

ELV

Bausatz-Artikel-Nr.: 158060

Version: 2.0

Stand: Januar 2023



ELV Applikationsmodul Abstandsüberwachung 1 ELV-AM-DIS1 für LoRaWAN®

Mit dem ELV Applikationsmodul Abstandsüberwachung 1 (ELV-Distance1) bekommt das ELV-Modulsystem die Möglichkeit, Abstände für verschiedene Anwendungsfälle zu erfassen. Das ELV-AM-DIS1 ist mit einem Time-of-Flight-Sensor (ToF) ausgestattet, der Abstände zwischen 4 cm und 3,60 m erfasst. Der Abstandswert wird vom ELV-LW-Base ins LoRaWAN® versendet. Das Modul hat einen durchschnittlichen Stromverbrauch von 20 μ A und eignet sich daher auch für batteriebetriebene Anwendungen. In Kombination mit einem ELV Powermodul lässt sich somit eine einfache, stromsparende und abgesetzte Abstandsüberwachung mit den für LoRaWAN® typischen, hohen Reichweiten realisieren.

ELV-AM-DIS1

Artikel-Nr.
158060Bausatz-
beschreibung
und Preis:www.elv.com

Infos zum Bausatz ELV-AM-DIS1

**Schwierigkeitsgrad:**
leicht**Bau-/Inbetriebnahmezeit:**
ca. 0,5 h**Besondere Werkzeuge:**
Cuttermesser und Seitenschneider oder Sägeblatt**Lötterfahrung:**
nein**Programmierkenntnisse:**
nein**Elektrische Fachkraft:**
nein

Vielfältige Anwendungsmöglichkeiten

Der Einsatz einer Abstandsüberwachung ist in verschiedenen Szenarien denkbar. Beispielsweise kann der Abstand zwischen einem Carportdach oder einer Garagendecke und einem Fahrzeugdach ermittelt und so die Belegungsmöglichkeit eines Parkplatzes ermittelt werden. Das ELV-Distance1 ist aber auch als Stand-alone-Gerät nutzbar und kann per I²C-Bus an andere Mikrocontroller wie Arduino oder ESP8266/ESP32 bzw. Single-Board-Computer wie einen Raspberry Pi angeschlossen werden.

Bei der Anwendung im LoRaWAN® in Verbindung mit der Experimentierplattform ELV-LW-Base[1] muss dazu kein Internet über WLAN oder eine Verbindung über mobile Dienste vorhanden sein – das System arbeitet im lizenzfreien Frequenzband um 868 MHz. Ein entsprechendes LoRaWAN®-Gateway muss allerdings in Reichweite sein, die bei LoRaWAN® aber zum Teil mehrere Kilometer betragen kann.

Modulsystem

Das ELV-Distance1 wird fertig aufgebaut und im bekannten Modul-Formfaktor geliefert. So kann es problemlos mit dem Basismodul

ELV-LW-Base zur Auswertung und LoRaWAN®-Kommunikation verwendet werden (Bild 1). Als Spannungsversorgung kann z. B. das ELV-Buttoncell [2] oder das ELV-EnergyHarv [3] verwendet werden. Somit lässt sich ein vollständiger und kompakter Abstandsmelder zusammenbauen. Da der Abstandssensor auf den zu erfassenden Gegenstand ausgerichtet werden muss, besteht die Möglichkeit, den Sensor von dem Applikationsmodul zu lösen und über eine Flachbandleitung abzusetzen. Damit ist ein sehr flexibler Einbau möglich.

Messung von Abständen zu Gegenständen

Die Firmware für das ELV-Distance1, die als Hex-File im Downloadbereich [4] zur Verfügung gestellt wird, ermöglicht die Abstandmessung und überträgt den Abstand zwischen der Sensoroberfläche und der Oberfläche eines Gegenstands.

Es ist also keine Programmierung notwendig – die Firmware muss nur über USB und mithilfe des ELV-LoRaWAN®-Flasher-Tools auf das Basismodul ELV-LW-Base gespielt werden. Danach wird das ELV-Distance1 aufgesteckt.

Die Software und Anleitungen dazu finden sich im Downloadbereich unter [1].

Die Applikation misst zyklisch im eingestellten Messintervall den Abstand und vergleicht den aktuellen Wert mit dem zuletzt gesendeten. Wenn die Differenz zwischen neuem und altem Wert einen konfigurierbaren Wert (Delta) überschreitet, wird die neue Entfernung per LoRaWAN® versendet (Send-on-Delta). Im Auslieferungszustand ist das Delta auf 15 cm eingestellt. Liegt die Differenz unter dem vorgegebenen Wert, wird der neue Wert nicht gesendet.

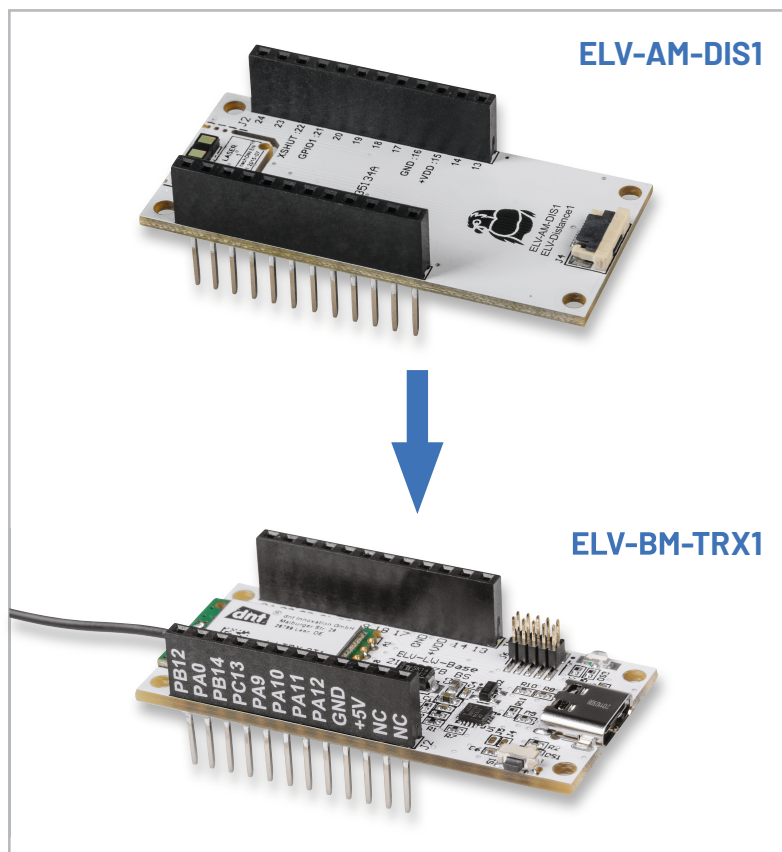


Bild 1: Das ELV-Distance1 Applikationsmodul kann von oben oder unten (nur bei abgesetztem Sensor) auf das Basismodul ELV-LW-Base gesteckt werden.

Mit dieser Implementierung lässt sich die Batterielaufzeit stark beeinflussen, da das Senden von Daten per LoRaWAN® in dieser Applikation den größten Teil der Stromaufnahme ausmacht. Bei der Konfiguration sollte also klar sein, dass das Delta einen Einfluss auf die Batterielaufzeit hat. Je kleiner das Delta, desto empfindlicher ist die Erkennung, was zu mehr LoRaWAN®-Sendungen führt.

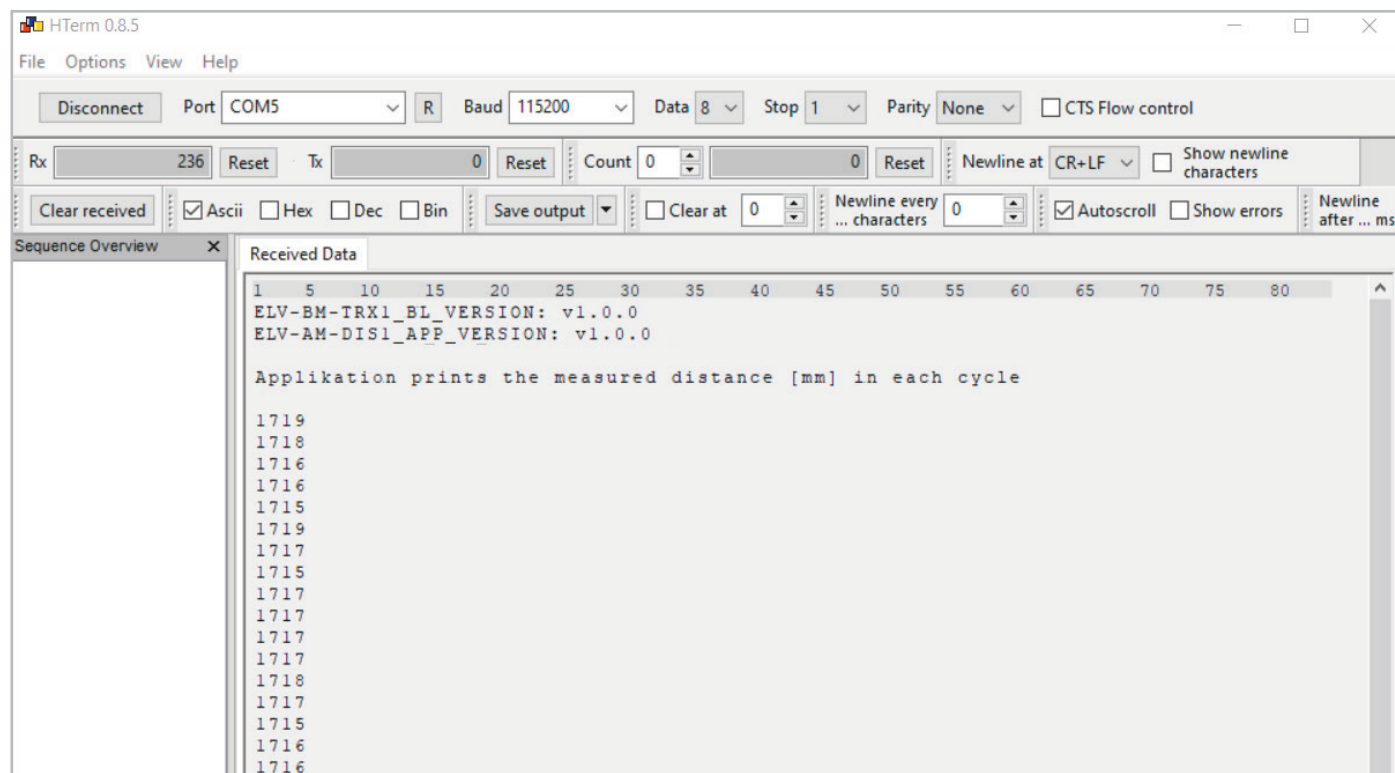


Bild 2: UART-Ausgabe der gemessenen Entfernung (in mm) im Programm HTerm

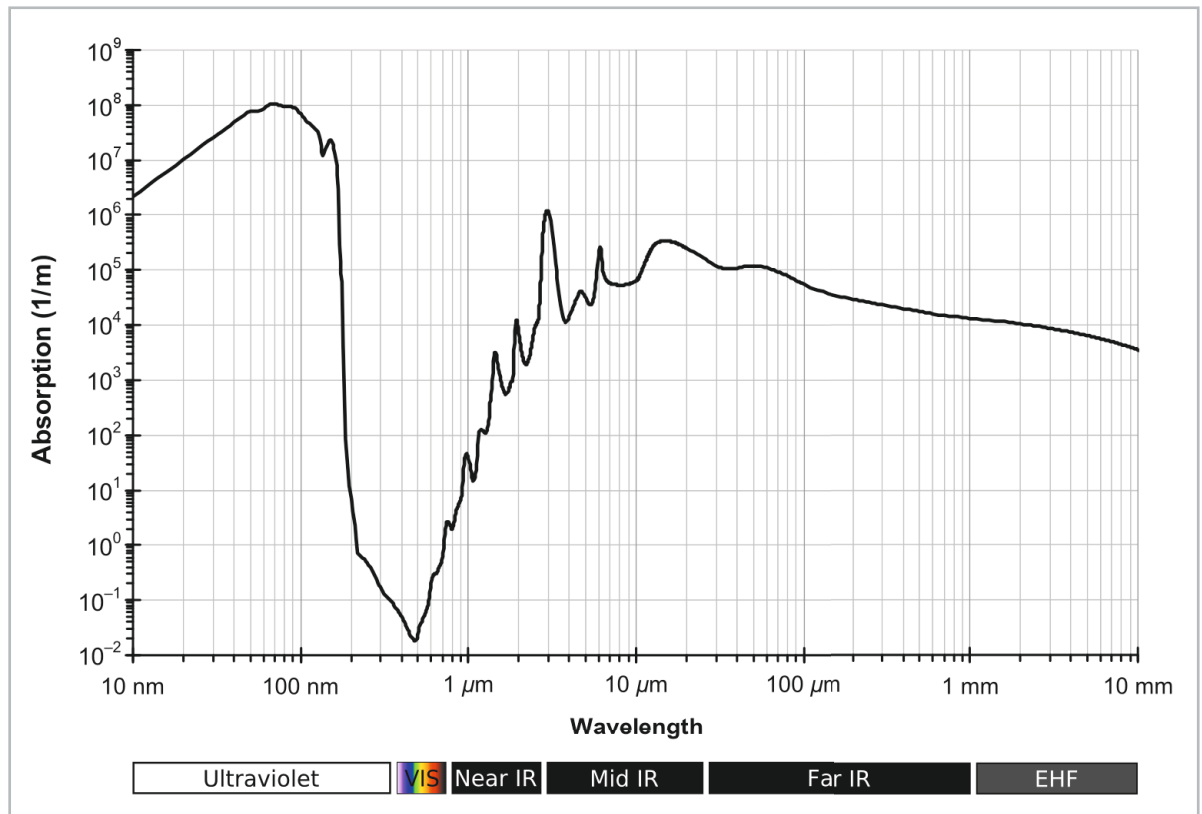


Bild 3: Absorptionsspektrum von Wasser, Quelle: Kebes at English Wikipedia (https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Absorption_spectrum_of_liquid_water.png), „Absorption spectrum of liquid water“, <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/legalcode>

Auch das Messintervall kann konfiguriert werden. Dieses wirkt sich natürlich auch direkt auf die Batterielaufzeit aus. Im Werkzustand ist das Messintervall mit 20 s voreingestellt. Unabhängig von der Entfernungsmessung ist eine zyklische Statusmeldung implementiert, sodass das ELV-Distance1 mindestens im 24-Stunden-Takt eine Statusmeldung sendet. Die Statusmeldung dient dazu, die Aktivität und den Batteriestatus mitzuteilen.

Neben der Ausgabe der Entfernung per LoRaWAN® wird die gemessene Entfernung zusätzlich über die USB-Schnittstelle vom Modul ELV-LW-Base ausgegeben. Im eingestellten Messintervall wird eine Ausgabe in mm über die serielle Schnittstelle (UART) gesendet. Die Messwerte können beispielsweise mit dem Programm PuTTY oder HTerm sichtbar gemacht werden. Dazu ist das ELV-LW-Base mit aufgestecktem ELV-Distance1 über ein USB-Kabel mit einem PC zu verbinden. Nach Auswahl des korrekten COM-Ports werden die Messwerte in mm zyklisch ausgegeben. Die Einstellungen für die Baudrate, Data, Stop, Parity können Bild 2 entnommen werden.

Das ELV-Distance1 lässt sich z. B. über einem Kfz-Stellplatz montieren, um über den gemessenen Abstand auf die Belegung zu schließen. Weiterhin könnte mit dem ELV-Distance1 der Flüssigkeitspegel von Behältnissen erfasst werden. Da der Sensor mit einer Wellenlänge von 940 nm arbeitet, muss hier das Absorptionsspektrum der zu messenden Flüssigkeit betrachtet werden. Bild 3 zeigt beispielsweise das Absorptionsspektrum von Wasser.

Bei 940 nm ist die Absorption also sehr gering. Die Abweichung zur Oberfläche von sauberem Wasser ist daher minimal. Bei Verschmutzungen im

Wasser kann dies aber abweichen. Eine manuelle Messung der Entfernung zum Wasser kann genutzt werden, um die Distanz in der Softwareanwendung mit einem Offset zu versehen.

Beim Messen von Flüssigkeiten sollte darauf geachtet werden, dass der Sensor gegen Feuchtigkeit geschützt wird. Hier empfiehlt der Hersteller STMicroelectronics in der Application Note AN5231 [5] Materialien, welche zu mindestens 85 % durchlässig für die Wellenlänge von 940 nm sind. Ein geeignetes Material dafür könnte zum Beispiel Acrylglas (PMMA) mit einer Durchlässigkeit von 94 % sein. Weiterhin werden gehärtetes Glas oder Polycarbonat empfohlen (85–88 % Durchlässigkeit). Von zusätzlichen Beschichtungen wird abgeraten.

Bei der Abdeckung durch eins der genannten Materialien ist weiterhin auf den Luftspalt und das dadurch verursachte Übersprechen zu achten. Der Abstand zwischen Sensoroberfläche und Abdeckung sollte so klein wie möglich gewählt werden. Ebenfalls ist das Material so dünn wie möglich zu wählen. Beide Empfehlungen sorgen für ein geringes Übersprechen im Sensor, sodass die Messwerte weiterhin von hoher Güte sind.

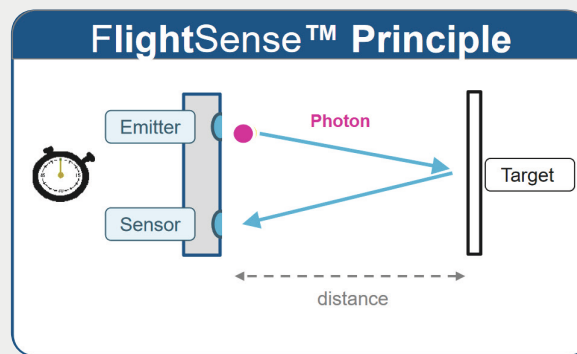
Das ELV-Distance1 lässt sich beispielsweise auch in der Füllstanderkennung für Abfalleimer einsetzen. Bei der Montage im Deckel eines Abfallbehälters lässt sich der Füllstand über den Sensor erfassen. Im Sportbootbereich könnte der Sensor seitlich am Steg montiert werden, sodass ein anlegendes Boot detektiert und so der Anlegeplatz als belegt gemeldet werden kann. Auch hier sollte aufgrund des Einsatzortes unbedingt auf eine Wasserdichtigkeit geachtet werden.

ToF – Time-of-Flight-Sensor

Time of Flight (ToF) beschreibt ein Verfahren, bei dem durch ein spektrales Signal ein Abstand gemessen wird. Dabei unterscheidet man zwischen zwei Methoden.

Bei der Frequenzmodulation wird der kontinuierlich ausgesendete Laserstrahl in der Frequenz verändert. Beim Auftreffen (Reflexion) auf einen Gegenstand wird die veränderte Frequenz (Zwischenfrequenz) im Empfänger ermittelt. Diese Zwischenfrequenz ist proportional zu dem Abstand zum Objekt.

Die zweite Methode wird auch vom im ELV-Distance1 eingesetzten Sensor verwendet. Hier wird ein Laserpuls ausgesendet (siehe Bild), welcher von einem Objekt reflektiert wird. Dabei wird die Zeitverzögerung



ToF-Entfernungsmessung

zwischen dem Absenden des Pulses und dem Empfang der Reflexion gemessen. Diese steht im direkten Verhältnis zu dem Abstand zum Objekt. Die Entfernung kann also über die verstrichene Zeit und die Lichtgeschwindigkeit berechnet werden.

Schaltung

Die Platinenfotos und die Bestückungsdrucke zeigen die Ober- und Unterseite des ELV-Distance1-Moduls (Bild 4).

Die Spannungsversorgung +VDD (3–3,3 V) wird vom Basismodul ELV-LW-Base, einem Powermodul wie dem ELV-Buttoncell oder einer externen Quelle zugeführt (Bild 5). Zentrales Bauteil ist der Time-of-Flight-Sensor U1 (s. Technikwissen), der die Abstände ermittelt.

Die ermittelten Werte lassen sich über die Kommunikationsschnittstelle I²C (SCL/SDA) abrufen. Weiterhin wird der Sensor über I²C konfiguriert. Die I²C-Schnittstelle ist mit dem ELV-LW-Base verbunden, damit das ELV-LW-Base die Kommunikation mit dem Sensor übernehmen kann. Der Pin 7 (GPIO1) an U1A kann als Interrupt konfiguriert werden. Pin 5 (XSHUT) kann für die Steuerung eines Ruhemodus genutzt werden. Der ToF-Sensor U1 ist auf einer Ausbrechplatine untergebracht und mit einer Buchse (J3) für das beigelegte 10 cm lange Flachbandkabel verbunden. Das Gegenstück (J4) ist wie die Stift-Buchenleisten J1 und J2 auf der Applikationsplatine zu finden. Wenn die Sensor-PCB abgesetzt werden soll, kann diese über das Flachbandkabel mit der Applikationsplatine verbunden werden (Bild 6).

Bedienung und Konfiguration

Die Integration in die Netzwerk-Infrastruktur beispielsweise bei TTN/TTS läuft weitgehend analog zum ELV-LW-Base ab, die wir im ELVjournal an einem Beispiel ausführlich beschrieben haben ([1] Beitrag kostenlos im Downloadbereich).

Da der Payload sich stark von den anderen Applikationsmodulen unterscheidet, wird im Downloadbereich des ELV-Distance1 [4] ein Payload-Decoder zur Verfügung gestellt.

Daten, die von einem Applikationsmodul zum LoRaWAN®-Server gelangen, werden als Uplink bezeichnet. Der Payload des Uplinks vom ELV-AM-DIS1 beinhaltet die Daten der Tabelle 1. Zu beachten ist, dass bei der Überschreitung der maximalen Entfernung eine 0 gesendet wird.

Um das ELV-Distance1 zu konfigurieren, muss der Downlink mit der korrekten Device-ID (0x06) starten. Danach folgen der Distanz-Modus, das Messintervall und der Send-on-Delta-Schwellwert.

Der Downlink muss immer 5 Byte lang sein, ansonsten wird dieser Befehl nicht akzeptiert. Falls nicht alle drei Parameter zusammen angepasst werden sollen, kann eine 0 für keine Änderung des Befehls gesendet werden. Damit bleibt der aktuell verwendete Parameter unberührt.

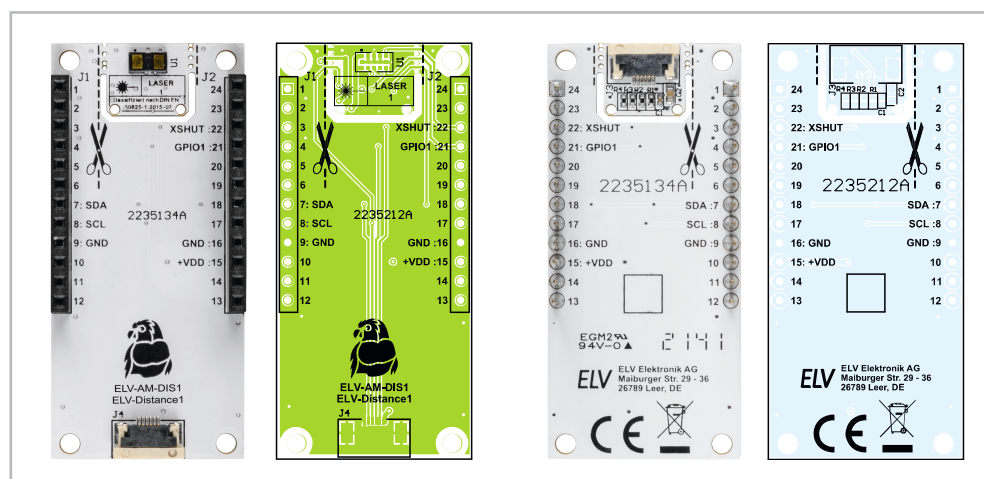


Bild 4: Platinenfotos und zugehörige Bestückungsdrucke des ELV-Distance1

Tabelle 1

Uplink-Payload

Byte 3	Supply Voltage[High Byte]
Byte 4	Supply Voltage[Low Byte]
Byte 5	Datentyp: Entfernung(0x06)
Byte 6	Entfernung in mm [High Byte]
Byte 7	Entfernung in mm [Low Byte]

Distanz-Modus

Der Distanz-Modus kann angepasst werden, um die Anfälligkeit gegen Umgebungslicht zu minimieren. Damit verknüpft ist aber auch eine geringere Messreichweite (Tabelle 2). Der Modus „Short“ weist die größte Robustheit auf, „Long“ ist somit empfindlicher gegen Umgebungslicht.

Messintervall

Das Messintervall kann im Bereich von 1 s bis 600 s konfiguriert werden. Werte größer als 600 s werden nicht akzeptiert.

Send-on-Delta

Das Send-on-Delta kann mit dem Wert 1 deaktiviert werden. Darauf folgt, dass jede Entfernungsmessung im eingestellten Messintervall zu einer LoRaWAN® Übertragung führt. Hier sollte beachtet werden, dass der Stromverbrauch stark ansteigt und auch der Duty Cycle im LoRaWAN® schnell erreicht wird. Das Delta kann im Bereich von 5 bis 100 cm eingestellt werden. Ein Wert größer 100 führt dazu, dass keine LoRaWAN®-Übertragung mehr stattfindet. Diese Konfiguration kann sinnvoll sein, wenn ausschließlich die UART-Ausgabe und ein sehr kurzes Messintervall genutzt werden sollen.

Tabelle 2

Messreichweiten im Distanz-Modus

Mode	Max. Distanz in cm
Short	136
Medium	290
Long	360

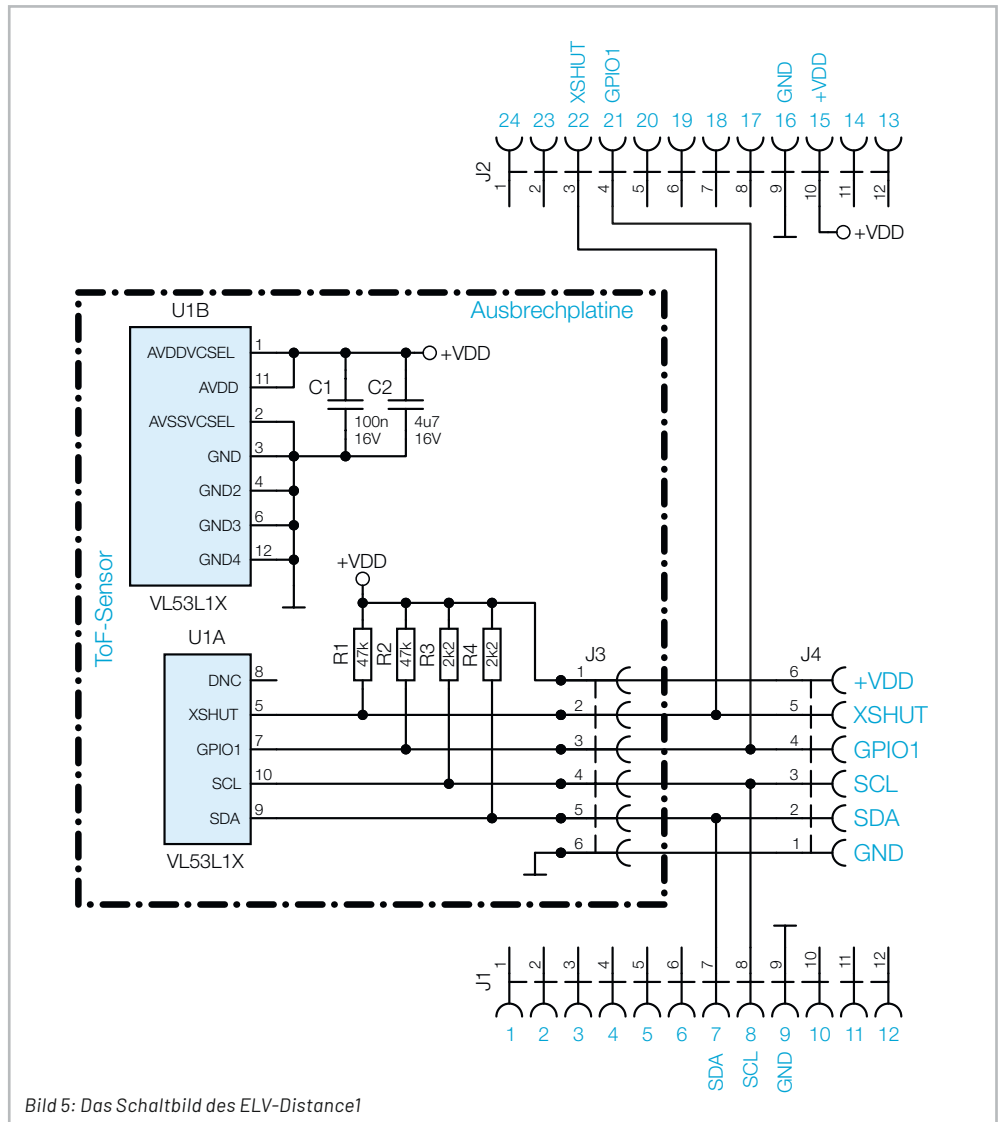


Bild 5: Das Schaltbild des ELV-Distance1

Um einen Downlink an die Applikation zu senden, muss der entsprechende Payload über TTN/TTS gesendet werden. Übertragen wird der Downlink erst, wenn ein Uplink von der Applikation erfolgt, da nach einem Uplink von der Applikation ein Empfangsfenster geöffnet wird. Um eine Konfiguration per Downlink zu beschleunigen, kann der Button am ELV-LW-Base einmal gedrückt werden. Dann wird eine Statusmitteilung gesendet, und im Rückkanal wird die Konfiguration übertragen. Tabelle 3 zeigt alle Konfigurationsmöglichkeiten für den Downlink.

Um einen Downlink an die Applikation zu senden, muss der entsprechende Payload über TTN/TTS gesendet werden. Übertragen wird der Downlink erst, wenn ein Uplink von der Applikation erfolgt, da nach einem Uplink von der Applikation ein Empfangsfenster geöffnet wird. Um eine Konfiguration per Downlink zu beschleunigen, kann der Button am ELV-LW-Base einmal gedrückt werden. Dann wird eine Statusmitteilung gesendet, und im Rückkanal wird die Konfiguration übertragen. Tabelle 3 zeigt alle Konfigurationsmöglichkeiten für den Downlink.

Tabelle 3

Downlink-Payload

	Parameter	Beschreibung	Default
Byte 0	Device-ID	0x06	
Byte 1	Distanz-Modus	0: keine Änderung 1: Short 2: Medium 3: Long	Medium
Byte 2	Messintervall [High Byte]		
Byte 3	Messintervall [Low Byte]	0: keine Änderung / 1 ≤ Intervall in s: ≤ 600	20 s
Byte 4	Send-on-Delta	0: keine Änderung 1: kein Send-on-Delta / 5 ≤ Delta in cm: ≤ 100 / > 100: kein LoRaWAN® TX	15 cm

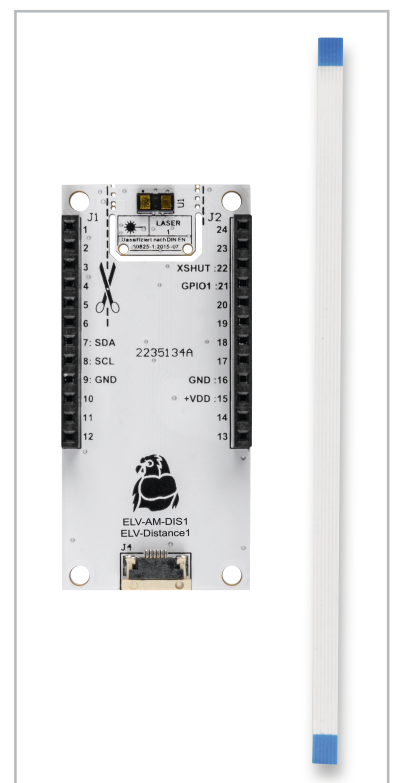


Bild 6: Lieferung des ELV-Distance1 mit 10 cm Flachbandkabel

Bild 7: Eingabe der Konfigurationsdaten im Downlink-Bereich des TTN/TTT

Bild 7 zeigt die Eingabemaske für die Übertragung eines Downlinks im TTN/TTT.

Unter dem angelegten Device findet sich der Punkt „Messaging → Downlink“. Der FPort für den Downlink muss auf 10 eingestellt werden. Beim Payload-Typ ist „Bytes“ auszuwählen.

Im Eingabefeld „Payload“ lassen sich dann die Konfigurationsdaten im hexadezimalen Format eintragen.

In Bild 7 ist der Payload 06 02 00 14 00 eingetragen. Dabei steht Byte 06 für die Device-ID des ELV-Distance1. Mit 02 wird der Distanz-Modus Medium gewählt. 00 14 ist das Messintervall und entspricht dem Dezimalwert von 20, sprich 20 s. Das letzte Byte 00 bewirkt keine Änderung des Parameters Send-on-Delta, es wird also der eingestellte Wert beibehalten.

Mit einem Klick auf „Schedule downlink“ wird der Payload in eine Warteschlange geschoben, sodass die Konfigurationsdaten bei dem nächsten Uplink des Device übertragen werden. Dies kann mit einem Tastendruck am Basismodul ELV-LW-Base beschleunigt werden.

Inbetriebnahme

Bevor das Applikationsmodul auf ein ELV-LW-Base aufgesteckt wird, muss die Schutzfolie vom Sensor U1 abgezogen werden. Danach ist das Applikationsmodul einsatzbereit.

Bei Bedarf kann die Ausbrechplatine vom Applikationsmodul abgetrennt werden, um dieses über das beiliegende Flachbandkabel abzusetzen. Dazu können die Stege links und rechts vom Sensor an der markierten Fläche aufgetrennt werden. Dies lässt sich sehr gut mit einem Elektronik-Seitenschneider oder einem kleinen Sägeblatt machen (Bild 8). Es wird empfohlen, die Stege vorher mit einem Cuttermesser einzukerben, sodass die Leiterbahnen neben den Stegen sauber getrennt werden.

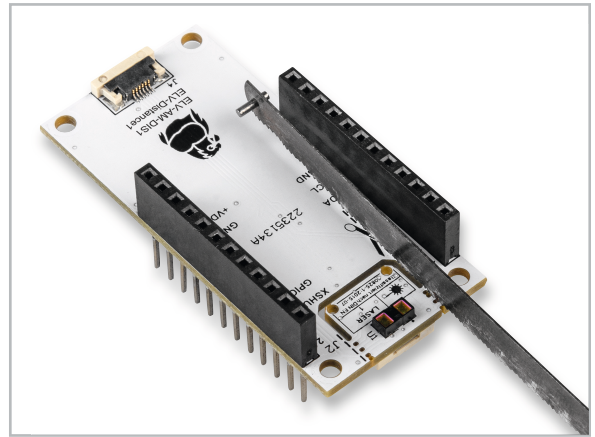


Bild 8: Mit einem kleinen Sägeblatt lässt sich die Ausbrechplatine gut heraustrennen.

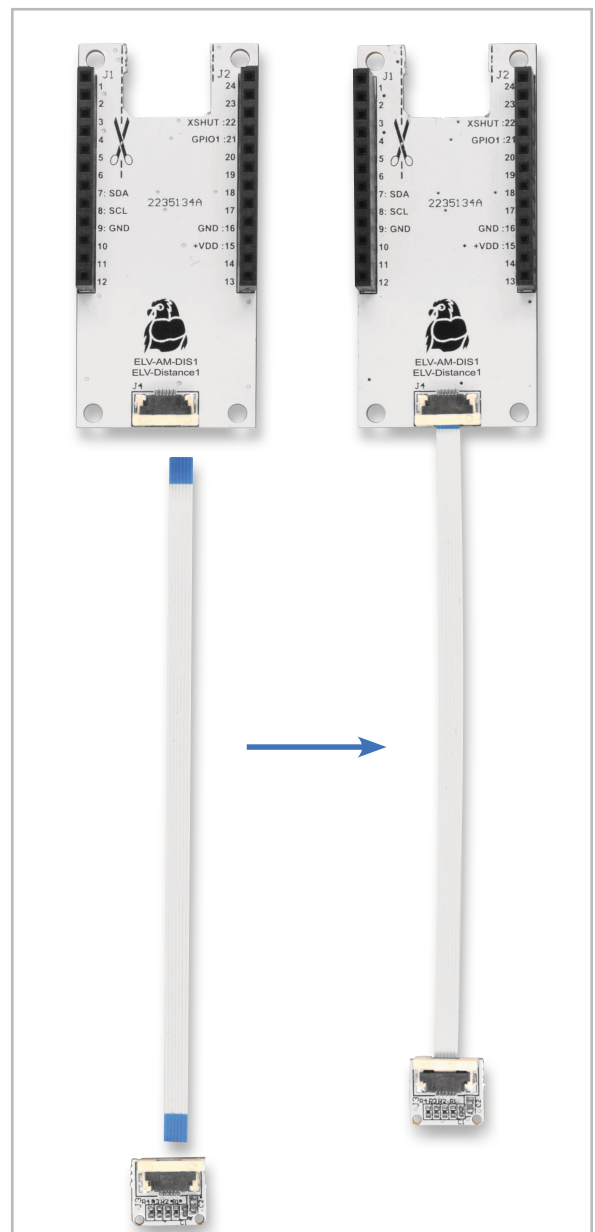


Bild 9: Verbinden der Sensorplatine mit dem Applikationsmodul per Flachbandkabel

Nachdem die Sensorplatine abgetrennt wurde, kann sie per Flachbandkabel wieder mit dem Applikationsmodul über die beiden Buchsen verbunden werden (Bild 9). Dazu müssen zuerst die Verschluss-

bügel an den Buchsen J3 und J4 bis zum Anschlag herausgezogen werden. Danach kann das Flachbandkabel in beide Buchsen eingeführt werden, so dass die blaue Markierung am Kabel nach oben zeigt. Anschließend können die beiden Verschlussbügel wieder zurückgeschoben werden, um das Flachbandkabel zu fixieren. **ELV**

Daten

Geräte-Kurzbezeichnung:	ELV-AM-DIS1
Eingangsspannung:	3,0–3,3 V
Stromaufnahme:	min. 9 µA / max. 55 mA, typ. 20 µA
Umgebungstemperatur:	-10 bis +55 °C
Abmessungen (B x H x T):	55 x 26 x 19 mm
Gewicht:	9 g

Stückliste

Widerstände:

2,2 kΩ/SMD/0402	R3, R4
47 kΩ/SMD/0402	R1, R2

Kondensatoren:

100 nF/16 V/SMD/0402	C1
4,7 µF/16 V/SMD/0603	C2

Sonstiges:

ToF-Abstandssensor VL53L1X/SMD	U1
Buchsenleiste, 1x 12-polig, 10 mm Pinlänge, gerade	J1, J2
FFC/FPC-Verbinder, 6-polig, 0,5 mm, liegend, SMD	J3, J4
FFC-Kabel, 6-polig, 100 mm lang	



Weitere Infos

- [1] ELV-LW-Base Experimentierplattform für LoRaWAN®, ELV-BM-TRX1: Artikel-Nr. 156514
- [2] ELV-Buttoncell: Artikel-Nr. 156745
- [3] ELV-EnergyHarv: Artikel-Nr. 156839
- [4] ELV-Distance1: Artikel-Nr. 158060
- [5] STMicroelectronics Application Note AN5231:
https://www.st.com/resource/en/application_note/an5231-cover-window-guidelines-for-the-vl53l1x-longdistance-ranging-timeofflight-sensor-stmicroelectronics.pdf



Wichtiger Hinweis

Zur Gewährleistung der elektrischen Sicherheit muss es sich bei der speisenden Quelle um eine Sicherheits-Schutzkleinspannung handeln. Außerdem muss es sich um eine Quelle begrenzter Leistung gemäß EN62368-1 handeln (PS1), die nicht mehr als 15 W, gemessen nach 3 s, liefern kann. Üblicherweise werden beide Forderungen von handelsüblichen Steckernetzteilen mit entsprechender Leistung erfüllt.



Wichtiger Hinweis zum ESD-Schutz

Das Produkt enthält elektrostatisch gefährdete Bauelemente, die durch unsachgemäße Behandlung beschädigt werden können. Sie müssen beim Umgang mit den Komponenten elektrostatisch entladen sein!



Hinweise zur Betriebsumgebung von Applikations- und Evaluierungs-Boards

Diese Leiterplatte ist ausschließlich zur Verwendung für vorläufige Machbarkeitsstudien und -analysen in Labor- und Entwicklungsumgebungen durch technisch qualifizierte Elektronik-Experten vorgesehen. Dieses Gerät darf nicht als Gesamtheit oder Teil eines fertigen Produkts verwendet werden.



- Den Laserstrahl nicht auf Personen richten.
- Nicht in den direkten oder reflektierten Strahl blicken.
- Manipulationen (Änderungen) an der Lasereinrichtung sind unzulässig.
- Diese Gebrauchsanleitung ist aufzubewahren und bei Weitergabe der Lasereinrichtung mitzugeben.

Hinweis zu den vorbestückten Bausatz-Leiterplatten

Sehr geehrter Kunde,

das Gesetz über das Inverkehrbringen, die Rücknahme und die umweltverträgliche Entsorgung von Elektro- und Elektronikgeräten (ElektroG) verbietet (abgesehen von wenigen Ausnahmen) seit dem 1. Juli 2006 u. a. die Verwendung von Blei und bleihaltigen Stoffen mit mehr als 0,1 Gewichtsprozent Blei in der Elektro- und Elektronikproduktion.

Die ELV Produktion wurde daher auf bleifreie Lötzinn-Legierungen umgestellt, und sämtliche vorbestückte Leiterplatten sind bleifrei verlötet.

Bleihaltige Lote dürfen im Privatbereich zwar weiterhin verwendet werden, jedoch kann das Mischen von bleifreien und bleihaltigen Loten auf einer Leiterplatte zu Problemen führen, wenn diese im direkten Kontakt zueinander stehen. Der Schmelzpunkt an der Übergangsstelle kann sich verringern, wenn niedrig schmelzende Metalle wie Blei oder Wismut mit bleifreiem Lot vermischt werden. Das unterschiedliche Erstarren kann zum Abheben von Leiterbahnen (Lift-off-Effekt) führen. Des Weiteren kann der Schmelzpunkt dann an der Übergangsstelle unterhalb des Schmelzpunkts von verbleitem Lötzinn liegen. Insbesondere beim Verlöten von Leistungsbauelementen mit hoher Temperatur ist dies zu beachten.

Wir empfehlen daher beim Aufbau von Bausätzen den Einsatz von bleifreien Loten.



Technischer Kundendienst

Für Fragen und Auskünfte stehen Ihnen unsere qualifizierten technischen Mitarbeiter gerne zur Verfügung.

ELV · Technischer Kundendienst · Postfach 1000 · 26787 Leer · Germany

E-Mail: technik@elv.com

Telefon: Deutschland und Österreich: (+49) 491/6008-245 · Schweiz 061/8310-100

Häufig gestellte Fragen und aktuelle Hinweise zum Betrieb des Produkts finden Sie bei der Artikelbeschreibung im ELVshop: www.elv.com

Nutzen Sie bei Fragen auch unser ELV Technik-Netzwerk: de.elv.com/forum

Reparaturservice

Für Geräte, die aus ELV Bausätzen hergestellt wurden, bieten wir unseren Kunden einen Reparaturservice an. Selbstverständlich wird Ihr Gerät so kostengünstig wie möglich instand gesetzt. Im Sinne einer schnellen Abwicklung führen wir die Reparatur sofort durch, wenn die Reparaturkosten den halben Komplettbausatzpreis nicht überschreiten. Sollte der Defekt größer sein, erhalten Sie zunächst einen unverbindlichen Kostenvoranschlag.

Bitte senden Sie Ihr Gerät an: ELV · Reparaturservice · 26787 Leer · Germany

Entsorgungshinweis

Gerät nicht im Hausmüll entsorgen!

Elektronische Geräte sind entsprechend der Richtlinie über Elektro- und Elektronik-Altgeräte über die örtlichen Sammelstellen für Elektronik-Altgeräte zu entsorgen!



Bevollmächtigter des Herstellers:

ELV Elektronik AG · Maiburger Straße 29-36 · 26789 Leer · Germany