eine Adaption vorgenommen werden.

**Hinweis: Beachten Sie unbedingt die Bedingungen und Hinweise auf Seite 25.**



### 11.1 Neue Adaption mit dem UMB Config Tool

Fügen Sie der Sensorauswahl einen NIRS31-UMB mit entsprechender ID (hier im Beispiel ID 1) zu:



Markieren Sie den Sensor in der Liste mit einem Mausklick und wählen Sie die Funktion ‚Konfigurieren‘.

Wählen sie anschließend in der Sensorkonfiguration die Funktion ‚Konfiguration des Sensors laden‘ aus.

Wählen Sie den Reiter ‚NIRS-UMB‘ und markieren Sie in den Geräteeinstellungen ‚Neue Adaption‘:



Abb. 11: neue Adaption

Wählen Sie anschließend im Reiter ‚Start‘ die Funktion ‚Konfiguration auf Sensor schreiben‘. Nach einem Neustart beginnt der Sensor automatisch mit der Adaption.

### 11.2 Adaption während des Betriebs

Während des Betriebs wird die Adaption ständig geprüft und ggf. automatisch angepasst, um z.B. Änderungen des Asphalttes durch Alterung auszugleichen.

## 12 Konfiguration und Test

Für die Konfiguration stellt Lufft eine Windows®-PC-Software (UMB Config Tool) zur Verfügung. Mit Hilfe dieser Software kann der Sensor auch getestet und die Firmware aktualisiert werden.

### 12.1 Werkseinstellung

Im Auslieferungszustand hat der Sensor folgende Einstellung:

Klassen-ID: 5 (nicht veränderbar)  
 Geräte-ID: 1 (ergibt Adresse 5001h = 20481d)  
 Baudrate: 19200  
 RS485-Protokoll: UMB binär  
 Berechnungsintervall: 10 Messwerte  
 Pyrometer Offset: 0 °C  
 Pyrometer Emissionsgrad: 0,95  
 Wasserfilm Feuchte-Schwelle: 30 µm  
 Wasserfilm Nass-Schwelle: 100 µm



**Hinweis:** Werden mehrere berührungslose Straßensensoren in einem UMB-Netzwerk betrieben, muss die Geräte-ID geändert werden, da jedes Gerät eine eindeutige ID benötigt. Sinnvoll sind von Eins an aufsteigende IDs.

### 12.2 Konfiguration mit dem UMB Config Tool

Die Funktionsweise des UMB Config Tools ist in der Anleitung der Windows®-PC-Software ausführlich beschrieben. Deshalb werden hier nur die gerätespezifischen Menüs und Funktionen dieses Sensors beschrieben.

#### 12.2.1 Sensorauswahl

Die Straßensensor wird in der Sensorauswahl als NIR531-UMB (Klassen-ID 5) dargestellt.

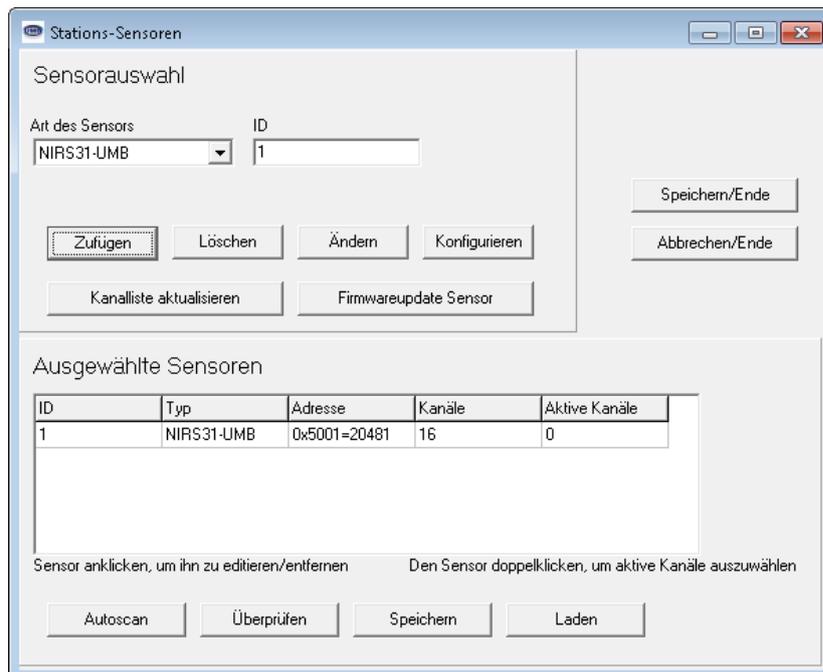


Abb. 12:  
Sensorauswahl



**Hinweis:** Während der Konfiguration müssen alle anderen abfragenden Geräte wie z.B. Modems / LCOM vom UMB-Netz getrennt werden!

## 12.2.2 Konfiguration

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

## 12.2.3 Allgemeine Einstellungen



Abb. 13: Allgemeine Einstellungen

- ID:** Geräte-ID (Werkseinstellung 1; weitere Geräte aufsteigende ID vergeben)
- Beschreibung:** Zur Unterscheidung der Geräte kann hier eine Beschreibung, wie z.B. der Standort, eingegeben werden.
- Baudrate:** Übertragungsgeschwindigkeit der RS485-Schnittstelle (Werkseinstellung 19200; **für Betrieb mit ISOCON-UMB NICHT ändern!**).
- Protokoll:** Kommunikationsprotokoll des Sensors (UMB-Binär, UMB-ASCII, SDI-12)
- Timeout:** Bei zeitweiliger Umschaltung des Kommunikationsprotokolls, wird nach dieser Zeit (in Minuten) wieder in das konfigurierte Protokoll umgeschaltet.

**Wichtiger Hinweis:** wird die Baudrate geändert, kommuniziert der Sensor nach dem Speichern der Konfiguration auf dem Sensor mit der neuen Baudrate. Bei dem Betrieb des Sensors in einem UMB-Netzwerk mit ISOCON-UMB **darf diese Baudrate nicht geändert werden**; andernfalls ist der Sensor **nicht mehr ansprechbar** und kann nicht mehr konfiguriert werden!



## 12.2.4 Geräteeinstellungen

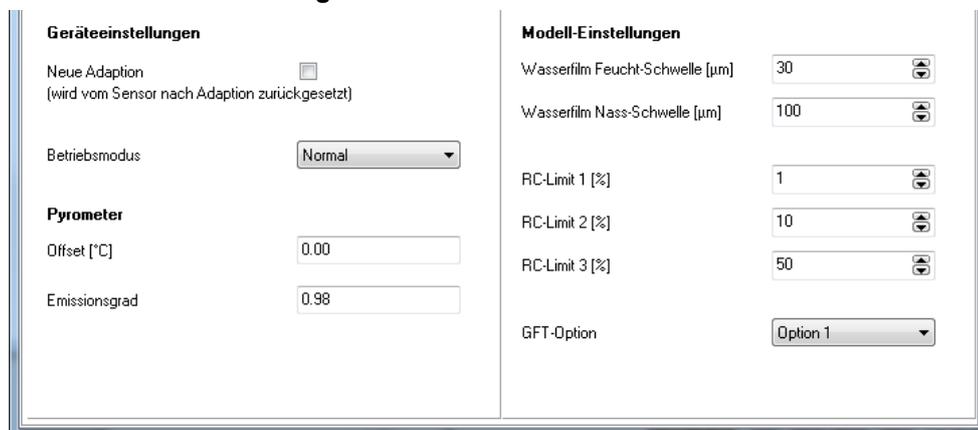


Abb. 14: Geräteeinstellungen

**Neue Adaption:** der Sensor führt einmalig eine neue Adaption für die am Ausstellungsort vorliegenden Bedingungen durch

**Betriebsmodus:** legt den generellen Betriebsmodus des Sensors fest. (siehe Seite 11)

**Offset:** Absoluter Offset der Fahrbahnoberflächen-Temperaturmessung in °C

**Emissionsgrad:** Emissionsgrad der Fahrbahnoberfläche für die Temperaturmessung; die Voreinstellung 0,95 ist ein Mittelwert für alle Arten von Fahrbahnoberflächen.

**Wasserfilm Feuchte-Schwelle:** ab dieser Wasserfilmhöhe wird der Fahrbahnzustand „feucht“ ausgegeben

**Hinweis:** bei Abfrage des TLS-Kanals wird ab dieser Schwelle Zustand 32 ausgegeben!

**Wasserfilm Nass-Schwelle:** ab dieser Wasserfilmhöhe wird der Fahrbahnzustand „nass“ ausgegeben

**Weitere Parameter:** Alle weiteren Parameter sollen nur auf Anweisung des Herstellers geändert werden.



### 12.3 Funktionstest mit UMB Config Tool

Mit dem UMB Config Tool lässt sich die Funktion des Sensors durch Abfrage diverser Kanäle überprüfen.



**Hinweis:** Während des Funktionstests müssen alle anderen abfragenden Geräte, wie z.B. Modems / LCOM, vom UMB-Netz getrennt werden!

#### 12.3.1 Kanäle für die Messwertabfrage

Durch Anklicken des jeweiligen Kanals kann dieser für die Messwertabfrage des UMB Config Tools ausgewählt werden.

K.Nr.	Messung	Einheit	Bereich	aktiv
100	Act. road temperature	°C	-40.00 .. 70.00	aktiv
101	Act. road temperature	°F	-40.00 .. 158.00	inaktiv
110	Act. freezing temp. NaCl	°C	-40.00 .. 0.00	inaktiv
111	Act. freezing temp. NaCl	°F	-40.00 .. 32.00	inaktiv
600	Act. waterfilm height	µm	0.00 .. 1000.00	aktiv
605	Act. waterfilm height	mil	0.00 .. 39.37	inaktiv
900	Act. road condition	logic	0.00 .. 100.00	aktiv
610	Act. snow height	mm	0.00 .. 100.00	inaktiv
800	Act. ice percentage	%	0.00 .. 100.00	inaktiv
810	Act. saline concent. NaCl	%	0.00 .. 0.00	inaktiv
1049	Act. road temperature	TLS FG3 DE 49	-300.00 .. 800.00	inaktiv
1070	Act. road condition	TLS FG3 DE 70	0.00 .. 255.00	inaktiv

Abb. 15: Kanäle Messwertabfrage



**Hinweis:** Die Kanalauswahl betrifft lediglich die Messwertabfrage des UMB Config Tools. Generell stehen immer alle Kanäle zur Abfrage zur Verfügung und müssen nicht im Sensor aktiviert werden.

#### 12.3.2 Beispiel einer Messwertabfrage

NIRS31-UMB ID1 road temperature [°C] Act	NIRS31-UMB ID1 waterfilm height [µm] Act	NIRS31-UMB ID1 road condition [logic] Act
3.10	350.98	2.00
3.20	340.59	2.00
3.20	339.56	2.00
3.20	355.60	2.00
3.20	350.15	2.00
3.10	335.81	2.00

Abb. 16: Beispiel Messwertabfrage



**Hinweis:** Das UMB Config Tool ist nur für Test- und Konfigurationszwecke vorgesehen. Für einen Dauerbetrieb zur Messwerterfassung ist es nicht geeignet. Hier empfiehlt sich der Einsatz professioneller Softwarelösungen, wie z.B. SmartView3.

### 13 Firmwareupdate

Um den Sensor auf dem aktuellen Stand der Technik zu halten, besteht die Möglichkeit eines Firmwareupdates vor Ort, ohne den Sensor abzubauen und zum Hersteller senden zu müssen.

Das Firmwareupdate erfolgt mit Hilfe des UMB Config Tools.

Die Beschreibung des Firmwareupdates befindet sich in der Anleitung des UMB Config Tools. Bitte laden Sie sich unter [www.lufft.de](http://www.lufft.de) die aktuelle Firmware und das UMB Config Tools herunter und installieren Sie es auf einem Windows®-PC. Sie finden dann die Anleitung unter



## 14 Wartung

Für die Wartung wird Folgendes benötigt:

- Innensechskantschlüssel Größe 6
- Ersatzteil Reflektoreinheit

Entsprechend der Anzeige ‚Verbleibende Zeit zum Service‘ muss eine Wartung des Sensors durchgeführt werden; diese ist ca. einmal alle zwei Jahre fällig. Dabei müssen folgende Arbeiten ausgeführt werden:

- Austausch der Reflektoreinheit
- Reinigen der Sender- und Empfängerscheibe
- Funktionstest / neue Adaption



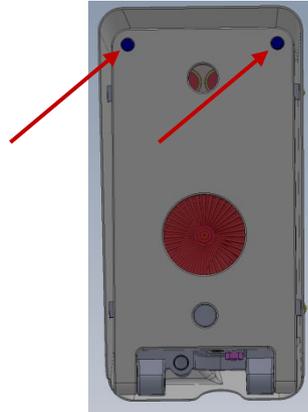
**Hinweis:** die Wartungsarbeiten dürfen nur von geschultem Fachpersonal und bei trockenem Wetter ohne Niederschlag durchgeführt werden, da das Gehäuse geöffnet werden muss. Andernfalls kann durch die Feuchtigkeit im Gerät dieses beschädigt werden.



**Wichtiger Hinweis:** für die Durchführung der Wartung müssen dieselben Bedingungen wie für die Inbetriebnahme (siehe Seite 25) erfüllt sein und die Hinweise beachtet werden, da nach der Wartung automatisch eine neue Adaption des Sensors stattfindet.

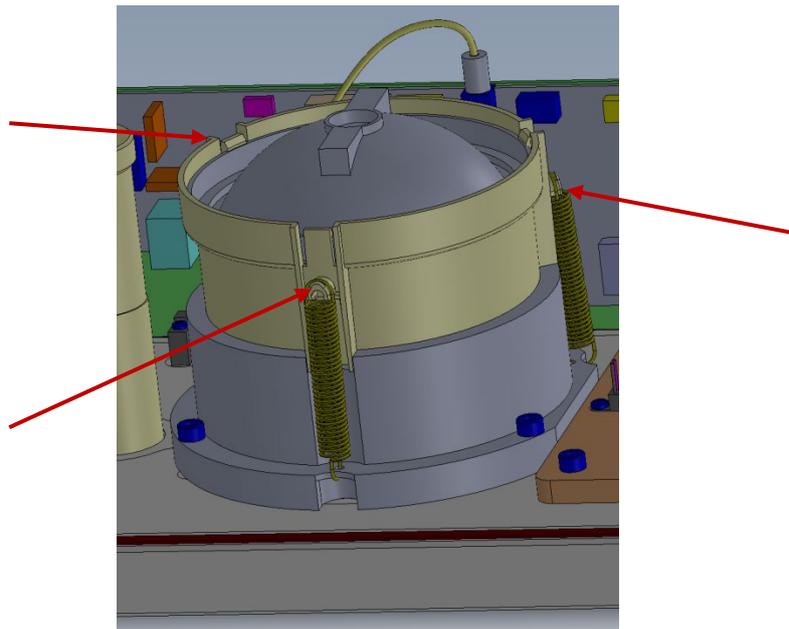
### 14.1 Austausch der Reflektoreinheit

Zum Austausch der Reflektoreinheit muss das Gerät durch Lösen der beiden Schrauben an der Vorderseite des Gerätes geöffnet werden.



**Hinweis:** Achten Sie darauf, dass die Front des Sensors beim Lösen der Schrauben nicht nach unten fällt; halten Sie die Front des Sensors beim Lösen der Schrauben fest.

Entfernen Sie das Anschlusskabel der Reflektoreinheit und entfernen Sie die 3 Haltefedern.



Danach kann die Reflektoreinheit abgenommen werden.

Fixieren Sie die neue Reflektoreinheit wieder mit den Haltefedern und stecken Sie das Anschlusskabel wieder auf der Hauptplatine ein.

Danach schließen Sie die Front und fixieren diese mit den beiden Schrauben.

Achten Sie darauf, dass keine Kabel beim Schließen der Front eingeklemmt werden.

#### **14.2 Reinigen der Sender- und Empfängerscheibe**

Wenn die Sender- und Empfängerscheibe verschmutzt sind, reinigen Sie sie mit einem feuchten, ausgewringenen Tuch. Trocknen Sie die Scheiben anschließend mit einem trockenen, staubfreien Tuch nach.

Entfernen Sie auch Staub und Schmutz auf dem Gehäuse

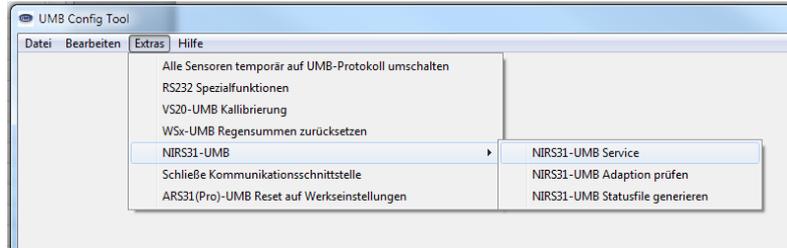
Verwenden Sie zur Reinigung des Sensors keine Lösungsmittel wie Waschbenzin, Verdünner, Alkohol, Küchenreiniger usw., da diese Mittel das Gehäuse und die optischen Teile beschädigen können.

Wenn Sie ein chemisches Reinigungstuch verwenden, beachten Sie unbedingt die zugehörigen Anweisungen.

### 14.3 Zurücksetzen des Service-Levels

Nach der Durchführung der Wartung und dem Tausch der Reflektoreinheit muss dieser Vorgang dem Sensor über das UMB Config Tool mitgeteilt werden.

Im Menü unter ‚Extras‘ den Eintrag ‚NIRS31-UMB‘ → ‚NIRS31-UMB Service‘ wählen:



Die Durchführung der Wartung mit ‚OK‘ bestätigen.



**Wichtiger Hinweis:** verwenden Sie diese Funktion nur wenn die Wartung auch tatsächlich ausgeführt und die Reflektoreinheit getauscht wurde!

**Wichtiger Hinweis:** für die Durchführung dieser Funktion müssen dieselben Bedingungen wie für die Inbetriebnahme (siehe Seite 25) erfüllt sein und die Hinweise beachtet werden, da nach der Wartung automatisch eine neue Adaption des Sensors stattfindet.

### 14.4 Funktionstest

Um die Funktion des Sensors nach der Wartung zu überprüfen, muss ein Funktionstest wie im Kapitel 12.3 beschrieben durchgeführt werden.

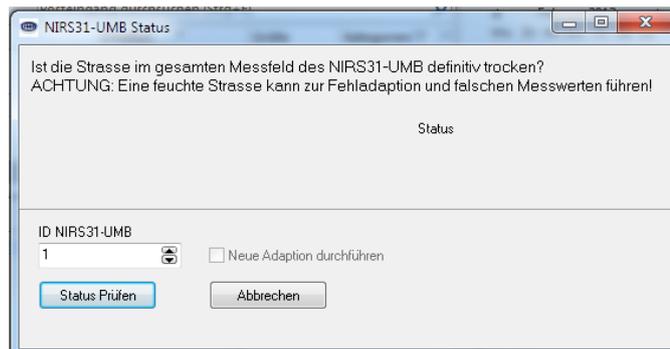
#### 14.5 Überprüfen der Sensor-Adaption

Mit dem UMB Config Tool kann die Adaption des Sensors überprüft werden. Dazu müssen folgende Bedingungen erfüllt sein:

- **absolut trockene Fahrbahn**
- kein Stau auf der Straße
- der letzte Neustart des Sensor muss mindesten 15 Minuten her sein

Zur Überprüfung der Adaption wählt man im UMB Config Tool den Menüpunkt „Extras“ → „NIRS31-UMB“ → „NIRS31-UMB Adaption prüfen“.

Dann im folgenden Fenster die Sensor-ID prüfen, ggf. ändern und auf „Status Prüfen“ klicken:



Nach der Prüfung erscheint der Hinweis, ob die Adaption in Ordnung ist. Sollte das nicht der Fall sein, kann anschließend eine neue Adaption durchgeführt werden.

#### 14.6 Status-File generieren

Um ein Status-File zu generieren wählt man im UMB Config Tool den Menüpunkt „Extras“ → „NIRS31-UMB“ → „NIRS31-UMB Statusfile generieren“.

Folgen Sie den weiteren Anweisungen.

Dieses File können Sie im Bedarfsfall zur weiteren Analyse der Sensorfunktion an unsere Hotline senden.

## 15 Technische Daten

Versorgungsspannung:	24 VDC + 15% /- 10%
Nennspannung am Sensor	24 VDC
Leistungsaufnahme:	40 VA ca. 15 VA im Energiespar-Modus
Stromaufnahme:	
bei Nennspannung	1,65 A
Einschaltstrom:	ca. 32A (50µs) bei 24VDC
Abmessungen Sensor:	Höhe 425 mm Breite 225 mm Tiefe 285 mm
Gewicht Sensor:	ca. 9,9 kg
Gewicht Masthalterung:	ca. 1,0 kg
Befestigung:	Masthalterung für Ø 60 – 76mm
Schutzklasse:	III (SELV)
Schutzart:	IP65
Lagerbedingungen	
zulässige Lagertemperatur:	-40°C ... +70°C
zulässige rel. Feuchte:	0 ... 95% r.F. nicht kondensierend
Betriebsbedingungen	
zulässige Umgebungstemperatur:	-40°C ... +60°C
zulässige rel. Feuchte:	0 ... 100% r.F.
zulässige Höhe über NN:	N/A
Schnittstelle RS485, 2-Draht, halbduplex	
Datenbits:	8 (SDI-12 Modus: 7)
Stoppbit:	1
Parität:	keine (SDI-12 Modus: gerade)
Tri-State:	2 Bit nach Stoppbitflanke
Einstellbare Baudraten:	1200, 2400, 4800, 9600, 14400, 19200 <sup>1</sup> , 28800, 57600 (SDI-12 Modus: 1200 fix)
Gehäuse:	Aluminium; Haube Kunststoff

**15.1 Messbereich / Genauigkeit****15.1.1 Fahrbahnoberflächentemperatur**

Messverfahren:	Pyrometer
Messbereich:	-40°C ... +70°C
Auflösung:	0,1°C
Genauigkeit:	+/- 0,8°C
Messrate:	1 Minute
Einheiten:	°C; °F

**15.1.2 Wasserfilmhöhe**

Messverfahren:	spektroskopisch
Messbereich:	0 ... 2000 µm
Auflösung:	0,01 µm
Genauigkeit:	+/- 0,1 mm +/- 20 % vom Messwert
Messrate:	<1 Minute
Einheiten:	µm, mil

**15.1.3 Eisschichtdicke**

Messverfahren:	spektroskopisch
Messbereich:	0 ... 2000 µm
Auflösung:	0,01 µm
Messrate:	<1 Minute
Einheiten:	µm, mil

**15.1.4 Gefriertemperatur**

Messverfahren:	spektroskopisch
Messbereich:	-40°C ... 0°C
Auflösung:	0,1°C
Messrate:	<1 Minute
Einheiten:	°C; °F

**15.1.5 Eisprozent**

Messverfahren:	spektroskopisch
Messbereich:	0% ... 100%
Auflösung:	0,1%
Messrate:	<1 Minute
Einheiten:	%

**15.1.6 Salzkonzentration**

Messverfahren:	spektroskopisch
Messbereich:	0% ... 100%
Auflösung:	0,1%
Messrate:	<1 Minute
Einheiten:	%

**15.1.7 Schneehöhe**

Messverfahren:	spektroskopisch
Messbereich:	0 ... 10mm
Auflösung:	0,01mm
Messrate:	<1 Minute
Einheiten:	mm

**15.1.8 Reibung**

Messverfahren:	spektroskopisch
Messbereich:	0 ... 1
Auflösung:	0,01
Messrate:	<1 Minute

15.2 Zeichnungen

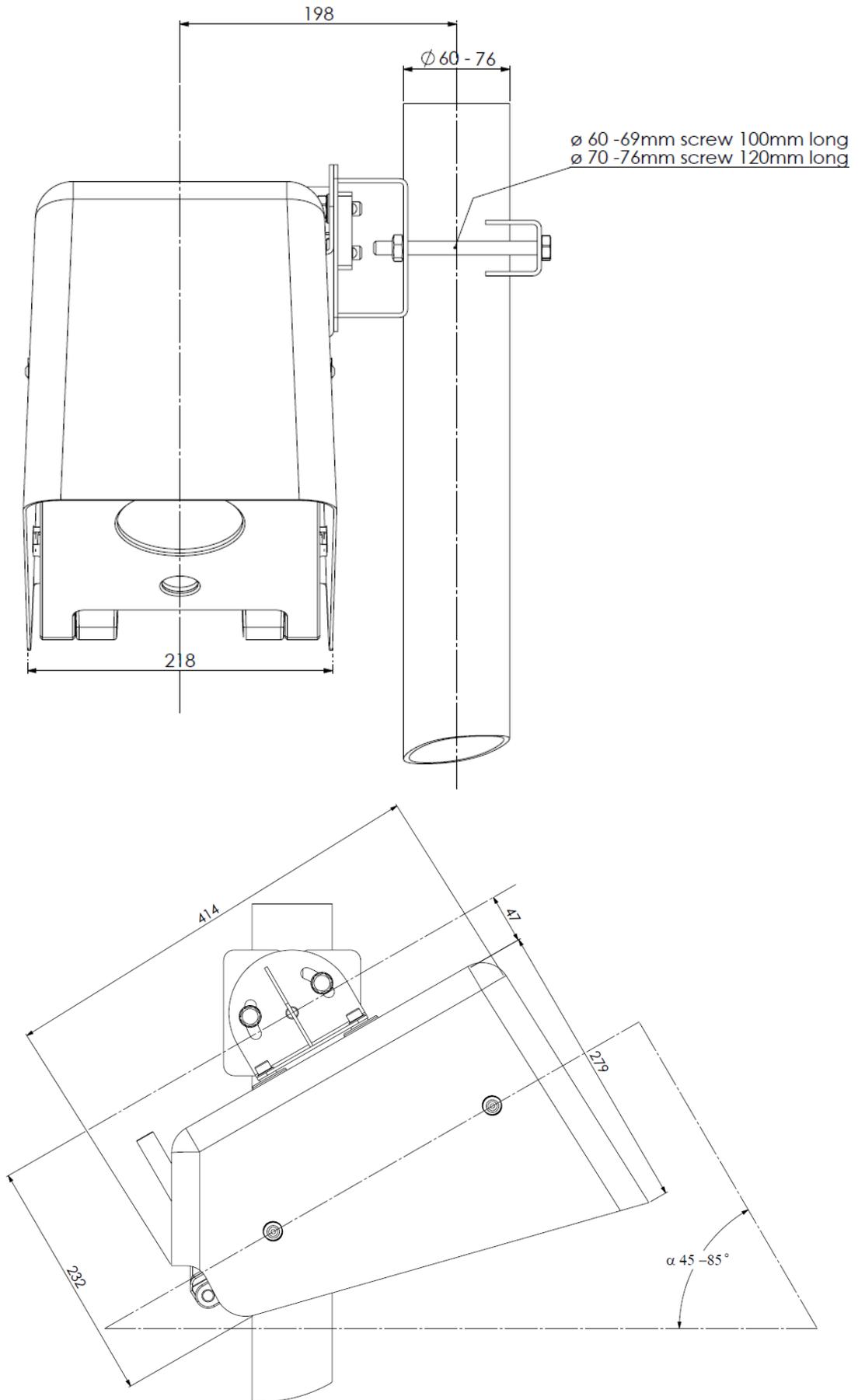


Abb. 17: NIRS31-UMB

## 16 Fehlerbeschreibung

Fehlerbeschreibung	Ursache – Behebung
Das Gerät lässt sich nicht abfragen bzw. antwortet nicht	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Versorgungsspannung prüfen</li> <li>- Schnittstellen-Verbindung prüfen</li> <li>- falsche Geräte-ID → ID prüfen; die Geräte werden mit ID 1 ausgeliefert.</li> </ul>
Das Gerät liefert nicht plausible Werte	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Prüfen, ob die Montagehinweise bei der Aufstellung des Sensors beachtet wurden</li> <li>- Adaption passt nicht zum Aufstellungsort → Adaption mit UMB Config Tool erneuern</li> </ul>
Gerät gibt Fehlerwert 24h (36d) aus	Es wird ein Kanal abgefragt, welcher bei diesem Geräte nicht zur Verfügung steht
Gerät gibt Fehlerwert 28h (40d) aus	Das Gerät befindet sich nach dem Start in der Initialisierungsphase → warten bis erste Messung abgeschlossen ist
Gerät gibt Fehlerwert 50h (80d) aus	Das Gerät wird oberhalb des spezifizierten Messbereiches betrieben
Gerät gibt Fehlerwert 51h (81d) aus	Das Gerät wird unterhalb des spezifizierten Messbereiches betrieben
Gerät gibt Fehlerwert 55h (85d) aus	<p>Das Gerät kann auf Grund der Umgebungsbedingungen keine gültige Messung durchführen. Das kann folgende Ursachen haben:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Im Messfeld steht über längere Zeit ein Fahrzeug z.B. bei Stau</li> </ul>
Gerät gibt einen hier nicht aufgeführten Fehlerwert aus	Dieses Verhalten kann verschiedene Ursachen haben → Technischer Support des Herstellers kontaktieren

## 17 Entsorgung

### 17.1 Innerhalb der EU



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.

### 17.2 Außerhalb der EU

Bitte beachten Sie die im jeweiligen Land geltenden Vorschriften zur sachgerechten Entsorgung von Elektronik-Altgeräten.

## 18 Reparatur / Instandsetzung

Lassen Sie ein defektes Gerät ausschließlich vom Hersteller überprüfen und gegebenenfalls reparieren. Öffnen Sie das Gerät nicht und versuchen Sie auf keinen Fall eine eigenständige Reparatur.

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

### **OTT HydroMet Fellbach GmbH**

Gutenbergstraße 20

70736 Fellbach

Postfach 4252

70719 Fellbach

Deutschland

Tel: +49 711 51822-0

Hotline: +49 711 51822-52

Fax: +49 711 51822-41

E-Mail: [met-info@otthydromet.com](mailto:met-info@otthydromet.com)

oder an Ihren lokalen Vertriebspartner.

### 18.1 Technischer Support

Für technische Fragen steht Ihnen unsere Hotline unter folgender E-Mail-Adresse zur Verfügung:

[met-support@otthydromet.com](mailto:met-support@otthydromet.com)

Des Weiteren können Sie häufig gestellte Fragen unter [www.lufft.de](http://www.lufft.de) (Menüpunkt: Support → FAQs) nachlesen.

## 19 Anhang

### 19.1 Übersicht Kanalliste

Die Kanalbelegung gilt für die Onlinedatenabfrage im UMB-Protokoll.

UMB-Kanal				Messgröße (float32)	Messbereich		
act	min	max	avg		min	max	Einheit
<b>Fahrbahnoberflächentemperatur</b>							
100				road temperature	-40,0	70,0	°C
101				road temperature	-40,0	158,0	°F
<b>Gefriertemperatur</b>							
110				freezing temp. NaCl	-40,0	0,0	°C
111				freezing temp. NaCl	-40,0	32,0	°F
<b>Wasserfilmhöhe</b>							
600				water film height	0,0	2000,0	µm
605				water film height	0,0	393,7	mil
<b>Eisschichtdicke</b>							
601				ice layer thickness	0,0	2000,0	µm
606				ice layer thickness	0,0	393,7	mil
<b>Schneehöhe</b>							
610				snow height	0,0	10,0	mm
<b>Eisprozent</b>							
800				ice percentage	0,0	100,0	%
<b>Salzkonzentration</b>							
810				salineconcent. NaCl	0,0	100,0	%
<b>Fahrbahnzustand</b>							
900				road condition (uint8)	0 trocken 1 feucht 2 nass 3 eisbedeckt 4 schnee- / eisbedeckt 5 chemisch nass 6 kritisch nass 8 schneebedeckt 99 undefiniert		
<b>Reibung</b>							
820				friction	0,0	1,0	keine
910				road wather index (uint8)	0 normal road weather 1 bad road weather 2 very bad road weather		
<b>Service-Level</b>							
4000				service level	-500,0	100,0	%
<b>Verbleibende Zeit zum Service</b>							
4001				rem. time to service	-10000,0	10000,0	h
<b>Lampen-Status</b>							
4002				lamp status	0 Lampe in Ordnung 1 Lampe Fehler		
<b>Geräte-Status</b>							
4003				measure status	Siehe Seite 15		
4004				energy consumption ratio	0,0	100,0	%

## 19.2 Übersicht Kanalliste nach TLS2002 FG3

Speziell für die Abfrage von Daten zur Weiterverarbeitung im TLS-Format stehen folgende Kanäle zur Verfügung. Diese Kanäle stehen nur im Binär-Protokoll zur Verfügung.

DE-Typ	UMB-Kanal	Bedeutung	Format	Bereich	Auflösung	Codierung
49	1049	Ergebnismeldung Fahrbahnoberflächentemperatur FBT	16 Bit	-30 ... +80°C	0,1°C	80,0 = 800d = 0320h 0,0 = 0d = 0000h -0,1 = -1d = FFFFh -30,0 = -300d = FED4h
52	1052	Ergebnismeldung Restsalz (NaCl) RS	8 Bit	0 ... 100%	1%	0 = 0d = 00h 100 = 100d = 64h 255 = 255d = FFh
65	1065	Ergebnismeldung Gefriertemperatur (NaCl) GFT	16 Bit	-30 ... 0°C	0,1°C	0,0 = 0d = 0000h -0,1 = -1d = FFFFh -30,0 = -300d = FED4h
70	1070	Ergebnismeldung Zustand der Fahrbahnoberfläche FBZ	8 Bit	0 ... 255		0 Fahrbahn ist vollkommen trocken, schnee- und eisfrei 32 Fahrbahn ist benetzt mit flüssigem Wasser bzw. wässriger Lösung. 64 Fahrbahn ist bedeckt mit gefrorenem Wasser bzw. wässriger Lösung in festem Zustand. 65 Fahrbahn ist bedeckt mit Schnee oder Schneematsch. Gemisch von flüssigem und gefrorenem Wasser bzw. wässriger Lösung. 66 Fahrbahn ist bedeckt mit Eis (festes, gefrorenes Wasser bzw. gefrorene wässrige Lösung) 255 Sensorik kann auf Grund der herrschenden Bedingungen den Zustand nicht bestimmen
72	1072	Ergebnismeldung Wasserfilmdicke WFD	16 Bit	0,00...10,00 mm	0,01 mm	0 = 0d = 0000h 10,00 = 1000d = 03E8h 65535 = 65535d = FFFFh
75	1075	Ergebnismeldung Schneefilmdicke SFD	8 Bit	0 ... 50 mm	1 mm	0 = 0d = 00h 50 = 50d = 32h 255 = 255d = FFh
76	1076	Ergebnismeldung Eisfilmdicke EFD	16 Bit	0,00...2,00 mm	0,01 mm	0 = 0d = 0000h 2,00 = 200d = 00C8h 65535 = 65535d = FFFFh
77	1077	Ergebnismeldung Griffigkeit GR	8 Bit	0,00...1,00	0,01	0,00 = 0d = 00h 1,00 = 100d = 64h
79	1079	Ergebnismeldung Zustand der Fahrbahnoberfläche für den Winterdienst FZW	8 Bit	0 ... 255		0 Trocken 16 Feucht 32 Nass 48 Extrem Nass 64 Glatt
129	1129	Ergebnismeldung Eisprozent EP	8 Bit	0...100 %	1%	0 = 0d = 00h 100 = 100d = 64h 255 = 255d = FFh

### 19.3 Kommunikation im Binär-Protokoll

In dieser Betriebsanleitung ist lediglich ein Beispiel einer Online-Datenabfrage beschrieben. Alle Kommandos und eine genaue Funktionsweise des Protokolls entnehmen Sie bitte der aktuellen Version des UMB-Protokolls (zum Download unter [www.lufft.de](http://www.lufft.de)).

**Hinweis:** Die Kommunikation mit dem Sensor erfolgt nach dem Primary-Secondary-Prinzip. (Primary=Steuergerät) – (Secondary = Daten bereitstellendes Gerät, Sensor). Dabei darf es im Netzwerk nur eine abfragende Einheit geben.



#### 19.3.1 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).

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

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

Adresse (2 Bytes = 16 Bit)				
Bit 15 – 12 (obere 4 Bit)		Bit 11 – 8 (mittlere 4 Bit)	Bit 7 – 0 (untere 8 Bit)	
Klassen-ID (0 bis 15)		Reserve	Geräte-ID (0 – 255)	
0	Broadcast		0	Broadcast
5	Berührungsloser Straßensensor		1 – 255	verfügbar
15	Primary bzw. Steuergeräte			

Bei Klassen und Geräten ist jeweils die ID = 0 als Broadcast vorgesehen. So ist es möglich, ein Broadcast auf eine bestimmte Klasse oder an alle Geräte zu senden. Dies ist allerdings nur sinnvoll möglich, wenn sich am Bus nur ein Gerät dieser Klasse befindet oder es sich um ein Kommando, wie z.B. Reset, handelt.

**19.3.3 Beispiel für die Bildung von Adressen**

Soll z.B. ein NIRS31-UMB mit der Geräte-ID 001 adressiert werden, geschieht das wie folgt:

Klassen-ID für NIRS31-UMB ist 5d = 5h

Geräte-ID ist z.B. 001d = 01h

Setzt man die Klassen- und Geräte-ID zusammen ergibt sich eine Adresse 5001h (20481d).

**19.3.4 Beispiel einer Binärprotokoll-Abfrage**

Soll z.B. ein NIRS31-UMB mit der Geräte-ID 001 nach der aktuellen

Fahrbahnoberflächentemperatur von einem PC abgefragt werden, geschieht das wie folgt:

**Sensor:**

Klassen-ID für NIRS31-UMB ist 5 = 5h

Geräte-ID ist 001 = 01h

Setzt man die Klassen- und Geräte-ID zusammen ergibt sich eine Ziel-Adresse 5001h.

**PC:**

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

PC-ID ist z.B. 001d = 01h

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 (Seite 40) ersichtlich ist, steht die aktuelle Fahrbahnoberflächentemperatur in °C in Kanal 100d = 0064h.

Die berechnete CRC beträgt 75D4h.

**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	50h	01h	F0h	04h	02h	23h	10h	64h	00h	03h	D4h	75h	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	50h	0Ah	02h	23h	10h	00h	64h	00h	16h

<value>				ETX	<cs>		EOT
15	16	17	18	19	20	21	22
8Fh	00h	45h	41h	03h	38h	B1h	04h

**Interpretation der Antwort:**

<status> = 00h Gerät o.k. (≠ 00h bedeutet Error-Code; siehe Seite 44)

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

<value> = 4145008Fh entspricht dem Floatwert  $1,23126E+0001 = 12,3$

Die Fahrbahnoberflächentemperatur beträgt also 12,3°C.

Mit Hilfe der Checksumme (B138h) kann die korrekte Datenübertragung überprüft werden.

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



### 19.3.5 Status- und Error-Codes im Binär-Protokoll

Liefert eine Messwertabfrage den <status> 00h, dann arbeitet der Sensor ordnungsgemäß. Eine komplette Liste weiterer Codes finden Sie in der Beschreibung des UMB-Protokolls.

Auszug der Liste:

<status>	Beschreibung
00h (0d)	Kommando erfolgreich; kein Fehler; alles i.O.
10h (16d)	unbekanntes Kommando; wird von diesem Gerät nicht unterstützt
11h (17d)	ungültige Parameter
24h (36d)	ungültiger Kanal
28h (40d)	Gerät nicht bereit; z.B. Initialisierung / Kalibrierung läuft
50h (80d)	Messgröße (+Offset) liegt außerhalb des eingestellten Darstellungsbereichs
51h (81d)	
52h (82d)	Messwert (physikalisch) liegt außerhalb des Messbereichs (z.B. ADC-Overrange)
53h (83d)	
54h (84d)	Datenfehler in den Messdaten oder keine gültigen Daten vorhanden
55h (85d)	Gerät / Sensor kann auf Grund der Umgebungsbedingungen keine gültige Messung durchführen

### 19.3.6 CRC-Berechnung

Berechnung der CRC erfolgt nach folgenden Regeln:

Norm: CRC-CCITT

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

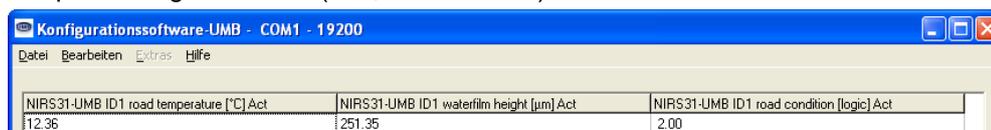
Startwert: FFFFh

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

### 19.3.7 Mitschnitt einer Kommunikation mit dem UMB Config Tool

Das UMB Config Tool verwendet für die Datenabfrage das Kommando ‚Onlinedatenabfrage mehrere Kanäle‘ (2Fh).

Beispiel Abfrage 3 Kanäle (100, 600 und 900):



Kommunikation (in hex):

Abfrage UMB Config Tool:

01 10 01 50 16 F0 09 02 2F 10 03 64 00 58 02 84 03 03 D4 FA 04

Antwort Sensor NIRS31-UMB:

01 10 16 F0 01 50 1C 02 2F 10 00 03 08 00 64 00 16 8F C2 45 41 08 00 58 02  
16 9A 59 7B 43 05 00 84 03 10 02 03 28 A4 04

#### 19.4 Kommunikation im ASCII-Protokoll

Über das ASCII-Protokoll kann auf textbasierter Weise mit Geräten kommuniziert werden. Hierzu muss in der Gerätekonfiguration in den Schnittstelleneinstellungen der Protokoll-Mode auf ASCII gestellt werden (siehe Seite 28).

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



**Hinweis:** Bei langen Übertragungswegen (z.B. Netzwerk, GPRS/UMTS) empfiehlt sich unbedingt die Verwendung des Binär-Protokolls, da im ASCII-Protokoll keine Übertragungsfehler detektiert werden können (nicht CRC-gesichert).



**Hinweis:** Im ASCII-Protokoll stehen keine TLS-Kanäle zur Verfügung!

##### 19.4.1 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.

##### 19.4.2 Übersicht der ASCII-Befehle

Befehl	Funktion	BC	AZ
M	Onlinedatenabfrage		l
X	Wechselt in das Binär-Protokoll		k
R	löst Softwarereset aus	●	k
D	Softwarereset mit Verzögerung	●	k
I	Geräteinformation		k

In dieser Beschreibung wird nur die Onlinedatenabfrage beschrieben. Die Beschreibung der restlichen Befehle finden Sie im UMB-Protokoll.

##### 19.4.3 Onlinedatenabfrage (M)

**Beschreibung:** Mit dem Kommando wird ein Messwert eines bestimmten Kanals abgefragt.

**Aufruf:** '&'\_<ID><sup>5</sup>'\_M'\_<channel><sup>5</sup> CR

**Antwort:** '\$'\_<ID><sup>5</sup>'\_M'\_<channel><sup>5</sup>'\_<value><sup>5</sup> CR

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

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

<value><sup>5</sup> Messwert (5-stellig dezimal mit führenden Nullen); ein auf 0 – 65520d normierter Messwert. Von 65521d – 65535d sind diverse Fehlercodes definiert

**Beispiel:**

Aufruf: &\_20481\_M\_00100

Mit diesem Aufruf wird Kanal 100 von dem Gerät mit der Adresse 20481 (NIRS31-UMB mit der Geräte-ID 001) abgefragt.

Antwort: \$\_20481\_M\_00100\_34785

Dieser Kanal gibt eine Temperatur von –40 bis +70°C aus; daraus ergibt sich folgende Rechnung:

0d entspricht –40°C

65520d entspricht +70°C

34785d entspricht  $[+70^{\circ}\text{C} - (-40^{\circ}\text{C})] / 65520 * 34785 + (-40^{\circ}\text{C}) = 18,4^{\circ}\text{C}$

**Hinweis:** Im ASCII-Protokoll stehen keine TLS-Kanäle zur Verfügung!



#### 19.4.4 Normierung der Messwerte im ASCII-Protokoll

Die Normierung der Messwerte von 0d – 65520d entspricht dem Messbereich der jeweiligen Messgröße.

Messgröße	Messbereich		
	min	max	Einheit
<b>Temperatur</b>			
Fahrbahnoberflächentemperatur	-40,0	70,0	°C
	-40,0	158,0	°F
Gefriertemperatur	-40,0	0,0	°C
	-40,0	32,0	°F
<b>Wasserfilmhöhe</b>			
Wasserfilmhöhe	0,0,	2000,0	µm
<b>Schneehöhe</b>			
Schneehöhe	0,0	10,0	mm
<b>Prozent</b>			
Eisprozent	0,0	100,0	%
Salzkonzentration	0,0	100,0	%
<b>Reibung</b>			
Reibung	0,0	1,0	keine

#### 19.4.5 Status- und Error-Codes im ASCII-Protokoll

Oberhalb der Normierung für die Messwertausgabe sind von 65521d – 65535d diverse Fehlercodes definiert.

##### Codes:

<code>	Beschreibung
65521d	ungültiger Kanal
65523d	Messwert oberhalb des Messbereichs
65524d	Messwert unterhalb des Messbereichs
65525d	Datenfehler in den Messdaten oder keine gültigen Daten vorhanden
65526d	Gerät / Sensor kann auf Grund der Umgebungsbedingungen keine gültige Messung durchführen
65534d	ungültige Kalibrierung
65535d	unbekannter Fehler

## 19.5 Kommunikation im SDI-12 Modus

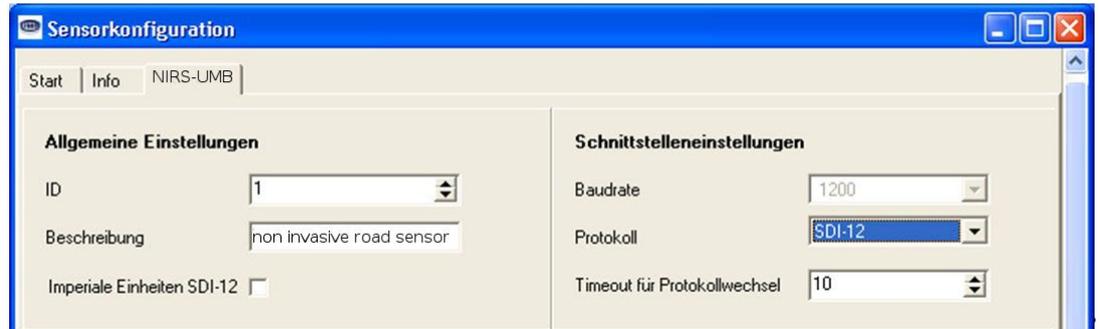
Die Kommunikation im SDI-12 Modus entspricht dem Standard 'SDI-12 A Serial-Digital Interface Standard for Microprocessor-Based Sensors Version 1.3 January 12, 2009'. Der Sensor kann im Busbetrieb mit anderen SDI-12 Sensoren an einem SDI Primary (Logger) betrieben werden.

### 19.5.1 Voraussetzungen für SDI-12 Betrieb

Da die Schnittstelleneinstellungen nach SDI Standard von den Einstellungen der UMB-Sensorik erheblich abweichen, sind einige Voraussetzungen für den Betrieb zu erfüllen:

- Einstellungen für SDI-Mode im UMB Config Tool (ab V1.2)

Mit Hilfe des UMB Config Tools ist die Protokollart auf SDI-12 einzustellen. Dabei wird die Baudrate automatisch auf 1200 Baud eingestellt.



Die Messdaten können entweder in metrischen, oder in US-Einheiten übertragen werden. Auch diese Einstellung wird mit dem UMB Config Tool vorgenommen.



Metrische Einheiten

US-Einheiten

Wenn der Sensor im SDI-Modus betrieben wird, ist im Prinzip wegen der unterschiedlichen Schnittstellen-Einstellungen ein Zugang mit dem UMB Config Tool nicht mehr möglich. Um diesen dennoch zu erlauben, wird die Schnittstelle in den ersten 5 Sekunden nach dem Einschalten bzw. nach einem Reset im Standard-UMB-Modus (19200 8N1) betrieben. Wenn innerhalb dieser Zeit ein gültiges UMB-Telegramm empfangen wird, bleibt das Gerät für die konfigurierte Umschaltzeit (einige Minuten) im UMB-Modus, so dass die Konfiguration bearbeitet werden kann:

- PC über RS-485 Konverter (z.B. ISOCON) an den NIRS31-UMB anschließen
- UMB Config Tool starten und NIRS31-UMB mit der Adresse des Gerätes anlegen und mindestens einen Sensor aktivieren, Messung starten (bringt zunächst nur Fehlermeldungen)
- Reset des Gerätes auslösen (Betriebsspannung aus/ein)
- Wenn der Sensor sich meldet, kann die Messung beendet werden, die Schnittstelle ist jetzt für Konfiguration offen.

### 19.5.2 Befehlssatz

Einzelheiten über das SDI-12 Protokoll können dem o.a. Standard-Dokument entnommen werden.

Von den dort aufgeführten Befehlen sind im NIRS31-UMB verfügbar:

**Hinweis:** In den Beispielen der folgenden Abschnitte ist die Abfrage des Loggers jeweils kursiv dargestellt (*ØV!*)



Befehl	Funktion
?!	Adress-Suche (Wildcard-Abfrage, nur ein Gerät am Bus!)
a!	Abfrage Gerät aktiv?
aI!	Abfrage Geräte-Identifikation
aAb!	Adresse einstellen auf b ( 0 ... 9, A ...Z, a ... z)
aM!	Messung durchführen, Basisdatensatz
aMC!	Messung durchführen, Basisdatensatz, Messwerte mit CRC übertragen
aC!	Messung durchführen, Basisdatensatz, concurrent
aCC!	Messung durchführen, Basisdatensatz, concurrent, Messwerte mit CRC übertragen
aDØ!	Datenabruf Puffer 0
aD1!	Datenabruf Puffer 1
aD2!	Datenabruf Puffer 2
aV!	Befehl Verifikation: Ermittlung Sensorstatus, Abruf der Daten mit aDØ!, usw.
aXU<u/m>!	Umschaltung zwischen metrischen und US-Einheiten!
aXM+nnn!	Geräteparameter einstellen: Grenzwert FBZ „Feucht“
aXW+nnn!	Geräteparameter einstellen: Grenzwert FBZ „Nass“
aXO+nn.n!	Geräteparameter einstellen: Temperatur-Offset Pyrometer
aXE+n.nn!	Geräteparameter einstellen: Emissionsgrad
aXRr!	Geräte-Reset
aXRa!	Geräte-Reset mit Neuadaption
aXRs!	Geräte-Reset mit Neuadaption und Zurücksetzen des Service-Levels

Der Umfang des Basisdatensatzes hängt von der Variante (mit / ohne Pyrometer) des jeweiligen Gerätes ab (s. unten).

Da der NIRS31-UMB aufgrund der angewandten Messverfahren, anders als die im SDI-12 Dokument beschriebenen Standard-Sensoren, immer kontinuierlich misst, jedoch während bestimmter Abschnitte des Messverfahrens für die Kommunikation nur eingeschränkt zur Verfügung steht, ergeben sich einige Besonderheiten:

- Das Gerät muss nicht "aufgeweckt" werden, und kennt auch keinen Schlafmodus. Die Reaktionen auf "Break" Signale und alle damit im Zusammenhang stehenden Timingbestimmungen entfallen also. "Break" wird vom NIRS31-UMB ignoriert.
- M- und C-Befehl unterscheiden sich nur in der Anzahl der zur Verfügung gestellten Daten (in beiden Fällen bis zum vom Standard erlaubte Maximum von 9 bzw. 20).
- Die R-Befehle sind nicht verfügbar

### 19.5.3 Adress-Einstellung

UMB-Geräte-ID und SDI-12 Adresse sind aneinander gekoppelt.

Dabei sind die unterschiedliche Adressbereiche zu beachten, sowie die Tatsache, dass es sich bei den UMB-Adressen um Zahlen und bei den SDI-12 Adressen um ASCII-Zeichen handelt.

UMB-Adresse 1 (default) entspricht der SDI-12 Adresse '0' (SDI-12 default).

Zulässige Adressbereiche:

UMB (dez)			SDI-12 (ASCII)		
1	bis	10	'0'	bis	'9'
18	bis	43	'A'	bis	'Z'
50	bis	75	'a'	bis	'z'

### 19.5.4 Messdaten-Telegramme

Im Interesse der einfacheren Auswertung wurde die Zuordnung der Messwerte zu den Messwert-Puffern '0' bis '9' einheitlich festgelegt. Daher wird auch auf die C-Abfragen mit einer maximalen Datenlänge von 35 Byte geantwortet, auch wenn hier 75 Byte zulässig wären.

Derzeit werden die Puffer '0' bis '3' genutzt.

Die Pufferbelegung hängt von der Gerätevariante (mit / ohne Pyrometer) ab. Die Puffer '1' bis '3' stehen nur bei Geräten mit Pyrometer zur Verfügung.

Wenn der Messwert aus irgendwelchen Gründen, z.B. Sensorfehler, nicht verfügbar ist, wird +999.9 oder -999.9 angezeigt. Der Logger kann die Fehlerursache dann über die Verifikationsabfrage aV! (siehe unten) genauer bestimmen

In den folgenden Tabellen werden die Messgrößen in der Reihenfolge aufgeführt, in der sie im Telegramm auftreten (s. Beispiel).

Abhängig von der Konfiguration des Gerätes werden die Messwerte in metrischen oder US-Einheiten ausgegeben.



**Hinweis:** Das konfigurierte Einheitensystem wird in den Datentelegrammen nicht angezeigt. Der Logger kann die Einstellung mittels des I-Befehls abrufen und die Auswertung der Datentelegramme entsprechend einstellen (siehe unten)

Beispiel: M-Abfrage

*0M!*

00009<CR><LF>

9 Messwerte stehen bereit

*0D0!*

0+251.4+30.0+2<CR><LF>

Wasserfilm 251,4µm, Eisanteil 30,0%, Fahrbahnzustand 2

*0D1!*

0+12.4-5.1<CR><LF>

Fahrbahntemperatur 12,4°C, Gefriertemperatur -5,1°C

*0D2!*

0+3.4+25.3<CR><LF>

Schneehöhe 3,4mm, Salzsättigung 25,3%

*0D3!*

0+0.4+1<CR><LF>

Reibung 0,4, Road Weather Index 1

(Die angegebenen Werte dienen nur zur Darstellung des Protokolls)

## Beispiel: C-Abfrage

*0C!*

000009<CR><LF>

9 Messwerte stehen bereit

*0D0!*

0+251.4+30.0+2<CR><LF>

Wasserfilm 251,4µm, Eisanteil 30,0%, Fahrbahnzustand 2

*0D1!*

0+12.4-5.1<CR><LF>

Fahrbahntemperatur 12,4°C, Gefriertemperatur -5,1°C

*0D2!*

0+3.4+25.3<CR><LF>

Schneehöhe 3,4mm, Salzsättigung 25,3%

*0D3!*

0+0.4+1<CR><LF>

Reibung 0,4, Road Weather Index 1

(Die angegebenen Werte dienen nur zur Darstellung des Protokolls)

## 19.5.4.1 Pufferbelegung Basisdaten

Gerät für Messgrößen in metrischen Einheiten konfiguriert:

Messgröße	UMB-Kanal	Min	Max	Einheit
Puffer '0'				
Wasserfilmhöhe	600	0,0	2000,0	µm
Eisprozent	800	0,0	100,0	%
Fahrbahnzustand	900	0 1 2 3 4 5 6 8 99	trocken feucht nass eisbedeckt schnee- / eisbedeckt chemisch nass kritisch nass schneebedeckt undefiniert	
Puffer '1'				
Fahrbahntemperatur	100	-40,0	70,0	°C
Gefriertemperatur (NaCl)	110	-40,0	0,0	°C
Puffer '2'				
Schneehöhe	610	0,0	10,0	mm
Salzkonzentration NaCl	810	0,0	100,0	%
Puffer '3'				
Reibung	820	0,0	1,0	keine
Road Weather Index	920	0, 1, 2		Code

Gerät für Messgrößen in US-Einheiten konfiguriert:

Messgröße	UMB-Kanal	Min	Max	Einheit
Puffer '0'				
Wasserfilmhöhe	605	0,0	393,7	mil
Eisprozent	800	0,0	100,0	%
Fahrbahnzustand	900	0 1 2 3 4 5 6 8 99	trocken feucht nass eisbedeckt schnee- / eisbedeckt chemisch nass kritisch nass schneebedeckt undefiniert	
Puffer '1'				
Fahrbahntemperatur	101	-40,0	150,0	°F
Gefriertemperatur (NaCl)	111	-40,0	32,0	°F
Puffer '2'				
Schneehöhe	610	0,0		
Salzkonzentration NaCl	810	0,0	100,0	%
Puffer '3'				
Reibung	820	0,0	1,0	keine
Road Weather Index	920	0, 1, 2		Code

### 19.5.5 Telegramm Geräteidentifikation

Die Abfrage der Geräteidentifikation wird mit folgendem Telegramm beantwortet (Beispiel für SDI-12 Geräteadresse '0':

*0I!*

013Lufft.deNIRSxynnn

x: Gerätetyp (P: mit Pyrometer, N: ohne Pyrometer )

y: Metrische / US-Einheiten ( m = metrisch, u = US )

nnn: Softwareversion

also für einen NIRS31-UMB mit Pyrometer, eingestellt auf US-Einheiten:

*0I!*

013Lufft.deNIRSPu022

### 19.5.6 Telegramm Verifikation

Der Befehl Verifikation aV! wird genutzt, um Statusinformationen des Gerätes zu ermitteln. Die Abfrage wird mit

a0004<CR><LF>

beantwortet, d.h. es stehen 4 Messwerte im Puffer zur Verfügung.

Der erste "Messwert", enthält die Statusinformationen der Messkanäle des Gerätes.

Die Statusdaten der Kanäle sind zu „Pseudo-Messwerten“ zusammengefasst, wobei jede Ziffer einen Status darstellt. Die Kodierung der Zustände ist unten aufgeführt.

Puffer '0'	
Status Gruppe 1: +nnnn	Pyrometer-Status: 0 = OK, weiter Kodierung s. unten Lampen-Status: 0 = OK, 1 = Fehler Chopper-Speed-Status: 0 = OK, 1 = Fehler Chopper-Fehlerstatus: 0 = OK, 1 = Fehler, 2 = nicht gestartet, 3 = im Anlauf
Filter-Fehlerstatus	0 = OK, sonst Fehler
Puffer '0'	
Verbleibende Zeit bis zum Service	-10000h ... +10000h
Service-Level	-500.0% ... 100.0%

Beispiel (SDI-12 Adresse '0', Chopper im Anlauf, 4000h bis zum Service):

*0V!*

00004<CR><LF>

*0D0!*

0+0013+0<CR><LF>

*0D1!*

0+4000+50.0<CR><LF>

Kodierung des Pyrometer-Sensorstatus:

Sensorzustand	Code
OK	0
UNGLTG_KANAL	1
E2_CAL_ERROR E2_CRC_KAL_ERR FLASH_CRC_ERR FLASH_WRITE_ERR FLASH_FLOAT_ERR	2
MEAS_ERROR	3
MEAS_UNABLE	4
INIT_ERROR	5
VALUE_OVERFLOW CHANNEL_OVERRANGE	6
VALUE_UNDERFLOW CHANNEL_UNDERRANGE	7
BUSY	8
Anderer Sensorzustand	9

### 19.5.7 Befehl Wechsel des Einheitensystems

Der Befehl dient zum Wechsel des für die Darstellung der SDI-12 Daten benutzten Einheitensystems zwischen metrischen und US-Einheiten. Der Befehl ist als X Befehl implementiert.

Befehl: aXU<u/m>!

Antwort: aU<u/m><CR><LF>

u: US-Einheiten, m: metrische Einheiten

Beispiel Wechsel zu metrischen Einheiten

0XUm!

0Um<CR><LF>

### 19.5.8 Befehl zum Einstellen des Grenzwertes für den Fahrbahnzustand „Feucht“

Wenn die Wasserfilmhöhe den eingestellten Grenzwert überschreitet, wird der Fahrbahnzustand „Feucht“ erkannt.

Befehl: aXM+nnnn!

nnnn: „Feucht“ Grenzwert in  $\mu\text{m}$  Wasserfilm

Antwort: aXM+nnnn<CR><LF>

Die Angabe eines unzulässigen Wertes ( $1 < \text{Grenzwert} < 100$ ) wird mit

aXMf<CR><LF>

beantwortet.

Beispiel: Der „Feucht“ Grenzwert soll  $30\mu\text{m}$  betragen

0XM+30!

0XM+30<CR><LF>

**19.5.9 Befehl zum Einstellen des Grenzwertes für den Fahrbahnzustand „Nass“**

Wenn die Wasserfilmhöhe den eingestellten Grenzwert überschreitet, wird der Fahrbahnzustand „Nass“ erkannt.

Befehl: aXW+n n n n !

n n n n: „Nass“ Grenzwert in  $\mu\text{m}$  Wasserfilm

Antwort: aXW+n n n n <CR><LF>

Die Angabe eines unzulässigen Wertes (30<Grenzwert<500) wird mit

aXWf<CR><LF>

beantwortet.

Beispiel: Der „Feucht“ Grenzwert soll 200 $\mu\text{m}$  betragen

*0XW+200!*

*0XW+200<CR><LF>*

**19.5.10 Befehl zum Einstellen des Offsets für die Fahrbahnoberflächentemperatur**

Der Offset dient zur Kalibrierung der pyrometrischen Temperaturmessung.

Befehl: aX0<+/->n n . n !

n n . n: Offset in  $^{\circ}\text{C}$

Antwort: aX0<+/->n n . n <CR><LF>

Die Angabe eines unzulässigen Wertes wird mit

aX0f<CR><LF>

beantwortet.

Beispiel: Der Offset soll  $-3.5^{\circ}\text{C}$  betragen

*0X0-3.5!*

*0X0-3.5<CR><LF>*

**19.5.11 Befehl zum Einstellen Emissionsgrads der Fahrbahnoberfläche**

Der Einstellung des Emissionsgrad dient zur Kalibrierung der pyrometrischen Temperaturmessung.

Befehl: aXE+n . n n !

n . n n: Offset in  $^{\circ}\text{C}$

Antwort: aXE+n . n n <CR><LF>

Die Angabe eines unzulässigen Wertes wird mit

aXEf<CR><LF>

beantwortet.

Beispiel: Der Emissionsgrad soll 0,97 betragen

*0XE+0.97!*

*0XE+0.97<CR><LF>*

### 19.5.12 Befehl Stations-Reset

Der Befehl initiiert einen Stations-Reset.

Befehl: aXRr!

Antwort: aXRok<CR><LF>

Anschließend erfolgt der Reset, d.h. die Station ist für einige Sekunden nicht erreichbar

Beispiel:

*0XRr!*

*0XRok<CR><LF>*

### 19.5.13 Befehl Stations-Reset mit Rücksetzen von Service-Level und Lampen-Laufzeit und Neuadaption

Der Befehl darf nur nach einem Lampenwechsel ausgeführt werden und setzt die Laufzeit der Lampe auf 0 zurück, anschließend wird ein Stations-Reset ausgeführt. Nach dem Reset wird neu adaptiert.



**Wichtiger Hinweis:** Für die Durchführung des Lampenwechsels mit Neuadaption müssen dieselben Bedingungen wie für die Inbetriebnahme (siehe Seite 25) erfüllt sein, sonst kann die Adaption nicht erfolgreich abgeschlossen werden!

Befehl: aXR<sub>s</sub>!

Antwort: aXRok<CR><LF>

Anschließend erfolgt der Reset, d.h. die Station ist für einige Sekunden nicht erreichbar

Beispiel:

*0XR<sub>s</sub>!*

*0XRok<CR><LF>*

### 19.5.14 Befehl Stations-Reset mit Neuadaption

Der Befehl löst einen Reset mit anschließender Neuadaption aus.



**Wichtiger Hinweis:** Für die der Neuadaption müssen dieselben Bedingungen wie für die Inbetriebnahme (siehe Seite 25) erfüllt sein, sonst kann die Adaption nicht erfolgreich abgeschlossen werden!

Befehl: aXR<sub>a</sub>!

Antwort: aXRok<CR><LF>

Anschließend erfolgt der Reset, d.h. die Station ist für einige Sekunden nicht erreichbar

Beispiel:

*0XR<sub>a</sub>!*

*0XRok<CR><LF>*

