



TUL32 — KNX-TP-Schnittstelle für USB und WLAN

Diese Anleitung beschreibt Anschluss, Inbetriebnahme und sicheren Betrieb des TUL32. Lesen Sie sie vor der Inbetriebnahme, bewahren Sie sie auf und geben Sie sie bei Weitergabe des Geräts mit.

1 Sicherheitshinweise

GEFAHR — Die KNX-Busklemme nur an einen KNX-TP-Bus anschließen, niemals an Netzspannung (230 V) oder andere Spannungsquellen. Arbeiten an Verteilern und Anlagen mit Netzspannung dürfen nur Elektrofachkräfte ausführen.

ACHTUNG

- Leiterplatte ohne Gehäuse: Die Bauteile sind empfindlich gegen elektrostatische Entladung. Das Gerät nur an den Kanten anfassen, nicht auf leitfähige Unterlagen legen und vor Feuchtigkeit, Staub und mechanischer Belastung schützen.
- Nur betreiben: trockene Innenräume, 0 ... +40 °C, 5 ... 85 % r. F., nicht kondensierend.
- Ein beschädigtes Gerät nicht in Betrieb nehmen.
- Nur an USB-Anschlüsse von Geräten oder an USB-Netzteile anschließen, die selbst den geltenden Sicherheitsnormen entsprechen.
- Im Lieferzustand sendet der TUL32 nicht: Er wird ohne Firmware geliefert, und auch die Firmware „USB-serial emulation“ schaltet keinen Funk ein. Erst eine vom Kunden installierte Firmware kann senden. Mit Funk-Firmware sendet das Gerät im 2,4-GHz-Band; dann nicht dort betreiben, wo Funkbetrieb untersagt ist. Bei Funkbetrieb mindestens 20 cm Abstand zwischen Gerät und Personen einhalten.
- Mit Netzwerk-Firmware ist das Gerät im lokalen Netz erreichbar und kann auf den KNX-Bus zugreifen. Nur in vertrauenswürdigen Netzen betreiben und nicht direkt aus dem Internet erreichbar machen.
- Firmware nur aus vertrauenswürdiger Quelle installieren, z. B. über den Installer in Abschnitt 5.

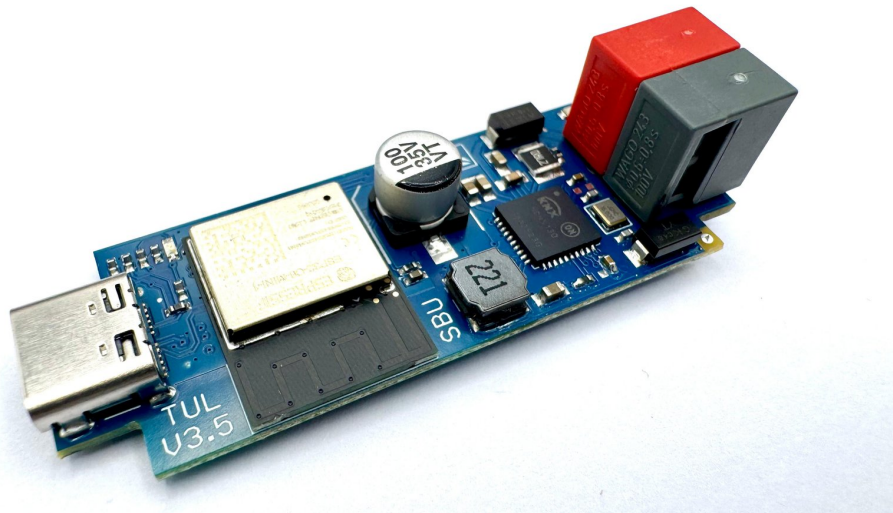
2 Bestimmungsgemäße Verwendung

Der TUL32 ist eine Hardware-Komponente zum Selbstbau (DIY): eine Schnittstelle zwischen einem KNX-TP-Bus und einem Rechner (USB) oder einem IP-Netz (WLAN; Ethernet mit Erweiterungsplatine). Er wird über USB oder den Erweiterungsstecker J2 versorgt und ist für den Betrieb in trockene Innenräume bestimmt. Er ist nicht dafür bestimmt, als alleinige Einrichtung Sicherheitsfunktionen auszuführen (z. B. Personenschutz, Brand- oder Einbruchmeldung). Jede andere Verwendung gilt als nicht bestimmungsgemäß.

3 Lieferumfang

TUL32 (Leiterplatte TUL V3.5) mit KNX-Busklemme. Das Gerät wird ohne Firmware ausgeliefert; der Kunde installiert sie selbst. Optional: Gehäuse zur Selbstmontage, optional mitbestellbar.

4 Geräteübersicht



TUL32 (Oberseite)

Element	Lage	Funktion
USB-C-Buchse	Stirnseite	Versorgung, Datenverbindung, Firmware-Installation
Funkmodul mit Antenne	Oberseite	WLAN, Bluetooth LE, IEEE 802.15.4
LED blau / LED rot	Oberseite	LED blau neben der USB-Buchse, LED rot neben der Busklemme
KNX-Busklemme	Stirnseite gegenüber USB	Anschluss der KNX-Busleitung
Taster „BOOTLOAD“	Unterseite	Download-Modus, weitere Funktion je nach Firmware
Erweiterungsstecker J2	Unterseite	Erweiterungsplatinen, z. B. Ethernet

5 Inbetriebnahme

5.1 Firmware installieren

Das Gerät wird ohne Firmware ausgeliefert; der Kunde installiert sie selbst. Die Installation läuft im Browser (Chrome, Edge oder Opera (Web Serial)).

1. TUL32 per USB-C-Kabel an den Rechner anschließen. Das Kabel muss Datenleitungen haben (reine Ladekabel funktionieren nicht).
2. <https://install.busware.de/TUL/> öffnen, Produkt und Firmware-Variante wählen, **INSTALL** anklicken und die serielle Schnittstelle des TUL32 auswählen.
3. Erscheint keine Schnittstelle: TUL32 abziehen, den Taster „BOOTLOAD“ auf der Unterseite gedrückt halten, TUL32 wieder einstecken, Taster loslassen, dann Schritt 2 wiederholen.

Verfügbare Firmware für den TUL32:

Firmware	Funktion
USB-serial emulation	Transparente Brücke USB ↔ KNX-Transceiver, z. B. für knxd
KNX-TP ↔ TCP Bridge (cdc2net)	KNX-Transceiver über TCP im Netzwerk erreichbar
KNX/IP for TUL (ip4knx)	KNXnet/IP-Gateway über WLAN oder Ethernet (https://install.busware.de/ip4knx/)
MCP for TUL	KNX-Inbetriebnahme über das Model Context Protocol (https://install.busware.de/TUL/mcp/)

Einrichtung und Bedienung der Firmware (z. B. WLAN-Zugangsdaten) beschreibt die jeweilige Firmware-Dokumentation.

5.2 KNX-Bus anschließen

1. Die Busklemme vom TUL32 abziehen.
2. Die Busleitung einstecken: rot = +, dunkelgrau = – (Siebdruck „+“/„–“); eindrähtige Leiter Ø 0,6 ... 0,8 mm, zwei Leiter je Pol.
3. Die Busklemme wieder aufstecken. Die rote LED leuchtet, sobald Busspannung anliegt.

Die KNX-Seite ist galvanisch von der USB-Seite getrennt. Den KNX-Bus können Sie deshalb unabhängig von USB anschließen und trennen.

6 Anzeigen und Bedienung

Element	Zustand	Bedeutung
LED rot	leuchtet	Busspannung liegt an, busseitige Versorgung aktiv
LED rot	aus	keine Busspannung, Busleitung verpolt oder nicht angeschlossen
LED blau	—	abhängig von der Firmware
Taster	beim Einstecken gedrückt	Download-Modus für die Firmware-Installation
Taster	im Betrieb	abhängig von der Firmware

7 Störungen

Störung	Mögliche Ursache	Abhilfe
Rote LED leuchtet nicht	keine Busspannung; Busleitung verpolt	Busspannung prüfen; Polarität prüfen (rot = +, dunkelgrau = – (Siebdruck „+“/„–“))
Rechner zeigt keine serielle Schnittstelle	keine Firmware; USB-Kabel ohne Datenleitungen	Download-Modus nutzen (Abschnitt 5.1, Schritt 3); anderes Kabel verwenden
Installation im Browser nicht möglich	Browser ohne Web Serial	Chrome, Edge oder Opera (Web Serial) verwenden

8 Wartung und Reinigung

Das Gerät ist wartungsfrei. Nicht mit Flüssigkeiten oder Lösungsmitteln reinigen. Es enthält keine Teile, die der Anwender instand setzen kann.

9 Technische Daten

Die vollständigen technischen Daten stehen im Datenblatt BW-TUL32-DB-DE.

Angabe	Wert
Versorgung	5 V DC über USB-C (Sink, 5,1 kΩ an CC1/CC2)
Stromaufnahme USB	ca. 46 mA ohne Funk, ca. 90 mA bei WLAN-Empfang, bis ca. 400 mA Spitze beim WLAN-Senden (berechnet)
Stromaufnahme Bus	typ. 3 mA bei 30 V, max. ca. 7 mA (berechnet)
KNX	KNX TP1, 21 ... 32 V DC (SELV)
Betriebstemperatur	0 ... +40 °C

Funkangaben (Richtlinie 2014/53/EU, Artikel 10 Absatz 8):

Funktechnik	Frequenzband	Maximale Sendeleistung
WLAN (IEEE 802.11b/g/n/ax (Wi-Fi 6), 2,4 GHz)	2400 – 2483,5 MHz	19,81 dBm EIRP
Bluetooth (Bluetooth LE 5.3)	2400 – 2483,5 MHz	18,46 dBm EIRP
IEEE 802.15.4 (Thread, Zigbee)	2405 – 2480 MHz	10,40 dBm EIRP

10 Entsorgung

Entsorgung. Das Symbol der durchgestrichenen Abfalltonne bedeutet: Elektro- und Elektronik-Altgeräte dürfen nicht in den Hausmüll. Geben Sie das Gerät bei einer Sammelstelle für Elektro-Altgeräte ab (kommunale Wertstoffhöfe, Rücknahmestellen des Handels). Vor der Abgabe gespeicherte Daten löschen (z. B. WLAN-Zugangsdaten): Firmware neu installieren oder den Flash-Speicher löschen. Das Gerät enthält keine Batterien.



WEEE-Reg.-Nr.: DE 54401172

11 Hersteller und Produktkennzeichnung

Typ: TUL32 · Hardware-Revision: V3.5 (Aufdruck auf der Leiterplatte) · Seriennummer = busware-MAC-Adresse (A4:50:55:02:xx:xx)

Hersteller

Ingenieurbüro Tostmann (busware)

Lindenstrasse 18, 23684 Scharbeutz, Deutschland

E-Mail: info@busware.de · Telefon: +49 4524 7439 779 · <https://busware.de>