

GEN2 BLE-SENSORFAMILIE

Benutzerhandbuch

Dokumenttyp und -nummer: Benutzerhandbuch T0006940_UG

Dokumentausrage: 1.2

Ausgabedatum: 2. Januar 2024

**Produktamen
und Codes
(Modulebene):**

Kontaktverfolgungsgerät (Innenbereich)	T0007126 – Gürtelbefestigung T0007327 – Lanyard-Befestigung
SafeAlert (Innenbereich)	T0007127 – Gürtelbefestigung T0007392 – Lanyard-Befestigung
Enterprise Asset Tracker (Innenbereich)	T0007379 – Basisstation T0007128 – Wandhalterung
Kontaktverfolgungsgerät (im Freien)	T0007376 – Basis T0007125 – Gürtelhalterung
Enterprise Asset Tracker (Außenbereich)	T0007377 – Basisstation T0006906 – Wandhalterung T0007378 – Sonde T0006905 – Sonde, Wandhalterung T0007381 – Leuchtturm (Innenbereich) T0007296 – Leuchtturm, Wandmontage (Innenbereich)
Tundra-Sensor (Außenbereich)	T0006778 – Sockel T0007334 – Wandhalterung T0007380 – Sonde T0006779 – Sonde, Wandmontage

EIGENTUM:

Die in diesem Dokument enthaltenen Informationen sind Eigentum von TEKTELIC Communications Inc. Sofern nicht ausdrücklich schriftlich von TEKTELIC genehmigt, hat der Inhaber dieses Dokuments alle darin enthaltenen Informationen vertraulich zu behandeln und sie ganz oder teilweise vor der Weitergabe an Dritte zu schützen.

© 2024 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

Dokumentrevision

Revision	Ausstellungsdatum	Status	Redakteur	Kommentare
0.1	4. Mai 2021	Veraltet	Carter Mudryk	Erster Entwurf basierend auf vollständiger BLE Gen2 UG (einschließlich ATEX) T0006940_UG_v0.1
0.2	1. Juni 2021	Veraltet	Maheeka Wijesinghe	Die aktualisierten Lighthouse-Varianten T0007296 und T0007381 sind gemäß CSA nur für den Innenbereich geeignet (nicht IP67).
1.0	11. Juni 2021	Veraltet	Carter Mudryk	Das Standard-UL-Intervall für Tundra-Sensoren wurde auf 1 Stunde korrigiert.
1.1	10. August 2022	Veraltet	S. Morrison	Modell-T-Code korrigiert (T00006909 sollte T00006906 lauten)
1.2	2. Januar 2024	Veröffentlicht	SM	Zur Klarstellung: Der Magnet ist nicht im Lieferumfang enthalten, wird aber auf Anfrage mitgeliefert.

Inhaltsverzeichnis

1	Produkt.....	8
1.1	Übersicht.....	8
1.2	Zusammenfassung der Variantengruppen, Gehäuse und Merkmale	9
1.3	Äußeres Erscheinungsbild und Schnittstellen	13
1.4	Spezifikationen und Sensorfunktionen	14
1.4.1	Bluetooth Low Energy (BLE)-Transceiver	15
1.4.2	Magnetischer Reedschalter.....	16
1.4.3	Temperaturund relativer Feuchtigkeitswandler	17
1.4.4	Beschleunigungsmesser-Wandler	17
2	Installation.....	18
2.1	Mitgeliefertes Produkt und Installationsmaterial.....	18
2.2	Sicherheits.....	18
2.3	Auspacken und Überprüfung.....	18
2.4	Inbetriebnahme und Aktivierung	19
2.5	Montage	20
2.5.1	Montageverfahren für AA-Zellen-Sensorvarianten	20
2.5.2	Montageverfahren für C-Zellen-Sensorvarianten	20
2.6	Batteriewechsel	22
2.6.1	Batteriewechselverfahren für AA-Zellen-Sensorvarianten	22
2.6.2	Batteriewechselverfahren für C-Cell-Sensorvarianten.....	23
3	Betrieb, Alarme und Verwaltung	27
3.1	Konfiguration	27
3.2	Standardkonfiguration.....	27
3.3	Verhalten der RF	27
3.4	Reset-Funktion.....	28
3.5	Funktionstaste	29
3.6	Summer und Vibrationsrückmeldung	29
4	Konformitäts	30

Referenzen.....	32
-----------------	----

Liste der Tabellen

Tabelle 1-1: HW, Wandler und mechanische Eigenschaften der Varianten der Gen2-Sensorfamilie...	11
Tabelle 1-2: Alle mechanischen Gehäuse-/Montagekombinationen der Gen2-Sensorenvarianten	12
Tabelle 1-3: Spezifikationen des BLE-Asset-Trackers.....	14
Tabelle 3-1: Standardberichtszeiträume für Funktionsgruppen	27

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1-1: Gen2 BLE-Sensorfamiliengruppierungen und -hierarchie	9
Abbildung 1-2: AA-Cell Gen2-Sensoren-Varianten-Gruppierungen nach PCBA	10
Abbildung 1-3: C-Zellen-Gen2-Sensor-Varianten-Gruppierungen nach PCBA	10
Abbildung 1-4: Gen2-Sensor-Grundgehäuse und externe Schnittstellen (Vorderansichten)	13
Abbildung 1-5: Schematischer Ablauf des BLE-Scans.....	15
Abbildung 2-1: Magnetisches Aktivierungsmuster der C-Cell-Sensorvariante.....	19
Abbildung 2-2: Befestigen der Montagehalterung an einer Oberfläche.....	20
Abbildung 2-3: Befestigen des Sensors an der Montagehalterung.....	21
Abbildung 2-4: Befestigen des Sensors in der Montagehalterung mit einer fünften Schraube	21
Abbildung 2-5: Lösen der Endkappe mit einem Werkzeug.....	22
Abbildung 2-6: Ausrichtung der Batteriepolartität	23
Abbildung 2-7: Einsetzen der PCBA und der Endkappe	23
Abbildung 2-8: Entfernen der Batteriefachdeckelschrauben	24
Abbildung 2-9: Batteriepolmarkierungen und Einlegen.....	25
Abbildung 2-10: Korrektes Aussehen der Dichtung	25
Abbildung 2-11: Richtige Ausrichtung beim Austausch des Batteriefachdeckels	26

Liste der Abkürzungen

ATEX	Explosionsfähige Atmosphären
BER	Bitfehlerrate
BLE	Bluetooth Low Energy
CNR	Cahiers des charges sur les Normes Radioélectriques (RSS)
DL	DownLink
EOS	Ende des Dienstes
EU	Europäische Union
FCC	Federal Communications Commission
FW	Firmware
HW	Hardware
IoT	Internet der Dinge
IP	Ingress Protection
ISM	Industrie, Wissenschaft und Medizin
LED	Leuchtdiode
LoRa	Long Range
LoRaWAN	Weitreichendes Weitverkehrsnetzwerk
LoS	Sichtverbindung
LTC	Lithium-Thionylchlorid
MCU	Mikrocontroller-Einheit
NA	Nordamerika
NS	Netzwerkserver
OTA	Over The Air
PCB	Leiterplatte
PCBA	Leiterplattenbestückung
Rev	Revision
RF	Radiofrequenz
RSS	Funkstandard-Spezifikationen (CNR)
RSSI	Empfangssignalstärkeanzeige
Rx	Empfang, Empfänger usw.
SW	Software
TRM	Technisches Referenzhandbuch
Tx	Senden, Sender usw.
UG	Benutzerhandbuch
UL	UpLink
US	Vereinigte Staaten
Ver	Version

1 Produktbeschreibung

1.1 Übersicht

Dieses Dokument enthält eine Bedienungsanleitung für alle Gerätevarianten der von TEKTELIC Communications Inc. entwickelten *BLE-Sensor-Familie Gen2* (mit Ausnahme der ATEX-Varianten). Dieses Dokument enthält Beschreibungen der einzelnen Varianten und Anleitungen zu den Hardware-Fähigkeiten der einzelnen Varianten. Informationen zum Funktionsbetrieb und zum Softwareverhalten der einzelnen Varianten finden Sie im spezifischen TRM-Dokument für den jeweiligen Sensor.

Alle BLE Gen2-Gerätevarianten sind LoRaWAN-fähige Endgeräte, die Tx/Rx in den folgenden Frequenzbändern gemäß den LoRaWAN Regional Parameters v1.0.2 unterstützen

[1]: AS923, AU915, EU868, IN865, KR920, RU864, US915. Die Varianten, die BLE Tx/Rx unterstützen, arbeiten gemäß den BLE 5.0-Spezifikationen [2] im 2,4-GHz-Band.

Die Gen2-Gerätefamilie ist der Nachfolger der Gen1-Gerätefamilie. Alle Sensoren der Gen2-Familie verfügen über eine gemeinsame interne Leiterplatte (PCB), haben jedoch eine Vielzahl unterschiedlicher Wandler, Funktionen und Anwendungsfälle. Es gibt vier Hauptfunktionskategorien von Gen2-Geräten (die jeweils in späteren Abschnitten näher beschrieben werden):

- **Enterprise Asset Tracker:**
 - Erhältlich als Indoor- (AA-Batterie) und Outdoor-Variante (C-Batterie) sowie als Lighthouse- und Probe-Variante mit verschiedenen Befestigungsoptionen.
 - Hauptfunktion: Nutzung periodischer BLE-Scans zur Erfassung von Daten aus nahegelegenen BLE-Peripheriegeräten, um den Standort des Geräts zu bestimmen.
- **SafeAlert:**
 - Nur als Indoor-Variante (AA-Batterie) mit verschiedenen Befestigungsoptionen erhältlich.
 - Hauptfunktion: Wie beim Enterprise Asset Tracker (Verwendung von BLE-Scans zur Standortverfolgung), außer dass die Ortungsfunktion über eine „Panik“-Taste aktiviert wird. Die Taste löst auch Panikalarme aus.
- **Kontaktverfolgungsgerät:**
 - Erhältlich als Variante für den Innenbereich (AA-Batterie) und den Außenbereich (C-Batterie) mit verschiedenen Befestigungsoptionen.
 - Hauptfunktion: Nutzung periodischer BLE-Scans zur Erkennung anderer Kontaktverfolgungsgeräte in der Nähe, Warnung, wenn sich zwei oder mehr Geräte in unmittelbarer Nähe befinden, und Speicherung der Daten zu den kontaktierten Geräten und Kontaktdauern. Im Gegensatz zu den Enterprise Asset Trackern verfolgen die Kontaktverfolgungsgeräte nicht den Standort.
- **Tundra-Sensor:**

- Nur als C-Zellen-Geräte erhältlich, entweder mit oder ohne externe Thermistorsonde und mit verschiedenen Befestigungsoptionen.
- Hauptfunktion: Genaue Messung von Temperatur und Luftfeuchtigkeit, insbesondere Temperaturen bis zu -60 °C für Kühlhausanwendungen.

1.2 Zusammenfassung der Variantengruppen, Gehäuse und Merkmale

Insgesamt gibt es 19 Varianten, die zur BLE Gen2-Sensorfamilie gehören (eine davon ist die ATEX-Variante, die in diesem Dokument nicht behandelt wird). Die Varianten weisen viele Gemeinsamkeiten auf; einige haben das gleiche mechanische Gehäuse, andere die gleiche Funktion usw. Daher lassen sich die Varianten in drei Kategorien einteilen:

1. Nach Funktion (siehe Abschnitt 1.1).
2. Nach mechanischem Gehäuse und Montagekombination (siehe Tabelle 1-2).
3. Durch PCBA (siehe Abbildung 1-2, Abbildung 1-3 und Tabelle 1-1).

Aus produktionstechnischer Sicht gibt es drei „Ebenen“ von Komponenten, von denen jede ihren eigenen Produktcode oder „T-Code“ hat. Alle Sensoren teilen sich eine einzige gemeinsame Leiterplatte (einen T-Code). Die Leiterplatten sind mit verschiedenen Kombinationen von Wandlern/Komponenten bestückt, sodass sieben verschiedene PCBA (sieben T-Codes) entstehen. Die PCBA werden dann mit verschiedenen mechanischen Gehäusen, Befestigungsoptionen und FW-Funktionen kombiniert, um die 19 verschiedenen Varianten auf Modulebene (19 T-Codes) herzustellen. Abbildung 1-1 veranschaulicht diese Hierarchie.

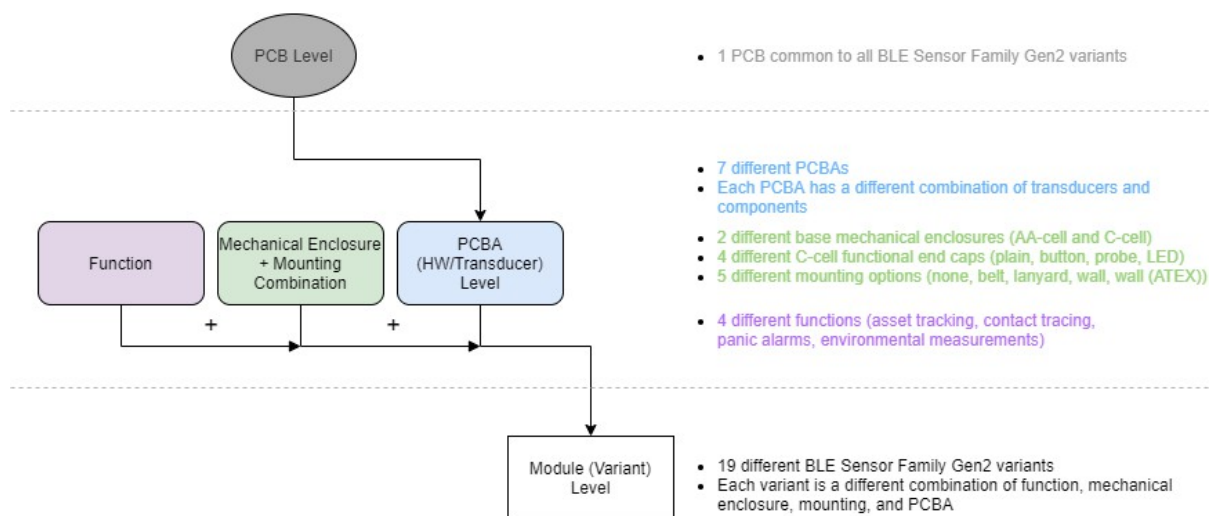


Abbildung 1-1: Gruppierungen und Hierarchie der Gen2-BLE-Sensorfamilie

Abbildung 1-2 zeigt die HW-/mechanischen Gruppierungen der AA-Zellen-Varianten und Abbildung 1-3 zeigt die Gruppierungen der C-Zellen-Geräte. In den Abbildungen haben alle Gruppierungen eine gemeinsame PCBA-HW (und

damit auch einen T-Code auf PCBA-Ebene). Der T-Code auf Modulebene ist der Code, der auf dem Etikett an der Außenseite des Geräts angegeben ist. Jede unterschiedliche Kombination aus mechanischem Gehäuse, Befestigungsoption und Funktion erhält einen anderen Produktcode auf Modulebene, wie in den Abbildungen dargestellt.

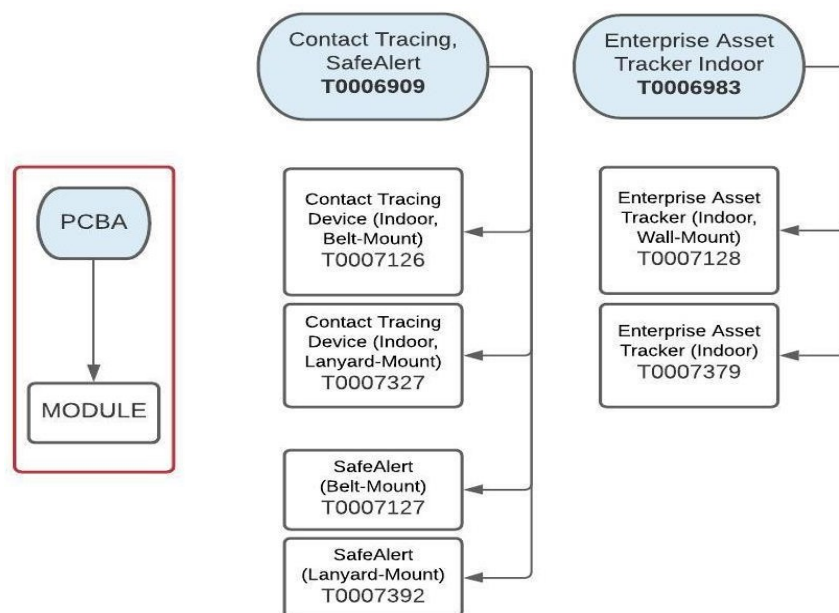


Abbildung 1-2: AA-Cell Gen2-Sensor-Varianten gruppiert nach PCBA

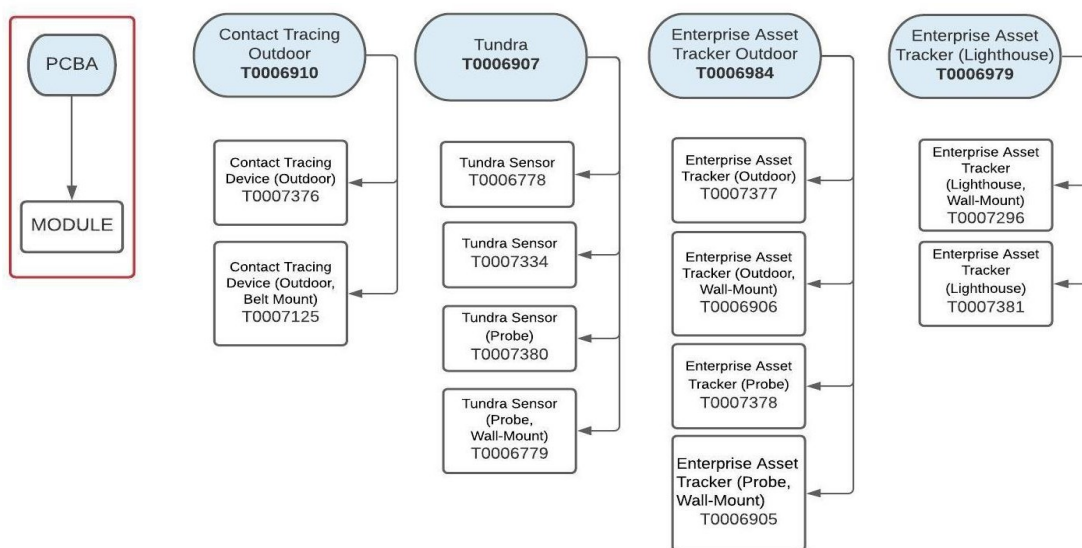


Abbildung 1-3: C-Cell Gen2-Sensor-Varianten gruppiert nach PCBA

Tabelle 1-1 enthält alle 18 Nicht-ATEX-BLE-Gen2-Sensor-Familienvarianten und zeigt in Matrixform, welche HW-/Mechanik-/Transducer-Funktionen von jeder Variante unterstützt werden.


Tabelle 1-1: HW-, Wandler- und mechanische Fähigkeiten der Varianten der Gen2-Sensorfamilie

Funktion/ Wandler		Varianten der Gen2-Sensorfamilie																																		
Gruppierung nach PCBA-T-Code (siehe Abbildung 1-2 und Abbildung 1-3)	Kontaktverfolgungsg erät (Innenbereich) & SafeAlert T0006909				Unternehmen s-Asset- Tracker (Innenbereich) T0006983		Unternehmens-Asset- Tracker (C-Zelle) T0006984				Tundra-Sensor T0006907				Kontaktverfolgu ngsgerät (Außenbereich) T0006910		Unternehmens -Asset-Tracker (Lighthouse) T0006979																			
Modul- Produktnamen	Kontaktverfolgungsgerät (Innenbereich, Gürtelbefestigung)		Kontaktverfolgungsgerät (Innenbereich, Lanyard-Befestigung)		SafeAlert (Gürtelbefestigung)		SafeAlert (am Halsband befestigt)		Enterprise Asset Tracker (Innenbereich)		Unternehmens-Asset-Tracker (Innenbereich, Wandmontage)		Unternehmens-Asset-Tracker (im Freien)		Enterprise Asset Tracker (Außenbereich, Wandmontage)		Unternehmens-Asset-Tracker (Sonde)		Enterprise Asset Tracker (Sonde, Wandmontage)		Tundra-Sensor (Basis)		Tundra-Sensor (Wandmontage)		Tundra-Sensor (Sonde)		Tundra-Sensor (Sonde, Wandmontage)		Kontaktverfolgungsgerät (im Freien)		Kontaktverfolgungsgerät (im Freien, zur Befestigung am Gürtel)		Unternehmens-Asset-Tracker (Lighthouse)		Unternehmens-Asset-Tracker (Lighthouse, Wandmontage)	
Modul- Produktcodes	T0007126		T0007327		T0007127		T0007392		T0007128		T0007379		T0007377		T0006906		T0007378		T0006905		T0006778		T0007334		T0007380		T0006779		T0007125		T0007376		T0007296		T0007381	
Befestigung	Gürtel		Lanyard		Gürtel		Lanyard				Wand				Wand				Wand				Wand				Wand				Gürtel				Wand	
Unterstützte Betriebsumgebung	Innenbereich (IP30)							Innenbereich (IP30)		Außenber eich (IP67)		Innenb ereich (IP67)		Außenber eich (IP67)		Innenb ereich (IP67)		Außenber eich (IP67)		Außenber eich (IP67)		Innenbereich (IP30)														
Externe Sonde												✓				✓																				
Batteriegröße	AA							AA		C				C				C		C																
Batterieanzeige	✓							✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓																
BLE Rx	✓							✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓																
BLE Tx	✓																	✓																		
Reedschalter										✓				✓		✓		✓		✓																
Temperatur- und relativer Feuchtigkeitswandl er														✓																						
Beschleunigungsme sser	✓							✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓																
RF-LEDs mit geringer Intensität	✓							✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓																
Hochleistungs-LED																				✓																
Reset-Taste	✓							✓																												
Funktionst aste	✓							Optional		Optional						✓		Optional																		
Vibration	✓															✓																				
Summer	✓															✓																				

Tabelle 1-2 zeigt alle verschiedenen mechanischen Gehäuse- und Befestigungsoptionen mit den entsprechenden Produktcodes.

Tabelle 1-2: Alle mechanischen Gehäuse-/Montagekombinationen der Gen2-Sensorvarianten

Variantenname	Produktcode der Variante	Gehäuse und Befestigung
Kontaktverfolgungsgerät (Innenbereich, Riemenbefestigung)	T0007126	
SafeAlert (Gürtelbefestigung)	T0007127	
Enterprise Asset Tracker (Innenbereich, Wandmontage)	T0007128	
Kontaktverfolgungsgerät (Innenbereich, Lanyard-Befestigung)	T0007327	
SafeAlert (Lanyard-Befestigung)	T0007392	
Unternehmens-Asset-Tracker (Innenbereich)	T0007379	
Kontaktverfolgungsgerät (im Freien)	T0007376	
Kontaktverfolgungsgerät (im Freien, zur Befestigung am Gürtel)	T0007125	
Unternehmens-Asset-Tracker (im Freien)	T0007377	
Tundra-Sensor	T0006778	
Enterprise Asset Tracker (Außenbereich, Wandmontage)	T0006906	
Tundra-Sensor (Wandmontage)	T0007334	
Enterprise Asset Tracker (Sonde)	T0007378	
Tundra-Sensor (Sonde)	T0007380	
Unternehmens-Asset-Tracker (Sonde, Wandmontage)	T0006905	
Tundra-Sensor (Sonde, Wandmontage)	T0006779	
Unternehmens-Asset-Tracker (Leuchtturm)	T0007381	

Variantenname	Varianten-Produktcode	Gehäuse und Befestigung
Enterprise Asset Tracker (Lighthouse, Wandmontage)	T0007296	

1.3 Äußeres Erscheinungsbild und Schnittstellen

Obwohl die BLE Gen2-Varianten anhand ihrer Funktion, PCBA-Hardware oder mechanischen Gehäuse-/Montagekombinationen (wie in den vorherigen Abschnitten beschrieben) in viele verschiedene Gruppen unterteilt werden können, gibt es hinsichtlich des Basisgehäuses und des Layouts der externen Schnittstellen nur zwei unterschiedliche Gruppen. Diese Gruppen sind die Varianten mit AA-Zellen-Basisgehäuse und die Varianten mit C-Zellen-Basisgehäuse. Das Aussehen und das Layout der externen Schnittstellen beider Gruppen sind in Abbildung 1-4 dargestellt.

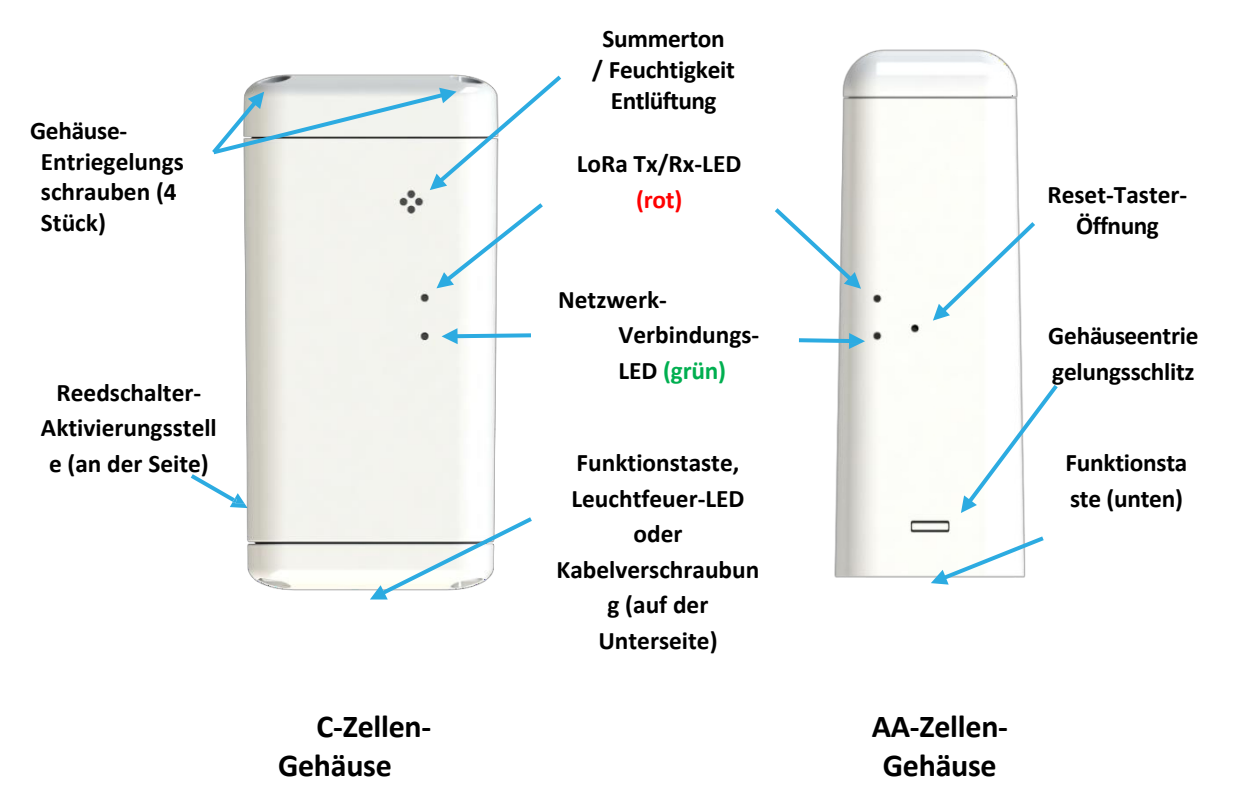


Abbildung 1-4: Gen2-Sensorbasisgehäuse und externe Schnittstellen (Vorderansichten)

1.4 Spezifikationen und Sensorfunktionen

Die Spezifikationen der Gen2-BLE-Sensorfamilie sind in Tabelle 1-3 aufgeführt. Die wichtigsten Sensorfunktionen werden in den folgenden Unterabschnitten beschrieben.

Tabelle 1-3: Spezifikationen des BLE Asset Trackers.

Parameter	Spezifikation
Umgebungsbewertung	IPX0 (Varianten mit AA-Batterien) IP67 (Varianten mit C-Batterien)
Gehäuse und Befestigung	Sonderanfertigung von TEKTELIC
Betriebstemperatur	-20 °C bis 85 °C (alle Varianten außer ATEX- und Tundra-Sensoren) -60 °C bis 85 °C (Tundra-Sensoren)
Lagertemperatur für optimale Batterielebensdauer	-40 °C bis 50 °C
Relative Luftfeuchtigkeit bei Betrieb	5 % – 95 % nicht kondensierend (AA-Zellen-Varianten) 10 % – 100 % (C-Zellen-Varianten)
Lagerung Relative Luftfeuchtigkeit	5 % – 95 % nicht kondensierend
Abmessungen	72 mm x 28 mm x 32 mm (AA-Zellen-Varianten) 66 mm x 32 mm x 44 mm (C-Zellen-Varianten)
Gewicht	28,3 g Gehäuse + 17,5 g Batterie = insgesamt 45,8 g (AA-Zellen-Varianten) 51,3 g Gehäuse + 56,5 g Batterie = 107,8 g insgesamt (C-Zellen-Varianten)
Stromquelle	Batteriebetriebe: 1x AA-Zelle LTC (3,6 V) oder 1x C-Zelle LTC (3,6 V)
Netzwerktechnologie/Frequenzband	LoRaWAN in den folgenden globalen ISM-Bändern [1]: AS923, AU915, EU868, IN865, KR920, RU864, US915
Luftschnittstelle	LoRa, BLE
Maximale Sendeleistung	15 dBm (AS923, KR920, EU868) 22 dBm (AU915, IN865, US915)
Sensorelemente	BLE-Transceiver, Beschleunigungsmesser, Thermometer, Hygrometer, magnetischer Reedschalter, Batterieanzeige (nicht alle Sensorelemente sind bei allen Varianten verfügbar)
Bluetooth-Kompatibilität	BLE basierend auf Bluetooth 5
LoRa-HF-Empfindlichkeit	Bis zu -137 dBm (SF12, 125 kHz BW)
BLE-Empfindlichkeit (0,1 % BER)	125 kbps: -103 dBm 500 kbps: -98 dBm 2 Mbit/s: -91 dBm
Beschleunigungsmesserempfindlichkeit	Abtaste: 1, 10, 25, 50, 100, 200, 400 Hz Messbereich: ± 2 , ± 4 , ± 8 , ± 16 g Genauigkeit: 16, 32, 64, 192 mg
Funktionstaste	Konfigurierbare Funktion (Enterprise Asset Tracker-Varianten) Panikalarm (SafeAlert-Varianten) Erzwingen von ULs und Benutzer-Feedback (Varianten mit Kontaktverfolgungsgerät)

Benutzer-Feedback	Summer und Vibrationsmotor (Varianten „Contact Tracing Device“ und „SafeAlert“)
Parameter	Spezifikation
LED	Grün: Teilnahme an der Netzwerkaktivität (alle Varianten) Rot: LoRa Tx- oder Rx-Aktivität (alle Varianten) Weiß mit hoher Intensität: vom Benutzer steuerbar (nur Lighthouse-Varianten)
Batterieladezustandsanzeige Funktionen	Misst Batteriespannung, Stromstärke und Temperatur EOS-Alarm, wenn die Kapazität bei 5 % liegt
Batterielebensdauer	3 Monate (Kontaktverfolgungsgerät, Innenvarianten) 6 Monate (Kontaktverfolgungsgerät, Außenvarianten) 1 Jahr (Enterprise Asset Tracker, Innenvarianten) 2 Jahre (Enterprise Asset Tracker, C-Zellen-Varianten) 5 Jahre (SafeAlert-Varianten) 9 Jahre (Tundra Sensor-Varianten)

1.4.1 Bluetooth Low-Energy (BLE)-Transceiver

Einige Gen2-Varianten sind mit einem BLE-Modul ausgestattet, das in die MCU integriert ist. Es dient als BLE-Zentralgerät, das regelmäßig nach BLE-Peripheriegeräten in der Nähe sucht und in einigen Fällen regelmäßig Werbepakete sendet, um für andere Geräte sichtbar zu sein. Es kann als eigenständiger Näherungssensor verwendet werden, der auch bei der Positionierung helfen kann.

Der BLE-Scan kann jederzeit vollständig deaktiviert oder aktiviert werden. Abbildung 1-5 zeigt das BLE-Scan-Schema, wenn der BLE-Scan aktiviert ist. Wie in der Abbildung dargestellt, werden BLE-Scans in regelmäßigen Abständen durchgeführt. Jede Scan-Dauer ist in Scan-Intervalle unterteilt. Der BLE-Scan wird nur im Scan-Fensterbereich des Scan-Intervalls durchgeführt. Das Verhältnis des Scan-Fensters zum Scan-Intervall ist der Scan-Tastgrad. Wenn das Scanfenster dem Scanintervall entspricht, beträgt der Scan-Tastgrad 100 %. Dies entspricht einem kontinuierlichen Scan über die gesamte Scan-Dauer. Ein größerer Tastgrad erhöht die Wahrscheinlichkeit, mehr Beacon-Pakete zu empfangen, verbraucht jedoch mehr Strom. Die Scan-Periode, die Dauer, das Intervall und das Fenster sind konfigurierbar. Alle vom Benutzer konfigurierbaren Geräteeinstellungen finden Sie im spezifischen TRM-Dokument für diesen Sensor.

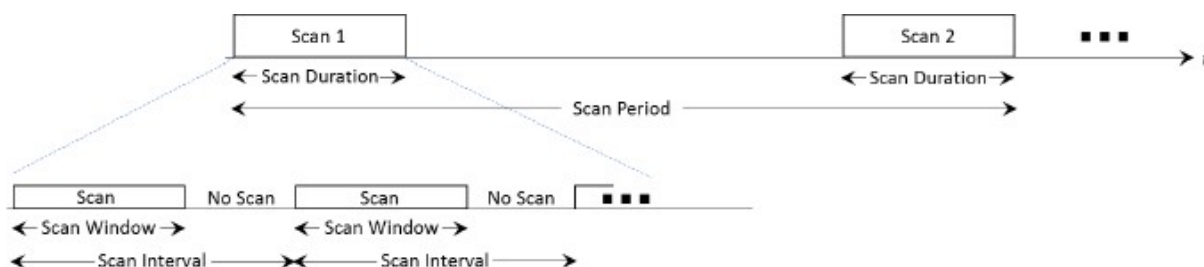


Abbildung 1-5: Schematischer Ablauf des BLE-Scans.

Bei den Varianten, die in die Funktionskategorie „Asset Tracking“ fallen, sind alle BLE-Peripheriegeräte während BLE-Scans erkennbar. Am Ende jeder Scan-Dauer werden bis zu n erkannte BLE-Geräte mit den stärksten RSSIs über LoRaWAN gemeldet. Der Wert n ist vom Benutzer konfigurierbar. Wenn keine Geräte gefunden werden, wird eine leere Liste hochgeladen. Während jeder Scan-Dauer kann ein BLE-Geräte-Beacon mehr als einmal beobachtet (erkannt) werden. Die Asset-Tracker unterstützen keine BLE-Tx-Advertising.

Bei den Varianten, die in die Funktionskategorie „Kontaktverfolgung“ fallen, sind während der BLE-Scans nur andere Kontaktverfolgungsgeräte erkennbar. Die Signalstärken der erkannten Geräte werden über mehrere Scans hinweg analysiert, um die Nähe dieser anderen Geräte zu bestimmen. Wenn ein vom Benutzer konfigurierbarer Schwellenwert überschritten wird, beginnt das Kontaktverfolgungsgerät mit der Aufzeichnung der Kontaktdauer mit diesem Gerät, die später nach Beendigung des Kontakts über LoRaWAN gesendet wird. Kontaktgeräte sind erkennbar, da sie BLE-Tx-Advertising unterstützen.

Die Gen2-Varianten unterstützen BLE von Bluetooth 5.0. Der BLE-Scan wird nur im passiven Modus durchgeführt, d. h. der Sensor empfängt Signale von Beacons in der Umgebung, sendet jedoch keine Signale an diese, um zusätzliche Informationen anzufordern.

HINWEIS: Der BLE-Scan ist ausschließlich für die LoRa-Funkübertragung vorgesehen, d. h. es kommt zu keiner Überschneidung. Wenn zum Zeitpunkt eines BLE-Scans eine Meldung fällig wird, erfolgt die Meldung nach Abschluss des BLE-Scans.

1.4.2 Magnetischer Reedschalter

Die C-Zellen-Sensoren der Generation 2 sind mit einem internen, magnetbetätigten Reedschalter ausgestattet. Da alle C-Zellen-Varianten über ein wasserdichtes IP67-Gehäuse verfügen, gibt es keine Möglichkeit, eine Batterieentriegelungslasche oder eine Reset-Taste wie bei den AA-Zellen-Gehäusen anzubringen. Der Reedschalter erfüllt daher folgende Zwecke:

1. Das Gerät aus dem Ruhezustand zu wecken (die C-Zellen-Varianten werden im Tiefschlafzustand ausgeliefert).
2. Das Gerät in den Ruhezustand versetzen.
3. Um das Gerät zurückzusetzen (da die C-Zellen-Varianten keine Reset-Taste haben).
4. Um einen UL zu erzwingen.

Ein Magnet für diesen Zweck ist auf Anfrage erhältlich. Die Position an der Außenseite des Gehäuses, an der der Magnet angebracht werden muss, um den Reedschalter zu aktivieren, ist in Abbildung 1-4 dargestellt.

Weitere Informationen zum Aufwecken des Geräts aus dem Ruhezustand finden Sie in Abschnitt 2.4. Weitere Informationen zur Verwendung des Reedschalters für andere Zwecke finden Sie im spezifischen TRM-Dokument für den Sensor.

1.4.3 Temperatur- und relativer Feuchtigkeitswandler

Die Tundra-Sensorvarianten enthalten einen Temperatur- und relativen Feuchtigkeits (RH) Wandler. Beachten Sie, dass die Reaktionszeit nicht unmittelbar erfolgt, da sich das Wandlerelement im Inneren des Sensorgehäuses befindet. Zwei Lüftungsöffnungen in der vorderen und oberen Abdeckung des Gehäuses sorgen 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.

Alle Gen2-Sensorvarianten können die MCU-Temperatur messen und melden. Hierbei handelt es sich um eine weniger genaue Temperaturmessung, die mithilfe eines Wandlers im Mikroprozessor des Geräts erfolgt.

Die Sensoren können so konfiguriert werden, dass sie Temperatur- und relative Feuchtigkeitswerte melden oder Alarmer basierend auf einem vom Kunden konfigurierten normalen Betriebsfenster melden. Hohe und niedrige Alarmpunkte können individuell für Temperatur, Feuchtigkeit und MCU-Temperatur eingestellt werden. Die Abtastrate für die Überprüfung der Wandler ist vom Benutzer konfigurierbar, wobei unterschiedliche Abtastraten eingestellt werden können, wenn der Messwert innerhalb oder außerhalb des normalen Betriebsfensters liegt.

1.4.4 Beschleunigungsmesser-Wandler

Alle Gen2-Sensorvarianten unterstützen die Bewegungserkennung durch einen integrierten 3-Achsen-Beschleunigungsmesser, der optional deaktiviert werden kann. Die Hauptaufgabe des Beschleunigungsmessers besteht darin, Bewegungen zu erkennen, die auf eine Änderung des Sensorstatus von Stillstand zu Bewegung oder umgekehrt hinweisen können.

Bei den Varianten, die zur Funktionsgruppe „Kontaktverfolgung“ gehören, wird der Beschleunigungsmesser verwendet, um zu erkennen, wann das Gerät für einen bestimmten Zeitraum unbewegt war, und es somit in einen Ruhezustand versetzen, um die Akkulaufzeit zu verlängern.

Bei allen anderen Varianten löst der Beschleunigungsmesser einen Beschleunigungsalarm aus, wenn ein Bewegungsereignis erkannt wird, das über OTA gemeldet werden kann oder auch nicht (vom Benutzer konfigurierbar). Ein Beschleunigungsereignisbericht basiert auf dem Überschreiten eines definierten Beschleunigungsalarmschwellenwerts innerhalb eines definierten Alarmschwellenwertzeitraums. Diese Schwellenwerte können so angepasst werden, dass es nicht zu mehreren Berichten für ein einzelnes Ereignis kommt, abhängig von der Definition eines Ereignisses in einem bestimmten Anwendungsfall. Ein Alarmereignis kann erst nach Ablauf einer konfigurierbaren Karenzzeit seit dem letzten registrierten Alarmereignis registriert werden. Die sorgfältige Einstellung der Karenzzeit ist wichtig und verhindert die wiederholte Registrierung eines Beschleunigungsmesserereignisses.

Der Beschleunigungsmesser kann auch regelmäßig auf seinen Ausgangsbeschleunigungsvektor abgefragt werden, wenn die Ausrichtung des Sensors von Interesse ist.

2 Installation

2.1 Mitgeliefertes Produkt und Installationsmaterial

Die folgenden Artikel werden mit jedem Sensor geliefert:

- 1x Sensor in einem Gehäuse mit einer 3,6-V-AA-Zelle oder einer C-Zelle LTC-Batterie.
- 1x entsprechende Schnellstartanleitung für den Sensor.
- 1x Montagehalterung (nur für Varianten mit Befestigung).

2.2 Sicherheitshinweise

Die folgenden Sicherheitsvorkehrungen sind für alle Gen2-Sensorvarianten zu beachten:

- Alle Installationsarbeiten müssen den örtlichen und nationalen Elektrovorschriften entsprechen.
- Verwenden Sie nur zugelassene Batterien (siehe Abschnitt 2.6).
- Die folgenden Sensorvarianten sind nur für den Gebrauch in Innenräumen vorgesehen: T0006779, T0006905, T0007126, T0007127, T0007128, T0007126, T0007327, T0007378, T0007379, T0007380.
- Der Tracker enthält eine LTC AA- oder C-Zellen-Batterie. Bei sachgemäßer Verwendung sind Lithiumbatterien eine sichere und zuverlässige Stromquelle. Bei unsachgemäßer Verwendung oder Missbrauch kann es jedoch zu Auslaufen, Entlüften, Explosionen und/oder Bränden kommen. Im Folgenden finden Sie empfohlene Sicherheitsvorkehrungen für die Verwendung von Batterien [3].

<ul style="list-style-type: none"> • Bewahren Sie Batterien außerhalb der Reichweite von Kindern auf. • Lassen Sie Kinder Batterien nicht ohne Aufsicht von Erwachsenen austauschen. • Legen Sie die Batterien nicht verkehrt herum ein. • Verursachen Sie keinen Kurzschluss der Batterien. • Laden Sie keine Batterien auf. • Entladen Sie Batterien nicht gewaltsam. • Mischen Sie keine Batterien. • Lassen Sie entladene Batterien nicht in Geräten. 	<ul style="list-style-type: none"> • Überhitzen Sie die Batterien nicht. • Schweißen oder löten Sie nicht direkt an Batterien. • Öffnen Sie die Batterien nicht. • Verformen Sie die Batterien nicht. • Entsorgen Sie Batterien nicht im Feuer. • Setzen Sie den Inhalt nicht Wasser aus. • Kapseln Sie Batterien nicht ein und/oder verändern Sie sie nicht. • Lagern Sie unbenutzte Batterien in ihrer Originalverpackung und fern von Metallgegenständen. • Mischen oder vermischen Sie keine Batterien.
---	--

2.3 Auspacken und Überprüfen

Beim Auspacken eines neuen 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. Werfen Sie den Versandkarton und die Einlagen nicht weg, da diese benötigt werden, wenn ein Gerät zur Reparatur oder Neukonfiguration zurückgeschickt wird.

2.4 Inbetriebnahme und Aktivierung

Jeder Sensor verfügt über eine Reihe von Inbetriebnahmeinformationen, die in den Netzwerksver eingeeben werden müssen, damit der Sensor nach seiner Aktivierung dem Netzwerk beitreten und den normalen Betrieb aufnehmen kann. Anweisungen dazu finden Sie in der Schnellstartanleitung für den Netzwerksver (online in der Wissensdatenbank verfügbar) [4].

Der Sensor wird in einem gesicherten Gehäuse mit vorinstallierter Batterie geliefert. Bei AA-Zellen-Varianten wird die Batterie durch eine Zuglasche gelöst. Um eine AA-Zellen-Variante zu aktivieren, entfernen Sie einfach die Batterie-Zuglasche.

Bei C-Zellen-Varianten wird das Gerät im Tiefschlafmodus ausgeliefert. Mit einem Magneten kann der Sensor aus dem Schlafmodus geweckt werden, indem das magnetische Aktivierungsmuster an der in Abbildung 1-4 angegebenen Stelle auf das Gerät angewendet wird. Das magnetische Muster ist in Abbildung 2-1 dargestellt. Eine „Magnetanwesenheit“ wird erreicht, indem der Magnet an der Stelle mit dem Magnetsymbol am Gehäuse angebracht wird. Eine „Magnetabwesenheit“ wird erreicht, indem der Magnet vom Gehäuse entfernt wird. Abbildung 2-1 zeigt, dass das Muster eine kontinuierliche „Magnetanwesenheit“ von mindestens 3 Sekunden, aber weniger als 10 Sekunden vorsieht.

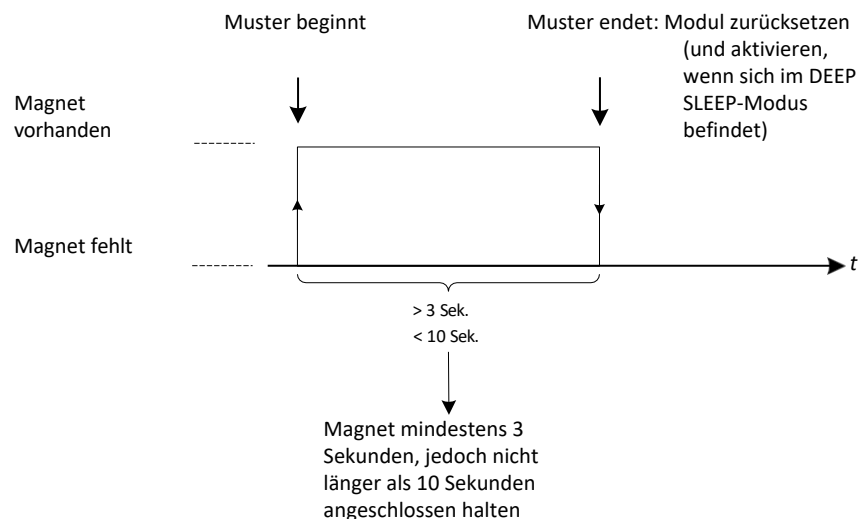


Abbildung 2-1: Magnetisches Aktivierungsmuster der C-Cell-Sensorvariante

Wenn eine Sensorvariante aktiviert wird, zeigt sie eine LED-Anzeige (beschrieben in Abschnitt 3.3) an, um zu signalisieren, dass sie beginnt, sich mit dem Netzwerk zu verbinden. Zwischen der Aktivierung und dem Beginn des LED-Musters für den Verbindungsversuch können bis zu 10 Sekunden vergehen.

Nach der Aktivierung beginnt der Sensor automatisch mit dem Verbindungsvorgang. Um den Sensor auszuschalten, muss die Batterie entfernt werden. Zum Zurücksetzen des Geräts kann die externe Reset-Taste gedrückt werden; eine Beschreibung der Reset-Funktion finden Sie in Abschnitt 3.4.

Das zu erwartende LED-Verhalten des Trackers während des Verbindungsvorgangs finden Sie in Abschnitt 3.3.

2.5 Montage

2.5.1 Montageverfahren für AA-Zellen-Sensorvarianten

Die einzigen Befestigungsmöglichkeiten für die AA-Zellen-Sensorvarianten sind die Gürtelcliphalterung und die Lanyardhalterung.

Bei den Varianten mit Gürtelclip schieben Sie den Clip einfach über einen Gürtel oder eine andere Oberfläche, um ihn zu befestigen.

Bei den Lanyard-Varianten befestigen Sie einfach den Verschluss eines Lanyards in der Schlaufe am oberen Teil des Gehäuses.

2.5.2 Befestigungsverfahren für C-Zellen-Sensorvarianten

1. Die Halterung muss mit Klebstoff oder vier Befestigungsschrauben an einer Wand oder einer anderen festen Oberfläche befestigt werden (siehe Abbildung 2-2).



Abbildung 2-2: Befestigen der Montagehalterung an einer Oberfläche

2. Nachdem die Halterung befestigt wurde, kann der Sensor über die Befestigungsvorrichtung am Hauptkörper des Sensors an der Halterung montiert werden (siehe Abbildung 2-3). Schieben Sie den unteren Haken der Montagehalterung in die Befestigungsvorrichtung, bis er vollständig eingesteckt ist.



Abbildung 2-3: Befestigen des Sensors an der Halterung

3. Befestigen Sie den oberen Flansch der Halterung mit einer fünften Schraube, die durch beide Löcher an der Oberseite der Halterung eingeführt wird (siehe Abbildung 2-4), bis er bündig mit der Oberseite des Sensors abschließt.



Abbildung 2-4: Befestigen des Sensors in der Halterung mit einer fünften Schraube

2.6 Batteriewechsel

2.6.1 Vorgehensweise beim Batteriewechsel für Sensoren mit AA-Batterien

1. An der Vorder- und Rückseite des Gehäuses befinden sich in der Nähe der unteren Endkappe Schlitzte zum Lösen des Gehäuses. Drücken Sie mit einer Zange oder einem ähnlichen Werkzeug auf jede der Laschen zum Lösen des Gehäuses, bis die Lippen die Kante freigeben und die Endkappe sich lösen lässt, wie in Abbildung 2-5 dargestellt.



Abbildung 2-5: Entriegeln der Endkappe mit einem Werkzeug

2. Ziehen Sie die Endkappe heraus. Die Endkappe ist so an der PCBA befestigt, dass das gesamte Innere des Geräts ebenfalls herauskommt.
3. Entfernen Sie die Batterie und ersetzen Sie sie durch eine neue. Achten Sie darauf, dass die Polarität der Batterie wie in Abbildung 2-6 gezeigt richtig ausgerichtet ist.



Abbildung 2-6: Ausrichtung der Batteriepolartät

4. Setzen Sie die PCBA und die Endkappe in derselben Ausrichtung wie zuvor wieder ein und drücken Sie sie fest zu, wie in Abbildung 2-7 dargestellt.

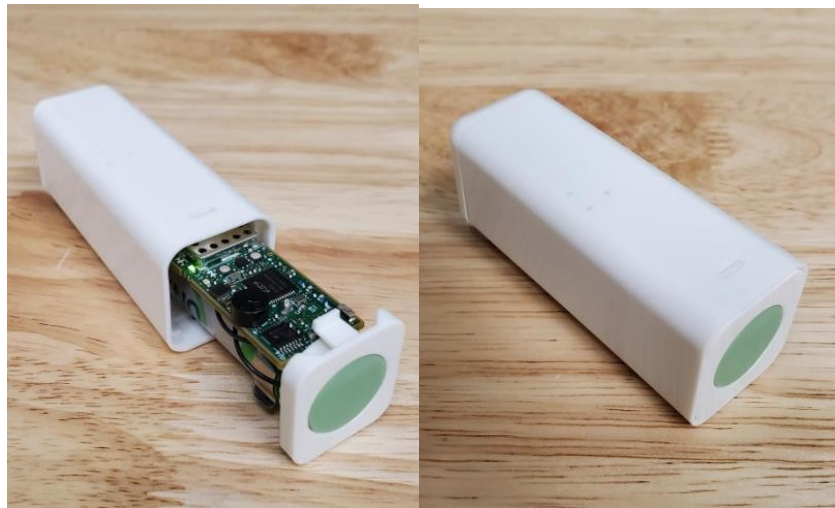


Abbildung 2-7: Ersetzen der PCBA und der Endkappe

2.6.2 Batteriewechselverfahren für C-Zellen-Sensorvarianten

Die Batterieabdeckung ist mit einem Batteriesymbol gekennzeichnet und wird mit Kreuzschlitzschrauben H1 befestigt. Diese Abdeckung muss zum Auswechseln der Batterie entfernt werden, NICHT die Abdeckung auf der gegenüberliegenden Seite, die mit einem Magnetsymbol gekennzeichnet ist und mit Torx-Schrauben befestigt wird.

1. Entfernen Sie die Batterieabdeckung an einem ungefährlichen Ort, indem Sie die Schrauben lösen.
4 Kreuzschlitzschrauben mit einem Kreuzschlitzschraubendreher der Größe Nr. 1, wie in Abbildung 2-8 dargestellt.



Abbildung 2-8: Entfernen der Schrauben der Batterieabdeckung

2. Entfernen Sie die verbrauchte Batterie und ersetzen Sie sie durch eine neue 3,6-V-Batterie vom Typ XENO XL-145F.

Nur Batterie. Legen Sie beim Einlegen der neuen Batterie zuerst die Minuspoleseite ein. Die Batteriekontakte sind mit den entsprechenden Polaritäten gekennzeichnet (siehe Abbildung 2-9), wobei der Pluspol mit einem Pluszeichen (+) und der Minuspol mit einem Minuszeichen (-) gekennzeichnet ist.

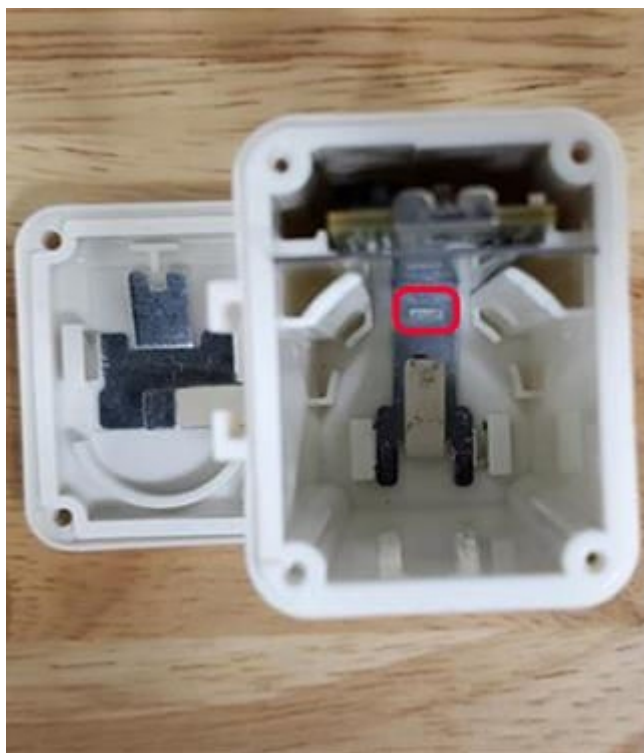




Abbildung 2-9: Markierungen für die Batteriepolarität und Einlegen der Batterie

3. Überprüfen Sie, ob die Dichtung unbeschädigt ist und noch fest auf dem Batteriefachdeckel sitzt. Sie sollte ähnlich wie in Abbildung 2-10 aussehen.



Abbildung 2-10: Korrektes Aussehen der Dichtung

4. Bevor Sie den Batteriefachdeckel wieder anbringen, vergewissern Sie sich, dass er richtig ausgerichtet ist, indem Sie das Batteriesymbol neben der Befestigungsvorrichtung platzieren. Sie können die richtige Ausrichtung auch sicherstellen, indem Sie die halbkreisförmige Rippe gegen die Batterie und die T-förmige Rippe gegen die PCBA schließen (siehe Abbildung 2-11).



Abbildung 2-11: Richtige Ausrichtung beim Austausch der Batterieabdeckung

5. Befestigen Sie die Abdeckung wieder am Gehäuse, indem Sie die 4 Kreuzschlitzschrauben mit einem Schraubendreher der Größe 1 und einem Drehmoment von maximal 0,23 Nm anziehen.

3 Betrieb, Alarmer und Verwaltung

3.1 Konfiguration

Die Gen2-Sensorvarianten unterstützen eine vollständige Palette von OTA-Konfigurationsoptionen. Spezifische technische Details finden Sie im entsprechenden TRM-Dokument für jede Funktionsgruppe. Alle Konfigurationsbefehle müssen während der DL-Rx-Fenster des Sensors über OTA gesendet werden.

3.2 Standardkonfiguration

Tabelle 3-1 listet das Standard-Berichtsverhalten für jede Funktionsgruppe der Gen2-Sensorenvarianten auf. Das Berichtsverhalten kann über OTA-DL-Befehle vom Standardwert geändert werden.

Tabelle 3-1: Standardmäßige Berichtszeiträume der Funktionsgruppen

Gemeldete Daten	Unternehmens-Asset-Tracker	SafeAlerts	Kontaktverfolgungsgsgeräte	Tundra-Sensoren
Batteriespannung	24 Stunden	24 Stunden	24 Stunden	1 Stunde
Erkannte BLE-Geräte	1 Stunde	30 Sekunden (wenn die Taste gedrückt wird)	N/A	Nicht zutreffend
Kontaktdaten	N/A	Nicht zutreffend	15 Minuten	Nicht zutreffend
Umgebungstemperatur	Nicht zutreffend	Nicht zutreffend	N/A	1 Stunde
Relative Luftfeuchtigkeit	Nicht zutreffend	Nicht zutreffend	N/A	1 Stunde
Beschleunigungsvektor	Deaktiviert	Deaktiviert	Nicht zutreffend	Deaktiviert
MCU Temperatur	Deaktiviert	Deaktiviert	Deaktiviert	Deaktiviert

3.3 Verhalten der RF-LED

Die Position und Kennzeichnung der grünen und roten Sensor-RF-LEDs entnehmen Sie bitte Abbildung 1-4. Das Verfahren zum Starten und Verbinden der LEDs ist wie folgt.

1. Beide LEDs leuchten kurz auf, wenn das Gerät zum ersten Mal eingeschaltet wird.
2. Nach einer kurzen Verzögerung (< 1 s) erlöschen die LEDs und eine davon blinkt kurz.
 - a. Wenn die grüne System-LED blinkt, haben alle Zustandsprüfungen auf der Platine erfolgreich bestanden.
 - b. Wenn die rote 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 Startvorgang beginnt der Verbindungsvorgang. Während dieser Zeit blinkt die grüne System-LED kontinuierlich, bis der Sensor eine Verbindung zu einem Netzwerk hergestellt hat.
4. Die rote LoRa-LED blinkt nun immer dann, wenn LoRa-Aktivität am Sensor stattfindet (Senden oder Empfangen von Paketen, einschließlich der Join-Anforderungspakete).

Während des normalen Betriebs

- blinkt die rote LoRa-LED immer dann, wenn LoRa-Aktivität am Sensor stattfindet (Senden oder Empfangen von Paketen), und
- Die grüne 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.

3.4 Reset-Funktion

Jede Gen2-Sensorvariante kann physisch zurückgesetzt werden. Bei dieser Art des Zurücksetzens wird die MCU ausgeschaltet und neu gestartet, wodurch der Vorgang zum Beitritt zum Netzwerk erneut gestartet wird.

Bei allen AA-Zellen-Varianten befindet sich am Gerät eine von außen zugängliche Funktionstaste, die mit einem Stift, z. B. einer Büroklammer, gedrückt werden kann (siehe Abbildung 1-4). Die Taste sollte nicht zu stark gedrückt werden. Bei allen C-Zellen-Varianten wird der Reset durch Auflegen des in Abbildung 2-1 dargestellten Magnetmusters ausgelöst. Während dieses Muster den Sensor vor der Aktivierung aus dem Tiefschlaf weckt, bewirkt es im Normalbetrieb einen Reset.

HINWEIS: Durch das Herunterfahren oder Zurücksetzen des Sensors gehen alle nicht gespeicherten Benutzerkonfigurationen verloren. Speichern Sie die gewünschte Konfiguration im Sensor-Flash, bevor Sie das Gerät ausschalten oder zurücksetzen.

3.5 Funktionstaste

Das Kontaktverfolgungsgerät, SafeAlert und optional die Enterprise Asset Tracker-Varianten (nicht ATEX) verfügen über eine von außen zugängliche Funktionstaste an der Unterseite des Gehäuses. Die Taste wird durch Drücken betätigt. Je nach Funktionstyp des Sensors können unterschiedliche Druckmuster zu unterschiedlichen Verhaltensweisen führen. Eine Beschreibung des Verhaltens der Funktionstaste und der Konfigurierbarkeit durch den Benutzer finden Sie in den entsprechenden TRM-Dokumenten.

3.6 Summer und Vibrationsrückmeldung

Die Varianten „Contact Tracing Device“ und „SafeAlert“ sind mit einem auf einer Leiterplatte montierten Summer und einem Vibrationsmotor ausgestattet. Diese geben dem Benutzer während des normalen Betriebs akustische und haptische Rückmeldungen. Beschreibungen des Verhaltens des Summers und des Vibrationsmotors sowie der Konfigurierbarkeit durch den Benutzer finden Sie in den entsprechenden TRM-Dokumenten.

4 Konformitätserklärungen

Federal Communications Commission:

Dieses Gerät entspricht Teil 15 der FCC-Bestimmungen [5]. 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 zu unerwünschten Betriebszuständen führen 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 einer industriellen Umgebung 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:

- Richten Sie die Empfangsantenne neu aus oder versetzen Sie sie.
- 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 (Industry Canada):

Dieses Gerät enthält lizenzfreie Sender/Empfänger, die den lizenzfreien RSS-Standards [6] von Innovation, Wissenschaft und wirtschaftliche Entwicklung Kanada entsprechen. Der Betrieb unterliegt den folgenden zwei Bedingungen:

- i. Dieses Gerät darf keine Störungen verursachen und

- ii. 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.

Kalifornischer Gesetzesvorschlag 65:

WARNUNG: Dieses Produkt kann Sie Chemikalien wie Blei, Nickel und Ruß aussetzen, die im US-Bundesstaat Kalifornien als krebserregend, fruchtschädigend oder fortpflanzungsschädigend bekannt sind. Weitere Informationen finden Sie unter www.P65Warnings.ca.gov [7].

Referenzen

- [1] LoRa Alliance, „LoRaWAN™ 1.0.2 Regionale Parameter“, Februar 2017. [Online]. Verfügbar unter: https://loro-alliance.org/wp-content/uploads/2020/11/lorawan_regional_parameters_v1.0.2_final_1944_1.pdf. [Zugriff am 12. April 2021].
- [2] Bluetooth SIG, „Bluetooth Core Specifications v 5.0“, 6. Dezember 2016. [Online]. Verfügbar unter: <https://www.mouser.it/pdfdocs/bluetooth-Core-v50.pdf>. [Zugriff am 12. April 2021].
- [3] Tadiran Batteries GmbH, „Tadiran Lithium Batteries: Technical Brochure LTC-Batteries“, Tadiran Batteries, Büdingen, Deutschland, 2020.
- [4] TEKTELIC Communications Inc, „Schnellstartanleitung für Netzwerkservers – Erstellen Ihres ersten Netzwerks“, 21. August 2019. [Online]. Verfügbar unter: <https://support.tektelic.com/support/tektelic/ShowHomePage.do?articlestatus=published#Solutions/dv/274696000014617215/en/History>. [Zugriff am 12. April 2021].
- [5] Bundesregisteramt, „Elektronischer Code der Bundesvorschriften: Titel 47; Teil 15 – Hochfrequenzgeräte“, e-CFR, 28. Februar 2020. [Online]. Verfügbar unter: https://www.ecfr.gov/cgi-bin/text-idx?SID=86ed79fc9447ceff183191690a733ec7&mc=true&node=pt47.1.15&rgn=div5#se47.1.15_11. [Zugriff am 3. März 2020].
- [6] Innovation, Wissenschaft und wirtschaftliche Entwicklung Kanada, „RSS-Gen: Allgemeine Anforderungen für die Konformität von Funkgeräten; Ausgabe 5; Änderung 1“, März 2019. [Online]. Verfügbar unter: [ic.gc.ca/eic/site/smt-gst.nsf/vwapj/RSS-Geni1amend12019-04EN.pdf/\\$FILE/RSS-Geni1amend12019-04EN.pdf](https://ic.gc.ca/eic/site/smt-gst.nsf/vwapj/RSS-Geni1amend12019-04EN.pdf/$FILE/RSS-Geni1amend12019-04EN.pdf). [Zugriff am 3. März 2020].
- [7] OEHA, „Proposition 65“, California Office of Environmental Health Hazard Assessment, 2020. [Online]. Verfügbar unter: <https://oehha.ca.gov/proposition-65>. [Zugriff am 3. März 2020].
- [8] Saft, Specialty Battery Group, „Primär-Lithiumbatterie: LS 14500“, Saft, September 2009. [Online]. Verfügbar unter: <https://datasheet.octopart.com/LS14500-Saft-datasheet-15505441.pdf>. [Zugriff am 3. März 2020].
- [9] Tadiran Batteries, „Model TL-4903 Technical Data“, Januar 2007. [Online]. Verfügbar unter: <https://datasheet.octopart.com/TL-4903/S-Tadiran-datasheet-556727.pdf>. [Zugriff am 3. März 2020].
- [10] Tadiran Batteries GmbH, „LTC-Batterien: SL-360“, Januar 2012. [Online]. Verfügbar unter: <https://datasheet.octopart.com/SL-360-S-Tadiran-datasheet-128477996.pdf>. [Zugriff am 21. Februar 2020].
- [11] Tadiran Battery Group, „Technische Daten Modell TL-5903“, November 2011. [Online]. Verfügbar unter: <https://datasheet.octopart.com/TL-5903/S-Tadiran-datasheet-8817806.pdf>. [Zugriff am 3. März 2020].
- [12] Xeno Energy Co. Ltd., „XL-060F Specifications“, 2010. [Online]. Verfügbar unter: http://www.xenoenergy.com/eng/file/Xeno%20Catalog%20XL-060F_E.pdf. [Zugriff am 3. März 2020].
- [13] TEKTELIC Communications Inc., „BLE Asset Tracker: Technisches Referenzhandbuch T0005946_TRM_v0.4“, TEKTELIC Communications Inc., Calgary, 2019.
- [14] TEKTELIC Communications, Inc., *BLE ASSET Tracker Quick Start Guide T0005946_QSG_ver1.0*, Calgary, 2020.

