

LoRa IoT Smart Room Sensor

Benutzerhandbuch

DOKUMENTTYP:	Benutzerhandbuch
DOKUMENTE N N UMMER:	T0006338_UG
DOKUMENTVERSION:	1.5
PRODUKTN A M E :	LoRa IoT Smart Room Sensor
PRODUKTC O D E :	T0006115 (Basismodell, NA) T0006116 (PIR-Modell, NA) T0006117 (Basismodell, EU) T0006118 (PIR-Modell, EU) T0006161 (Basismodell, CN) T0006162 (PIR-Modell, CN) T0006163 (Basismodell, DN) T0006164 (PIR-Modell, DN)
VERÖFFENTLICHUNGSDATUM:	25. Februar 2020

© 2019 TEKTELIC Communications Inc., alle Rechte vorbehalten.
Alle Produkte, Namen und Dienstleistungen sind Marken und eingetragene Marken der jeweiligen Unternehmen.

TEKTELIC Communications Inc. 7657
10th Street NE
Calgary, AB, Kanada T2E 8X2 Telefon:
(403) 338-6900

Revisionsverlauf

Revision	Ausgabedatum	Status	Redakteur	Kommentare
0.1	12. Juni 2019	Entwurf	Emma Tholl	Erster Entwurf.
0.2	17. Juni 2019	Veröffentlichung	Emma Tholl	Regionsinformationen hinzugefügt, Korrekturen vorgenommen.
0.3	7. August 2019	Veröffentlichung	Shawn Morrison	Batteriewarnungen aktualisiert.
0.4	15. August 2019	Veröffentlichung	Maheeka Wijesinghe	P65-Warnung hinzugefügt.
1.0	30. Juli 2019	Veröffentlichung	Reza Nikjah	<ul style="list-style-type: none"> • Freigabe für NA- und DN-Zertifizierung; • Aktualisiert für Kabelclip im Basismodell. • Aktualisiert für digitale und analoge Modi des externen Anschlusses. • Aktualisiert für Batterietyp. • Aktualisiert für maximale Ausgangsleistung. • Aktualisiert für den Betrieb des Lichtwandlers. • Aktualisiert für den Betrieb des Beschleunigungsmessers. • Aktualisiert für PIR-Erfassungsmuster für Decken- und Wandmontagelinsen.
1.1	13. August 2019	Veröffentlichung	Reza Nikjah	Die Konformitätserklärungen für Industry Canada wurden aktualisiert und auch in französischer Sprache vorgelegt.
1.2	14. August 2019	Veröffentlichung	Reza Nikjah	Zu den Konformitätserklärungen hinzugefügt.
1.3	16. Oktober 2019	Veröffentlichung	Reza Nikjah	<ul style="list-style-type: none"> • EU- und CN-Regionalvarianten hinzugefügt • Weitere Informationen zum Kabelclip an den Basismodellen hinzugefügt.
1.4	7. November 2019	Veröffentlichung	Reza Nikjah	<ul style="list-style-type: none"> • Aufgrund interner Überprüfungen aktualisiert. • Fehlende Informationen aus den Versionen 0.3 und 0.4 hinzugefügt. • Das Dokumentformat wurde aktualisiert.
1.5	25. Februar 2020	Veröffentlichung	Carter Mudryk	Der Abschnitt „LED-Verhalten“ wurde aktualisiert und enthält nun auch das typische Verhalten bei leerer Batterie.

Inhaltsverzeichnis

Revisionsverlauf	2
Liste der Tabellen	5
Liste der Abbildungen	6
1 Produktbesch.....	7
1.1 Übersicht	7
1.2 Physikalische Schnittstellen	9
1.3 Technische Daten.....	10
1.3.1 Temperatur und relative Feuchtigkeitswandler	12
1.3.2 Beschleunigungsaufnehmer	12
1.3.3 Umgebungslicht-Wandler	13
1.3.4 Bewegungserkennung (PIR)	13
1.3.5 Magnets	16
1.3.6 Externer Anschluss	16
1.3.7 Feuchtigkeitserkennungs-Transducer	18
2 Installation	20
2.1 Mitgeliefertes Produkt und Installationsmaterial	20
2.2 Sicherheits	20
2.3 Auspacken und Überprüfung.....	20
2.4 Erforderliche Ausrüstung für die Installation.....	21
2.5 Montage des Smart Room	21
2.6 Installation des externen	21
3 Einschalten, Inbetriebnahme und Überwachung	23
3.1 Erforderliche Ausrüstung.....	23
3.2 Vorgang zum Ein- und Ausschalten	23
4 Betrieb, Alarme und Verwaltung	24
4.1 Konfiguration	24
4.2 Standardkonfiguration.....	24
4.3 LED-Verhalten.....	24
4.4 Reset-Taste Funktion	25

5	Batteriewechsel	26
6	Konformitäts	28
7	Referenzen	30

Liste der Tabellen

Tabelle 1-1: Modelle der intelligenten Raumsensoren	7
Tabelle 1-2: Funktionsvarianten des Smart Room Sensors.....	8
Tabelle 1-3: Technische Daten des Smart Room Sensors	10
Tabelle 1-4: Smart Room Sensor Schnittstellenanschlusstypen	18

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1-1: Die Modelle des Smart Room Sensors.	9
Abbildung 1-2: Layout der externen Schnittstelle des Smart Room Sensors	10
Abbildung 1-3: Theoretisches Erfassungsmuster des PIR-Sensors mit der Deckenmontagelinse.	14
Abbildung 1-4: Theoretisches Erfassungsmuster des PIR-Wandlers mit Wandmontagelinse.....	15
Abbildung 1-5: Ausrichtung des PIR-Erfassungsmusters mit der Deckenmontagelinse zum Raum-Sensor- Gehäuse.....	16
Abbildung 2-1: Die externen Anschlussignale des Smart Room Sensors.	21
Abbildung 2-2: Der Kabelclip, der wie abgebildet am Basismodell angebracht werden muss, wenn ein Kabel an den externen Anschluss angeschlossen wird.	22

1 Produktbeschreibung

1.1 Übersicht

Der Smart Room Sensor ist ein vielseitiger LoRaWAN-IoT-Sensor in sehr kleiner Bauform. Der Smart Room Sensor eignet sich ideal zur Überwachung und Meldung von Temperatur, Luftfeuchtigkeit, Licht, Erschütterungen und offenen/geschlossenen Türen und Fenstern in Innenräumen. Zusätzliche Sensorfunktionen wie Leck- und Bewegungserkennung sowie die Zählung von Impulsen von einem externen Gerät werden ebenfalls mit dem entsprechenden Room Sensor-Modell unterstützt.

Tabelle 1-1 zeigt die verfügbaren Smart Room Sensor-Modelle mit den entsprechenden Bestellcodes. Der T-Code ist ein von TEKTELIC festgelegter Code für jede HW-Variante. Jede HW-Variante kann unterschiedliche FW haben, wodurch sie für eine bestimmte LoRaWAN-Region geeignet ist, wie in Tabelle 1-1 angegeben. Der Tx- und Rx-Frequenzplan für jedes Modell ist eine Funktion der LoRaWAN-RF-Region und wurde in [1] erläutert.

Jeder Sensor hat zwei Etiketten auf der Rückseite. Ein Etikett gibt den Modul-T-Code, die Modulrevision, die Modulseriennummer und die geltenden Zertifizierungen an. Das andere Etikett enthält einen QR-Code mit dem Modul-AppEUI, DevEUI und der Bestellnummer.

Der Smart Room Sensor ist in zwei Funktionsvarianten erhältlich: Base (oder Nicht-PIR) und PIR (siehe auch Tabelle 1-1). Tabelle 1-2 zeigt die Funktionen, die in den Varianten Base und PIR verfügbar sind.

Tabelle 1-1: Smart Room Sensor-Modelle

Modul-HW-Variante	Modul-T-Code	Modul-FW-Variante (LoRaWAN RF regionale Variante)	Bestellcode
NA Basis (ohne PIR)	T0006115	US915	TBD
		AS923	TBD
		AU915	TBD
		KR920	TBD
NA PIR	T0006116	US915	TBD
		AS923	TBD
		AU915	TBD
		KR920	TBD
EU-Basis (nicht PIR)	T0006117	EU868	TBD
		IN865	TBD
		RU864	TBD
EU PIR	T0006118	EU868	TBD
		IN865	TBD
		RU864	TBD
CN-Basis (nicht PIR)	T0006161	CN470	TBD
CN PIR	T0006162	CN470	TBD
DN-Basis (nicht PIR)	T0006163	DN915	TBD
DN PIR	T0006164	DN915	TBD

Tabelle 1-2: Funktionsvarianten des Smart Room Sensors

Sensor-Funktion	Basismodell	PIR-Modell
Temperatur	X	X
Relative Luftfeuchtigkeit	X	X
Beschleunigungsmesser	X	X
Lichtdetektion	X	X
Erkennung menschlicher Bewegungen (PIR)		X
Magnetschalter	X	X
Externer Anschluss	X	
Feuchtigkeitserkennung	X	

Die in Tabelle 1-2 angegebenen Funktionen sind wie folgt:

- **Temperatur und relative Luftfeuchtigkeit:** Der Wandler meldet die Temperatur und relative Luftfeuchtigkeit der lokalen Umgebung.
- **Beschleunigungsmesser:** Konfigurierbare Auslöser ermöglichen es dem Sensor zu erkennen, ob er bewegt wurde.
- **Lichtdetektion:** Der Lichtwandler meldet das Vorhandensein oder Fehlen von Licht anhand eines konfigurierbaren Intensitätsschwellenwerts.
- **Bewegungserkennung (PIR):** Ein oben montierter PIR-Wandler erkennt Personen, die sich im Sichtfeld (FoV) des Sensors bewegen.
- **Magnetschalter:** Digitale Ein-/Aus-Erkennung mit einem internen Magnetschalter.
- **Externe Verbindung:** Im digitalen Modus können externe Kontakte, die mit einem kurzen Kabel verbunden sind, auf Ein-/Aus-Zustände überwacht oder zum Zählen von Ereignissen verwendet werden. Im analogen Modus kann ein Thermistor für die Fern-Temperaturmessung angeschlossen werden.
- **Feuchtigkeitserkennung:** Ein kapazitiver Wandler im Sensorgehäuse erkennt Wasseransammlungen unter dem Gerät und dient so der Erkennung von Überschwemmungen oder Leckagen.

Abbildung 1-1 zeigt die beiden Funktionsvarianten des Smart Room Sensors. Beide Varianten haben die gleichen Außenabmessungen (42 mm x 42 mm x 17 mm).



Basismodell



PIR-Modell

Abbildung 1-1: Die Modelle des Smart Room Sensors.

1.2 Physikalische Schnittstellen

Abbildung 1-2 zeigt die für den Kunden zugänglichen Schnittstellen des Smart Room Sensors. Alle Modelle haben das gleiche Layout, allerdings sind bei jedem Modell nur die funktionalen Schnittstellen sichtbar. In Abbildung 1-2 ist beispielsweise ein Basismodell dargestellt, das nicht über das PIR-Element verfügt (der in der Abbildung angegebene PIR-Wandler ist die Position für den tatsächlichen PIR-Wandler in der PIR-Variante). Außerdem verfügt die PIR-Variante nicht über den externen Anschluss. In Abbildung 1-2 nicht dargestellt ist, dass die Basisvariante über zwei interne Feuchtigkeitssonden zur Feuchtigkeitserkennung (Leckageerkennung) verfügt. Die PIR-Variante verfügt nicht über diese Sonden und bietet keine Feuchtigkeitserkennung.

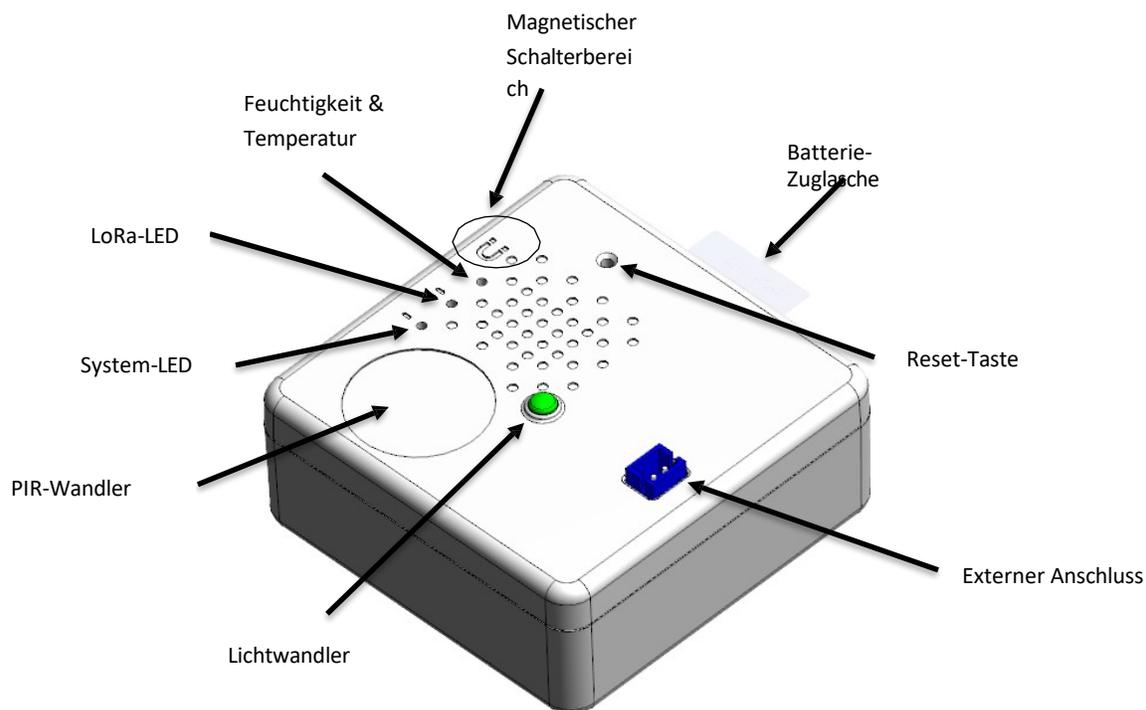


Abbildung 1-2: Layout der externen Schnittstelle des Smart Room Sensors.

1.3 Technische Daten

Die technischen Daten des Smart Room Sensors sind in Tabelle 1-3 aufgeführt.

Tabelle 1-3: Technische Daten des Smart Room Sensors

Parameter	Anforderung
Verwendungsumgebung	Nur für den Innenbereich in Gewerbe- und Wohngebäuden
Betriebstemperatur	0 °C–60 °C 10 °C bis 40 °C für optimale Batterielebensdauer
Lagertemperatur	-30 °C bis 60 °C 0 °C–30 °C für optimale Batterielebensdauer
RH	5 %–95 %, nicht kondensierend
Abmessungen	42 mm x 42 mm x 17 mm (Gehäuse) 42 mm x 42 mm x 20 mm (mit Halterung)
Gewicht	25 g
Stromversorgung	CR2477 Batteriebetrieben, mit FET-basiertem Verpolungsschutz
Netzwerktechnologie/Frequenzband	LoRaWAN in den folgenden Regionen:

	EU868, US915, AU915, CN470, DN915, AS923, IN865, KR920, DN915, RU864
Luftschnittstelle	LoRa
Lebensdauer	> 5 Jahre Basismodell mit Basisanwendungsfall ¹ > 3,5 Jahre PIR-Modell mit Basisanwendungsfall
Maximale Sendeleistung	14 dBm
Anzahl der LED-Anzeigen	2 (rot)
Mess- und Erfassungsfunktionen	Temperatur, Luftfeuchtigkeit, Licht, Beschleunigung, Fern Temperaturmessung
Erkennungsfunktionen	Feuchtigkeit, Bewegung, Magnetfeld, externer Anschluss
Temperaturmessgenauigkeit	< ±0,3 °C zwischen 0 °C und 5 °C ±0,2 °C zwischen 5 °C und 60 °C
Genauigkeit der Feuchtigkeitsmessung	< ±4 % zwischen 0 % und 100 % ±2 % zwischen 20 % und 80
Lichtempfindlichkeit	Erkennung von schwachem Licht bis zu typischen Lichtverhältnissen (5 Lux bis 1000 Lux) Spitzenempfindlichkeit bei 500 nm
Beschleunigungsmesserempfindlichkeit	16 mg/LSB, 32 mg/LSB, 64 mg/LSB, 192 mg/LSB entsprechend Messbereichen von ±2 g, ±4 g, ±8 g, ±16 g
Feuchtigkeitserkennung	Kapazitive Feuchtigkeitserkennung Bereich: ~ 0 mm von der Unterseite des Sensorgehäuses
Bewegungserkennung	Pyroelektrischer Infrarotsensor, vier Elemente Zwei Optionen für den Linsentyp: <ul style="list-style-type: none"> ○ Deckenmontage <ul style="list-style-type: none"> • X-Winkel: 86 • Y-Winkel: 74° • Höhe: 2,67 m ○ Wandmontage <ul style="list-style-type: none"> • X-Winkel: 94° • Y-Winkel: 20° • Z-Bereich: 4 m
Betätigungsabstand des Magnetschalters	Betriebsbereich: 5–15 AT Erfordert etwa 10 Gauss am Rand des Sensors, um aktiviert zu werden

¹ Der grundlegende Anwendungsfall:

Temperatur: 23 °C

Sendeleistung: 14 dBm

LoRa SF: 10

Tx-Periodizität: 4 Mal/Stunde für 10 Stunden und 2 Mal/Stunde für 14 Stunden (= 68 Mal/Tag)

	Betätigungsweg mindestens 15 mm
Externer Anschluss	Ausgelegt für den Anschluss an einen Open-Drain-Ausgang 1,8 V-kompatibler Eingang mit Pull-up Eingangsimpulsfrequenz <= 20 Hz
Fern-Temperaturfühler	Ein Fern-Temperaturfühler (Thermistor) – empfohlen 10 kΩ – kann an den externen Anschluss angeschlossen werden. Messbereich: -55 °C–125 °C (CWF3AA103G3380) -25 °C–105 °C (NTCAIMME3)

1.3.1 Temperatur- und relativer Feuchtigkeitswandler

Die Raum-Sensormodelle enthalten einen Temperatur- und relativen Feuchtigkeitswandler. Details zum Wandlerbereich und zur Genauigkeit sind in Tabelle 1-3 aufgeführt. Beachten Sie, dass die Reaktionszeit nicht unmittelbar erfolgt, da sich das Wandlerelement im Inneren des Sensorgehäuses befindet. Eine Öffnung in der Oberseite der Abdeckung direkt über dem Wandler sorgt dafür, dass die Umgebungsluft mit dem Wandler in Kontakt kommt. Die Reaktionszeit kann verkürzt werden, indem Luft über den Sensor im Bereich der Wandleröffnung geleitet wird. Die MCU-Temperatur wird ebenfalls gemeldet. Hierbei handelt es sich um eine weniger genaue Temperaturmessung, die mit einem Wandler im Mikroprozessor des Raumsensors durchgeführt wird.

Der Sensor kann so konfiguriert werden, dass er Temperatur- und RH-Werte meldet oder Alarme auf der Grundlage eines vom Kunden konfigurierten normalen Betriebsfensters meldet. Hohe und niedrige Alarmpunkte können für Temperatur, Luftfeuchtigkeit und MCU-Temperatur individuell eingestellt werden. Die Abtastrate für die Überprüfung der Wandler ist vom Benutzer konfigurierbar, wobei unterschiedliche Abtastraten eingestellt werden können, wenn der gemessene Wert innerhalb oder außerhalb des normalen Betriebsfensters liegt.

1.3.2 Beschleunigungsaufnehmer

Die Beschleunigungsmessung erfolgt über einen integrierten 6-Achsen-Beschleunigungsmesser, der zur Schonung der Batterie deaktiviert werden kann. Der Raumsensor unterstützt zwei unabhängige interruptbasierte Beschleunigungsmesserereignisse mit konfigurierbaren Schwellenwerten: Beschleunigungsereignis und Aufprallalarmereignis.

Das Beschleunigungsereignis basiert auf dem Überschreiten eines Beschleunigungsschwellenwerts. Der Beschleunigungsmesser wird nach einem Beschleunigungsereignis für eine konfigurierbare Entprellzeit deaktiviert, sodass es nicht zu mehreren Meldungen für ein einzelnes Ereignis kommt. Das Aufprallalarmereignis wird ausgelöst, wenn ein Aufprallarmschwellenwert innerhalb eines konfigurierbaren Zeitraums eine konfigurierbare Anzahl von Malen überschritten wird. Der Aufprallalarm wird nach einer Karenzzeit ohne Aufprallalarme zurückgesetzt. Sowohl die Beschleunigungs- als auch die Aufprallalarmfunktion können unabhängig voneinander deaktiviert oder aktiviert werden.

Die Beschleunigungsmesserwerte können in Form des X-Y-Z-Beschleunigungsvektors oder der Größe dieses Vektors vorliegen und regelmäßig gemeldet werden. Die X-, Y- und Z-Achsen können unabhängig voneinander deaktiviert oder aktiviert werden. Der Ausgabewert für eine deaktivierte Achse ist Null.

Die Abtastrate der Beschleunigung kann auf 1 Hz, 10 Hz, 25 Hz, 50 Hz, 100 Hz, 200 Hz oder 400 Hz konfiguriert werden. Höhere Abtastraten ermöglichen die Erkennung kürzerer Beschleunigungsereignisse, verkürzen jedoch die Batterielebensdauer. Dies ist ein wichtiger Aspekt bei der Konfiguration der Beschleunigungs- und Stoßalarmfunktionen. Die Standard-Abtastrate beträgt 1 Hz.

1.3.3 Umgebungslichtwandler

Die Smart Room Sensor-Modelle enthalten einen Umgebungslightsensor. Das Licht wird über einen Lichtleiter gemessen, der sich auf der Oberseite des Sensors befindet. Der Sensor kann sowohl die Lichtintensität (periodisch) als auch den Lichtstatus (dunkel oder hell) basierend auf einem konfigurierbaren Lichtschwellenwert melden. Der Wandler ist empfindlich für menschlich sichtbares Licht mit einer Spitzenempfindlichkeit bei 550 nm. Der ungefähre Erfassungsbereich für die Lichtintensität liegt zwischen 5 Lux und 1000 Lux.

Der Lichtschwellenwert kann vom Kunden im Bereich von 1 bis 63 eingestellt werden. Wenn der Lichtstatus dunkel ist und eine Lichtintensität größer als der Sollwert gemessen wird oder wenn der Lichtstatus hell ist und eine Lichtintensität kleiner als der Schwellenwert gemessen wird, wird ein Ereignis gemeldet. Die ereignisbasierte Meldung kann deaktiviert oder aktiviert werden. Der Kunde muss seine Anwendung auf den geeigneten Auslösepunkt testen. Die Abtastrate kann ebenfalls vom Kunden eingestellt werden, wobei höhere Abtastraten den Batterieverbrauch erhöhen.

1.3.4 Bewegungserkennung (PIR) Wandler

Das Raum-Sensor-PIR-Modell enthält einen Bewegungsmelder. Der Bewegungsmelder enthält PIR-Elemente und ist so konfiguriert, dass er menschliche Bewegungen innerhalb seines Sichtfelds (FoV) erfasst. Der Bewegungsmelder verfügt über Optionen für die Decken- und Wandmontage mit Fresnel-Linse. In Kombination mit der Deckenmontagelinse beträgt der Erfassungsbereich bei einer Deckenhöhe von 2,7 m 5 m x 4 m.

m. Abbildung 1-4 und Abbildung 1-4 zeigen das (theoretische) Erfassungsmuster für die Decken- und Wandlinsen². Die rechteckigen Felder innerhalb des in Abbildung 1-4 dargestellten Musters erscheinen in

² Dies ist die vom Hersteller des Wandlers angegebene theoretische maximale Erfassungsreichweite. Die Erfassungsreichweite wird als Projektion des Sichtfelds des Wandlers auf den Boden bestimmt und sollte daher nicht als der Bereich interpretiert werden, in dem der Sensor bewegliche Personen erkennen kann. Aufgrund der konischen Form des Sichtfelds des Wandlers müssen sich Personen im Allgemeinen näher am Sensor befinden, um erkannt zu werden. Die Menge der von einer sich bewegenden Person ausgehenden IR-Strahlung, die auch von der Kleidung oder der Art der Hautbedeckung der Person beeinflusst wird, spielt ebenfalls eine wichtige Rolle bei der Bestimmung der Erkennungsreichweite. In einem im TEKTELIC-Labor durchgeführten Test wurde der Sensor in einer Höhe von **2,67 m** an der Decke montiert. Der Erfassungsbereich für eine Person, die sich in Business-Casual-Kleidung bewegte, betrug etwa **5 m x 4 m**. Dies entspricht einem X-Winkel und einem Y-Winkel von etwa **86°** und **74°**. In einem weiteren Test wurde der Z-Bereich mit der Wandmontagelinse für eine gehende Person innerhalb der Mitte des Sichtfeldes mit etwa **4 m** gemessen.

Paare und stellen Sensorelementstrahlen dar (das gezeigte Muster entspricht einem Dual-Element-PIR-Wandler). Um Bewegungen möglichst effektiv zu erkennen, muss sich die Person über die Sensorelementstrahlen bewegen. Der Raumsensor sollte so montiert werden, dass sich die Personen quer über sein Sichtfeld bewegen und nicht auf den Sensor zu oder von ihm weg. Die Ausrichtung des Erfassungsmusters zum Gehäuse des Raumsensors für die Deckenmontagelinse ist in Abbildung 1-5 dargestellt. Die in Abbildung 1-5 angegebenen X- und Y-Bereiche gelten für eine Deckenhöhe von 2,7 m.

Hinweis: Setzen Sie die PIR-Linse keinem starken UV-Licht wie direktem Sonnenlicht aus. Streichen Sie die Oberfläche der Linse nicht und versuchen Sie nicht, sie zu reinigen. Jede Verformung der Linse verzerrt das Erfassungsmuster.

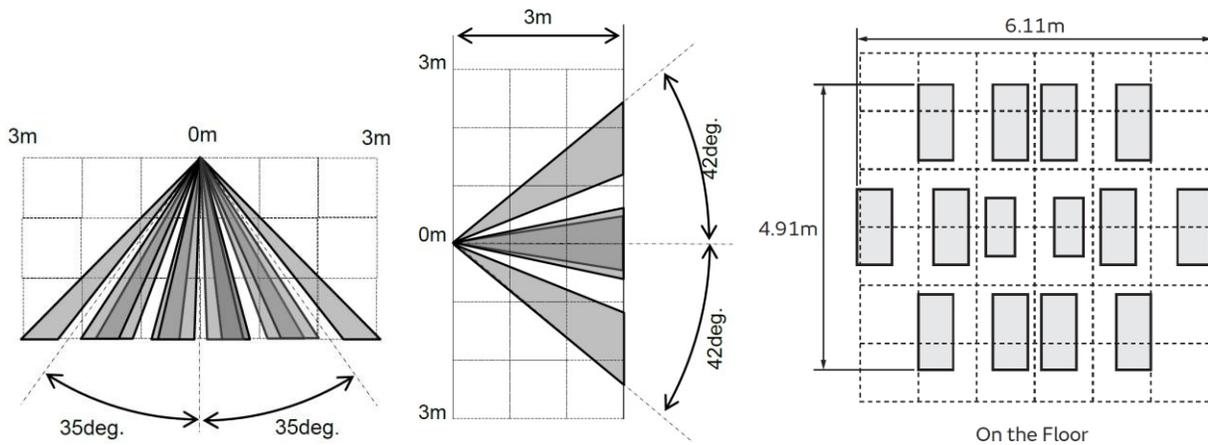


Abbildung 1-3: Theoretisches Erfassungsmuster des PIR-Sensors mit der Deckenmontagelinse.

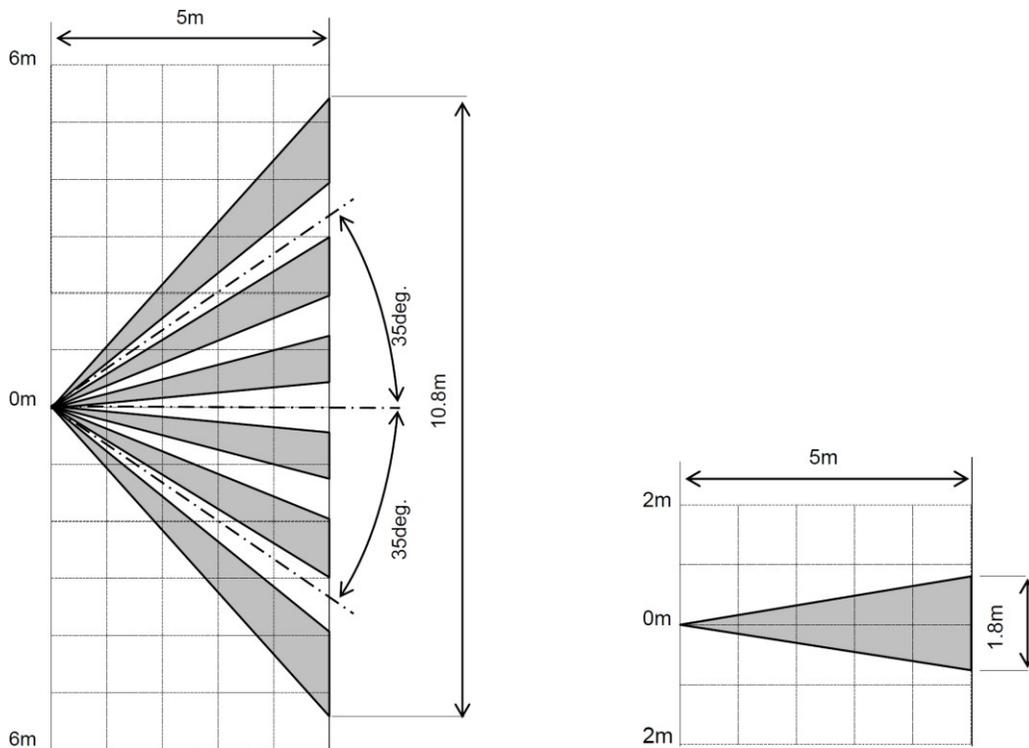


Abbildung 1-4: Theoretisches Erfassungsmuster des PIR-Wandlers mit Wandmontageleise.

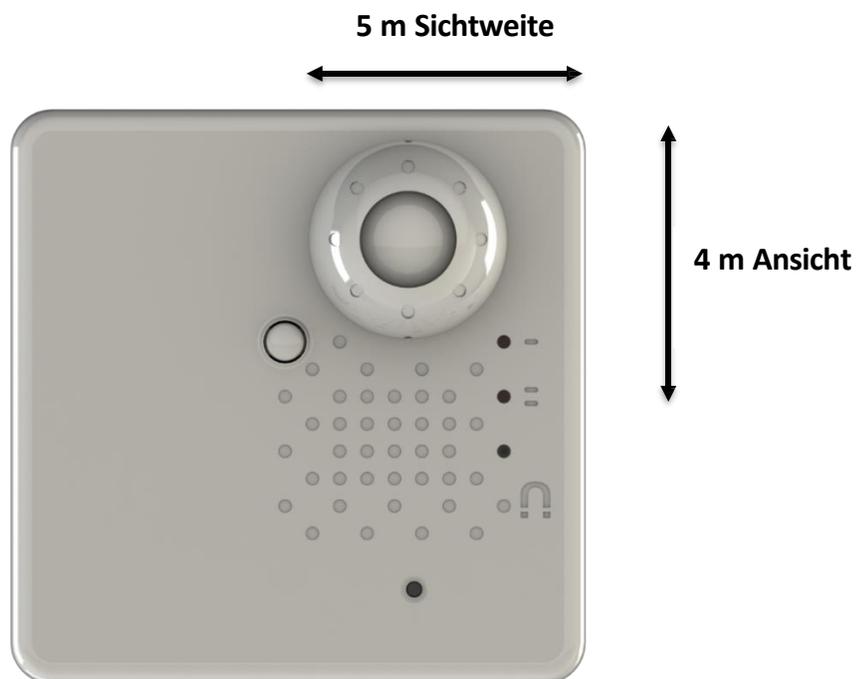


Abbildung 1-5: Ausrichtung des PIR-Erfassungsmusters mit der Deckenhalterungslinse zum Gehäuse des Raumsensors.

Um den Batterieverbrauch zu schonen, meldet der Raumsensor Bewegungen nur, wenn sie zum ersten Mal erkannt werden und wenn während einer konfigurierbaren Karenzzeit keine Bewegung erkannt wurde. Eine detaillierte Beschreibung der Konfiguration der Bewegungsfunktion finden Sie in Abschnitt 3.3.7 im technischen Referenzhandbuch zum Raumsensor [2].

1.3.5 Magnetschalter

Alle Raum-Sensor-Modelle enthalten einen Reed-Magnetschalter. Die Position des Schalters ist in Abbildung 1-2 dargestellt. Der Raum-Sensor kann so konfiguriert werden, dass er basierend auf dem Zustand dieses Schalters aktiviert wird und nach einer vom Kunden einstellbaren Anzahl von Schalterereignissen eine Meldung ausgibt.

Zur Aktivierung des Schalters ist ein vom Kunden bereitgestellter Magnet erforderlich. Um den Schalter zu aktivieren, muss ein Magnetfeld von etwa 10 Gauss (1 Millitesla) an die Kante des Sensors angelegt werden. Es werden Standex-Meder-Magnete der Typen M4, M5 oder M13 empfohlen, es kann jedoch jeder Magnet mit ausreichender Stärke verwendet werden. Mit zunehmendem Abstand zwischen Magnet und Sensor sind stärkere Magnete erforderlich. Der Kunde muss den ausgewählten Magneten in seiner Anwendung testen, um die Funktionalität zu überprüfen.

Die Schaltfunktion kann so konfiguriert werden, dass sie Ereignisse vom Öffnen zum Schließen, vom Schließen zum Öffnen oder beide Arten von Ereignissen erfasst. Wenn der Sensor beispielsweise zur Erfassung des Zugangs zu einer Tür verwendet wird und so eingestellt ist, dass er beide Ereignistypen liest, zeichnet er jedes Mal ein Ereignis auf, wenn die Tür geöffnet und jedes Mal, wenn sie geschlossen wird. Die Meldung dieser Ereignisse kann vom Kunden so eingestellt werden, dass sie nach einer bestimmten Anzahl von Ereignissen erfolgt. Bei der Einstellung 0 werden keine Ereignisse gemeldet. Bei der Einstellung 1 erfolgt die Meldung nach jedem Ereignis. Bei der Einstellung „ n “ erfolgt die Meldung nach „ n “ Ereignissen. Diese Einstellung hat einen Bereich von ($n =$) 0 bis 65535 Ereignissen.

1.3.6 Externer Anschluss

Das Raum-Sensor-Basismodell enthält einen externen Anschluss, der über zwei Modi verfügt: digital und analog. Im digitalen Modus ähneln die internen, Steuerungs- und Meldeschnittstellen des externen Anschlusses denen des Magnetschalters im Basismodell, sind jedoch unabhängig davon. Eine Beschreibung der Konfiguration der Ereignisfunktion und der Meldungsanzahlfunktion, die denen des externen Anschlusses ähneln, finden Sie in Abschnitt 1.3.5.

Im Digitalmodus ist die elektrische Schnittstelle des externen Anschlusses für den Anschluss an einen Open-Drain-Ausgang ausgelegt; die Signalleitung kann jedoch auch mit digitalen Signalen mit 1,8 V Logikpegel angesteuert werden.

Im Analogmodus wird der externe Anschluss an einen 10-k Ω -Thermistor (empfohlen CWF3AA103G3380 oder NTCAIMME3) für die Fern-Temperaturmessung angeschlossen. Der Sensor in diesem Modus

des externen Anschlusses meldet Spannungen in mV, die dann in Temperaturen umgewandelt werden können. Die Umrechnungsformel (Spannung zu Temperatur) kann auf eine der folgenden Arten ermittelt werden:

1. Kalibrierung des Thermistors und Durchführung einer Kurvenanpassung:

Für einen bestimmten Thermistor lassen sich mehrere Spannungs-Temperatur-Paare ermitteln, woraufhin die folgende Kurvenanpassungsformel verwendet werden kann:

$$T = \frac{-B}{\ln\left(\frac{a}{V-b}\right)} - 273,15$$

wobei T in °C und V in mV angegeben ist und B der B-Wert des Thermistors ist (z. B. 3380 K für CWF3AA103G3380 oder 3984 K für NTCAIMME3), um die besten Werte für a und b basierend auf einem gewünschten Kriterium zu erhalten, z. B. MMSE (Minimum Mean Square Error) oder Minmax-Kriterium.

Beispielsweise ergeben sich für CWF3AA103G3380 und NTCAIMME3 unter Verwendung des MMSE-Kriteriums die folgenden Umrechnungsformeln

$$T = \frac{-3380}{\ln\left(\frac{0,00314}{V} - 0,0000018\right)} - 273,15$$

und

$$T = \frac{-3984}{\ln\left(\frac{0,000416}{V} - 0,00000024\right)} - 273,15$$

werden jeweils erhalten.

2. Schnelle und ungefähre Umrechnungsformel:

Eine weitere, einfachere, wenn auch weniger genaue Methode zur schnellen Charakterisierung eines NTC-Thermistors (Negativ-Temperaturkoeffizient) ist die Verwendung der folgenden Umrechnungsformel:

$$T = \frac{-B}{\ln\left(\frac{26,43}{V} - \frac{1}{68,1}\right) + \ln(R_0) - \frac{B}{T_0}} - 273,15$$

Dabei ist T in °C und V in mV angegeben, B ist der B-Wert des Thermistors und R_0 ist der Referenzwiderstand in kΩ des Thermistors bei der Referenztemperatur T_0 in K. Beispielsweise gilt für CWF3AA103G3380: $B = 3380, R_{(0)} = 10$ und $T_0 = 273,15 + 25 = 298,15$.

3. Steinhart-Hart-Gleichung:

Bei dieser Methode wird die Temperatur des Thermistors in K wie folgt angegeben:

$$\frac{1}{T} = A + B \ln\left(\frac{R}{R_0}\right) + C \ln^2\left(\frac{R}{R_0}\right) + D \ln^3\left(\frac{R}{R_0}\right)$$

wobei R_0 der Referenzwiderstand des Thermistors in $k\Omega$ ist (z. B. $10 k\Omega$) und wobei R der Thermistorwiderstand bei der Temperatur T ist, der sich wie folgt berechnen lässt

$$R = \frac{68,1 \times V}{1800 - V}$$

wobei V die vom Sensor gemeldete Spannung in mV ist.

Die Koeffizienten A, B, C, D werden in der Regel vom Hersteller des Thermistors angegeben. Sind diese nicht angegeben, können die Koeffizienten durch Messung von 4 Spannungs-Temperatur-Paaren des Thermistors und Bildung von 4 linearen Gleichungen mit 4 Unbekannten (d. h. A, B, C, D) ermittelt werden.

Der physikalische Stecker und sein Gegenstecker des externen Steckers sind in Tabelle 1-4 aufgeführt. Der Raumsensor wird nicht mit einem externen Verbindungsjumperkabel geliefert. Der Link in Tabelle 1-4 ist ein empfohlenes Kabel. Es liegt in der Verantwortung des Kunden, den Kabelbaum für seine Anwendung anzupassen.

Wenn ein externes Kabel an den externen Anschluss angeschlossen wird, MUSS das externe Kabel durch eine Kabelklemme geführt werden, die in Abschnitt 2.6 beschrieben ist, und die Kabellänge DARF 3 Meter NICHT überschreiten. Die Pinbelegung des Anschlusses und die Kabelinstallation sind in Abschnitt 2.6 beschrieben.

Tabelle 1-4: Steckertyp des Smart Room Sensor Interface

Schnittstelle	Sensoranschluss	Passendes Überbrückungskabel (300 mm)
Externer Anschluss	JST B2B-ZR(LF)(SN)	JST A02ZR02ZR28H305B

1.3.7 Feuchtigkeitsdetektor

Das Basismodell des Raumsensors enthält einen Feuchtigkeitsdetektor. Der Feuchtigkeitsdetektor ist in die Unterseite des Gehäuses des Basismodells (Schraubseite) eingebaut. Der Detektor erfasst Änderungen der Kapazität an der Unterseite des Sensorgehäuses bei Vorhandensein von Feuchtigkeit. Mit anderen Worten, die Feuchtigkeit wird in einem Bereich von 0 mm von der Unterseite erfasst (die Unterseite sollte feucht werden). Dieser Wandler eignet sich am besten zum Erfassen von Wasser. Der Wandler ist im Erfassungsbereich sehr empfindlich, daher muss der Auslösepunkt für die Meldung von Wasser für jede Anwendung kalibriert werden. Dieser Wandler kann auch zum Erfassen anderer Flüssigkeiten als Wasser oder Haut verwendet werden. Der Kunde muss jede Anwendung bewerten und den Auslösepunkt nach Bedarf konfigurieren.

Ein Kalibrierungsbefehl kann an den Sensor gesendet werden, um einen „trockenen“ Zustand einzustellen. Der Alarmpunkt kann auch direkt als Wert eingestellt werden. Die Abtastperiode für die Feuchtigkeitserkennung kann auf einen von 4

Werten eingestellt werden: 16, 32, 64 oder 128 Sekunden. Kürzere Abtastperioden (schnellere Abtastung) verbrauchen mehr Energie und verkürzen die Batterielebensdauer. Die Standard-Abtastperiode beträgt 32 Sekunden.

2 Installation

2.1 Mitgelieferte Produkte und Installationsmaterial

Die folgenden Artikel sind im Lieferumfang jedes Sensors enthalten:

- Smart Room Sensor
- Befestigungssatz

2.2 Sicherheitshinweise

Die folgenden Sicherheitshinweise sind zu beachten:

- Der Smart Room Sensor ist nur für den Gebrauch in Innenräumen vorgesehen.
- Der Smart Room Sensor enthält eine Lithium-Knopfzelle.

Batterie nicht verschlucken, Gefahr chemischer Verbrennungen.

Wenn eine Batterie verschluckt wird, kann dies innerhalb von nur 2 Stunden zu schweren inneren Verbrennungen und zum Tod führen.

Bewahren Sie neue und gebrauchte Batterien außerhalb der Reichweite von Kindern auf.

Wenn sich das Batteriefach nicht sicher schließen lässt, verwenden Sie das Produkt nicht mehr und halten Sie es von Kindern fern.

Wenn Sie glauben, dass Batterien verschluckt oder in einen Körperteil eingeführt wurden, suchen Sie sofort einen Arzt auf.

- Um das Risiko von Bränden, Explosionen oder Verätzungen zu verringern: Ersetzen Sie die Batterie nur durch zugelassene 3-V-CR2477-Knopfzellenbatterien; laden Sie die Batterie NICHT auf, zerlegen Sie sie nicht, erhitzen Sie sie nicht über 100 °C (212 °F) und verbrennen Sie sie nicht.
- Der Smart Room Sensor benötigt einen externen Magneten für die Verwendung mit dem internen Magnetschalter.
- Halten Sie Magnete von Kindern fern. Kleine Magnete können eine ernsthafte Erstickengefahr darstellen. Wenn mehrere Magnete verschluckt wurden, suchen Sie sofort einen Arzt auf.

2.3 Auspacken und Überprüfung

Beim Auspacken eines neuen Smart Room Sensors ist Folgendes zu beachten:

1. Überprüfen Sie den Versandkarton und melden Sie etwaige erhebliche Schäden an TEKTELIC.
2. Das Auspacken sollte an einem sauberen und trockenen Ort erfolgen.

3. Bewahren Sie den Versandkarton und die Einlagen auf, da diese benötigt werden, wenn das Gerät zur Reparatur oder Neukonfiguration zurückgeschickt wird.

2.4 Erforderliche Ausrüstung für die Installation

Für die Installation des Smart Room Sensors sind keine Werkzeuge erforderlich.

2.5 Montage des Smart Room Sensors

Der Smart Room Sensor ist für die Montage mit der mitgelieferten Halterung vorgesehen. Die Halterung kann mit Schrauben (nicht im Lieferumfang enthalten) oder doppelseitigem Klebeband (im Lieferumfang enthalten) befestigt werden.

2.6 Installation des externen Anschlusskabels

Der Smart Room Sensor mit externer Anschlussinstallation muss an ein externes Gerät angeschlossen werden. Das Kabel des externen Geräts wird an den 2-poligen Stecker oben am Sensor angeschlossen.

Abbildung 2-1 zeigt die Pinbelegung des externen Anschlusses. Im Digitalmodus ist der Anschluss für den Anschluss an einen Open-Drain-Ausgang ausgelegt; die Signalleitung kann jedoch auch mit digitalen Signalen mit 1,8 V Logikpegel angesteuert werden. Im Analogmodus sind die beiden Pins des externen Anschlusses polaritätsunabhängig und mit einem Thermistor verbunden.

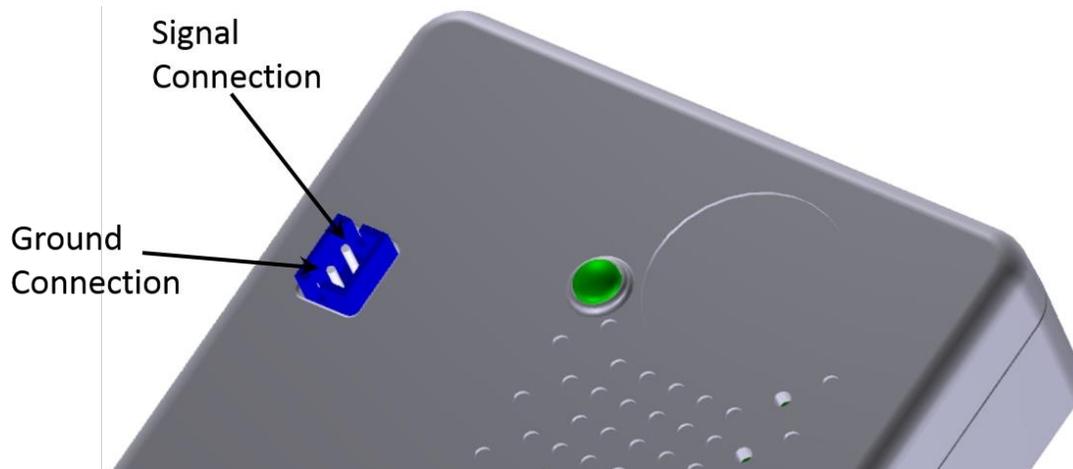


Abbildung 2-1: Signale des externen Anschlusses des Smart Room Sensors.

Im digitalen oder analogen Modus MUSS das Verbindungskabel durch eine Kabelklemme geführt werden, wie in Abbildung 2-2 dargestellt. Die Kabelklemme ist nicht im Lieferumfang des Moduls enthalten. Für diese Verwendung wird die Klemme [Essentra MWSB-1-01A-RT](#) empfohlen. Die Verlegung des angeschlossenen externen Kabels durch die Kabelklemme führt zu einer optimalen EMI-Leistung des Sensors. Die Kabellänge darf in keinem Modus 3 Meter überschreiten. Stellen Sie außerdem sicher, dass die Kabelverbindung nicht im Freien verlegt wird.

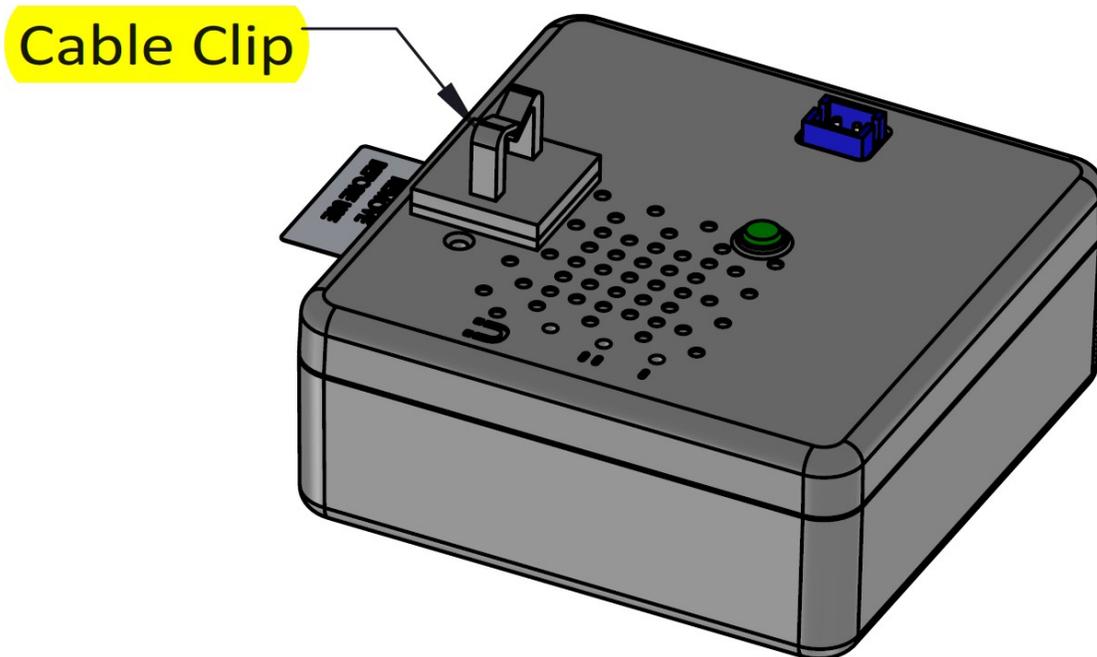


Abbildung 2-2: Die Kabelklemme muss wie abgebildet am Basismodell angebracht werden, wenn ein Kabel an den externen Anschluss angeschlossen wird.

3 Einschalten, Inbetriebnahme und Überwachung

3.1 Erforderliche Ausrüstung

Für das Einschalten des Smart Room Sensors ist keine spezielle Ausrüstung erforderlich.

3.2 Ein-/Aussschalten

Sobald die Sensorinformationen zum Netzwerkserver hinzugefügt wurden, ziehen Sie die Batterielasche heraus, um die Batterie zu aktivieren. Um das Gerät auszuschalten, muss die Batterie entfernt werden. Um das Gerät jedoch einfach zurückzusetzen, kann die externe Reset-Taste gedrückt werden. Eine Beschreibung der Reset-Funktion finden Sie in Abschnitt 4.4. Anweisungen zum Entfernen der Batterie finden Sie in Abschnitt 5 „Batteriewechsel“.

4 Betrieb, Alarmer und Verwaltung

4.1 Konfiguration

Der Smart Room Sensor unterstützt eine vollständige Palette von Over-the-Air (OTA)-Konfigurationsoptionen. Spezifische technische Details finden Sie im technischen Referenzhandbuch zum Raum-Sensor [2]. Alle Konfigurationsbefehle müssen während der Downlink-Fenster eines Sensors per OTA gesendet werden.

4.2 Standardkonfiguration

Die Standardkonfiguration für den Basis- und den externen Verbindungssensor lautet:

- Alle eine (1) Stunde Temperatur, Luftfeuchtigkeit und Batteriespannung melden.
- Meldung der Betätigung des Magnetschalters und des digitalen Eingangs (d. h. des externen Anschlusses im digitalen Modus) bei jeder (1) Betätigung.

Die Standardkonfiguration des PIR-Raumsensors lautet:

- Temperatur, Luftfeuchtigkeit und Batteriespannung alle (1) Stunde melden.
- PIR-Status melden:
 - Wenn der PIR erstmals eine Bewegung erkennt.
 - Wenn der PIR-Sensor länger als fünf (5) Minuten keine Bewegung mehr erkennt.
- Meldung der Betätigung des Magnetschalters bei jeder (1) Betätigung.

4.3 LED-Verhalten

Die Position und Kennzeichnung der Sensor-LEDs entnehmen Sie bitte Abbildung

1-2. Das Verfahren zum Starten und Verbinden der LEDs ist wie folgt.

1. Beide LEDs leuchten kurz auf, wenn die Stromversorgung zum ersten Mal eingeschaltet wird.
2. Nach einer kurzen Verzögerung (< 1 Sekunde) erlöschen die LEDs und eine davon blinkt kurz.
 - a. Wenn die System-LED blinkt, haben alle Zustandsprüfungen auf der Platine erfolgreich bestanden.
 - b. Wenn die LoRa-LED blinkt, ist einer der Zustandsprüfungen fehlgeschlagen. Ersetzen Sie die Batterie oder bringen Sie den Sensor in eine Umgebung innerhalb des Temperaturbereichs.
3. Unmittelbar nach dem Startmuster beginnt der Verbindungsvorgang. Während dieser Zeit blinkt die System-LED kontinuierlich, bis der Sensor eine Verbindung zu einem Netzwerk hergestellt hat.

4. Die LoRa-LED blinkt nun immer dann, wenn LoRa-Aktivität auf dem Sensor stattfindet (Senden oder Empfangen von Paketen, einschließlich der Join-Anforderungspakete).

Während des normalen Betriebs:

- Die LoRa-LED blinkt, sobald LoRa-Aktivität am Sensor auftritt (Senden oder Empfangen von Paketen).
- Die System-LED kann über die Downlink-Befehlsschnittstelle gesteuert werden.

HINWEIS: Jedes andere LED-Musterverhalten, das oben nicht beschrieben ist, deutet höchstwahrscheinlich auf einen niedrigen Batteriestand hin. Wenn sich beispielsweise die Schritte 1-2 kontinuierlich wiederholen, verfügt die Batterie nicht mehr über genügend Ladung, um den Verbindungsvorgang durchzuführen.

4.4 Funktion der Reset-Taste

Das Gerät verfügt über eine Reset-Taste, die mit einem Stift, z. B. einer Büroklammer, gedrückt werden kann (siehe Abbildung 1-2). Die Taste sollte nicht zu fest gedrückt werden. Der Reset erfolgt sofort, d. h. die Taste muss nicht gedrückt gehalten werden. Durch den Reset wird der Mikroprozessor neu gestartet. Alle FW-Lade- und Konfigurationsparameter im Flash-Speicher bleiben während des Resets erhalten.

5 Batteriewechsel

Der Smart Room Sensor wird mit einer Standard-Knopfzelle vom Typ CR2477 betrieben.

Warnung

Der Kona Smart Room Sensor enthält eine Knopfzellenbatterie.

Batterie nicht verschlucken, Gefahr chemischer Verbrennungen.

Wenn eine Batterie verschluckt wird, kann dies innerhalb von nur 2 Stunden zu schweren inneren Verbrennungen und zum Tod führen.

Bewahren Sie neue und gebrauchte Batterien außerhalb der Reichweite von Kindern auf.

Wenn sich das Batteriefach nicht sicher schließen lässt, verwenden Sie das Produkt nicht mehr und halten Sie es von Kindern fern.

Wenn Sie glauben, dass Batterien verschluckt oder in einen Körperteil eingeführt worden sein könnten, suchen Sie sofort einen Arzt auf.

Verwenden Sie zum Auswechseln der Batterie nur zugelassene CR2477-Zellen. Die folgenden Ersatzzellen sind zugelassen:

- Panasonic (Modell CR2477)
- Sony (Modell CR2477)
- EVE Energy (Modell CR2477)
- Jauch (Modell CR2477)

Um an die Batterie zu gelangen, entfernen Sie die beiden Schrauben, mit denen das Gehäuse befestigt ist. Die Schrauben befinden sich an der Unterseite des Sensorgehäuses und erfordern einen Kreuzschlitzschraubendreher PH1:



- Entfernen Sie die beiden Schrauben an der Unterseite des Gehäuses.
- Halten Sie den Sensor mit der Unterseite nach oben und entfernen Sie den Boden des Gehäuses, indem Sie das Gehäuse vorsichtig auseinanderhebeln.

- Nach dem Entfernen des Bodens ist der Knopfzellenhalter zugänglich.



- Entfernen Sie die Knopfzelle aus dem Halter, indem Sie die Zelle vorsichtig ein wenig nach außen drücken (z. B. mit einem kleinen Schraubendreher), dann die Zelle am anderen Ende greifen und herausziehen, wie in der Abbildung unten gezeigt:



- Legen Sie die neue Zelle in den Halter ein. Die Oberseite der Knopfzelle ist mit einem +-Symbol gekennzeichnet, das den Pluspol anzeigt. Dieser Pluspol muss beim Austausch der Zelle nach oben zeigen. Drücken Sie die Zelle in den Halter, bis sie auf das geschlossene Ende des Halters trifft.
- Überprüfen Sie die LED-Aktivität. Wenn die LEDs leuchten, war der Batteriewechsel erfolgreich.
- Setzen Sie die Sensorabdeckung wieder auf und drehen Sie die beiden Schrauben ein.

6 Konformitätserklärungen

Federal Communications Commission:

Dieses Gerät entspricht Teil 15 der FCC-Bestimmungen. Der Betrieb unterliegt den folgenden zwei Bedingungen:

1. Dieses Gerät darf keine schädlichen Störungen verursachen und
2. Dieses Gerät muss alle empfangenen Störungen akzeptieren, einschließlich Störungen, die einen unerwünschten Betrieb verursachen können.

Um die FCC-Grenzwerte für die allgemeine Bevölkerung/unkontrollierte Exposition einzuhalten, sollte dieses Gerät in einem Abstand von 20 cm zu allen Personen installiert werden und darf nicht zusammen mit anderen Sendern aufgestellt oder betrieben werden.

Änderungen oder Modifikationen, die nicht ausdrücklich von der für die Einhaltung der Vorschriften verantwortlichen Stelle genehmigt wurden, können zum Erlöschen der Betriebserlaubnis für das Gerät führen. Dieses Gerät wurde getestet und entspricht den Grenzwerten für digitale Geräte der Klasse B gemäß Teil 15 der FCC-Bestimmungen. Diese Grenzwerte sollen einen angemessenen Schutz gegen schädliche Störungen in Wohngebieten gewährleisten. Dieses Gerät erzeugt und verwendet Hochfrequenzenergie und kann diese ausstrahlen. Wenn es nicht gemäß den Anweisungen installiert und verwendet wird, kann es zu Störungen des Funkverkehrs kommen. Es kann jedoch nicht garantiert werden, dass bei einer bestimmten Installation keine Störungen auftreten. Wenn dieses Gerät Störungen des Radio- oder Fernsehempfangs verursacht, was durch Aus- und Einschalten des Geräts festgestellt werden kann, sollte der Benutzer versuchen, die Störung durch eine der folgenden Maßnahmen zu beheben:

- Die Empfangsantenne neu ausrichten oder an einen anderen Standort versetzen.
- Vergrößern Sie den Abstand zwischen dem Gerät und dem Empfänger.
- Schließen Sie das Gerät an eine Steckdose an, die nicht mit dem Stromkreis des Empfängers verbunden ist.
- Wenden Sie sich an den Händler oder einen erfahrenen Radio-/Fernsehtechniker, um Hilfe zu erhalten.

Innovation, Wissenschaft und wirtschaftliche Entwicklung Kanada:

Dieses Gerät enthält lizenzfreie Sender/Empfänger, die den lizenzfreien RSS-Vorschriften von Innovation, Wissenschaft und wirtschaftliche Entwicklung Kanada entsprechen. Der Betrieb unterliegt den folgenden zwei Bedingungen:

- (1) Dieses Gerät darf keine Störungen verursachen.

- (2) Dieses Gerät muss alle Störungen akzeptieren, einschließlich Störungen, die zu einem unerwünschten Betrieb des Geräts führen können.

Dieses Gerät sollte in einem Mindestabstand von 0,2 m zum menschlichen Körper installiert und betrieben werden.

Der in diesem Gerät enthaltene lizenzfreie Sender/Empfänger entspricht den CNR-Vorschriften von Innovation, Sciences et Développement économique Canada für lizenzfreie Funkgeräte. Der Betrieb ist unter den folgenden beiden Bedingungen zulässig:

- (1) Das Gerät darf keine Störungen verursachen.
- (2) Das Gerät muss alle empfangenen Funkstörungen akzeptieren, auch wenn diese den Betrieb beeinträchtigen können.

Dieses Gerät muss in einem Mindestabstand von 0,2 m zum menschlichen Körper installiert und verwendet werden.

Kalifornische Proposition 65:

 **WARNUNG:** Dieses Produkt kann Sie Chemikalien wie Blei, Nickel und Ruß aussetzen, die dem Staat Kalifornien als krebserregend, fruchtschädigend oder fortpflanzungsschädigend bekannt sind. Weitere Informationen finden Sie unter www.p65warnings.ca.gov.

7 Referenzen

- [1] LoRa Alliance, „LoRaWAN 1.02 Regional Parameters“, Revision B, Februar 2017.
- [2] TEKTELIC Communications Inc., „LoRa IoT Smart Room Sensor Technical Reference Manual (TRM)“, Version 1.0.
- [3] LoRa Alliance, „LoRaWAN Specification“, Version 1.0.2, Revision B, Juli 2016.