



DL - SMTP - DATENBLATT

BODENFEUCHTIGKEITS- UND
TEMPERATURPROFIL FÜR LORAWAN®

EIGENSCHAFTEN

LoRaWAN®-fähiger Sensor für Bodenfeuchte und Temperaturprofil.

Sehr robuste Sondenkonstruktion.

Die Untergrundsonde misst die Bodenfeuchte und -temperatur in 6 Tiefenstufen: 100, 200, 300, 400, 500, 600 mm.

Es sind verschiedene Sondenkonfigurationen verfügbar: Anzahl der Ebenen, Sondenlängen (kontaktieren Sie uns).

Kapazitätsbasierte Bodenfeuchtemessung.

Kabellänge: 5 m.

Kompatibel mit LoRaWAN®-Netzwerken aller Anbieter.

Platzieren und messen: keine Einrichtung erforderlich.

Konfigurierbar über Befehlszeilenschnittstelle und Downlink-Befehlsschnittstelle.

Unbeaufsichtigte Echtzeitüberwachung über mehrere Jahre ohne Batteriewechsel.

Robustes Polycarbonatgehäuse: wetterfest, stoßfest, UV-beständig (IP67).

Standard-Alkalibatterien (Typ C).

CE-konform, Funkgeräterichtlinie (RED) 2014/53/EU.

ANWENDUNGEN

Fernüberwachung im Außenbereich.

Bewässerungssteuerung.

Intelligente Landwirtschaft.

Gewächshäuser und erdelose Plantagen. Parks.

Golfplätze.

BESCHREIBUNG

Die Sensordaten werden in Echtzeit mithilfe der LoRaWAN®-Funktechnologie übertragen. LoRaWAN® ermöglicht verschlüsselte Funkübertragungen über große Entfernungen bei sehr geringem Stromverbrauch. Der Benutzer kann die Sensordaten über das Datenspeicherungs- und Visualisierungssystem von Decentlab oder über die eigene Infrastruktur abrufen. Weitere Informationen zum Daten-Cloud-Service von Decentlab finden Sie unter www.decentlab.com.

GERÄTEVARIANTEN

Name	Variante
DL-SMTP-001	600 mm Sondenlänge, 6 Bodenfeuchte- und Temperatursensoren Andere Längen, Anzahl der Sensoren: Kontaktieren Sie uns

GERÄTESPEZIFIKATIONEN

GERÄTE-LOGGING-FUNKTION

Abtastintervall	10 min (über die Benutzeroberflächen konfigurierbar)
Daten-Upload-Intervall	10 min (über die Benutzeroberflächen konfigurierbar)
Gemeldete Sensordaten (Durchschnitt der Proben)	Bodenfeuchte in bis zu 8 Tiefenstufen Bodentemperatur in bis zu 8 Tiefenstufen Batteriespannung
SD-Karten-Protokollierung	Optional

BODENFEUCHTIGKEIT

Funktionsprinzip	Hochfrequenz-/Kapazitätstechnologie
Messbereich	-5 ... 120 SFU (skalierte Frequenzeinheit) 0 SFU (kalibriert in Luft) 100 SFU (kalibriert in destilliertem Wasser)
Auflösung	0,01 SFU
Wiederholbarkeit	0,05 SFU
Drift	< 0,1 % pro °C (5 ... 40 °C)

BODENTEMPERATUR

Messbereich	-20 ... 50 °C
Auflösung	0,1 °C
Wiederholbarkeit	±0,2 °C

FUNK / DRAHTLOS

Drahtlose Technologie	LoRaWAN®
Drahtlose Sicherheit	AES-128-Datenverschlüsselung
LoRaWAN® Gerätetyp	Endgerät der Klasse A
Unterstützte LoRaWAN®-Funktionen	OTAA, ABP, ADR, adaptive Kanaleinrichtung
Funkreichweite	> 10 km (Sichtverbindung ¹), ca. 2 km (Vorstadt)
HF-Sendeleistung	14 dBm (25 mW)
Effektive Strahlungsleistung	maximal 11,9 dBm ²
Empfängerempfindlichkeit	-146 dBm ³
Frequenzbänder	868 MHz (EU-Version), 915 MHz (US-, AS-, AU-Versionen) ⁴
Antenne	Integrierte Rundstrahlantenne mit nahezu perfektem Strahlungsmuster ²

¹ Decentlab berichtet von erfolgreichen Übertragungen über eine Entfernung von mehr als 56 km

STROMVERSORGUNG

Interner Batterietyp	2 × Alkalibatterien vom Typ C
(LR14) Stromverbrauch (durchschnittlich)	≤ 0,95 mW (10-Minuten-Intervall) Geschätzte Batterielebensdauer ⁵ 4,2 Jahre (10-Minuten-Intervall, SF7)
	2,3 Jahre (10-Minuten-Intervall, SF12)
	11,8 Jahre (60-Minuten-Intervall, SF7)
	8,4 Jahre (60-Minuten-Intervall, SF12)

BETRIEBSBEDINGUNGEN

Temperatur	-20 ... 50 °C
Luftfeuchtigkeit	0 ... 100 % RH

MECHANISCHE SPEZIFIKATIONEN

Abmessungen des Gehäuses	135 × 81 × 70 mm (ohne Sensor/Kabel)
Abmessungen der Sonde	Länge: ca. 600 mm, Schaftdurchmesser: 32 mm
Kabellänge	5 m
Gewicht	1500 g einschließlich Batterien und Sensor (1370 g ohne Batterien)
Material, IP-Schutzart	Gehäuse: Polycarbonat; wetterfest, schlagfest, UV-beständig (IP66/IP67); Druckausgleichstopfen mit PTFE-Membran (IP68).

BEDIENUNGSANLEITUNG

Das Produkt erfordert in der Regel keine Bedienung durch den Benutzer. Wenn Sie das Gehäuse öffnen, z. B. um die Batterien zu wechseln, lösen Sie die vier Kunststoffschrauben und öffnen Sie den Deckel vorsichtig.

VORSICHT: Achten Sie darauf, dass die Sensoreinheit beim Öffnen nicht aus dem Gehäuse fällt! Berühren Sie nicht die elektronischen Bauteile und Sensoren!

HINWEIS: Achten Sie beim Schließen des Deckels darauf, dass dieser richtig sitzt, damit das Gehäuse ordnungsgemäß verschlossen ist: Eine kleine Nase im Gehäuse passt in eine Kerbe im Deckel und umgekehrt.

BATTERIEN AUSTAUSCHEN

Legen Sie 2 hochwertige Alkali-C-Batterien (LR14) in den Batteriehalter auf der Rückseite der Sensoreinheit ein. Das Gerät funktioniert, bis die Batteriespannung auf 2,0 V abfällt. Ersetzen Sie immer beide Batteriezellen durch zwei identische neue Batterien.

² Siehe Anhang A: Antennenleistung

³ Spezifiziert durch den Hersteller des Funkchips

⁴ Kontaktieren Sie uns für regionsspezifische Optionen

⁵ Einschließlich Selbstentladung der Alkalibatterien von 3,6 % pro Jahr (konservative Schätzung); Batteriekapazität: 20000 mWh.

BENUTZER-TASTE UND LEDS

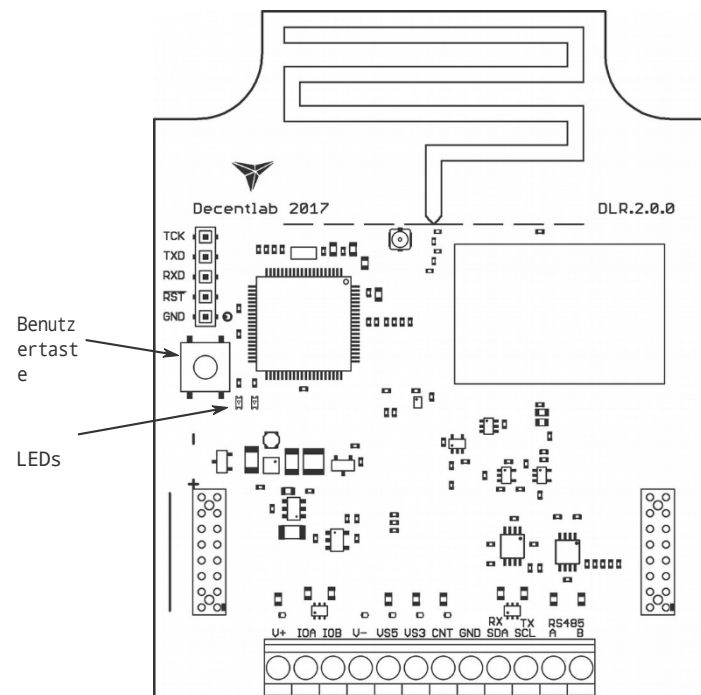


Abbildung 1: Sensoreinheit mit Benutzertaste und LEDs. Der Batteriehalter befindet sich auf der Rückseite der Sensoreinheit.

BETRIEBSMODI

Das Gerät verfügt über vier Betriebsmodi:

- Reset: System (neu) starten; beide LEDs blinken auf und erlöschen wieder.
- Aktiver Modus (EIN): Regelmäßige Messungen und Datenübertragungen; die grüne LED blinkt bei jeder Messung.
- Schlafmodus (AUS): Keine Messungen und Datenübertragungen (Energiesparmodus, für die Lagerung im Regal). LEDs sind ausgeschaltet.
- Testmodus: Messungen und Datenübertragungen mit höchstmöglicher Geschwindigkeit; blaue LED leuchtet. HINWEIS: Nur kurzzeitig verwenden, z. B. zum Testen des Sensors oder der Funkverbindung. Das Gerät schaltet nach 20 Minuten automatisch in den aktiven Modus.

WECHSELN ZWISCHEN DEN BETRIEBSMODI

Mit der Benutzertaste können Sie zwischen den Betriebsmodi wechseln, wie in Abbildung 2 und Abbildung 3 dargestellt. Um das Gerät zurückzusetzen, wechseln Sie zunächst (falls erforderlich) in den Ruhemodus, indem Sie die Taste 3 Sekunden lang gedrückt halten, bis die LEDs dreimal blinken. Warten Sie 3 Sekunden und halten Sie dann die Taste 3 Sekunden lang gedrückt, bis die LEDs aufleuchten und wieder erlöschen. Um zwischen dem aktiven und dem Testmodus zu wechseln, drücken Sie die Taste 1 Sekunde lang (blaue LED ein/aus). Wenn die blaue LED aus ist, befindet sich das Gerät im aktiven oder Schlafmodus. Wenn die blaue LED leuchtet, befindet sich das Gerät im Testmodus.

TIPP: Um zu überprüfen, ob das Gerät aktiv oder im Ruhemodus ist (ein- oder ausgeschaltet), drücken Sie zweimal auf die Taste. Wenn die blaue LED aufleuchtet und erlischt, befindet sich das Gerät im aktiven Modus, andernfalls befindet es sich im Ruhemodus.

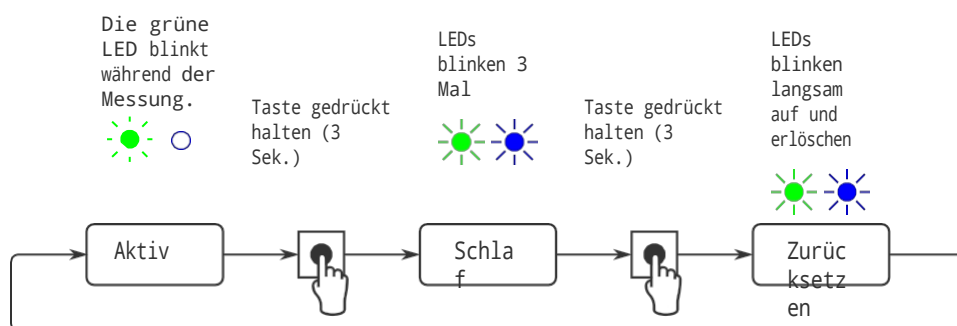


Abbildung 2: Umschalten zwischen Aktiv- und Ruhemodus (Aus-/Einschalten, Zurücksetzen).

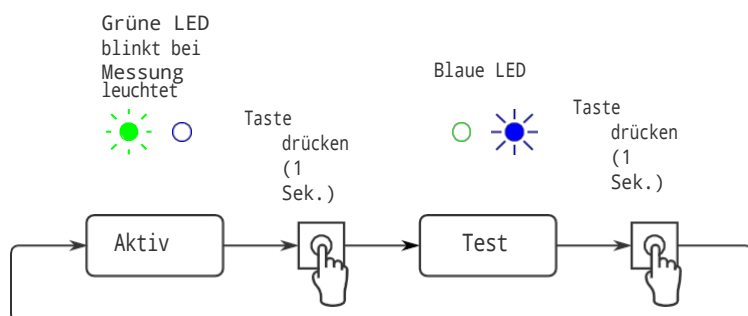


Abbildung 3: Umschalten zwischen aktivem und Testmodus.

MESSZYKLUS (AKTIVER MODUS)

Im aktiven Modus liest das Gerät die Sensoren regelmäßig mit einer Abtastperiode $T_S = 10$ Minuten (Standard, konfigurierbar). Nach Ablauf der Sendeperiode $T_{TX} = n \cdot T_S$ (Standard: $n = 1$, konfigurierbar) berechnet das Gerät den Durchschnitt der erfassten Sensorwerte (maximal 20 Werte). Nach einer zufälligen Verzögerung von 0 ... 8 Sekunden überträgt das Gerät die aggregierten Sensordaten. Wenn das Gerät noch nicht mit dem LoRaWAN®-Netzwerk verbunden ist, versucht es so lange, eine Verbindung herzustellen, bis dies gelingt (maximal 3 Versuche pro Abtastperiode).

Anschließend überträgt es die Daten (TX-Daten). Nach der Datenübertragung werden zwei Empfangsslots geöffnet (RX1 und RX2). Während dieser Zeitschlitz ist das Gerät bereit, Daten aus dem Netzwerk (Downlink-Nachrichten) gemäß der LoRaWAN®-Spezifikation zu empfangen.

Wie in den Diagrammen dargestellt, befindet sich das Gerät die meiste Zeit im Leerlauf. Während der Leerlaufzeit ist der Stromverbrauch extrem niedrig.

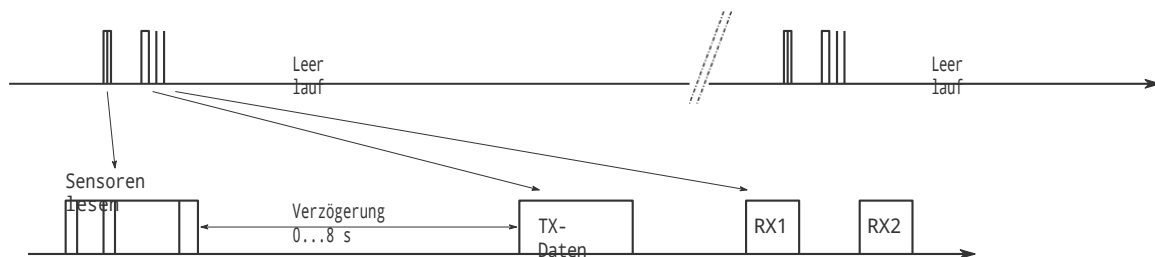


Abbildung 4: Geräteaktivität im aktiven Modus.

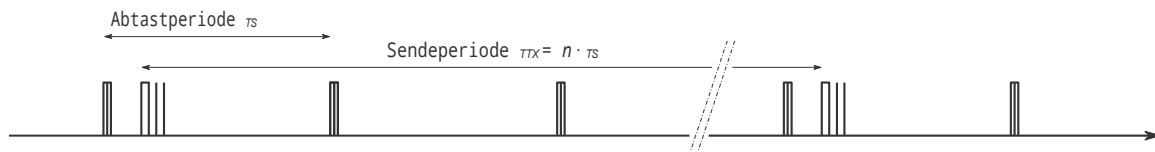


Abbildung 5: Abtastperiode im Vergleich zur Sendeperiode. Standard: $T_S = 10$ min, $T_{TX} = 1 \cdot 10$ min = 10 min.

LED-SIGNALISIERUNG (AKTIVER MODUS)

- Sensoren lesen: Grüne LED blinkt einmal.
- Daten erfolgreich gesendet: Grüne LED blinkt zweimal.
- Daten konnten nicht gesendet werden: Grüne LED blinkt viermal.

GERÄTEKONFIGURATION

Der Benutzer kann eine Vielzahl von Geräteparametern konfigurieren, darunter das Abtastintervall, die LoRaWAN®-Datenrate, ADR-Einstellungen und vieles mehr. Auf Wunsch können die Parametereinstellungen dauerhaft im internen nichtflüchtigen Speicher gespeichert werden. Der Benutzer kann das Gerät über zwei Schnittstellen konfigurieren:

- Befehlszeilenschnittstelle: über ein serielles Kabel (UART - USB), das an einen Computer angeschlossen ist.
- Downlink-Befehlsschnittstelle: über Funk unter Verwendung von LoRaWAN® Downlink-Nachrichten.

Eine vollständige Beschreibung der Befehlszeilenschnittstelle und der Downlink-Befehlsschnittstelle finden Sie in den entsprechenden Dokumenten unter www.decentlab.com/support.

MONTAGEANLEITUNG

Wählen Sie einen Montageort, der vor Regen und direkter Sonneneinstrahlung geschützt ist.

Für eine optimale Funkleistung installieren Sie das Gerät aufrecht mit dem Kabel zum Boden hin, idealerweise so, dass die Geräteabdeckung ungefähr in Richtung des nächsten Gateways zeigt. Je höher über dem Boden, desto besser. Vermeiden Sie metallische Gegenstände in der Nähe des Geräts.

Das Gehäuse verfügt über 4 Gewindebuchsen (M4) in einem 90 × 60 mm großen Rechteck (siehe Abbildung 6). Dies ermöglicht eine einfache Installation mit Standard-M4-Schrauben.

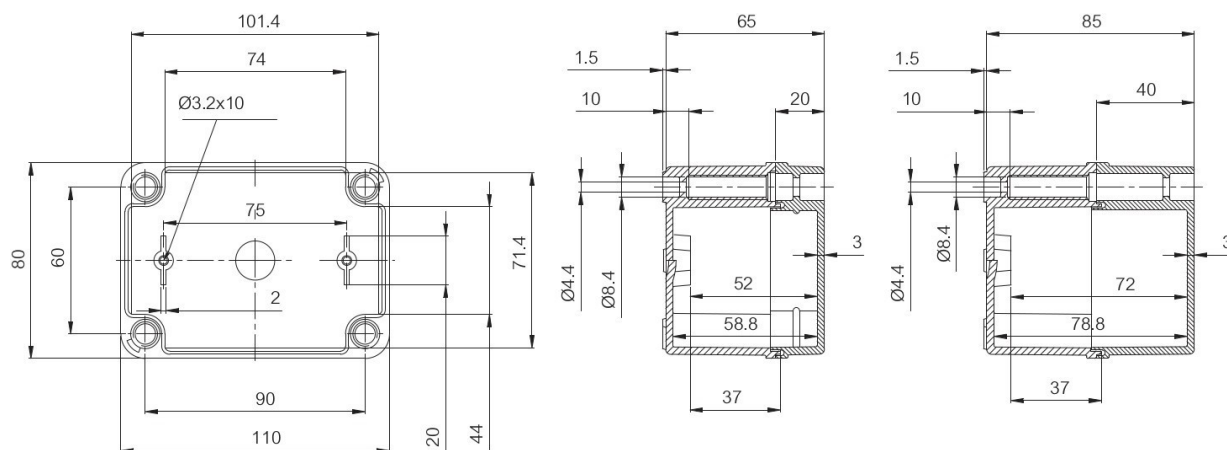


Abbildung 6: Gehäuseabmessungen (in mm). Hinweis: Zeichnung ohne Kabelverschraubung und Sensor.

BESTELLINFORMATIONEN

REFERENZ	VERSION	REGION (LORAWAN®)
DL-SMTP-001-EU868	001	Europa
DL-SMTP-001-US915	001	Nordamerika
DL-SMTP-001-AS923	001	Asien
DL-SMTP-001-AU915	001	Australien, Südamerika

Weitere Optionen:
Kontaktieren Sie uns

SENSORDATEN - NACHRICHTENFORMAT

Nachricht:

Kopf	Daten von Sensor 0 (optional)	Daten von Sensor 1 (opt.)	...	Daten von Sensor 15 (optional)
------	----------------------------------	------------------------------	-----	-----------------------------------

- Die Länge der Nachricht ist variabel und hängt davon ab, welche Sensordaten enthalten sind. Die Mindestlänge beträgt 5 Byte (nur Header). Die maximale Länge beträgt 5 Byte + alle Sensordaten (siehe unten).
- Ganzzahlen sind Big-Endian: MSB erstes Byte, LSB letztes Byte.

Header:

Version	Geräte-ID	Flags
---------	-----------	-------

- Version: 1 Byte; Version = 2 für aktuelle Protokollversion.
- Geräte-ID: 2 Bytes; 0...65535.
- Flags: 16 Bit: Flag 15 | Flag 14 | ... | Flag 0 (LSB).
- Die Flags geben an, ob Daten der jeweiligen Sensoren in der Nachricht enthalten sind oder nicht: Flag n == 1: Daten von Sensor n enthalten; Flag n == 0: nicht enthalten.

DECODER-SOFTWARE

Die Software zum Dekodieren der Nachrichten finden Sie unter <https://www.decentlab.com/support>. Dort finden Sie auch Code-Beispiele in JavaScript und anderen Programmiersprachen.

DETAILS

FELD	PARAMETERNAME	TYP	UMWANDLUNG	EINHEIT
Kopf	Version	uint8		T
Kopfzeile	Geräte-ID	uint16		
Header	Flags	uint16		
Sensor 0	Bodenfeuchte in Tiefe 0	uint16	(x - 2500) / 500	
Sensor 0	Bodentemperatur in Tiefe 0	uint16	(x - 32768) / 100	°C
Sensor 0	Bodenfeuchte in Tiefe 1	uint16	(x - 2500) / 500	
Sensor 0	Bodentemperatur in Tiefe 1	uint16	(x - 32768) / 100	°C
Sensor 0	Bodenfeuchte in Tiefe 2	uint16	(x - 2500) / 500	
Sensor 0	Bodentemperatur in Tiefe 2	uint16	(x - 32768) / 100	°C
Sensor 0	Bodenfeuchte in Tiefe 3	uint16	(x - 2500) / 500	
Sensor 0	Bodentemperatur in Tiefe 3	uint16	(x - 32768) / 100	°C
Sensor 0	Bodenfeuchte in Tiefe 4	uint16	(x - 2500) / 500	
Sensor 0	Bodentemperatur in Tiefe 4	uint16	(x - 32768) / 100	°C
Sensor 0	Bodenfeuchte in Tiefe 5	uint16	(x - 2500) / 500	
Sensor 0	Bodentemperatur in Tiefe 5	uint16	(x - 32768) / 100	°C
Sensor 0	Bodenfeuchte in Tiefe 6	uint16	(x - 2500) / 500	
Sensor 0	Bodentemperatur in Tiefe 6	uint16	(x - 32768) / 100	°C
Sensor 0	Bodenfeuchte in Tiefe 7	uint16	(x - 2500) / 500	
Sensor 0	Bodentemperatur in Tiefe 7	uint16	(x - 32768) / 100	°C
Sensor 1	Batteriespannung	uint16	x / 1000	V

INTERPRETATION DER SENSORDATEN

Die Bodenfeuchtwerte liegen im Bereich von -5 bis +120. Die Feuchtesensoren sind so kalibriert, dass sie 0,000 in Luft und 100,000 in Wasser zurückgeben. Bitte beachten Sie, dass die zurückgegebenen Werte KEINE Bodenfeuchtwerte in Prozent sind, sondern lediglich eine skalierte Frequenzeinheit (SFU). Informationen zur Umrechnung von SFU in volumetrischen Wassergehalt finden Sie in der AquaCheck-Dokumentation.

Nullwerte (x = 0) zeigen an, dass der Sensor in der jeweiligen Tiefenstufe nicht vorhanden ist. Daher sind SFU = -5,000 (x = 0) oder Temperatur = -327,68 (x = 0) keine gültigen Daten.

BEISPIEL 1 (ALLE SENSORDATEN ENTHALTEN)

Meldung (hex):

020b50000309018a8c09438a9809278a920b3c8aa50c9c8a8c11e08aa50000000000000000b3b

02	Version	= 2	
0b50	Geräte-ID	= 2896	
0003	Flags	= 0b00000000000000011	
0901	Bodenfeuchte in Tiefe 0	= -0,3900	
8a8c	Bodentemperatur in Tiefe 0	= 27,00	Grad
0943	Bodenfeuchte in Tiefe 1	= -0,2580	
8a98	Bodentemperatur in Tiefe 1	= 27,12	Grad
0927	Bodenfeuchte in Tiefe 2	= -0,3140	
8a92	Bodentemperatur in Tiefe 2	= 27,06	Grad
0b3c	Bodenfeuchte in Tiefe 3	= 0,7520	
8aa5	Bodentemperatur in Tiefe 3	= 27,25	Grad
0c9c	Bodenfeuchte in Tiefe 4	= 1,4560	
8a8c	Bodentemperatur in Tiefe 4	= 27,00	Grad
11e0	Bodenfeuchte in 5 m Tiefe	= 4,1520	
8aa5	Bodentemperatur in 5 m Tiefe	= 27,25	Grad
000	Bodenfeuchte in 6 m Tiefe	=	
0000	Bodentemperatur in 6 m Tiefe	=	Grad
0000	Bodenfeuchte in Tiefe 7	=	
0000	Bodentemperatur in 7 m Tiefe	=	Grad
0b3b	Batteriespannung	= 2,875	V

BEISPIEL 2 (NUR BATTERIESPANNUNG)

Meldung (hex):

020b5000020b3b

02	Version	=	2	
0b50	Geräte-ID	=	2896	
0002	Flags	=	0b0000000000000010	
----	Bodenfeuchte in Tiefe 0	=	----	
----	Bodentemperatur in Tiefe 0	=	----	Grad
----	Bodenfeuchte in Tiefe 1	=	----	
----	Bodentemperatur in Tiefe 1	=	----	Grad
----	Bodenfeuchte in 2 m Tiefe	=	----	
----	Bodentemperatur in Tiefe 2	=	----	Grad
----	Bodenfeuchte in Tiefe 3	=	----	
----	Bodentemperatur in Tiefe 3	=	----	Grad
----	Bodenfeuchte in Tiefe 4	=	----	
----	Bodentemperatur in Tiefe 4	=	----	Grad
----	Bodenfeuchte in Tiefe 5	=	----	
----	Bodentemperatur in 5 m Tiefe	=	----	Grad
----	Bodenfeuchte in 6 m Tiefe	=	----	
----	Bodentemperatur in 6 m Tiefe	=	----	Grad
----	Bodenfeuchte in Tiefe 7	=	----	
----	Bodentemperatur in 7 m Tiefe	=	----	Grad
0b3b	Batteriespannung	=	2,875	V

KONFORMITÄTSERKLÄRUNG

Wir,

Decentlab GmbH
Überlandstrasse 129
8600 Dübendorf
Schweiz



erklären in eigener Verantwortung, dass das Produkt

Referenz	Name
DL-SMTP-xxx-EU868	Bodenfeuchte- und Temperaturprofil für LoRaWAN®

auf das sich diese Erklärung bezieht, den einschlägigen Normen oder anderen Normdokumenten entspricht

- EN 300 220-1 V3.1.1: 2017-02
- EN 300 220-2 V3.1.1: 2017-02
- EN 301 489-1 V2.2.0: 2017-03
- EN 301 489-3 V2.1.1: 2017-03

Gemäß

- Funkgeräterichtlinie (RED) 2014/53/EU
- Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) Richtlinie 2014/30/EU

Dübendorf, 12. September 2018

Reinhard Bischoff, Geschäftsführer

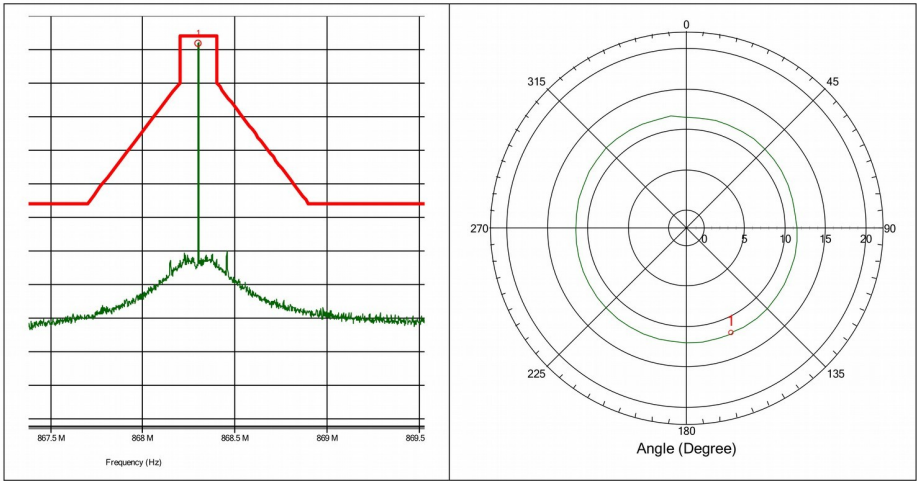
ANHANG A: ANTENNENLEISTUNG

No : DE.17.039.F01

Page 21 / 24

Measurement Results:

EUT	DLR1-LP8		
Test performed	Effective radiated power (ERP)		
Verdict, Test	Pass		
Modification	None		
Mode of operation	Transmitter mode		
Test date, time	13.06.2018 09:37:06		
Antenna height	1.30 m	Antenna polarization	Vertical
EUT position	0 to 360 Degree	Antenna distance	3 m
Measurement settings	Radimation Version: 2017.1.6, RBW: 1 kHz, VBW: 300 kHz, Sweep time: Auto [120 ms], Step freq: Linear: 250 Hz steps, Attenuator: Auto [10 dB], Internal preamp: 20 dB, Measure time: 10 ms, Measurement equipment: TP_RE_30M-1G_ETSI_Ver		



Detected peaks

Peak Number	Frequency	Peak	Peak Difference	Status	Angle	Height	Polarization
1	868.302 MHz	11.9 dBm	-2.14 dB	Pass	157 Degree	1.3 m	Vertical

Limits:

ETSI EN 300 220-2, Table C.1 OFB: 863 MHz to 870 MHz <= 0.1% duty cycle or polite spectrum access	25 mW e.r.p (14 dBm)
---	-------------------------

HAFTUNGSAUSSCHLUSS

Die Spezifikationen und Informationen in diesem Dokument können ohne vorherige Ankündigung geändert werden.

Decentlab-Produkte sind nicht für die Verwendung als kritische Komponenten in medizinischen, lebensrettenden oder lebenserhaltenden Anwendungen oder anderen Anwendungen zugelassen oder autorisiert, bei denen ein Ausfall vernünftigerweise zu schweren Verletzungen oder zum Tod führen würde.

KONTAKTINFORMATIONEN

www.decentlab.com/contact mail@decentlab.com

+41 44 809 35 90

Decentlab GmbH
Überlandstrasse 129
8600 Dübendorf
Schweiz