

# Bedienanleitung MARWIS / StaRWIS

## MARWIS

Mobile  
Advanced  
Road  
Weather  
Information  
Sensor



*a passion for precision · passion pour la précision · pasión por la precisión · passione per la precisione · a p*

## StaRWIS

Stationary  
Road  
Weather  
Information  
Sensor



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

 **Lufft**



## Inhaltsverzeichnis

1 Vor Inbetriebnahme lesen.....	6
1.1 Verwendete Symbole.....	6
1.2 Sicherheitshinweise.....	6
1.3 Bestimmungsgemäße Verwendung.....	6
1.4 Fehlerhafte Verwendung.....	6
1.5 Gewährleistung.....	6
1.6 Verwendete Markennamen.....	7
2 Lieferumfang.....	7
3 Bestellnummern.....	8
3.1 MARWIS-UMB.....	8
3.2 Zubehör.....	8
3.3 Ersatzteile.....	8
3.4 Weitere Dokumente und Software.....	8
4 Gerätebeschreibung.....	9
4.1 Fahrbahnoberflächentemperatur.....	9
4.2 Umgebungstemperatur.....	9
4.3 Relative Feuchte <sup>2</sup> .....	9
4.4 Taupunkttemperatur.....	9
4.5 Relative Feuchte bei Fahrbahntemperatur.....	9
4.6 Wasserfilmhöhe.....	10
4.7 Fahrbahnzustand.....	10
4.8 Eisprozent.....	10
4.9 Schneehöhe.....	10
4.10 Reibung.....	10
4.11 Sensorik MARWIS-UMB / STARWIS-UMB.....	11
4.12 Status-LED.....	12
5 Messwertbildung.....	12
5.1 Aktueller Messwert (act).....	12
6 Betriebsarten.....	13
6.1 Normalbetrieb.....	13
7 Messwertausgabe.....	14
7.1 Messwerte.....	14
7.1.1 Fahrbahnoberflächentemperatur.....	14
7.1.2 Umgebungstemperatur.....	14
7.1.3 Relative Feuchte <sup>4</sup> .....	14
7.1.4 Taupunkttemperatur.....	14
7.1.5 Relative Feuchte bei Fahrbahntemperatur.....	15
7.1.6 Wasserfilmhöhe.....	15
7.1.7 Wasserfilmhöhe auf glatter Oberfläche.....	15
7.1.8 Fahrbahnzustand.....	15
7.1.9 Eisprozent.....	16
7.1.10 Schneehöhe.....	16
7.1.11 Reibung.....	17
7.2 Zusätzliche Sensor-Informationen.....	17
7.2.1 Gerätestatus.....	17
7.2.2 Messungsstatus.....	18
8 Montage.....	19
8.1 Montagehinweise MARWIS-UMB.....	19
8.2 Montagehinweise STARWIS-UMB.....	19
8.3 Anbringungshöhe.....	19
8.3.1 8900.U03, Anbringung mit Schutzverkleidung kurz, Winkel 20°.....	19
8.3.2 8900.U04, Anbringung mit Schutzverkleidung kurz, Winkel 20°.....	19
8.3.3 8900.U05, Anbringung mit Schutzverkleidung kurz, Winkel 20°.....	20
8.3.4 8900.U03, Anbringung mit Schutzverkleidung lang, Winkel 10°.....	20
8.3.5 8900.U04, Anbringung mit Schutzverkleidung lang, Winkel 10°.....	20
8.3.6 8711.U55, Anbringung mit Schutzverkleidung kurz, Winkel 20°.....	20
8.4 Schutzverkleidung.....	22

8.4.1	Verbindung des MARWIS-UMB mit einer Schutzverkleidung.....	22
8.5	Beispiel: Montage mit Magnethalter für waagrechte Anbringung und kurzer Schutzverkleidung.....	27
8.6	Beispiel: Montage mit Magnethalter für senkrechte Anbringung und langer Schutzverkleidung.....	28
8.7	Richtig montiert? .....	28
9	Anschlüsse.....	29
9.1	Geräteanschlussstecker.....	29
9.2	Anschlussbelegung.....	29
9.3	Versorgungsspannung.....	30
9.4	RS485-Schnittstelle.....	30
9.5	Bluetooth-Verbindung.....	30
10	Inbetriebnahme.....	31
10.1	Adaption des Sensors.....	31
10.1.1	Mögliche Gründe für ein Fehlschlagen der Adaption.....	31
10.2	Auswahl der Einstellungen für das Fahrbahnzustandsmodell.....	31
10.2.1	Schematische Darstellung der Ermittlung des Fahrbahnzustands.....	32
10.3	Wichtige Hinweise für die Inbetriebnahme.....	33
11	Adaption des Sensors durchführen.....	34
11.1	Adaption mit der MARWIS-App.....	34
12	Konfiguration und Test.....	34
12.1	Werkseinstellung.....	34
13	Firmwareupdate.....	35
13.1	Update mit MARWIS-App oder ConfigTool.Net.....	35
14	Wartung.....	35
14.1	Reinigen der Sensor-Frontglasscheibe.....	35
14.2	Überprüfen der Schraubverbindungen auf festen Sitz.....	35
15	Technische Daten.....	36
15.1	Gerät.....	36
15.2	Messbereich / Genauigkeit.....	37
15.2.1	Fahrbahnoberflächentemperatur.....	37
15.2.2	Fahrbahnzustand.....	37
15.2.3	Taupunkttemperatur.....	37
15.2.4	Wasserfilm.....	37
15.2.5	Relative Feuchte bei Fahrbahnoberflächentemperatur.....	37
15.2.6	Relative Feuchte .....	38
15.2.7	Lufttemperatur11.....	38
15.2.8	Reibung.....	38
15.2.9	Eisprozent.....	38
15.2.10	Schneehöhe.....	38
15.3	Zeichnungen.....	39
15.3.1	MARWIS-UMB / STARWIS-UMB mit kurzer Schutzverkleidung.....	39
15.3.2	MARWIS-UMB mit langer Schutzverkleidung.....	40
16	EG-Konformitätserklärung.....	41
17	Störungen.....	42
17.1	Mögliche Fehlerbilder beim MARWIS-UMB / STARWIS-UMB.....	42
17.2	Mögliche Störeinflüsse, die das Messergebnis beeinflussen können.....	42
18	Entsorgung.....	43
18.1	Innerhalb der EU.....	43
18.2	Außerhalb der EU.....	43
19	Reparatur / Instandsetzung.....	43
19.1	Technischer Support.....	43
20	Kommunikation.....	44
20.1	Übersicht Kanalliste.....	44
20.2	Kommunikation im Binär-Protokoll.....	47
20.2.1	Framing.....	47
20.2.2	Adressierung mit Klassen und Geräte-ID.....	47
20.2.3	Beispiel für die Bildung von Adressen .....	48
20.2.4	Beispiel einer Online-Datenabfrage.....	48
20.2.5	Beispiel einer Online-Datenabfrage mehrerer Kanäle.....	49

20.2.6 Beispiel einer Online-Datenabfrage mehrerer Kanäle V1.1.....	50
20.3 CAN-Protokoll (Version 1.0).....	51
20.3.1 Allgemeines.....	51
20.3.2 Steckerbelegung.....	51
20.3.3 CAN-Parameter.....	51
20.3.4 Datenformat und Byteorder im Kommunikationsprotokoll.....	51
20.3.5 Messwert-Übertragung.....	51
20.3.5.1 CAN-ID.....	51
20.3.5.2 Übertragungsformat.....	52
20.3.6 Remote-Anfrage.....	52
20.3.7 Konfiguration eines Triggers.....	52
20.3.7.1 CAN-ID.....	52
20.3.7.2 Triggerformat.....	53
20.3.8 Status- und Errorcodes.....	54
20.3.9 Datentypen.....	55
Stichwortverzeichnis.....	56

## 1 Vor Inbetriebnahme lesen

Bitte lesen Sie die Bedienungsanleitung sorgfältig und bewahren Sie sie für 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.

### 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 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 sind ansonsten nicht mehr gewährleistet.

### 1.4 Fehlerhafte Verwendung

Bei nicht sachgerechter Montage



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



**Hinweis: Für die Ladungssicherung an Fahrzeugen ist der Fahrzeugführer verantwortlich.**

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.

## 2 Lieferumfang

Die Lieferung enthält folgende Komponenten:

MARWIS-UMB /  
STARWIS-UMB



*Abbildung 1: Marwis-UMB / Starwis-UMB*

Kabel / Stecker

Anschlusskabel bzw. -stecker müssen separat bestellt werden. Die Bestellnummern finden Sie in Kapitel 3.2 Zubehör oder auf unserer Homepage [www.lufft.de](http://www.lufft.de).

Schutzverkleidung

Zur Vermeidung von Verschmutzungen muss der Betrieb des MARWIS-UMB / STARWIS-UMB auf jeden Fall mit einer der beiden verfügbaren Schutzverkleidungen erfolgen. Die Schutzverkleidung muss dabei separat bestellt werden. Die Bestellnummern finden Sie in Kapitel 3.2 Zubehör oder auf unserer Homepage [www.lufft.de](http://www.lufft.de).

Bedienanleitung

### 3 Bestellnummern

#### 3.1 MARWIS-UMB

<b>8900.U03</b> .....	MARWIS-UMB für 1 m Messdistanz zur Fahrbahn
<b>8900.U04</b> .....	MARWIS-UMB für 2 m Messdistanz zur Fahrbahn
<b>8900.U05</b> .....	MARWIS-UMB für 0,5 m Messdistanz zur Fahrbahn
<b>8711.U55</b> .....	STARWIS-UMB für 5,5 m Messdistanz zur Fahrbahn

#### 3.2 Zubehör

Schutzverkleidung kurz (empfohlen für PKW-Montage).....	8900.G01
Schutzverkleidung lang (empfohlen für LKW-Montage).....	8900.G02
Bausatz Magnetische Halterung (horizontal).....	8900.G01H
Bausatz Magnetische Halterung (vertikal).....	8900.G01V
zusätzlicher Magnethalter für 8900.G01H oder 8900.G01V.....	8900.G01M
Anschlusskabel, 15 m .....	8371.UK015
Anschlusskabel, 5 m mit Adapter für Zigarettenanzünder.....	8900.UK05
Anschlussstecker ohne Kabel <sup>1</sup> .....	8371.UST
Masthalterung inkl. kurzer Schutzverkleidung für STARWIS-UMB für Masten mit Durchmesser 60 – 80 mm.....	8711.MHA

#### 3.3 Ersatzteile

Temperatur-Feuchte-Sensor.....	8900.UTFF
--------------------------------	-----------

#### 3.4 Weitere Dokumente und Software

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

- Betriebsanleitung.....dieses Dokument
- UMB-Protokoll.....Kommunikationsprotokoll der UMB-Geräte
- Firmware.....aktuelle Firmware des Gerätes

In iTunes können Sie die MARWIS-App für iOS-Betriebssysteme herunterladen. Die MARWIS-App für Android-Systeme finden Sie im Google Playstore.

<sup>1</sup> Die Kommunikation wurde getestet bei einer maximalen Kabellänge von 15m und einer Übertragungsgeschwindigkeit von 115200 Baud.



## 4 Gerätebeschreibung

Abhängig von den Anforderungen an ein verkehrsmeteorologisches Messnetz werden an Fahrzeuge Sensoren angebaut. Der MARWIS-UMB zur Erkennung von Wasser, Eis und Schnee sowie Reibung kann an Fahrzeugen installiert werden. Der Abstand zwischen Sensor und Straße muss je nach Marwis-Bauart 0,5 m, 1 m oder 2 m betragen. Der STARWIS-UMB muss in 5,5 m Abstand zur Fahrbahnoberfläche montiert werden.

Das Gerät arbeitet mit Infrarotmessung. Vier Sendee- und zwei Empfangsdioden erfassen das Reflexionsverhalten der Fahrbahnoberfläche bei verschiedenen Wellenlängen. Aufgrund der unterschiedlichen spektralen Eigenschaften verschiedener Substanzen – z. B. Wasser und Eis – erlauben die erfassten Werte Rückschlüsse auf den Fahrbahnzustand.

Der MARWIS-UMB gibt Werte für Fahrbahntemperatur, Taupunkttemperatur, Umgebungstemperatur- und Feuchte, relative Feuchte bei Fahrbahntemperatur, Wasserfilmhöhe, Fahrbahnzustand, Eisprozent und Reibung aus. Der STARWIS-UMB liefert dieselben Werte mit Ausnahme der Umgebungstemperatur und -feuchte.

Bei einer Zunahme von Eispartikeln auf der Oberfläche verschlechtert sich der Reibungswert, und kann damit als wichtiges Entscheidungskriterium für präventive Streuentscheidungen herangezogen werden.

Durch die offenen Schnittstellen-Protokolle können der MARWIS-UMB und der STARWIS-UMB einfach in bestehende Winterdienstmessnetze eingebunden werden. Ebenso kann der MARWIS-UMB mit den Steuerungen für Streufahrzeuge direkt kommunizieren.

Die Messdatenausgabe unterstützt das Protokoll UMB-Binär.

### 4.1 Fahrbahnoberflächentemperatur

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

### 4.2 Umgebungstemperatur<sup>2</sup>

Die Umgebungstemperatur ist die Lufttemperatur, die von dem Temperatursensor gemessen wird, der seitlich am MARWIS-UMB angebracht ist.

### 4.3 Relative Feuchte<sup>2</sup>

Die relative Feuchte gibt an, bis zu welchem Grad die Luft mit Wasserdampf gesättigt ist. Sie ändert sich in Abhängigkeit von der Temperatur, da warme Luft mehr Wasser aufnehmen kann als kalte.

### 4.4 Taupunkttemperatur

Die Taupunkttemperatur ist diejenige Temperatur, bei welcher der aktuelle Wasserdampfpartialdruck gleich dem Sättigungsdampfdruck ist, bei der also Kondensation einsetzt, z.B. in Form von Nebelbildung.

### 4.5 Relative Feuchte bei Fahrbahntemperatur

Die Berechnung der relativen Feuchte bei Fahrbahntemperatur erfolgt mit Hilfe der absoluten Feuchte und der Fahrbahntemperatur. Sie kann als Indikator für zu erwartende Tau- oder Reifbildung auf der Fahrbahn herangezogen werden.

---

2 Nur MARWIS-UMB

#### 4.6 Wasserfilmhöhe

Die Messung der Wasserfilmhöhe auf der Oberfläche des Fahrbahnbelags erfolgt mittels einer berührungslosen optischen Spektroskopie. Die Wasserfilmhöhe gibt die Summe aus flüssigem Wasser und Wasseräquivalent gefrorenen Wassers an.

Es wird sowohl die Wasserfilmhöhe auf glatter Oberfläche ausgegeben als auch eine Wasserfilmhöhe, die das Wasser in den Poren des Fahrbahnbelags mit einberechnet. Über den Oberflächentyp (Asphalt, Beton) wird festgelegt, welche Wassermenge in den Poren berücksichtigt werden muss.

#### 4.7 Fahrbahnzustand

Aus der Messung der Wasserfilmhöhe, Fahrbahnoberflächentemperatur und dem Eisprozentwert wird der aktuelle Fahrbahnzustand bestimmt. Der Sensor ermittelt die Zustände trocken, feucht, nass, schnee- / eisbedeckt, sowie chemische und kritische Nässe<sup>3</sup>.

Welche Werte einer gemessenen Strecke in den ausgegebenen Wert eingehen sollen, also z.B. niedrigster, mittlerer oder höchster Temperaturwert der Fahrbahn, kann eingestellt werden. Hierfür stehen vordefinierte Einstellungen zur Verfügung, die jeweils ausgewählt werden können.

#### 4.8 Eisprozent

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

#### 4.9 Schneehöhe

Der Sensor ermittelt die sich im Messfeld befindliche Schneehöhe. Aufgrund der unterschiedlichen Schneetypen stellt der Messwert lediglich eine Abschätzung dar.



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

#### 4.10 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.



**Hinweis:** Die Griffigkeit einer Straße wird in hohem Maß durch die Beschaffenheit ihrer Oberfläche bestimmt. Am Reibungswert des MARWIS-UMB / STARWIS-UMB lässt sich ablesen, wieviel Prozent der maximal möglichen Griffigkeit einer Straße erreicht sind, bzw. wie stark diese durch Umwelteinflüsse vermindert wurde.

Gleiche Reibungswerte des MARWIS-UMB / STARWIS-UMB bedeuten bei unterschiedlichen Fahrbahnbelägen also unterschiedliche Haftung.

<sup>3</sup> Das Fahrbahnzustandsmodell wird kontinuierlich verbessert. Bitte prüfen Sie regelmäßig, ob Firmwareupdates zur Verfügung stehen.

#### 4.11 Sensorik MARWIS-UMB / STARWIS-UMB

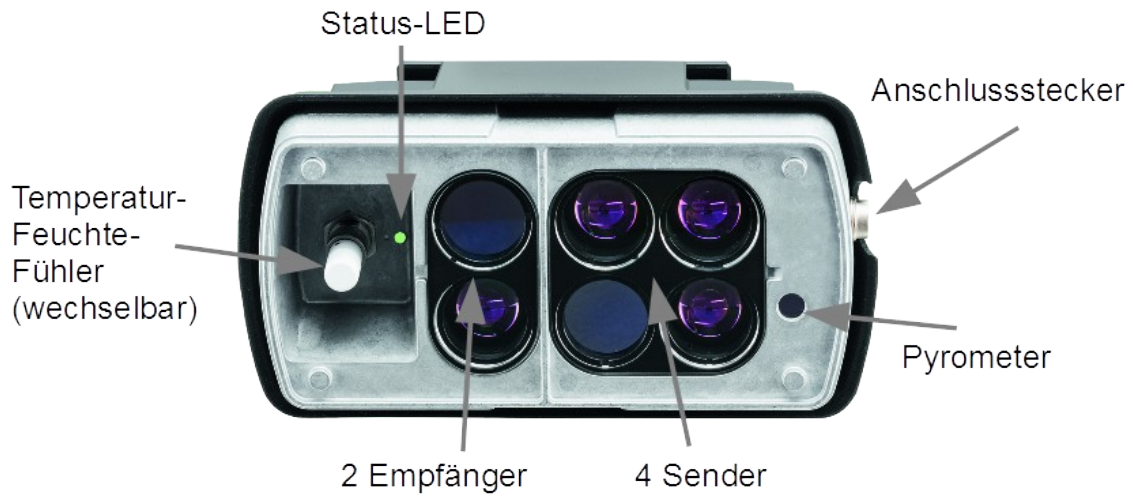


Abbildung 2: MARWIS-UMB / STARWIS-UMB Komponenten

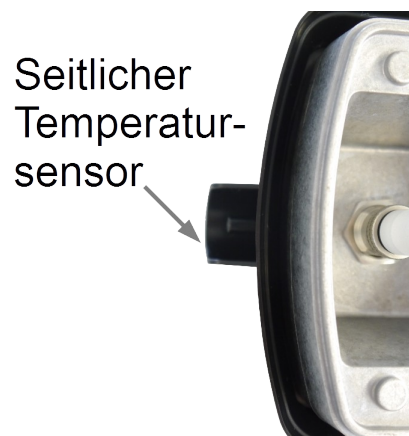


Abbildung 3: Seitlicher Temperatursensor (nur MARWIS-UMB)

#### 4.12 Status-LED

Das Gerät verfügt über eine Status-LED, die den aktuellen Zustand des MARWIS-UMB / STARWIS-UMB signalisiert. Es gibt keine kodierten Blink-Signale. Unabhängig von der Farbe blinkt die LED bei jedem UMB Datentransfer, der per RS485 oder Bluetooth stattfindet.

Im Folgenden die Farbkodierung:

Farbe	Beschreibung
Grün	Gerätestatus OK, Infrarot-Messung aktiv
Blau	Gerätestatus OK, Infrarot-Messung aktiv, Aktive Bluetooth-Verbindung
Gelb	Gerätestatus OK, Fehler in Infrarot-Messung (z.B. wegen noch nicht erreichter Betriebstemperatur in der Aufwärmphase) Der Status-Kanal „measurement status“ gibt detailliertere Auskunft über die Art des Fehlers.
Magenta	Firmwareupdate aktiv; Sensor nicht von der Versorgung trennen!
Rot	Gerätefehler Der Status-Kanal „device status“ gibt detailliertere Auskunft über die Art des Fehlers.
Blinkend	Es findet ein Datentransfer statt.

Der Status des Gerätes und der Messungen kann außerdem über die UMB-Kanäle 4000 und 4001 abgefragt werden. Die Beschreibung dazu befindet sich in Kap. Fehler: Referenz nicht gefunden Fehler: Referenz nicht gefunden auf Seite Fehler: Referenz nicht gefunden.

## 5 Messwertbildung

### 5.1 Aktueller Messwert (act)

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

Zur Unterdrückung von Störeinflüssen, die im mobilen Betrieb auftreten können, werden die Messwerte im MARWIS-UMB / STARWIS-UMB über einen einstellbaren Zeitraum gefiltert. Beispiele für Störgrößen, die das Ergebnis verfälschen können, werden in Kapitel 17.2, auf Seite 42 dieses Dokuments beschrieben.

## 6 Betriebsarten

### 6.1 Normalbetrieb

Der MARWIS-UMB / STARWIS-UMB wird durch Anschließen bzw. Entfernen der Spannungsversorgung ein- bzw. ausgeschaltet.

Nach dem Einschalten benötigt er eine Startzeit von circa 10 Sekunden bis die ersten Messwerte ausgegeben werden. Je nach erreichter Betriebstemperatur und vorherrschender Umgebungstemperatur kann eine Aufwärmphase von 5 bis 15 Minuten zum Erhalten plausibler Messwerte nötig sein. Diese verringert sich, wenn der MARWIS-UMB / STARWIS-UMB mit 24 V gespeist wird, nicht mit 12 V. Die Betriebsbereitschaft wird durch die Status-LED mit der Farbe grün bzw. blau bei gleichzeitig aktiver Bluetooth-Verbindung angezeigt. Die Bedeutung der Farben der LED-Statusleuchte finden Sie in Kapitel 4.12 auf Seite 12.

## 7 Messwertausgabe

Die Messwertausgabe erfolgt im UMB-Binär-Protokoll. Ein Beispiel einer Abfrage und die komplette Kanalliste finden Sie im Anhang.

### 7.1 Messwerte

#### 7.1.1 Fahrbahnoberflächentemperatur

Messrate..... < 1 Sekunde

Einheiten..... °C; °F

Abfragekanäle:

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

#### 7.1.2 Umgebungstemperatur<sup>4</sup>

Messrate..... 1 Sekunde

Einheiten..... °C; °F

Abfragekanäle:

UMB-Kanal	Messgröße (float32)	Messbereich		
		min	max	Einheit
110	Umgebungstemperatur	-50,0	70,0	°C
115	Umgebungstemperatur	-58,0	158,0	°F

#### 7.1.3 Relative Feuchte<sup>4</sup>

Messrate..... 1 Sekunde

Einheiten..... %

Abfragekanäle:

UMB-Kanal	Messgröße (float32)	Messbereich		
		min	max	Einheit
210	Relative Feuchte	0	100	%

#### 7.1.4 Taupunkttemperatur

Messrate..... 1 Sekunde

Einheiten..... °C; °F

Abfragekanäle:

<sup>4</sup> Nur bei MARWIS-UMB

UMB-Kanal	Messgröße (float32)	Messbereich		
		min	max	Einheit
120	Taupunkttemperatur	-50,0	60,0	°C
125	Taupunkttemperatur	-58,0	140,0	°F

**7.1.5 Relative Feuchte bei Fahrbahntemperatur**

Messrate.....1 Sekunde

Einheiten.....% r.F.

Abfragekanäle:

UMB-Kanal	Messgröße (float32)	Messbereich		
		min	max	Einheit
200	Relative Feuchte bei FBT	-0,0	100,0	%

**7.1.6 Wasserfilmhöhe**

Messrate.....100 Hz

Einheiten.....µm, mil, mm

Abfragekanäle:

UMB-Kanal	Messgröße (float32)	Messbereich		
		min	max	Einheit
600	Wasserfilmhöhe	0,0	6000,0	µm
605	Wasserfilmhöhe	0,0	78,7	Mil
610	Wasserfilmhöhe	0,0	6,0	mm

**7.1.7 Wasserfilmhöhe auf glatter Oberfläche**

Messrate.....100 Hz

Einheiten.....µm, mil, mm

Abfragekanäle:

UMB-Kanal	Messgröße (float32)	Messbereich		
		min	max	Einheit
601	Wasserfilmhöhe auf Oberfläche	0,0	6000,0	µm
606	Wasserfilmhöhe auf Oberfläche	0,0	78,7	Mil
611	Wasserfilmhöhe auf Oberfläche	0,0	6,0	mm

Die Werte der Kanäle 601, 606 und 611 sind definiert als Wasserfilm auf der glatten Oberfläche, d.h. ohne Berücksichtigung des Wassers in den Poren des Straßenbelags.

**7.1.8 Fahrbahnzustand<sup>5</sup>**

Messrate.....10 Hz

<sup>5</sup> Das Fahrbahnzustandsmodell wird kontinuierlich verbessert. Bitte prüfen Sie regelmäßig, ob Firmwareupdates zur Verfügung stehen.

Einheiten.....logische Kodierung

Abfragekanäle:

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

- trocken: auf der Fahrbahn befindet sich kein flüssiges Wasser; die Wasserfilmhöhe liegt unterhalb der Feuchte-Schwelle
- feucht: auf der Fahrbahn befindet sich flüssiges Wasser; die Wasserfilmhöhe liegt unterhalb der Nass-Schwelle
- nass: auf der Fahrbahn befindet sich flüssiges Wasser; die Wasserfilmhöhe liegt auf oder über der Nass-Schwelle
- eisbedeckt: auf der Fahrbahn befindet sich gefrorenes Wasser überwiegend in Form von Eis
- schnee / eisbedeckt: auf der Fahrbahn befindet sich gefrorenes Wasser, entweder in Form von Eis oder Schnee; eine genauere Differenzierung ist nicht möglich
- chemisch nass: die Wasserfilmhöhe liegt auf oder über der Feuchte-Schwelle und die Fahrbahntemperatur ist unter 1,5°C; die Eisbildung wird durch den Einsatz von Taumitteln verhindert.
- Wasser + Eis: die Wasserfilmhöhe liegt auf oder über der Feuchte-Schwelle und die Fahrbahntemperatur liegt unter 1,5°C, bei einsetzender Eisbildung
- schneebedeckt: auf der Fahrbahn befindet sich gefrorenes Wasser überwiegend in Form von Schnee

**7.1.9 Eisprozent**

Messrate.....10 Hz

Einheiten.....%

Abfragekanäle:

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

**7.1.10 Schneehöhe**

Messrate.....10 Hz

Einheiten.....mm

Abfragekanäle:



UMB-Kanal	Messgröße (float32)	Messbereich		
		min	max	Einheit
612	Schneehöhe	0,0	50,0	mm

**7.1.11 Reibung**

Messrate.....10 Hz

Einheiten.....keine

Abfragekanäle:

UMB-Kanal	Messgröße (float32)	Messbereich		
		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 Gerätestatus**

UMB-Kanal	Messgröße (uint16)		
4000	Gerätestatus		
Bit 0	RESERVIERT		
Bit 1	Status Spannungsversorgung	0	Spannungsversorgung ausreichend
		1	Niedrige Spannung festgestellt
Bit 2	Flash-Status	0	Flash OK
		1	Fehler beim Schreiben oder Lesen des integrierten Flashs
Bit 3	NIR-Status	0	NIR-Messung OK
		1	Fehler in der NIR-Messung (s.a. UMB-Kanal 4001)
Bit 4	Pyro-Status	0	Pyro-Messung OK
		1	Fehler in der Pyrometer-Messung
Bit 5	TFF-Status	0	TFF-Messung OK
		1	Fehler in der TFF-Messung
Bit 6	Status der Heizungstemperatur- messung	0	Interne Heizungstemperaturmessung OK
		1	Fehler in der Heizungstemperaturmessung (Heizung wird abgeschaltet)
Bit 7	RS485-Status	0	RS485-Kommunikation OK
		1	Fehler in der RS485-Kommunikation
Bit 8	Bluetooth-Status	0	Bluetooth-Modul ist angeschaltet und läuft
		1	Fehler in der Bluetooth-Kommunikation
Bit 9 - 15	RESERVIERT	Reserviert für internen Gebrauch	

## 7.2.2 Messungsstatus

UMB-Kanal		Messgröße (uint16)	
4001		Messungsstatus	
Bit 0	Betriebstemperatur	0	Gerätetemperatur innerhalb des zulässigen Bereichs
		1	Unzulässige Betriebstemperatur (Status-LED: orange)
Bit 1	NIR timeout	0	NIR-Messung OK
		1	Timeout-Fehler während NIR-Messung
Bit 2	Monitorfehler	0	Monitormessung OK
		1	Fehler in der Monitormessung (LED defekt)
Bit 3	NIR Messwert	0	NIR-Messwert OK
		1	NIR-Messwert ungültig <sup>6</sup>
Bit 4 – 7	RESERVIERT		
Bit 8	Ungültiges Abgleichprofil	0	Abgleichprofil gültig
		1	Ungültiges Abgleichprofil ausgewählt. Wasserfilmhöhe kann nicht gemessen werden
Bit 9 - 14	RESERVIERT		
Bit 15	Allgemeiner Fehler	0	Kein Fehler
		1	Nicht spezifizierter, allgemeiner Fehler

<sup>6</sup> als ungültig wird ein Messwert z. B. beim STARWIS-UMB erkannt, wenn sich ein Hindernis unter dem Sensor befindet

## 8 Montage

### 8.1 Montagehinweise MARWIS-UMB

Der MARWIS-UMB muss verkehrssicher am Fahrzeug angebracht werden.

Die Schutzverkleidungen 8900.G01 und 8900.G02 dienen als Schutz vor Verwirbelungen und vor Verschmutzung des Sensors, die das Messergebnis beeinflussen können. Auf die Messdistanz haben sie keinen Einfluss. Diese muss immer zwischen der Sensorfront und der Fahrbahn gemessen werden.

Es muss sichergestellt sein, dass das Sichtfeld des MARWIS-UMB auf die Fahrbahn gerichtet ist und nicht durch Fahrzeugteile unterbrochen wird. Der Bereich, den die Seitenteile der Schutzverkleidung abdecken würden, wenn sie bis auf die Fahrbahn verlängert wären, sollte frei sein. Der Neigungswinkel des MARWIS-UMB in Richtung Fahrbahn muss dem durch die Schutzverkleidung vorgegebenen Winkel entsprechen (s. Zeichnungen Kap. 15.3).

Der MARWIS-UMB sollte so montiert werden, dass er nicht durch die Wärme der Abgase aus dem Auspuff des Fahrzeugs beeinflusst werden kann.

Die Anbringung des MARWIS-UMB sollte möglichst nicht direkt oberhalb der Fahrspur der Räder erfolgen, da an dieser Stelle bei nasser Fahrbahn die Sensorfront des MARWIS-UMB leicht durch Gischt verschmutzt werden kann und die Wasserfilmhöhenmessung beeinträchtigt werden kann.

### 8.2 Montagehinweise STARWIS-UMB

Der STARWIS-UMB wird fest an einem Mast, einer Schilderbrücke o.Ä. montiert. Lufft bietet zu diesem Zweck die kurze Schutzverkleidung zusammen mit einer Masthalterung zur Befestigung an Rohren mit Durchmesser 60 – 80 mm an. Es muss sichergestellt sein, dass das Sichtfeld des STARWIS-UMB auf den zu messenden Fleck auf der Fahrbahn gerichtet ist und dass die Sichtlinie nicht durch Hindernisse unterbrochen wird..

### 8.3 Anbringungshöhe

Die Messdistanz von 1 m bzw. 2 m, die für die beiden MARWIS-UMB-Modelle angegeben wird, bzw. 5,5 m für den STARWIS-UMB, bezieht sich auf den Abstand von der Sensorfront (Glasfläche) zur Fahrbahn. Diese Messdistanz sollte bei der Anbringung des MARWIS-UMB am Fahrzeug möglichst genau eingehalten werden. Die Toleranz, innerhalb derer noch plausible Messergebnisse erzielt werden können, beträgt -20 cm / +50 cm bei Gerät 8900.U03, -40 cm / +20 cm bei Gerät 8900.U04 und  $\pm 50$  cm für das stationäre Gerät 8711.U55. Wenn der STARWIS-UMB an einem Mast angebracht wird, muss darüber hinaus bei der Aufstellung des Masts sein Abstand vom Messfleck berücksichtigt werden. Eine detailliertere Darstellung befindet sich in den folgenden Kapiteln.

#### 8.3.1 8900.U03, Anbringung mit Schutzverkleidung kurz, Winkel 20°

Minimale Höhe.....75 cm.....	entspricht Messdistanz .....	80 cm
Ideale Höhe.....96 cm.....	entspricht Messdistanz .....	100 cm
Maximale Höhe.....141 cm.....	entspricht Messdistanz .....	150 cm

#### 8.3.2 8900.U04, Anbringung mit Schutzverkleidung kurz, Winkel 20°

Minimale Höhe.....150 cm.....	entspricht Messdistanz .....	160 cm
Ideale Höhe.....188 cm.....	entspricht Messdistanz .....	200 cm
Maximale Höhe.....207 cm.....	entspricht Messdistanz .....	220 cm

**8.3.3 8900.U05, Anbringung mit Schutzverkleidung kurz, Winkel 20°**

Minimale Höhe.....	33 cm.....	entspricht Messdistanz .....	35 cm
Ideale Höhe.....	47 cm.....	entspricht Messdistanz .....	50 cm
Maximale Höhe.....	61 cm.....	entspricht Messdistanz .....	65 cm

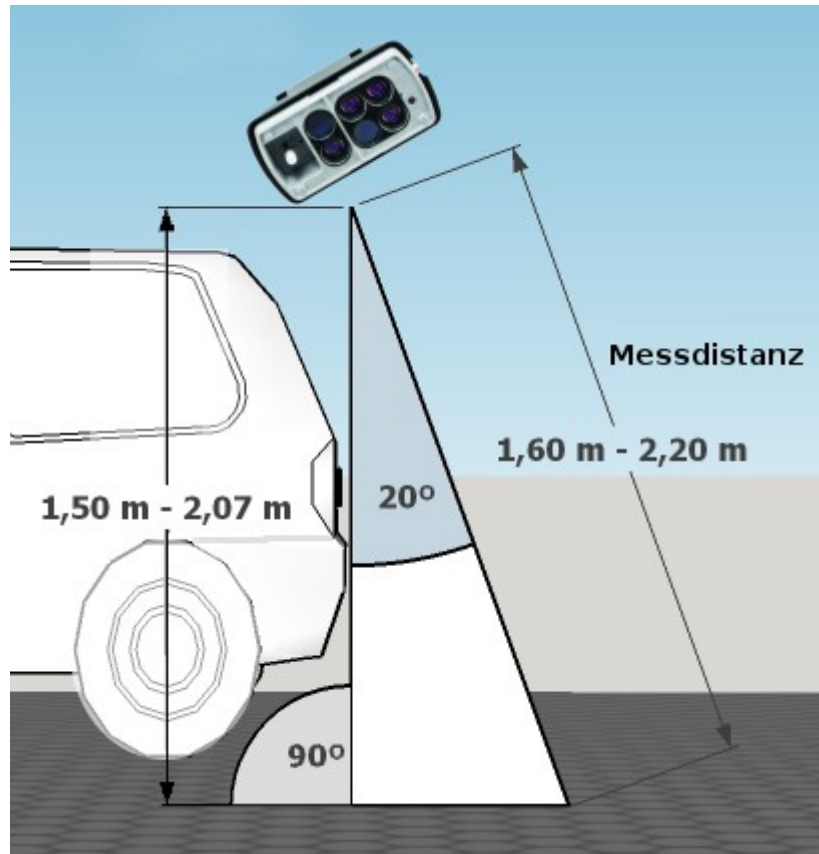


Abbildung 4: 8900.U04 Anbringung bei Winkel 20°

**8.3.4 8900.U03, Anbringung mit Schutzverkleidung lang, Winkel 10°**

Minimale Höhe.....	79 cm.....	entspricht Messdistanz .....	80 cm
Ideale Höhe.....	98 cm.....	entspricht Messdistanz .....	100 cm
Maximale Höhe.....	148 cm.....	entspricht Messdistanz .....	150 cm

**8.3.5 8900.U04, Anbringung mit Schutzverkleidung lang, Winkel 10°**

Minimale Höhe.....	157 cm.....	entspricht Messdistanz .....	160 cm
Ideale Höhe.....	197 cm.....	entspricht Messdistanz .....	200 cm
Maximale Höhe.....	217 cm.....	entspricht Messdistanz .....	220 cm

**8.3.6 8711.U55, Anbringung mit Schutzverkleidung kurz, Winkel 20°**

Minimale Höhe.....	470 cm.....	entspricht Messdistanz .....	500 cm
Ideale Höhe.....	517 cm.....	entspricht Messdistanz .....	550 cm
Maximale Höhe.....	564 cm.....	entspricht Messdistanz .....	600 cm

Achten Sie bei der Aufstellung eines Masts für den STARWIS-UMB darauf, dass der Abstand des Masts vom zu messenden Fleck eine korrekte Ausrichtung des STARWIS-UMB erlaubt.

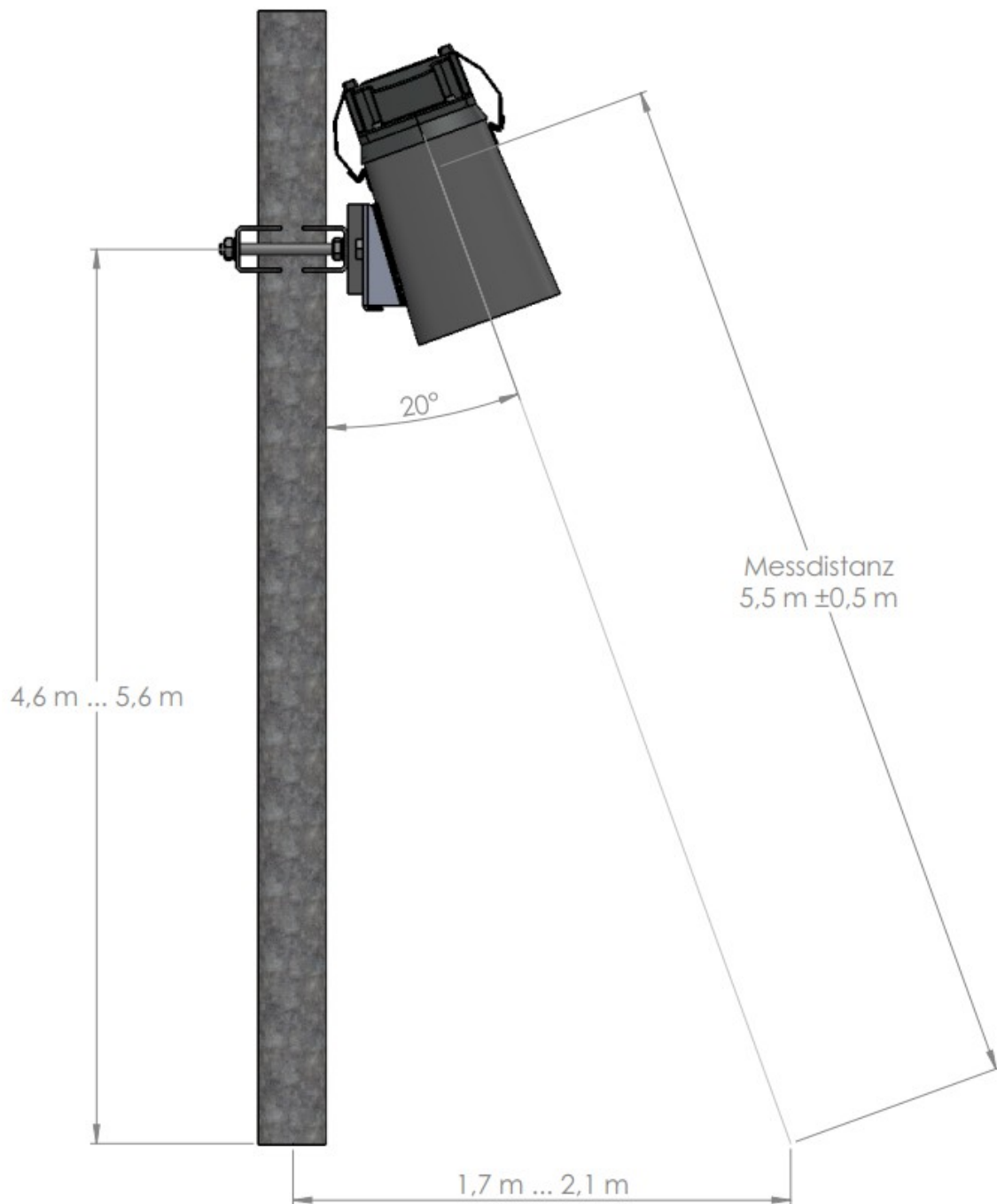


Abbildung 5: Anbringung STARWIS-UMB

## 8.4 Schutzverkleidung

Die Schutzverkleidung dient als Schutz vor Verschmutzung des MARWIS-UMB / STARWIS-UMB. Außerdem ist sie mit einem Flansch ausgestattet, der zur Befestigung genutzt werden kann.

### 8.4.1 Verbindung des MARWIS-UMB mit einer Schutzverkleidung

Lösen Sie die Schrauben auf der Oberseite des MARWIS-UMB / STARWIS-UMB und nehmen Sie die Fixierstreifen herunter.



Abbildung 6: Schrauben auf dem MARWIS-Gehäuse lösen

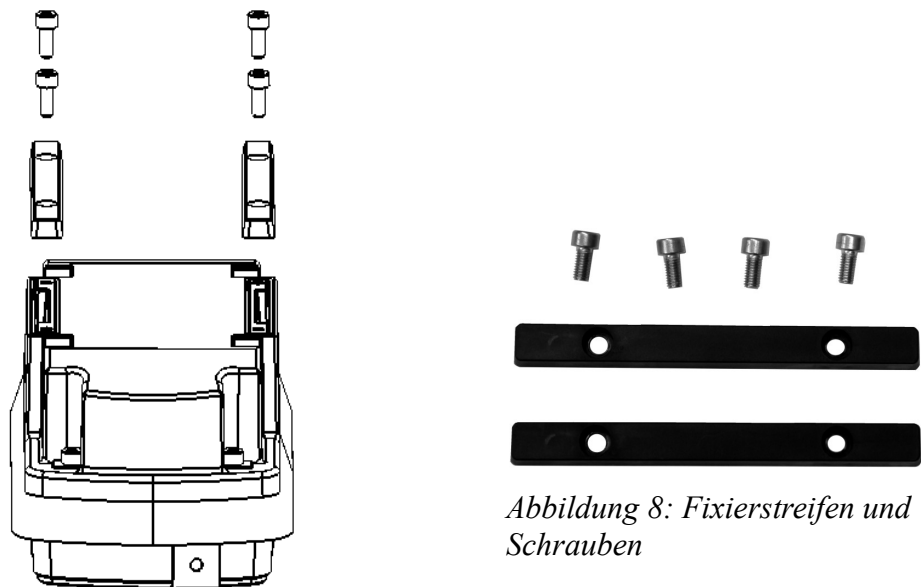


Abbildung 7: Vorbereitung Montage Schutzverkleidung

Abbildung 8: Fixierstreifen und Schrauben

Im Lieferumfang der Schutzverkleidung sind 2 Klemmbügel zur Befestigung am MARWIS-UMB / STARWIS-UMB enthalten.

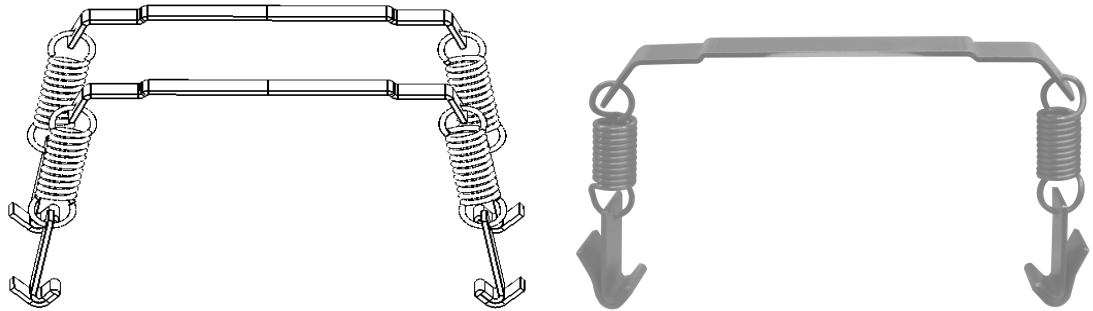


Abbildung 9: Klemmbügel

Legen Sie die beiden Klammbügel, die mit der Schutzverkleidung geliefert wurden über den MARWIS-UMB / STARWIS-UMB, so dass die Profile der Bügelbleche passend in den Aussparungen am Gehäuse des MARWIS-UMB / STARWIS-UMB zu liegen kommen.

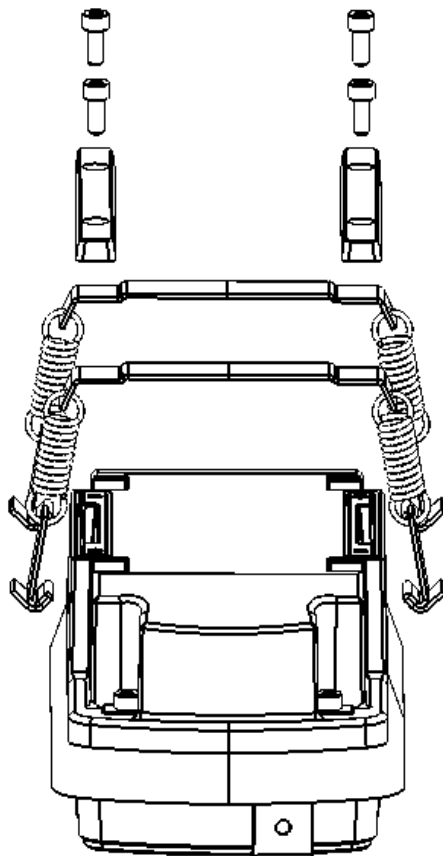


Abbildung 10: Bügelbleche auflegen



Abbildung 11: Klemmbügel auflegen

Legen Sie die Plastikstreifen zur Fixierung der Bügelbleche wieder auf den MARWIS-UMB / STARWIS-UMB, und schrauben Sie sie fest.



*Abbildung 12: Fixierstreifen wieder auflegen*



*Abbildung 13: Schrauben einsetzen*



*Abbildung 14: Schrauben anziehen*



Setzen Sie den MARWIS-UMB / STARWIS-UMB auf die Schutzverkleidung, so dass die Enden der Klemmbügel an den Befestigungslaschen der Schutzverkleidung anliegen.



*Abbildung 15: Befestigungslasche Schutzverkleidung*



*Abbildung 16: MARWIS-UMB / STARWIS-UMB auf Schutzverkleidung auflegen*

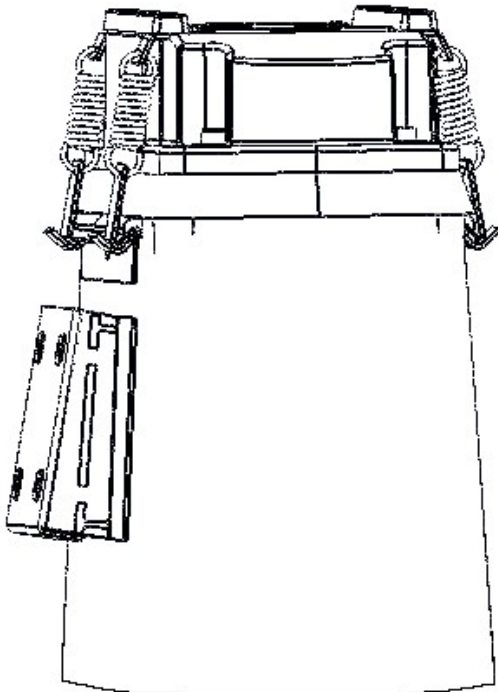
Drücken Sie die Klemmbügel mit Hilfe eines Schraubenziehers in Richtung der Schutzverkleidung bis sie unter den Laschen einrasten. Nun ist der MARWIS-UMB / STARWIS-UMB mit der Schutzverkleidung verbunden. Befestigen Sie erst einen Klemmbügel komplett und dann den zweiten.



*Abbildung 17: Klemmbügel mit Schraubenzieher festklemmen*



*Abbildung 18: Klemmbügel festklemmen*



*Abbildung 19: Schutzverkleidung montiert*



*Abbildung 20: Klemmbügel eingerastet*

Um den MARWIS-UMB / STARWIS-UMB von der Schutzverkleidung abzunehmen nehmen Sie wieder einen Schraubenzieher zu Hilfe, der in der Lasche der Bügelbleche angesetzt wird. Durch Druck nach außen unten lässt sich die Verbindung lösen.

#### 8.5 Beispiel: Montage mit Magnethalter für waagrechte Anbringung und kurzer Schutzverkleidung



*Abbildung 21: Montagebeispiel PKW*



*Abbildung 22: Montagebeispiel PKW*

### 8.6 Beispiel: Montage mit Magnethalter für senkrechte Anbringung und langer Schutzverkleidung



*Abbildung 23: Montagebeispiel vertikal  
(Transportertür)*

### 8.7 Richtig montiert?

Mailen Sie uns ein Foto von Ihrer Installation des MARWIS-UMB an [myMARWIS@lufft.de](mailto:myMARWIS@lufft.de) bzw. [myMARWIS@lufft.com](mailto:myMARWIS@lufft.com). Das MARWIS-Team wird sich die Installation ansehen und Ihnen ein Feedback mailen.

## 9 Anschlüsse

Am Gehäuse des Gerätes befindet sich ein 8-poliger Steckschraubverbinder. Dieser dient zum Anschluss der Versorgungsspannung und der RS485-Schnittstelle. Das Anschlusskabel muss separat in der gewünschten Länge (5 oder 15 Meter) bestellt werden.

### 9.1 Geräteanschlusstecker



Abbildung 24: Anschlusstecker

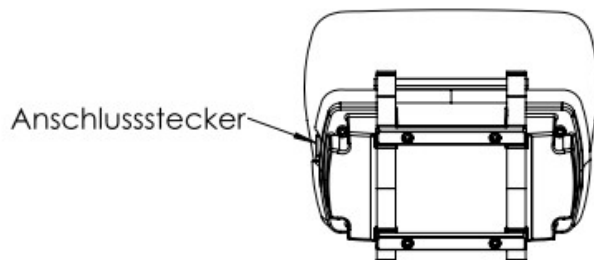


Abbildung 25: Anschlusstecker



Abbildung 26: Sicht auf Lötanschluss der Kabeldose

### 9.2 Anschlussbelegung

1	rosa	CAN-HIGH
2	gelb	RS485_B
3	rot	
4	grau	CAN-LOW
5	grün	RS485_A
6	blau	
7	weiß	negative Versorgungsspannung
8	braun	positive Versorgungsspannung



**Hinweis:** Der Schirm des MARWIS-Anschlusskabels ist mit dem Chassis des Fahrzeugs zu verbinden.



**Hinweis:** Der MARWIS-UMB / STARWIS-UMB ist über eine 5A-Sicherung abzusichern.

### 9.3 Versorgungsspannung

Die Versorgung des Sensors erfolgt über eine Gleichspannung von 12 – 28VDC.

Bei Temperaturen unter  $-10^{\circ}\text{C}$  und einer Versorgungsspannung von 12V sollte zur Sicherstellung der Heizleistung ein Aufwärtswandler von 12V auf 24V14 eingesetzt werden.

### 9.4 RS485-Schnittstelle

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

Die Abtastrate kann eingestellt werden: Beim MARWIS-UMB in Schritten von 0,1 Sekunden auf Werte zwischen einmal pro 0,1 Sekunden bis zu einmal pro 5 Sekunden. Beim STARWIS-UMB in 1-Sekunden-Schritten von 1 Sekunde bis 60 Sekunden. Die Baudrate ist im Auslieferungszustand auf 19200 eingestellt. Wenn nicht schneller abgefragt wird als einmal pro Sekunde, reicht die Übertragungsgeschwindigkeit 19200 Baud in der Regel aus. Bei höheren Abtastraten wird eine Baudrate von 115200 empfohlen.

### 9.5 Bluetooth-Verbindung

Zum Einrichten einer Bluetooth-Verbindung befolgen Sie bitte zunächst die Anweisungen des Herstellers des Gerätes, mit dem Sie den MARWIS-UMB / STARWIS-UMB verbinden möchten (iPad, Windows-PC...).

Suchen Sie dann in den Bluetooth-Einstellungen Ihren MARWIS-UMB / STARWIS-UMB: Er meldet sich mit den ersten beiden Abschnitten seiner Seriennummer.

Wenn Sie das UMB-Config-Tool.Net verwenden, wählen Sie zur Kommunikation mit dem MARWIS-UMB / STARWIS-UMB den COM-Port aus, der Ihrer Bluetooth-Verbindung bei der Einrichtung zugewiesen wurde.

## 10 Inbetriebnahme

### 10.1 Adaption des Sensors

Für eine korrekte Anpassung des Sensors an die Gegebenheiten der zu messenden Fahrbahn muss bei der Inbetriebnahme des MARWIS-UMB / STARWIS-UMB eine Adaption vorgenommen werden.

Dazu ist der MARWIS-UMB am Mess-Fahrzeug in der geplanten Position zu installieren. Die Adaption muss auf einem trockenen Stück Straße erfolgen. Die Adaption wird bei stehendem Fahrzeug, d.h. nicht während der Fahrt, durchgeführt. Die Adaption beim STARWIS-UMB sollte an seinem endgültigen Aufstellort vorgenommen werden.

Der Straßenbelag, der für die Adaption gewählt wird, soll repräsentativ für den Bereich sein, in dem der MARWIS-UMB / STARWIS-UMB eingesetzt wird.

Die Umgebungstemperatur sollte niedriger als 30°C sein. Die Adaption darf nicht bei Kunstlicht durchgeführt werden.

Ohne eine korrekt durchgeführte Adaption kann es Fehler in der Messdatenausgabe geben.

Das Profil der Adaption kann im MARWIS-UMB / STARWIS-UMB gespeichert werden. Bis zu 5 verschiedene Profile können hinterlegt werden.

In der Adaption werden Grundeinstellungen vorgenommen, die von der Beschaffenheit des Untergrunds, dem Messwinkel und dem exakten Messabstand zwischen MARWIS-UMB / STARWIS-UMB und Straße bestimmt werden. Beim Abspeichern verschiedener Profile ist es daher sinnvoll, die Namensgebung so zu gestalten, dass Rückschlüsse auf diese Gegebenheiten möglich sind. Z.B. kann die Erwähnung des Fahrzeugs im Profilename Rückschlüsse auf die Montagehöhe während des Abgleichs zulassen.

#### 10.1.1 Mögliche Gründe für ein Fehlschlagen der Adaption

- Die Außentemperaturen sind höher als 30°C. In diesem Fall können die LEDs zu warm werden, um die Adaption erfolgreich durchzuführen.
- Der MARWIS-UMB war nicht lange genug eingeschaltet, bevor mit dem Abgleich begonnen wurde. Etwa 5 Minuten Vorlauf sind erforderlich.
- Der Untergrund ist für die Adaption ungeeignet (zu hell, zu dunkel....)

### 10.2 Auswahl der Einstellungen für das Fahrbahnzustandsmodell

Mit Hilfe der Einstellungen für das Fahrbahnzustandsmodell lässt sich auswählen, ob eine eher optimistische, pessimistische oder neutrale Betrachtung der aktuellen Zustände gewünscht wird. Je nach Einstellung werden zwischen der Ausgabe zweier Messwerte die Maximal-, Minimal-, oder Durchschnittswerte für die Ausgabe des nächsten Messwerts gewählt.

Die Ausgabe der niedrigsten gemessenen Fahrbahntemperatur zusammen mit den maximalen Werten von Wasserfilm und Eisprozent bei einer Fahrt im Winter würde beispielsweise einer eher pessimistischen Betrachtungsweise entsprechen, die darauf abzielt, das höchstmögliche Risiko auf einem Streckenabschnitt anzuzeigen.

Die Werte, die in den Einstellungen für die Ausgabe der Einzelwerte ausgewählt werden, gehen auch in die Berechnung des Fahrbahnzustands und der Reibung ein.

Es kann unter 7 Voreinstellungen (Presets) ausgewählt werden:

Nr.	Preset-Name	Fahrbahntemperatur	Wasserfilmhöhe	Eisprozent
0	AVG <sup>7</sup>	Durchschnitt	Durchschnitt	Durchschnitt
1	Winter 1	Minimum	Maximum	Maximum
2	Winter 2	Durchschnitt	Durchschnitt	Maximum
3	Winter 3	Minimum	Durchschnitt	Maximum
6	Winter 4	Minimum	Durchschnitt	Durchschnitt
4	Sommer 1	Durchschnitt	Maximum	Minimum
5	Sommer 2	Durchschnitt	Durchschnitt	Minimum

### 10.2.1 Schematische Darstellung der Ermittlung des Fahrbahnzustands

Wenn eine Messung läuft, ermittelt der MARWIS-UMB / STARWIS-UMB die Wasserfilmhöhe und Eisprozent-Werte mit einer Frequenz von 100 Hz, d.h. alle 10 ms entsteht ein Messwert. Manche dieser Messwerte werden im Zuge der Störerkennung ausgefiltert (s. 17.2, Seite 42), die übrigen werden statistisch ausgewertet (Durchschnittswert, Min- und Max-Wert).

Mit einer Frequenz von 10Hz, d. h. alle 100ms, wird die Fahrbahntemperatur gemessen.

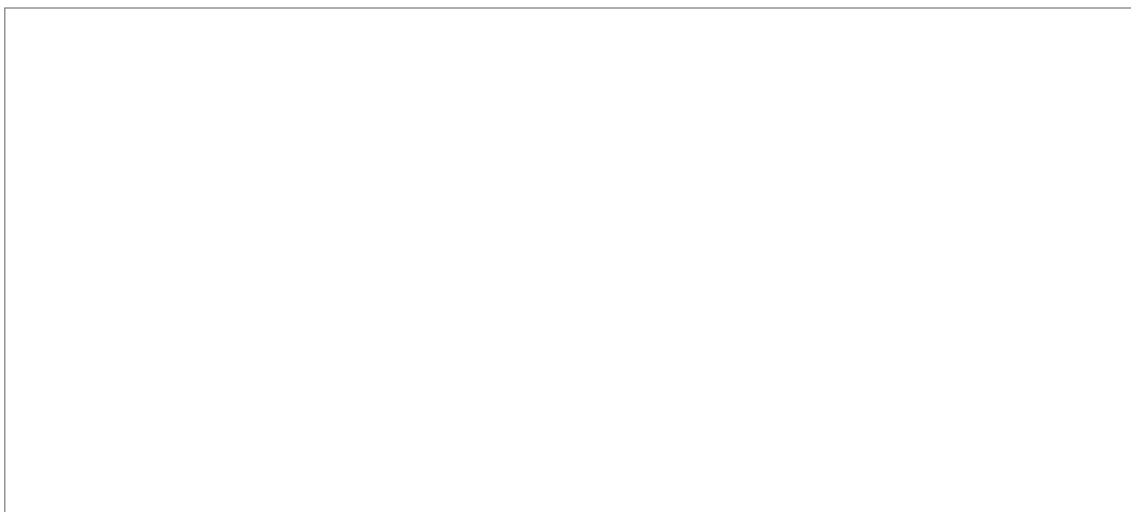


Abbildung 27: Einstellung des Fahrbahnzustandsmodells

Die Aktualisierungsrate (Externe Messrate) kann beim MARWIS-UMB zwischen 100ms und 1s in 100ms-Schritten gewählt werden, beim STARWIS-UMB zwischen 1s und 10s in 1s-Schritten. In der Werkseinstellung berechnet der MARWIS-UMB alle 100ms neue Ausgangsdaten, der STARWIS-UMB einmal pro Sekunde.

Die Mittelungszeit kann über die 'Anzahl Messwerte zur Mittelwertbildung' eingestellt werden. Es kann über max. 60 Werte gemittelt werden.

Wird diese Anzahl z. B. auf 10 gesetzt und die jeweilige Default-Aktualisierungsrate verwendet, so mittelt der MARWIS-UMB über 10 100ms-Werte, also über 1 Sekunde. Der STARWIS-UMB



mittelt in diesem Fall über 10 1s-Werte, also über 10 Sekunden.

Sensor	min. Aktualisierungsrate	max. Aktualisierungsrate	min. Schrittweite
MARWIS-UMB	100ms <sup>8</sup>	1s	100ms
STARWIS-UMB	1s <sup>9</sup>	10s	1s

### 10.3 Wichtige Hinweise für die Inbetriebnahme



#### Folgende Punkte sind zu beachten:

- Machen Sie sich mit der Funktionsweise des UMB-Config-Tool.Net bzw. der MARWIS-App vertraut.
- Schalten Sie die Versorgungsspannung erst nach Abschluss der Installation ein.
- Ein Neustart des MARWIS-UMB / STARWIS-UMB nach erfolgter Adaption hat keinen Einfluss auf die Messwerte. Das zuletzt verwendete Adaptionprofil wird automatisch geladen.
- In Fahrzeugen mit Start-Stop-Automatik wird normalerweise der Zigarettenanzünder beim Startvorgang vom Strom getrennt. Wenn der MARWIS-UMB in einem solchen Fahrzeug über den Zigarettenanzünder mit Strom versorgt wird, wird er in diesem Fall einen Reset durchführen und es können Datenlücken entstehen.
- Werden mehrere MARWIS-UMB / STARWIS-UMB in einem Netzwerk betrieben, muss jedem Gerät eine eigene Geräte-ID vergeben werden.

8 Werkseinstellung

9 Werkseinstellung

## 11 Adaption des Sensors durchführen

### 11.1 Adaption mit der MARWIS-App

Die Adaption des Sensors kann mit Hilfe der MARWIS-App auf dem iPad oder Android Tablet-PC oder mit dem Programm ConfigTool.Net auf Windows-PC durchgeführt werden. Das genaue Vorgehen kann der App-Beschreibung / Hilfe des jeweiligen Programms entnommen werden.

## 12 Konfiguration und Test

Die Konfiguration kann mit der Windows®-PC-Software ConfigTool.Net oder den Apps für Android-Tablet bzw. iPad durchgeführt werden. 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:..... 10 (nicht veränderbar)  
 Geräte-ID:..... 1 (ergibt Adresse A001h = 40961d)  
 Baudrate:..... 19200  
 RS485-Protokoll:..... UMB binär  
 Wasserfilm Feuchte-Schwelle:..... 10 µm  
 Wasserfilm Nass-Schwelle:..... 100 µm  
 Kritische Temperatur<sup>10</sup>..... 1,5 °C (34,7 °F)  
 Temperatur-Offset..... 0K  
 Oberflächentyp..... Asphalt  
 Messintervall MARWIS-UMB..... 0,1 s  
 Messintervall STARWIS-UMB..... 1 s  
 Taumittel..... NaCl  
 Preset des FBZ-Modells..... Mittelwert



**Hinweis:** Werden mehrere MARWIS-UMB / STARWIS-UMB 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.



**Hinweis:** Wegen des strengen Master-Slave-Prinzips darf während der PC-Verbindung über die RS485-Schnittstelle kein anderer Busteilnehmer als Master betrieben werden, da der PC die Masterfunktion übernimmt.



**Wichtiger Hinweis:** wird die Baudrate geändert, kommuniziert der Sensor nach dem Speichern der Konfiguration auf dem Sensor mit der neuen Baudrate. Bitte stellen Sie sicher, dass Ihr abfragendes System die geänderte Baudrate unterstützt.

<sup>10</sup> Unterhalb derer Eis detektiert wird

## 13 Firmwareupdate

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

### 13.1 Update mit MARWIS-App oder ConfigTool.Net

Die Vorgehensweise zum Durchführen eines Firmwareupdates entnehmen Sie bitte der Hilfe der MARWIS-App bzw. des ConfigTool.Net.

## 14 Wartung



**Hinweis:** Schalten Sie den MARWIS-UMB / STARWIS-UMB bei der Wartung / Reinigung unbedingt stromlos!

### 14.1 Reinigen der Sensor-Frontglasscheibe

Wenn die Glasscheibe der Sensorfront verschmutzt sind, reinigen Sie sie mit einem feuchten, ausgewrungenen Tuch. Trocknen Sie die Scheibe anschließend mit einem trockenen, fusselfreien 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.



**Hinweis:** Verwenden Sie keinen Hochdruckreiniger zum Reinigen des MARWIS-UMB / STARWIS-UMB.



Fahren Sie nicht versehentlich mit dem MARWIS-UMB in eine Autowaschanlage.

### 14.2 Überprüfen der Schraubverbindungen auf festen Sitz

Bitte überprüfen Sie regelmäßig alle Schraubverbindungen und Befestigungsbügel auf festen Sitz.

## 15 Technische Daten

### 15.1 Gerät

Spannungsversorgung:	10 – 28V DC am Sensor		
Leistung:	ca. 3 VA ohne Heizung, 50 VA mit Heizung <sup>11</sup>		
Schutzart:	IP68		
Messdistanz	1,0 m	(8900.U03)	Toleranz: 0,80 m.....1,30 m
	2,0 m	(8900.U04)	Toleranz: 1,60 m.....2,20 m
	0,5 m	(8900.U05)	Toleranz: 0,35 m.....0,65 m
	5,5 m	(8711.U55)	Toleranz: 5,00 m.....6,00 m
Abmessungen Sensor	Höhe	ca. 110 mm	
	Breite	ca. 200 mm	
	Tiefe	ca. 100 mm	
Gewicht Sensor	1,7 kg		
Lagerbedingungen			
zulässige Lagertemperatur	-40... +70 °C		
zulässige rel. Feuchte	0 ... 95 % r.F. nicht kondensierend		
zulässige Höhe über NN:	3000 m		
Betriebsbedingungen			
zul. Umgebungstemperatur	-40 ... +60 °C		
zulässige rel. Feuchte	0 ... 100 % r.F.		
Schnittstelle RS485, 2-Draht, halbduplex			
Datenbits	8		
Stopbit	1		
Parität	keine		
Tri-State	2 Bit nach Stopbitflanke		
Einstellbare Baudraten	1200, 2400, 4800, 9600, 14400, 19200 <sup>12</sup> , 28800, 57600, 115200		
Abtastrate	100 ms .... 5 s; einstellbar in Schritten von 0,1 s <sup>13</sup> (MARWIS) 1 s ... 60 s; einstellbar in Schritten von 1 s (STARWIS)		
Schnittstelle Bluetooth			
Gehäuse	Aluminium, Kunststoff		
Schnittstelle CAN			

<sup>11</sup> Bei Temperaturen unter -10 °C und einer Versorgungsspannung von 12 V sollte zur Sicherstellung der Heizleistung ein Aufwärtswandler von 12 V auf 24 V eingesetzt werden.

<sup>12</sup> Werkseinstellung und Baudrate für Firmwareupdate

<sup>13</sup> Bei Abtastraten bis 1/s reichen 19200 Baud Übertragungsgeschwindigkeit normalerweise aus; bei höheren Abtastraten sollte mit 115200 Baud kommuniziert werden.

## 15.2 Messbereich / Genauigkeit

### 15.2.1 Fahrbahnoberflächentemperatur

Prinzip	optisch
Messbereich	-40°C...+70°C
Genauigkeit	0,8 K bei 0°C
Auflösung	0,1 K

### 15.2.2 Fahrbahnzustand<sup>14</sup>

Kennung	Fahrbahnzustand
0	trocken
1	feucht
2	nass
3	eisbedeckt
4	schnee- / eisbedeckt
5	chemisch nass
6	Wasser + Eis
8	schneebedeckt
99	undefiniert

### 15.2.3 Taupunkttemperatur

Messverfahren	passiv, berechnet aus Lufttemperatur und Luftfeuchte
Messbereich	-50 °C ... + 60 °C
Auflösung	0,1 K

### 15.2.4 Wasserfilm

Prinzip	optisch
Messbereich	0 - 6 mm
Auflösung	1 µm
Genauigkeit	±10% bei 0 - 6 mm Wasserfilmhöhe und glattem Untergrund <sup>15</sup>

### 15.2.5 Relative Feuchte bei Fahrbahnoberflächentemperatur

Messverfahren	passiv, berechnet aus absoluter Luftfeuchte und Fahrbahnoberflächentemperatur
Messbereich	0 ... 100%
Auflösung	0,1 %

<sup>14</sup> Das Fahrbahnzustandsmodell wird kontinuierlich verbessert. Bitte prüfen Sie regelmäßig, ob Firmwareupdates zur Verfügung stehen.

<sup>15</sup> Tests zur Wasserfilmhöhenmessung können durchgeführt werden auf ebener Fläche aus glattem, nicht wasserabsorbierendem Material mit mindestens Reflexionsgrad 0,5, d.h. 50% der Energie werden reflektiert. Bei Abstand 1 – 2 m zum MARWIS-UMB muss die Testfläche mindestens 25 x 25 cm groß sein, bei Abstand 5 m (STARWIS-UMB) 60 x 60 cm.

**15.2.6 Relative Feuchte<sup>16</sup>**

Messverfahren	kapazitiv
Messbereich	0 ... 100%
Auflösung	0,1 %
Genauigkeit	3 % ab 40 km/h <sup>17</sup>

**15.2.7 Lufttemperatur<sup>11</sup>**

Messverfahren	NTC
Messbereich	-40 ... 70 °C
Auflösung	0,1 K
Genauigkeit	± 0,5 °C ab 40 km/h <sup>18</sup>

**15.2.8 Reibung**

Messbereich	0 ... 1
Auflösung	0,01

**15.2.9 Eisprozent**

Messbereich	0 ... 100 %
Auflösung	1 %

**15.2.10 Schneehöhe**

Messverfahren	spektroskopisch
Messbereich	0 ... 50 mm
Auflösung	0,01 mm

---

16 Nur MARWIS-UMB

17 Im stabilen Zustand, d.h. der endgültige Messwert ist erreicht und die Umgebungsbedingungen unterliegen keinen starken Schwankungen, wie z.B. bei einer Fahrt, die in schnellem Wechsel durch bewaldete und offene Landschaft führt

18 Beim stehenden Fahrzeug hat die Sensorheizung Einfluss auf die Temperaturmessung

### 15.3 Zeichnungen

#### 15.3.1 MARWIS-UMB / STARWIS-UMB mit kurzer Schutzverkleidung

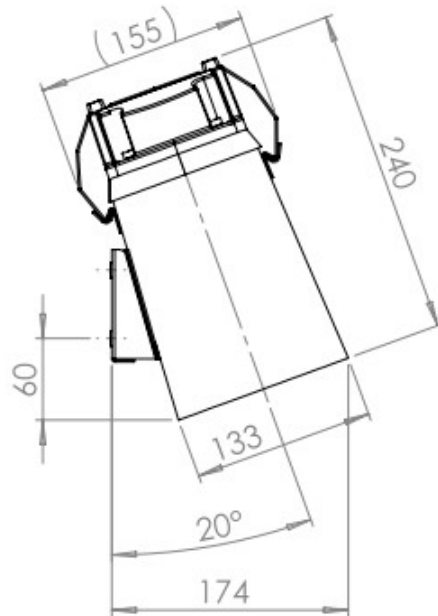


Abbildung 28: MARWIS mit kurzer Schutzverkleidung

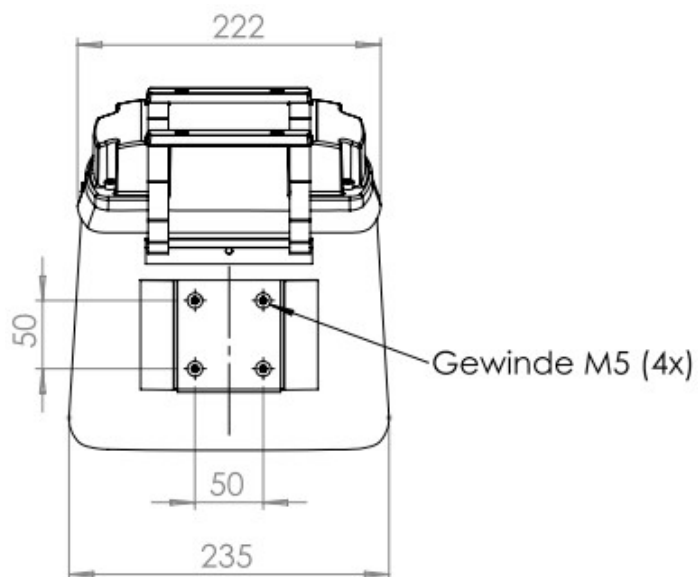


Abbildung 29: MARWIS mit kurzer Schutzverkleidung

### 15.3.2 MARWIS-UMB mit langer Schutzverkleidung<sup>19</sup>

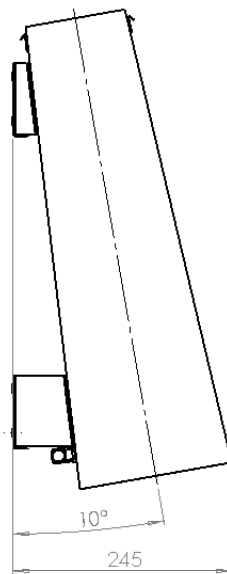


Abbildung 30: Schutzverkleidung lang - Seitenansicht

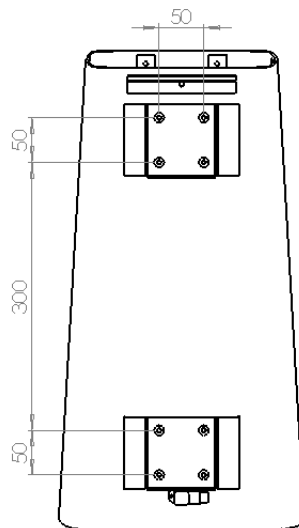


Abbildung 31: Schutzverkleidung lang - Rückansicht

<sup>19</sup> Auch der STARWIS-UMB kann mit der langen Schutzverkleidung benutzt werden. Dieser unwahrscheinlichere Fall wird in diesem Dokument nicht gezielt berücksichtigt.



## 16 EG-Konformitätserklärung

**Produkt: Mobiler Straßensensor**  
**Typ MARWIS-UMB (Best.-Nr. 8900.Uxx)**  
**STARWIS-UMB (Best.-Nr. 8711.U55)**

Hiermit erklären wir, dass das bezeichnete Gerät auf Grund seiner Konzeption und Bauart den folgenden Richtlinien der Europäischen Union entspricht.

2011/65/EU RoHS-Richtlinie

2014/53/EU Funkrichtlinie

### Angewandte harmonisierte Norm:

EN 50591:2012 Technische Dokumentation

EN 62368-1 Elektrische Sicherheit

EN 301489-17 Elektromagnetische Verträglichkeit für Funkeinrichtungen

Die vollständige Konformitätserklärung steht auf der Lufft-Website [www.lufft.com](http://www.lufft.com) zum Download bereit.

## 17 Störungen

### 17.1 Mögliche Fehlerbilder beim MARWIS-UMB / STARWIS-UMB

Fehlerbeschreibung	Ursache - Behebung
Das Gerät lässt sich nicht abfragen bzw. antwortet nicht	<ul style="list-style-type: none"> <li>• LED-Statusleuchte prüfen</li> <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>• LED-Statusleuchte prüfen</li> <li>• Prüfen, ob die Montagehinweise bei der Anbringung des Sensors beachtet wurden</li> <li>• Wurde die Erstinbetriebnahme korrekt durchgeführt? Ggf. wiederholen.</li> <li>• Ist das richtige Abgleichprofil ausgewählt?</li> </ul>
Gerät gibt Fehlerwert 2Bh aus (43d)	Messfehler, Messwert kann nicht ermittelt werden
Gerät gibt Fehlerwert 24h (36d) aus	Es wird ein Kanal abgefragt, welcher bei diesem Gerät nicht zur Verfügung steht
Gerät gibt Fehlerwert 28h (40d) aus	Das Gerät befindet sich nach dem Start in der Initialisierungsphase <input type="checkbox"/> warten bis erste Messung abgeschlossen ist
Device transmits error value 31h (49d)	fehlerhafter Abgleich, Abgleich auf repräsentativem, trockenem Untergrund durchführen
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	Das Gerät kann auf Grund der Umgebungsbedingungen keine gültige Messung durchführen.
Gerät gibt einen hier nicht aufgeführten Fehlerwert aus	Dieses Verhalten kann verschiedene Ursachen haben -> Technischen Support des Herstellers kontaktieren

### 17.2 Mögliche Störeinflüsse, die das Messergebnis beeinflussen können

- Längs zur Fahrtrichtung gerichtete Markierungen, Teerfugen; Durch die Längsrichtung können die Störeinflüsse einen quasi statischen Charakter annehmen. Störeinflüsse durch quer zur Fahrtrichtung verlaufende Markierungen machen sich beim Überfahren kürzer bemerkbar und werden daher für die Messausgabe herausgefiltert.
- Tunnelbeleuchtung
- Länger anhaltende Störungen (wie Markierungen, Teerfugen, Schachtdeckel...) durch stehendes Fahrzeug
- Extremer Starkregen
- Schlagschatten (bei Sonnenschein, Schatten durch z.B. Bäume, schneller Wechsel zwischen sonnigen und schattigen Stellen)
- Wärme durch Auspuffgase
- Verschmutzung der MARWIS-UMB-Frontscheibe z.B. durch Gischt auf nasser Fahrbahn

- Sehr dunkle Fahrbahnoberfläche (neuer Asphalt – MARWIS-UMB)
- Unter dem Sensor stehende Fahrzeuge (Code 2B - STARWIS-UMB)

## 18 Entsorgung

### 18.1 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.

### 18.2 Außerhalb der EU

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

## 19 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 Reparatur wenden Sie sich bitte an:

### **G. Lufft Mess- und Regeltechnik 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: [info@lufft.de](mailto:info@lufft.de)

oder an Ihren lokalen Vertriebspartner.

### 19.1 Technischer Support

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

[support@lufft.de](mailto:support@lufft.de)

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

## 20 Kommunikation

### 20.1 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				Fahrbahnoberflächentemperatur	-40.0	70.0	°C
105				Fahrbahnoberflächentemperatur	-40.0	158.0	°F
<b>Umgebungstemperatur</b>							
110				Umgebungstemperatur	-50,0	70,0	°C
115				Umgebungstemperatur	-58,0	158,0	°F
<b>Taupunkttemperatur</b>							
120				Taupunkttemperatur	-50.0	60,0	°C
125				Taupunkttemperatur	-58.0	140.0	°F
<b>Relative Feuchte bei Fahrbahntemperatur</b>							
200				Relative Feuchte bei FBT	0,0	100.0	%
<b>Relative Feuchte</b>							
210				Relative Feuchte	0	100	%
<b>Wasserfilmhöhe</b>							
600				Wasserfilmhöhe	0,0	6000,0	µm
605				Wasserfilmhöhe	0,0	78,7	mil
610				Wasserfilmhöhe	0,0	6,0	mm
<b>Wasserfilmhöhe auf Oberfläche<sup>20</sup></b>							
601				Wasserfilmhöhe auf Oberfläche	0,0	6000,0	µm
606				Wasserfilmhöhe auf Oberfläche	0,0	78,7	mil
611				Wasserfilmhöhe auf Oberfläche	0,0	6,0	mm
<b>Schneehöhe</b>							
612				Schneehöhe	0	50	mm
<b>Fahrbahnzustand</b>							
900				Fahrbahnzustand (uint8)	0 trocken 1 feucht 2 nass 3 eisbedeckt 4 schnee-/eisbedeckt 5 chemisch nass 6 Wasser + Eis 8 schneebedeckt 99 undefiniert		
<b>Eisprozent</b>							

<sup>20</sup> Die Kanäle 601, 606 und 611 berücksichtigen kein Wasser in den Poren des Straßenbelags

800				Eisprozent	0,0	100,0	%
<b>Reibung</b>							
820				Reibung	0,0	1,0	keine
<b>Gerätestatus</b>							
4000				Gerätestatus	0	1	
Bit 0	RESERVIERT						
Bit 1	Status Spannungsversorgung	0	Spannungsversorgung ausreichend				
		1	Niedrige Spannung festgestellt				
Bit 2	Flash-Status	0	Flash OK				
		1	Fehler beim Schreiben oder Lesen des integrierten Flashs				
Bit 3	NIR-Status	0	NIR-Messung OK				
		1	Fehler in der NIR-Messung (s.a. UMB-Kanal 4001)				
Bit 4	Pyro-Status	0	Pyro-Messung OK				
		1	Fehler in der Pyrometer-Messung				
Bit 5	TFF-Status	0	TFF-Messung OK				
		1	Fehler in der TFF-Messung				
Bit 6	Status der Heizungstemperatur- messung	0	Interne Heizungstemperaturmessung OK				
		1	Fehler in der Heizungstemperaturmessung (Heizung wird abgeschaltet)				
Bit 7	RS485-Status	0	RS485-Kommunikation OK				
		1	Fehler in der RS485-Kommunikation				
Bit 8	Bluetooth-Status	0	Bluetooth-Modul ist angeschaltet und läuft				
		1	Fehler in der Bluetooth-Kommunikation				
Bit 9 - 31	RESERVIERT						
<b>Status der Messung</b>							
4001				Messungsstatus	0	1	
Bit 0	Betriebstemperatur	0	Gerätetemperatur innerhalb des zulässigen Bereichs				
		1	Unzulässige Betriebstemperatur (Status-LED: orange)				
Bit 1	NIR timeout	0	NIR-Messung OK				
		1	Timeout-Fehler während NIR-Messung				
Bit 2	Monitorfehler	0	Monitormessung OK				
		1	Fehler in der Monitormessung (LED defekt)				
Bit 3	NIR Messwert	0	NIR-Messwert OK				
		1	NIR-Messwert ungültig				
Bit 4 – 7	RESERVIERT						
Bit 8	Ungültiges Abgleichprofil	0	Abgleichprofil gültig				
		1	Ungültiges Abgleichprofil ausgewählt. Wasserfilmhöhe kann nicht gemessen werden				
Bit 9 - 30	RESERVIERT						
Bit 31	Allgemeiner Fehler	0	Kein Fehler				
		1	Nicht spezifizierter, allgemeiner Fehler				



### 20.2 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 Master-Slave-Prinzip, d.h. Es darf nur EINE abfragende Einheit pro Schnittstelle in einem Netzwerk sein.

#### 20.2.1 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).

#### 20.2.2 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
10	Mobiler Straßensensor			1 – 255	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 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.

### 20.2.3 Beispiel für die Bildung von Adressen

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

Klassen-ID für MARWIS-UMB / STARWIS-UMB ist 10d = Ah

Geräte-ID ist z.B. 001d = 01h

Setzt man die Klassen- und Geräte-ID zusammen, ergibt sich eine Adresse A001h = (40961d)

### 20.2.4 Beispiel einer Online-Datenabfrage

Mitschnitt einer Binär-Abfrage mit Onlinedatenabfrage (**23h**) als Beispiel für das Auslesen der aktuellen Fahrbahnoberflächentemperatur (Kanal **100**)

**Frage**  $23h_{10h}[\text{<channel>}^2]$

**<channel>**<sup>2</sup> gibt die Kanalnummer an

**Antwort**  $23h_{10h}[00h, \text{<channel>}^2, \text{<type>}, \text{<value>}^n]$

**<type>** gibt den Datentyp der Antwort an; die Länge von <value> hängt davon ab

**<value>**<sup>n</sup> der angeforderte Wert

**Kommentar:** In der Gerätebeschreibung befinden sich die Kanalnummern, die für die Übertragung benötigt werden, sowie die Messgröße und das Format des Messwertes bei der Ausgabe.

Frage

01 10 01 A0 01 F0 04 02 23 10 64 00 03 BE F8 04

Antwort

01 10 01 F0 01 A0 0A 02 23 10 00 64 00 16 C3 D8 C2 41 03 BA 2C 04

#### Auswertung der Antwort:

**<status>** = 00h Gerät ok. (≠ 00h ist ein Fehlercode)

**<channel>**<sup>2</sup> 0064h = 100d = Fahrbahnoberflächentemperatur

**<type>** = 16h = float (4 Bytes, IEEE Format)

**<value>**<sup>n</sup> = 41C2D8C3h = 2.43558406829834E+0001 = 24,36°C



### 20.2.5 Beispiel einer Online-Datenabfrage mehrerer Kanäle

Mittschnitt einer Binär-Abfrage mit Onlinedatenabfrage mehrerer Kanäle (**2Fh**) zum Auslesen der aktuellen Fahrbahnoberflächentemperatur (Kanal **100**) und des Fahrbahnzustands (Kanal **900**) = **2** Kanäle

<b>Frage</b>	$2Fh_{10h} [<number>, <channel>^2 \times <number>]$
<b>&lt;number&gt;</b>	Anzahl der angeforderten Kanäle
<b>&lt;channel&gt;<sup>2</sup></b>	gibt die Kanalnummern an; Kanal <b>100</b> und Kanal <b>900</b>
<b>Antwort</b>	$2Fh_{10h} [00h, <number>, \{<sub-len>, 00h, <channel>^2, <type>, <value>^{n<number>}\}]$
<b>&lt;sub-len&gt;</b>	gibt die Anzahl der Bytes an, die in diesem Sub-Telegramm noch folgen; wenn das nachfolgende Status Byte zum Beispiel 'Value Overflow' angibt, werden <type> und <value> <sup>n</sup> ausgelassen und es folgt der nächste Kanal.
<b>&lt;type&gt;</b>	gibt den Datentyp der Antwort an; die Länge von <value> hängt davon ab
<b>&lt;value&gt;<sup>n</sup></b>	der angeforderte Wert

**Kommentar:** In der Gerätebeschreibung befinden sich die Kanalnummern, die für die Übertragung benötigt werden, sowie die Messgröße und das Format des Messwertes bei der Ausgabe. Es können maximal 20 Kanäle abgefragt werden.

Frage

01 10 01 A0 01 F0 07 02 2F 10 02 64 00 84 03 03 C1 26 04

Antwort

01 10 01 F0 01 A0 13 02 2F 10 00 02 08 00 64 00 16 CB 3D A5 41 05 00 84 03 10 01 03 3F 77 04

**20.2.6 Beispiel einer Online-Datenabfrage mehrerer Kanäle V1.1**

**Beschreibung:** Mit dem Kommando können mehrere Kanäle mit einem Aufruf abgefragt werden. Für jeden Kanal wird ein Sub-Telegramm ausgegeben. Neu ist, dass es für den Aufruf 2 verschiedene Anfrage-Telegramme gibt: Mit dem einen (1. Aufruf) werden die auszugebenden Kanäle festgelegt und intern gespeichert, mit dem andern (ab 2. Aufruf) werden die beim 1. Aufruf angegebenen Kanäle erneut ausgegeben. Die Antworten sind bei beiden Aufrufen identisch. Der 2. Aufruf wird empfohlen, wenn mit hoher Abtastrate viele, aber immer die gleichen Messwerte ausgegeben werden sollen.

**1. Aufruf**            2Fh<sub>11h</sub> [<anzahl>, <channel><sup>2</sup> x <anzahl>]

<anzahl>            Anzahl der abgefragten Kanäle

<channel><sup>2</sup>            gibt die Kanalnummern an

**Ab 2. Aufruf:** 2Fh<sub>11h</sub> 00h

**Antwort:**            2Fh<sub>11h</sub> [00h, <anzahl>, {<sub-len>, 00h, <channel><sup>2</sup>, <type>, <value><sup>n</sup>}<anzahl>]

<anzahl>            Anzahl der beim 1. Aufruf abgefragten Kanäle

<sub-len>            gibt an, wie viele Bytes in diesem Sub-Telegramm noch folgen; wenn das nachfolgende Status-Byte z.B. "Value-Overflow" anzeigt, dann entfallen <type> und <value><sup>n</sup> und der nächste Kanal folgt

<type>                gibt den Datentyp der Ausgabe an; davon hängt die Länge von <value> ab

<value><sup>n</sup>             abgefragter Wert

**Beispiel: Abfrage von 3 Messwerten**

Kanal 100 (0064h): Fahrbahntemperatur in °C

Kanal 600 (0258h): Wasserfilmhöhe in µm

Kanal 900 (0384h): Fahrbahnzustand

1. Aufruf:

01 10 01 A0 00 F0 09 02 2F 11 03 64 00 58 02 84 03 03 69 24 04

Antwort:

01 10 00 F0 01 A0 1C 02 2F 11 00 03 08 00 64 00 16 8F BB AA 41 08 00 58  
02 16 57 97 E1 42 05 00 84 03 10 00 03 D8 1A 04

folgende Aufrufe:

01 10 01 A0 00 F0 03 02 2F 11 00 03 24 29 04

Antwort:

01 10 00 F0 01 A0 1C 02 2F 11 00 03 08 00 64 00 16 5D 67 AD 41 08 00 58  
02 16 D1 D1 E1 42 05 00 84 03 10 00 03 BD 25 04

### 20.3 CAN-Protokoll (Version 1.0)

#### 20.3.1 Allgemeines

Alle Marwis-Messkanäle können über die CAN-Schnittstelle übertragen werden. Dabei wird jeder Messwert in einem eigenen CAN-Telegramm gesendet.

Um einen Messwert zu übertragen, kann entweder ein Remote-Telegramm gesendet werden, woraufhin der Messwert einmalig übertragen wird, oder es wird ein sog. Trigger konfiguriert, so dass der Messwert automatisch immer wieder gesendet wird. Im letzten Fall wird alle 10 ms geprüft, ob ein Messwert übertragen werden soll. Die konfigurierten Trigger der CAN-Datenübertragung werden permanent gespeichert, müssen also nur einmalig bei Inbetriebnahme eines MARWIS-UMB / STARWIS-UMB konfiguriert werden.

Jedes Leitungsende des CAN-Buses sollte mit einem 120 Ohm Widerstand abgeschlossen sein.

#### 20.3.2 Steckerbelegung

Anschlussbelegung der CAN-Schnittstelle am 8-poligen Steckschraubverbinder

Pin 1: CAN-High

Pin 4: CAN-Low

#### 20.3.3 CAN-Parameter

Die Bitrate beträgt 500kBps.

Es werden extended CAN-IDs (EID) verwendet.

#### 20.3.4 Datenformat und Byteorder im Kommunikationsprotokoll

LONG: LowLowByte LowHighByte HighLowByte HighHighByte

INT: LowByte HighByte

FLOAT: Nach IEEE Format (4bytes)

#### 20.3.5 Messwert-Übertragung

##### 20.3.5.1 CAN-ID

Für jeden Messwert gibt es eine eigene CAN-ID. Die Default-Werte entsprechen den UMB-Messwert-Nummern. Da extended CAN-IDs verwendet werden, ist zusätzlich das IDE-Bit gesetzt.

Beispiele:

Messwert	Messwert-Nummer (dez. / hex)	11 Bit Identifier (hex)	IDE	18 Bit Identifier (hex)	RTR	CAN-ID (extended)
Fahrbahntemperatur in °C	100d = 0x0064h	0x000	1	0x00064	0	0x00000064
Wasserfilmhöhe in µm	600d = 0x0258h	0x000	1	0x00258	0	0x00000258
Fahrbahnzustand	900d = 0x0384h	0x000	1	0x00384	0	0x00000384

**20.3.5.2 Übertragungsformat**

Das erste Datenbyte enthält ein Statusbyte (siehe Kapitel 20.3.8), das angibt, ob ein gültiger Messwert vorliegt. Ist der Status nicht OK, folgen keine weiteren Daten.

Ist der Status OK (0x00h), so folgt als zweites Datenbyte die Angabe des Datentyps, in welchem der Messwert ausgegeben wird (siehe Kapitel 20.3.9).

Je nach Datentyp folgen ab dem 3. Datenbyte 1 – 4 Byte Messwertangabe.

Beispiele:

11 Bit Identifier (hex)	IDE	18 Bit Identifier (hex)	RTR	Data Length Code	Datenbyte (hex)			Beschreibung
					1 Status	2 Typ	3 - 6 Messwert	
0x000	1	0x00064	0	1	0x54	-		Fahrbahntemperatur: kein gültiger Messwert
0x000	1	0x00258	0	6	0x00	0x16	0x00 0x00 0x00 0x00	Wasserfilmhöhe ist 0
0x000	1	0x00384	0	3	0x00	0x10	0x01	Fahrbahnzustand: 1 (feucht)

**20.3.6 Remote-Anfrage**

Der Marwis unterstützt Remote-Messwert-Anfragen. Die CAN-ID entspricht – der CAN-Spezifikation folgend – der CAN-ID, mit der der entsprechende Messwert übertragen wird, mit zusätzlich gesetztem RTR-Bit.

Der angeforderte Messwert wird sofort einmalig übertragen.

Beispiele:

Messwert	Messwert-Nummer (dez. / hex)	11 Bit Identifier (hex)	IDE	18 Bit Identifier (hex)	RTR	CAN-ID (extended)
Fahrbahntemperatur in °C	100d = 0x0064h	0x000	1	0x00064	1	0x00000064
Wasserfilmhöhe in µm	600d = 0x0258h	0x000	1	0x00258	1	0x00000258
Fahrbahnzustand	900d = 0x0384h	0x000	1	0x00384	1	0x00000384

**20.3.7 Konfiguration eines Triggers**

Soll ein Messwert öfter übertragen werden, so kann ein Trigger konfiguriert werden, der festlegt, unter welchen Umständen der Wert zu senden ist. Für jeden Messwert kann ein eigener Trigger festgelegt werden.

In der Werkseinstellung werden keine Messwerte übertragen.

**20.3.7.1 CAN-ID**

Für die Konfiguration jedes Messwert-Triggers gibt es eine eigene CAN-ID. Die Default-Werte entsprechen den CAN-IDs der Messwert-Übertragung mit zusätzlich gesetztem niederwertigstem Bit des 11-Bit Identifiers.

Beispiele:

Messwert	Messwert-Nummer (dez. / hex)	11 Bit Identifier (hex)	IDE	18 Bit Identifier (hex)	RTR	CAN-ID (extended)
Fahrbahntemperatur in °C	100d = 0x0064h	0x001	1	0x00064	0	0x00040064
Wasserfilmhöhe in µm	600d = 0x0258h	0x001	1	0x00258	0	0x00040258
Fahrbahnzustand	900d = 0x0384h	0x001	1	0x00384	0	0x00040384

Zur Ermittlung der CAN-ID:

Die CAN-ID setzt sich aus 18 Bit + 11 Bit Identifier zusammen. Beispiel Fahrbahntemperatur:

	11 Bit	18 Bit
<b>binär</b>	0 0000 <b>0000 01</b>	<b>00</b> 0000 0000 <b>0110 0100</b>
<b>hexadezimal</b>	0x00 <b>0x04</b>	0x00 <b>0x64</b>

### 20.3.7.2 Triggerformat

Das erste Datenbyte des Trigger-Telegramms gibt den Trigger-Typ an. Abhängig vom Typ gibt es ggf. Parameter, die ab dem 2. Datenbyte angegeben sind.

Trigger	Data Length Code	Datenbyte (hex)		Parameter	
		1 Typ	2 – 5 Parameter	Datentyp	Beschreibung
Keiner	1	0x00	-	-	-
Zeit	5	0x01	4 Byte	unsigned long	Intervall in ms
Unterschied	1	0x02	-	-	-
Minimum	2 - 5	0x03	1 – 4 Byte	wie Messwert	Grenzwert
Maximum	2 - 5	0x04	1 – 4 Byte	wie Messwert	Grenzwert

#### Triggertyp = 0:

Ist kein Trigger spezifiziert, wird der entsprechende Messwert nicht übertragen.

#### Triggertyp = 1:

Beim zeitlichen Trigger wird der Messwert im angegebenen Intervall übertragen. Zu beachten ist, dass die Trigger-Prüfung nur alle 10ms stattfindet, weshalb es Sinn macht, das Intervall als Vielfaches von 10ms anzugeben. Bei anderen Angaben wird aufgerundet, so wird z. B. bei einem angegebenen Intervall von 111ms der Messwert alle 120ms übertragen.

#### Triggertyp = 2:

Beim Trigger „Unterschied“ wird der Wert immer dann übertragen, wenn sich der aktuelle Wert vom vorhergehenden unterscheidet. Dieser Trigger macht daher nur bei Messdaten Sinn, deren Wert sich selten ändert, z. B. Systemzustände.

#### Triggertyp = 3:

#### Triggertyp = 4:

Bei den Triggern „Minimum“ und „Maximum“ wird der zugehörige Messwert nur dann übertragen, wenn der angegeben Grenzwert unter- bzw. überschritten wird. Der Grenzwert ist im selben Datenformat und in derselben Einheit anzugeben, in denen auch der Messwert übertragen wird.

Beispiele:

11 Bit Identifier (hex)	IDE	18 Bit Identifier (hex)	RTR	Data Length Code	Datenbyte (hex)		Beschreibung
					1 Typ	2 – 5 Parameter	
0x001	1	0x00064	0	1	0x00		Die Fahrbahntemperatur wird nicht (mehr) übertragen
0x001	1	0x00258	0	5	0x01	0x64 0x00 0x00 0x00	Die Wasserfilmhöhe wird alle 100ms übertragen (100d = 0x64h)
0x001	1	0x00384	0	1	0x02		Der Fahrbahnzustand wird jedesmal übertragen, wenn sein Wert sich ändert.

### 20.3.8 Status- und Errorcodes

Jedes Messwerttelegramm enthält ein Status-Byte. Dieses gibt an, ob der übertragene Messwert in Ordnung ist bzw. welcher Fehler im Gerät die Messwertermittlung / -übertragung verhindert

Codes:

<status>	Define	Beschreibung
00h (0d)	OK	Command Kommando erfolgreich, kein Fehler, alles i.O.
24h (36d)	UNGLTG_KANAL	ungültiger Kanal; CAN-ID keinem Messkanal zugeordnet
28h (40d)	BUSY	Gerät nicht bereit; z.B. Initialisierung / Kalibrierung läuft
29h (41d)	LOW_VOLTAGE	Unterspannung
2Ah (42d)	HW_ERROR	Hardwarefehler
2Bh (43d)	MEAS_ERROR	Fehler in der Messung
2Ch (44d)	INIT_ERROR	Fehler bei der Geräteinitialisierung
2Dh (45d)	RTOS_ERROR	Fehler im Betriebssystem
30h (48d)	E2_DEFAULT_KONF	Fehler in der Konfiguration, Default-Konfiguration wurde geladen
31h (49d)	E2_CAL_ERROR	Fehler im Abgleich / der Abgleich ist ungültig, Messung nicht möglich
32h (50d)	E2_CRC_KONF_ERR	CRC-Fehler beim Laden der Konfiguration; Default-Konfiguration wurde geladen
33h (51d)	E2_CRC_KAL_ERR	CRC-Fehler beim Laden der Abgleich-Daten; Messung nicht möglich
34h (52d)	ADJ_STEP1	Abgleich Step 1
35h (53d)	ADJ_OK	Abgleich OK
36h (54d)	KANAL_AUS	Kanal deaktiviert

<status>	Define	Beschreibung
50h (80d)	VALUE_OVERFLOW	Messgröße (+Offset) liegt außerhalb des eingestellten Darstellungsbereichs
51h (81d)	VALUE_UNDERFLOW	
52h (82d)	CHANNEL_OVERRANGE	Messwert (physikalisch) liegt außerhalb des Messbereichs (z.B. ADC-Overrange)
53h (83d)	CHANNEL_UNDERRANGE	
54h (84d)	DATA_ERROR	Datenfehler in den Messdaten oder keine gültigen Daten vorhanden
55h (85d)	MEAS_UNABLE	Gerät / Sensor kann auf Grund der Umgebungsbedingungen keine gültige Messung durchführen
F0h - FEh	nicht verwenden !!	reservierter Bereich für z.B. LCOM
FFh (255d)	UNBEK_ERR	unbekannter Fehler

### 20.3.9 Datentypen

In diesem Protokoll werden für die Messwerte folgende Datentypen verwendet:

<type>	Type Name	Define	Bytes	Range
10h (16d)	unsigned char	UNSIGNED_CHAR	1	0 ... 255
11h (17d)	signed char	SIGNED_CHAR	1	-128 ... 127
12h (18d)	unsigned short	UNSIGNED_SHORT	2	0 ... 65.535
13h (19d)	signed shor	SIGNED_SHORT	2	-32.768 ... 32.767
14h (20d)	unsigned long	UNSIGNED_LONG	4	0 ... 4.294.967.295
15h (21d)	signed long	SIGNED_LONG	4	-2.147.483.648 ... 2.147.483.647
16h (22d)	float	FLOAT	4	$\pm 1.18E-38$ ... $\pm 3.39E+38$ (7 digits)
17h (23d)	double	DOUBLE	8	$\pm 2.23E-308$ ... $\pm 1.79E+308$ (15 digits)

**Bemerkung: float und double in IEEE Format**

## Stichwortverzeichnis

### A

Abfrage.....4f., 12, 14ff., 30, 34, 42, 44, 47ff.  
 Adaption.....4, 18, 31, 33f., 42, 45, 54  
 Adressierung.....4, 34, 43, 47f.  
 Anbringung.....3, 19f., 31  
 Anbringungshöhe.....3, 19, 31  
 Anschlusskabel.....7f., 29  
 Anschlussstecker.....4, 8, 29  
 App.....4, 8, 30, 33ff.  
 Auspuff.....19, 42

### B

Bestimmungsgemäße Verwendung.....3, 6  
 Binär.....4, 9, 14, 34, 47ff., 53  
 Bluetooth.....4, 12f., 17, 30, 36, 45  
 Bügelblech.....23f., 27

### C

ConfigTool.....4, 30, 33ff.

### E

Eisprozent.....3f., 9f., 16, 31f., 38, 44f.  
 Entsorgung.....4, 43

### F

Fahrhahnoberflächentemperatur.3f., 9f., 14, 37, 44,  
 48f.  
 Fahrhahnzustand.....3f., 9f., 15f., 31f., 37, 44, 49ff.  
 Fehlerhafte Verwendung.....3, 6  
 Firmwareupdate.....4, 12, 30, 35

### G

Geräte-ID.....4, 33f., 42, 47f.  
 Gewährleistung.....3, 6

### I

Inbetriebnahme.....3f., 6, 31, 33, 42, 51

### K

Kanalliste.....4, 14, 44  
 Kommunikation.....4f., 8, 17, 30, 44f., 47, 51  
 Konfiguration.....4f., 30, 34, 52, 54

### L

Ladungssicherung.....6

### M

Magnethalter.....4, 8, 27f.

Mast.....8, 19, 21, 34, 47  
 Messdistanz.....8, 19f., 31, 36  
 Montage. .3f., 6, 8f., 15f., 27f., 30f., 36f., 42, 44f.,  
 50ff.

Montagehöhe.....3, 19, 31

### N

Netzwerk.....33f., 47

### P

PKW.....8  
 Preset.....32, 34

### R

Reibung.....3f., 9f., 17, 31, 38, 45  
 Reinigung.....4, 35  
 Rel. Feuchte bei Fahrhahntemperatur...3, 9, 15, 44  
 RS485.....4, 12, 17, 29f., 34, 36, 45

### S

Schlagschatten.....42  
 Schutzverkleidung.....3f., 7f., 19f., 22f., 25, 27f., 39f.  
 Senkrecht.....4, 8, 28  
 Sicherheitshinweise.....3, 6  
 Software.....3, 6, 8, 34  
 Starkregen.....42  
 Start-Stop-Automatik.....33  
 Status-LED.....3, 12f., 18, 45  
 Störung.....4, 12, 42  
 Straßenbelag.....10, 15, 31, 34, 37, 42f.

### T

Taupunkttemperatur.....3f., 9, 14f., 37, 44  
 Technischer Support.....4, 43

### U

UMB Config Tool.....4, 30, 33ff.

### V

Versorgungsspannung.....4, 29f., 33, 42  
 Verwendete Symbole.....3, 6

### W

Waagrecht.....4, 8, 27  
 Wasserfilmhöhe...3, 9f., 15f., 18f., 32, 37, 44f., 50ff.  
 Winkel.....3, 19f., 31

### Z

Zigarettenanzünder.....8, 33





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

**Lufft Germany:**

**Fellbach Office:**

Postal Address:

Gutenbergstrasse 20

D-70736 Fellbach

Address:

P.O. Box 4252

D-70719 Fellbach

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

Fax: +49 (0)711 51822-41

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

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

**Berlin Office:**

Oderstr. 59

D-14513 Teltow

Tel.: +49 (0)711 51822-831

Fax: +49 (0)711 51822-944

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

**Lufft North America:**

**Lufft USA, Inc.**

820 E Mason St #A

Santa Barbara, CA 93103

Tel.: +01 919 556 0818

Fax: +01 805 845 4275

E-Mail: [sales@lufftusainc.com](mailto:sales@lufftusainc.com)

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

**Lufft China:**

**Shanghai Office:**

Lufft (Shanghai)

Measurement & Control

Technology Co., Ltd.

Room 507 & 509, Building No.3,

Shanghai Yinshi Science and

Business Park,

No. 2568 Gudai Road,

Minhang District,

201199 Shanghai, CHINA

Tel: +86 21 5437 0890

Fax: +86 21 5437 0910

E-Mail: [china@lufft.com](mailto:china@lufft.com)

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

**Beijing Office:**

B501 Jiatai International Mansion

No. 41 East 4th Ring Road,

Chaoyang District,

100025 Beijing, CHINA

Tel: +86 10 65202779

Fax: +86 10 65202789

E-Mail: [china@lufft.com](mailto:china@lufft.com)

