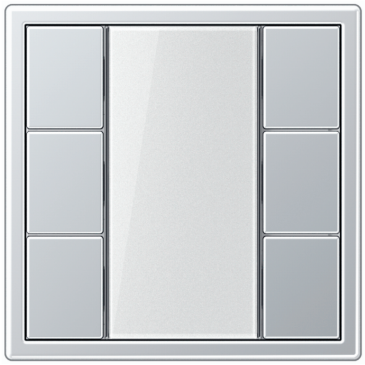
Produktdokumentation

KNX RF Funk-Wandsender-Modul 1fach
Art.-Nr. 500.510.693

KNX RF Funk-Wandsender-Modul 2fach
Art.-Nr. 500.510.697

KNX RF Funk-Wandsender-Modul 3fach
Art.-Nr. 500.519.634

KNX RF Funk-Wandsender-Modul 4fach
Art.-Nr. 500.510.699



ALBRECHT JUNG GMBH & CO. KG
Volmestraße 1
58579 Schalksmühle
GERMANY

Telefon: +49 2355 806-0
Telefax: +49 2355 806-204
kundencenter@jung.de
www.jung.de

Stand der Dokumentation: 31.07.2019
6614x320 V2

Inhaltsverzeichnis

1 Produktdefinition ... 3

1.1 Produktkatalog ... 3
1.2 Anwendungszweck ... 3
1.3 Zubehör ... 4

2 Montage, elektrischer Anschluss und Bedienung ... 5

2.1 Sicherheitshinweise ... 5
2.2 Batteriesicherheitshinweise ... 6
2.2.1 Entsorgung von Batterien ... 6
2.3 Geräteaufbau ... 7
2.4 Montage ... 8
2.5 Inbetriebnahme ... 10
2.6 Bedienung ... 12

3 Technische Daten ... 13

4 Software-Beschreibung ... 14

4.1 Software-Spezifikation ... 14
4.2 Software "KNX RF Funk-Wandsender-Modul" ... 16
4.2.1 Funktionsumfang ... 16
4.2.2 Hinweise zur Software ... 17
4.2.3 Objekttabelle ... 18
4.2.4 Funktionsbeschreibung ... 21
4.2.4.1 Anzeigefunktionen ... 21
4.2.4.2 Wippen- und Tastenfunktionen ... 27
4.2.4.2.1 Funktion Schalten ... 27
4.2.4.2.2 Funktion Dimmen ... 30
4.2.4.2.3 Funktion Jalousie ... 32
4.2.4.2.4 Funktion Wertgeber 1 Byte ... 34
4.2.4.2.5 Funktion Wertgeber 2 Byte ... 36
4.2.4.2.6 Funktion Szenennebenstelle ... 38
4.2.4.3 Raumtemperaturmessung ... 41
4.2.4.4 Auslieferungszustand ... 43
4.2.5 Parameter ... 44

5 Anhang ... 54

5.1 Anwendungsgrundlagen ... 54
5.1.1 Physikalische Grundlagen ... 54

6 Stichwortverzeichnis ... 63

1 Produktdefinition

1.1 Produktkatalog

Produktname:	RF Funk-Wandsender-Modul 1fach / RF Funk-Wandsender-Modul 2fach / RF Funk-Wandsender-Modul 3fach / RF Funk-Wandsender-Modul 4fach
Verwendung:	Sensor
Bauform:	mobil
Art.-Nr.	..5071 RF TSM / ..5072 RF TSM / ..5073 RF TSM / ..5074 RF TSM

1.2 Anwendungszweck

Das KNX RF Funk-Wandsender-Modul sendet bei Tastenbetätigung in Abhängigkeit der Parametereinstellung bei geladenem Applikationsprogramm drahtlos KNX-Telegramme aus. Dies können beispielsweise Telegramme zum Schalten oder Tasten, zum Dimmen oder zur Jalousiesteuerung sein. Auch ist es möglich, Wertgeberfunktionen zu programmieren (Dimmwertgeber und Lichtszenennebenstellen).

Das KNX RF Funk-Wandsender-Modul besitzt in Abhängigkeit der Gerätevariante mehrere Bedienflächen, die quadratisch oder rechteckig ausgeführt sind. Jeweils zwei nebeneinanderliegende Bedienflächen werden wie eine Wippe mit zwei Tasten (Bedienung links und rechts) bedient. Die Funktion einer solchen Wippe kann in der ETS individuell konfiguriert werden. Jede Wippe besitzt eigene KNX-Kommunikationsobjekte und kann folglich jeweils separate KNX-Aktorgruppen ansteuern.

Das Gerät verfügt zur Betätigungsanzeige über eine LED (Farbe Rot). Hierdurch lassen sich erfolgreiche Bedien- und Sendevorgänge signalisieren. Zudem besitzt der Wandsender eine LED je Wippe zur Statusanzeige (Farbe Grün). Aufgrund der bidirektionalen Kommunikation ist es möglich, unmittelbar nach einer Bedienung auch Zustände der KNX-Aktorik als Status durch diese LED temporär anzuzeigen. Hierzu besitzt das Gerät separate Status-Kommunikationsobjekte.

Die Ansteuerung oder Statusauswertung von leitungsgebundenen KNX-Anlagen (Medium TP) ist über einen Medienkoppler realisierbar, der als Zubehör verfügbar ist. Zusätzlich oder alternativ lassen sich geeignete KNX RF Aktoren direkt durch das KNX RF Funk-Wandsender-Modul ansteuern und auswerten.

Das KNX RF Funk-Wandsender-Modul schaltet nach der letzten Bedienung nach Ablauf einer festgelegten Zeit automatisch in den Energiesparmodus. Im Energiesparmodus bleiben alle LED ausgeschaltet. Bei Bedienung wird der Energiesparmodus verlassen. Das Gerät führt dann unmittelbar die programmierten Tastenbefehle aus.

Das Gerät enthält einen Temperaturfühler, der zyklisch die Raumtemperatur misst. Die ermittelte Raumtemperatur kann z. B. von einem Raumtemperaturregler als externer Temperaturwert verwertet oder von einer Visualisierung angezeigt werden.

Die Inbetriebnahme des Gerätes erfolgt durch die ETS ab Version 5. Das KNX RF Funk-Wandsender-Modul verfügt über keine separate Programmiertaste oder -LED. Der Programmiermodus wird über eine definierte und zeitversetzte Tastenbetätigung der Taster oben links und unten rechts aktiviert und durch die rote Betätigungs-LED signalisiert.

Die Funkreichweite des KNX RF Funk-Wandsender-Moduls hängt von verschiedenen äußeren Gegebenheiten ab. Die Reichweite kann durch die Wahl eines günstigen Bedienortes (möglichst unverbaute Kommunikation zum Empfänger) optimiert werden.
Das Gerät entspricht den Anforderungen der Richtlinie 2014/53/EU.

1.3 Zubehör

Tastensatz 1fach	Art.-Nr. ..501TSA..
Tastensatz 2fach	Art.-Nr. ..502TSA..
Tastensatz 3fach	Art.-Nr. ..503TSA..
Tastensatz 4fach	Art.-Nr. ..504TSA..
KNX RF Funk-Medienkoppler	Art.-Nr. MK100RF

2 Montage, elektrischer Anschluss und Bedienung

2.1 Sicherheitshinweise

Einbau und Montage elektrischer Geräte dürfen nur durch Elektrofachkräfte erfolgen. Dabei sind die geltenden Unfallverhütungsvorschriften zu beachten.

Bei Nichtbeachten der Anleitung können Schäden am Gerät, Brand oder andere Gefahren entstehen.

Die Funk-Übertragung erfolgt auf einem nicht exklusiv verfügbaren Übertragungsweg und ist daher nicht geeignet für Anwendungen aus dem Bereich der Sicherheitstechnik, wie z. B. Not-Aus und Notruf.

2.2 Batteriesicherheitshinweise

Dieses Gerät oder sein Zubehör werden mit Batterien in Form von Knopfzellen ausgeliefert.

GEFAHR! Batterien können verschluckt werden. Dies kann unmittelbar zum Tod durch Ersticken führen. Gefährliche Stoffe können schwere innere Verbrennungen auslösen, die innerhalb von 2 Stunden zum Tod führen.
Neue und gebrauchte Batterien von Kindern fernhalten.
Geräte, bei denen das Batteriefach nicht sicher schließt, nicht mehr benutzen und von Kindern fernhalten.
Wenn der Verdacht besteht, dass eine Batterie verschluckt wurde oder sich in irgendeiner Körperöffnung befindet, unverzüglich medizinische Hilfe aufsuchen.

WARNUNG! Bei unsachgemäßer Handhabung von Batterien kann es zu Explosion, Brand oder Verätzung durch Auslaufen kommen.
Batterien nicht erwärmen oder ins Feuer werfen.
Batterien nicht verpolen, kurzschließen oder wieder aufladen.
Batterien nicht deformieren oder zerlegen.
Batterien nur durch identischen oder gleichwertigen Typ ersetzen.
Leere Batterien sofort entfernen und umweltgerecht entsorgen.

2.2.1 Entsorgung von Batterien



Leere Batterien sofort entfernen und umweltgerecht entsorgen. Batterien nicht in den Hausmüll werfen. Auskunft über umweltgerechte Entsorgung gibt die kommunale Behörde. Gemäß gesetzlicher Vorgaben ist der Endverbraucher zur Rückgabe gebrauchter Batterien verpflichtet.

2.3 Geräteaufbau

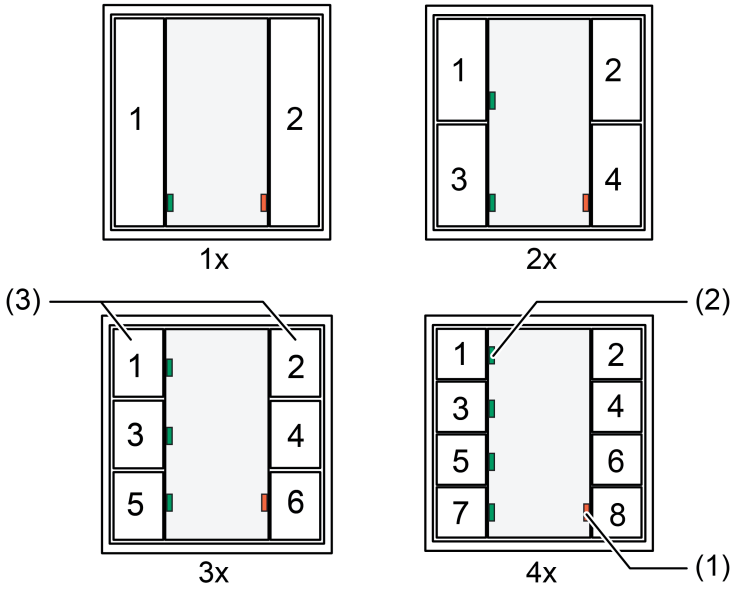


Bild 1: Geräteaufbau

(1) LED zur Sende- / Betätigungsanzeige (Rot)

(2) Status-LED (Grün)
(je Wippe eine LED)

(3) Bedienflächen (Tasten links und rechts bilden eine Wippe)

2.4 Montage

Gerät montieren

Für eine gute Übertragungsqualität ausreichend Abstand zu möglichen Störquellen halten, z. B. metallischen Flächen, Mikrowellenöfen, HiFi- und TV-Anlagen, Vorschaltgeräten oder Transformatoren.

i Vor der Montage die Batterie (siehe Seite 10) einlegen und Inbetriebnahme durchführen (siehe Seite 10-11).

Schraubmontage

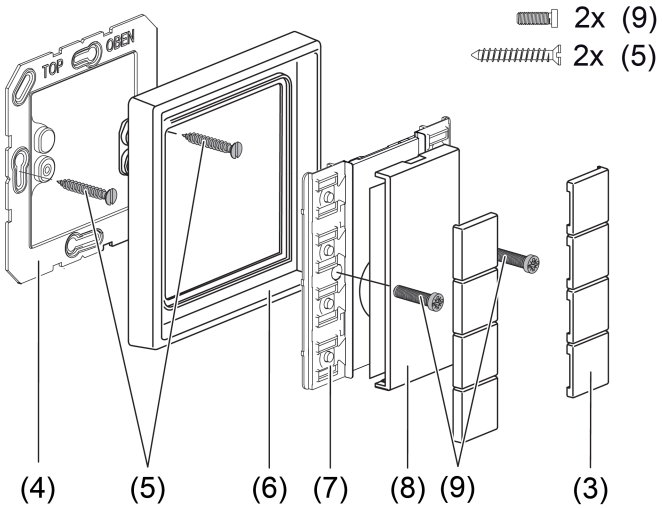


Bild 2

(3) Bedienflächen
(4) Bodenplatte
(5) Befestigungsschrauben für Bodenplatte
(6) Design-Rahmen
(7) Wandsender-Modul
(8) Abdeckung
(9) Befestigungsschrauben für Wandsender-Modul

Die Bedienflächen (3) stehen als kompletter Tastensatz zur Verfügung (siehe Zubehör).

- Bodenplatte (4) mit den Befestigungsschrauben (5) auf ebenen Untergrund schrauben oder kleben. Die Kennzeichnung **TOP/OBEN** muss dabei oben liegen.
- Design-Rahmen (6) auf die Bodenplatte stecken.
- Wandsender-Modul (7) mit den Befestigungsschrauben (9) auf die Bodenplatte schrauben.

i Durch zu festes Anziehen der Schrauben kann es zu Funktionsbeeinträchtigungen des Wandsenders kommen.

- Bedienflächen (3) lagerichtig auf das KNX RF Funk-Wandsender-Modul setzen und mit kurzem Druck einrasten.

Klebemontage

Um den Wandsender direkt auf einen ebenen Untergrund, z. B. Glas, zu kleben, muss der beiliegende Klebepad verwendet werden.

Die Bedienflächen (3) stehen als kompletter Tastensatz zur Verfügung (siehe Zubehör).

Der Untergrund muss eben, staub- und fettfrei sein, um den Wandsender sicher befestigen zu können.

- Rückseitige, nicht gestanzte Folie des beiliegenden Klebepads abziehen.
- Klebepad ausgerichtet auf Oberfläche kleben und ausstreichen. Luftblasen entfernen.
- Die beiden inneren Segmente der Frontfolie abziehen.
- Bodenplatte an äußerer Stanzung ausrichten und aufkleben.

i Bei Mehrfachkombinationen müssen die zusammenstoßenden Seiten der Klebepads entlang der äußeren Stanzung mit Lineal und Cuttermesser abgeschnitten werden (Bild 3).

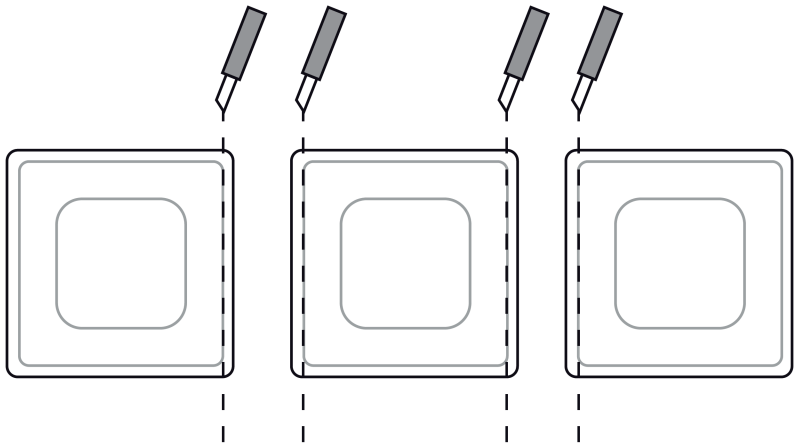


Bild 3: Beschneiden der Klebepads bei Mehrfachkombinationen

i Gegebenenfalls nach Montage des Wandsenders im CD-Programm die überstehende Klebefolie an den Ecken vorsichtig entfernen.

- Design-Rahmen (6) auf die Bodenplatte stecken.
- Wandsender-Modul (7) mit den Befestigungsschrauben (9) auf die Bodenplatte schrauben.

i Durch zu festes Anziehen der Schrauben kann es zu Funktionsbeeinträchtigungen des Wandsenders kommen.

- Bedienflächen (3) lagerichtig auf das KNX RF Funk-Wandsender-Modul setzen und mit kurzem Druck einrasten.

2.5 Inbetriebnahme

Batterie einlegen

ⓘ Batteriesicherheitshinweise beachten.

- Abdeckung (8) vorsichtig vom Wandsender entfernen (Bild 2).
- Kontakte von Batterie und Gerät fettfrei halten.
- Batterie an den Plus-Kontakt des Batteriehalters anlegen. Dabei auf die Polarität achten: Der Plus-Pol der Batterie muss oben liegen.
- Batterie durch leichten Druck einrasten.
- Abdeckung (8) aufrasten.

  Der Wandsender ist betriebsbereit.

Adressen und Applikationsprogramm programmieren

Projektierung und Inbetriebnahme mit ETS5 oder höher.

Im ETS-Projekt muss ein entsprechendes Gerät angelegt und konfiguriert sein.

Das KNX RF Funk-Wandsender-Modul verfügt über keine separate Programmiertaste oder -LED. Der Programmiermodus wird über eine definierte und zeitversetzte Tastenbetätigung der Taster oben links und unten rechts aktiviert.
Die physikalische Adresse wird wie im Folgenden beschrieben programmiert...

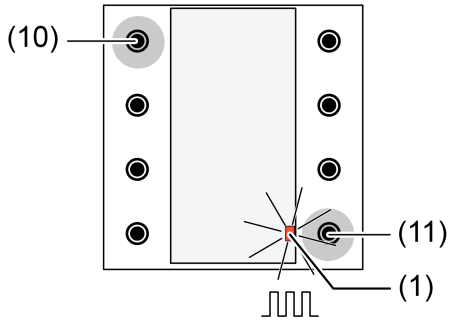


Bild 4: Tasten zur Aktivierung des Programmiermodus

- Taster oben links (10) drücken und halten. Anschließend (innerhalb von 200 ms) Taster unten rechts (11) drücken.

  Die Betätigungs-/Sende-LED (1) blinkt schnell.
- Physikalische Adresse in das Gerät laden. Die ETS lädt automatisch auch die Domänenadresse der RF-Linie mit in das Gerät.

  Die Betätigungs-/Sende-LED kehrt in den vorherigen Zustand - aus, ein oder langsam blinken - zurück.

ⓘ Ein aktiver Programmiermodus wird ohne Zugriff durch die ETS automatisch nach 1 Minute beendet.

- Damit der Programmiervorgang der physikalischen Adresse und der Domänenadresse ordnungsgemäß durchgeführt und abgeschlossen werden kann, muss die Domänenadresse der RF-Linie mit der Domänenadresse der RF-Kommunikationsschnittstelle (z. B. KNX RF USB-Datenschnittstelle oder Medienkoppler) übereinstimmen! Andernfalls treten Kommunikationsfehler auf.
  Die Domänenadresse der durch die ETS verwendeten KNX RF USB-Datenschnittstelle wird in den allgemeinen Verbindungseinstellungen der ETS konfiguriert. Die Domänenadresse einer RF-Linie oder eines Medienkopplers wird in einem ETS-Projekt in den Linien-Eigenschaften (separat für jede RF-Linie) parametriert.
- Gerät mit physikalischer Adresse und Domänenadresse beschriften.
- Bedienflächen montieren.
- Applikationsprogramm mithilfe der ETS in das Gerät laden.
- Das Gerät schaltet nach der letzten Bedienung oder nach dem alleinigen Programmieren der physikalischen Adresse nach einer kurzen Zeit automatisch in den Energiesparmodus. Im Energiesparmodus bleiben die LED ausgeschaltet. Sofern sich das Gerät im Energiesparmodus befindet, muss dieser aktiv beendet werden, bevor das Applikationsprogramm durch die ETS programmiert werden kann. Dies ist durch Drücken einer Bedientaste möglich.
  Alternativ kann das Applikationsprogramm zusammen mit den Adressen in das Gerät programmiert werden.
- Bei Geräten, die bereits länger in Verwendung sind: Vor ETS-Programmiervorgängen sollte die Batterie gegen eine neue, ungebrauchte ausgetauscht werden.
- Wenn das Gerät kein oder ein falsches Applikationsprogramm enthält (z. B. entladenes Applikationsprogramm), blinkt die Sende-/Betätigungs-LED (1) nach einem Tastendruck für 3 Sekunden langsam.

2.6 Bedienung

Bedien- und Anzeigefunktionen

Das KNX RF Funk-Wandsender-Modul besitzt in Abhängigkeit der Gerätevariante mehrere Bedienflächen, die quadratisch oder rechteckig ausgeführt sind. Jeweils zwei nebeneinanderliegende Bedienflächen werden wie eine Wippe mit zwei Tasten (Bedienung links und rechts) bedient. Die Funktion einer solchen Wippe kann in der ETS individuell konfiguriert werden. Jede Wippe besitzt eigene KNX-Kommunikationsobjekte und kann folglich jeweils separate KNX-Aktorgruppen ansteuern. Die Funktion einer Wippe kann individuell auf "Schalten", "Dimmen", "Jalousie", "1 Byte Wertgeber" und "Szenennebenstelle" parametriert und somit flexibel an die Bedienanforderung angepasst werden.
Genauere Informationen zu den Bedienfunktionen sind im Kapitel "Softwarebeschreibung" dieser Dokumentation nachzulesen (siehe Seite 27).

Das Gerät verfügt zur Betätigungsanzeige über eine LED (Farbe Rot). Hierdurch lassen sich erfolgreiche Bedien- und Sendevorgänge signalisieren. Zudem besitzt das KNX RF Funk-Wandsender-Modul eine LED je Wippe zur Statusanzeige (Farbe Grün). Aufgrund der bidirektionalen Kommunikation ist es möglich, unmittelbar nach einer Bedienung auch Zustände der KNX-Aktorik als Status durch diese LED temporär anzuzeigen. Hierzu besitzt das Gerät separate Status-Kommunikationsobjekte.
Genauere Informationen zur Funktionsweise der LED-Anzeige sind ebenfalls im Kapitel "Softwarebeschreibung" dieser Dokumentation nachzulesen (siehe Seite 21).

Ungültige Bedienung

Bleibt eine Taste länger als die Zeit gedrückt, die die ETS-Parameter "Zeitfenster für Bedienvorgang..." definieren (separat für jede Bedientaste vorhanden), wertet das Gerät diese Bedienung zur Schonung der Batterie als ungültig. Der Bedienvorgang wird ordnungsgemäß beendet (z. B. durch Aussenden eines Stopp-Telegramms bei einem Dimmvorgang). Danach geht das Gerät unmittelbar in den Energiesparmodus. Erst ein neuer Tastendruck weckt das Gerät wieder auf.

Auch das zeitgleiche Bedienen mehrerer Tasten wertet das Gerät als Fehlbedienung. Sofern nur eine Taste gedrückt wird, führt das Gerät den konfigurierten Bedienbefehl aus. Wird bei gedrückt gehaltener Taste eine weitere Taste betätigt, führt das Gerät keine neuen Bedienbefehle aus. Es müssen erst alle Tasten losgelassen werden, bevor neue Befehle ausgelöst werden können. Gleiches gilt, wenn keine Taste gedrückt ist und in diesem Zustand quasi zeitgleich mehrere Tasten betätigt werden. Es wird immer nur dann ein Bedienbefehl ausgesendet, sobald nur eine Taste eindeutig als betätigt erkannt wird.

i Sofern zwei (oder mehr) Tasten nacheinander betätigt werden, beendet das Gerät den durch den ersten Tastendruck ausgeführten Tastenbefehl - sofern dazu noch weitere Telegramme auszuführen sind (z. B. Jalousiefunktion) - erst dann, nachdem alle Tasten wieder losgelassen wurden.

Batterieanzeige

Beim Drücken einer Taste prüft das Gerät die Batterie. Bei Erkennung einer schwachen oder entladenen Batterie blinkt die rote Sende-/Betätigungs-LED nach Tastenbetätigung für eine Dauer von ca. 3 Sekunden mit einer Frequenz von ca. 0,75 Hz. Bei einer solchen Anzeige sollte die Batterie baldmöglichst gegen eine neue ausgetauscht werden (siehe Seite 10).

i Die Batterieanzeige wird nach einem Tastendruck alternativ zur Betätigungsanzeige aktiviert. Die Batterieanzeige erfolgt auch dann, wenn die Funktion der roten Sende- und Betätigungs-LED auf "immer AUS" parametriert ist.

3 Technische Daten

Allgemein	
Prüfzeichen	KNX
Nennspannung	DC 3 V
Batterietyp	1×Lithium CR 2450N
Empfängerkategorie	2
Umgebungstemperatur	-5 ... +45 °C
Schutzart	IP 20
Relative Feuchte	max. 80 % (keine Betauung)
KNX	
KNX Medium	RF1.R
Inbetriebnahmemodus	S-Mode
Funkfrequenz	868,0 ... 868,6 MHz
Sendeleistung	max. 20 mW
Sendereichweite im Freifeld	typ. 100 m
Interner Temperaturfühler	
Messbereich	-5 ... +45 °C

4 Software-Beschreibung

4.1 Software-Spezifikation

ETS-Suchpfade:
- Funk / Wandsender / RF Funk-Wandsender-Modul 1fach
- Funk / Wandsender / RF Funk-Wandsender-Modul 2fach
- Funk / Wandsender / RF Funk-Wandsender-Modul 3fach
- Funk / Wandsender / RF Funk-Wandsender-Modul 4fach

Konfiguration: S-mode standard

Applikationen für das KNX RF Funk-Wandsender-Modul 1fach:

Nr.	Kurzbeschreibung	Name	Version	ab Maskenversion
1	Applikation mit 1 Bedienwippe und LED zur Betätigungs- und Statusanzeige.	RF Funk-Wandsender-Modul 1fach D11111	1.1 ab ETS5	27B0

Applikationen für das KNX RF Funk-Wandsender-Modul 2fach:

Nr.	Kurzbeschreibung	Name	Version	ab Maskenversion
1	Applikation mit 2 Bedienwippen und LED zur Betätigungs- und Statusanzeige.	RF Funk-Wandsender-Modul 2fach D11211	1.1 ab ETS5	27B0

Applikationen für das KNX RF Funk-Wandsender-Modul 3fach:

Nr.	Kurzbeschreibung	Name	Version	ab Maskenversion
1	Applikation mit 3 Bedienwippen und LED zur Betätigungs- und Statusanzeige.	RF Funk-Wandsender-Modul 3fach D11311	1.1 ab ETS5	27B0

Applikationen für das KNX RF Funk-Wandsender-Modul 4fach:

Nr.	Kurzbeschreibung	Name	Version	ab Maskenversion
1	Applikation mit 4 Bedienwippen und LED zur Betätigungs- und Statusanzeige.	RF Funk-Wandsender-Modul 4fach D11411	1.1 ab ETS5	27B0

4.2 Software "KNX RF Funk-Wandsender-Modul"

4.2.1 Funktionsumfang

Funktionsumfang

Allgemein:

- Betätigungssignalisierung und Sendeanzeige über eine rote LED. Statusanzeigen über separate LED für jede Wippe.
- LED-Leuchtdauer parametrierbar.
- Statusanzeige optional über separate 1 Bit Status-Kommunikationsobjekte.
- Sende-/Betätigungsanzeige abschaltbar.

Funktion "Schalten":

- Wippen- oder Tastenfunktion
- Befehl beim Drücken und beim Loslassen der Tasten parametrierbar (EIN, AUS, UM, keine Reaktion).

Funktion "Dimmen":

- Wippenfunktion
- Befehl beim Drücken der Wippe (linke und rechte Taste) parametrierbar (heller – EIN, dunkler – AUS).
- Zeit zwischen Schalten und Dimmen einstellbar.

Funktion "Jalousie":

- Wippenfunktion
- Befehl beim Drücken der Wippe (linke und rechte Taste) parametrierbar (AUF, AB, UM).
- Zeit zwischen Kurz- und Langzeitbefehl und Lamellenverstellzeit einstellbar.

Funktion "Wertgeber" und "Szenennebenstelle":

- Wippenfunktion
- Befehl beim Drücken der Wippe (linke und rechte Taste) parametrierbar (1-Byte-Werte 0...255 oder 0...100 % / 2-Byte-Temperatur-/Helligkeitswerte oder Werte 0...65535 / Szenennummern).
- Bei Szenenennebenstelle Speicherfunktion möglich.

Funktion "Raumtemperaturmessung":

- Interner Temperaturfühler für zyklische Raumtemperaturmessung (Zykluszeit parametrierbar).
- Temperaturabgleich für Temperaturfühler konfigurierbar.
- Automatisches Senden der zuletzt ermittelten Raumtemperatur (zyklisch und nach Änderungsintervall).

4.2.2 Hinweise zur Software

Ansteuerung und Statusauswertung

Die Ansteuerung oder Statusauswertung von leitungsgebundenen KNX-Anlagen (Medium TP) ist über einen Medienkoppler realisierbar, der als Zubehör verfügbar ist. Zusätzlich oder alternativ lassen sich geeignete KNX RF Aktoren direkt durch das KNX RF Funk-Wandsender-Modul ansteuern und auswerten.

Das Gerät schaltet nach der letzten Bedienung nach Ablauf einer festgelegten Zeit automatisch in den Energiesparmodus. Im Energiesparmodus bleiben alle LED ausgeschaltet. Bei Bedienung wird der Energiesparmodus verlassen. Das Gerät führt dann unmittelbar die programmierten Tastenbefehle aus.

4.2.3 Objekttabelle

Anzahl der Kommunikationsobjekte: Abhängig von der Gerätevariante und der eingestellten Funktion.
4fach: max. 13
3fach: max. 10
2fach: max. 7
1fach: max. 4

Anzahl der Adressen (max): 100

Anzahl der Zuordnungen (max): 100

Objekte für "Schalten"

Funktion:	Schalten				
Objekt	Funktion	Name	Typ	DPT	Flag
1, 3, 5, 7	Schalten	Wippe 1-4 [1]	1 Bit	1.xxx	K, S, Ü, A

Beschreibung 1 Bit Objekt zum Senden von Schalttelegrammen (EIN, AUS).

Objekte für "Dimmen"

Funktion:	Schalten				
Objekt	Funktion	Name	Typ	DPT	Flag
1, 3, 5, 7	Schalten	Wippe 1-4 [1]	1 Bit	1.xxx	K, S, Ü, A

Beschreibung 1 Bit Objekt zum Senden von Schalttelegrammen (EIN, AUS).

Funktion:	Dimmen				
Objekt	Funktion	Name	Typ	DPT	Flag
9, 11, 13, 15	Dimmen	Wippe 1-4 [1]	4 Bit	3.007	K, S, Ü, A

Beschreibung 4 Bit Objekt zum Senden von relativen Dimmtelegrammen (heller Dimmen, dunkler Dimmen).

Objekte für "Jalousie"

Funktion:	Jalousie				
Objekt	Funktion	Name	Typ	DPT	Flag
1, 3, 5, 7	Kurzzeitbetrieb	Wippe 1-4 [1]	1 Bit	1.007	K, -, Ü, A

Beschreibung 1 Bit Objekt zum Senden von Telegrammen, mit denen ein Jalousie- oder Rollladenantrieb angehalten werden kann, oder mit denen die Jalousielamellen kurzzeitig verstellt werden können.

1: Die Anzahl der Wippen oder Tasten ist abhängig von der projektierten Gerätevariante.

Funktion:	Jalousie				
Objekt	Funktion	Name	Typ	DPT	Flag
9, 11, 13, 15	Langzeitbetrieb	Wippe 1-4 [1]	1 Bit	1.008	K, S, Ü, A

Beschreibung 1 Bit Objekt zum Senden von Telegrammen, mit denen ein Jalousie- oder Rollladenantrieb aufwärts oder abwärts gefahren werden kann.

Objekte für "Wertgeber 1 Byte"

Funktion:	Wertgeber 1 Byte				
Objekt	Funktion	Name	Typ	DPT	Flag
1, 3, 5, 7	Wert	Wippe 1-4 [1]	1 Byte	5.001, 5.010	K, -, Ü, A

Beschreibung 1 Byte Objekt zum Senden von Werten im Bereich 0 bis 255 (entsprechend 0 % bis 100 %).

Objekte für "Wertgeber 2 Byte"

Funktion:	Temperaturwertgeber				
Objekt	Funktion	Name	Typ	DPT	Flag
1, 3, 5, 7	Temperaturwert	Wippe 1-4 [1]	2 Byte	9.001	K, -, Ü, A

Beschreibung 2 Byte Objekt zum Senden von Temperaturwerten im Bereich 0 bis 40 °C.

Funktion:	Helligkeitswertgeber				
Objekt	Funktion	Name	Typ	DPT	Flag
1, 3, 5, 7	Helligkeitswert	Wippe 1-4 [1]	2 Byte	9.004	K, -, Ü, A

Beschreibung 2 Byte Objekt zum Senden von Helligkeitswerten im Bereich 0 bis 1.500 Lux.

Funktion:	Wertgeber 2 Byte				
Objekt	Funktion	Name	Typ	DPT	Flag
1, 3, 5, 7	Wert	Wippe 1-4 [1]	2 Byte	7.001	K, -, Ü, A

Beschreibung 2 Byte Objekt zum Senden von Werten im Bereich 0 bis 65.535.

Objekte für "Szenennebenstelle"

Funktion:	Szenennebenstelle				
Objekt	Funktion	Name	Typ	DPT	Flag
1, 3, 5, 7	Szenennebenstelle	Wippe 1-4 [1]	1 Byte	18.001	K, -, Ü, A

Beschreibung 1 Byte Objekt zum Aufrufen oder zum Speichern einer von maximal 64 Szenen in einen Aktor, Szenencontroller oder Szenentastsensor.

1: Die Anzahl der Wippen oder Tasten ist abhängig von der projektierten Gerätevariante.

Objekte für "Statusanzeige"

Funktion:	Statusanzeige				
Objekt	Funktion	Name	Typ	DPT	Flag
17, 18, 19, 20	Schalten	Wippe 1-4 Status [1]	1 Bit	1.xxx	K, S, -, A

Beschreibung 1 Bit Objekt zur Ansteuerung der Status-LED (Polarität und Zustandsauswertung parametrierbar).

Objekt für "Raumtemperaturmessung"

Funktion:	Raumtemperaturmessung				
Objekt	Funktion	Name	Typ	DPT	Flag
25	Gemessene Temperatur	Raumtemperatur-messung	2 Byte	9.001	K, -, Ü, -

Beschreibung 2 Byte Objekt zum Senden der durch das Gerät gemessenen Raumtemperatur. Der ausgegebene Wert berücksichtigt den parametrierten Wert für den Temperaturabgleich. Messbereich interner Temperaturfühler: - 5 °C bis +40 °C. Die Ausgabe des Temperaturwerts erfolgt stets im Format "°C".

1: Die Anzahl der Wippen oder Tasten ist abhängig von der projektierten Gerätevariante.

4.2.4 Funktionsbeschreibung

4.2.4.1 Anzeigefunktionen

Betätigungs- und Statusanzeige

Das Gerät verfügt zur Betätigungs- und Statusanzeige über mehrere LED. Die Betätigungssignalisierung und Sendeanzeige findet über eine rote LED statt. Statusanzeigen erfolgen über separate grüne LED je Wippe. Hierdurch lassen sich direkt am Gerät erfolgreiche Bedien- und Sendevorgänge signalisieren. Aufgrund der bidirektionalen Kommunikation ist es möglich, unmittelbar nach einer Bedienung auch Zustände der KNX-Aktorik als Status durch die grünen LED temporär anzuzeigen. Hierzu besitzt das Gerät separate Status-Kommunikationsobjekte.

Das Bedien- und Anzeigekonzept sieht zwei Phasen für die LED-Anzeige vor. In der ersten Anzeigephase wird dem Benutzer eine Rückmeldung über die rote Sende- / Betätigungsanzeige auf den Tastendruck gegeben. Danach erfolgt grundsätzlich eine Pause von 0,5 s, in der alle LED ausgeschaltet sind. Anschließend folgt die zweite Anzeigephase, in der die grüne Status-LED einer Wippe einen empfangener Aktor-Status angezeigt oder - bei der Funktion Szenennebenstelle mit Speicherfunktion - das Auslösen eines Speicher-Telegramms signalisiert. Zudem können Übertragungsfehler zur Anzeige gebracht werden.

- Erste Anzeigephase:
  Die rote Betätigungsanzeige wird bei einer Tastenbetätigung für die in der ETS eingestellte Leuchtdauer aktiviert. Die Anzeige erlischt nach Ablauf der eingestellten Zeit. Ein längerer Tastendruck (z. B. beim Dimmen) oder das Loslassen der Taste hat keinen weiteren Einfluss auf die Betätigungsanzeige.
  Der Sendevorgang wird durch das Gerät in der ersten Anzeigephase überwacht. Sofern ein Übertragungsfehler erkannt wurde (z. B. Funkstörung, Kommunikationsobjekt nicht mit einer Gruppenadresse belegt), zeigt die rote LED in der zweiten Anzeigephase durch Blinken einen Übertragungsfehler an. Der Sendevorgang wird dann abgebrochen.
  Die rote Sende- und Betätigungsanzeige kann optional abgeschaltet werden. Durch den Parameter "Funktion der roten Sende- und Betätigungs-LED" auf der Parameterseite "Allgemein" erfolgt für alle Bedientasten bei der Einstellung "immer AUS" keine Betätigungsanzeige. Die erste Anzeigephase ist hierdurch deaktiviert. Das Signalisieren eines Übertragungsfehlers in der zweiten Anzeigephase und die Anzeige einer schwachen oder entladenen Batterie bleibt dann allerdings noch funktionsfähig. Auch die Anzeigepause nach der ersten Phase bleibt aktiv, so dass ein Aktor-Status nach einem Tastendruck frühestens nach 0,5 Sekunden zur Anzeige kommt.
- Zweite Anzeigephase:
  In der zweiten Anzeigephase kann die EIN/AUS-Rückmeldung eines Aktors angezeigt werden. Hierzu verfügt jede Bedienwippe über separate 1 Bit LED-Kommunikationsobjekte. An diese Statusobjekte können beliebige1 Bit Rückmeldefunktionen der angesteuerten KNX-Aktorik angebunden werden. Ob die Statusanzeige verwendet wird, definieren die Parameter "Funktion Statusanzeige" auf den Parameterseiten "Status" einer jeden Bedienwippe. Bei der Einstellung "immer AUS" ist die Statusfunktion der betroffenen Wippe und folglich die zweite Anzeigephase deaktiviert. Bei den Einstellungen "LED-Objekt..." ist das Status-Objekt einer Wippe verfügbar. Bei der Auswahl der Einstellung wird zusätzlich festgelegt, welcher Objektstatus durch die LED der betätigten Taste zur Anzeige kommt (EIN / AUS).
  Genau wie in der ersten Anzeigephase leuchten die grünen LED zur Statusanzeige für die allgemein in der ETS eingestellte Leuchtdauer.
  Sofern während der ersten Anzeigephase ein Übertragungsfehler identifiziert wurde (Telegramm der Bedienfunktion konnte nicht abgesetzt werden), zeigen die grünen LED in der zweiten Anzeigephase keinen Aktorstatus an. In diesem Fall erfolgt die Signalisierung des Fehlers durch 3 Sekunden langes langsames Blinken der roten LED (Bild 11).

Bei der Funktion "Schalten" kann das Bedienkonzept auf "Wippenfunktion" oder alternativ auf "Tastenfunktion" konfiguriert werden. Bei einer Tastenfunktion kann jede Bedienfläche jeweils ein Status-Objekt besitzen (Taste links, Taste rechts). Hierdurch können unterschiedliche Aktor-Rückmeldungen signalisiert werden. Es ist jedoch zu beachten, dass beide Status-Objekte dieselbe Status-LED ansteuern. Die Anzeigefunktionen der beiden Tasten einer Bedienfläche übersteuern sich jedoch nicht. Ein neuer Tastendruck unterbricht immer eine ausgeführte Anzeigefunktion sofort (Bild 10).
Bei Wippenfunktion ist stets nur ein Status-Objekt für zwei nebeneinanderliegende Bedienfläche verfügbar.

Die Status-Anzeigefunktion ist funktional abhängig von der Telegrammfolge der konfigurierten Bedienfunktion (Schalten, Dimmen, Jalousie...). Im Kapitel "Wippen- und Tastenfunktionen" dieser Dokumentation werden die funktionalen Abhängigkeiten genauer beschrieben (siehe Seite 27).

In der zweiten Anzeigephase der LED kann der Status eines Aktorkanals als Einfachstatus (Bild 5) signalisiert werden. Bei der Anzeige eines Einfachstatus wird nur der Zustand EIN oder AUS durch Leuchten der LED signalisiert. Der Parameter "Funktion Statusanzeige" auf den Parameterseiten "Status" legt fest, welcher Zustand der 1 Bit Rückmeldung zur Anzeige kommen soll.

Aufgrund des energiesparenden Betriebs des Senders muss die Rückmeldung des Aktors nach der Tastenbedienung in einem festgelegten Zeitfenster empfangen werden. Diese Zeit wird individuell für jede Bedienwippe durch die Parameter "Zeitfenster für Statusanzeige" (1...120 s) definiert. Bei jedem Telegramm, dass das Gerät im Zuge einer Tastenbedienung erfolgreich ausgesendet hat, wird das in der ETS parametrierte Zeitfenster für die Statusanzeige neu angestoßen (Bild 6).
Nach Ablauf der Zeit fällt der Sender in den Energiesparmodus zurück. Rückmeldetelegramme, die außerhalb des definierten Zeitfensters für die Statusanzeige beim Gerät eintreffen, werden nicht durch die LED ausgewertet.

Während eines offenen Zeitfensters bleibt das Gerät empfangsbereit, auch für Telegramme, die von der ETS kommen. Hierdurch kann durch einen beliebigen Tastendruck ein Zeitfenster für einen ETS-Programmiervorgang geöffnet werden.

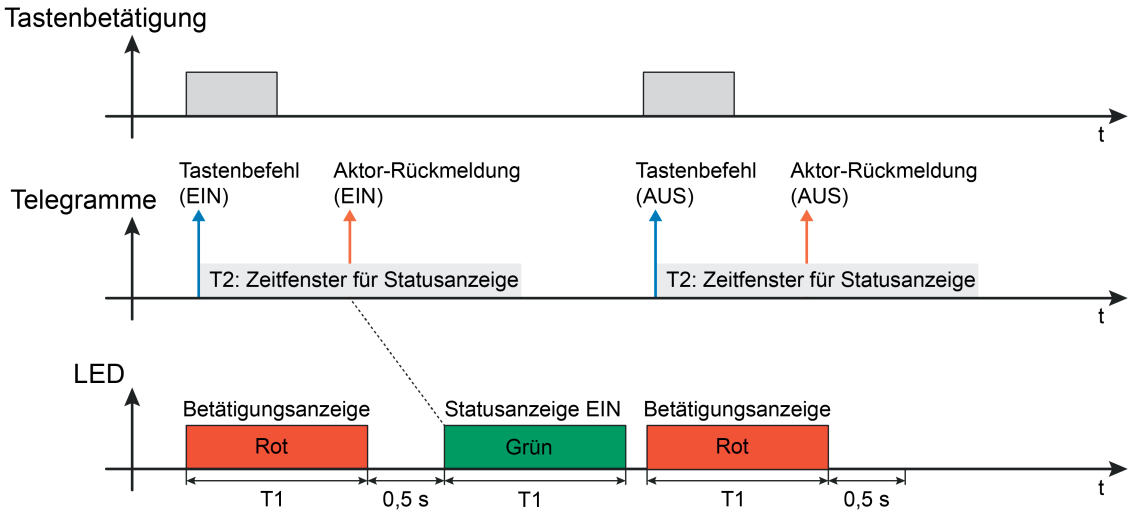


Bild 5: Beispiel einer 2-stufigen Betätigungs- und Statusanzeige
Statusanzeige Zustand "EIN" durch grüne LED

T1 Zeit gemäß Parameter "Leuchtdauer aller LED" (global für alle Bedienwippen)

T2 Zeit gemäß Parameter "Zeitfenster für Aktor-Rückmeldung" (separat für jede Taste)

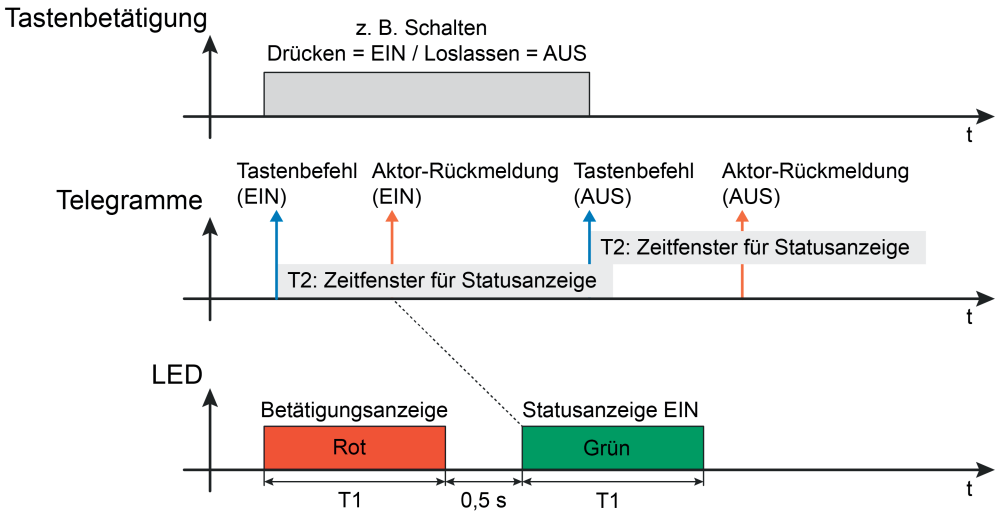


Bild 6: Beispiel einer 2-stufigen Betätigungs- und Statusanzeige bei zwei Aktor-Rückmeldungen
Neue Zeitfenster für Statusanzeige durch mehrere Bedientelegramme

Durch jedes Telegramm, das der Sender durch eine anhaltende Bedienung ausgelöst hat, wird immer ein neues Zeitfenster zur Statusanzeige angestoßen. Das Gerät bricht eine durch die LED ausgeführte Statusanzeige des ersten Zeitfensters ab, sofern während dessen eine neue Aktor-Rückmeldung im zweiten Zeitfenster empfangen wird (Bild 7).

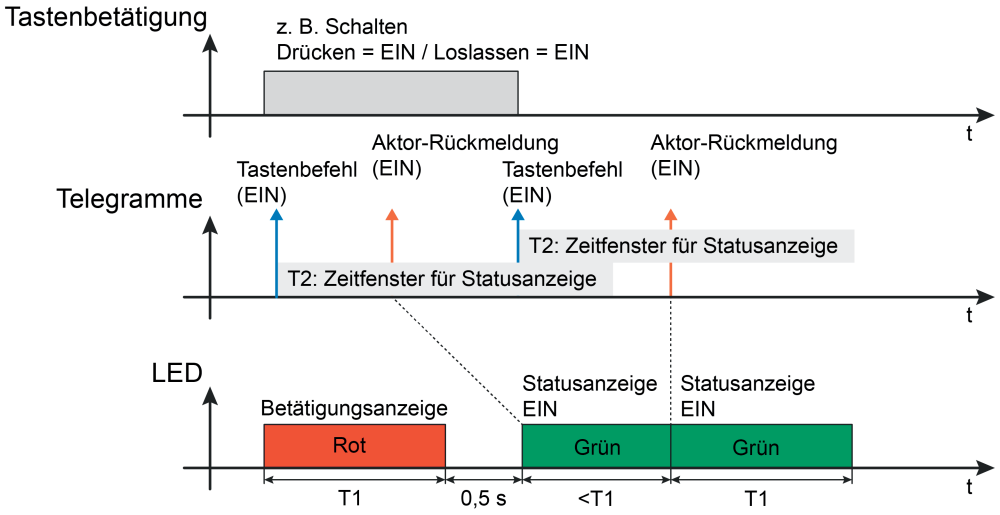


Bild 7: Beispiel einer 2-stufigen Betätigungs- und Statusanzeige bei zwei Aktor-Rückmeldungen
Unterbrechung der ersten Statusanzeige durch Aktorstatus im neuen Zeitfenster

Die Parameter "Zeitfenster bei Statusanzeige nach erster Aktor-Rückmeldung abbrechen ?" auf den Parameterseiten "Status" definieren, ob innerhalb eines Zeitfensters zur Statusanzeige ausschließlich die erste Aktor-Rückmeldung ausgewertet und zur LED-Anzeige gebracht wird, oder ob innerhalb der selben Zeitperiode auch weitere Rückmeldetelegramme zur Anzeige

kommen. Bei der Einstellung "nein" werden innerhalb des festgelegten Zeitfensters alle Rückmeldungen ausgewertet. Jedes empfangene Rückmeldetelegramm stößt die Statusanzeige gemäß der konfigurierten Polarität (EIN und/oder AUS) entsprechend der festgelegten Farbe an (Bild 8).
Bei der Einstellung "ja" wird ausschließlich das erste Aktor-Statustelegramm, das der Sender im Zeitfenster der Statusanzeige empfängt, zur Anzeige gebracht. Zeitgleich beendet der Sender das Zeitfenster. Weitere Status-Telegramme werden dann folglich ignoriert (Bild 9).

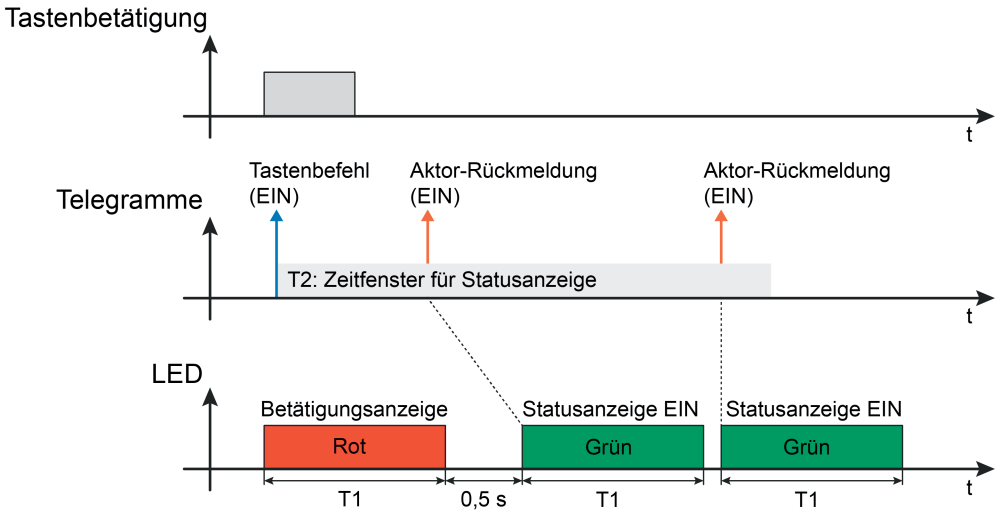


Bild 8: Beispiel einer 2-stufigen Betätigungs- und Statusanzeige bei zwei Aktor-Rückmeldungen Empfang zweier Aktor-Statusmeldungen im Zeitfenster zugelassen

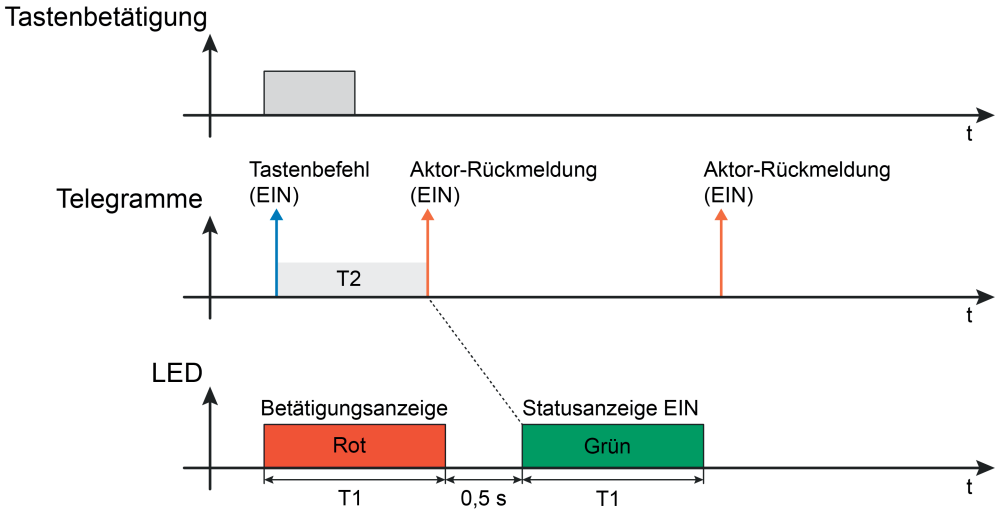


Bild 9: Beispiel einer 2-stufigen Betätigungs- und Statusanzeige bei zwei Aktor-Rückmeldungen Empfang zweier Aktor-Statusmeldungen im Zeitfenster nicht zugelassen

Statusfunktionen der Bedienwippen steuern stets nur die LED der betroffenen Wippe an. Ein neuer Tastendruck derselben (zuletzt gedrückten) Taste der Wippe oder einer beliebigen anderen Taste unterbricht zu jeder Zeit eine ausgeführte Anzeigefunktion sofort (Bild 10). Der

Abbruch kann auch erfolgen, wenn zur gestarteten Anzeigefunktion noch kein Status signalisiert wurde.

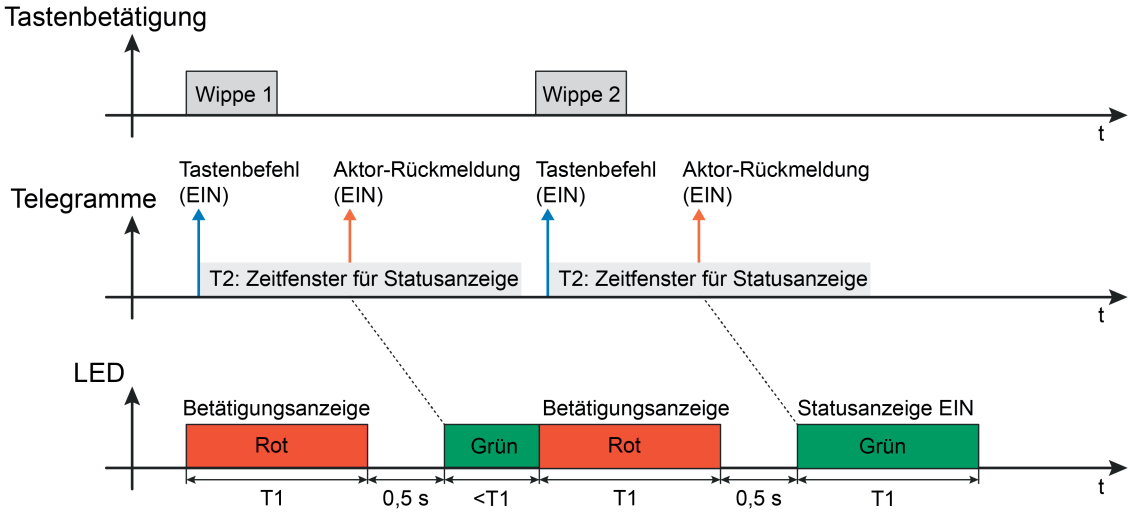


Bild 10: Beispiel einer 2-stufigen Betätigungs- und Statusanzeige
Unterbrechung der Anzeigefunktion durch neue Tastenbetätigung

Anzeige von Übertragungsfehlern

Die rote LED des Geräts zeigt Übertragungsfehler an. Der Sendevorgang eines Telegramms wird durch das Gerät nach einem Tastendruck überwacht. Konnte das Gerät auch 5 Sekunden nach dem Tastendruck kein Funk-Telegramm senden (z. B. Funkstörung, Kommunikationsobjekt nicht mit einer Gruppenadresse belegt), zeigt die Sende- / Betätigungs-LED durch 3 Sekunden langes langsames Blinken einen Fehler an. Alle weiteren Anzeigefunktionen (Aktorstatus) werden dann unterdrückt.

Die Anzeige eines Übertragungsfehlers erfolgt auch dann, wenn die Sende- und Betätigungs-LED abgeschaltet ist (Parameter "Funktion der roten Sende- und Betätigungs-LED ?" eingestellt auf "immer AUS").

Unmittelbar nach einem Tastendruck zeigt die rote LED, sofern in den Parametern freigegeben, eine Betätigungsanzeige an. Dies erfolgt auch dann, wenn im weiteren Verlauf ein Übertragungsfehler erkannt wird.

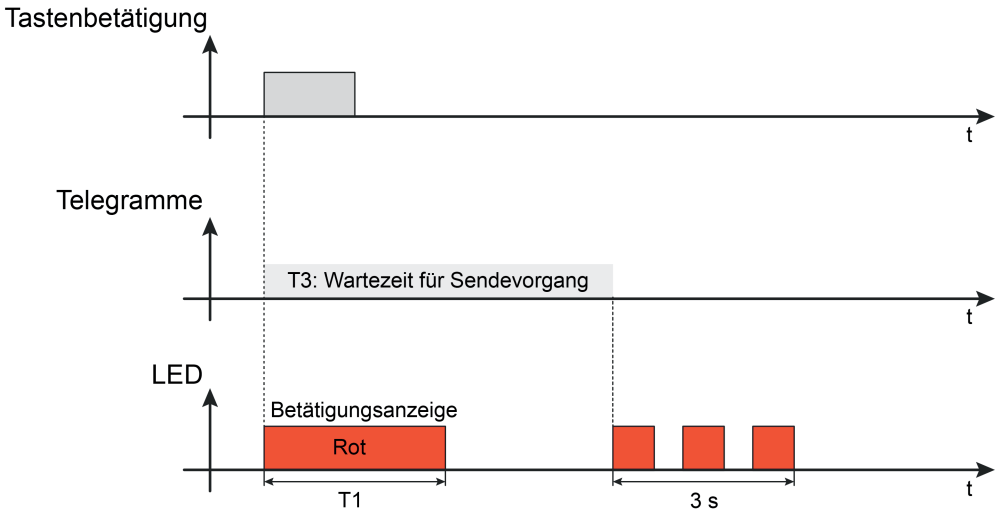


Bild 11: LED-Anzeige bei einem Übertragungsfehler

T3 Wartezeit für Sendevorgang (fest eingestellt auf 5 Sekunden)

Batterieanzeige

Beim Drücken einer Taste prüft das Gerät die Batterie. Bei Erkennung einer schwachen oder entladenen Batterie blinkt die rote Sende- / Betätigungsanzeige sofort nach Tastenbetätigung für eine Dauer von ca. 3 Sekunden mit einer Frequenz von ca. 0,75 Hz. Bei einer solchen Anzeige sollte die Batterie baldmöglichst gegen eine neue ausgetauscht werden (siehe Kapitel 2.5. Inbetriebnahme).

i Eine parametrierte Status-Anzeige (zweite Anzeigephase) wird von der Batterieanzeige nicht beeinflusst.

i Die Batterieanzeige wird nach einem Tastendruck alternativ zur Betätigungsanzeige aktiviert. Die Batterieanzeige erfolgt auch dann, wenn die Funktion der roten Sende- und Betätigungs-LED auf "immer AUS" parametriert ist.

4.2.4.2 Wippen- und Tastenfunktionen

Im Folgenden werden die verschiedenen Bedienfunktionen beschrieben, die für jede Wippe individuell in der ETS konfiguriert werden können. Die Anzeigefunktionen über die LED des Geräts werden auch durch die Bedienfunktionen beeinflusst, weshalb in den folgenden Kapiteln auch die funktionsspezifischen LED-Funktionen beschrieben werden.

4.2.4.2.1 Funktion Schalten

Das KNX RF Funk-Wandsender-Modul besteht aus Bedienflächen, die in Abhängigkeit der Variante quadratisch oder rechteckig ausgeführt sind. Das Bedienkonzept einer Bedienfläche kann bei der Funktion "Schalten" in der ETS wahlweise als Wippenfunktion oder alternativ als Tastenfunktion konfiguriert werden.

- Wippenfunktion:
  Zwei nebeneinanderliegende Bedienflächen wirken gemeinsam auf das Kommunikationsobjekt, das der Wippe zugewiesen ist. Hierdurch kann ein Aktorkanal angesteuert werden.
  In der Regel führen Betätigungen der Wippe links oder rechts zu unmittelbar entgegengesetzten Befehlen (z. B. Schalten: links EIN - rechts AUS). Generell sind die Befehle bei Drücken oder Loslassen der Wippe links und rechts unabhängig voneinander zu definieren.
- Tastenfunktion:
  Bei einer Tastenfunktion wirken zwei nebeneinanderliegende Bedienflächen unabhängig voneinander auf separate Kommunikationsobjekte. Folglich können auf diese Weise zwei Aktorkanäle angesteuert werden.

Über die Parameter "Befehl beim Drücken der Wippe / Taste" oder "Befehl beim Loslassen der Wippe / Taste" kann bei Wippen- und Tastenfunktion bestimmt werden, welchen Schaltbefehl das entsprechende Kommunikationsobjekt aussendet. Hierdurch ist eine einfache Schaltfunktion (EIN, AUS, UM) aber auch das EIN/AUS-Tasten (z. B. Klingeltasterfunktion - Taste drücken EIN, Taste loslassen AUS) realisierbar.
Eine Unterscheidung zwischen einer kurzen oder einer langen Betätigung findet bei der Funktion "Schalten" nicht statt.

Das Gerät verfügt zur Betätigungs- und Statusanzeige über mehrere LED. Die Betätigungssignalisierung und Sendeanzeige findet über eine rote LED statt. Statusanzeigen erfolgen über eine separate grüne LED je Wippe. Hierdurch lassen sich direkt am Gerät erfolgreiche Bedien- und Sendevorgänge signalisieren. Aufgrund der bidirektionalen Kommunikation ist es möglich, unmittelbar nach einer Bedienung auch Zustände der KNX-Aktorik als Status durch die grünen LED temporär anzuzeigen. Hierzu besitzt das Gerät separate Status-Kommunikationsobjekte.
Sofern die LED-Statusfunktion einer Wippe verwendet wird, hat das Drücken und Loslassen einer Taste Auswirkungen auf die Auswertung der Statusinformation. Wenn nur beim Drücken einer Taste ein Telegramm ausgesendet wird, aktiviert der Sender nur ein Zeitfenster zur Statusanzeige (Bild 12). Sofern das Gerät beim Drücken und Loslassen ein Telegramm aussendet, wird das Zeitfenster zur Statusanzeige zweimal angestoßen. Das Gerät kann in der dadurch verlängerten Zeit Statustelegramme der Aktorik als Reaktion auf die unterschiedlichen Bedienvorgaben empfangen und zur Anzeige bringen (Bild 13).

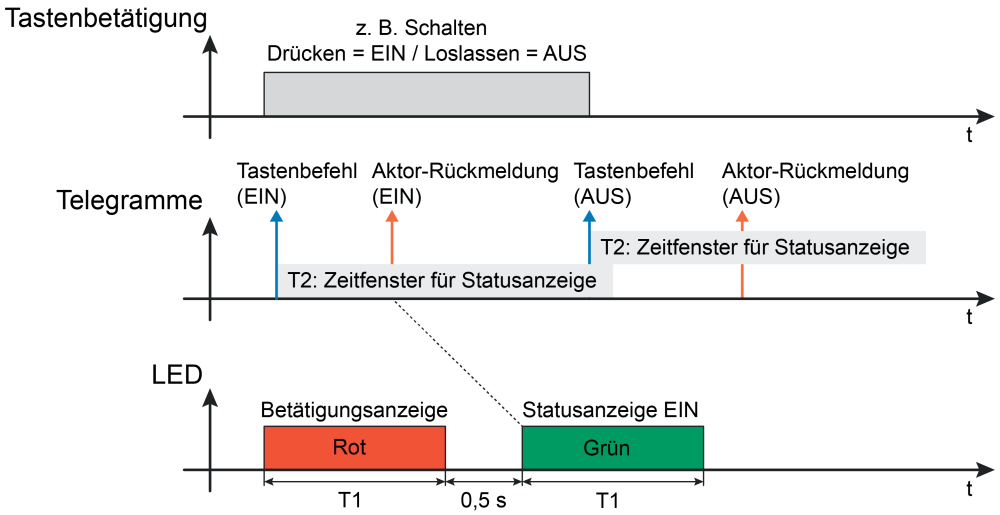


Bild 12: Beispiel einer Statusanzeige der Bedienfunktion "Schalten"
Telegramm beim Drücken der Taste

T1 Zeit gemäß Parameter "Leuchtdauer aller LED" (global für alle Bedienwippen)
T2 Zeit gemäß Parameter "Zeitfenster für Aktor-Rückmeldung" (separat für jede Taste)

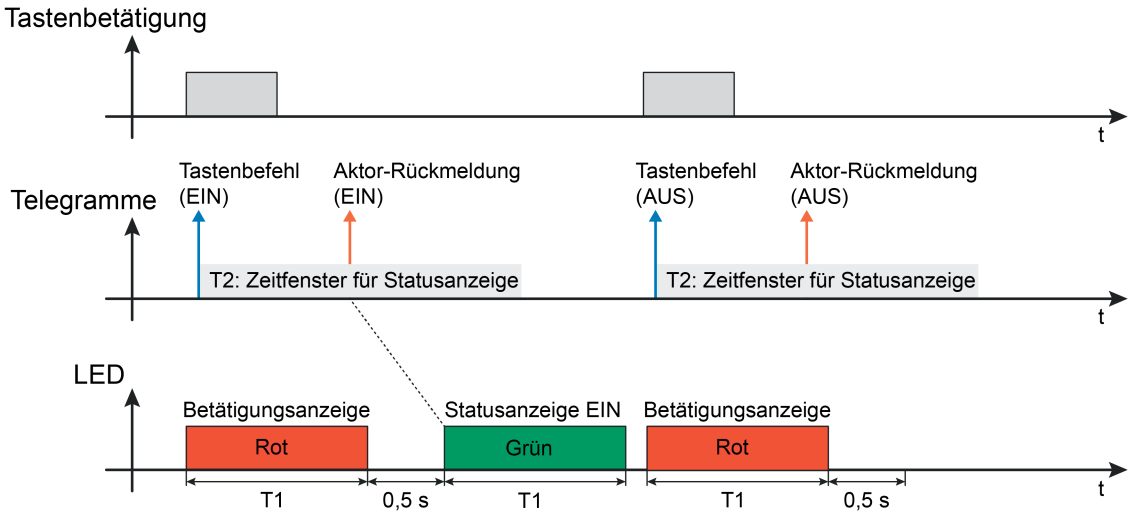


Bild 13: Beispiel einer Statusanzeige der Bedienfunktion "Schalten"
Telegramm beim Drücken und Loslassen der Taste

Bei Tastenfunktion können zwei nebeneinanderliegende Bedienflächen jeweils eigene Status-Objekte besitzen (Taste links, Taste rechts). Hierdurch können unterschiedliche Aktor-Rückmeldungen signalisiert werden. Es ist jedoch zu beachten, dass beide Status-Objekte dieselbe Status-LED ansteuern. Die Anzeigefunktionen der beiden Tasten einer Bedienfläche übersteuern sich jedoch nicht. Ein neuer Tastendruck unterbricht immer eine ausgeführte Anzeigefunktion sofort.
Bei Wippenfunktion ist stets nur ein Status-Objekt verfügbar.

Anwendungsgrundlagen und ergänzende Informationen zur LED-Anzeige sind im Kapitel "Anzeigefunktionen" dieser Dokumentation nachzulesen (siehe Kapitel 4.2.4.1. Anzeigefunktionen).

4.2.4.2.2 Funktion Dimmen

Für jede Wippe, deren Funktion auf "Dimmen" eingestellt ist, zeigt die ETS ein 1-Bit- und ein 4-Bit-Objekt an. Generell sendet das Gerät bei einer kurzen Betätigung ein Schalttelegramm und bei einer langen Betätigung ein Dimmtelegramm aus. Beim Loslassen wird nach einer langen Betätigung immer ein Telegramm zum Stoppen des Dimmvorgangs ausgesendet. Wie lange eine Tastenbedienung andauern muss, bis diese als lange Betätigung erkannt wird, ist durch die Parameter "Zeit zwischen Schalten und Dimmen" einstellbar.

Die Parameter "Befehl beim Drücken der Wippe..." legen den Bedienbefehl fest, der bei einem kurzen und langen Tastendruck ausgegeben wird ("heller (EIN)", "dunkler (AUS)"). Hierbei kann der linken oder rechten Taste der Wippe beliebig ein Befehl zugewiesen werden.

Beim Dimmen sendet das Gerät zu Beginn der Betätigung ein Telegramm, um den Dimmvorgang zu starten (Dimmschrittweite 100 %). Am Ende der Bedienung wird ein Stopptelegramm ausgesendet. Es findet keine Telegrammwiederholung statt.

Das Gerät verfügt zur Betätigungs- und Statusanzeige über mehrere LED. Die Betätigungssignalisierung und Sendeanzeige findet über eine rote LED statt. Statusanzeigen erfolgen über separate grüne LED je Wippe. Hierdurch lassen sich direkt am Gerät erfolgreiche Bedien- und Sendevorgänge signalisieren. Aufgrund der bidirektionalen Kommunikation ist es möglich, unmittelbar nach einer Bedienung auch Zustände der KNX-Aktorik als Status durch die grünen LED temporär anzuzeigen. Hierzu besitzt das Gerät separate Status-Kommunikationsobjekte.
Sofern die LED-Statusfunktion einer Wippe verwendet wird, hat das kurze und lange Bedienen einer Taste unterschiedliche Auswirkungen auf die Auswertung der Statusinformation. Bei einem kurzen Tastendruck (Schalten) wird jeweils nur ein Zeitfenster zur Statusanzeige angestoßen (Bild 14). Bei einer langen Bedienung (Dimmen) werden zwei Zeitfenster aktiviert, um auch auf Statusänderungen nach dem Stopp-Telegramm reagieren zu können (Bild 15), sofern sich Statusänderungen ergeben.

i Idealer Weise wird das 1-Bit-Rückmeldeobjekt des Schaltstatus von KNX-Dimmaktoren an das Status-Objekt des Senders angebunden. Das Zeitfenster zur Statusanzeige sollte idealer Weise mindestens so lang sein, wie der Dimmvorgang vom Zustand AUS bis zur Maximalhelligkeit dauert.

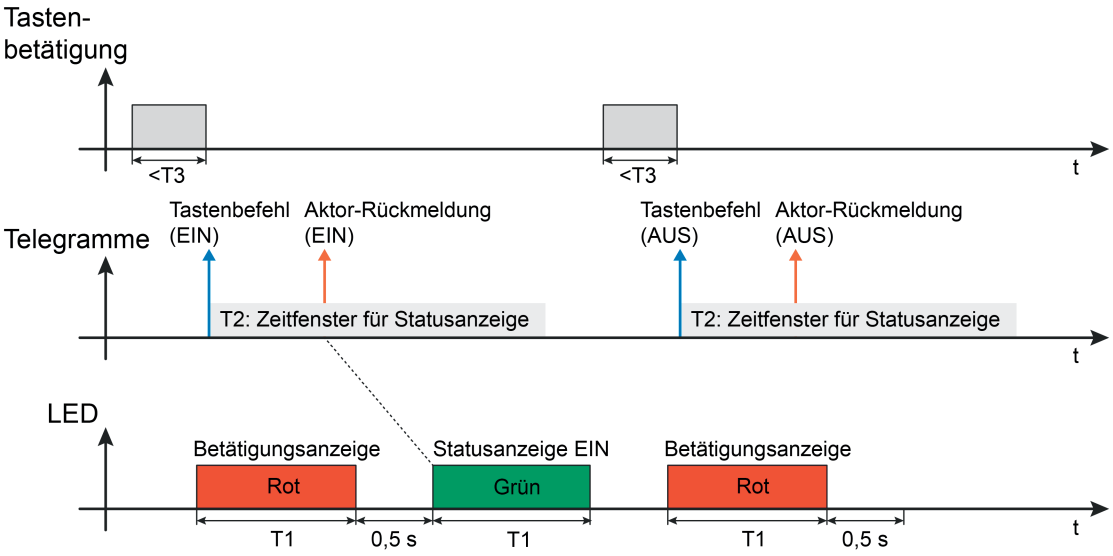


Bild 14: Beispiel einer Statusanzeige der Bedienfunktion "Dimmen" bei einem kurzen Tastendruck

T1 Zeit gemäß Parameter "Leuchtdauer aller LED" (global für alle Bedienwippen)
T2 Zeit gemäß Parameter "Zeitfenster für Aktor-Rückmeldung" (separat für jede Taste)
T3 Zeit zwischen Schalten und Dimmen

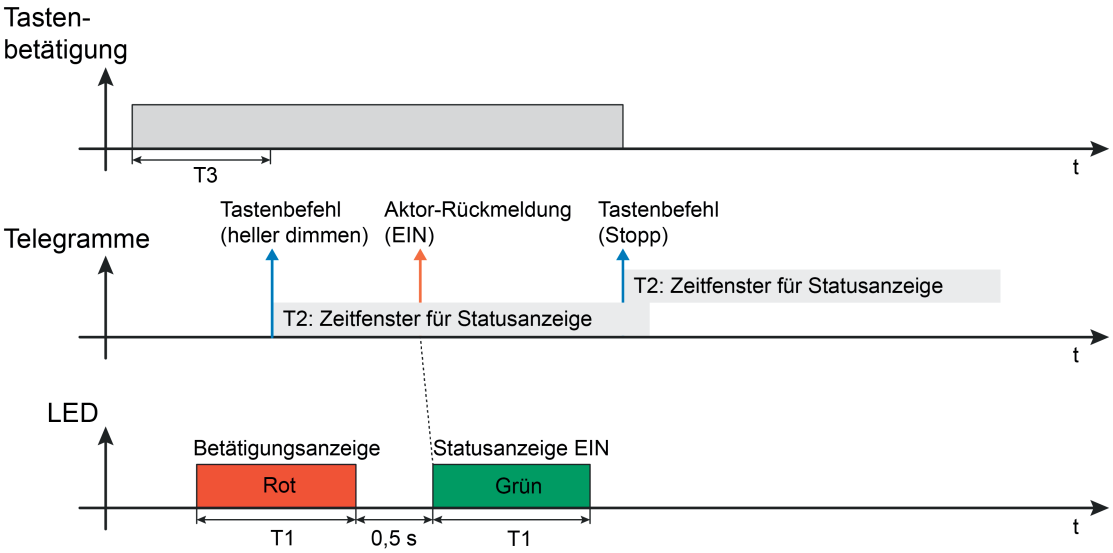


Bild 15: Beispiel einer Statusanzeige der Bedienfunktion "Dimmen" bei einem langen Tastendruck

Anwendungsgrundlagen und ergänzende Informationen zur LED-Anzeige sind im Kapitel "Anzeigefunktionen" dieser Dokumentation nachzulesen (siehe Kapitel 4.2.4.1. Anzeigefunktionen).

4.2.4.2.3 Funktion Jalousie

Für jede Wippe, deren Funktion auf "Jalousie" eingestellt ist, zeigt die ETS die beiden 1-Bit-Objekte "Kurzzeitbetrieb" und "Langzeitbetrieb" an. Zur Steuerung von Jalousie-, Rollladen-Markisen- oder ähnlichen Antrieben unterstützt das Gerät das Bedienkonzept "Lang – Kurz oder Kurz", bei dem die Telegramme mit variablem zeitlichen Ablauf ausgesendet werden.

Bild 16: Bedienkonzept "Lang – Kurz oder Kurz"

Das Gerät zeigt bei einem Tastendruck folgendes Verhalten:

- Unmittelbar beim Drücken der Taste startet der Sender die Zeit T3 ("Zeit zwischen Kurz- und Langzeitbefehl") und wartet. Wenn vor Ablauf von T3 die Taste wieder losgelassen wird, sendet das Gerät ein Kurzzeittelegramm (STEP). Damit kann ein fahrender Antrieb gestoppt werden. Ein stehender Antrieb verdreht die Lamellen um einen Schritt.
- Wenn die Taste nach Ablauf von T3 immer noch gedrückt gehalten wird, sendet das Gerät ein Langzeittelegramm (MOVE) und startet die Zeit T4 ("Lamellenverstellzeit").
- Falls innerhalb von T4 die Taste losgelassen wird, sendet das Gerät ein weiteres Kurzzeittelegramm aus. Diese Funktion wird zur Lamellenverstellung einer Jalousie benutzt. Dadurch können die Lamellen innerhalb ihrer Drehung an jeder Stelle angehalten werden.
  Die "Lamellenverstellzeit" sollte so groß gewählt werden, wie der Antrieb für das vollständige Wenden der Lamellen benötigt. Falls die "Lamellenverstellzeit" größer gewählt wird als die komplette Fahrzeit des Antriebs, ist auch eine Tast-Funktion möglich. Hierbei fährt der Antrieb nur, wenn die Taste gedrückt gehalten wird.
- Falls die Taste länger als T4 gedrückt gehalten wird, sendet das Gerät kein weiteres Telegramm aus. Der Antrieb fährt bis zum Erreichen der Endposition weiter.

Die Parameter "Befehl beim Drücken der Wippe..." legen den Bedienbefehl fest, der bei einem Kurz- und Langzeitbefehl ausgegeben wird ("AB", "AUF", "UM"). Hierbei kann der linken oder rechten Taste der Wippe beliebig ein Befehl zugewiesen werden.

Das Gerät verfügt zur Betätigungs- und Statusanzeige über mehrere LED. Die Betätigungssignalisierung und Sendeanzeige findet über eine rote LED statt. Statusanzeigen erfolgen über separate grüne LED je Wippe. Hierdurch lassen sich direkt am Gerät erfolgreiche Bedien- und Sendevorgänge signalisieren. Aufgrund der bidirektionalen Kommunikation ist es möglich, unmittelbar nach einer Bedienung auch Zustände der KNX-Aktorik als Status durch die grünen LED temporär anzuzeigen. Hierzu besitzt das Gerät separate Status-Kommunikationsobjekte.
Sofern die LED-Statusfunktion einer Wippe verwendet wird, hat das kurze und lange Bedienen einer Taste unterschiedliche Auswirkungen auf die Auswertung der Statusinformation. Bei einem kurzen Tastendruck (nur STEP) wird jeweils nur ein Zeitfenster zur Statusanzeige angestoßen (Bild 17). Bei einer langen Bedienung (MOVE plus STEP während Lamellenverstellzeit) werden optional bis zu zwei Zeitfenster aktiviert, um auch auf Statusänderungen nach dem STEP-Telegramm reagieren zu können (Bild 18), sofern sich Statusänderungen ergeben.

i Idealer Weise wird das 1-Bit-Rückmeldeobjekt der Antriebsbewegung von KNX-Jalousie- oder -Rolladenaktoren an das Status-Objekt des Senders angebunden (Antriebsbewegung = EIN, keine Antriebsbewegung / Stopp = AUS). Das Zeitfenster zur Statusanzeige sollte, um die Aktor-Rückmeldungen sicher anzeigen zu können, mindestens so lang sein, wie die Behangfahrt des Antriebs von der unteren bis in die Obere Endlage dauert. Hierbei ist zu beachten, dass lange Zeitfenster die Lebenszeit der Batterie negativ beeinflussen. Sofern der Zustand "EIN" (Antriebsbewegung wird ausgeführt) als Status angezeigt werden soll, können die Zeitfenster zur Statusanzeige kleiner gewählt werden (ca. 3...5 Sekunden).

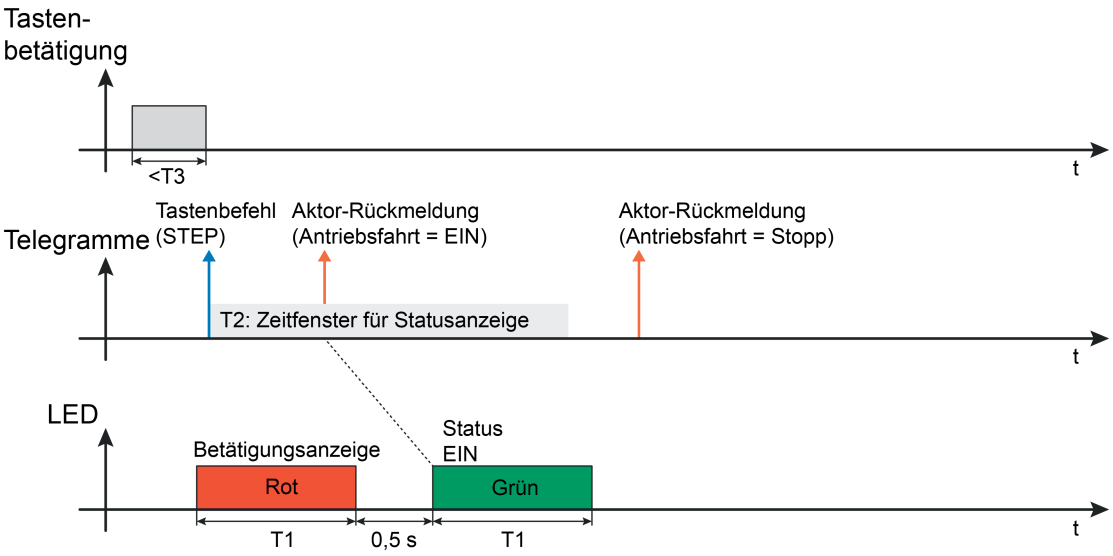


Bild 17: Beispiel einer Statusanzeige der Bedienfunktion "Jalousie" bei einem kurzen Tastendruck

T1 Zeit gemäß Parameter "Leuchtdauer aller LED" (global für alle Bedienwippen)
T2 Zeit gemäß Parameter "Zeitfenster für Aktor-Rückmeldung" (separat für jede Taste)
T3 Zeit zwischen Kurz- und Langzeitbefehl

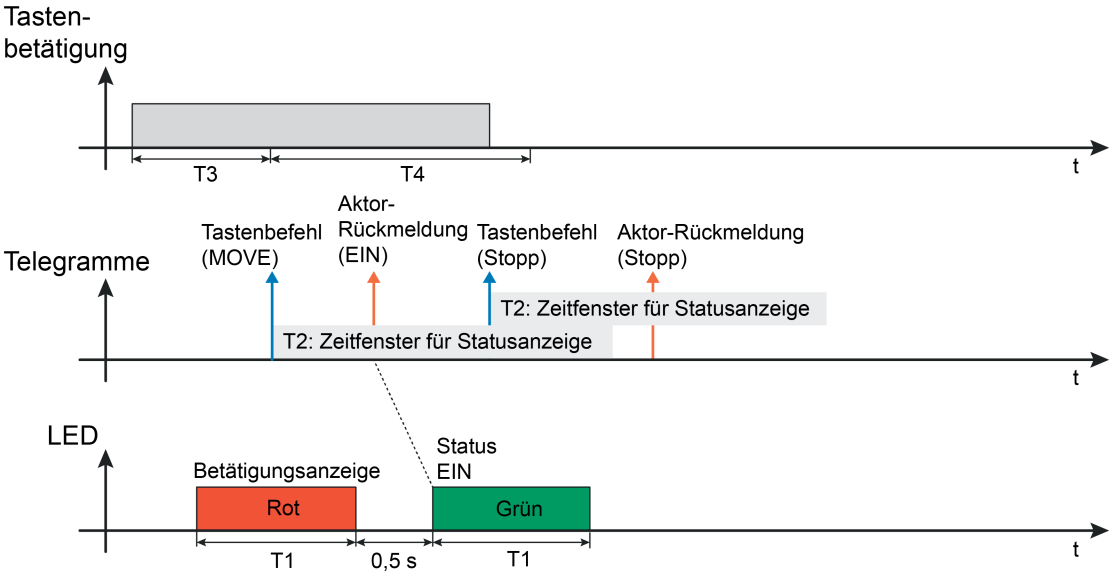


Bild 18: Beispiel einer Statusanzeige der Bedienfunktion "Jalousie" bei einem langen Tastendruck

T4 Lamellenverstellzeit

Anwendungsgrundlagen und ergänzende Informationen zur LED-Anzeige sind im Kapitel "Anzeigefunktionen" dieser Dokumentation nachzulesen (siehe Kapitel 4.2.4.1. Anzeigefunktionen).

4.2.4.2.4 Funktion Wertgeber 1 Byte

Sofern die Wippenfunktion auf "Wertgeber 1Byte" parametriert ist, zeigt die ETS ein 1-Byte-Wertobjekt an. Bei einem Tastendruck wird der parametrierte Wert auf den Bus ausgesendet. Es ist möglich, für beide Tasten einer Wippe verschiedene Werte zu parametrieren.
Der Parameter "Funktionsweise" bestimmt, welches Wertgeber-Datenformat zu verwenden ist. Das Gerät kann wahlweise ganze Zahlen im Bereich 0...255 oder relative Werte im Bereich 0...100 % (z. B. als Dimmwertgeber) senden.

Funktionsweise	DPT	Wertebereich
Wertgeber 0...255	5.010	0...255
Wertgeber 0...100 %	5.001	0 %...100 %

Datenformate der verschiedenen 1-Byte-Wertgeber

Das Gerät verfügt zur Betätigungs- und Statusanzeige über mehrere LED. Die Betätigungssignalisierung und Sendeanzeige findet über eine rote LED statt. Statusanzeigen erfolgen über separate grüne LED je Wippe. Hierdurch lassen sich direkt am Gerät erfolgreiche Bedien- und Sendevorgänge signalisieren. Aufgrund der bidirektionalen Kommunikation ist es möglich, unmittelbar nach einer Bedienung auch Zustände der KNX-Aktorik als Status durch die grünen LED temporär anzuzeigen. Hierzu besitzt das Gerät separate Status-Kommunikationsobjekte.
Sofern die LED-Statusfunktion einer Wippe verwendet wird, hat beim Wertgeber ausschließlich das Drücken einer Taste Auswirkungen auf die Auswertung der Statusinformation. Bei einem Tastendruck aktiviert der Sender das Zeitfenster zur Statusanzeige (Bild 19).

i Idealer Weise wird das 1-Bit-Rückmeldeobjekt des Schaltstatus von z. B. KNX-Dimmaktoren an das Status-Objekt des Senders angebunden. Das Zeitfenster zur Statusanzeige sollte idealer Weise mindestens so lang sein, wie der Dimmvorgang vom Zustand AUS bis zur Maximalhelligkeit dauert, damit auch auf alle Helligkeitswertänderungen reagiert werden kann. Bei anderen Wertgeberanwendungen (z. B. Grenzwertvorgaben) kann auf eine Statusanzeige in der Regel verzichtet werden.

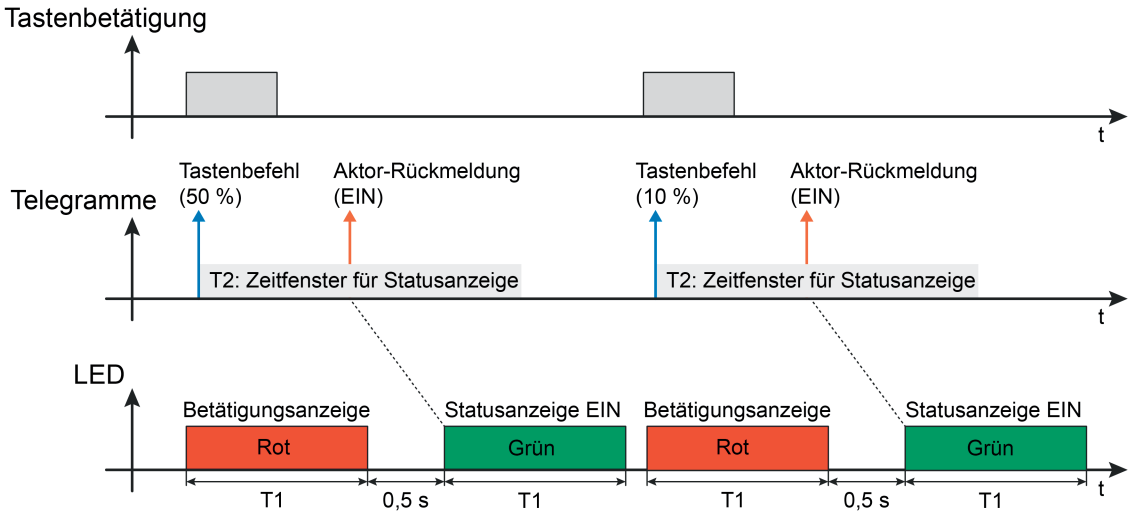


Bild 19: Beispiel einer Statusanzeige der Bedienfunktion "Wertgeber 1 Byte" Telegramm beim Drücken der Taste

T1 Zeit gemäß Parameter "Leuchtdauer aller LED" (global für alle Bedienwippen)

T2 Zeit gemäß Parameter "Zeitfenster für Aktor-Rückmeldung" (separat für jede Taste)

i Anwendungsgrundlagen und ergänzende Informationen zur LED-Anzeige sind im Kapitel "Anzeigefunktionen" dieser Dokumentation nachzulesen (siehe Kapitel 4.2.4.1. Anzeigefunktionen).

4.2.4.2.5 Funktion Wertgeber 2 Byte

Sofern die Wippenfunktion auf "Wertgeber 2Byte" parametriert ist, zeigt die ETS ein 2-Byte-Wertobjekt an. Bei einem Tastendruck wird der parametrierte Wert auf den Bus ausgesendet. Es ist möglich, für beide Tasten einer Wippe verschiedene Werte zu parametrieren.
Der Parameter "Funktionsweise" bestimmt, welches Wertgeber-Datenformat zu verwenden ist. Das Gerät kann wahlweise ganze Zahlen im Bereich 0...65.535, Temperaturwerte im Bereich 0...40 °C oder Helligkeitswerte im Bereich von 0...1500 Lux senden.

Funktionsweise	DPT	Wertebereich	parametrierbare Schrittweite
Temperaturwertgeber	9.001	0 °C ...40 °C	1 °C
Helligkeitswertgeber	9.004	0 Lux ... 1.500 Lux	50 Lux
Wertgeber (0...65535)	7.001	0 ... 65.535	1

Datenformate der verschiedenen 2-Byte-Wertgeber

Das Gerät verfügt zur Betätigungs- und Statusanzeige über mehrere LED. Die Betätigungssignalisierung und Sendeanzeige findet über eine rote LED statt. Statusanzeigen erfolgen über separate grüne LED je Wippe. Hierdurch lassen sich direkt am Gerät erfolgreiche Bedien- und Sendevorgänge signalisieren. Aufgrund der bidirektionalen Kommunikation ist es möglich, unmittelbar nach einer Bedienung auch Zustände der KNX-Aktorik als Status durch die grünen LED temporär anzuzeigen. Hierzu besitzt das Gerät separate Status-Kommunikationsobjekte.
Sofern die LED-Statusfunktion einer Wippe verwendet wird, hat beim Wertgeber ausschließlich das Drücken einer Taste Auswirkungen auf die Auswertung der Statusinformation. Bei einem Tastendruck aktiviert der Sender das Zeitfenster zur Statusanzeige (Bild 20).

i Welche Aktor-Rückmeldung als Statusanzeige verwendet wird, hängt von der Anwendung ab. Bei einem Temperaturwertgeber kann beispielswiese die aktive Heizmeldung des angesteuerten Raumtemperaturreglers als 1-Bit-Statusinformation ausgewertet werden (sofern durch den Regler unterstützt). Das Zeitfenster zur Statusanzeige sollte dann idealer Weise mindestens so lang sein, wie die Zeit zur Berechnung neuer Stellgrößen durch den Regler (im Normalfall 30 Sekunden). Bei anderen Wertgeberanwendungen (z. B. Grenzwertvorgaben) kann auf eine Statusanzeige in der Regel verzichtet werden.

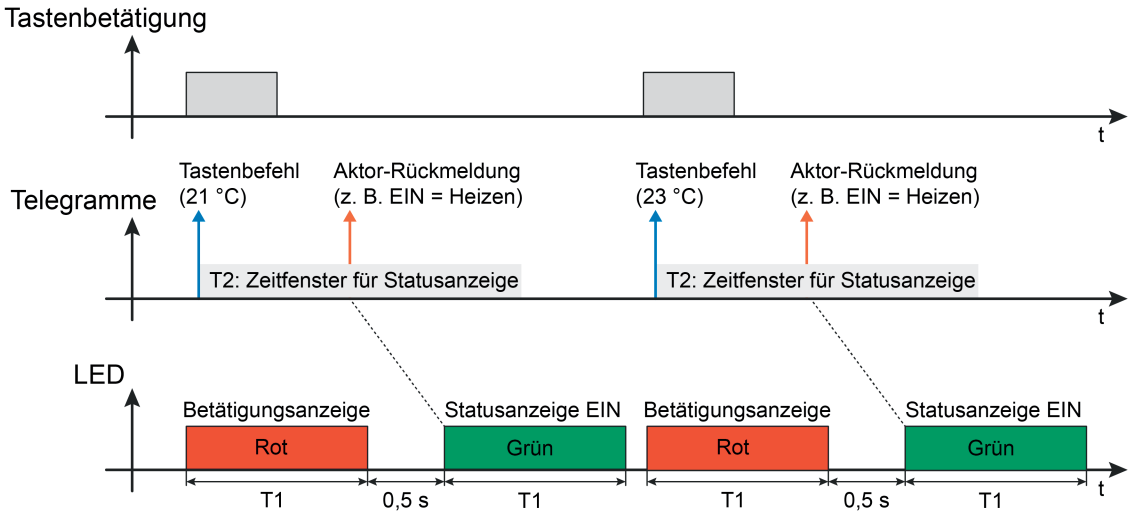


Bild 20: Beispiel einer Statusanzeige der Bedienfunktion "Wertgeber 2 Byte"
Telegramm beim Drücken der Taste

T1 Zeit gemäß Parameter "Leuchtdauer aller LED" (global für alle Bedienwippen)

T2 Zeit gemäß Parameter "Zeitfenster für Aktor-Rückmeldung" (separat für jede Taste)

Anwendungsgrundlagen und ergänzende Informationen zur LED-Anzeige sind im Kapitel "Anzeigefunktionen" dieser Dokumentation nachzulesen (siehe Kapitel 4.2.4.1. Anzeigefunktionen).

4.2.4.2.6 Funktion Szenennebenstelle

Bei der Wippenfunktion "Szenennebenstelle", die über ein 1-Byte-Kommunikationsobjekt gemäß KNX-Datenpunkttyp 18.001 verfügt, zeigt die ETS den Parameter "Funktionsweise" an, der die folgenden Einstellungen unterscheidet…

- "Szenennebenstelle ohne Speicherfunktion",
- "Szenennebenstelle mit Speicherfunktion".

In der Funktion als Szenennebenstelle sendet das Gerät bei einem Tastendruck über das Kommunikationsobjekt eine voreingestellte Szenennummer (1…64) auf den Bus. Damit ist es möglich, Szenen, die in anderen Geräten gespeichert sind, aufzurufen oder – bei Verwendung der Speicherfunktion - auch abzuspeichern.
Bei der Einstellung "... ohne Speicherfunktion" wird bei einem Tastendruck ein einfacher Szenenabruf erzeugt. Ein langer Tastendruck hat keine weitere Auswirkung.
Bei der Einstellung "... mit Speicherfunktion" wird die Zeitdauer der Betätigung geprüft. Eine Tastenbetätigung, die kürzer als eine Sekunde ist, führt wie beschrieben zum einfachen Abrufen der Szene. Bei einer Tastenbetätigung, die länger als fünf Sekunden andauert, erzeugt das Gerät einen Speicherbefehl. Dabei wird ein Speichertelegramm ausgesendet.
Eine Betätigung zwischen einer und fünf Sekunden wird als ungültig verworfen.

Mit den Parametern "Szenennummer" wird festgelegt, welche der 64 externen Szenen bei einem Tastendruck angesteuert werden soll. Für eine Wippe können je Taste eigene Szenennummern vorgegeben werden.

Das Gerät verfügt zur Betätigungs- und Statusanzeige über mehrere LED. Die Betätigungssignalisierung und Sendeanzeige findet über eine rote LED statt. Statusanzeigen erfolgen über separate grüne LED je Wippe. Hierdurch lassen sich direkt am Gerät erfolgreiche Bedien- und Sendevorgänge signalisieren. Aufgrund der bidirektionalen Kommunikation ist es möglich, unmittelbar nach einer Bedienung auch Zustände der KNX-Aktorik als Status durch die grünen LED temporär anzuzeigen. Hierzu besitzt das Gerät separate Status-Kommunikationsobjekte. Bei der Bedienfunktion Szenennebenstelle ist es zusätzlich möglich, eine Telegrammquittierung zu parametrieren. In diesem Fall werden erfolgreich abgesetzte Szenenspeichertelegramme durch die LED signalisiert.
Sofern die LED-Statusanzeige bei der Szenennebenstelle ohne Speicherfunktion verwendet wird, hat das kurze Bedienen einer Taste Auswirkung auf die Auswertung der Aktor-Rückmeldung. Bei einem kurzen Tastendruck (Szenenabruf) wird jeweils nur ein Zeitfenster zur Statusanzeige angestoßen (Bild 21). Bei der Szenennebenstelle mit Speicherfunktion wird das Zeitfenster zur Statusanzeige erst aktiviert, nachdem das Speichertelegramm abgesetzt wurde (Bild 22). Hierdurch kann nach dem Absetzen des Speicherkommandos auf eine Aktor-Rückmeldung reagiert werden. Die Status-LED kann dann beispielsweise einen erfolgreichen Speichervorgang signalisieren, sofern eine solche Aktor-Rückmeldung verfügbar ist. Bei der LED-Funktion "Telegrammquittierung" leuchtet die Status-LED der entsprechenden Taste nach dem erfolgreichen Absetzen eines Speichertelegramms für die Dauer von 3 Sekunden (Bild 23). Die Telegrammquittierung entfällt, wenn das Speichertelegramm nicht abgesetzt werden konnte. Die Leuchtdauer dieser Anzeigefunktion ist festgelegt und folglich nicht änderbar.

i Bei Verwendung der Statusanzeige wird idealer Weise das 1-Bit-Rückmeldeobjekt des Schaltstatus von KNX-Schalt- oder -Dimmaktoren an das Status-Objekt des Senders angebunden.

i Die Telegrammquittierung ist nur bei der Szenennebenstelle mit Speicherfunktion projektierbar.

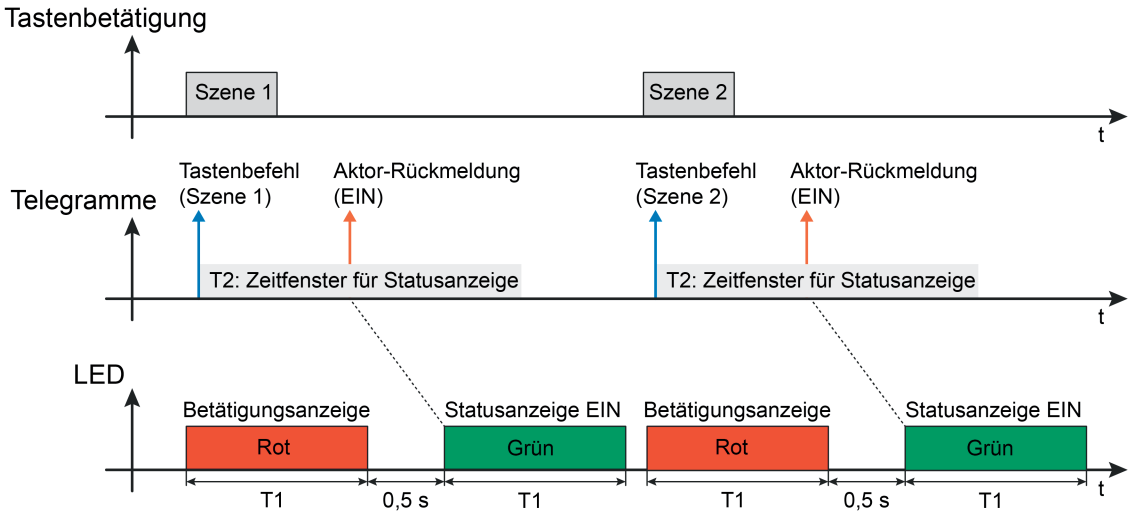


Bild 21: Beispiel einer Statusanzeige der Bedienfunktion "Szenennebenstelle"
Szenennebenstelle ohne Speicherfunktion

T1 Zeit gemäß Parameter "Leuchtdauer aller LED" (global für alle Bedienwippen)
T2 Zeit gemäß Parameter "Zeitfenster für Aktor-Rückmeldung" (separat für jede Taste)

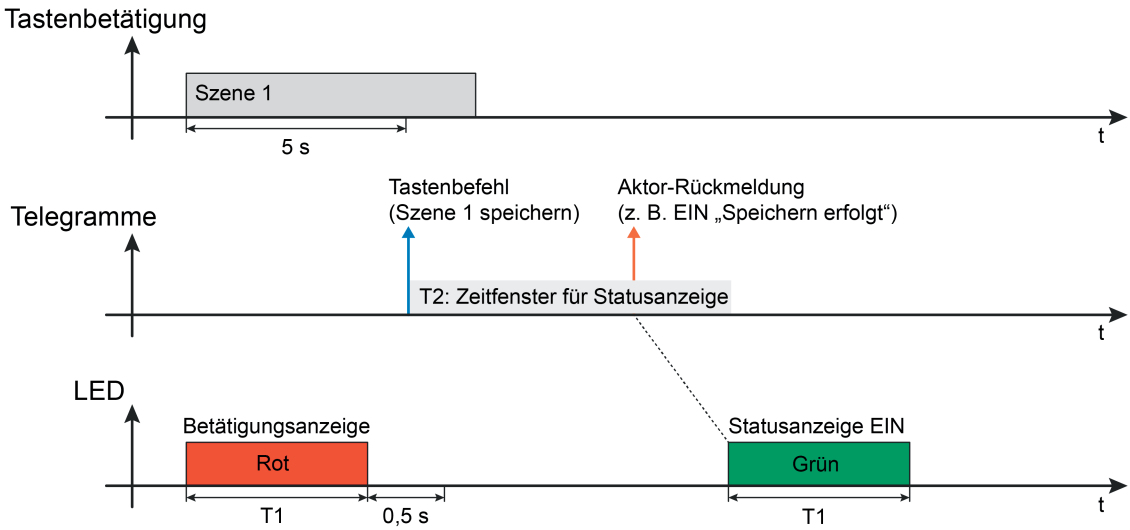


Bild 22: Beispiel einer Statusanzeige der Bedienfunktion "Szenennebenstelle"
Szenennebenstelle mit Speicherfunktion und Statusanzeige

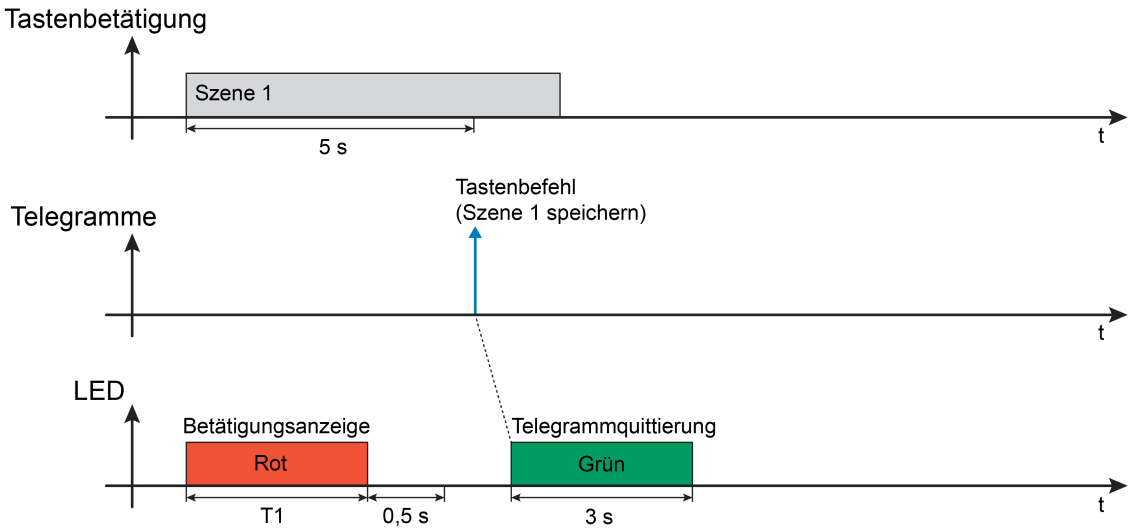


Bild 23: Beispiel einer LED-Anzeige der Bedienfunktion "Szenennebenstelle"
Szenennebenstelle mit Speicherfunktion und Telegrammquittierung

4.2.4.3 Raumtemperaturmessung

Temperaturerfassung

Das KNX RF Funk-Wandsender-Modul besitzt einen integrierten Temperaturfühler. Mithilfe dieses Temperaturfühlers kann die Umgebungstemperatur in einem Bereich von -5 °C bis + 40 °C gemessen und über ein 2-Byte-Kommunikationsobjekt an den KNX weitergeleitet werden. Die ermittelte Temperatur kann dann z. B. von einem Raumtemperaturregler als externe Temperatur verarbeitet oder von einer Visualisierung angezeigt werden.

Um die Messung der Raumtemperatur nutzen zu können, muss diese auf der Parameterseite "Allgemein" mit dem Parameter "Raumtemperaturmessung" freigeschaltet werden. Nach dem Freischalten wird die Parameterseite "Raumtemperaturmessung" sichtbar, auf der weitere Einstellungen zur Temperaturmessung vorgenommen werden können.

Das KNX RF Funk-Wandsender-Modul misst die Raumtemperatur bei freigeschalteter Funktion zyklisch. Der Parameter "Zeit für zyklische Raumtemperaturmessung" definiert das Messintervall. Das Gerät unterbricht den Energiesparmodus für jede Temperaturmessung automatisch. Unmittelbar nach der Messung geht das Gerät in den Energiesparmodus zurück, sofern keine andere Bedienung oder Statusanzeige ausgeführt wird.

Der gemessene Temperaturwert wird nichtflüchtig im Gerät gespeichert. Das in der ETS konfigurierte Sendekriterium definiert, ob und wann der zuletzt ermittelte Temperaturwert auf den KNX ausgesendet wird (siehe Seite 42).
Die Temperaturmessung läuft vollständig autark. Bedienungen oder Zeitfenster für Statusanzeigen beeinflussen das Messintervall der Raumtemperatur nicht.

i Da das Gerät bei freigeschalteter Funktion den Energiesparmodus unterbricht, verringert sich durch die Raumtemperaturmessung die Batterielebensdauer. Es wird empfohlen, die "Zeit für zyklische Raumtemperaturmessung" nicht kürzer als 10 Minuten zu konfigurieren. Die Lebensdauer der Batterie wird günstig beeinflusst, wenn das Messintervall verlängert wird.

i Nach einem ETS-Programmiervorgang oder nach dem Einlegen der Batterie führt das KNX RF Funk-Wandsender-Modul immer sofort eine Temperaturmessung durch und aktualisiert den Temperaturmesswert. Abhängig vom parametrierten Sendekriterium wird dann ggf. auch ein Telegramm ausgesendet.

Montageort

Bei Auswahl des Montageorts des KNX RF Funk-Wandsender-Moduls sollten bei Verwendung der Raumtemperaturmessung die folgenden Punkte berücksichtigt werden:

- Eine Integration des Geräts in Mehrfachkombinationen, insbesondere wenn Unterputz-Dimmer mit verbaut sind, ist zu vermeiden.
- Das Gerät nicht in der Nähe großer elektrischer Verbraucher montieren (Wärmeeinwirkungen vermeiden).
- Eine Installation in der Nähe von Heizkörpern oder Kühlanlagen sollte nicht erfolgen.
- Direkte Sonneneinstrahlung verhindern.
- Die Installation an der Innenseite einer Außenwand kann die Temperaturmessung negativ beeinflussen.
- Das Gerät sollte mindestens 30 cm weit entfernt von Türen, Fenstern oder Lüftungseinrichtungen und mindestens 1,5 m hoch über dem Fußboden installiert sein.

i Die Hinweise bezüglich des empfohlenen Montageorts für RF-Geräte sind zusätzlich zu beachten .

Temperaturabgleich der Messwerte

In einigen Fällen kann es im Zuge der Raumtemperaturmessung erforderlich werden, die Messwerte des Temperaturfühlers abzugleichen. So wird beispielsweise ein Abgleich erforderlich, wenn die durch den Sensor gemessene Temperatur dauerhaft unterhalb oder oberhalb der tatsächlichen Raumtemperatur liegt. Zum Feststellen der Temperaturabweichung sollte die tatsächliche Raumtemperatur durch eine Referenzmessung mit einem geeigneten Temperaturmessgerät ermittelt werden.

Durch den Parameter "Abgleich interner Fühler" auf der Parameterseite "Raumtemperaturmessung" kann der positive (Temperaturanhebung, Faktoren: 1 ... 127) oder der negative (Temperaturabsenkung, Faktoren: –128 ... –1) Temperaturabgleich in 0,1-K-Schritten parametriert werden. Der Abgleich wird somit nur statisch eingestellt und ist für alle Messwerte gleich.

i Der Messwert muss angehoben werden, falls der vom Fühler gemessene Wert unterhalb der tatsächlichen Raumtemperatur liegt. Der Messwert muss abgesenkt werden, falls der vom Fühler gemessene Wert oberhalb der tatsächlichen Raumtemperatur liegt.

i Das KNX RF Funk-Wandsender-Modul sendet stets den abgeglichenen Temperaturwert auf den KNX.

Senden der Raumtemperatur

Die ermittelte Raumtemperatur wird über das 2-Byte-Objekt "Gemessene Raumtemperatur" auf den KNX ausgesendet. Der Parameter "Senden bei Raumtemperaturänderung um..." auf der Parameterseite "Raumtemperaturmessung" legt den Änderungswert der Temperatur für das automatische Senden fest. Die Raumtemperatur muss sich im Vergleich zur letzten Messung mindestens um den konfigurierten Wert ändern, so dass ein neuer Temperaturwert automatisch über das Objekt ausgesendet wird. Es sind Temperaturänderungen zwischen 0,1 K und 25,5 K parametrierbar. Die Einstellung "0" deaktiviert das automatische Aussenden der Raumtemperatur bei Änderung.

i Das KNX RF Funk-Wandsender-Modul bewertet Temperaturänderungen ausschließlich bei jeder Temperaturmessung gemäß des parametrierten Messintervalls. Folglich kann ein automatisches Senden gemäß Temperaturänderung immer nur dann erfolgen, wenn auch eine neue Temperaturmessung stattfindet.

Zusätzlich kann die ermittelte Raumtemperatur zyklisch ausgesendet werden. Der Parameter "Zyklisches Senden der Raumtemperatur" legt die Zykluszeit fest (1 bis 255 Minuten). Der Wert "0" deaktiviert das zyklische Senden des Raumtemperaturwerts.
Es wird stets die gemäß des parametrierten Messintervalls zuletzt ermittelte Raumtemperatur zyklisch ausgesendet. Das zyklische Senden selbst veranlasst keine Temperaturmessung.

i Das Gerät unterbricht für das zyklische Senden den Energiesparmodus automatisch. Folglich reduzieren kurze Zykluszeiten die Batterielebensdauer. Unmittelbar nach dem Aussenden des Temperaturwerts geht das Gerät in den Energiesparmodus zurück, sofern keine andere Bedienung oder Statusanzeige und keine Temperaturmessung ausgeführt wird.
Es wird empfohlen, das "Zyklische Senden der Raumtemperatur" mindestens auf die Zeit des parametrierten Messintervalls einzustellen und nicht kürzer als 10 Minuten zu konfigurieren. Die Lebensdauer der Batterie wird günstig beeinflusst, wenn die Zykluszeit verlängert wird.
Das zyklische Senden der Raumtemperatur läuft vollständig autark. Bedienungen oder Zeitfenster für Statusanzeigen beeinflussen das Sendeintervall der Raumtemperatur nicht.

4.2.4.4 Auslieferungszustand

Im Auslieferungszustand ist das Gerät funktionslos. Bei einem Tastendruck wird kein Funk-Telegramm ausgesendet. Die rote Sende-/Betätigungs-LED blinkt nach einem Tastendruck für 3 Sekunden langsam. Die LED zeigt zudem durch schnelles Blinken den Programmierzustand an, sofern dieser aktiviert ist.

4.2.5 Parameter

Beschreibung	Werte	Kommentar
☐↵ Allgemein		
Leuchtdauer aller LED	1 s 2 s **3 s** 4 s 5 s	Hier wird die Einschaltzeit der LED bei einer Betätigungs- und Statusanzeige definiert.
Funktion der roten Sende- und Betätigungs-LED	immer AUS **EIN für parametrierte Leuchtdauer**	Die rote Sende- und Betätigungsanzeige kann optional abgeschaltet werden. Durch diesen Parameter erfolgt für alle Bedientasten bei der Einstellung "immer AUS" keine Betätigungsanzeige. Die erste Anzeigephase ist hierdurch deaktiviert. Das Signalisieren eines Übertragungsfehlers oder einer leeren Batterie bleibt jedoch aktiv. Die Anzeigepause nach der ersten Phase bleibt jedoch aktiv, so dass ein Aktor-Status nach einem Tastendruck frühestens nach 0,5 Sekunden zur Anzeige kommt.
Raumtemperatur-messung	**gesperrt** freigeschaltet	Das Gerät besitzt einen integrierten Temperaturfühler. Mithilfe dieses Temperaturfühlers kann die Umgebungstemperatur in einem Bereich von -5 °C bis + 40 °C gemessen und über ein 2-Byte-Kommunikationsobjekt an den KNX weitergeleitet werden. Die ermittelte Temperatur kann dann z. B. von einem Raumtemperaturregler als externe Temperatur verarbeitet oder von einer Visualisierung angezeigt werden. Dieser Parameter gibt bedarfsweise die Raumtemperaturmessung frei.
☐↵ Raumtemperaturmessung		
Abgleich interner Fühler	-128...**0**...127 * 0,1 K	In einigen Fällen kann es erforderlich werden, die Messwerte des Temperaturfühlers abzugleichen. So wird beispielsweise ein Abgleich erforderlich, wenn die durch den Sensor gemessene Temperatur dauerhaft unterhalb oder oberhalb der tatsächlichen Raumtemperatur liegt. Zum Feststellen der Temperaturabweichung sollte die tatsächliche Raumtemperatur durch eine

		Referenzmessung mit einem geeigneten Temperaturmessgerät ermittelt werden. Durch diesen Parameter kann der positive (Temperaturanhebung, Faktoren: 1 ... 127) oder der negative (Temperaturabsenkung, Faktoren: –128 ... –1) Temperaturabgleich parametriert werden.
Zeit für zyklische Raumtemperatur-messung	1...**10**...255 * 1 Minute	Das Gerät misst die Raumtemperatur bei freigeschalteter Funktion zyklisch. Der Parameter "Zeit für zyklische Raumtemperaturmessung" definiert das Messintervall. Das Gerät unterbricht den Energiesparmodus für jede Temperaturmessung automatisch. Unmittelbar nach der Messung geht das Gerät in den Energiesparmodus zurück, sofern keine andere Bedienung oder Statusanzeige ausgeführt wird. Der gemessene Temperaturwert wird nichtflüchtig im Gerät gespeichert. Das in der ETS konfigurierte Sendekriterium (siehe Parameter "Zyklisches Senden der Raumtemperatur" und "Senden bei Raumtemperaturänderung um") definiert, ob und wann der zuletzt ermittelte Temperaturwert auf den KNX ausgesendet wird.
Zyklisches Senden der Raumtemperatur (0 = inaktiv)	0...**30**...255 * 1 Minute	Zusätzlich zum Senden bei Änderung kann die ermittelte Raumtemperatur zyklisch ausgesendet werden. Dieser Parameter legt die Zykluszeit fest. Der Wert "0" deaktiviert das zyklische Senden des Raumtemperaturwerts. Es wird stets die gemäß des parametrierten Messintervalls (Parameter "Zeit für zyklische Raumtemperaturmessung") zuletzt ermittelte Raumtemperatur zyklisch ausgesendet. Das zyklische Senden selbst veranlasst keine Temperaturmessung.
Senden bei Raumtemperatur-änderung um (0 = inaktiv)	0...**3**...255 * +/-0,1 K	An dieser Stelle wird der Änderungswert der Temperatur für das automatische Senden festgelegt. Die Raumtemperatur muss sich im Vergleich zur letzten Messung mindestens um den konfigurierten Wert ändern, so dass ein neuer Temperaturwert automatisch über das Objekt "Gemessene Raumtemperatur" ausgesendet wird.

		Es sind Temperaturänderungen zwischen 0,1 K und 25,5 K parametrierbar. Die Einstellung "0" deaktiviert das automatische Aussenden der Raumtemperatur bei Änderung.

☐↵ Wippe x - Funktion

Funktion	keine Funktion **Schalten** Dimmen Jalousie Wertgeber 1 Byte Wertgeber 2 Byte Szenennebenstelle	Hier wird die Bedienfunktion der Wippe festgelegt.

Diese Parameter sind nur für die Funktion "Schalten" sichtbar...

Bedienkonzept	Tastenfunktion	Bei einer Tastenfunktion wirken zwei nebeneinanderliegende Bedienflächen unabhängig voneinander auf separate Kommunikationsobjekte. Folglich können auf diese Weise zwei Aktorkanäle angesteuert werden.
	Wippenfunktion	Zwei nebeneinanderliegende Bedienflächen wirken gemeinsam auf das Kommunikationsobjekt, das der Wippe zugewiesen ist. Hierdurch kann ein Aktorkanal angesteuert werden. In der Regel führen Betätigungen der Wippe links oder rechts zu unmittelbar entgegengesetzten Befehlen (z. B. Schalten: links EIN - rechts AUS). Generell sind die Befehle bei Drücken oder Loslassen der Wippe links und rechts unabhängig voneinander zu definieren.
Befehl beim Drücken der Wippe links	keine Funktion **EIN** AUS UM	Diese Parameter bestimmen die Reaktion, wenn die Wippe links gedrückt oder losgelassen wird.
Befehl beim Loslassen der Wippe links	**keine Funktion** EIN	

	AUS	
	UM	
Befehl beim Drücken der Wippe rechts	keine Funktion	Diese Parameter bestimmen die Reaktion, wenn die Wippe rechts gedrückt oder losgelassen wird.
	EIN	
	AUS	
	UM	
Befehl beim Loslassen der Wippe rechts	**keine Funktion**	
	EIN	
	AUS	
	UM	

Diese Parameter sind nur für die Funktion "Dimmen" sichtbar...

Befehl beim Drücken der Wippe links	**heller (EIN)** dunkler (AUS)	Dieser Parameter bestimmt die Reaktion, wenn die Wippe links betätigt wird.
Befehl beim Drücken der Wippe rechts	heller (EIN) **dunkler (AUS)**	Dieser Parameter bestimmt die Reaktion, wenn die Wippe rechts betätigt wird.
Zeit zwischen Schalten und Dimmen Wippe links (100...3000 x 1 ms)	100...**400**...3000	Dieser Parameter bestimmt, wie lange die Wippe links betätigt werden muss, damit das Gerät ein Dimmtelegramm sendet.
Zeit zwischen Schalten und Dimmen Wippe rechts (100...3000 x 1 ms)	100...**400**...3000	Dieser Parameter bestimmt, wie lange die Wippe rechts betätigt werden muss, damit das Gerät ein Dimmtelegramm sendet.

Diese Parameter sind nur für die Funktion "Jalousie" sichtbar...

Befehl beim Drücken der Wippe links	AB **AUF** UM	Dieser Parameter bestimmt die Bewegungsrichtung des Antriebs bei einer Tastenbetätigung der linken Seite der Wippe. Bei der Einstellung "UM" wechselt die Richtung bei jedem Langzeitbefehl. Wenn mehrere Sender den gleichen Antrieb steuern sollen, müssen die Langzeitobjekte der Geräte miteinander verbunden sein, damit die Bewegungsrichtung korrekt gewechselt werden kann.
Befehl beim Drücken der Wippe rechts	**AB** AUF UM	Dieser Parameter bestimmt die Bewegungsrichtung des Antriebs bei einer Tastenbetätigung der rechten Seite der Wippe. Bei der Einstellung "UM" wechselt die Richtung bei jedem Langzeitbefehl. Wenn mehrere Sender den gleichen Antrieb steuern sollen, müssen die Langzeitobjekte der Geräte miteinander verbunden sein, damit die Bewegungsrichtung korrekt gewechselt werden kann.
Zeit zwischen Kurz- und Langzeitbefehl Wippe links (1...30 x 100 ms)	1...**4**...30	Hier wird die Zeit eingestellt, nach deren Ablauf der Langzeitbetrieb beim Drücken der linken Taste der Wippe ausgewertet wird.
Zeit zwischen Kurz- und Langzeitbefehl Wippe rechts (1...30 x 100 ms)	1...**4**...30	Hier wird die Zeit eingestellt, nach deren Ablauf der Langzeitbetrieb beim Drücken der rechten Taste der Wippe ausgewertet wird.
Lamellenverstellzeit Wippe links (0...30 x 100 ms)	0...**5** … 30	Zeit, während der ein ausgesendetes MOVE-Telegramm durch Loslassen der linken Taste der Wippe beendet werden kann (STEP). Diese Funktion dient zur Lamellenverstellung einer Jalousie.
Lamellenverstellzeit Wippe rechts (0...30 x 100 ms)	0...**5** … 30	Zeit, während der ein ausgesendetes MOVE-Telegramm durch Loslassen der rechten Taste der Wippe beendet werden kann (STEP). Diese Funktion dient zur Lamellenverstellung einer Jalousie.

Diese Parameter sind nur für die Funktion "Wertgeber 1 Byte" sichtbar...

Funktionsweise	**Wertgeber 0...255** Wertgeber 0...100 %	Bei einer Wippe, die als "Wertgeber 1 Byte" parametriert ist, besteht die Möglichkeit zu wählen, ob die zu sendenden Werte als Ganzzahlen von 0 bis 255 oder als Prozentangaben von 0 % bis 100 % zu verstehen sind. Danach richten sich die folgenden Parameter und ihre Einstellungsmöglichkeiten.
Wert Wippe links	0...**255**	Definiert den Wert, der bei einem Tastendruck der linken Seite der Wippe ausgesendet wird. Nur bei "Funktionsweise = Wertgeber 0...255"!
Wert Wippe rechts	**0**...255	Definiert den Wert, der bei einem Tastendruck der rechten Seite der Wippe ausgesendet wird. Nur bei "Funktionsweise = Wertgeber 0...255"!
Wert Wippe links	0...**100**	Definiert den Wert, der bei einem Tastendruck der linken Seite der Wippe ausgesendet wird. Nur bei "Funktionsweise = Wertgeber 0...100 %"!
Wert Wippe rechts	**0**...100	Definiert den Wert, der bei einem Tastendruck der rechten Seite der Wippe ausgesendet wird. Nur bei "Funktionsweise = Wertgeber 0...100 %"!

Diese Parameter sind nur für die Funktion "Wertgeber 2 Byte" sichtbar...

Funktionsweise	**Temperaturwertgeber** Helligkeitswertgeber Wertgeber (0...65535)	Dieser Parameter definiert das Datenformat des 2-Byte-Wertgebers.
Temperaturwert Wippe links	0...**20**...40 °C	Definiert den Temperaturwert, der bei einem Tastendruck der linken Seite der Wippe ausgesendet wird. Nur bei "Funktionsweise = Temperaturwertgeber"!
Temperaturwert Wippe rechts	0...**20**...40 °C	Definiert den Temperaturwert, der bei einem Tastendruck der rechten Seite

		der Wippe ausgesendet wird. Nur bei "Funktionsweise = Temperaturwertgeber"!
Helligkeitswert Wippe links	0 Lux, 50 Lux, 100 Lux, ..., **300 Lux**, ..., 1.4560 Lux, 1.500 Lux	Definiert den Helligkeitswert, der bei einem Tastendruck der linken Seite der Wippe ausgesendet wird. Nur bei "Funktionsweise = Helligkeitswertgeber"!
Helligkeitswert Wippe rechts	0 Lux, 50 Lux, 100 Lux, ..., **300 Lux**, ..., 1.4560 Lux, 1.500 Lux	Definiert den Helligkeitswert, der bei einem Tastendruck der rechten Seite der Wippe ausgesendet wird. Nur bei "Funktionsweise = Helligkeitswertgeber"!
Wert Wippe links	0...**65535**	Definiert den Wert, der bei einem Tastendruck der linken Seite der Wippe ausgesendet wird. Nur bei "Funktionsweise = Wertgeber (0...65535)"!
Wert Wippe rechts	**0**...65535	Definiert den Wert, der bei einem Tastendruck der rechten Seite der Wippe ausgesendet wird. Nur bei "Funktionsweise = Wertgeber (0...65535)"!

Diese Parameter sind nur für die Funktion "Szenennebenstelle" sichtbar...

Funktionsweise	**Szenennebenstelle ohne Speicherfunktion** Szenennebenstelle mit Speicherfunktion	Bei einer Wippe, die als "Szenennebenstelle" parametriert ist, besteht die Möglichkeit zu wählen, ob nur Szenen abgerufen werden, oder ob auch eine Speicherfunktion möglich ist.
Szenennummer Wippe links	**1**...64	Definiert die Szenenummer bei einem Tastendruck der linken Seite der Wippe.
Szenennummer Wippe rechts	1...**2**...64	Definiert die Szenenummer bei einem Tastendruck der rechten Seite der Wippe.

Diese Parameter sind für alle Funktionen sichtbar...

Zeitfenster für Bedienvorgang Wippe links (0 = Dauerbedienung zulassen) (0...250 s)	0...**30**...250	Bleibt die linke Taste der Wippe länger als die Zeit gedrückt, die dieser Parameter definiert, wertet das Gerät die Bedienung zur Schonung der Batterie als ungültig. Der Bedienvorgang wird ordnungsgemäß beendet (z. B. durch Aussenden eines Stopp-Telegramms bei einem Dimmvorgang). Danach geht das Gerät unmittelbar in den Energiesparmodus. Erst ein neuer Tastendruck weckt das Gerät wieder auf.
Zeitfenster für Bedienvorgang Wippe rechts (0 = Dauerbedienung zulassen) (0...250 s)	0...**30**...250	Bleibt die rechte Taste der Wippe länger als die Zeit gedrückt, die dieser Parameter definiert, wertet das Gerät die Bedienung zur Schonung der Batterie als ungültig. Der Bedienvorgang wird ordnungsgemäß beendet (z. B. durch Aussenden eines Stopp-Telegramms bei einem Dimmvorgang). Danach geht das Gerät unmittelbar in den Energiesparmodus. Erst ein neuer Tastendruck weckt das Gerät wieder auf.

☐↵ Wippe x - Status

Funktion Statusanzeige		Das Gerät verfügt zur Betätigungs- und Statusanzeige über mehrere LED. Die Betätigungssignalisierung und Sendeanzeige findet über eine rote LED statt. Statusanzeigen erfolgen über separate grüne LED je Wippe. Hierdurch lassen sich direkt am Gerät erfolgreiche Bedien- und Sendevorgänge signalisieren. Aufgrund der bidirektionalen Kommunikation ist es möglich, unmittelbar nach einer Bedienung auch Zustände der KNX-Aktorik als Status durch die grünen LED temporär anzuzeigen. Hierzu besitzt das Gerät separate Status-Kommunikationsobjekte. Das Bedien- und Anzeigekonzept sieht zwei Phasen für die LED-Anzeige vor. In der ersten Anzeigephase wird dem Benutzer eine Rückmeldung auf den Tastendruck gegeben. Danach erfolgt grundsätzlich eine Pause von 0,5 s, in der die LED ausgeschaltet sind. Anschließend folgt die zweite Anzeigephase, in der die Status-LED

		einer Wippe einen empfangenen Aktor-Status angezeigt oder - bei der Funktion Szenennebenstelle mit Speicherfunktion - das Auslösen eines Speicher-Telegramms signalisiert.
	immer AUS	Bei der Einstellung "immer AUS" ist die Statusfunktion der betroffenen Wippe und folglich die zweite Anzeigephase deaktiviert.
	Telegrammquittierung	Bei dieser LED-Funktion leuchtet die LED der betätigten Wippe nach dem erfolgreichen Absetzen eines Speichertelegramms für die Dauer von 3 Sekunden. Die Telegrammquittierung entfällt, wenn das Speichertelegramm nicht abgesetzt werden konnte. Diese Einstellung ist nur bei der Bedienfunktion "Szenennebenstelle" verfügbar!
	LED-Objekt (Anzeige EIN-Zustand nur durch grüne LED)	Bei dieser Einstellung ist das 1 Bit Statusobjekt verfügbar. Hierdurch kann nach einem Bedienvorgang in der zweiten Anzeigephase der Status-LED eine Schaltstatus-Rückmeldung eines Aktors angezeigt werden. Es wird als Einfachstatus ausschließlich der EIN-Zustand ausgewertet und durch Leuchten der LED angezeigt.
	LED-Objekt invertiert (Anzeige AUS-Zustand nur durch grüne LED)	Bei dieser Einstellung ist das 1 Bit Statusobjekt verfügbar. Hierdurch kann nach einem Bedienvorgang in der zweiten Anzeigephase der Status-LED eine Schaltstatus-Rückmeldung eines Aktors angezeigt werden. Es wird als Einfachstatus ausschließlich der AUS-Zustand ausgewertet und durch Leuchten der LED angezeigt.
Zeitfenster für Statusanzeige der Aktor-Rückmeldung Wippe links (1...120 s)	1...**3**...120	Aufgrund des energiesparenden Betriebs des Senders muss die Rückmeldung des Aktors nach der Tastenbedienung in einem festgelegten Zeitfenster empfangen werden. Diese Zeit wird individuell für die linke Seite der Wippe durch diesen Parameter definiert. Bei jedem Telegramm, dass das Gerät im Zuge einer Tastenbedienung erfolgreich ausgesendet hat, wird das an dieser Stelle parametrierte Zeitfenster für die Statusanzeige neu angestoßen. Nach Ablauf der Zeit fällt der Sender in den Energiesparmodus zurück. Rückmeldetelegramme, die außerhalb des definierten Zeitfensters für die Statusanzeige beim Gerät eintreffen, werden nicht durch die LED

		ausgewertet.
Zeitfenster für Statusanzeige der Aktor-Rückmeldung Wippe rechts (1...120 s)	1...**3**...120	Aufgrund des energiesparenden Betriebs des Senders muss die Rückmeldung des Aktors nach der Tastenbedienung in einem festgelegten Zeitfenster empfangen werden. Diese Zeit wird individuell für die rechte Seite der Wippe durch diesen Parameter definiert. Bei jedem Telegramm, dass das Gerät im Zuge einer Tastenbedienung erfolgreich ausgesendet hat, wird das an dieser Stelle parametrierte Zeitfenster für die Statusanzeige neu angestoßen. Nach Ablauf der Zeit fällt der Sender in den Energiesparmodus zurück. Rückmeldetelegramme, die außerhalb des definierten Zeitfensters für die Statusanzeige beim Gerät eintreffen, werden nicht durch die LED ausgewertet.
Zeitfenster bei Statusanzeige nach erster Aktor-Rückmeldung abbrechen ?	ja **nein**	Dieser Parameter definiert, ob innerhalb eines Zeitfensters zur Statusanzeige ausschließlich die erste Aktor-Rückmeldung ausgewertet und zur LED-Anzeige gebracht wird, oder ob innerhalb der selben Zeitperiode auch weitere Rückmeldetelegramme zur Anzeige kommen. Bei der Einstellung "nein" werden innerhalb des festgelegten Zeitfensters alle Rückmeldungen ausgewertet. Jedes empfangene Rückmeldetelegramm stößt die Statusanzeige gemäß der konfigurierten Polarität (EIN oder AUS) an. Bei der Einstellung "ja" wird ausschließlich das erste Aktor-Statustelegramm, das der Sender im Zeitfenster der Statusanzeige empfängt, zur Anzeige gebracht. Zeitgleich beendet der Sender das Zeitfenster. Weitere Status-Telegramme werden dann folglich ignoriert.

5 Anhang

5.1 Anwendungsgrundlagen

5.1.1 Physikalische Grundlagen

Elektromagnetische Welle

Funkwellen sind Wellen aus gekoppelten elektrischen und magnetischen Feldern (Bild 24). Elektromagnetische Wellen werden von Antennen als Freiraumwellen in den umgebenden Raum abgestrahlt. Sie benötigen kein besonderes Medium zur Ausbreitung. Im Vakuum breiten sich Funkwellen mit Lichtgeschwindigkeit aus. In anderen Medien ist die Ausbreitung stets langsamer. Elektromagnetische Wellen unterliegen wie Licht der Beugung, Brechung, Reflexion, Polarisation und der Interferenz.

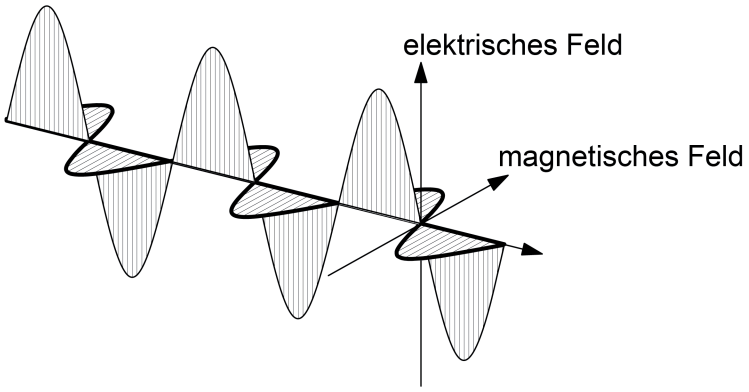


Bild 24: Modellvorstellung einer elektromagnetischen Welle im freien Raum

Elektromagnetische Wellen breiten sich geradlinig in alle Richtungen im Raum aus. Treffen mehrere elektromagnetische Wellen aufeinander, so überlagern sie sich. Bei KNX RF kommen die Funksignale (durch Positionierung der Sender und durch Reflexionen) aus nahezu beliebigen Richtungen. Wenn sich KNX RF Funkwellen überlagern, entsteht ein Rauschen (Signal mit unspezifischem Frequenzspektrum) im Kommunikationskanal, das von keinem KNX RF Empfänger mehr verstanden werden kann. Hierdurch können übertragene Informationen verloren gehen.
Bei der Planung einer KNX RF Umgebung sind daher diverse Vorgaben zu beachten. Das Kapitel "Gebäudestruktur und RF-Topologie" in dieser Dokumentation gibt nähere Informationen dazu.

Informationsübertragung mit Funksignalen

Eine elektromagnetische Welle mit konstanter Amplitude und Frequenz transportiert noch keine Information. Um dies zu erreichen, muss der Sender die Amplitude oder die Frequenz der Welle nach einem vereinbarten Verfahren ständig verändern und dem Trägersignal in dieser Weise die Information aufmodulieren. Bei KNX RF wird die Modulationsart "Frequenzumtastung" (FSK = engl. Frequency Shift Keying) verwendet (Bild 25). Die Frequenzumtastung ist eine Variante

der Frequenzmodulation (FM) und für die Übertragung digitaler Informationen geeignet. Es werden zeitlich kodiert zwei in ihrer Frequenz unterschiedliche Signale gesendet, um dem Empfänger die logischen Zustände "0" und "1" mitzuteilen. Eine Frequenzumtastung ist unempfindlich gegen Störungen. Selbst starke Übertragungsverluste bei der Signalamplitude wirken sich nicht nachteilig auf das Demodulieren der übertragenen Information aus.

Die Datenrate beträgt bei KNX RF 16,384 kBit/s. Das Einbringen der "0"- und "1"-Information in das Funksignal wird anhand der Manchester-Kodierung durchgeführt. Hierdurch lassen sich Sender und Empfänger sehr leicht aufeinander synchronisieren.

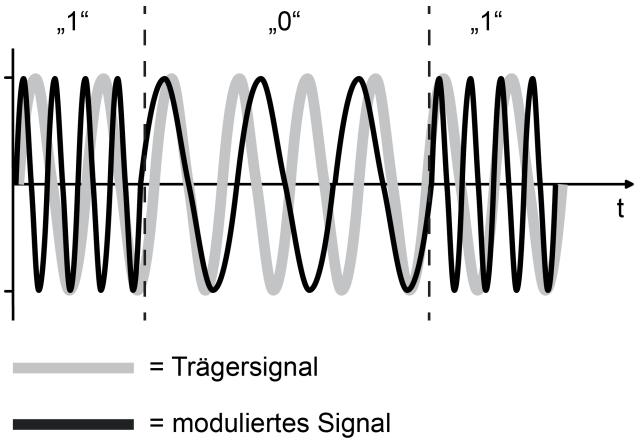


Bild 25: Frequenzumtastung als Modulationsverfahren (FSK = Frequency Shift Keying)

Ausbreitung und Dämpfung von Funksignalen in Gebäuden

Funkwellen mit einer Frequenz, wie sie bei KNX RF verwendet wird, können im Gebäude Decken oder Wände durchdringen. Je nach Masse (Dicke) und Leitfähigkeit (Metallanteil, Feuchtigkeit) ist das mit einem mehr oder weniger hohen Energieverlust verbunden. Diesen Verlust an Übertragungsenergie nennt man auch Dämpfung (Verhältnis zwischen ausgesendeter und empfangener Funkstrahlungsleistung).
Funksignale werden auf ihrem Weg vom Sender zum Empfänger durch verschiedene Einflüsse gedämpft. Voraussetzung für die Verständigung zwischen Sender und Empfänger ist natürlich, dass die Funksignale des Senders beim Empfänger noch so viel Energie besitzen, dass der Empfänger die Signale noch auswerten kann.

Nahezu ideale Ausbreitungsvoraussetzungen für elektromagnetische Funksignale herrschen im Freifeld. Der Begriff "Freifeld" bezeichnet eine freie Fläche, in der sich Funkwellen weitgehend ungehindert ausbreiten können und Störeffekte durch bauliche Gegebenheiten oder Hindernisse keinen Einfluss haben.
Sind auf der Übertragungsstrecke Wände und Decken zu durchdringen, hängt die Dämpfung – und damit die Funkreichweite – maßgeblich von der Anzahl, Art und Beschaffenheit der zu durchdringenden Baumaterialien und von den wirksamen Wand- und Deckendicken ab. Ein Teil der auftreffenden Funkstrahlung wird an den Grenzflächen reflektiert, ein weiterer Teil wird absorbiert. Feuchtes Material, wie dies in Neubauten oder frisch renovierten Räumlichkeiten der Fall ist (neu tapeziert oder verputzt), dämpft elektromagnetische Funkwellen stärker.

Material (trocken)	Materialstärke	Transmission
Holz, Gips, Gipskarton *, Glas **	< 30 cm	90...100 %
Backstein, Press-Spanplatten	< 30 cm	65...95 %

Armierter Beton	< 30 cm	10...70 %
Metallgitter	< 1 mm	0...10 %
Metall, Alu-Kaschierung	< 1 mm	0 %

*: kein metallisches Ständerwerk
**: ohne Metallisierung oder Drahteinlage, kein Bleiglas

Dämpfungsfaktoren eines Gebäudes sind bei der Wahl der Montageorte von KNX RF Geräten (Handsender, Wandsender, Medienkoppler) zu beachten! Dabei berücksichtigen, dass prinzipiell jedes KNX RF Gerät aufgrund der Bidirektionalität Sender als auch Empfänger ist (z. B. Handsender mit oder ohne LED-Statusanzeige und Medienkoppler sind Sender und Empfänger in gleicher Weise).



Position Sender (z. B. Handsender, Tastsensor)

Positionen möglicher Empfänger (z. B. Medienkoppler)

im Empfangsfeld

ungünstig im Empfangsfeld

nicht im Empfangsfeld

gedämpfter Signalweg

Bild 26: Dämpfung des Funksignals in Gebäuden durch Wände und Decken
Beispiel 1: "Randposition des Senders" (vereinfachte Darstellung)

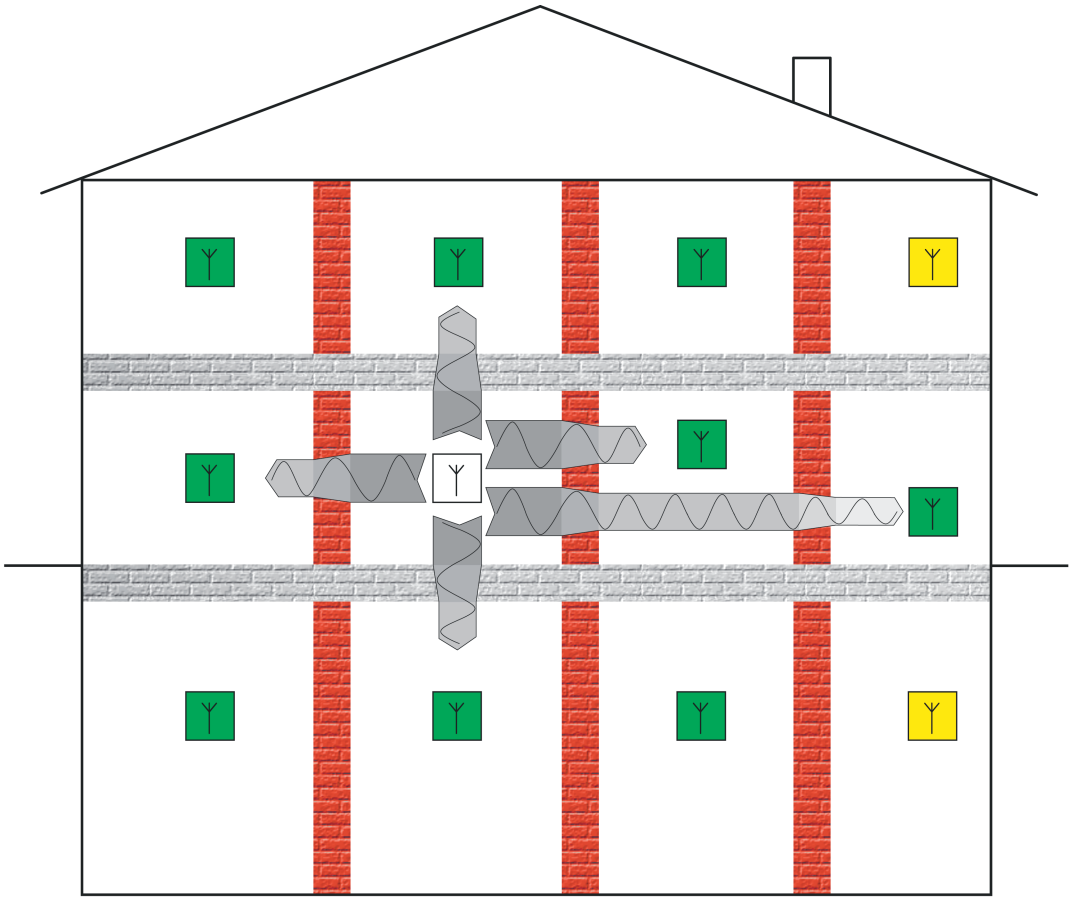


Bild 27: Dämpfung des Funksignals in Gebäuden durch Wände und Decken
Beispiel 2 "Zentralposition des Senders" (vereinfachte Darstellung)

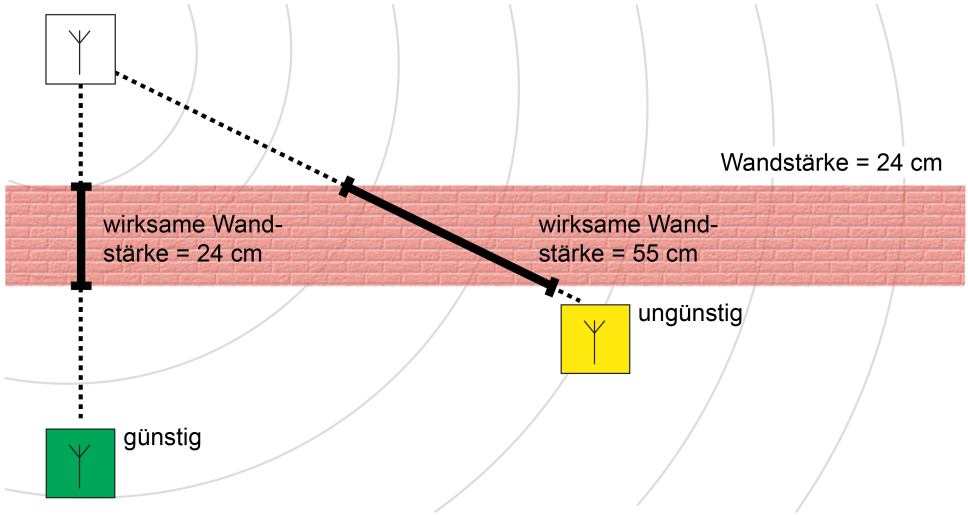


Bild 28: Dämpfung durch wirksame Wand- oder Deckenstärke

i Vorsicht ist geboten, wenn ein Gebäude zur Reduzierung von elektromagnetischen Wellen mit abschirmenden Materialien ausgestattet ist. Leitfähig beschichtete UP-Gerätedosen sind in der Regel nicht für Funkprodukte geeignet. Spezielle Abschirmputze und Gipskarton-Schutzplatten, in die leitfähige Fasern eingearbeitet sind, reduzieren die Durchlässigkeit für Funkwellen bis zu 95%. Gleiches gilt für Ständerwerk, in dem hohe Metallanteile (z. B. tragende Teile, metallisiertes Dämmmaterial) eingebaut sind.

i Aufgrund der Vielzahl von Einflüssen ist die Beurteilung von Funkstrecken in Gebäuden schwierig. Letztendlich kann ein Hersteller von Funkprodukten – auch anderer Systeme wie z. B. WLAN – keine verbindliche Aussage zur Reichweite der Funkübertragung in Gebäuden treffen. Es wird darum stets die Reichweite im Freifeld angegeben, die sich auf eine ungestörte Ausbreitung der Funkwellen und optimal ausgerichtete Antennen bezieht. Sofern keine besonderen baulichen Maßnahmen zur Abschirmung in Gebäuden vorliegen, sollte damit eine Funkübertragung zielführend möglich sein.

Eine zusätzliche Dämpfung in einem Gebäude oder auch in einem nahezu freien Feld (im Außenbereich) entsteht, wenn die Antenne von Sender oder Empfänger in geringer Bodenhöhe montiert ist. KNX RF Funksensoren und -aktoren sollten daher möglichst bodenfern montiert werden.
Die Montage eines Senders oder Empfängers im Boden (z. B. in einer geeigneten Installationsdose) sollte - besonders im Außenbereich - vermieden werden. Die Funkreichweite ist dann so stark eingeschränkt, dass kaum noch eine Funkübertragung möglich ist.

i Es wird empfohlen, KNX RF Funk-Wandsender-Module in einer Standardmontagehöhe von 1,05...1,50 m zu installieren.

Elektrisch leitfähige Materialien können von elektromagnetischen Wellen nicht durchdrungen werden. Metallanteile in Gebäuden, z. B. Einrichtungsgegenstände oder Stahlarmierungen im Beton (Bild 29), aber auch Designrahmen aus Metall oder Designteile mit metallhaltigen Lackierungen wirken daher abschirmend. Abschirmungen aus Metall können auch ganz bewusst dazu verwendet werden, um einen Bereich von Funkwellen freizuhalten.

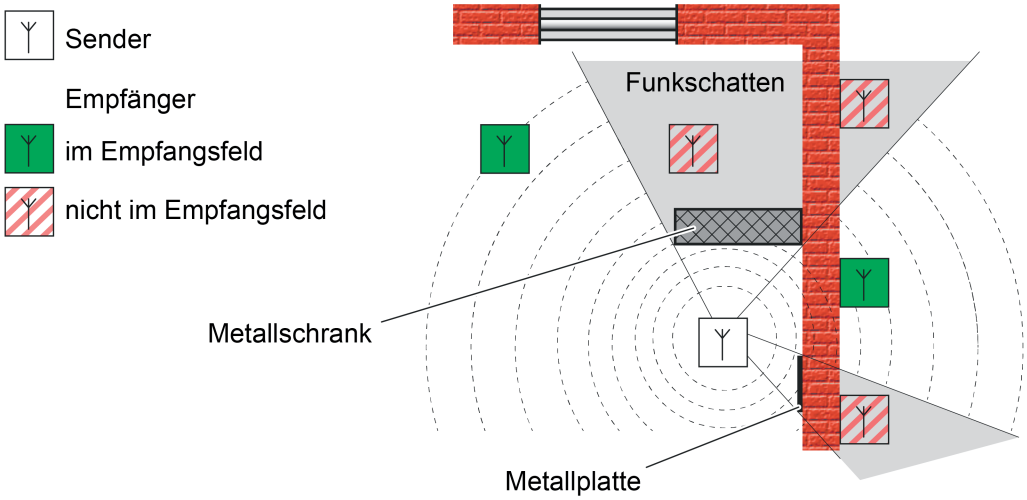


Bild 29: Funkschatten in einem Gebäude durch Metallteile (idealisiert)

Funkwellen erreichen einen Empfänger sowohl auf dem direkten Weg (Luftlinie) als auch über Umwege (Mehrwegeausbreitung). Solche Umwege entstehen durch Reflexion der Funkwellen an Grenzschichten zu anderen Materialien, z. B. an den Oberflächen von Wänden oder Decken. Am Empfänger treffen dann Funkwellen einer identischen Quelle mit unterschiedlicher Phasenlage ein. In vielen Fällen ist die reflektierte Funkleistung zu gering, um den direkten Weg der Funkwelle nennenswert zu beeinflussen. Ein Empfänger kann dann das Signal des Senders störungsfrei empfangen (Bild 30).

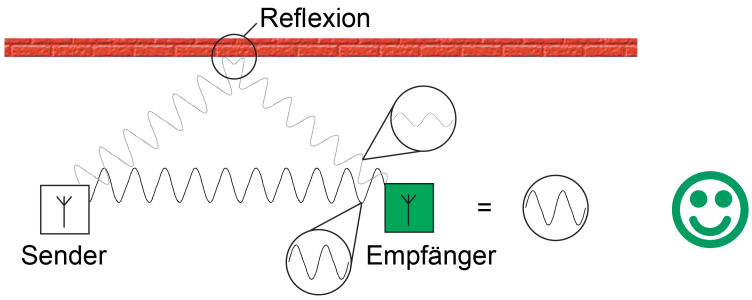


Bild 30: Interferenz beim Empfänger wirkungslos

Im ungünstigen Fall überlagern sich die direkt und über Reflexion empfangenen Wellen jedoch ungünstig am Zielort, wodurch sich ein Signal ergibt, das Empfänger nicht mehr zuverlässig auswerten können (Bild 31). Die positive wie negative Überlagerung von gleichsinnig gerichteten Funkwellen wird auch als Interferenz bezeichnet.

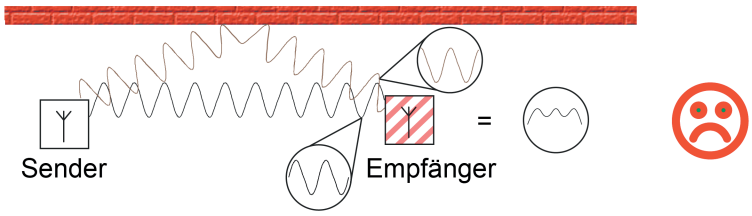


Bild 31: Interferenz beim Empfänger verhindert Empfang

Effekte durch Reflexionen können in einem Gebäude auch positiv genutzt werden. Nach Möglichkeit sollten RF-Geräte beziehungsweise deren Sende- und Empfangsantennen horizontal oder vertikal in jeweils gleicher Ausrichtung installiert werden, da auch die Funkwelle in der entsprechenden Richtung schwingt (Polarisation). Werden Antennen unterschiedlich zueinander ausgerichtet, wird das am Empfänger zur Verfügung stehende Signal geschwächt und damit die maximale Funkreichweite verringert. Die Signalschwächung kann dann so groß sein, dass ein Empfänger keine direkte vom Sender ausgestrahlte Leistung mehr empfängt. Praktisch kann es durch Reflexionen jedoch zur Drehung der Polarisationsrichtung kommen, wobei das reflektierte Signal den Empfänger abgeschwächt erreicht und dort auch verstanden werden kann (Bild 32).

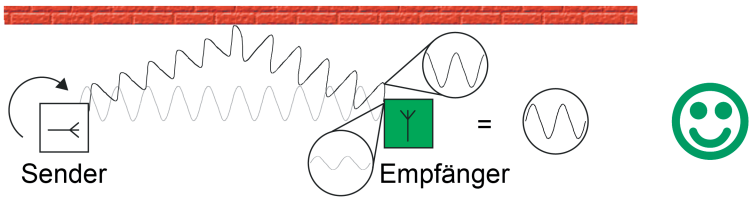


Bild 32: Reflexion ermöglicht Empfang durch Polarisationswechsel

In der Praxis können Reflexions- und Interferenzeffekte häufig schon durch leichte Änderung des Installationsorts oder der Installationsumgebung beseitigt oder zugunsten genutzt werden.

i Bei KNX RF Funk-Wandsender-Modulen ist allein durch die vertikale Montage der Geräte an Wänden oder Gegenständen die Ausrichtung der innenliegenden Antenne vorgegeben. Sind alle Wandsender in gleicher Weise montiert, sind folglich auch deren Antennen gleich zueinander ausgerichtet.

Einfluss von KNX RF auf den menschlichen Körper

Funkwellen werden seit vielen Jahrzehnten intensiv für Rundfunk und weltweite Kommunikation benutzt. Vor allem die neuen Kommunikationsmedien für drahtlose Telefonie (UMTS, LTE, DECT) und Netzwerkkommunikation (WLAN, Bluetooth) haben in jüngerer Zeit flächendeckend Eingang in die Haushalte und Industrie gefunden. Aber auch andere elektrische Geräte strahlen elektromagnetische Wellen ab, z. B. Mikrowellenöfen.
Die Nutzung von Funkwellen ist staatlich reglementiert. Zuweisung von Frequenzbereichen und das Festlegen von Grenzwerten sorgen dafür, dass gesundheitliche Beeinträchtigungen für den Menschen ausgeschlossen sind und unterschiedliche Funkdienste sich untereinander nicht beeinflussen. Insbesondere gemessen an der Anzahl elektrischer Anwendungen, drahtloser Computernetzwerke, Mobilfunktelefone und Rundfunkdienste bleibt festzustellen, dass die Funklast auch mehrerer KNX RF Installationen nebeneinander verschwindend gering bleibt.

Montageort auswählen

Wenn möglich, sollten die Montageorte von KNX RF Geräten bereits in der Planung der Elektroinstallation bewertet werden. Betondecken mit Metallarmierungen dämpfen die Funkausbreitung in höherem Maße als Holzdecken. Gleiches gilt für mineralische Putze oder Hohlwände auf Basis metallischen Ständerwerks. Auch die Raumnutzung sollte – soweit bekannt – in Betracht gezogen werden, denn ein Wohnzimmer im Altbau stellt der Funkausbreitung weniger Hindernisse entgegen als ein Büroraum mit Metallschränken.

Ein KNX RF Medienkoppler sollte idealerweise zentral im Mittelpunkt einer RF-Installation (Domäne) positioniert werden, damit eine verlustarme und folglich störungsfreie Kommunikation mit allen zugehörigen RF-Geräten möglich ist. Das Gehäuse des Medienkopplers ist kompakt, so dass sich dieser einfach in handelsübliche UP-Gerätedosen (idealerweise in Hohlwänden) oder AP-Gerätedosen (z. B. in abgehängten Deckenkonstruktionen) installieren lässt.

Allgemeine Regeln zur Montage von KNX RF Geräten (Sender, Empfänger und Medienkoppler).

- Abschattungen, Reflexionen, Auslöschung von Funksignalen möglichst vermeiden. Hierzu auf bauliche Umstände achten (tragende Metallteile, Metallarmierungen, Wand- und Deckenverkleidungen aus Metall, metallbedampfte Glasscheiben / Wärmeschutzverglasung).
- Sender und Empfänger nicht in Erd- oder Bodennähe montieren.
- Geräte, die ortsunveränderlich sind, möglichst gleich zueinander ausrichten, damit die internen Sende- und Empfangsantennen identisch polarisiert sind.
- Antennen der Medienkoppler möglichst gerade (gestreckt, ungeknickt) oder kreisförmig in einer Dose positionieren.
- Abstand zu größeren Metallflächen halten, z. B. Türen, Zargen, Aluminiumrolläden, Deckenverkleidungen, Verteilerschränke, Dämmfolien, Lüftungsgitter.
- Wände und Decken möglichst auf dem kürzesten Weg durchdringen.
- KNX RF Geräte nicht in metallische Kleinverteiler oder Gerätedosen setzen!
- Abstand zu Funkstörern halten, z. B. EVG, Motoren, Tronic-Trafos, Mikrowellen.
- Abstand zu anderen Funkquellen halten, z. B. Schnurlostelefone, Funkkopfhörer, WLAN-Router.

i Bei der Montage, besonders von Medienkopplern, darauf achten, dass die Geräte danach zugänglich sind.

6 Stichwortverzeichnis

A
Auslieferungszustand..... 43

B
Batterieanzeige.....26

D
Dimmen..... 30
Domänenadresse..... 10

E
Elektromagnetische Welle..... 54
ETS-Suchpfade..... 14

G
Geräteaufbau.....7

I
Informationsübertragung.....54
Interferenz.....60

J
Jalousie.....32

K
Klebemontage.....9
Kommunikationsobjekte.....18

M
Mehrwegeausbreitung..... 60
Modulationsart.....54-55
Montageort.....41,62

P
Physikalische Adresse.....10

R
Reflexion.....60

S
Schalten.....27
Schraubmontage..... 8
Szenennebenstelle..... 38

T
Temperaturabgleich.....42
Temperaturerfassung..... 41

U
Übertragungsfehler.....25

W
Wertgeber 1Byte.....34
Wertgeber 2Byte.....36

ALBRECHT JUNG GMBH & CO. KG
Volmestraße 1
58579 Schalksmühle
GERMANY

Telefon: +49 2355 806-0
Telefax: +49 2355 806-204
kundencenter@jung.de
www.jung.de

ZidaTech AG
Fabrikstrasse 9
CH-4614 Hägendorf

Telefon: 062 209 60 30
E-Mail: info@zidatech.ch
www.zidatech.ch