LOYTEC Bluetooth Geräte

Betrieb von LOYTEC Geräten

Benutzerhandbuch

Delta Intelligent Building Technologies (Europe) GmbH



Kontakt

Delta Intelligent Building Technologies (Europe) GmbH
Blumengasse 35
1170 Wien
ÖSTERREICH
support@loytec.com
http://www.loytec.com

Version 2.6.0

Dokument № 88094606

LOYTEC GIBT KEINE UND SIE ERHALTEN KEINE GARANTIEN ODER ABMACHUNGEN, WEDER AUSGESPROCHEN, NOCH UNAUSGESPROCHEN, WEDER SATZUNGSGEMÄß NOCH IN IRGENDEINER KOMMUNIKATION MIT IHNEN, UND LOYTEC LEHNT JEGLICHEN ANSPRUCH AUF UNAUSGESPROCHENE GARANTIEN BEZÜGLICH DER GEBRAUCHSTAUGLICHKEIT ODER TAUGLICHKEIT FÜR IRGENDEINEN BESTIMMTEN GEBRAUCH AB. DIESES PRODUKT IST NICHT DAFÜR KONZIPIERT, IN EINER AUSRÜSTUNG FÜR CHIRURGISCHE IMPLANTATE IM KÖRPER VERWENDET ZU WERDEN, NOCH IST ES DAFÜR KONZIPIERT, IN ANDEREN ANWENDUNGEN, DIE LEBEN UNTERSTÜTZEN ODER ERHALTEN, IN DER FLUGKONTROLLE ODER MASCHINENKONTROLLE INNERHALB DER AUSRÜSTUNG VON FLUGZEUGEN ODER IRGENDEINER ANDEREN ANWENDUNG VERWENDET ZU WERDEN, IN WELCHER FEHLER DIESES PRODUKTES ZU EINER SITUATION FÜHREN KÖNNEN, IN WELCHER PERSONEN VERLETZT WERDEN ODER DEREN TOD EINTRETEN KÖNNTE. LOYTEC ÜBERNIMMT KEINERLEI GARANTIEN FÜR DIE IN DIESEM DOKUMENT GELISTETEN PRODUKTE VON DRITTANBIETERN.

Ohne vorherige schriftliche Einwilligung von LOYTEC darf kein Teil dieser Veröffentlichung kopiert oder nachgebildet, in einem Abfragesystem gespeichert, in irgendeiner Form oder mit irgendwelchen Mitteln, elektronisch, mechanisch, fotokopiert, aufgenommen oder in irgendeiner anderen Form übermittelt werden.

LC3020™, L-Chip™, L-Core™, L-DALI™, L-GATE™, L-INX™, L-IOB™, LIOB-Connect™, LIOB-FT™, L-IP™, LPA™, L-Proxy™, L-Switch™, L-Term™, L-VIS™, L-WEB™, L-ZIBI™, ORION™ Stack und Smart Auto-Connect™ sind Markennamen von LOYTEC electronics GmbH.

LonTalk®, LONWORKS®, Neuron®, LONMARK®, LonMaker®, *i*.LON® und LNS® sind Markennamen von Echelon Corporation, die in den USA und anderen Staaten registriert wurden.

Inhalt

1 Einleitung 7
1.1 Übersicht 7
1.2 Anwendungsbereich des Handbuchs 7
2 Sicherheitshinweise 8
3 Bluetooth Low Energy (BLE) 15
3.1 Einleitung 15
3.1.1 Bluetooth Mesh Grundlagen 15
3.1.2 Bluetooth Mesh Netzwerk Einschränkungen 17
3.2 Thyra Config app 18
3.2.1 Projekte und PIN-Schutz 18
3.2.2 Gesicherte Verbindung 18
3.2.3 Nicht verknüpfte Geräte 19
3.2.4 Aktivieren und Deaktivieren der App 19
3.2.5 Selbstbeschreibende Geräte 19
4 LOYTEC Controller mit Bluetooth Mesh Schnittstelle 21
4.1 Überblick 21
5 LOYBT Eingabegeräte 22
5.1 Überblick 22
5.2 LOYTEC LOYBT-TEMPx Batteriebetriebener Umgebungssensor 22
5.2.1 Gerätebeschreibung 22
5.2.2 Verwendungszweck 26
5.2.3 Installationshinweise 27
5.3 LOYTEC LOYBT-MSx(-B) Multi-Sensor 28
5.3.1 Gerätebeschreibung 28
5.3.2 Verwendungszweck 38
5.3.3 Installationshinweise 38
5.4 LOYTEC LOYUNO-L UNOlite Luftqualitätssensor für Innenräume 39
5.4.1 Gerätebeschreibung 39
5.4.2 Verwendungszweck 44
5.4.3 Installationshinweise 44
6 LOYBT - Aktuatoren 48
6.1 Überblick 48
6.2 LOYTEC LOYBT-SBM1 Jalousie-Modul 48
6.2.1 Gerätebeschreibung 48
6.2.2 Verwendungszeck 53
6.2.3 Installationshinweise 53

6.3 LOYTEC LOYBT-IO1 I/O-Modul 53
6.3.1 Gerätebeschreibung 53
6.3.2 Verwendungszweck 57
6.3.3 Installationshinweise 58
6.4 LOYTEC RT1 – Radiatorantrieb 59
6.4.1 Gerätebeschreibung 59
6.4.2 Verwendungszweck 65
6.4.3 Installationshinweise 66
6.5 LOYTEC LOYBT-LEDDRV 67
6.5.1 Gerätebeschreibung 67
6.5.2 Verwendungszweck 70
6.5.3 Installationshinweise 71
6.6 LOYTEC LOYBT-PP20A / LOYBT-PP20A-EM 72
6.6.1 Gerätebeschreibung 72
6.6.2 Verwendungszweck 80
6.6.3 Installationshinweise 81
7 Fehlerbehebung 83
7.1 Technische Unterstützung 83
8 Quellenangabe 84
9 Versionsverzeichnis 85

Abkürzungen

100Base-T	100 Mbps Ethernet network with RJ-45 plug
Aggregation	Collection of several CEA-709 packets into a single CEA-852 packet
AST	Alarming, Scheduling, Trending
BACnet	Building Automation and Control Network
BBMD	BACnet Broadcast Management Device
BDT	Broadcast Distribution Table
BBMD	BACnet Broadcast Management Device
BLE	Bluetooth Low Energy
BOOTP	Bootstrap Protocol, RFC 1497
CA	Certification Authority
CEA-709	Protocol standard for LONWORKS networks
CEA-852	Protocol standard for tunneling CEA-709 packets over IP channels
CN	Control Network
COV	change-of-value
CR	Channel Routing
CRPL	Challenge Response Pair List (Replay Protection)
CS	Configuration Server that manages CEA-852 IP devices
DA	Data Access (Web service)
DALI	Digital Addressable Lighting Interface, see IEC 62386
DFU	Device Firmware Update
DHCP	Dynamic Host Configuration Protocol, RFC 2131, RFC 2132
DIF, DIFE	Data Information Field, Data Information Field Extension
DL	Data Logger (Web service)
DNS	Domain Name Server, RFC 1034
DST	Daylight Saving Time
EEP	EnOcean Equipment Profile
GMT	Greenwich Mean Time
IP	Internet Protocol
IP-852	logical IP channel that tunnels CEA-709 packets according CEA-852
IV	Initialization Vector
LAN	Local Area Network
LSD Tool	LOYTEC System Diagnostics Tool
MAC	Media Access Control
MD5	Message Digest 5, a secure hash function, see Internet RFC 1321
M-Bus	Meter-Bus (Standards EN 13757-2, EN 13757-3)
MIB	Management Information Base
MS/TP	Master/Slave Token Passing (this is a BACnet data link layer)
NAT	Network Address Translation, see Internet RFC 1631
NV	Network Variable
OPC	Open Process Control
OPC UA	OPC Unified Architecture

PEM ..... Privacy Enhanced Mail
PIR ..... Passive Infra-Red
PLC ..... Programmable Logic Controller
RNI ..... Remote Network Interface
RSTP ..... Rapid Spanning Tree Protocol (Standard IEEE 802.1D-2004)
RTT ..... Round-Trip Time
RTU ..... Remote Terminal Unit
SCPT ..... Standard Configuration Property Type
SIG ..... Special Interest Group (Bluetooth-SIG)
SL ..... Send List
SMI ..... Standard Motor Interface
SMTP ..... Simple Mail Transfer Protocol
SNMP ..... Simple Network Management Protocol
SNTP ..... Simple Network Time Protocol
SSH ..... Secure Shell
SSL ..... Secure Socket Layer
STP ..... Spanning Tree Protocol (Standard IEEE 802.1D)
TLS ..... Transport Layer Security
TTL ..... Time To Live (Parameter, Bluetooth Mesh Protocol)
UCPT ..... User-defined Configuration Property Type
UI ..... User Interface
UNVT ..... User-defined Network Variable Type
UTC ..... Universal Time Coordinated
VIF, VIFE ..... Value Information Field, Value Information Field Extension
WIFI ..... Wireless Fidelity (Wi-Fi Alliance)
WLAN ..... Wireless LAN
XML ..... eXtensible Markup Language

1 Einleitung

1.1 Übersicht

Die LOYTEC Produktfamilie bietet hoch performante, zuverlässige und sichere Netzwerkinfrastrukturkomponenten, die einen eingebetteten Automation Server beinhalten, universelle Gateways, Touchpanels, I/O-Module, Raumsteuergeräte und Lichtsteuergeräte. Die unterschiedlichen Modelle verfügen über eine Reihe an Modulen und Netzwerkprotokollen wie BACnet, CEA-709, KNX, Modbus, M-Bus, MP-Bus, DALI, SMI, EnOcean und Bluetooth.

Dieses Benutzerhandbuch beschreibt die Bluetooth-bezogenen Eigenschaften und Funktionen der LOYTEC LOYBT Geräte. Das Benutzerhandbuch enthält Installationsanleitungen, sowie eine Beschreibung der grundlegenden Funktionen und der gerätespezifischen Eigenschaften.

LOYTEC-LOYBT-Geräte sind basierend auf ihren Bluetooth-spezifischen Eigenschaften in mehrere Kategorien eingeteilt. Nach einer kurzen Einführung in die Bluetooth Mesh Technologie und Installationshinweisen werden die Kategorien LOYTEC Controller mit Bluetooth Mesh Schnittstelle, LOYBT Eingabegeräte und LOYBT-Betriebsgeräte in den weiteren Kapiteln behandelt.

1.2 Anwendungsbereich des Handbuchs

Dieses Dokument beschreibt die Betriebsweise von LOYTEC LOYBT Geräten mit Firmware-Version 2.4.0 (wenn nicht explizit anders erwähnt).

Für Integration und Betrieb in einem LOYTEC-System sei auf das LOYTEC Geräte Benutzerhandbuch [1] verwiesen.

2 Sicherheitshinweise



VORSICHT

Allgemeine Sicherheitsvorschriften

Bitte beachten Sie die folgenden, allgemeinen Vorschriften bei der Projektierung und Ausführung:

- Maßnahmen bzw. Verbote zur Vermeidung der Gefahr Elektrizitäts- und Starkstromverordnungen des jeweiligen Landes.
- Andere einschlägige Vorschriften des jeweiligen Landes.
- Hausinstallationsvorschriften des jeweiligen Landes.
- Vorschriften des Energielieferanten.
- Allfällige Spezifikationen, Schemata, Dispositionen, Kabellisten und Anordnungen des Kunden oder des beauftragten Ingenieurbüros.
- Vorschriften Dritter (z.B. Generalunternehmer oder Bauherr).



VORSICHT

Länderspezifische Sicherheitsvorschriften

Die Nichtbeachtung von länderspezifischen Sicherheitsvorschriften kann zu Sach- und Personenschäden führen. Daher halten Sie die länderspezifischen Bestimmungen und die entsprechenden Sicherheitsrichtlinien ein.



VORSICHT

Elektrische Sicherheit

Im Wesentlichen beruht Die elektrische Sicherheit bei Gebäudeautomationssystemen von LOYTEC auf der Verwendung von Kleinspannung mit sicherer Trennung gegenüber Netzspannung.



VORSICHT

IEC (SELV, PELV) (weltweit)

Es ergibt sich in Abhängigkeit von der Kleinspannungserdung (⊥ AC 24V) eine Anwendung nach SELV oder PELV gemäß der IEC 60364-4-41 Errichten von Niederspannungsanlagen:

- Ungeerdet = Sicherheitskleinspannung SELV (Safety Extra Low Voltage).
- Geerdet = Schutzkleinspannung PELV (Protected Extra Low Voltage)



VORSICHT

NEC (Nordamerika)

Es müssen Class 2-Trafos mit Energiebegrenzung auf 100 VA oder Class 2-Kreise mit max. 100 VA (unter Verwendung eines nicht energiebegrenzenden Trafos von max. 400VA) kombiniert mit Überstrombegrenzungen (T-4A-Sicherungen) für jedes einzelne 24VAC-Gerät verwendet werden. Es sind mehrere Sicherungen für mehrere isolierte Sekundärkreise pro Trafo möglich. Dasselbe gilt für Netzteile mit 24VDC.



VORSICHT

Gerätesicherheit

Die gerätetechnische Sicherheit wird u. a. durch Versorgung mit Kleinspannung 24 VAC bzw. 24 VDC und einer doppelten Isolation zwischen Netzspannung 230 VAC, 24 VAC Kreisen und dem Gehäuse gewährleistet oder durch Versorgung mittels Power over Ethernet (PoE Class 1). Außerdem sind die spezifischen Vorschriften für die elektrische Verdrahtung gemäß diesem Handbuch zu beachten.



VORSICHT

Installationspersonal

Elektrische Installationsarbeiten dürfen ausschließlich von Fachpersonal ausgeführt werden.



VORSICHT

Einbau nach Schutzklasse II

Bei der Montage von LOYTEC Geräten, die nach Schutzklasse II designed wurden, sind folgende Anforderungen zu erfüllen:

- Der Schutz gegen elektrischen Schlag (Berührschutz) ist durch ein entsprechendes Gehäuse zu gewährleisten.
- Beim Einbau in Geräte der Schutzklasse II ist eine passende Zugentlastung der Anschlussdrähte vorzusehen.



VORSICHT

Einbauort

LOYTEC-Geräte sind für den Einbau in ein Gehäuse vorgesehen:

- Schaltschränke
- Verteilerboxen
- Einbau in Zwischendecken
- Leuchten Einbau



VORSICHT

Umgebungsbedingungen

LOYTEC-Geräte müssen in einer trockenen und sauberen Umgebung betrieben werden. Zusätzlich müssen die im jeweiligen Produktdatenblatt angegeben Betriebsbedingungen eingehalten werden.



VORSICHT

Erdung von ⊥ (Systemnull AC/DC 24V)

Bei der Erdung von Systemnull ⊥ 24VAC sind folgende Punkte zu beachten:

- Es ist grundsätzlich sowohl die Erdung als auch die Nicht-Erdung von Systemnull der Betriebsspannung 24VAC zulässig. Maßgebend sind die örtlichen Vorschriften und Gepflogenheiten. Eine Erdung kann aus funktionellen Gründen erforderlich oder unzulässig sein.
- Es wird empfohlen, 24VAC-Systeme zu erden, sofern dies nicht den Angaben des Herstellers widerspricht.
- Systeme mit PELV dürfen zur Vermeidung von Erdschlaufen nur an einer Stelle im System mit Erde verbunden werden. Wenn nicht anders angegeben, meistens beim Trafo.
- Dasselbe gilt für Netzteile mit 24VDC.



VORSICHT

Funktionserde ⏚

Der Anschluss der Funktionserde muss installationsseitig mit dem Gebäude-Erdungssystem (PE) verbunden werden.



VORSICHT

Betriebsspannung 24V AC/DC

Die Versorgung muss den Anforderungen für SELV oder PELV genügen. Zulässige Abweichung der Nennspannung:

- Am Trafo bzw. Netzteil: 24V AC/DC -10 … + 10%
- Am Gerät: 24V AC oder DC ±10 %



VORSICHT

Spezifikation für 24VAC-Trafos

IEC: Sicherheitstrafos gem. IEC 61558 mit doppelter Isolation, ausgelegt für 100% Einschaltdauer zur Versorgung von SELV oder PELV-Stromkreisen.

USA: Class 2-Kreise gem. UL 5085-3.

Aus Effizienzgründen (Wirkungsgrad) sollte die dem Trafo entnommene Leistung mindestens 50% der Nennlast betragen.

Die Nennleistung des Trafos muss mind. 25 VA betragen. Bei einem kleiner dimensionierten Trafo wird das Verhältnis von Leerlaufspannung zur Spannung bei Volllast ungünstig (> + 20%).



VORSICHT

Spezifikation für 24VDC-Netzteile

Netzteile müssen für 100% Einschaltdauer zur Versorgung von SELV- oder PELV-Stromkreisen ausgelegt sein.

USA: Class 2-Kreise gem. UL 5085-3.

Aus Effizienzgründen (Wirkungsgrad) sollte die dem Netzteil entnommene Leistung mindestens 50% der Nennlast betragen.



VORSICHT

Absicherung der Betriebsspannung 24VAC

Trafos müssen sekundärseitig abgesichert werden, dies gemäß Trafodimensionierung und entsprechend der effektiven Belastung aller angeschlossenen Geräte:

Den 24 VAC Leiter (Systempotential) immer absichern,

zusätzlich den Leiter ⊥ (Systemnull) absichern, wo vorgeschrieben.



VORSICHT

Absicherung der Betriebsspannung 24VDC

24V-Netzteile müssen kurzschlussfest sein oder eine interne Feinsicherung besitzen.

Lokale Vorschriften sind zu beachten.



VORSICHT

Absicherung der Netzspannung

Trafos/24VDC-Netzteile müssen primärseitig mittels Schaltschrank-sicherung (Steuersicherung) abgesichert werden.



VORSICHT

Power over Ethernet (PoE)

LPAD-7 Touch Panels benötigen eine Versorgung gem. PoE Class 1 (max. 12W), die konform zu IEEE 802.3at-2009 sein muss.

Für die Versorgung der PoE-Switches beachten Sie bitte die Vorschriften der Hersteller.



VORSICHT

Geräteeinbau/ausbau nur im Spannungsfreiem Zustand

Stellen Sie sicher, dass die Stromversorgung ausgeschaltet ist bevor sie mit der Installation oder Deinstallation von LOYTEC-Geräten beginnen. Schließen Sie die Geräte NICHT bei eingeschalteter Stromversorgung an oder ab, solange keine anderslautende Anweisung haben. Montieren oder Demontieren Sie Geräte NICHT bei eingeschalteter Stromversorgung, es sei denn Sie haben andere Anweisungen erhalten.



VORSICHT

Absicherung der Versorgung

Bei der Installation von LOYTEC-Geräten ist der Versorgungskreis mit einer entsprechend bemessenen Sicherung oder einem thermischen Schutzschalter abzusichern.



VORSICHT

Versorgungspannung

Schließen Sie keine Spannung an die Versorgungsklemmen an, welche den spezifizierten Maximalwert übersteigt. Beachten Sie die Spannungsangaben auf dem Produktetikett und/oder im Datenblatt.



VORSICHT

DALI ist FELV (Funktionskleinspannung)

Eine DALI-Linie ist als Funktionskleinspannung zu behandeln. Da sie nicht SELV (Sicherheitskleinspannung) ist, sind die Installationsrichtlinien für Niederspannung anzuwenden.



VORSICHT

DALI-Verdrahtung

Eine DALI-Linie darf im selben Kabel oder als Einzelleiter im selben Kabelkanal wie Netzspannung installiert werden. Die DALI-Linie darf eine maximale Länge von 300m bei einem Leiterquerschnitt von 1.5mm^2 (AWG15) aufweisen oder es muss sichergestellt sein, dass der Spannungsabfall an der DALI-Linie 2V nicht überschreitet.



VORSICHT

Achtung auf Fremdspannungen

Jedes irgendwie geartetes Einschleusen oder Verschleppen von gefährlichen Spannungen auf die Kleinspannungskreise des Systems (z.B. durch falsche Verdrahtung) ist unbedingt zu vermeiden und stellt eine unmittelbare Gefahr für Personen dar bzw. kann zur gänzlichen oder teilweisen Zerstörung des Gebäudeautomationssystems führen.

3 Bluetooth Low Energy (BLE)

3.1 Einleitung

Bluetooth Low Energy (BLE) ist eine Technologie für die drahtlose Übertragung von kleinen Datenpaketen über kurze Entfernungen. Es wird das lizenzfreie ISM-Band zwischen 2.402 und 2.480 GHz verwendet. Die Qualität der Funkübertragung kann durch andere Technologien welche im selben Frequenzband operieren, wie etwa WLAN, oder durch andere Geräte, die Signale in diesem Frequenzbereich aussenden, wie etwa Mikrowellenherde, beeinträchtigt werden.

Bluetooth Low Energy wurde mit der Bluetooth 4.0 Spezifikation im Jahr 2010 eingeführt. Durch die Definition periodischer Zeitbereiche für das Empfangen und Senden innerhalb einer Verbindung zwischen 2 Geräten konnte der Energieverbrauch enorm reduziert werden, da die Funkeinheit der jeweiligen Geräte nur noch in diesen Zeitbereichen aktiviert sein muss. Während das sogenannte Generic Access Profile (GAP) sowohl das Advertising als auch die Verbindung zwischen 2 Geräten kontrolliert, definiert das Generic Attribute Profile (GATT) die Art wie Daten zwischen BLE-Geräten versendet werden. Dafür werden sogenannte Services und Charakteristiken verwendet.

Bluetooth Low Energy (BLE) ermöglicht zahlreiche Anwendungen, die wichtigsten sind:

- Beaconing: Aussenden von Bluetooth Beacons mit konfigurierbaren IDs
- Verbindungen (Connections): Es werden Dienste (Services) verwendet um Daten des Geräts zur Verfügung zu stellen
- Asset Tracking: Scannen nach Bluetooth Beacons im Empfangsbereich und Evaluieren der Beacon-Position anhand der Empfangsfeldstärke (RSSI)

Trotzdem verwendet Bluetooth Low Energy (BLE) aber nach wie vor nur eine Punkt-zu-Punkt (Connection) oder Punkt-zu-Multipunkt (Broadcast) Kommunikation.

3.1.1 Bluetooth Mesh Grundlagen

2017 veröffentlichte die Bluetooth SIG den Bluetooth Mesh Standard, der auf der Bluetooth 4.2 Spezifikation basiert. Bluetooth Mesh ermöglicht multipoint-to-multipoint Kommunikation durch die ausschließliche Verwendung der Advertising Kanäle. Es basiert auf einer neuen Methode zur Weiterleitung empfangener Nachrichten (Relay-Funktion) und der Anwendung des Publish/Subscribe Prinzips für den Datenaustausch.

LOYTEC unterstützt ausschließlich Bluetooth Mesh nach der Bluetooth SIG Spezifikation.

Anmerkung:	***Proprietäre Bluetooth Mesh Lösungen (wie Casambi, BlueRange, Wirepas, CSRmesh, Mindtree, MeshTek, Estimote etc.) werden nicht unterstützt.***

Die grundlegenden Konzepte für multipoint-to-multipoint Kommunikation in einem BLE basierten System sind einfach:

- Ausschließliche Verwendung der **Advertising Kanäle 37, 38 & 39** (jedes Gerät kann zuhören). Ein großer Vorteil ist, dass diese Kanäle nicht mit den WLAN-Kanälen 1,6, und 11 interferieren.

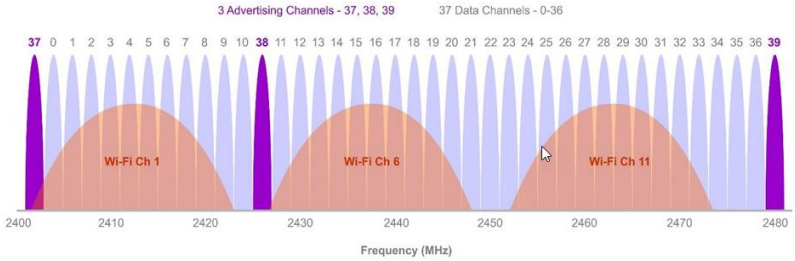


Abbildung 1: BLE und WiFi Kanäle.

- Verwendung von "**Managed Flooding**", wodurch jede Nachricht im Netzwerk mehrmals weitergeleitet werden kann (Anzahl der Weiterleitungen ist definiert durch den TTL-Parameter). Der Sender verwendet eine bestimmte Zieladresse, der Empfänger hört auf definierte Zieladressen. Die wichtigsten Methoden und Parameter sind:
  - TTL-Parameter (Time To Live, Anzahl der Hops),
  - Message Cache (Nachrichten, die bereits im Empfangsspeicher stehen werden verworfen)
  - Publish/Subscribe (es werden nur Befehle ausgeführt, welche für den Teilnehmer bestimmt sind)

- Jedes Gerät in einem Mesh Netzwerk ("Node") verfügt über eine oder mehrere der folgenden optionalen Geräteeigenschaften und Merkmale, die in unterschiedlichen Fällen benötigt werden:
  - **Relay Feature**: Fähigkeit zum Weiterleiten von Mesh-Nachrichten abhängig vom Netzwerkschlüssel und dem TTL-Parameter.
  - **Proxy Feature**: Service um über eine GATT-Verbindung auf den Mesh zugreifen zu können, etwa mit einem Mobiltelefon.
  - **Low-Power Feature**: benötigt für batteriebetriebene Geräte, wodurch die Geräte die meiste Zeit inaktiv sein können um den Energiebedarf gering zu halten.
  - **Friend Feature**: wird benötigt um Geräte mit Low-Power Feature zu unterstützen, es werden Konfigurationsbefehle für Low-Power Nodes vom benachbarten „Friend" zwischenspeichert während diese inaktiv sind.

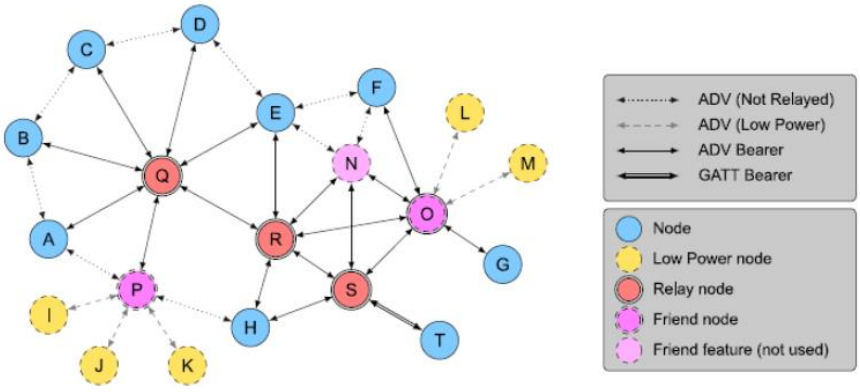


Abbildung 2: Bluetooth Mesh Ecosystem mit allen Geräte-Features

- **Sicherheit ist verpflichtend** in einem Bluetooth Mesh Netzwerk. Dies wird durch die folgenden Methoden gewährleistet:
  - mehrstufige Verschlüsselung (Netzwerk-Schlüssel, Anwendungs-Schlüssel, Geräte-Schlüssel).

  - Methode zur Schlüssel-Erneuerung.
  - Schutz gegen Replay-Attacken (IV Index, Sequenznummer).
  - Schutz gegen Trashcan-Attacken (Node Blacklisting).
  - Authentifikation während des Provisioning (OOB).

- Die **Anwendung** in Bluetooth Mesh Ecosystemen basiert auf sogenannten **Models**. Jedes dieser Models beschreibt einen gewissen Umfang an Funktionalität und einen dazu passenden Befehlssatz. Es gibt Models die in jedem Gerät vorhanden sein müssen (sogenannte „Foundation"-models welche für die Mesh-Grundfunktionalität notwendig sind), optionale anwendungsspezifische Models (generische, sensor- oder beleuchtungsbezogene) und proprietäre herstellerspezifische Models.

In der letzten Version der Bluetooth Mesh Spezifikation wurden mehrere hilfreiche Erweiterungen eingeführt. LOYTEC Geräte unterstützen das Remote Provisioning und die verpflichtenden Anforderungen in den Networked Lighting Control Profiles.

Für eine detaillierte Beschreibung der Bluetooth Mesh Betriebsweise und der Models sei auf die Bluetooth SIG Mesh Protocol[1] v1.1 [2], Mesh Model v1.1 Spezifikationen [3] und die NLC-Profile [4]-[9] verwiesen.

3.1.2 Bluetooth Mesh Netzwerk Einschränkungen

Es gibt einige Einschränkungen in einem Bluetooth Mesh Netzwerk, die es zu beachten gilt:

- Die maximale Anzahl an Knoten in einem Netzwerk ist durch die maximale Anzahl von 16384 Elementen limitiert.
- Die maximale Anzahl an Gruppen beträgt 16384 (von denen 4096 reserviert sind).
- Die Anzahl an Weiterleitungen einer Nachricht ist durch den TTL-Parameter (Time To Live) limitiert, das theoretische Maximum beträgt 126 Hops.
- Die Größe des Messagecaches beeinflusst die Effizienz der Relayfunktion (Unterdrückung von zirkulierenden Nachrichten).
- Sequenznummer und IV-Index sind keine Einschränkung an sich, können aber zu unprovisionierten Geräten führen (wenn ein Gerät länger als 48 Wochen offline ist, kann das Gerät den IV-Index nicht wiederherstellen und muss dem Mesh erneut hinzugefügt werden).
- Länge der Subscription List – dieser Parameter limitiert die Anzahl der Adressen/Gruppen auf die ein Gerät hören kann.
- Der CRPL Parameter definiert die Listenlänge für Elementadressen, deren Befehle von einem Gerät verwaltet werden können (d.h. der Parameter limitiert die Anzahl an Gegenstellen mit denen das Gerät interagieren kann).
- Die Latenzzeit ist stark abhängig von der Größe des Netzwerks, vom Datenvolumen sowie der Nachrichtengröße (segmentierte oder unsegmentierte Nachrichten)
- Um ein unprovisioniertes Gerät einem Mesh-Netzwerk hinzuzufügen muss das Gerät in direkter Reichweite des Provisioners sein. Diese Bereichslimitierung kann durch Mesh-Knoten welche Remote Provisioning unterstützen aufgehoben werden (eingeführt von der Bluetooth SIG in Mesh Version 1.1).

[1] Ehemals Mesh Profile

3.2 Thyra Config app

Die Thyra Config App ist eine mobile Anwendung (iOS/Android), die als visuelle Schnittstelle für die Inbetriebnahme, Konfiguration und Wartung von LOYTEC LOYBT-Geräten dient. Sie implementiert selbst keine gerätespezifische Logik, sondern verwaltet Projekte und stellt über Bluetooth Low Energy sowie gesicherte GATT-Verbindungen sichere Verbindungen zu den Geräten her. Welche Parameter, Sonderfunktionen und Properties tatsächlich konfigurierbar bzw. sichtbar sind, wird vom jeweiligen Gerät und nicht von der App festgelegt (siehe Selbstbeschreibende Geräte weiter unten).

Die App bietet für jedes unterstützte Gerät die folgenden Funktionen:

- Firmware-Update
- Sichern und Wiederherstellen der Konfiguration
- Einen Basissatz an Geräteparametern (siehe Tabelle 1)
- Gerätespezifische Parameter und Sonderfunktionen (z. B. Lichtkalibrierung, Einlernen von Tastern)
- Der allen LOYBT-Geräten gemeinsame Basissatz an Parametern ist in Tabelle 1 aufgelistet.

Anmerkung: *Die auf einem Gerät installierte Firmware legt fest, welche Parameter und Sonderfunktionen bereitgestellt werden. Die Verfügbarkeit von Funktionen hängt daher vom Gerätetyp und dessen Firmware-Version ab.*

3.2.1 Projekte und PIN-Schutz

Die App ermöglicht die Verwaltung mehrerer Projekte. Ein Projekt ist ein Container für die Geräte einer einzelnen Anlage bzw. eines einzelnen Kunden und wird durch eine PIN geschützt.

Geräte werden über diese PIN einem Projekt zugeordnet (das Gerät ist dann *verknüpft*). Sobald ein Gerät mit einem Projekt verknüpft ist:

- Ist ein Zugriff ohne die korrekte PIN nicht mehr möglich;
- Ist kein Zugriff aus einem Projekt möglich, das eine andere PIN verwendet.

Damit ist sichergestellt, dass eine in Betrieb genommene Anlage gegen unbefugten Zugriff geschützt ist und Geräte eines Projekts nicht aus einem anderen Projekt heraus verändert werden können.

Anmerkung: *Die PIN ist das Berechtigungsmerkmal, das den Konfigurationszugriff auf die verknüpften Geräte eines Projekts gewährt. Da der Zugriff an die PIN und nicht an eine bestimmte Installation der App gebunden ist, genügt die PIN allein, um die Geräte eines Projekts wiederherzustellen – die Eingabe der korrekten PIN auf einem neuen Mobilgerät oder nach einer Neuinstallation der App stellt beispielsweise den vollen Zugriff auf alle bisher verknüpften Geräte wieder her. Die PIN ist daher sicher zu verwahren; ohne sie können verknüpfte Geräte nicht mehr konfiguriert und nur noch über das gerätespezifische Reset-Verfahren auf Werkseinstellung zurückgesetzt werden.*

3.2.2 Gesicherte Verbindung

Beim Verknüpfen wird ein aus der Projekt-PIN abgeleiteter Schlüssel mit dem Gerät ausgetauscht. Bei jedem weiteren Verbindungsaufbau prüft das Gerät, ob die App über den korrekten Schlüssel verfügt, bevor der Zugriff gewährt wird. Die gesamte Konfigurationskommunikation läuft über eine gesicherte GATT-Verbindung.

Somit erhält ausschließlich eine Instanz der App, die über die korrekte PIN verfügt, Konfigurationszugriff auf das Gerät.

3.2.3 Nicht verknüpfte Geräte

Zu einem Gerät, das noch nicht mit einem Projekt verknüpft ist, kann auch ohne PIN eine Verbindung aufgebaut werden. In diesem nicht verknüpften Zustand bietet die App lediglich einen eingeschränkten Zugriff:

- Auf die **Standard-Geräteproperties** kann zugegriffen werden (z. B. Gerätetyp, Firmware-/Hardware-Revision, Seriennummer).
- Ein **Firmware-Update** kann durchgeführt werden.

Anmerkung: *Solange ein Gerät nicht verknüpft ist, können keine Konfigurationsparameter gelesen oder geschrieben werden. Für den vollen Konfigurationszugriff muss das Gerät mit einem Projekt verknüpft werden.*

3.2.4 Aktivieren und Deaktivieren der App

Der Zugriff auf ein Gerät über die Thyra Config App kann über den **Generic OnOff Server** im ersten Element (Primary) der Modellzusammenstellung des Geräts aktiviert bzw. deaktiviert werden.

Wird ein nicht verknüpftes Gerät einem Mesh-Netzwerk hinzugefügt, deaktiviert es den App-Zugriff automatisch. Damit wird verhindert, dass auf einem Gerät, das bereits in einem Mesh-Netzwerk verwaltet wird, eine ungeschützte Konfigurationsschnittstelle verfügbar bleibt.

Um die Thyra Config App auf einem solchen Gerät zu verwenden, muss der App-Zugriff zuvor wieder aktiviert werden, indem der Generic OnOff Server im ersten Element auf *on* gesetzt wird.

3.2.5 Selbstbeschreibende Geräte

Die in der App angezeigten Properties, Parameter und Sonderfunktionen werden vom Gerät selbst beschrieben. Beim Verbindungsaufbau liest die App diese Beschreibung vom Gerät und erzeugt daraus dynamisch die entsprechende Benutzeroberfläche.

Dadurch stehen neue Gerätetypen und neu hinzugefügte Funktionen in der App zur Verfügung, ohne dass ein Update der App erforderlich ist – die Unterstützung wird über die Gerätefirmware ausgeliefert.

Gruppe / Property	Zugriff	Details
Device Information		
Device Name	Lesen/Schreiben	max. 28 Zeichen
Device Type	Lesen	z. B. LOYBT-TEMP1, LOYBT-MS2, LOYBT-RT1, LOYBT-PP20A …
Firmware Version	Lesen	
Firmware Build Timestamp	Lesen	
Serial Number	Lesen	

Gruppe / Property	Zugriff	Details
Hardware Revision	Lesen	
Production Date	Lesen	
Bluetooth Mesh UUID	Lesen	
Uptime	Lesen	Einheit: s; Laufzeit
Operation Time	Lesen	Einheit: s; Zeit seit letztem Reboot
Maintenance		
Wink Device	Aktion	löst Attention/Identifikation aus
Remove from Mesh	Aktion	entfernt das Gerät aus dem Mesh-Netzwerk
Factory Default	Aktion	setzt das Gerät auf Werkseinstellung zurück

Tabelle 1: Thyra Config App – Standard-Geräteproperties

4 LOYTEC Controller mit Bluetooth Mesh Schnittstelle

4.1 Überblick

Verschiedene LOYTEC Controller verfügen über eine SIG-konforme Bluetooth Mesh Schnittstelle. Der Application Controller ist maßgeschneidert für die Unterstützung aller Eigenschaften von Betriebsgeräten und Eingabegeräten des LOYBT Produktportfolios. Neben der Gateway-Funktion zum Gebäudemanagement erlaubt der Controller Kommissionierung, Gerätekonfiguration, Firmware Update etc. Ein LOYTEC Controller mit Programmlogik und Datenpunktinterface ist das Herz eines jeden LOYTEC Bluetooth Mesh Systems. Für eine detaillierte Beschreibung sei auf das LOYTEC Geräte Benutzerhandbuch [1] verwiesen.

LOYTEC Controller mit SIG-konformer Bluetooth Mesh Schnittstelle sind:

- LPAD7-30G2/30G3, Touch Panel
- LPAD7-31G2/31G3, Programmable Touch Panel
- LPAD7-41G2/42G3, Programmable Touch Panel with microphone
- LROC-800, Programmable Room Controller

5 LOYBT Eingabegeräte

5.1 Überblick

LOYTEC bietet verschiedene Typen von Eingabegeräten mit Bluetooth Mesh Schnittstelle. Dieses Kapitel beschreibt deren Funktionen und Eigenschaften.

5.2 LOYTEC LOYBT-TEMPx Batteriebetriebener Umgebungssensor

Dieser Abschnitt beschreibt die Betriebsweise des LOYBT-TEMPx mit Firmware-Version 1.6.0.

5.2.1 Gerätebeschreibung

Der LOYBT-TEMPx Bluetooth Sensor ist ein batteriebetriebener Sensor zur Messung von Umgebungseigenschaften wie Raumtemperatur und relativer Luftfeuchtigkeit. Er basiert auf dem Bluetooth SIG qualifizierten Mesh-Stack (Deklarations-ID: D060851, Referenz-Design: 154767, Bluetooth 5.1). Er fungiert als Low-Power-Knoten in einem Bluetooth Mesh Netzwerk und publiziert Sensordaten sowohl bei Wertänderungen als auch periodisch. Darüber hinaus meldet der Sensor auch seinen Batteriestatus.

Das Gerät ermöglicht die Messung von Temperatur und Luftfeuchtigkeit an einem Ort Ihrer Wahl.

Der Typ LOYBT-TEMP2 erlaubt zusätzlich Präsenzerkennung mithilfe des integrierten Vibrationssensors. Belegte und freie Arbeitsplätze können einfach erkannt werden in dem der Sensor zum Beispiel an der Lehne des Stuhls befestigt wird.

Durch den energiesparenden Betrieb von Low-Power-Nodes befindet sich das Gerät die meiste Zeit im Ruhezustand.

Das Gerät verfügt über drei Öffnungen auf der Vorderseite des Geräts. Hinter diesen befinden sich neben der Service-Taste (in der Mitte des Geräts) auch eine Status-LED (siehe Abbildung 3).

Die Service-Taste hat eine zentrale Funktion zur Inbetriebnahme und wird auch zum Aufwecken des Gerätes für eine anstehende Interaktion mit dem Gerät benötigt. Die Status-LED gibt Rückmeldung über den aktuellen Zustand während der Interaktion mit dem Gerät.

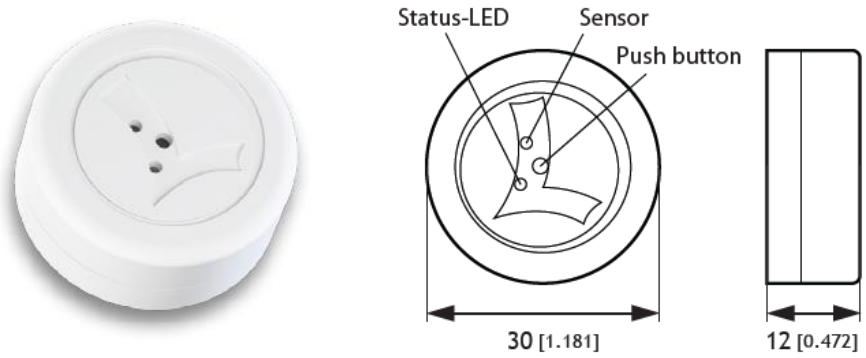


Abbildung 3: LOYBT-TEMP1 Umgebungssensor

Service-Taste

Ein kurzer Tastendruck weckt das Gerät auf und leitet, abhängig vom aktuellen Zustand des Geräts, unterschiedliche Aktionen ein:

- Wenn das LOYBT-TEMPx unprovisioniert ist, wird der Provisionierungsvorgang eingeleitet.

- Wenn das LOYBT-TEMPx provisioniert ist, beginnt das Gerät die Datenübertragung welche auch zusätzliche Daten wie Firmwareversion und Build-Zeitstempel enthält. Nach dem Aufwachen wird die „Friendship"-Beziehung terminiert, sodass das Gerät während des Wachzustands auch Mesh-Nachrichten anderer Teilnehmer direkt empfangen kann (z.B: Node-Reset, Initiieren eines Firmware-Updates etc.). Bevor das Gerät in den Ruhezustand zurückkehrt wird versucht wieder eine „Friendship"-Beziehung zu etablieren.

Ein langer Tastendruck (15 Sekunden) setzt das Gerät auf die Werkseinstellungen zurück (und entfernt das Gerät aus dem Mesh-Netzwerk). Der unprovisionierte Zustand wird schließlich durch die Status-LED angezeigt (3mal blinken).

Während des DFU-Modus (spezieller Modus für die Übertragung des Firmware-Images über eine Verbindung) bricht ein 5-sekündiger Tastendruck diesen Vorgang ab und bringt das Gerät zurück in den Mesh-Betrieb.

Status LED

Das LOYBT-TEMPx verfügt über eine rote Status-LED. Das Verhalten der LED ist wie folgt:

- 3x Blinken beim Einschalten, wenn das Gerät unprovisioniert ist
- 3x Blinken, wenn das Gerät unprovisioniert ist (z. B. nach einem Geräte-Reset)
- Blinkt 1x beim Einschalten, wenn das Gerät einem Mesh angehört
- Blinkt 1x nach dem Aufwachen durch einen Tastendruck
- Anzeige des Provisioning-/Konfigurationsstatus, wenn die Attention-Timer-Funktion verwendet wird (kontinuierliches Blinken)[2]

[2] Die Verwendung des Attention-Timers wird immer zu blinken führen, aber das LOYBT-TEMPx muss im Wachzustand sein um den Befehl zu empfangen.

- Anzeige eines Firmware-Update-Vorgangs (kurzes Blinken im Abstand von 5 Sekunden)

Batterie

Das LOYBT-TEMPx wird von einer CR2032-Lithiumbatterie mit Strom versorgt. Um eine lange Lebensdauer der Batterie zu gewährleisten, befindet sich das Gerät die meiste Zeit im Ruhemodus. Es wacht in unterschiedlichen Intervallen zum Ausführen verschiedener Aktionen auf. Die erwartete Lebensdauer ist in Tabelle 2 angegeben. Die Berechnung der Lebensdauer ist nur gültig, wenn die Kadenz im Sensor-Setup-Server und das periodische Publizieren nicht verwendet werden (nicht konfiguriert). Damit ist gewährleistet, dass die Sensordaten nur in einem vordefinierten Intervall von 5 Minuten oder wenn sich die Temperatur seit dem letzten Bericht um mehr als 0.5 °C verändert hat, veröffentlicht werden. Zusätzliche Reports würden die Lebensdauer der Batterie verkürzen.

Gerätestatus	Stromverbrauch	Erwartete Batterielebensdauer[3]
Unprovisioniert	3 µA	>2 Jahre
Mesh & Freundschaft	4.5 µA	>1.3 Jahre
Mesh & Keine Freundschaft	6.4 µA	>1 Jahr

Tabelle 2: LOYBT-TEMPx Batterielebensdauer.

Models und Sensor Properties

Die Modelzusammenstellung des LOYBT-TEMPx ist in Tabelle 3 abgebildet

Model-Nummer	Model-Name	Element	Anmerkung
0x0000	Configuration Server	Primary	Netzwerk Konfiguration
0x0001	Health Server	Primary	Status Report
0x1000	Generic OnOff Server	Primary	LED
0x100C	Generic Battery Server	Primary	Batterie Status
0x1100	Generic Sensor Server	Primary	Temperature, Humidity, Occupancy
0x1101	Generic Sensor Setup Server	Primary	Temperature, Humidity, Occupancy
0x0AA00001	LOYTEC Device Server	Primary	Device Extension

Tabelle 3: LOYBT-TEMPx Composition Data.

[3] Bei der Berechnung der Lebensdauer wird ein Wirkungsgrad von 30 % der CR2032-Batterie (220 mAh) zugrunde gelegt. Der Wirkungsgrad beinhaltet die Selbstentladung und eine hohe Sicherheitsmarge, um sicherzustellen, dass der hohe Strombedarf in den Wachphasen von der teilentladenen Batterie bereitgestellt werden kann.

Empfehlung: *Aufgrund des stromsparenden Verhaltens des Geräts sollten Kadenz und Veröffentlichungsintervall für Sensordaten nicht konfiguriert werden. Stattdessen soll der interne Mechanismus verwendet werden. Nur die Publication-Adresse muss konfiguriert werden*[4]*.*

Die Messgrößen, welche vom Sensor Server Model unterstützt werden, sind in Tabelle 4 dargestellt.

Nachrichtentyp	Property-ID	Property Name	Characteristic[5]
Sensor Status (0x52)	0x0075	Precise Present Ambient Temperature	Temperature
Sensor Status (0x52)	0x0076	Present Ambient Relative Humidity device property	Humidity
Sensor Status (0x52)	0x004D	Presence Detected (LOYBT-TEMP2 only)	Boolean

Tabelle 4: LOYBT-TEMPx Sensor Server Nachrichtentypen und Properties[6].

Die Properties, welche vom Battery Server[7] bereitgestellt werden, sind in Tabelle 5 dargestellt.

Nachrichtentyp	Property Name
Generic Battery Status (0x8224)	Generic Battery Level
Generic Battery Status (0x8224)	Generic Battery Flags

Tabelle 5: LOYBT-TEMPx Battery Server Nachrichtentypen und Properties.

Provisioning und Konfiguration[8]

Das Provisioning und die Konfiguration des Geräts unterscheidet sich aufgrund des stromsparenden Verhaltens des LOYBT-TEMPx von normalen Mesh-Knoten. Um das Gerät aufzuwecken, ist eine manuelle Interaktion erforderlich. Außerdem ist das Gerät nur für eine bestimmte Zeitspanne wach, bevor es wieder in den Ruhezustand übergeht (normalerweise 30 Sekunden). Dieses Zeitfenster kann für das Provisioning und die Konfiguration des

[4] LOYTEC Controller folgen dieser Empfehlung und Konfigurieren ausschließlich die Publication-Address.

[5] Characteristics laut GATT Specification Supplement v4 [10].

[6] Properties laut Mesh Device Properties v2 Specification [11].

[7] Entsprechend Mesh Model Specification v1.1 [3].

[8] Bei Verwendung der Bluetooth Mesh Inbetriebnahmeseite auf einem geeigneten LOYTEC-Controller reduzieren sich die erforderlichen Aktionen auf eine einzige Betätigung der Service-Taste zum Aufwecken des Gerätes, alles andere geschieht automatisch. Details finden Sie im Kapitel "Bluetooth" im LOYTEC Gerätehandbuch [1].

LOYBT-TEMP1 genutzt werden. Stellen Sie sicher, dass der Provisioner mit dem nachstehend beschriebenen Algorithmus umgehen kann:

- Starten Sie das Provisionieren durch Drücken der Taste am Gerät (Gerät wacht auf).
- Danach sendet das Gerät einen „Unprovisioned Device“ Beacon aus (30 Sekunden Fenster).
- Der Provisioner kann nun nach dem Gerät scannen und es dem Mesh-Netzwerk hinzufügen.
- Sobald das Gerät im Mesh ist, kann es in einem weiteren 30 Sekunden Fenster konfiguriert werden. In diesem Intervall sollten die Publications für Sensor- und Battery-Servermodel konfiguriert werden. Der Attention-Timer kann für visuelles Feedback verwendet werden.
- Nach Beendigung der Konfiguration versucht das Gerät, eine „Friendship“-Beziehung mit einem regulären Meshknoten aufzubauen und geht anschließend in den Ruhezustand.

Betrieb in einem Bluetooth Mesh Netzwerk

Der Sensor wird jede Minute für Messungen (Temperatur, Luftfeuchtigkeit, Batteriespannung) aufgeweckt. Wenn sich die Temperatur seit der letzten Sensordatenveröffentlichung um mehr als 0,5 °C geändert hat, werden die neuen Werte sofort gemeldet. Ansonsten werden die Sensordaten einmal alle 5 Minuten gemeldet (der periodische Bericht enthält im Falle des LOYBT-TEMP2 auch Informationen über die Präsenz). Der Batteriestand stellt einen Durchschnittswert über die letzten 10 Minuten dar, während die gemeldete Temperatur und Luftfeuchtigkeit die aktuellen Werte sind.

Der LOYBT-TEMP2 kann ebenfalls durch ein Bewegungsereignis aufwachen (Vibration). Eine Statusänderung (Frei -> Belegt) wird sofort durch einen Sensorreport über die Eigenschaft PRESENCE DETECTED gemeldet. Der Status wird wieder Frei, wenn für einen vollen Zeitraum von zwei aufeinanderfolgenden periodischen Reports keine Bewegung erkannt wurde.

Bei Tastendruck wacht das Gerät auf und beendet eine eventuelle „Friendship“-Beziehung. Anschließend werden die Sensordaten und zusätzliche herstellerspezifische Eigenschaften (Firmware-Version und Build-Zeitstempel) veröffentlicht. Danach gibt es ein 5 Sekunden Fenster, in dem mit dem Gerät interagiert werden kann (z.B. Gerät aus dem Mesh-Netzwerk entfernen, die Konfiguration ändern usw.). Nach Ablauf dieses Zeitfensters versucht das Gerät erneut, eine „Friendship“-Beziehung aufzubauen bevor es in den Ruhezustand übergeht.

5.2.2 Verwendungszweck

Der Umgebungssensor LOYBT-TEMPx ist ein batteriebetriebenes Low-Power-Gerät zur Integration in SIG-konforme Bluetooth Mesh Ökosysteme. Nach dem Hinzufügen des Sensors zu einem Mesh-Ökosystem kann das Gerät an einem Ort Ihrer Wahl platziert werden (auch außerhalb der Reichweite eines befreundeten Geräts).

Der Sensor liefert regelmäßig alle 5 Minuten Temperatur, relative Luftfeuchtigkeit und Batteriestatus. Außerdem werden Sensordaten veröffentlicht, wenn sich der Temperaturwert seit der letzten Veröffentlichung um mehr als 0.5 °C ändert.

Der LOYBT-TEMP2 kann zusätzlich zum Erkennen von belegten Arbeitsplätzen verwendet werden.

Die Betriebsbedingungen sind Temperaturen von 0 °C bis 50 °C und eine relative Luftfeuchtigkeit von 10 % bis 90 % (nicht kondensierend). Die Schutzart des Gehäuses ist IP20.

5.2.3 Installationshinweise

- Das Gerät ist für die Wandmontage geeignet, die Befestigung erfolgt entweder mit einer Schraube oder mit Klebeband.
- Beachten Sie die Sicherheitshinweise (siehe Kapitel 2).
- Drücken Sie die Service-Taste am Gerät, um den Provisioning-Prozess und die Konfiguration des Geräts zu starten.
- Sobald das Gerät eingerichtet ist, erhalten Sie entweder periodisch alle 5 Minuten oder bei erneutem Betätigen der Service-Tasten Sensordaten.
- Das Gerät kann überall in der Reichweite des Mesh-Systems platziert werden. Für eine lange Batterielebensdauer wird eine Position in der Nähe eines Geräts empfohlen, welches das Friendship-Feature unterstützt.

5.3 LOYTEC LOYBT-MSx(-B) Multi-Sensor

5.3.1 Gerätebeschreibung

Der LOYBT-MSx ist ein Multi-Sensor basierend auf einem Bluetooth SIG qualifizierten Mesh Stack (Declaration-ID: Design number (DN) Q301729, beinhaltet die qualifizierten Designs 239299 (Controller Subsystem, Bluetooth 5.4), 239354 (Host Subsystem, Bluetooth 5.4) und 226841 (Mesh Protocol 1.1, Mesh Model 1.1 und NLC-Profile 1.0).

Die LOYBT-MSx Serie repräsentiert die neueste Generation von LOYTEC Multi-Sensoren. Sie ermöglicht Bewegungs-/Präsenzerkennung, Helligkeits-, Temperatur- und Luftfeuchtemessung, verfügt über digitale Eingänge für Fensterkontakte, unterstützt die L-RC1 Fernbedienung und kann als Gateway von Bluetooth Mesh zu DALI agieren.



Abbildung 4: Der LOYBT-MS2 und LOYBT-MS2-B Multi-Sensor für Büroanwendungen.



Abbildung 5: LOYBT-MS3 und LOYBT-MS3-B Multi-Sensor.



Abbildung 6: LOYBT-MS4 Multi-Sensor mit flacher Linse.

Die Multisensoren können von einer DC-Versorgung (12V oder 24V, z.B.: LOY-POW2404) oder von einer DALI-Busspannungsversorgung (z.B.: LDALI-PWR1) versorgt werden.

Wird eine DALI-Spannungsversorgung verwendet, können DALI-Vorschaltgeräte an die DALI-Linie angeschlossen und über die interne Gateway-Funktion des LOYBT-MSx vom Bluetooth Mesh Ecosystem gesteuert werden. Der Stromverbrauch beträgt typisch 6 mA (15mA max.).

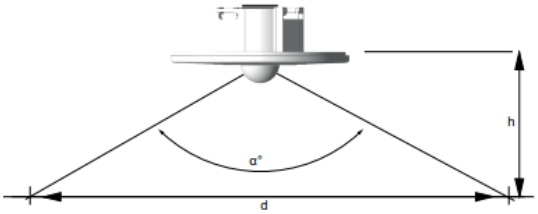
Hinweis: *Die verwendete DC-Versorgung sollte nicht mehr als 1A liefern.*

Bewegungserkennung - PIR

Durch einen hochauflösenden PIR-Sensor ist der LOYBT-MSx zur Erkennung von kleinsten Bewegungen geeignet.

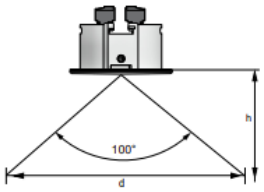
Der Durchmesser des Erfassungsbereichs des LOYBT-MS2 und LOYBT-MS3 beträgt 10,8 m bei 3 m Montagehöhe und ist ideal um einen typischen Büroraum oder einen Bereich in einem Großraumbüro abzudecken. Aufgrund seiner Reichweite ist der Sensor auch für High-Bay Anwendungen mit Montagehöhen bis zu 12 m geeignet.

Der LOYBT-MS4 verfügt über eine flache Linse. Der Erfassungsbereich beträgt 7 m bei einer Montagehöhe von 3 m. Er ist für Montagehöhen bis 5 m geeignet.



Mounting Height / Coverage LOYBT-MS2/MS3

h [m]	d [m]	A [m²]	α[°]
1.5	5.4	23	122
2.0	7.2	41	122
2.5	9.0	64	122
2.7	9.7	75	122
3.0	10.8	92	122
3.5	12.6	125	122
4.0	14.4	164	122
4.5	16.2	207	122
5.0	18.0	256	122
6.0	18.0	256	112
8.0	18.0	256	96.7
10.0	18.0	256	84
12.0	18.0	256	73.6



Mounting Height / Coverage LOYBT-MS4

h [m]	d [m]	A [m²]	α[°]
1.5	3.6	10.0	100
2.0	4.8	17.8	100
2.5	6.0	27.9	100
2.7	6.4	32.5	100
3.0	7.2	40.2	100
3.5	8.3	54.7	100
4.0	9.5	71.4	100
4.5	10.7	90.3	100
5.0	11.9	111.5	100

Abbildung 7: LOYBT-MSx Multi-Sensor PIR-Erfassungsbereich

Akustische Präsenzerkennung

LOYBT-MS2/MS3/MS4 verfügen auch über akustische Präsenzerkennung. Diese Methode ist bei Auslieferung deaktiviert, die Empfindlichkeit kann jedoch separat für beide Erkennungsmethoden eingestellt werden.

Sind beide Methoden aktiv wird ein kombiniertes Präsenzsignal generiert welches durch das PRESENCE DETECTED Property eines Sensor-Server-Models repräsentiert wird.

Helligkeitssensor

Alle Modelle verfügen über einen Helligkeitssensor für den Bereich 0–4000 lux.

Die gemessenen Werte werden durch das PRESENT AMBIENT LIGHT LEVEL Property einer separaten Sensor-Server-Instanz repräsentiert.

Hinweis: *Selbst, wenn der Helligkeitssensor in etwa denselben Wert wie ein an derselben Position angebrachtes Luxmeter liefert, können die Werte aufgrund der spektralen Verteilung der Lichtquelle voneinander abweichen.*

Hinweis: *Da der Multisensor nie an der Position montiert ist, an welcher die Beleuchtungsstärke gemessen werden soll (der Sensor ist in der Decke montiert, während für die darunterliegende Arbeitsfläche eine Mindestbeleuchtungsstärke definiert ist), ist eine Kalibrierung erforderlich um die Beziehung zwischen Sensorwerten und Luxmeter-Messung an der Referenzposition zu ermitteln. LOYTEC-Controller bieten eine solche Kalibrierroutine an (siehe [1]).*

Messung von Temperatur und Luftfeuchte

Zusätzlich zur Anwesenheitserfassung und Helligkeitsmessung verfügt der LOYBT-MS2/MS3/MS4 über integrierte Sensoren für Temperatur und Feuchte. In Raumautomationsapplikationen können diese Werte beispielsweise zur Berechnung des Taupunkts verwendet werden. Der Sensor kann Temperaturmessungen im Bereich von -5 °C bis 60 °C mit einer Auflösung von 0,1 °C und einer Genauigkeit von ±0,2 °C durchführen. Die relative Luftfeuchtigkeit (0 % bis 100 %) wird mit einer Auflösung von 0,5 % und einer Genauigkeit von ±2,2 % (bei 25 °C zwischen 20 % und 80 % r.F.) erfasst.

Die Werte werden durch die Properties PRECISE AMBIENT TEMPERATURE und PRESENT AMBIENT RELATIVE HUMIDITY in einer separaten Sensor-Server-Instanz repräsentiert.

Digital Eingänge

Auf der Rückseite des Sensors stehen zusätzlich drei Digitaleingänge zur Verfügung. An diese können konventionelle Schalter oder Taster, Fensterkontakte, Taupunktsensoren usw. angeschlossen werden.

Die maximale Kabellänge, welche an den digitalen Eingängen verwendet werden soll, beträgt 10m.

Die Werte der Eingänge werden durch das LOYTEC DIIR Vendor Model abgebildet.

Infrarot Empfänger

Ein integrierter IR-Empfänger ist für die Zusammenarbeit mit der L-RC1 IR-Fernbedienung (siehe Abbildung 8) ausgelegt. Diese steht als optionales Zubehör zur Verfügung. Die L-RC1 ist optimiert für Raumsteuerung. Sie erlaubt die Steuerung von Raumlicht, Beschattung und HKL-Systemen.



Abbildung 8: Die L-RC1 IR-Fernbedienung für den LOYBT-MSx.

Tabelle 6 enthält alle Instanzen und die zugeordneten Eingänge des LOYBT-MSx.

DALI-Instanz Nummer	Typ	Eingang	Beschreibung
04	Digitaleingang	DI1	Digitaleingang DI1 auf Rückseite von LOYBT-MSx
05	Digitaleingang	DI2	Digitaleingang DI2 auf Rückseite von LOYBT-MSx
06	Digitaleingang	DI3	Digitaleingang DI2 auf Rückseite von LOYBT-MSx
07	IR-Fernbedienung	IR-Kommando 1	CH1
08	IR-Fernbedienung	IR-Kommando 2	CH2
09	IR-Fernbedienung	IR-Kommando 3	Beschattung HINAUF
10	IR-Fernbedienung	IR-Kommando 4	Beschattung AUTO
11	IR-Fernbedienung	IR-Kommando 5	Beschattung HINUNTER
12	IR-Fernbedienung	IR-Kommando 6	Licht HINAUF dimmen
13	IR-Fernbedienung	IR-Kommando 7	Licht AUTO
14	IR-Fernbedienung	IR-Kommando 8	Licht HINUNTER dimmen
15	IR-Fernbedienung	IR-Kommando 9	Szene A
16	IR-Fernbedienung	IR-Kommando 10	Szene B
17	IR-Fernbedienung	IR-Kommando 11	Szene C
18	IR-Fernbedienung	IR-Kommando 12	A/C

DALI-Instanz Nummer	Typ	Eingang	Beschreibung
19	IR-Fernbedienung	IR-Kommando 13	Temp +
20	IR-Fernbedienung	IR-Kommando 14	Temp -
21	IR-Fernbedienung	IR-Kommando 15	Lüfterstufe AUTO
22	IR-Fernbedienung	IR-Kommando 16	Lüfterstufe HÖHER
23	IR-Fernbedienung	IR-Kommando 17	Belegt
24	IR-Fernbedienung	IR-Kommando 18	Unbelegt

Tabelle 6: Zuweisung von Digitaleingängen und IR-Remote am LOYBT-MSx.

Die Fernbedienung wird durch das LOYTEC DIIR Vendor Model abgebildet.

Remote Bluetooth Button Switch Funktion

Wie in [1] beschrieben unterstützen LOYTEC Controllers mit Bluetooth die Integration von EnOcean Bluetooth Switch PTM215B/PTM216B Modulen. Da diese Module normale Bluetooth Beacons aussenden ist deren Reichweite auf einen Hop begrenzt. Die LOYBT-MSx können diese Nachrichten identifizieren und über das Mesh-Netzwerk an den LOYTEC Controller weiterleiten. Dadurch können diese Taster Module (basierend auf PTM215B/PTM216B) auch sowohl im Empfangsbereichs eines LOYBT-MSX also auch eines LOYTEC Controllers eingesetzt werden.

Asset Tracking und Bluetooth Beacons

Der LOYBT-MSx kann nach Bluetooth-Beacons in seiner Umgebung suchen. Die Daten von bis zu 32 aktiven Beacons (iBeacon oder Eddystone UID+TLM) können von dem Gerät verwaltet werden. Dies gesammelten Asset-Daten eines Sensors können über ein Vendor-Modell ausgelesen werden und sind auf LOYTEC-controllern mit BLE-Schnittstelle auf Datenpunktebene verfügbar. Die Assetdaten enthalten Parameter wie Identifier und RSSI-Werte. Für Details siehe [1].

Außerdem unterstützt der LOYBT-MSx das Aussenden verschiedener Beacon-Formate (iBeacon, Eddystone UID Beacon oder herstellerspezifischer LOYTEC-Beacon). Diese können individuell konfiguriert werden.

- iBeacon und EddyStone können für Indoor-Lokalisierung und Indoor-Navigationssysteme verwendet werden
- der LWEB-Beacon ermöglicht Zugang zu LWEB-802 Ansichten von einem Mobilgerät mithilfe der LWEB-App (iOS/Android) und somit Zugang zu Raumsteuer- und Überwachungsfunktionen

Die Beacon-Parameter sind als Datenpunkte auf LOYTEC-Controllern verfügbar. Details sind im LOYTEC Geräte Benutzerhandbuch [1] zu finden.

Bluetooth Mesh to DALI Gateway Funktion

Zusätzlich zur Sensorfunktion kann das LOYBT-MSx als Gateway zu einem DALI-Subsystem agieren. Wenn das Gerät an eine DALI-Busspannungs-Versorgung (z.B.: LDALI-PWR1) angeschlossen ist, können weitere an diese DALI-Linie angeschlossene

DALI-Lasten vom Bluetooth Mesh Ökosystem über die Gateway-Funktion des Multisensors gesteuert werden.

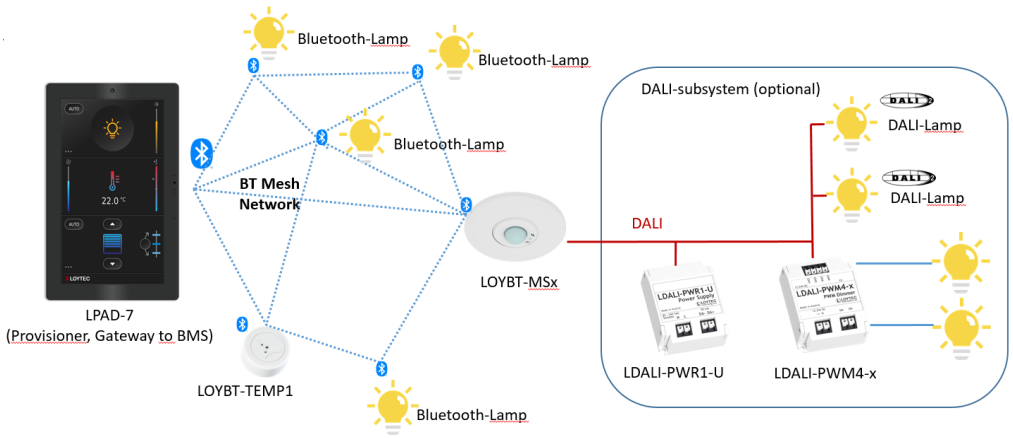


Abbildung 9: LOYBT-MSx als Bluetooth Mesh to DALI Gateway.

Die Integration von DALI-Leuchten in Bluetooth Mesh Netzwerke ermöglicht die Wiederverwendung von bewährten Leuchten und Technologien als auch das einfache Nach- bzw. Umrüstung von bestehenden Systemen.

Mit Hilfe des Gateways können bis zu 16 DALI-Vorschaltgeräte integriert werden. Sie können in bis zu 4 Gruppen aufgeteilt werden, von denen jede eine separat ansteuerbare Bluetooth Mesh Leuchte im Bluetooth Mesh Ökosystem repräsentiert. Aus der DALI-Perspektive werden dimmbare und Tunable-White fähige Vorschaltgeräte unterstützt.

Hinweis: *Die Zuordnung der DALI-Vorschaltgeräte zu den DALI-Gruppen 1-4 erfolgt über ein Vendor-Model. LOYTEC Controller verwenden dies bei der Kommissionierung via WebUI, im Detail bei der Zuordnung von DALI-Vorschaltgeräten zu Lampenaktuatoren (siehe auch [1]).*

Status LED

Der LOYBT-MSx verfügt über eine rote Status-LED. Diese verhält sich wie folgt:

- Blinken, wenn eine Bewegung erkannt wird und das Gerät noch keinem Mesh-Netzwerk angehört (Überprüfung der Grundfunktionalität und der Sensorkopf-Adjustierung während der Installation).
- Blinken während der Attention-Timer verwendet wird (z.B. WINKEN via WebUI).
- 3x Blinken beim PowerUp von Geräten die keinem Mesh-Netzwerk angehören.
- 3x Blinken, wenn das Gerät erfolgreich aus einem Mesh-Netzwerk entfernt wurde.
- Blinkt 1x beim PowerUp, wenn das Gerät einem Mesh-Netzwerk angehört.

Models

Die Modelzusammenstellung des LOYBT-MSx ist in Tabelle 7 abgebildet.

Modell Nummer	Modell Name	Element	Anmerkung
0x0000	Configuration Server	Primary (0)	Netzwerk Konfiguration
0x0002	Health Server	Primary (0)	Status Report
0x0004	Remote Provisioning Server	Primary (0)	Reichweitenerweiterung
0x1000	Generic OnOff Server	Primary(0)	Thyra Config App Enable/Disable
0x1011	Generic Admin Property Server	Primary (0)	Device Property Report
0x1012	Generic Manufacturer Property Server	Primary (0)	Device Property Report
0x1013	Generic User Property Server	Primary (0)	Device Property Report
0x0AA00001	LOYTEC Device Server	Primary (0)	Device Extension
0x0AA00003	LOYTEC DFU Data Transfer Server	Primary (0)	Transfer Firmware Image
0x0AA00005	LOYTEC Asset Tracking Server	Primary (0)	Asset Tracking
0x0AA00007	LOYTEC Beacon Server	Primary (0)	Beacon Configuration
0x0AA00009	LOYTEC Remote Button Switch Server	Primary (0)	Bluetooth Button Switch für PTM215/216B
0x0AA01007	LOYTEC DALI Gateway Server	Primary (0)	DALI-Gateway Konfiguration
0x0AA0000B	Loytec Property Server	Primary(0)	Loytec Properties
0x1100	Sensor Server	Sec. (1)	Bewegung
0x1101	Sensor Setup Server	Sec. (1)	Bewegung
0x1100	Sensor Server	Sec. (2)	Helligkeit
0x1101	Sensor Setup Server	Sec. (2)	Helligkeit
0x1100	Sensor Server	Sec. (3)	Temperatur, Luftfeuchte
0x1101	Sensor Setup Server	Sec. (3)	Temperatur, Luftfeuchte
0x1000	Generic OnOff Server	Sec. (4)	Konfiguration Status-LED bei Bewegung
0x0AA01001	LOYTEC DI and IR Server	Sec. (4)	Digitale Eingänge, Infrarot (Fernbedienung)
0x0002	Health Server	Sec. (5,7,9,11)	DALI-Gateway (G1, G2, G3, G4)
0x1000	Generic OnOff Server	Sec. (5,7,9,11)	DALI-Gateway (G1, G2, G3, G4)

Modell Nummer	Modell Name	Element	Anmerkung
0x1002	Generic Level Server	Sec. (5,7,9,11)	DALI-Gateway (G1, G2, G3, G4)
0x1004	Generic Default Transition Time Server	Sec. (5,7,9,11)	DALI-Gateway (G1, G2, G3, G4)
0x1006	Generic Power OnOff Server	Sec. (5,7,9,11)	DALI-Gateway (G1, G2, G3, G4)
0x1007	Generic Power OnOff Setup Server	Sec. (5,7,9,11)	DALI-Gateway (G1, G2, G3, G4)
0x1300	Light Lightness Server	Sec. (5,7,9,11)	DALI-Gateway (G1, G2, G3, G4)
0x1301	Light Lightness Setup Server	Sec. (5,7,9,11)	DALI-Gateway (G1, G2, G3, G4)
0x1303	Light CTL Server	Sec. (5,7,9,11)	DALI-Gateway (G1, G2, G3, G4)
0x1304	Light CTL Setup Server	Sec. (5,7,9,11)	DALI-Gateway (G1, G2, G3, G4)
0x1002	Generic Level Server	Sec. (6,8,10,12)	DALI-Gateway (G1, G2, G3, G4) – Farbtemperatur
0x1306	Light CTL Temperature Server	Sec. (6,8,10,12)	DALI-Gateway (G1, G2, G3, G4) – Farbtemperatur

Tabelle 7: LOYBT-MSx Composition Data.

Properties von Sensor Server und Generic Property Server

Die Properties des Sensor Servers sind in Tabelle 8 aufgelistet.

Message Type	Property-ID	Property Name	Characteristic[9]
Sensor Status (0x52)	0x004D	Presence Detected	Boolean
Sensor Status (0x52)	0x0069	Time Since Presence Detected	Time Second 16
Sensor Status (0x52)	0x004E	Present Ambient Light Level	Illuminance
Sensor Status (0x52)	0x0075	Precise Present Ambient Temperature	Temperature
Sensor Status (0x52)	0x0076	Present Ambient Relative Humidity device property	Humidity

[9] Characteristics entsprechend der GATT Specification Supplement v4 [10].

Tabelle 8: LOYBT-MSx Sensor Server Nachrichtentypen und Properties[10].

Die Properties der Generic Property Server sind in Tabelle 9 aufgelistet.

Message Type	Property ID	Property Name	Characteristic[11]
Generic User Property Status (0x4E), Generic Admin Property Status (0x4A) or Generic Manufacturer Property Status (0x46)	0x000B	Device Country of Origin	Country Code
Generic User Property Status (0x4E), Generic Admin Property Status (0x4A) or Generic Manufacturer Property Status (0x46)	0x000E	Device Firmware Revision	Fixed String 8
Generic User Property Status (0x4E), Generic Admin Property Status (0x4A) or Generic Manufacturer Property Status (0x46)	0x0010	Device Hardware Revision	Fixed String 16
Generic User Property Status (0x4E), Generic Admin Property Status (0x4A) or Generic Manufacturer Property Status (0x46)	0x0011	Device Manufacturer Name	Fixed String 36
Generic User Property Status (0x4E), Generic Admin Property Status (0x4A) or Generic Manufacturer Property Status (0x46)	0x0012	Device Model Number	Fixed String 24
Generic User Property Status (0x4E), Generic Admin Property Status (0x4A) or Generic Manufacturer Property Status (0x46)	0x0019	Device Serial Number	Fixed String 16
Generic User Property Status (0x4E), Generic Admin Property Status (0x4A) or Generic Manufacturer Property Status (0x46)	0x0013	Device Operating Temperature Range Specification	Temperature Range
Generic User Property Status (0x4E), Generic Admin Property Status (0x4A) or Generic Manufacturer Property Status (0x46)	0x0017	Device Runtime Since Turn On	Time Hour 24

Tabelle 9: LOYBT-MSx Property Server Nachrichtentypen und Properties[12].

Hinzufügen zum Mesh-Netzwerk, Konfiguration und Betriebsverhalten

Das Hinzufügen des Geräts zum Mesh-Netzwerk und die Konfiguration erfolgen wie bei jedem anderen regulären Mesh-Knoten. Stellen Sie sicher, dass die Publikationen des

[10] Properties entsprechend der Mesh Device Properties v2 Specification [11].

[11] Characteristics entsprechend to GATT Specification Supplement v4 [10].

[12] Properties entsprechend Mesh Device Properties v2 Specification [11].

Sensormodells konfiguriert sind. Darüber hinaus müssen die Kadenz Parameter für die Bewegungserkennung richtig konfiguriert sein, um Ereignisbenachrichtigungen zu erhalten.

Anschließend meldet der Sensor die Sensorwerte entweder periodisch (Helligkeit, Temperatur, Luftfeuchte) oder ereignisbasiert (Präsenz).

Beim Einschalten überprüft der Sensor die Versorgung und im Falle einer DALI Busspannungs-Versorgung wird ein DALI-Scanvorgang ausgeführt. Alle angeschlossenen DALI-Vorschaltgeräte werden erkannt, bereits adressierte Geräte werden nicht verändert, während nicht adressierten Geräten eine DALI-Adresse zugewiesen wird. Solange keine Gruppen im Einsatz sind werden alle adressierten Geräte automatisch der DALI-Gruppe 1 zugeordnet und können dann gemeinsam über den ersten Lampenaktuator (repräsentiert durch die Element 5 & 6 der in der Modellzusammenstellung)[13] angesteuert werden. Dies ermöglicht die sofortige Steuerung von DALI-Vorschaltgeräten.

Hinweis: *Zum Scannen, Adressieren und Gruppieren kann ein Tool eines Drittanbieters verwendet werden (DALI Gruppe 1-4, DALI-Gruppe 0 wird nicht verwendet). Beim Einschalten findet der Multisensor automatisch vorkonfigurierte Geräte.*

Hinweis: *Um die Datenbank der DALI-Geräte im Multisensor zurückzusetzen, muss entweder der Multisensor oder die DALI-Datenbank (via WebUI am LOYTEC-Controller) zurückgesetzt werden[14].*

Konfiguration über die „Thyra Config"-App

folgenden Datenpunkte können in der „Thyra Config"-App konfiguriert werden:

Name	Zugriff	Anmerkung
PIR sensitivity	Lesen/Schreiben	0% deaktiviert den PIR Sensor
Acoustic sensitivity	Lesen/Schreiben	0% deaktiviert den akustischen Sensor

Tabelle 10: LOYBT-MSx Thyra Config – gerätespezifische Parameter

Zurücksetzen auf Werkseinstellung:

Es gibt 3 Möglichkeiten den LOYBT-MSx zurückzusetzen:

- Entfernen des Geräts aus dem Mesh (mithilfe des Provisioners).
- Verbinden der Eingänge DI2 und DI3 wie in Abbildung 10 dargestellt und das Gerät versorgen.

[13] Sollten bereits DALI-Gruppen in Verwendung sein, werden neu adressierten Geräten keine Gruppen zugewiesen, damit bereits konfigurierte Gruppen unverändert bleiben.

[14] Ein LOYTEC Controller bietet eine einfache Konfiguration über das WebUI (siehe [1]).

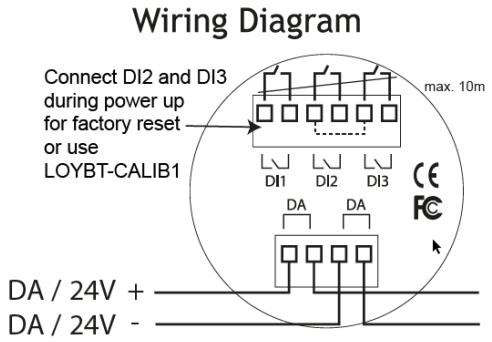


Abbildung 10: Anschlussplan und Info über Factory-Reset.

- Alternativ kann auch die Thyra Config App verwendet werden (sofern der Zugriff für die App auf dem Gerät aktiviert wurde).

5.3.2 Verwendungszweck

Der LOYTEC LOYBT-MSx ist als Umgebungssensor für die Raumautomation in einem Bluetooth Mesh basierten Lichtsteuerungssystem vorgesehen. Der Sensor liefert Informationen über Anwesenheit, Beleuchtungsstärke, Temperatur und Luftfeuchtigkeit sowie Unterstützung für andere gebäudeautomationsbezogene Funktionen wie digitale Eingänge für Fensterkontakte, Raumsteuerung über IR-Fernbedienung oder ein Bluetooth Mesh zu DALI Gateway.

Die Sensoren sind für den Einsatz an der Decke oder in Zwischendecken vorgesehen. Der LOYBT-MS2 kann in Standard-Unterputzdosen, in Zwischendecken mit Federmechanismus oder mit einer Aufputzdose (als Zubehör erhältlich) an der Wand montiert werden. LOYBT-MS3 und LOYBT-MS4 sind für den Einbau mit Federn in Zwischendecken vorgesehen.



Abbildung 11: LOYBT-MSx Montagemöglichkeiten.

Betriebsbedingungen sind Temperaturen von 0 °C bis 50 °C und relative Luftfeuchtigkeit von 10 % bis 90 % (nicht kondensierend). Die Schutzklasse des Gehäuses ist IP20.

5.3.3 Installationshinweise

- Der LOYBT-MS2 kann auf Standard-Unterputzdosen, an Aufputzdosen oder in Zwischendecken mit Klappfeder montiert werden.
- Der LOYBT-MS3/LOYBT-MS4 ist für den Einbau in Zwischendecken vorgesehen.
- Beachten Sie die Sicherheitshinweise (siehe Kapitel 2).
- Die verschiedenen Montagemöglichkeiten (Aufputz, Unterputz, Feder) entnehmen Sie bitte dem Installationsblatt.
- Verwenden Sie Kabelbinder für eine angemessene Zugentlastung (siehe Abbildung 12).

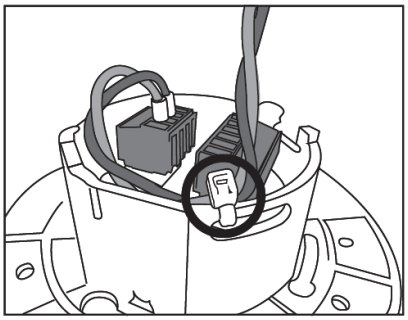


Abbildung 12: LDALI-MS2-BT/LDALI-MS4-BT Zugentlastung.

- Stellen Sie den Neigungswinkel des Sensorkopfes für die Feinjustierung des Erfassungsbereichs ein.
- Verwenden Sie das optische Feedback (rote LED) für die Überprüfung der Bewegungserkennung (vor der Inbetriebnahme).

5.4 LOYTEC LOYUNO-L UNOlite Luftqualitätssensor für Innenräume

5.4.1 Gerätebeschreibung

Der LOYUNO-L stellt den Allrounder für die Messung der Luftqualität in Innenräumen dar und wurde speziell für die einfache Integration in Gebäudemanagementsysteme entwickelt. Das hochmoderne Gerät erfasst und analysiert eine Vielzahl von Messwerten, die für die Luftqualität in Innenräumen von Bedeutung sind, einschließlich ultrafeiner, feiner und Standardpartikel (PM1, PM2.5 und PM10), Kohlendioxid (CO2), flüchtiger organischer Verbindungen (TVOC) und überwacht dabei gleichzeitig Temperatur und Luftfeuchtigkeit.

LOYUNO-L liefert präzise Daten und ist bei der angestrebten Erlangung einer LEED- oder WELL-Zertifizierung für ein Gebäude eine unerlässliche Komponente. Das Gerät erfüllt die hohen Ansprüche des WELL v2 Standards und wurde hinsichtlich der Messgenauigkeit von PM2.5, CO_2 und TVOC geprüft und zugelassen.

LOYUNO-L ist mit der LOYTEC Bluetooth Mesh Funktionalität ausgestattet (Declaration-ID: D051757, Bluetooth 5.1) und kann nahtlos mit anderen Bluetooth Mesh-fähigen Geräten integriert werden. Der LOYUNO-L unterstützt außerdem Modbus RTU und BACnet MS/TP und ist durch die hohe Kompatibilität sowohl für Neubauprojekte als auch für die Nachrüstung von Gebäudemanagementsystemen geeignet.



Abbildung 13: LOYUNO-L für Luftqualitätsüberwachung im Innenraum.

Der LOYUNO-L wird entweder mit einem Gleichspannungsnetzteil (12V-24V DC / 24V AC) über die Anschlüsse V+/V- oder über ein 12V / 1A Gleichspannungsadapter über den DC-Ladeanschluss versorgt. Die maximale Leistungsaufnahme beträgt 6 W.

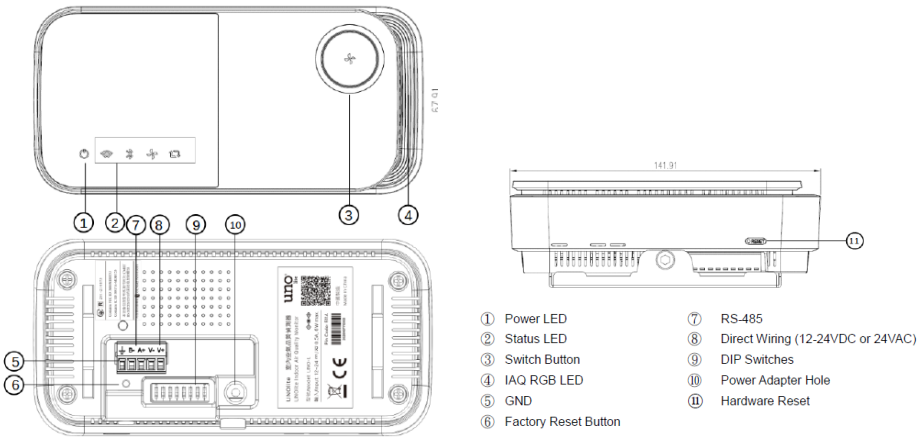


Abbildung 14: LOYUNO-L Funktionsbeschreibung.

Messung der Luftqualität

Der LOYUNO-L bewertet die Feinstaubkonzentration für verschiedene Partikelgrößen:

PM1 mit einem Messbereich von 0-1000µg/m3 und einer Genauigkeit von ± (5 µg/m3 + 20%) im Bereich von 0-100µg/m3 und ±10% im Bereich von 100-1000µg/m3 wird über das proprietäre Property MASS CONCENTRATION PM1.0 (0x00C0) des Sensormodells gemeldet.

PM2.5 mit einem Messbereich von 0-1000µg/m3 und einer Genauigkeit von ± (5 µg/m3 + 20%) im Bereich von 0-100µg/m3 und ±10% im Bereich von 100-1000µg/m3 wird über das proprietäre Property MASS CONCENTRATION PM2.5 (0x00C1) des Sensormodells gemeldet.

PM10 im Messbereich von 0-1000µg/m3 und einer Genauigkeit von ± (5 µg/m3 + 20%) im Bereich von 0-100µg/m3 und ±25% im Bereich von 100-1000µg/m3 wird über das proprietäre Property MASS CONCENTRATION PM10 (0x00C2) des Sensormodells gemeldet.

Darüber hinaus misst der LOYUNO-L die folgenden Werte:

CO2 im Bereich von 400-5000ppm mit einer Genauigkeit von ± (50ppm + 5%) wird über das Property PRESENT AMBIENT CO2 CONCENTRATION (0x0077) des Sensormodells gemeldet.

TVOC im Bereich von 0-30000ppb mit einer Genauigkeit von ±15% wird über das Property PRESENT AMBIENT VOC CONCENTRATION (0x0078) des Sensormodells gemeldet.

Messung von Temperatur und Luftfeuchtigkeit

Zusätzlich zur Luftqualitätsanalyse verfügt der LOYUNO-L über integrierte Temperatur- und Feuchtigkeitssensoren. Der Sensor kann Temperaturmessungen im Bereich von 0 °C bis 50 °C mit einer Genauigkeit von ±1 °C (bei 25 °C und 50 % r.F.) durchführen. Die relative Luftfeuchtigkeit (10 % bis 80 %) wird mit einer Genauigkeit von ±10 % (bei 25 °C und 50 % r. F.) gemessen.

Die Temperaturwerte werden durch die Properties PRESENT INDOOR AMBIENT TEMPERATURE (0x0056) und PRECISE PRESENT AMBIENT TEMPERATURE (0x0075) dargestellt, während die Luftfeuchtigkeit durch die Properties PRESENT INDOOR

RELATIVE HUMIDITY (0x00A7) und PRESENT AMBIENT HUMIDITY (0x0076) dargestellt wird, die jeweils in separaten Sensor-Server-Instanzen implementiert sind.

LED Indikatoren

Die IAQ-RGB LED (Nummer 4 in Abbildung 14) wird zur Indikation der Luftqualität verwendet, sie kann über den Taster an der Gerätefront aktiviert und deaktiviert werden (Nummer 3 in Abbildung 14):

Indikator	Beschreibung
Pulsierendes BLAUES Licht	Gerät startet.
Pulsierendes GRÜNES Licht	Luftqualität im Innenraum ist GUT.
Pulsierendes GELBES Licht	Luftqualität im Innenraum ist MODERAT.
Pulsierendes ROTES Licht	Luftqualität im Innenraum ist UNGESUND.
Pulsierendes VIOLETTES Licht	Luftqualität im Innenraum ist SEHR UNGESUND.
Dauernd AUS	IAQ-RGB LED wurde mit dem Taster an der Gerätefront deaktiviert.

Tabelle 11: LOYUNO-L RGB-LED Beschreibung.

Status LED Indikation:

Indikator	Zustand	Beschreibung
Power	Aus	Gerät ist nicht korrekt versorgt.
Power	An	Gerät ist versorgt.
BLE	Aus	Keine BLE Verbindung.
BLE	An	In BLE Verbindung.
BLE	Schnelles Blinken	In BLE Binding Prozess.
Wi-Fi	Aus/An	Wi-Fi wird auf diesem Gerätetyp nicht verwendet.
Equipment	Reserviert	Reserviert
Filter Status	Reserviert	Reserviert

Tabelle 12: LOYUNO-L Status-LED Beschreibung.

Während des Zurücksetzens auf Werkseinstellung blinken alle LEDs schnell.

Wenn der Attention-Timer gesetzt ist (Bluetooth Mesh Betrieb) führen die Status-LEDs eine Lauflichtsequenz aus.

Models und Sensor Properties

Die Modellzusammenstellung für den LOYUNO-L ist in Tabelle 13 dargestellt.

Modell Nummer	Modellname	Element	Anmerkung
0x0000	Configuration Server	Primary (0)	Netzwerk Konfiguration
0x0002	Health Server	Primary (0)	Status Report
0x1102	Sensor Client	Primary (0)	
0x1100	Sensor Server	Sec (1)	CO2
0x1101	Sensor Setup Server	Sec (1)	CO2
0x1100	Sensor Server	Sec (2)	Innentemperatur
0x1101	Sensor Setup Server	Sec (2)	Innentemperatur
0x1100	Sensor Server	Sec (3)	Rel. Luftfeuchte Innen
0x1101	Sensor Setup Server	Sec (3)	Rel. Luftfeuchte Innen
0x1100	Sensor Server	Sec (4)	VOC
0x1101	Sensor Setup Server	Sec (4)	VOC
0x1100	Sensor Server	Sec (5)	PM1.0
0x1101	Sensor Setup Server	Sec (5)	PM1.0
0x1100	Sensor Server	Sec (6)	PM2.5
0x1101	Sensor Setup Server	Sec (6)	PM2.5
0x1100	Sensor Server	Sec (7)	PM10
0x1101	Sensor Setup Server	Sec (7)	PM10
0x1100	Sensor Server	Sec (8)	-
0x1101	Sensor Setup Server	Sec (8)	-
0x1100	Sensor Server	Sec (9)	Temperatur
0x1101	Sensor Setup Server	Sec (9)	Temperatur

Tabelle 13: LOYUNO-L Composition Data.

Die Sensor-Properties sind in Tabelle 14 aufgelistet.

Message Type	Property-ID	Property Name	Characteristic[15]
Sensor Status (0x52)	0x0056	Present Indoor Ambient Temperature	Temperature 8
Sensor Status (0x52)	0x0075	Precise Present Ambient Temperature	Temperature

[15] Characteristics entsprechend GATT Specification Supplement v4 [10].

Message Type	Property-ID	Property Name	Characteristic[15]
Sensor Status (0x52)	0x0076	Present Ambient Relative Humidity	Humidity
Sensor Status (0x52)	0x0077	Present Ambient CO2 Concentration	CO2 Concentration
Sensor Status (0x52)	0x0078	Present Ambient VOC Concentration	VOC Concentration
Sensor Status (0x52)	0x00A7	Present Indoor Relative Humidity	Humidity
Sensor Status (0x52)	0x00C0	Mass concentration PM 1.0	-
Sensor Status (0x52)	0x00C1	Mass concentration PM 2.5	-
Sensor Status (0x52)	0x00C2	Mass concentration PM 10	-

Tabelle 14: LOYUNO-L Sensor Server Nachrichtentypen und Properties[16].

Hinzufügen zum Mesh-Netzwerk, Konfiguration und Betriebsverhalten

Das Hinzufügen des Geräts zum Mesh-Netzwerk und die Konfiguration erfolgen wie bei jedem anderen regulären Mesh-Knoten. Stellen Sie sicher, dass die Publikationen des Sensormodells konfiguriert sind. Darüber hinaus müssen die Kadenz Parameter für die Bewegungserkennung richtig konfiguriert sein, um Ereignisbenachrichtigungen zu erhalten.

Anschließend meldet der Sensor die Sensorwerte.

Zurücksetzen auf Werkseinstellung:

Drücken Sie nach dem Start die Taste auf der Rückseite dreimal kurz innerhalb von 2 Sekunden (Taste 6 in Abbildung 14: LOYUNO-L Funktionsbeschreibung.

). Es wird empfohlen, eine Büroklammer zum Drücken der Taste zu verwenden. Dadurch wird ein Werks-Reset ausgelöst. Die folgenden Werte werden wiederhergestellt oder die folgenden Aktionen werden ausgeführt:

- Das Gerät wird in den Unprovisioned State versetzt

Außerdem werden die folgenden nicht für Bluetooth Mesh relevanten Werte auf die Standardwerte zurückgesetzt:

- Modbus Baudrate
- BACnet gespeicherte Mac-Adresse
- Automatische CO2-Basislinienkalibrierung ist eingeschaltet
- Einstellungen der Sensorkalibrierung

Hardware Reset:

[16] Properties entsprechend Mesh Device Properties v2 Specification [11].

Drücken der Taste auf der Geräteunterseite löste einen Hardware-Reset aus (siehe Taste 11 in Abbildung 14: LOYUNO-L Funktionsbeschreibung.

Anmerkung:	*Integration via Modbus und BACnet ist nicht Teil dieses Handbuchs. Für detaillierte Information für Modbus wird auf [12] verwiesen, für BACnet auf [13].*

5.4.2 Verwendungszweck

Der LOYUNO-L ist für den Einsatz als Luftqualitätssensor vorgesehen. Er kann über BACnet MSTP, ModBus RTU und Bluetooth Mesh in ein BMS/BAS integriert werden. Der Sensor liefert Informationen über Ultrafein-, Fein- und Standard-Feinstaub (PM1, PM2.5 und PM10), Kohlendioxid (CO2), flüchtige organische Verbindungen (TVOC), Temperatur und Luftfeuchtigkeit.

Der Sensor ist für die Wandmontage in Innenräumen in einer Höhe zwischen 0,8 m und 1,5 m vorgesehen. Mit Hilfe des mitgelieferten Montagezubehörs kann er auf Standardverteilerkästen in verschiedenen Regionen (USA, EMEA, China) montiert werden.

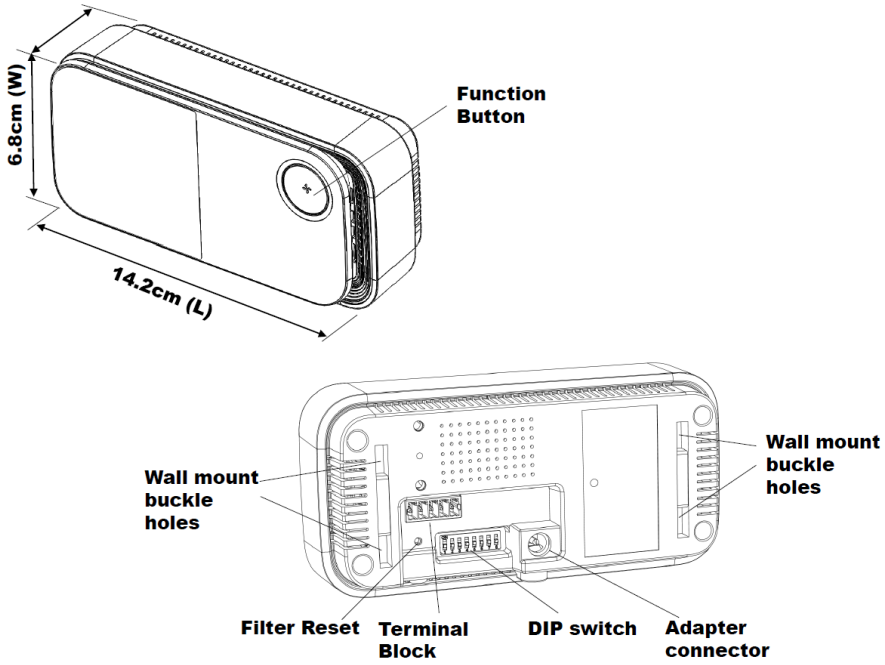


Abbildung 15: LOYUNO-L mechanische und elektrische Verbindungen.

Betriebsbedingungen sind Temperaturen von 0 °C bis 50 °C und relative Luftfeuchtigkeit von 10 % bis 90 % (nicht kondensierend). Die Schutzklasse ist IP20.

5.4.3 Installationshinweise

- Der LOYUNO-L ist für Wandmontage mit Hilfeeines Montagesatzes (im Lieferumfang enthalten) vorgesehen.
- Positionierung des LOYUNO-L
  - Mindestens 5m Abstand zu bedienbaren Fenstern, Türen und Auslässen.

  - Die optimale Installationshöhe ist 0.8 m bis 1.5 m über dem Boden.
  - Luft wird von der Unterseite in den LOYUNO-L gesaugt und es findet ein natürlicher Luftaustausch auf jeder Seite statt. Jegliche Veränderung des Luftstroms kann die Messwerte und Messgenauigkeit beeinträchtigen.
  - Vermeiden Sie direktes Sonnenlicht.
  - Halten Sie das Gerät von Klimaanlagenauslässen fern.
  - Halten Sie das Gerät von Wärmequellen fern.
  - Halten Sie das Gerät von Feuer und Kochstellen fern.
- Beachten Sie die Sicherheitshinweise (siehe Kapitel 2).
- Wählen Sie einen passenden Wandmontagerahmen entsprechend der Anschlusssituation
  - Kleiner Wandmontagerahmen (Delta Part No.: 3487312702), für die Installation mit einer 1-fach Unterputzdose.
  - Großer Wandmontagerahmen (Delta Part No.: 3994041800), für die Installation mit einer 2-fach Unterputzdose.
  - Die Abdeckung des großen Wandmontagerahmens kann direkt auf eine Anschlussdose montiert werden.

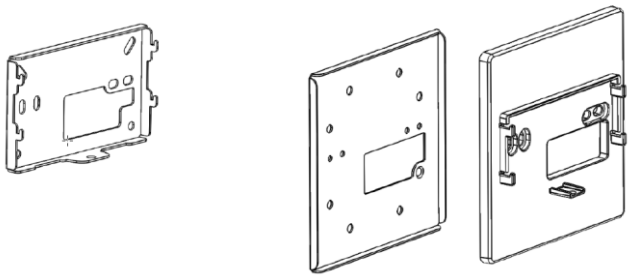


Abbildung 16: LOYUNO-L Wandmontagehalterungen.

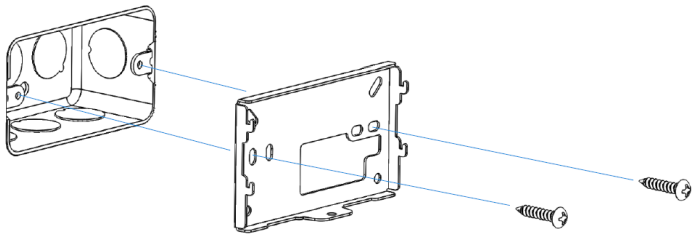


Abbildung 17: Installation des kleinen Montagerahmens an einer 1-fach Unterputzdose.

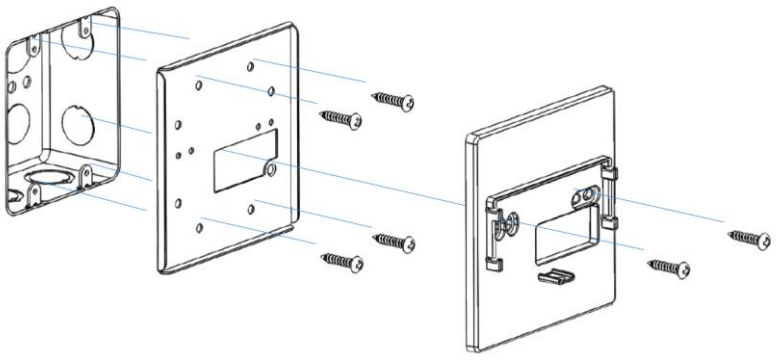


Abbildung 18: Installation des LOYUNO-L mit großem Montagerahmen an einer 2-fach Unterputzdose.

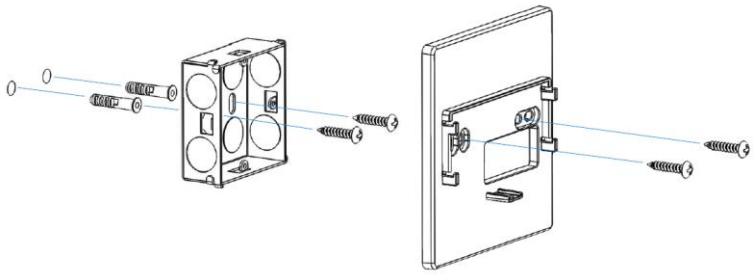


Abbildung 19: Installation des LOYUNO-L mit großer Abdeckung an einer Verteilerbox.

- Anschluss der Versorgung
  - Drähte in Anschlussstecker einführen und Stecker einstecken oder
  - DC-Netzstecker an LOYUNO-L anschließen.

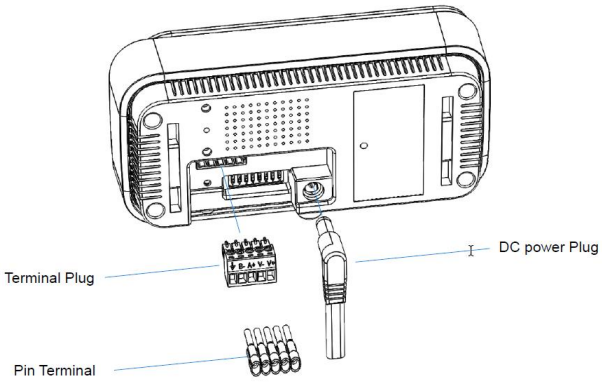
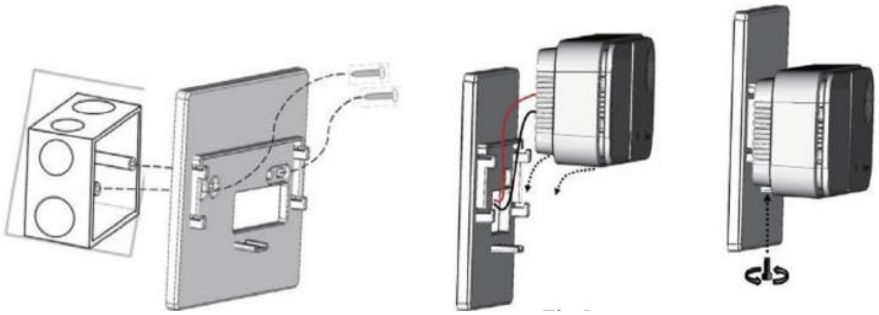


Abbildung 20: Anschluss des Anschlusssteckers oder des DC-Adapters.

- Setzen Sie den LOYUNO-L auf die 4 Haken der Wandhalterung und fixieren Sie das Gerät mit der M4-Innensechskant-Schraube.



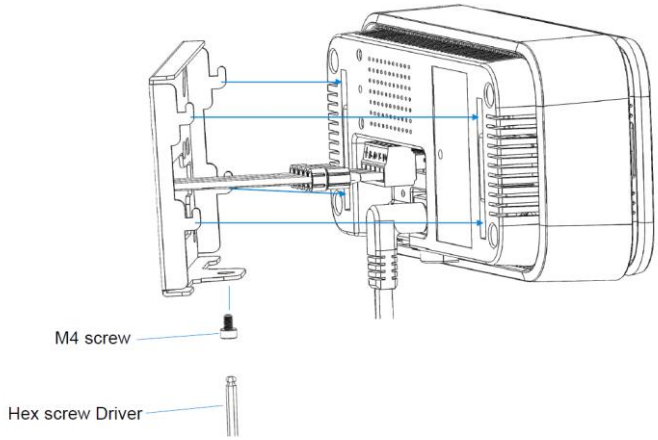


Abbildung 21: Montage an 4 Haken und Fixierung mit M4-Schraube.

6 LOYBT - Aktuatoren

6.1 Überblick

LOYTEC bietet verschiedene Typen von Aktuatoren mit Bluetooth Mesh Schnittstelle. Dieses Kapitel beschreibt deren Funktionen und Eigenschaften.

6.2 LOYTEC LOYBT-SBM1 Jalousie-Modul

6.2.1 Gerätebeschreibung

Das LOYBT-SBM1 Jalousie-Modul ist ein kompakter Aktuator für die Ansteuerung von Jalousien und Rollläden in einem Bluetooth Mesh Ecosystem. Es basiert auf einem Bluetooth SIG qualifizierten Mesh-Stack (Declaration-ID: Design number (DN) Q301729, beinhaltet die qualifizierten Designs 239299 (Controller Subsystem, Bluetooth 5.4), 239354 (Host Subsystem, Bluetooth 5.4) und 226841 (Mesh Protocol 1.1, Mesh Model 1.1).

Das Gerät wird mit Netzspannung versorgt und verfügt über 2 integrierte Relaiskontakte, welche bis zu 6A bei 250V AC schalten können.

Für die Ansteuerung des Sonnenschutzes wird ein Vendor Server Modell verwendet, das anhand eines erweiterten Befehlssatzes die Möglichkeit bietet, Richtungs- und Laufzeitinformation zu übermitteln und die an den Relais angeschlossenen Jalousien entsprechend zu steuern. Dadurch wird es LOYTEC Controllern mit Bluetooth Mesh Schnittstelle ermöglicht Sonnenschutzantriebe drahtlos zu steuern.

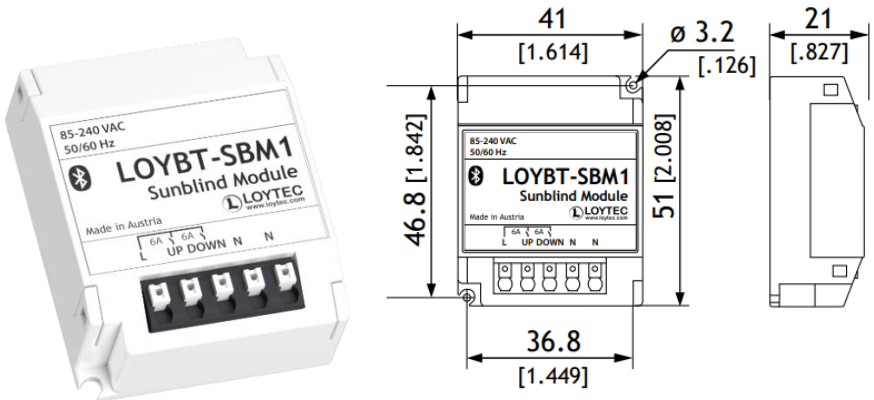


Abbildung 22: LOYBT-SBM1 Jalousie-Modul.

Das LOYBT-SBM1 kann einen einzelnen Jalousieantrieb ansteuern, welcher durch Anlegen der Netzspannung an unterschiedlichen Eingängen für Auf- und Abfahren betrieben wird (Abbildung 23).

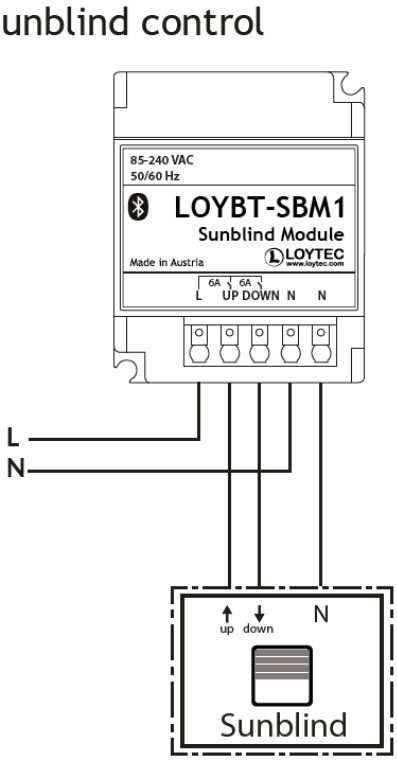


Abbildung 23: LOYBT-SBM1 Modul für die Ansteuerung eines einzelnen Jalousieantriebs.

Anmerkung: *Die Sonnenschutzsteuerung erfolgt ausschließlich über eine Vendor-Modell.*

Reset-Taste

Eine Reset-Taste befindet sich auf der Rückseite des Geräts (bedienbar mit einem passenden Werkzeug oder einer Nadel). Sie ermöglicht das Wiederherstellen des Auslieferzustands, was auch bedeutet, dass das Gerät danach keinem Mesh-Netzwerk angehört.

Anmerkung: *Verwenden Sie ein isoliertes Werkzeug für das Betätigen der Reset-Taste.*

Models

Die Modellzusammenstellung für das LOYBT-SBM1 ist in Tabelle 15: zu finden.

Modelnumber	Modelname	Element	Comment
0x0000	Configuration Server	Primary(0)	Netzwerk Konfiguration
0x0002	Health Server	Primary(0)	Status Report
0x0004	Remote Provisioning Server	Primary(0)	Reichweitenerweiterung

Modelnumber	Modelname	Element	Comment
0x1000	Generic OnOff Server	Primary(0)	Thyra Config App Enable/Disable
0x1011	Generic Admin Property Server	Primary(0)	Device Property Report
0x1012	Generic Manufacturer Property Server	Primary(0)	Device Property Report
0x1013	Generic User Property Server	Primary(0)	Device Property Report
0x0AA00001	LOYTEC Device Server	Primary(0)	Device Extension
0x0AA00003	LOYTEC DFU Data Transfer Server	Primary(0)	Transfer Firmware Image
0x0AA00009	LOYTEC Remote Button Switch Server	Primary(0)	Bluetooth Button Switch for PTM215/216B
0x0AA0000B	Loytec Property Server	Primary(0)	Loytec Properties
0x0AA01005	LOYTEC SB Server	Primary(0)	Sunblind Control
0x1002	Generic Level Server	Sec. (1)	Sunblind Position
0x1002	Generic Level Server	Sec. (2)	Sunblind Rotation

Tabelle 15: LOYBT-SBM1 Composition Data.

Properties des Generic Property Server

Die Properties der Property Server sind in Tabelle 16: aufgelistet.

Message Type	Property ID	Property Name	Characteristic[17]
Generic User Property Status (0x4E), Generic Admin Property Status (0x4A) or Generic Manufacturer Property Status (0x46)	0x000B	Device Country of Origin	Country Code
Generic User Property Status (0x4E), Generic Admin Property Status (0x4A) or Generic Manufacturer Property Status (0x46)	0x000E	Device Firmware Revision	Fixed String 8
Generic User Property Status (0x4E), Generic Admin Property Status (0x4A) or Generic Manufacturer Property Status (0x46)	0x0010	Device Hardware Revision	Fixed String 16
Generic User Property Status (0x4E), Generic Admin Property Status (0x4A) or Generic Manufacturer Property Status (0x46)	0x0011	Device Manufacturer Name	Fixed String 36

[17] Characteristics entsprechend to GATT Specification Supplement v4 [10].

Message Type	Property ID	Property Name	Characteristic[17]
Generic User Property Status (0x4E), Generic Admin Property Status (0x4A) or Generic Manufacturer Property Status (0x46)	0x0012	Device Model Number	Fixed String 24
Generic User Property Status (0x4E), Generic Admin Property Status (0x4A) or Generic Manufacturer Property Status (0x46)	0x0019	Device Serial Number	Fixed String 16
Generic User Property Status (0x4E), Generic Admin Property Status (0x4A) or Generic Manufacturer Property Status (0x46)	0x0013	Device Operating Temperature Range Specification	Temperature Range
Generic User Property Status (0x4E), Generic Admin Property Status (0x4A) or Generic Manufacturer Property Status (0x46)	0x0017	Device Runtime Since Turn On	Time Hour 24

Tabelle 16: LOYBT-SBM1 Property Server Nachrichtentypen und Properties[18].

Messages im Positions – Generic Level Server

Message Type	Beschreibung
Generic Level Get (0x82 0x05), Generic Level Status (0x82 0x08)	Meldet die aktuelle absolute Position (der gesamte Bereich ist auf 0–100 % abgebildet)
Generic Level Set (0x82 0x06), Generic Level Set Unacknowledged (0x82 0x07)	Startet eine relative Rotationsbewegung (der gesamte Bereich ist auf Min Angle – Max Angle abgebildet)
Generic Delta Set (0x82 0x09), Generic Delta Set Unacknowledged (0x82 0x0A)	Startet eine relative Fahrbewegung einschließlich Rotation für 1/6 der Rotationszeit bzw. 200 ms, wenn keine Rotationszeit konfiguriert ist
Generic Move Set (0x82 0x0B), Generic Move Set Unacknowledged (0x82 0x0C)	Startet eine absolute Fahrbewegung, die nur durch ein Generic Move Set mit dem Wert 0 oder einen anderen Set-Befehl an diesen Generic Level Server gestoppt wird

Table 17: LOYBT-SBM1 Positions – Generic Level Server Opcodes

Messages im Rotations - Generic Level Server

Message Type	Beschreibung
Generic Level Get (0x82 0x05), Generic Level Status (0x82 0x08)	Meldet die aktuelle absolute Rotation (der gesamte Bereich ist auf Min Angle – Max Angle abgebildet)

[18] Properties entsprechend Mesh Device Properties v2 Specification [11].

Message Type	Beschreibung
Generic Level Set (0x82 0x06), Generic Level Set Unacknowledged (0x82 0x07)	Startet eine absolute Rotationsbewegung (der gesamte Bereich ist auf Min Angle – Max Angle abgebildet)
Generic Delta Set (0x82 0x09), Generic Delta Set Unacknowledged (0x82 0x0A)	Startet eine relative Rotationsbewegung (der gesamte Bereich ist auf Min Angle – Max Angle abgebildet)
Generic Move Set (0x82 0x0B), Generic Move Set Unacknowledged (0x82 0x0C)	Startet eine absolute Rotationsbewegung in Richtung Min Angle oder Max Angle, die nur durch ein Generic Move Set mit dem Wert 0 oder einen anderen Set-Befehl an diesen Generic Level Server gestoppt wird

Table 18: LOYBT-SBM1 Rotation – Generic Level Server Opcodes

Hinzufügen zum Mesh-Netzwerk, Konfiguration und Betriebsverhalten

Das Hinzufügen des Geräts zum Mesh-Netzwerk und die Konfiguration erfolgen wie bei jedem anderen regulären Mesh-Knoten.

Ein Bluetooth-fähiger LOYTEC Controller wird benötigt, um auf das LOYTEC SB Server Model zugreifen zu können, welches für die Steuerung des Jalousieantriebs notwendig ist.

Konfiguration über die „Thyra Config"-App

Die folgenden Datenpunkte können in der „Thyra Config"-App konfiguriert werden:

Name	Zugriff	Anmerkung
Open Time	Lesen/Schreiben	Öffnungszeit – erforderlich für absolute Positionsfahrten
Close Time	Lesen/Schreiben	Schließzeit – erforderlich für absolute Positionsfahrten
Rotation Time	Lesen/Schreiben	Rotationszeit – erforderlich für absolute Rotationsbewegungen
Min Angle	Lesen/Schreiben	Minimaler Lamellenwinkel – gemessen relativ zur Horizontalstellung
Max Angle	Lesen/Schreiben	Maximaler Lamellenwinkel – gemessen relativ zur Horizontalstellung
Power On Position	Lesen/Schreiben	Einschaltposition – wird nach einem Neustart (Power-Cycle) angefahren
Start Initialization Run	Aktion	Initialisierungsfahrt starten – ermittelt Open Time und Close Time

Tabelle 19: LOYBT-SBM Thyra Config - gerätespezifische Parameter

Integration von Drittsystemen über die Generic Level Server

Wir empfehlen die folgende Vorgehensweise:

1. Inbetriebnahme des LOYBT-SBM1 mit der „Thyra Config"-App.
2. Verwenden Sie für die direkte Ansteuerung den Position Generic Level Server in Element 1 gemeinsam mit einem Bluetooth Mesh Switch im Sunblind-Modus, der bei langem Tastendruck Generic Move Set-Befehle und bei kurzem Tastendruck Generic Delta Set-Befehle sendet.
3. Verwenden Sie Generic Level Set in beiden Generic Level Servern (Position und Rotation) für Overrides und die automatische Ansteuerung.

Zurücksetzen auf Werkseinstellung:

Es gibt 3 Möglichkeiten den LOYBT-SBM1 zurückzusetzen:

- Entfernen des Geräts aus dem Mesh (mithilfe des Provisioners).
- Drücken der Reset-Taste auf der Geräterückseite für zumindest 10 Sekunden.
- Alternativ kann auch die „Thyra Config“ App verwendet werden (sofern der Zugriff für die App auf dem Gerät aktiviert wurde).

6.2.2 Verwendungszeck

Das LOYTEC LOYBT-SBM1 ist für den Einsatz als Aktuator zur Ansteuerung von Jalousieantrieben in einem Bluetooth Mesh Netzwerk vorgesehen. Es erlaubt die Ansteuerung eines einzelnen Sonnenschutzantriebs.

Das Gerät ist für die Installation in einer Verteilerbox geeignet.

Betriebsbedingungen sind Temperaturen von 0 °C bis 50 °C und relative Luftfeuchtigkeit von 10 % bis 90 % (nicht kondensierend). Die Schutzklasse des Gehäuses ist IP20.

6.2.3 Installationshinweise

- Das Gerät ist für die Installation in einer Verteilerdose geeignet.
- Beachten Sie die Sicherheitshinweise (siehe Kapitel 2).
- Die korrekte Verdrahtung entnehmen Sie der Installationsanleitung oder Abbildung 23.

6.3 LOYTEC LOYBT-IO1 I/O-Modul

6.3.1 Gerätebeschreibung

Das LOYBT-IO1 ist ein kompaktes I/O-Module, welches in einem Bluetooth Mesh Ökosystem betrieben wird. Es basiert auf einem Bluetooth SIG qualifizierten Mesh-Stack (Declaration-ID: Design number (DN) Q301729, beinhaltet die qualifizierten Designs 239299 (Controller Subsystem, Bluetooth 5.4), 239354 (Host Subsystem, Bluetooth 5.4) und 226841 (Mesh Protocol 1.1, Mesh Model 1.1).

Das Gerät wird mit Netzspannung versorgt und verfügt über 2 integrierte Relaiskontakte, welche bis zu 6A bei 250V AC schalten können.

Das Gerät wird entweder mit Netzspannung (85-240 V AC) oder mit 24V AC / 24 V DC Spannung (SELV) versorgt. Es verfügt über 12 universelle I/Os und 6 Digitalausgänge (4x Relais, 2x TRIAC).

Das LOYBT-IO1 lässt sich nahtlos in die LOYBT Produktlinie integrieren. LOYTEC Controller mit Bluetooth Mesh Schnittstelle ermöglichen die individuelle Konfiguration aller I/Os über Datenpunkte, die ihrerseits über ein Vendor-Modells den I/O entsprechend konfigurieren und steuern, passend für die jeweilige Anwendung.

Anmerkung: *Konfiguration und Steuerung der I/Os ist nur über ein Vendor Modell möglich.*

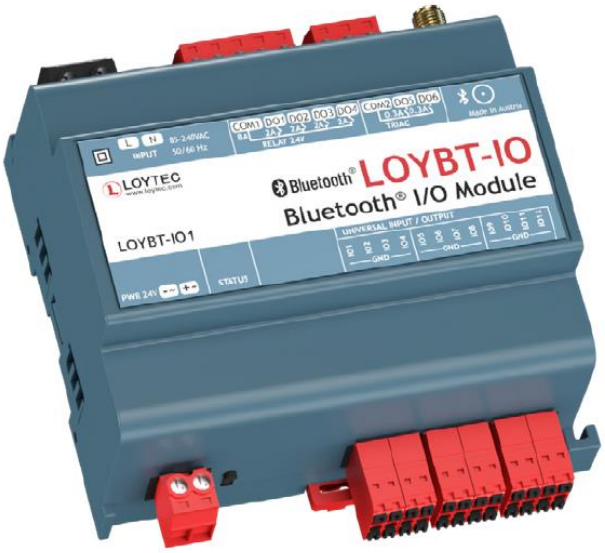


Abbildung 24: LOYBT-IO1 I/O-Modul.

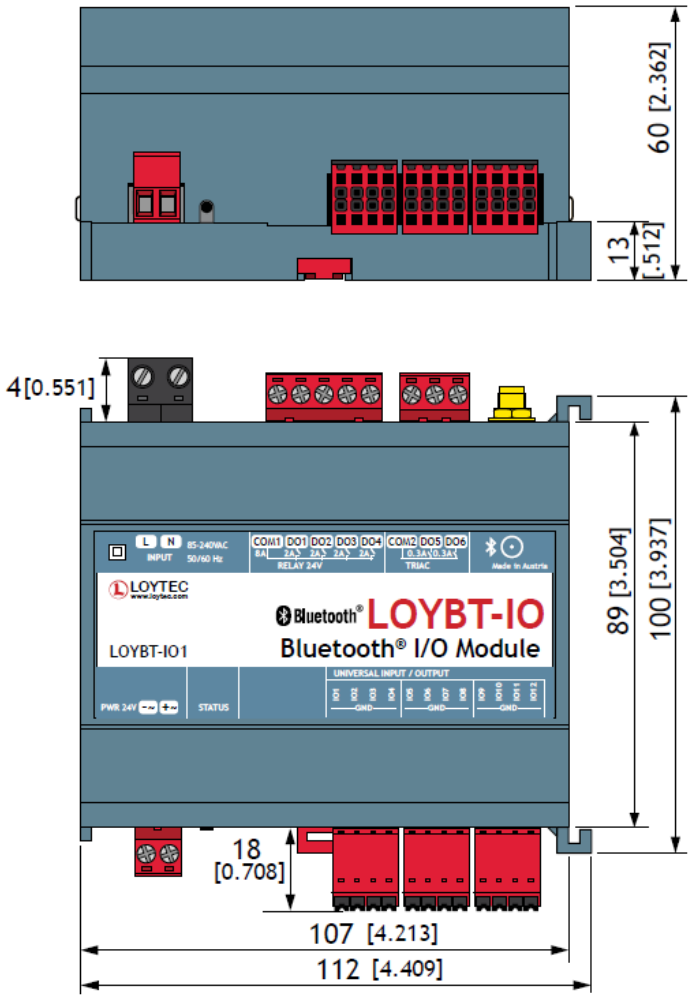


Abbildung 25: LOYBT-IO1 I/O-Modul Abmessungen.

Reset-Taste

Eine Reset-Taste befindet sich auf der Unterseite des Geräts und ermöglicht das Wiederherstellen des Auslieferzustands, was auch bedeutet, dass das Gerät danach keinem Mesh-Netzwerk angehört.

Status LED

Der LOYBT-IO1 verfügt über eine mehrfärbige Status-LED. Diese verhält sich wie folgt:

- Blinken während der Attention-Timer verwendet wird (z.B. WINKEN via WebUI).
- 3x Blinken beim PowerUp von Geräten die keinem Mesh-Netzwerk angehören.
- 3x Blinken, wenn das Gerät erfolgreich aus einem Mesh-Netzwerk entfernt wurde.
- Blinkt 1x beim PowerUp, wenn das Gerät einem Mesh-Netzwerk angehört.
- Dauerhaft Grün während Normalbetrieb.

Models

Die Modelzusammenstellung des LOYBT-IO1 ist in Tabelle 20: beschrieben.

Model number	Model name	Element	Comment
0x0000	Configuration Server	Primary(0)	Network Configuration
0x0002	Health Server	Primary(0)	
0x0004	Remote Provisioning Server	Primary(0)	Range Extension
0x1000	Generic OnOff Server	Primary(0)	Thyra Config App Enable/Disable
0x1011	Generic Admin Property Server	Primary(0)	Device Property Report
0x1012	Generic Manufacturer Property Server	Primary(0)	Device Property Report
0x1013	Generic User Property Server	Primary(0)	Device Property Report
0x0AA00001	LOYTEC Device Server	Primary(0)	Device Extension
0x0AA00003	LOYTEC DFU Data Transfer Server	Primary(0)	Transfer Firmware Image
0x0AA0000B	Loytec Property Server	Primary(0)	Loytec Properties
0x0AA0000B	Loytec Property Server	Primary(0)	Loytec specific Properties
0x0AA01003	LOYTEC LIOB Server	Sec (1-18)	I/O Parameters and Control

Tabelle 20: LOYBT-IO1 Composition Data.

Properties des Generic Property Server

Die Properties der Property Server sind in Tabelle 21 aufgelistet.

Message Type	Property ID	Property Name	Characteristic[19]
Generic User Property Status (0x4E), Generic Admin Property Status (0x4A) or Generic Manufacturer Property Status (0x46)	0x000B	Device Country of Origin	Country Code
Generic User Property Status (0x4E), Generic Admin Property Status (0x4A) or Generic Manufacturer Property Status (0x46)	0x000E	Device Firmware Revision	Fixed String 8
Generic User Property Status (0x4E), Generic Admin Property Status (0x4A) or Generic Manufacturer Property Status (0x46)	0x0010	Device Hardware Revision	Fixed String 16
Generic User Property Status (0x4E), Generic Admin Property Status (0x4A) or Generic Manufacturer Property Status (0x46)	0x0011	Device Manufacturer Name	Fixed String 36

[19] Characteristics entsprechend dem GATT Specification Supplement v4 [10].

Message Type	Property ID	Property Name	Characteristic[19]
Generic User Property Status (0x4E), Generic Admin Property Status (0x4A) or Generic Manufacturer Property Status (0x46)	0x0012	Device Model Number	Fixed String 24
Generic User Property Status (0x4E), Generic Admin Property Status (0x4A) or Generic Manufacturer Property Status (0x46)	0x0019	Device Serial Number	Fixed String 16
Generic User Property Status (0x4E), Generic Admin Property Status (0x4A) or Generic Manufacturer Property Status (0x46)	0x0013	Device Operating Temperature Range Specification	Temperature Range
Generic User Property Status (0x4E), Generic Admin Property Status (0x4A) or Generic Manufacturer Property Status (0x46)	0x0017	Device Runtime Since Turn On	Time Hour 24

Tabelle 21: LOYBT-IO1 Property Server Nachrichtentypen und Properties[20].

Hinzufügen zum Mesh-Netzwerk, Konfiguration und Betriebsverhalten

Das Hinzufügen des Geräts zum Mesh-Netzwerk und die Konfiguration erfolgen wie bei jedem anderen regulären Mesh-Knoten.

Ein Bluetooth-fähiger LOYTEC Controller wird benötigt, um auf das LOYTEC LIOB Server Model zugreifen zu können, welches für die Konfiguration und die Steuerung der I/Os notwendig ist. Für den Fall, dass das I/O-Modul keine Mesh-Nachrichten vom Host mehr erhält, geht das Gerät in einen Fail-Safe-Zustand über. In diesem Zustand werden alle Ausgänge auf ihren Standardwert gesetzt. Der Failsafe-Zustand wird durch den Fehlercode 0x29 (Device Dropped Warning) widergespiegelt, der vom Health Model reportet wird.

Zurücksetzen auf Werkseinstellung:

Es gibt 3 Möglichkeiten den LOYBT-IO1 zurückzusetzen:

- Entfernen des Geräts aus dem Mesh (mithilfe des Provisioners).
- Drücken der Reset-Taste auf der Geräteunterseite für zumindest 10 Sekunden.
- Alternativ kann auch die „Thyra Config“ App verwendet werden (sofern der Zugriff für die App auf dem Gerät aktiviert wurde).

6.3.2 Verwendungszweck

Das LOYTEC LOYBT-IO1 ist für den Einsatz als I/O-Modul in einem Bluetooth Mesh Netzwerk vorgesehen. Die Geräte erlauben die Ansteuerung von 6 Digitalausgänge (2 TRIACS, 4 Relais) und 12 universellen I/Os.

Das Gerät ist für Hutschienenmontage in einer Verteilerbox oder in einem Schaltschrank geeignet. Bei Montage in einem Metallgehäuse muss die externe Antenne außerhalb dieses Gehäuses platziert werden.

[20] Properties entsprechend Mesh Device Properties v2 Specification [11].

Betriebsbedingungen sind Temperaturen von 0 °C bis 50 °C und relative Luftfeuchtigkeit von 10 % bis 90 % (nicht kondensierend). Die Schutzklasse des Gehäuses ist IP20, jene der Klemmen IP40.

6.3.3 Installationshinweise

- Das Gerät ist für die Installation in einer Verteilerbox oder einem Schaltschrank geeignet.
- Beachten Sie die Sicherheitshinweise (siehe Kapitel 2).
- Befolgen Sie die Anweisungen auf den Installationsanleitung.
- Verbinden Sie auf keinen Fall GND und 24V Minus.
- Schließen Sie die externe Antenne an, um über Bluetooth kommunizieren zu können.

6.4 LOYTEC RT1 – Radiatorantrieb

6.4.1 Gerätebeschreibung

Der LOYBT-RT1 Radiatorantrieb ist ein Aktuator zur Steuerung der Ventile von Radiatoren in einem Bluetooth Mesh Ecosystem. Es basiert auf einem Bluetooth SIG qualifizierten Mesh-Stack (Declaration-ID: Design number (DN) Q301729, beinhaltet die qualifizierten Designs 239299 (Controller Subsystem, Bluetooth 5.4), 239354 (Host Subsystem, Bluetooth 5.4) und 226841 (Mesh Protocol 1.1, Mesh Model 1.1).

Es handelt sich um ein Low-Power Device welches das Friendship-Feature verwendet, um regelmäßige Updates zu erhalten.

Das Gerät wird von einem Batterieblock mit 3.6V versorgt. Solange nicht anderes im Datenblatt erwähnt wird, beträgt die Batterieladung 8500 mAh.



Abbildung 26: LOYBT-RT1



Abbildung 27: LOYBT-RT1 Batterieblock

Das LOYBT-RT1 verfügt über die folgenden Betriebsarten und Einstellmöglichkeiten:

Mode	**Usage**	**Setting**
Internal heating	Standard mode. Uses internal temperature sensor to determine regulating variable. The heating setpoint is used.	Setpoint via generic user property/ Loytec model
External heating	Regulating variable is determined through external temperature sensor and temperature setpoint. The heating setpoint is used.	Setpoint via generic user property/ Loytec model. Sensor shall be set via sensor server, a value of 0 will reset to internal temperature.
Internal energy saving	When changed to this mode energy saving setpoint will be used to determine regulating variable, used for vacant present regulation.	Alternative setpoint via Loytec model.

Mode	Usage	Setting
External energy saving	Regulating variable is determined through external temperature sensor and energy saving temperature setpoint.	Alternative setpoint via Loytec model. Sensor shall be set via sensor server, a value of 0 will reset to internal temperature.
Position	Position mode is used to directly control the position of the valve. If not in friendship for a period of more than 2hrs and no other signal is received the device will do a fallback to the internal heating mode.	Generic level server

Für die Verwendung der **Internal Heating** Betriebsart muss der Temperatursollwert über das **Desired Ambient Temperature** Property im Generic Property Server Model vorgegeben werden. Um einen externen Sensor zu verwenden, muss das Gerät in die Betriebsart **External Heating** wechseln, was durch Übermittlung des Temperaturistwerts an das Sensor Client Model automatisch geschieht. Die direkte Vorgabe der Ventilposition kann über den Generic Level Server erfolgen (Wechsel in die Betriebsart **Position** mode). Die Betriebsarten werden automatisch gewechselt, wenn ein Update auf einen der dafür notwendigen Betriebsparamater erfolgt (zum Beispiel wechselt ein Gerät im Internal Heating Modus, welches eine direkte Positionsvorgabe über den Generic Level Server erhält, in the Position Modus).

Set-Taste

Ein doppelter Tastendruck weckt das Gerät auf. Dies ist notwendig, um das Gerät einem Bluetooth-Mesh Netzwerk hinzuzufügen und zu entfernen. Wenn das Gerät bereits Teil eines Netzwerks ist, bleibt es für 5 Minuten wach, anderenfalls sendet es für eine Dauer von 2 Minuten den Unprovisioned Device Beacon.

Ein langer Tastendruck (>3s) startet den Adaptierungsvorgang, dieser is im Detail in der Installationsanleitung und in Kapitel 6.4.3 beschrieben.

Ein kurzer Tastendruck (<1s) gefolgt von einem langen Tastendruck (> 5s) setzt den Wert für die Berechnung des Batterieladestands zurück. Dieser sollte bei jedem Batterietausch durchgeführt werden, um korrekte Werte zu erhalten. Für Details sei an dieser Stelle auf die Installationshinweise verwiesen (Kapitel 6.4.3).

Reset-Taste

Ein kurzer Tastendruck aktiviert de LEDs am Gerät, welche auf den aktuellen Gerätezustand schließen lassen

Um das Gerät auf Werkseinstellung zurückzusetzen muss die Reset-Taste für mehr als 10 Sekunden gedrückt werden. Danach ist das Gerät nicht mehr Teil eines Mesh-Netzwerks und arbeitet im Internal Heating Modus (Solltemperatur 8 °C), und wiederholt den Adaptierungsvorgang.

Indikator-LEDs

Die Setup-LED zeigt den Status der Startsequenz und des Adaptionsvorgangs an, der zum Bestimmen der Ventil-Randpositionen benötigt wird. Während die Farbe Orange signalisiert, dass der Prozess noch nicht abgeschlossen ist, steht Grün für einen erfolgreichen, Rot hingegen für einen fehlgeschlagenen Adaptionsvorgang.

Die Network-LED beschreibt den Zustand in Hinblick auf die Integration in ein Bluetooth-Mesh Netzwerk. Rot steht für ein nicht integriertes Gerät, Orange für ein provisioniertes

Geräte ohne etablierte Friendship und Grün für ein erfolgreich eingebundenes Gerät (mit etablierter Friendship).

Die Status-LED wird nur für die Anzeige spezielle Fehlerzustände und des Firmware Updates (Orange) verwendet.

Allgemeine LED-Indikatoren:

	LED 1	LED 2	LED 3
RED	Adaptation error	Device unprovisioned	--
RED BLINK	--	Device provisioned and awake	--
ORANGE	Device ready to mount	Device provisioned not in friendship	Update in Progress
ORANGE BLINK	Device in adaptation	--	--
GREEN	Adaptation successful	Provisioned and in friendship	--
GREEN BLINK	--	Provisioning to a network	--

Zusätzlich gibt es eine Kombination für einen speziellen Zustand:

	LED 1	LED 2	LED 3
HOST FMW UPDATE	ORANGE	GREEN	ORANGE

Provisioning, Konfiguration and Betriebsverhalten

Das LOYBT-RT1 wird als Low-Power Node (LPN) betrieben und wird von einem Batteriepack versorgt. Das Gerät befindet sich die meiste Zeit in einem Deep-Sleep Zustand und arbeitet im Auslieferzustand im Internal Heating Modus mit einer Solltemperatur von 8°C. Dieser Auslieferzustand soll als Antifrost-Schutz dienen, wenn das Gerät nicht sofort bei der Installation in ein Netzwerk integriert und parametriert wird.

Um das Gerät einem Bluetooth-Mesh Netzwerk hinzufügen zu können, muss das Gerät durch einen doppelter Tasterndruck der SET-Taste aufgeweckt werden. Dies initiiert das Aussenden des Unprovisioned-Device Beacons für einer Dauer von bis zu 2 Minuten. Wenn kein Provisioning initiiert wird, wird nach dieser Dauer die Funkeinheit wieder deaktiviert und das Gerät kehrt in den Deep-Sleep Zustand zurück.

Nach einem erfolgreichen Hinzufügen zum Mesh-Netzwerk bleibt das Gerät für eine weiter Minute wach bevor es beginnt eine Friendship zu etablieren. Dieses Zeitfenster ermöglicht alle Netzwerkparameter und Geräteeinstellungen vorzunehmen und im Gerät persistent abzuspeichern. Im Anschluss initiiert der Node einen Friendship-Request und sucht nach einem Friend-Node in direkter Reichweite. Wenn ein Partner gefunden und die Friendship etabliert wurde, wird die Friend-Queue alle 2 Minuten abgefragt. Der Friend-Node speichert alle Nachrichten and das LOYBT-RT1 und übermittelt diese auf Anfrage. Somit wird sichergestellt, dass keine Nachrichten an den Low-Power Node verloren gehen, während sich dieser im Deep-Sleep befindet.

Um das Gerät wieder aus dem Bluetooth Mesh Netzwerk zu entfernen, muss das Gerät durch einen doppelten Tastendruck der SET-Taster aufgeweckt werden, bevor der Provisioner das Gerät entfernen kann. Alternativ kann auch ein Geräte-Reset durchgeführt werden.

Anmerkung: *Ein Friend ist notwendig um das LOYBT-RT1 passend betreiben zu können. Ohne einen Friend werden Nachrichten and das LOYBT-RT1, wie die Sollwerte für Temperatur und Position oder die Messwerte eines externen Temperatursensors nicht zwischengespeichert, während das Gerät schläft und die Informationen können später auch nicht abgefragt werden.*

Batterie

Das Batterie-Pack besteht aus einer Lithium-Hauptbatterie mit 8500mAh / 3.6V und einem zusätzlichen aufladbaren Kondensator der als Buffer für hohe Ströme agiert und die Lebensdauer der Batterie maximiert. Da das Gerät die meiste Zeit schläft und selbst in den periodischen Wachzuständen zum Abfragen des Friends nach neuen Daten nur relativ wenig verbraucht wird, ist die Batterielebendsauer in erster Linie von den Fahrten des Stellantriebs abhängig. Eine kompletter Fahrzyklus (d.h. Ventilstellung 0% -> 100% -> 0%) benötigt etwa 0.75 mAh.

Um den Einfluss der Aktuatorbewegungen/frequenz zu verdeutlichen:

Ein voller Hub je Stunde benötigt 6570 mAh/Jahr

Ein voller Hub je Tag benötigt nur 275 mAh/Jahr.

Das Auslegen der Systemsteuerung sollte darauf Wert gelegt werden unnötiges Fahren zu unterbinden um die Lebendsauer zu maximieren.

Verbrauch in unterschiedlichen Betriebszuständen:

Gerätezustand	**Stromverbrauch**	**Erwartete Batterielebensdauer[21]**
Unprovisioned	7.5 µA	> 10 Jahre
Provisioned, in Friendship	18 µA	>10 Jahre
Provisioned, in Friendship, 1 voller Zyklus am Tag (auf/zu)	50 µA	>10 Jahre
Provisioned, in Friendship, 5 volle Zyklen am Tag (auf/zu)	175uA	>4 Jahre

Hinweis: *Die Abschätzung der Batterielebensdauer ist sehr stark von den Aktuatorbewegungen abhängig. Der interne Regler führt oft nur geringe Änderungen in der Ventilposition durch, wodurch eine exakte Abschätzung schwer ist. Wenn die akkumulierte Gesamtbewegung je Tag 2-3 volle Doppelhübe nicht übersteigt erreicht man die erwartet Lebensdauer von 8 Jahren (bei einer angenommen Batterieeffizienz von 80%).*

[21] Bei der Berechnung der Lebensdauer wird ein Wirkungsgrad von 80 % des Batterie-Packs (8500mAH) zugrunde gelegt. Der Wirkungsgrad beinhaltet die Selbstentladung und eine hohe Sicherheitsmarge.

Models

Die Modelzusammenstellung des LOYBT-RT1 ist in Tabelle 22 beschrieben.

Model number	Model name	Element	Comment
0x0000	Configuration Server	Primary (0)	Network Configuration
0x0002	Health Server	Primary (0)	Status Report
0x0004	Remote Provisioning Server	Primary (0)	--
0x1000	Generic OnOff Server	Primary(0)	Thyra Config App Enable/Disable
0x1013	Generic User Property Server	Primary (0)	Set Reference Temperature
0x1012	Generic Manufacturer Property Server	Primary (0)	--
0x1011	Generic Admin Property	Primary (0)	--
0x100C	Generic Battery Server	Primary (0)	Battery Status
0x0AA00001	LOYTEC Device Server	Primary (0)	Device Extension
0x0AA00003	Loytec DFU Server	Primary (0)	DFU
0x1002	Generic Level Server	Sec (1)	Set Level of Valve
0x1100	Sensor Server	Sec (1)	Get Valve Temperature
0x1101	Sensor Setup Server	Sec (1)	
0x1102	Sensor Client	Sec (1)	Bind External Temperature Sensor

Tabelle 22: LOYBT-RT1 composition data.

Properties des Generic Property Server

Die Properties der Property Server sind in Tabelle 23 aufgelistet.

Message Type	Property ID	Property Name	Characteristic[22]
Generic User Property Status (0x4E), Generic Admin Property Status (0x4A) or Generic Manufacturer Property Status (0x46)	0x000B	Device Country of Origin	Country Code
Generic User Property Status (0x4E), Generic Admin Property Status (0x4A) or Generic Manufacturer Property Status (0x46)	0x000E	Device Firmware Revision	Fixed String 8
Generic User Property Status (0x4E), Generic Admin Property Status (0x4A) or Generic Manufacturer Property Status (0x46)	0x0010	Device Hardware Revision	Fixed String 16
Generic User Property Status (0x4E), Generic Admin Property Status (0x4A) or Generic Manufacturer Property Status (0x46)	0x0011	Device Manufacturer Name	Fixed String 36
Generic User Property Status (0x4E), Generic Admin Property Status (0x4A) or Generic Manufacturer Property Status (0x46)	0x0012	Device Model Number	Fixed String 24
Generic User Property Status (0x4E), Generic Admin Property Status (0x4A) or Generic Manufacturer Property Status (0x46)	0x0019	Device Serial Number	Fixed String 16
Generic User Property Status (0x4E), Generic Admin Property Status (0x4A) or Generic Manufacturer Property Status (0x46)	0x0013	Device Operating Temperature Range Specification	Temperature Range
Generic User Property Status (0x4E), Generic Admin Property Status (0x4A) or Generic Manufacturer Property Status (0x46)	0x0017	Device Runtime Since Turn On	Time Hour 24
Generic User Property Status (0x4E), Generic Admin Property Status (0x4A) or Generic Manufacturer Property Status (0x46)	0x000B	Device Country of Origin	Country Code
Generic User Property Set (0x4C)	0x0071	Desired Ambient Temperature	Temperature 8

Tabelle 23: LOYBT-RT1 user property server

[22] Characteristics entsprechend dem GATT Specification Supplement v4 [10].

Properties des Sensor Client

Die Properties des Sensor Client sind in Tabelle 24 aufgelistet

Message Type	Property ID	Property Name	Characteristic[23]
Sensor Status (0x52)	0x004F	Present Ambient Temperature	Temperature 8

Tabelle 24: LOYBT-RT1 sensor client.

Properties des Sensor Server

Die Properties des Sensor Server sind in Tabelle 24 aufgelistet

Message Type	Property ID	Property Name	Characteristic[24]
Sensor Status (0x52)	0x0075	Precise Present Ambient Temperature	Temperature

Tabelle 25: LOYBT-RT1 sensor server.

Properties of Generic Level Server

Die Properties des Generic Level Server sind in Tabelle 26 aufgelistet

Message Type	Property ID	Property Name	Characteristic[25]
Generic Level (0x82)	0x07	Generic Level Set Unacknowledged	Generic Level state

Tabelle 26: LOYBT-RT1 generic level server.

6.4.2 Verwendungszweck

Der LOYTEC LOYBT-RT1 ist ein Stellantrieb für Radiatoren, der in ein Bluetooth-Mesh Netzwerk integriert werden kann. Für die Regelung kann entweder der **interne Temperatursensor** oder ein **externer Sensor** verwendet werden, auch eine **direkte Vorgabe der Ventilstellung** ist möglich.

[23] Characteristics entsprechend dem GATT Specification Supplement v4 [10].

[24] Characteristics entsprechend dem GATT Specification Supplement v4 [10].

[25] Characteristics entsprechend dem GATT Specification Supplement v4 [10].

Um den LOYBT-RT1 mit dem **internem Temperatursensor** zu betreiben wird nur das Generic Property Server Model zur Vorgabe der Solltemperatur über das **Desired Ambient Temperature** (Property ID 0x0071, Generic Property Server) benötigt, die intern gemessene Temperatur kann über **Precise Present Ambient Temperature** (Property ID 0x0075, Sensor Server) zurückgelesen werden.

Wird LOYBT-RT1 mit einem **Externem Temperatursensor** verwendet, so ist die Solltemperatur über das **Desired Ambient Temperature** (ID 0x0071, Generic Property Server) und die Ist-Temperatur des externen Sensors als **Present Ambient Temperature** (ID=0x004F) an den Sensor Client zu übermittlen. Durch Vorgabe einer Present Ambient Temperatur von 0 wird wieder auf den internen Temperatursensor gewechselt.

Um in den **Position** Modus zu wechseln ist die Vorgabe der Ventilstellung über den Generic Level Server notwendig. Der Stellantrieb wechselt automatisch in den Internal Heating Mode zurück, wenn für mehr als 2 Stunden keine Nachrichten erhalten wurde oder keine Friend vorhanden ist.

Das Gerät is für die Montage an einem Radiator vorgesehen. Beachten Sie, dass aufgrund verschiedener Ventile bei Radiatoren ein Adapter notwendig sein kann.

Betriebsbedingungen sind Temperaturen von 0 °C bis 50 °C und relative Luftfeuchtigkeit von 10 % bis 90 % (nicht kondensierend). Die Schutzklasse ist IP20.

6.4.3 Installationshinweise

Montage

1. Nehmen Sie das Gerät aus der Verpackung und Setzen Sie die Batterie ein.
2. Das Gerät startet (Setup-LED blinkt Orange).
3. Warten Sie bis die Vorbereitung für die Adaptierung abgeschlossen ist (Setup-LED leuchtet kontinuierlich Orange).
4. Montieren Sie das LOYBT-RT1 an den Radiator. Verwenden Sie dafür kein Werkzeug (Überprüfen Sie vorab ob ein Adapter notwendig ist).
5. Warten Sie bis die Adaptierung abgeschlossen ist (während der Adaptierung blinkt die Setup-LED Orange).
6. Nach erfolgreicher Adaptierung leuchtet die Setup-LED grün. Sollte diese hingegen rot leuchten ist die Fahrt fehlgeschlagen und kann durch betätigen der SET-Taste für 3 Sekunden erneut angestoßen werden (Wiederholung ab Schritt 2). Sollte die Adaptierung ein zweites Mal fehlschlagen, überprüfen Sie die Funktion des Ventils am Radiator indem Sie es hineindrücken. Starten Sie danach die Adaptierung erneut.

Batteriewechsel

1. Setzen Sie die neue Batterie ein.
2. Betätigen Sie nach einem Batteriewechsel kurz die SET-Taste bis die Indikator-LEDs aufleuchten.
3. Betätigen Sie im Anschluss die SET-Taste für länger als 5s.

6.5 LOYTEC LOYBT-LEDDRV

6.5.1 Gerätebeschreibung

Der LOYBT-LEDDRV ist ein 2 Kanal LED Konstant Strom LED-Treiber zum Ansteuern von Tunable White fähgien Leuchten. Der LOYBT-LEDDRV ist mit verschiedenen Ausgangsströmen erhältlich (900mA, 600mA, 400mA, andere auf Anfrage).

Es basiert auf einem Bluetooth SIG qualifizierten Mesh-Stack (Declaration-ID: Design number (DN) Q301729, beinhaltet die qualifizierten Designs 239299 (Controller Subsystem, Bluetooth 5.4), 239354 (Host Subsystem, Bluetooth 5.4) und 226841 (Mesh Protocol 1.1, Mesh Model 1.1 und NLC-Profile 1.0). Zusätzlich verfügt der Treiber über eine DALI-Schnittstelle für die Integration in DALI-Beleuchtungssysteme.



Abbildung 28: LOYBT-LEDDRV tunable white LED-Treiber.

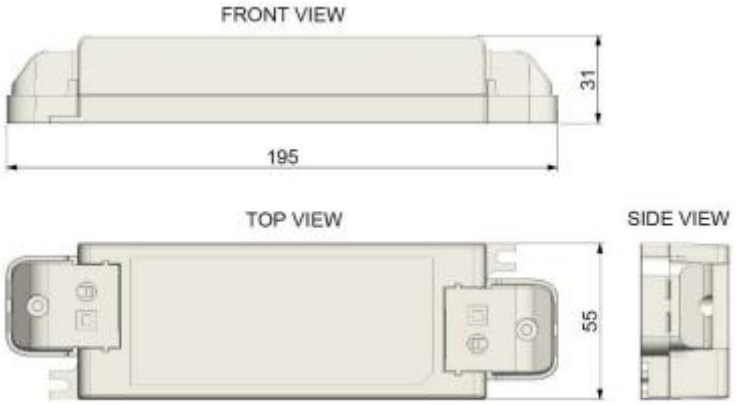


Abbildung 29: LOYBT-LEDDRV Modulabmessungen [mm].

Das Gerät wird vom Netz versorgt, die nominale Versorgungsspannung beträgt 220-240VAC. Das Gerät kann auch mit Gleichspannung von 176V bis 280V DC für eine Dauer von bis zu 8 Stunden betrieben werden, wodurch es für den Einsatz in Notlichtsystemen mit Zentralbatterie geeignet ist.

Die Nennleistung beträgt 35.1W. Die Standby Leistung im Netzwerkbetrieb 0.3W. Der LOYBT-LEDDRV ermöglicht flickerfreies Dimmen im Bereich von 0.1% bis 100%. Der LED-Treiber verfügt über integrierten Überlastschutz, Übertemperaturschutz und Kurzschlusserkennung.

Models

Die Modelzusammenstellung des LOYBT-LEDDRV ist in Tabelle 27 beschrieben.

Model number	Model name	Element	Comment
0x0000	Configuration Server	Primary(0)	Network Configuration
0x0002	Health Server	Primary(0)	
0x0004	Remote Provisioning Server	Primary(0)	Range Extension
0x1000	Generic OnOff Server	Primary(0)	Thyra Config App Enable/Disable
0x1011	Generic Admin Property Server	Primary(0)	Device Property Report
0x1012	Generic Manufacturer Property Server	Primary(0)	Device Property Report
0x1013	Generic User Property Server	Primary(0)	Device Property Report
0x1100	Sensor Server	Primary(0)	Energy Reporting
0x1101	Sensor Setup Server	Primary(0)	Energy Reporting
0x0AA00001	LOYTEC Device Server	Primary(0)	Device Extension
0x0AA00003	LOYTEC DFU Data Transfer Server	Primary(0)	Transfer Firmware Image
0x0AA00009	LOYTEC Remote Button Switch Server	Primary(0)	Bluetooth Button Switch for PTM215/216B
0x0AA0000B	Loytec Property Server	Primary(0)	Loytec Properties
0x1000	Generic OnOff Server	Sec. (1)	Luminaire On/Off
0x1002	Generic Level Server	Sec. (1)	Luminaire Level
0x1004	Generic DTT Server	Sec. (1)	Luminaire Transition Time
0x1006	Generic Power OnOff Server	Sec. (1)	Luminaire Power On Behavior

Model number	Model name	Element	Comment
0x1007	Generic Power OnOff Setup Server	Sec. (1)	Luminaire Power On Behavior
0x1300	Light Lightness Server	Sec. (1)	Luminaire Lightness
0x1301	Light Lightness Setup Server	Sec. (1)	Luminaire Lightness
0x1303	Light CTL Server	Sec. (1)	Luminaire CTL
0x1304	Light CTL Setup Server	Sec. (1)	Luminaire CTL
0x1002	Generic Level Server	Sec. (2)	Luminaire Colour Temperature
0x1306	Light CTL Temperature Server	Sec. (2)	Luminaire Colour Temperature

Tabelle 27: LOYBT-LEDDRV composition data.

Properties des Sensor Servers

Die Properties des Sensor Servers sind in Tabelle 28 aufgelistet.

Message Type	Property ID	Property Name	Characteristic[26]
Sensor Status (0x52)	0x0052	Present Device Input Power	Country Code
Sensor Status (0x52)	0x006A	Total Device Energy Use	Fixed String 8

Tabelle 28: LOYBT-LEDDRV composition data.

Properties des Generic Property Servers

Die Properties des Generic Property Servers sind in Tabelle 29 gelistet.

Message Type	Property ID	Property Name	Characteristic[27]
Generic User Property Status (0x4E), Generic Admin Property Status (0x4A) or Generic Manufacturer Property Status (0x46)	0x000B	Device Country of Origin	Country Code
Generic User Property Status (0x4E), Generic Admin Property Status (0x4A) or Generic Manufacturer Property Status (0x46)	0x000E	Device Firmware Revision	Fixed String 8

[26] Characteristics entsprechend dem GATT Specification Supplement v4 [10].

[27] Characteristics entsprechend dem GATT Specification Supplement v4 [10].

Message Type	Property ID	Property Name	Characteristic[27]
Generic User Property Status (0x4E), Generic Admin Property Status (0x4A) or Generic Manufacturer Property Status (0x46)	0x0010	Device Hardware Revision	Fixed String 16
Generic User Property Status (0x4E), Generic Admin Property Status (0x4A) or Generic Manufacturer Property Status (0x46)	0x0011	Device Manufacturer Name	Fixed String 36
Generic User Property Status (0x4E), Generic Admin Property Status (0x4A) or Generic Manufacturer Property Status (0x46)	0x0012	Device Model Number	Fixed String 24
Generic User Property Status (0x4E), Generic Admin Property Status (0x4A) or Generic Manufacturer Property Status (0x46)	0x0019	Device Serial Number	Fixed String 16
Generic User Property Status (0x4E), Generic Admin Property Status (0x4A) or Generic Manufacturer Property Status (0x46)	0x0013	Device Operating Temperature Range Specification	Temperature Range
Generic User Property Status (0x4E), Generic Admin Property Status (0x4A) or Generic Manufacturer Property Status (0x46)	0x0017	Device Runtime Since Turn On	Time Hour 24

Tabelle 29: LOYBT-LEDDRV message types and properties[28].

Hinzufügen zum Mesh-Netzwerk, Konfiguration und Betriebsverhalten

Das Hinzufügen des Geräts zum Mesh-Netzwerk und die Konfiguration erfolgen wie bei jedem anderen regulären Mesh-Knoten.

Zurücksetzen auf Werkseinstellung:

Es gibt 3 Möglichkeiten den LOYBT-LEDDRV zurückzusetzen:

- Entfernen des Geräts aus dem Mesh (mithilfe des Provisioners).
- Kurzschließen der beiden Ausgänge vor dem Einschalten. Beim Start wird des Geräts auf diesen Zustand überprüft und gegebenenfalls zurückgesetzt.
- Alternativ kann auch die „Thyra Config“ App verwendet werden (sofern der Zugriff für die App auf dem Gerät aktiviert wurde).

6.5.2 Verwendungszweck

Der LOYTEC LOYBT-LEDDRV ist ein LED-Treiber für Tunable-White fähige Leuchten in mit Bluetooth Mesh Schnittstelle. Das Gerät erlaubt programmierte Ausgangsströme von 100mA 900mA. LOYTEC bietet Pakete mit LED Panelen und Downlights mit bereits passend vorprogrammierten Ausgangsströmen an.

[28] Properties entsprechend der Mesh Device Properties v2 Specification [11].

Es handelt sich bei sachgemäßer Verwendung der Zugentlastung um ein unabhängiges Betriebsgerät, welches sowohl für Deckeneinwurf als auch für Leuchten Integration verwendet werden kann.

Betriebsbedingungen sind Temperaturen von 0 °C bis 50 °C und relative Luftfeuchtigkeit von 10 % bis 90 % (nicht kondensierend). Die Schutzklasse ist IP20.

6.5.3 Installationshinweise

- Das Gerät ist für LED-Innenbeleuchtung zu verwenden.
- Geeignet für Deckeneinwurf (abgehängte Decken) und für die Integration in Class 2 Leuchten.
- Beachten Sie die Sicherheitshinweise (siehe Kapitel 2) und der Installationsanleitung.
- Die maximale Kabellänge zwischen LED-Treiber und Leuchtmittel beträgt 30cm.
- Die Klemmen sind für Kabeldurchmesser von 0.2-1.5mm^2 (24AWG-16AWG) geeignet.
- Beachten sie die Beschreibung der Klemmen in Abbildung 30.

Wiring Description:

Maximum cable length: 30cm (between driver and LED module)

Terminal-types: Push-Terminal



Input / Output Push-in Clamp Connector							
Function	No	Name	Connector color	Wire Color	Wire Diameter	Strip Length	Condition
Control	1	DA	Orange	N/A	0.2 … 1.5 mm^2 [24…16AWG]	8.5 … 9.5 mm	DALI Input
Control	2	DA	Orange	N/A	0.2 … 1.5 mm^2 [24…16AWG]	8.5 … 9.5 mm	DALI Input
Input	3	Line	Brown	N/A	0.2 … 1.5 mm^2 [24…16AWG]	8.5 … 9.5 mm	AC Input
-	4	N/C	Yellow	N/A	0.2 … 1.5 mm^2 [24…16AWG]	8.5 … 9.5 mm	-
Input	5	Neutral	Blue	N/A	0.2 … 1.5 mm^2 [24…16AWG]	8.5 … 9.5 mm	AC Input
LED OUTPUT	6	V2-	Green	Green	0.2 … 1.5 mm^2 [24…16AWG]	8.5 … 9.5 mm	Cold White
LED OUTPUT	7	V2+	White	White	0.2 … 1.5 mm^2 [24…16AWG]	8.5 … 9.5 mm	Cold White
LED OUTPUT	8	V1-	Black	Black	0.2 … 1.5 mm^2 [24…16AWG]	8.5 … 9.5 mm	Warm White
LED OUTPUT	9	V1+	Red	Red	0.2 … 1.5 mm^2 [24…16AWG]	8.5 … 9.5 mm	Warm White

Abbildung 30: LOYBT-LEDDRV: Anschlussbelegung.

6.6 LOYTEC LOYBT-PP20A / LOYBT-PP20A-EM

6.6.1 Gerätebeschreibung

Das LOYBT-PP20A und LOYBT-20A-EM sind Zonen-Controller zur Steuerung von angeschlossenen Leuchten oder Steckdosen. Das LOYBT-PP20A-EM ist für die Verwendung in Notlichtkreisen vorgesehen, d.h. es wird mit Notstrom versorgt. Für die Erkennung eines Stromausfalls verfügt es über einen zusätzlichen Sensoreingang zur Erkennung der regulären Spannungsversorgung. Im Falle eines Ausfalls der regulären Spannungsversorgung wird ein vordefinierter Wert für die angeschlossenen Leuchten angewandt, der im Bereich von 30%-100% definiert werden kann, das Relay ist in diesem Zustand immer ein. Beide Anwendungen sind in Abbildung 31 und Abbildung 32 dargestellt.

Das LOYBT-PP20A/PP20A-EM ist netzspannungsversorgt (100-277 V AC) und verfügt über 2 0-10V Steuerausgänge zur Ansteuerung von 2 Lichtbändern, die unabhängig voneinander bedient werden können. Jeder Ausgang kann bis zu 50mA aufnehmen. Eine integrierte Leistungsmessung ermöglicht das Bestimmen der über den geschalteten Relaisausgang abgegebene Energie. Ein DALI-Ausgang mit integrierter DALI-Spannungsversorgung (50mA garantierter Ausgangsstrom) erlaubt das Anschließen von DALI-Sensoren und Tastermodulen. Basierend auf den Events der angeschlossenen Sensorik und Taster regelt der Zonencontroller die beiden Lichtbänder. Die autonome Zone kann in ein Bluetooth Mesh Netzwerk integriert werden, wodurch welches viele zentrale Funktionen wie Scheduling, Trending, Alarming, zirkadiane Farbtemperaturnachführung und Energy Monitoring für diese Zone zugänglich werden.

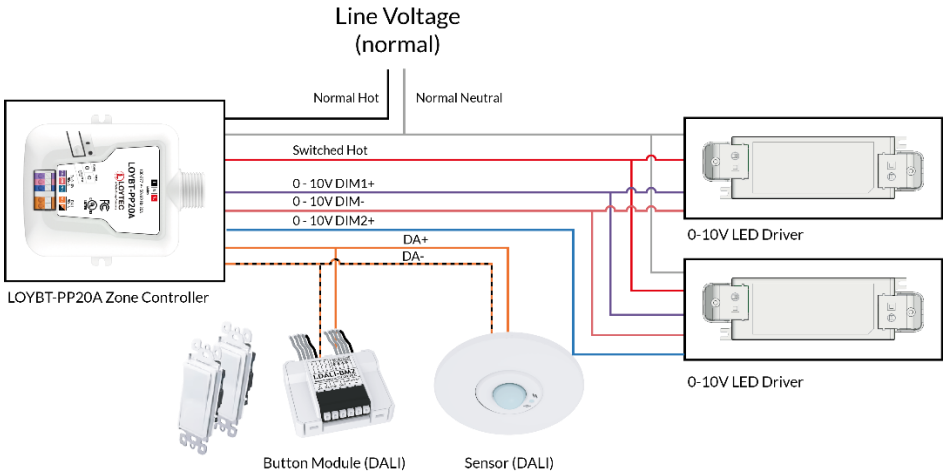


Abbildung 31: LOYBT-PP20A Zone Controller Anwendung.

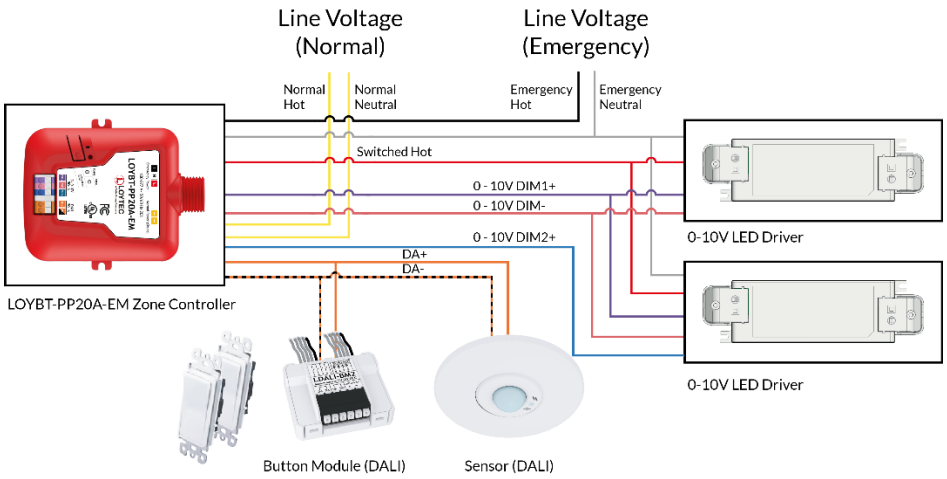


Abbildung 32: LOYBT-PP20A-EM Zone Controller Anwendung für Notlichtkreise.

Betriebsarten

Der Zonencontroller kann auf 2 unterschiedlichen Arten betrieben werden:

1. **Stand Alone:**
   Er kann unabhängig von anderen Systemen betrieben werden, d.h. die Betriebsart ist entweder in der Produktion vorkonfiguriert oder kann über eine gesicherte Bluetooth-Verbindung angepasst und konfiguriert werden.

2. **Networked:**

   Das Gerät kann in ein Bluetooth Mesh Netzwerk integriert werden. Das LOYBT-PP20A basiert auf einem Bluetooth SIG qualifizierten Mesh Stack (Declaration-ID: Design number (DN) Q301729, beinhaltet die qualifizierten Designs 239299 (Controller Subsystem, Bluetooth 5.4), 239354 (Host Subsystem, Bluetooth 5.4) und 226841 (Mesh Protocol 1.1, Mesh Model 1.1 und NLC-Profile 1.0)).

   Nachdem das LOYBT-PP20A/LOYBT-PP20A-EM zu einem Bluetooth Mesh System hinzugefügt wurde kann es entweder so konfiguriert werden, dass es wie im Standalone-Betrieb arbeitet oder aber es können alle Models individuell konfiguriert und verwendet werden (zum Beispiel für die direkte Steuerung der Lichtbänder).

Test von Installation und Notlichtfunktion

Zum Überprüfen der Installation kann der 0-10V Ausgang und das Relay über den Test-Button am Gerät bedient werden. Zusätzlich kann auch die Notlichtsituation mit dem Test-Button simuliert werden.

Verhalten der Test-Taste im Normalbetrieb (LED grün):

- Kurzer Tastendruck: Abwechseln An/Aus
- Langer Tastendruck: Dimmen

Das LOYBT-PP20A-EM unterstützt auch den Notbetrieb Test Mode. Mit einem doppelten Tastendruck kann zwischen Normal- und Notbetrieb gewechselt werden.

Verhalten der Test-Taste im Notbetrieb Test Modus (LED orange):

- Kurzer Tastendruck: Start/Stop Simulation einer fehlenden Spannung am Sniffereingang und Aktivierung der Notbetriebmaßnahmen.

Eine fehlende Snifferspannung (real oder simuliert) wird immer durch oranges Blinken der LED angezeigt.

Reset-Button

Eine Reset-Taste befindet sich an der Frontseite des Geräts (ein geeignetes Werkzeug wird dafür benötigt, z.B.: eine Heftklammer) und ermöglicht es das Gerät in den Auslieferzustand zurückzusetzen und damit auch aus einem Mesh-Netzwerk zu entfernen.

LED-Indikator

Das LOYBT-PP20A / LOYBT-PP20A-EM verfügt eine mehrfärbige LED. Das Verhalten der LED ist wie folgt zu interpretieren:

- Grün blinken, wenn der Attention-Timer gesetzt ist.

- 3x grün blinken beim PowerUp, wenn das Gerät keinem Netzwerk angehört.
- 3x grün blinken, wenn das Gerät aus einem Mesh-Netzwerk entfernt wurde.
- 1x grün blinken beim PowerUp, wenn das Gerät einem Netzwerk angehört.
- Konstant grün während Normalbetrieb.
- Orange blinken im Notbetrieb, real oder simuliert (nur LOYBT-PP20A-EM).
- Konstant Orange im Notbetrieb Test Mode (nur LOYBT-PP20A-EM).
- 3x grün blinken nach langem Drücken des Reset-Buttons, wenn der Reset durchgeführt wird

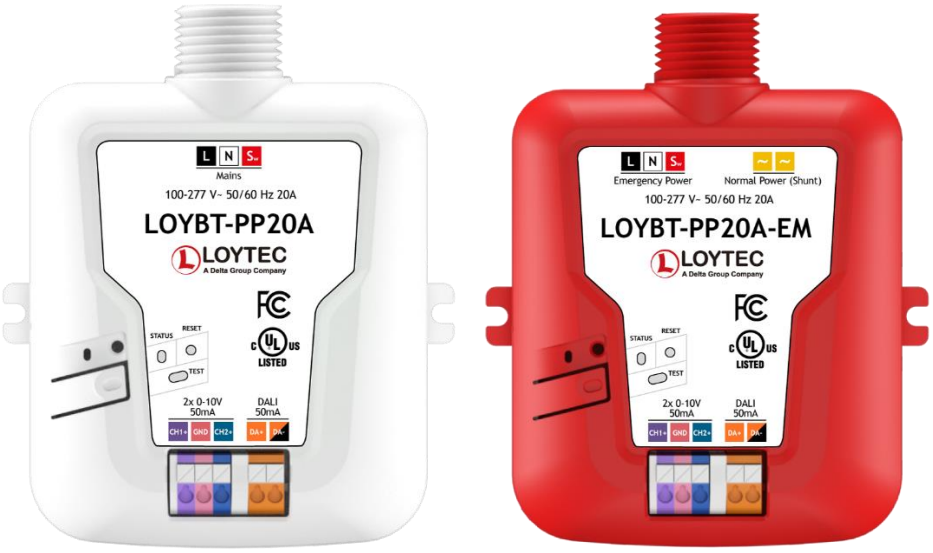


Abbildung 33: LOYBT-PP20A und LOYBT-PP20A-EM.

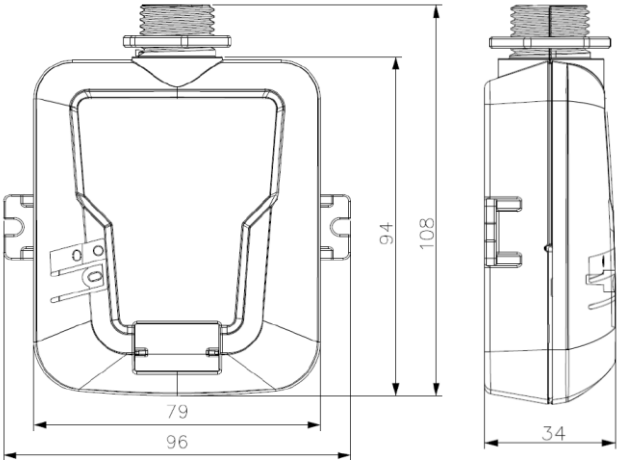


Abbildung 34: LOYBT-PP20A Abmessungen [mm].

Models

Die Model Composition für das LOYBT-PP20A is in Tabelle 30 abgebildet.

Model number	Model name	Element	Comment
0x0000	Configuration Server	Primary (0)	Network Configuration
0x0001	Configuration Client	Primary (0)	Standalone Application
0x0002	Health Server	Primary (0)	Status Report
0x0004	Remote Provisioning Server	Primary (0)	Range Extension
0x1000	Generic OnOff Server	Primary(0)	Thyra Config App Enable/Disable
0x1011	Generic Admin Property Server	Primary (0)	Device Property Report
0x1012	Generic Manufacturer Property Server	Primary (0)	Device Property Report
0x1013	Generic User Property Server	Primary (0)	Device Property Report
0x1100	Sensor Server	Primary (0)	Energy, Occupancy, Illuminance
0x1101	Sensor Setup Server	Primary (0)	Energy, Occupancy, Illuminance
0x0AA00001	LOYTEC Device Server	Primary (0)	Device Extension
0x0AA00003	LOYTEC DFU Data Transfer Server	Primary (0)	Transfer Firmware Image
0x0AA00009	LOYTEC Remote Button Switch Server	Primary (0)	Bluetooth Button Switch for PTM215/216B
0x0AA01007	LOYTEC DALI Gateway Server	Primary (0)	DALI-Gateway Configuration
0x0AA0000B	LOYTEC Property Server	Primary (0)	Loytec Properties
0x1100	Sensor Server	Sec. (1)	Occupancy
0x1101	Sensor Setup Server	Sec. (1)	Occupancy
0x1100	Sensor Server	Sec. (2)	Illuminance
0x1101	Sensor Setup Server	Sec. (2)	Illuminance
0x1000	Generic OnOff Server	Sec. (3)	control LED for occupancy indication
0x1001	Generic OnOff Client	Sec. (3)	DALI-Button / Rocker
0x1003	Generic Level Client	Sec. (3)	DALI-Button / Rocker
0x0AA01001	LOYTEC DIIR Server	Sec. (3)	DALI-Buttons
0x1002	Generic Level Server	Sec. (4)	Virtual Lamp Zone
0x1000	Generic OnOff Server	Sec. (4)	Virtual Lamp Zone

Model number	Model name	Element	Comment
0x1004	Generic Default Transition Time Server	Sec. (4)	Virtual Lamp Zone
0x1006	Generic Power OnOff Server	Sec. (4)	Virtual Lamp Zone
0x1007	Generic Power OnOff Setup Server	Sec. (4)	Virtual Lamp Zone
0x1300	Light Lightness Server	Sec. (4)	Virtual Lamp Zone
0x1301	Light Lightness Setup Server	Sec. (4)	Virtual Lamp Zone
0x1303	Light CTL Server	Sec. (4)	Virtual Lamp Zone
0x1304	Light CTL Setup Server	Sec. (4)	Virtual Lamp Zone
0x1003	Generic Level Client	Sec. (4)	Virtual Lamp Zone Extension
0x1002	Generic Level Server	Sec. (5)	Virtual Lamp Zone (color Temperature)
0x1306	Light CTL Temperature Server	Sec. (5)	Virtual Lamp Zone
0x1000	Generic OnOff Server	Sec. (5)	Lighting Controller
0x130F	Light LC Server	Sec. (5)	Lighting Contoller
0x1310	Licht LC Setup Server	Sec. (5)	Lighting Controller
0x0AA0100B	LOYTEC Zone Controller Server	Sec. (5)	Zone Controller
0x0AA01009	LOYTEC Light Zone Controller Server	Sec. (5)	Light Zone Controller
0x1000	Generic OnOff Server	Sec. (6,9)	Lightband Coupler
0x0AA0100D	LOYTEC Lightness Coupler Server	Sec. (6,9)	Lightband Coupler
0x0AA0000B	LOYTEC Property Server	Sec. (6,9)	Lightband related properties
0x1002	Generic Level Server	Sec. (7,10)	Lightband 1/2
0x1000	Generic OnOff Server	Sec. (7,10)	Lightband 1/2
0x1004	Generic Default Transition Time Server	Sec. (7,10)	Lightband 1/2
0x1006	Generic Power OnOff Server	Sec. (7,10)	Lightband 1/2
0x1007	Generic Power OnOff Setup Server	Sec. (7,10)	Lightband 1/2
0x1300	Light Lightness Server	Sec. (7,10)	Lightband 1/2
0x1301	Light Lightness Setup Server	Sec. (7,10)	Lightband 1/2

Model number	Model name	Element	Comment
0x1303	Light CTL Server	Sec. (7,10)	Lightband 1/2
0x1304	Light CTL Setup Server	Sec. (7,10)	Lightband 1/2
0x1003	Generic Level Client	Sec. (7,10)	Lightband 1/2 Extension
0x1002	Generic Level Server	Sec. (8,11)	Lightband 1/2
0x1306	Light CTL Temperature Server	Sec. (8,11)	Lightband 1/2
0x1000	Generic OnOff Server	Sec. (8,11)	Lightband Coupler
0x0AA0100F	LOYTEC Colour Temperature Coupler Server	Sec. (8,11)	Lightband Coupler

Tabelle 30: LOYBT-PP20A / LOYBT-PP20A-EM composition data.

Properties des Sensor Servers und Generic Property Servers

Die Properties des Sensor Servers sind in Tabelle 31 aufgelistet.

Message Type	Property ID	Property Name	Characteristic[29]
Sensor Status (0x52)	0x004D	Presence Detected	Boolean
Sensor Status (0x52)	0x004E	Present Ambient Light Level	Illuminance
Sensor Status (0x52)	0x0075	Precise Present Ambient Temperature	Temperature
Sensor Status (0x52)	0x0052	Present Device Input Power	Country Code
Sensor Status (0x52)	0x006A	Total Device Energy Use	Fixed String 8

Tabelle 31: LOYBT-PP20A / LOYBT-PP20A-EM message types and properties[30].

Die Properties des Generic Property Servers sind in Tabelle 32 aufgelistet.

[29] Characteristics entsprechend dem GATT Specification Supplement v4 [10].

[30] Properties entsprechend der Mesh Device Properties v2 Specification [11].

Message Type	Property ID	Property Name	Characteristic[31]
Generic User Property Status (0x4E), Generic Admin Property Status (0x4A) or Generic Manufacturer Property Status (0x46)	0x000B	Device Country of Origin	Country Code
Generic User Property Status (0x4E), Generic Admin Property Status (0x4A) or Generic Manufacturer Property Status (0x46)	0x000E	Device Firmware Revision	Fixed String 8
Generic User Property Status (0x4E), Generic Admin Property Status (0x4A) or Generic Manufacturer Property Status (0x46)	0x0010	Device Hardware Revision	Fixed String 16
Generic User Property Status (0x4E), Generic Admin Property Status (0x4A) or Generic Manufacturer Property Status (0x46)	0x0011	Device Manufacturer Name	Fixed String 36
Generic User Property Status (0x4E), Generic Admin Property Status (0x4A) or Generic Manufacturer Property Status (0x46)	0x0012	Device Model Number	Fixed String 24
Generic User Property Status (0x4E), Generic Admin Property Status (0x4A) or Generic Manufacturer Property Status (0x46)	0x0019	Device Serial Number	Fixed String 16
Generic User Property Status (0x4E), Generic Admin Property Status (0x4A) or Generic Manufacturer Property Status (0x46)	0x0013	Device Operating Temperature Range Specification	Temperature Range
Generic User Property Status (0x4E), Generic Admin Property Status (0x4A) or Generic Manufacturer Property Status (0x46)	0x0017	Device Runtime Since Turn On	Time Hour 24

Tabelle 32: LOYBT-PP20A / LOYBT-PP20A-EM property server message types and properties[32].

Netzwerkbetrieb: Provisioning, Konfiguration und Betriebsverhalten

Das Hinzufügen des Geräts zum Mesh-Netzwerk und die Konfiguration erfolgen wie bei jedem anderen regulären Mesh-Knoten. Stellen Sie sicher, dass alle Publikationen und Subskriptionen der benötigten Models entsprechend konfiguriert sind.

Wenn die Lichtbänder von der internen Lichtregler angesteuert werden soll, so ist der Koppelmechanismus zu aktivieren, d.h. die OnOff-Server in Element 6/9 müssen aktiviert werden um Lichtband1/2 zu koppeln.

[31] Characteristics entsprechend dem GATT Specification Supplement v4 [10].

[32] Properties entsprechend der Mesh Device Properties v2 Specification [11].

Hinweis: *Auf LOYTEC-Controllern mit Bluetooth Mesh Interface stellt das Zone Controller Template einen großen Satz an Datenpunkten zur Verfügung, der vollen Zugriff und Konfigurationmöglichkeiten für die selbstverwaltete Applikation am Zone Contoller ermöglicht, sowie die wichtigsten Daten automatisch auf Datenpunkte mappt und so dem BMS zugänglich macht.*

Konfiguration über die „Thyra Config"-App

Die verfügbaren Konfigurationsparameter sind in Tabelle 33 aufgelistet. Darüber hinaus ermöglicht die „Thyra Config"-App:

1. Lux-Kalibrierung des angeschlossenen LDALI-MSx mithilfe eines Konfigurationsassistenten (nur verfügbar, wenn ein LDALI-MSx angeschlossen ist)
2. Einlernen von EnOcean Bluetooth Switch PTM215B/PTM216B Modulen für den Standalone-Betrieb

Zone Control		
Name	**Zugriff**	**Anmerkung**
Zone Name	Lesen/Schreiben	Zonenname – bezeichnet die Zone, der das Gerät zugeordnet ist (max. 32 Zeichen)
Standalone Operation	Lesen/Schreiben	Standalone-Betrieb – aktiviert die eigenständige Zonenapplikation am Gerät
Networked Operation	Lesen	Netzwerkbetrieb – wird nur angezeigt, wenn das Gerät in eine vernetzte Lösung eingebunden ist
Prepare for Integration in Networked Solution	Aktion	Für die Integration in ein Netzwerk vorbereiten – deaktiviert den Standalone-Betrieb, ohne die zugehörigen Parameter zurückzusetzen
Emergency Light Level	Lesen/Schreiben (LOYBT-PP20A-EM)	Light level in case of emergency operation (30 – 100 %)
Lighting Controller		
Name	**Zugriff**	**Anmerkung**
Enabled	Lesen/Schreiben	Aktiviert – schaltet den internen Lichtregler ein
Profile	Lesen/Schreiben	Profil – Manual, Vacancy, Occupancy oder Daylight Harvesting; bestimmt, welche der folgenden Parameter verfügbar sind
On Level	Lesen/Schreiben	Helligkeitswert im Aktiv-Zustand – im Profil Daylight Harvesting nicht verfügbar
Setpoint	Lesen/Schreiben	Helligkeitssollwert – Beleuchtungsstärke-Sollwert (0 –

Zone Control		
Name	**Zugriff**	**Anmerkung**
		4000 lx); nur im Profil Daylight Harvesting
On Level Min	Lesen/Schreiben	Minimaler Helligkeitswert im Aktiv-Zustand – nur im Profil Daylight Harvesting
Hold Time	Lesen/Schreiben	Nachlaufzeit – Dauer, für die der Aktiv-Zustand nach der letzten erkannten Präsenz gehalten wird (0 – 600 min); im Profil Manual nicht verfügbar
Prolong Level	Lesen/Schreiben	Helligkeitswert der Verlängerungsphase – Helligkeitswert nach Ablauf der Nachlaufzeit; im Profil Manual nicht verfügbar
Off Level	Lesen/Schreiben	Aus-Helligkeitswert – Helligkeitswert nach Ablauf der Verlängerungsphase

Tabelle 33: LOYBT-PP20A(-EM) Thyra Config - gerätespezifische Parameter

Zurücksetzen auf Werkseinstellung:

Es gibt 3 Möglichkeiten den LOYBT-PP20A zurückzusetzen:

- Entfernen des Geräts aus dem Mesh (mithilfe des Provisioners).
- Mindestens 10 Sekunden Betätigung der Reset-Taste.
- Alternativ kann auch die die „Thyra Config“ App verwendet werden (sofern der Zugriff für die App auf dem Gerät aktiviert wurde).

Standalone Betrieb: Gerätekonfiguration via „Thyra Config“-App

Für die Konfiguration des Standalone-Betriebs ist die „Thyra Config“ App für mobile Geräte zu verwenden. Die App verbindet sich über eine gesicherte BLE-Verbindung zum Gerät und ermöglicht das Setup aller wichtigen Parameter, die von der jeweiligen Firmware unterstützt werden. Die Parameter in der App repräsentieren nur einen Teil der Konfigurationsmöglichkeiten, bieten aber eine gute Balance zwischen Funktionalität und User-Freundlichkeit. Für detaillierte Information um den Zone-Controller via App zu konfigurieren sei auf den „THYRA Lighting Solution“ Application-Guide [14] verwiesen.

6.6.2 Verwendungszweck

Das LOYTEC LOYBT-PP20A/LOYBT-PP20-EM ist als Zonencontroller für Lichtanwendungen. Es kann entweder im StandAlone betrieben oder in ein Bluetooth-Mesh Netzwerk integriert werden. Es bietet Versorgung und Ansteuermöglichkeiten für das verdrahtete Ecosystem und leitet relevante Daten bei Bedarf über das Mesh-Netzwerk an übergeordnete Systeme weiter.

Das Gerät verfügt über ein Relais mit integrierter Leistungsmessung zum Schalten von Lasten. Es ist für elektronische Lasten, Leuchtstofflampen, LED und LED-Lampen geeignet. Der Relaiskontakt ist für Lasten bis zu 5540VA bei 277VAC geeignet. Zusätzlich bietet das Modul zwei 0-10V Ausgänge welche es ermöglich 2 Gruppen von Lasten mit 0-10V Schnittstelle unabhängig voneinander zu steuern. Gemeinsam mit dem Relaiskontakt können auch ältere 0-10V Treiber ohne DIM TO OFF Feature angesteuert werden.

Betriebsbedingungen sind Temperaturen von 0 °C bis 50 °C und relative Luftfeuchtigkeit von 10 % bis 90 % (nicht kondensierend). Die Schutzklasse ist IP20.

6.6.3 Installationshinweise

- Das LOYBT-PP20A/LOYBT-PP20A-EM ist für die Montage an 1/2-Zoll Gewinden einer US-Amerikanischen Verteilerdose („spud-mount“) geeignet oder kann mit Montageschrauben an Wand or Decke montiert werden.
- Es ist geeignet für die Verwendung in Luftführungssystem (Air Handling Spaces, UL2043 gelistet für Plenum Anwendungen), die maximale Umgebungslufttemperatur beträgt 50°C (122°F).
- Beachten Sie die Sicherheitshinweise (siehe Kapitel 2).
- Für die Versorgung sind Drähte mit 12AWG oder größer zu verwenden, die für mindestens 75°C (167°F) geeignet sind.
- Das Gerät ist für Class1 und Class2 Verdrahtung geeignet.
    - Class1 Installationen erfordern Leitungen mit einer Isolierung, die für die geführte Spannung ausgelegt ist (die meisten Leitungen haben eine Isolierung für 600 V) und müssen in einem Rohr oder einer schützenden Kabelumhüllung verlegt werden. Die 0–10 V- und DALI-Niederspannungssteuerleitungen verlaufen zusammen mit den Netzspannungsleitungen im selben Rohr.

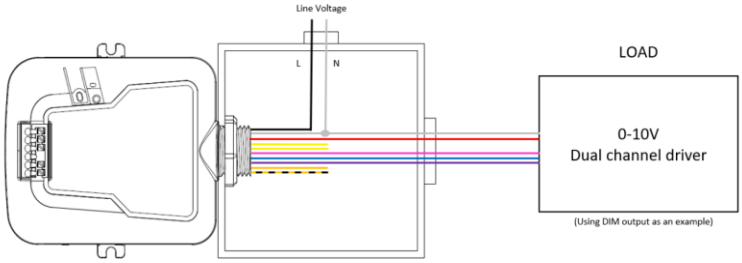


Abbildung 35: LOYBT Class 1 Installation

    - Bei Class2 Installationen werden die 0–10 V- und DALI-Niederspannungsleitungen separat in einem anderen Rohr verlegt. Eine Class2 Verkabelung darf frei innerhalb der Wand oder Decke installiert werden, ohne eine für Netzspannung ausgelegte Isolierung oder den Schutz durch ein Rohr oder eine Kabelumhüllung

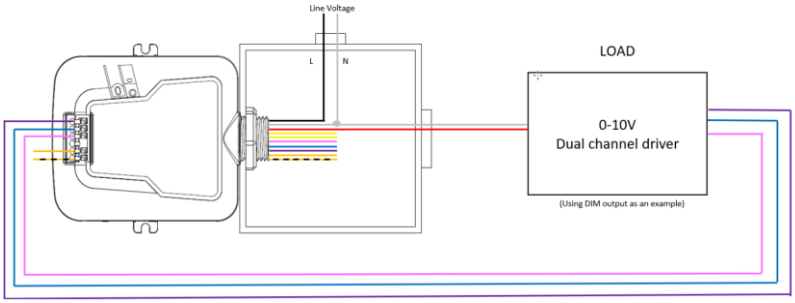


Abbildung 36: LOYBT Class 2 Installation

    - Für Class 2 Verdrahtung sind Class 1 geeignete Leitungen zu verwenden, die separat zu verlegen sind.
    - In Übereinstimmung mit Item I von NEC Article 725.136, Leitungen sind Class 2 Kreise nachhaltig von Class 1 Licht- und Energie-Kreisen durch einen 50mm (2Inch) Abstand (Barriere, Routing o.ä.) zu trennen.
    - Bei Class2-Verkabelung sind Leiter mit Class-1-Bewertung zu verwenden und getrennt zu verlegen.

  - Gemäß Punkt I des NEC-Artikel 725.136 müssen Leiter von Class2-Stromkreisen zuverlässig von Class1-Stromkreisen getrennt werden – durch eine Barriere, eingeschränkte Verlegung oder ähnliche Maßnahmen – mit einem Mindestabstand von 50 mm (2 Zoll).
- Vorgesehener empfohlener Mindestanforderung für den Verdrahtungsraum: Das Mindestvolumen beträgt 700 cm³.
- Verwenden Sie Wire Nuts für alle ungenutzten Leitungen innerhalb der Installationsdose.

7 Fehlerbehebung

7.1 Technische Unterstützung

LOYTEC bietet eine kostenlose Telefon- und E-Mail-Unterstützung für unser Produktportfolio an. Sollte keine der obigen Beschreibungen Ihr bestimmtes Problem lösen, dann kontaktieren Sie uns bitte unter folgender Adresse:

LOYTEC electronics GmbH
Blumengasse 35
A-1170 Wien
Österreich

E-Mail : ***support@loytec.com***
Web : ***http://www.loytec.com***
Tel : ***+43/1/4020805-100***
Fax : ***+43/1/4020805-99***

oder

LOYTEC Americas Inc.
N27 W23957 Paul Road
Suite 103
Pewaukee, WI 53072
USA

E-Mail : ***support@loytec-americas.com***
Web : ***http://www.loytec-americas.com***
tel: ***+1 (512) 402 5319***
fax: ***+1 (262) 408 5238***

8 Quellenangabe

[1] LOYTEC Geräte Benutzerhandbuch 8.2, LOYTEC electronics GmbH, Dokument № 88086611, Dezember 2023.

[2] Mesh Protocol 1.1 Specification, Bluetooth SIG, 2023.

[3] Mesh Model 1.1 Specification, Bluetooth SIG, 2023.

[4] Ambient Sensor NLC Profile 1.0, Bluetooth SIG, 2023.

[5] Basic Lightness Controller NLC Profile 1.0, Bluetooth SIG, 2023.

[6] Basic Scene Selector NLC Profile 1.0, Bluetooth SIG, 2023.

[7] Dimming Control NLC Profile 1.0, Bluetooth SIG, 2023.

[8] Energy Monitor NLC Profile 1.0, Bluetooth SIG, 2023.

[9] Occupancy Sensor NLC Profile 1.0, Bluetooth SIG, 2023.

[10] GATT Specification Supplement v4 (GSS v4), Bluetooth SIG, 2021

[11] Mesh Device Properties v2 Specification, Bluetooth SIG, 2020

[12] UNOlite Modbus User Guide V0.6

[13] UNOlite BACnet User Guide V0.4

[14] ThyraLite Lighting Solution Application Guide 1.0, LOYTEC electronics GmbH, Dokument № 88098801, Jänner 2026.

9 Versionsverzeichnis

Datum	Version	Autor	Beschreibung
2023-06-30	1.2.0	UR	Erste Fassung. Extrahiert aus Kapitel 15 des LOYTEC Geräte Benutzerhandbuchs. Detaillierte Gerätebeschreibung.
2024-01-30	1.4.0	UR	Hinzufügen der Informationen über LOYBT-TEMP2 in LOYBT-TEMPx Kapitel.
2024-03-31	1.4.2	UR	Hinzufügen des Abschnitts über LOYBT-MSx. Hinzufügen des Abschnitts über LOYUNO-L.
2024-09-30	2.0.0	UR	Aktualisieren des Abschnitts über LOYBT-MSx. Aktualisieren der Information über die Batterielebensdauer des LOYBT-TEMPx. Hinzufügen des Kapitels über den LOYBT-SBM1.
2025-04-30	2.2.0	UR	Hinzufügen der aktuellen Firmware Version des LOYBT-TEMPx Aktualisieren des Abschnitts über LOYBT-MSx. Ergänzen von Asset-Tracking und Bluetooth Beacons. Hinzufügen des Abschnitts über LOYBT-IO1. Aktualisieren der Property-Tabellen des LOYBT-MSx und LOYBT-SBM1.
2025-12-15	2.4.0	UR	Hinzufügen des Abschnitts über LOYBT-RT1. Hinzufügen des Abschnitts über LOYBT-LEDDRV. Hinzufügen des Abschnitts über LOYBT-PP20A/LOYBT-PP20A-EM.
2026-04-20	2.4.4	IV	Aktualisierung der Modell-Kompositionen aller Geräte
2026-08-04	2.6.0	IV	Hinzufügen des Kapitels über die „Thyra Config"-App Hinzufügen des Abschnitts über die „Thyra Config"-Properties des LOYBT-MSx Hinzufügen des Abschnitts über die Level Server, die Integration von Drittsystemen und die „Thyra Config"-Properties des LOYBT-SBM1 Hinzufügen des Abschnitts über die „Thyra Config"-Properties und die „Thyra Config"-spezifischen Assistenten des LOYBT-PP20A