



Der Herr der Dinge

ELV LoRaWAN® GPS Tracker 1 ELV-LW-GPS1

Der ELV LoRaWAN® GPS Tracker 1 ist das zweite GNSS-basierte Produkt im ELV LoRaWAN®-Portfolio. Anders als bei dem ELV-Track aus unserem Modulsystem handelt es sich bei dem ELV-LW-GPS1 um ein optimiertes Design ohne Modulcharakter. Der GPS-Tracker nutzt ein GNSS-Modul zur Positionsbestimmung – die entsprechenden Daten werden über das LoRaWAN®-Netzwerk versendet. Ein integrierter Beschleunigungssensor wird verwendet, um Bewegung oder Stillstand als Trigger für eine Positionsbestimmung zu nutzen. Weiterhin ist ein Kontaktinterface verbaut, das über eine externe Auslösung ebenfalls eine Ermittlung der aktuellen Position anstoßen kann. Versorgt werden kann das Gerät in einem weiten Spannungsbereich von 5–40 V. Dank der Kompaktheit, des weiten Eingangsspannungsbereiches und der verschiedenen Modi zur Positionsbestimmung lässt sich der Tracker in vielen Anwendungen einsetzen.

Mit einem Klick
direkt zum Bausatz



ELV-LW-GPS1

Artikel-Nr.
157519

Bausatz-
beschreibung
und Preis:



www.elv.com



Infos zum Bausatz ELV-LW-GPS1



Schwierigkeitsgrad:
leicht



Inbetriebnahmezeit:
ca. 0,5 h



Besondere Werkzeuge:
keine



Lötterfahrung:
nein



Programmierkenntnisse:
nein



Elektrische Fachkraft:
nein

Vielfältige Anwendungsmöglichkeiten

Als GPS-Tracker für Autos, Fahrräder und Sportboote oder auch zur Überwachung von Land- und Forstmaschinen – die Einsatzgebiete eines GPS-Trackers sind sehr vielfältig. Sobald eine Gleichstromspannungsquelle (DC) zur Verfügung steht, kann der ELV-LW-GPS1 (Bild 1) eingesetzt werden. In verschiedensten Fahrzeugen kann das Gerät beispielsweise über einen 12-V-Bordstecker [1] an das 12/24-V-Bordnetz angeschlossen werden. Diese Art der Spannungsversorgung ist gerade bei Kraftfahrzeugen, Landmaschinen, Lkw und Sportbooten sehr weit verbreitet. Ebenso lassen sich Hobbyfahrzeuge wie Roller, Golfcarts oder beispielsweise Quads mit diesem Tracker versehen. Die Anwendungen können dabei sehr unterschiedlich sein. Der Fahrer des Sportboots möchte beispielsweise seine gefahrene Route aufzeichnen und nutzt die Bewegungserkennung, um dann zyklische Positionsbestimmungen auszuführen. Der Besitzer der Golfanlage möchte nur nach dem Abstellen der Carts den letzten Standort kennen, um vor der Schließung der Anlage die Standorte und Anzahl der Carts überprüfen zu können.

Im kommunalen Bereich ist der Einsatz an Straßenfahrzeugen interessant. Ein Streufahrzeug kann mit dem Tracker ausgerüstet werden, um das Signal der Streuung abzugreifen und daraufhin zyklisch Positionsdaten zu senden. Nach Abschaltung der Streuung endet die zyklische Positionsbestimmung. Somit kann der Straßendienst die Streuung der Kommune kartieren und z. B. den Bürgern zur Verfügung stellen. Für die Umsetzung kann das Kontaktinterface des Trackers mit einem Relaisausgang der Streumaschine gekoppelt werden. Nach Konfiguration des Trackers ist das System schon einsatzbereit.

In der Landwirtschaft werden oft mobile 12-V-Systeme wie Viehtränken oder Weidezaungeräte eingesetzt, da die Ländereien einige Kilometer vom landwirtschaftlichen Betrieb entfernt liegen können. Der Tracker dient dann zur Überwachung des 12-V-Systems. Ebenfalls kann die Bewegungserkennung genutzt werden, um ein Entwenden des Systems festzustellen oder aber um den örtlichen Einsatz mehrerer Systeme zu unterscheiden.

Wichtiger Hinweis: Bitte prüfen Sie, ob das Gebiet, in dem der ELV-LW-GPS1 eingesetzt werden soll, durch eine ausreichende Abdeckung von LoRaWAN®-Gateways erfasst wird. Eine Karte zur Abdeckung in Deutschland finden Sie z. B. bei <https://thethingsnetwork.org/map> oder <https://www.helium.com> unter „View Network Coverage“.

Flexibler Einsatz durch Konfiguration verschiedener Modi

Per LoRaWAN®-Downlink (s. Tabelle 4) lassen sich neben einigen Parametern drei verschiedene Modi einstellen:

Modus „Zyklisch“

Im zyklischen Modus wird auf Basis eines vorher eingestellten Zyklus periodisch eine Positionsbestimmung durchgeführt, die anschließend in das LoRaWAN®-Netzwerk gesendet wird. Der einzustellende Zyklus kann mit einer Auflösung von 30 s eingestellt werden. Das kürzeste Intervall beträgt 30 s, das längste 7650 s, was ca. 2 h entspricht. Im Auslieferungszustand sind 30 s eingestellt, sodass in diesem Abstand Positionsbestimmungen durchgeführt werden.

Modus „Kontaktinterface“

Der Eingang an Schraubklemme X2 kann als Kontaktinterface genutzt werden, um mit einem potentialfreien Schalter eine Positionsbestimmung auszuführen. Beispielsweise könnte ein Relais, das aufgrund eines externen Ereignisses schaltet, mit dem Eingang (Input) verbunden werden, um beim Schließen des Relais eine Positionsbestimmung auszulösen. Um die Positionsbestimmung auszulösen, muss der Eingang (Input) nach Masse (GND) gezogen werden. Beim Auslösen des Eingangs wird zwischen einer langen (> 2 s) und kurzen (< 2 s) Betätigung unterschieden. Die kurze Betätigung löst eine einmalige Positionsbe-

stimmung aus, die danach per LoRaWAN® versendet wird. Die lange Betätigung sorgt für ein zyklisches Verhalten, wobei das Intervall aus dem zyklischen Modus verwendet wird. Nachdem der Eingang wieder offen ist, wird letztmalig eine Positionsbestimmung durchgeführt und damit das zyklische Verhalten beendet.

Modus „Bewegung“

In diesem Modus wird ein Beschleunigungssensor eingesetzt, der abhängig von der eingestellten Empfindlichkeit Bewegung erkennt und dann zyklisch Positionsbestimmungen durchführt. Dabei wird das Intervall des zyklischen Modus verwendet. In diesem Modus befindet sich das Gerät bei Stillstand (Inaktivität) im Ruhemodus und wird durch entsprechende Bewegung in den zyklischen Modus versetzt. Sobald der Beschleunigungssensor eine Inaktivität (Ruheposition) erkennt, wird letztmalig eine Positionsbestimmung ausgeführt und das Gerät kehrt in den Ruhemodus zurück.

Neben den drei Modi sind noch weitere Parameter über den Downlink per LoRaWAN® einzustellen:

Konfiguration der Datenrate

Die LoRaWAN®-Datenrate ist per Downlink einstellbar. Im Auslieferungszustand ist DR3 eingestellt (s. Tabelle 1), was einem Spreizfaktor SF9 entspricht. Der Spreizfaktor steht im direkten Zusammenhang mit der Modulation LoRa und bestimmt, wie viele Symbole zur Kodierung der Nutzdaten verwendet werden. DR5 = SF7/125 kHz entspricht einer hohen Datenrate, einer kurzen Sendezeit und damit einer geringen Energieaufnahme. DR0 = SF12/125kHz entspricht der geringsten Datenrate, einer hohen Sendezeit und Energieaufnahme, dafür ist die Empfindlichkeit deutlich höher, was zu einer größeren Reichweite führt. Aufgrund der steigenden Sendedauer bei hohen Spreizfaktoren kann dies dazu führen, dass die maximale Sendezeit im 868-MHz-Frequenzband erreicht wird (Duty-Cycle). Um dies im Vorfeld zu umgehen, wird der minimale Zyklus entsprechend dem Spreizfaktor angepasst. Tabelle 1 zeigt den Zusammenhang zwischen der Datenrate, dem Spreizfaktor, der Bit-Rate und dem minimalen Zyklus.

Konfiguration der Bewegungsempfindlichkeit

Im Modus „Bewegung“ besteht die Möglichkeit, die Empfindlichkeit des Beschleunigungssensors zu konfigurieren. Die Empfindlichkeit lässt sich auf

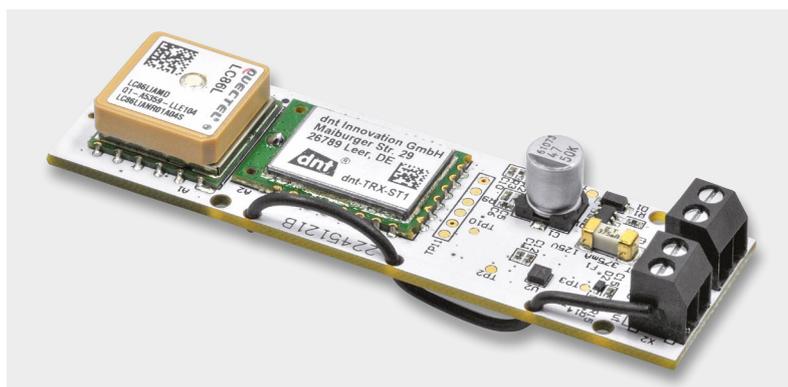


Bild 1: Der Bausatz ELV-LW-GPS1

Datenraten, Spreizfaktoren, Bit-Rate und minimaler Zyklus

Datenrate	Spreizfaktor	Bit-Rate	Min. Zyklus
DR0	SF12	250 bps	240 s
DR1	SF11	440 bps	120 s
DR2	SF10	980 bps	60 s
DR3	SF9	1760 bps	30 s
DR4	SF8	3125 bps	30 s
DR5	SF7	5470 bps	30 s

Tabelle 1

„Niedrig“, „Mittel“ oder „Hoch“ einstellen, wobei im Werkzustand „Mittel“ konfiguriert ist. Die Konfiguration „Niedrig“ bedeutet, dass leichte Erschütterungen des Sensors nicht zu einer Positionsbestimmung führen. Die Konfiguration „Hoch“ sorgt dafür, dass bereits leichte Erschütterungen zu einer Positionsbestimmung führen.

Konfiguration des Energiesparmodus

Der Energiesparmodus bezieht sich auf das GNSS-Modul, das im Werkzustand ständig aktiv ist. Dies führt dazu, dass dauerhaft eine Satellitenverbindung gehalten wird und bei einer anstehenden Positionsbestimmung kaum Verzögerung entsteht. Im besten Fall sollte zwischen dem Auslösen der Positionsbestimmung und der Übertragung der Koordinaten 1 s vergehen. Im Energiesparmodus ist das GNSS-Modul in einem Ruhemodus (Backup-Mode). In diesem Modus werden die letzten gültigen Koordinaten in einem flüchtigen Speicher auf dem GNSS-Modul abgelegt und die GNSS-Funktechnik abgeschaltet. So verbraucht das Modul im Backup-Mode nur einen Bruchteil der Energie gegenüber dem aktiven Modus. Der Nachteil ist, dass ein Anfragen der Position bei guter Sicht zu den Satelliten zwischen 8 und 35 s anhalten kann. Hier muss zwischen den Vor- und Nachteilen für die jeweilige Anwendung die passende Einstellung gefunden werden.

Falls das Gerät an einer Bordsteckdose eines Fahrzeuges angeschlossen wird, steht in der Regel genügend Energie zur Verfügung, um den Energiesparmodus zu deaktivieren und den Vorteil der schnellen Positionsbestimmung zu nutzen. Bei Versorgung an einem kleinen Energiespeicher wie einer Powerbank kann es sinnvoll sein, den Energiesparmodus zu aktivieren. Bei Powerbanks sollte zudem beachtet werden, dass gerade im Ruhemodus durch die geringe Stromaufnahme die Elektronik der Powerbank den Spannungsausgang unter Umständen ausschaltet. Hier sollte man entsprechende Powerbanks mit Low-Power-Mode nutzen, wie z. B. [2], die auch bei sehr kleinen Strömen den Spannungsausgang entweder automatisch oder nach manueller Auswahl aktiviert lassen.

Beschreibung der Nutzdaten

Der ELV-LW-GPS1 stellt dem Nutzer einige nützliche Daten zur Verfügung, die über den LoRaWAN®-Uplink in das LoRaWAN®-Netzwerk gesendet werden. **Tabelle 2** zeigt den Überblick der gesendeten Nutzdaten.

- Byte 0 beschreibt die Länge des Headers, also die allgemeinen Nutzdaten bis zum GNSS-Datentyp. Somit wird standardmäßig eine Länge von 3 Byte ausgegeben (Byte 1 – Byte 3).
- Byte 1 beinhaltet das TX Event, also den Grund der LoRaWAN®-Übertragung. Hier dient **Tabelle 3** zur Übersicht.
- Byte 2 und Byte 3 beinhalten die Batteriespannung, die in mV ausgegeben wird.
- Byte 4 beschreibt die Positionsdaten, die für den Payload-Parser genutzt werden, um die korrekten Daten aufzubereiten.

- Byte 5 bis Byte 16 beinhalten Breitengrad, Längengrad und Höhenlage, die zu je 4 Byte aufgegeben werden.
- Byte 17 und Byte 18 entsprechen einem Qualitätsindex, der sich auf die Positionsdaten bezieht.

Durch den bereitgestellten Payload-Parser [3] werden die Daten bereits dekodiert und zur Weiterverarbeitung aufbereitet.

Schaltung

Das Schaltbild ist in **Bild 2** zu sehen. Das GNSS-Modul A1 empfängt die Positionsdaten über die integrierte Patch-Antenne. Das GNSS-Modul stellt die empfangenen Daten dann über die UART-Schnittstelle für den Mikrocontroller bereit. Dazu werden Pin 1 und Pin 2 von A1 verwendet.

Die Versorgungsspannung für das GNSS-Modul teilt sich auf Pin 4 und Pin 5 auf. An Pin 5 (V_BCKP) ist die Versorgungsspannung +VDD für den Backup-Mode angeschlossen, die auch dauerhaft anliegt. Damit ist sichergestellt, dass mindestens der Backup-Mode aktiv ist. Darüber wird zum einen ein flüchtiger Speicherbaustein für die letzten Positionsdaten und zum anderen eine Real-Time-Clock (RTC) versorgt. An Pin 4 (VCC) von A1 ist über eine MOSFET-Verschaltung ebenfalls +VDD angeschlossen. Über Q2 lässt sich Q3 öffnen oder schließen, sodass VCC entweder mit +VDD verbunden oder davon getrennt wird. Damit ist es möglich, das GNSS-Modul aus dem Backup-Mode in den aktiven Modus zu versetzen, um aktiv Positionsdaten zu empfangen. Im aktiven Modus ist der Stromverbrauch um ein Vielfaches höher als im Backup-Mode, daher ist das Wegschalten der Versorgungsspannung entsprechend vorgesehen, um den Energiespeicher zu schonen. Pin 6 (1PPS) und Pin 10 (RESET_N) sind mit dem Mikrocontroller von A2 verbunden, um weitere Möglichkeiten der Kommunikation mit A1 zu nutzen.

Uplink-Payload

Byte 0	Header Länge (0x03)
Byte 1	TX Event
Byte 2	Batteriespannung (High Byte)
Byte 3	Batteriespannung (Low Byte)
Byte 4	GNSS Datentyp: Positionsdaten (0x01)
Byte 5	Latitude: Breitengrad
Byte 6	
Byte 7	
Byte 8	
Byte 9	Longitude: Längengrad
Byte 10	
Byte 11	
Byte 12	Altitude: Höhenlage
Byte 13	
Byte 14	
Byte 15	
Byte 16	
Byte 17	HDOP, Qualitätsindex für Satellitenkonstellation (High Byte)
Byte 18	HDOP, Qualitätsindex für Satellitenkonstellation (Low Byte)

Tabelle 2

Byte 1 gibt Auskunft über den Grund der Datenübertragung

Wert	Event	Beschreibung
1	Timer Event	Event im zyklischen Modus
2	User Button	Event durch Drücken des User-Buttons S1
3	GNSS Timeout	Event, wenn nach 180 s kein GNSS-Signal empfangen wurde
4	Heartbeat	Alle 24 h wird eine Statusmeldung gesendet
5	Input One Shot	Event, wenn kurzer Tastendruck am Kontakteingang
6	Input Cyclic	Event, wenn durch langen Tastendruck am Kontakteingang der Zyklus aktiv wird
7	Motion Start	Event, wenn Bewegung erkannt wird
8	Motion Cyclic	Event, wenn Bewegung anhält und der Zyklus aktiv wird
9	Motion Stop	Event, wenn Stillstand erkannt wird

Tabelle 3

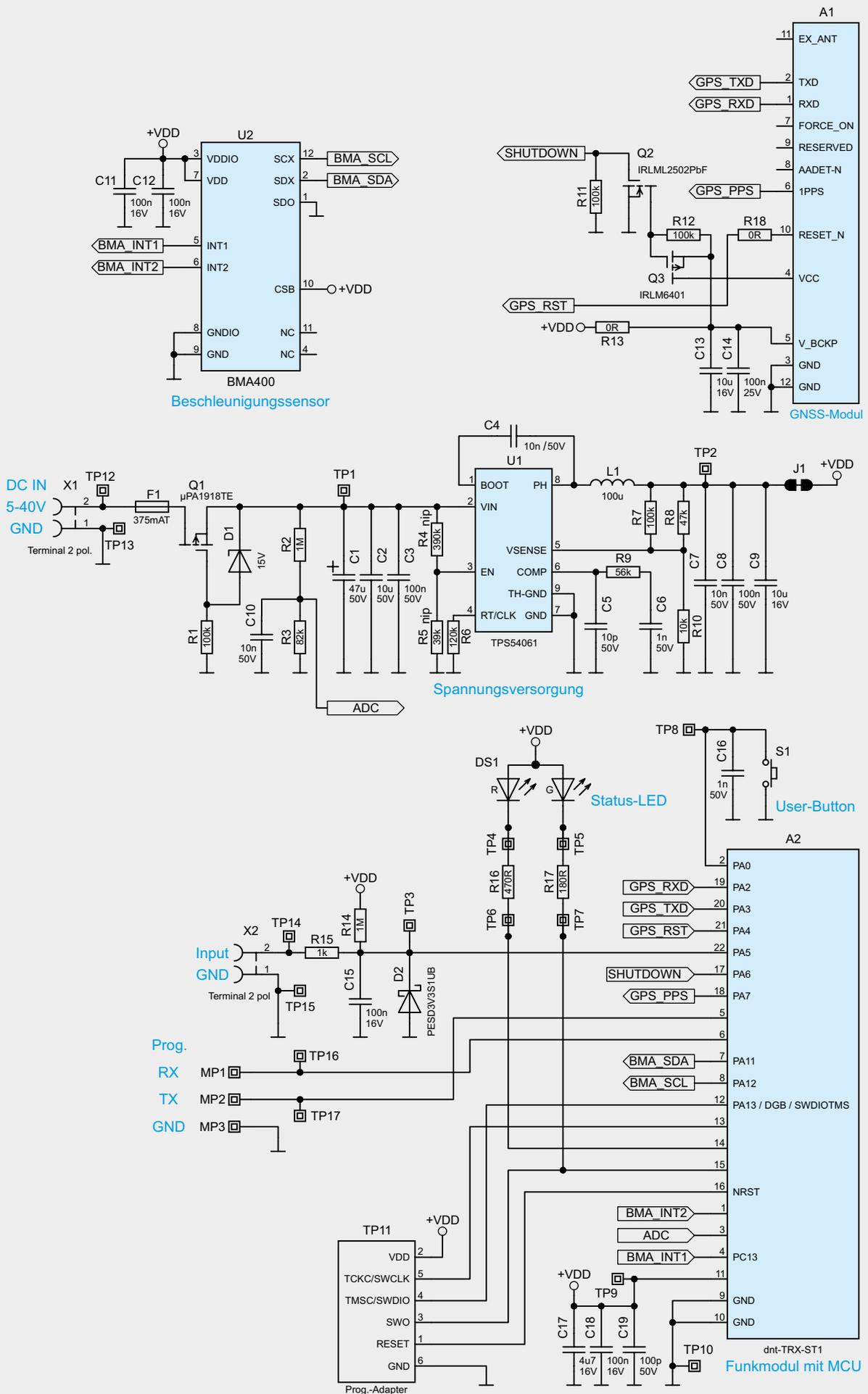


Bild 2: Das Schaltbild des ELV-LW-GPS1

Das Mikrocontroller-Funkmodul A2 von dnt ist das zentrale Bindeglied zwischen der Peripherie. A2 setzt auf einen SoC (System on Chip), das einen Mikrocontroller und einen LoRaWAN®-Transceiver beinhaltet. An A2 sind eine Duo-LED DS1 und ein Taster S1 zur Interaktion mit dem Gerät angeschlossen. Ebenfalls steht eine UART-Programmierschnittstelle an Pin 5 und Pin 6 zur Verfügung, mit der sich das Gerät über das ELV-LoRaWAN® Flasher-Tool aktualisieren lässt. Mehr dazu ist im Abschnitt Firmware-Updates zu finden.

Der Eingang für das Kontaktinterface von Schraubklemme X2 ist an Pin 22 angeschlossen. Über R14 führt der Eingang High-Pegel, der über X2 (Input) auf Masse gezogen werden kann. Dies er-

kennt der Mikrocontroller und führt daraufhin ein Event aus. An Pin 7 und Pin 8 von A2 sind die Kommunikationsleitungen (I²C SDA/SCL) für den Beschleunigungssensor BMA400 (U2) von Bosch angeschlossen. Der Beschleunigungssensor wird für die Bewegungserkennung genutzt und zeichnet sich durch einen sehr geringen Stromverbrauch im Stand-by und im aktiven Modus aus. Über die beiden Interrupt-Ausgänge INT1 und INT2 kann der Mikrocontroller geweckt werden, um Daten über das I²C-Interface abzurufen.

Die Spannungsversorgung wird über X1 oder die beiden darunterliegenden Lötflächen zugeführt. Die DC-Versorgungsspannung kann im weiten Bereich von 5–40 V angelegt werden und wird über den Step-down-Wandler U1 auf eine feste Spannung von 3,3 V heruntergeregelt. Die Sicherung F1 dient dem Schutz der Spannungsquelle. Q1, D1 und R1 dienen dem Verpolungsschutz des ELV-LW-GPS1. Über den Spannungsteiler R2 und R3 wird die Spannung über den Mikrocontroller gemessen und auch in den Nutzdaten versendet (s. Tabelle 2).

Bild 3 zeigt die Platinenfotos und die Bestückungsdrucke der Ober- und Unterseite des ELV-LW-GPS1.

Widerstände:

0 Ω/SMD/0402	R18
0 Ω/SMD/0603	R13
180 Ω/SMD/0402	R17
470 Ω/SMD/0402	R16
1 kΩ/SMD/0402	R15
10 kΩ/SMD/0402	R10
47 kΩ/SMD/0402	R8
56 kΩ/SMD/0402	R9
82 kΩ/SMD/0402	R3
100 kΩ/SMD/0402	R1, R7, R11, R12
120 kΩ/SMD/0402	R6
1 MΩ/SMD/0402	R2, R14

Kondensatoren:

10 pF/50 V/SMD/0402	C5
100 pF/50 V/SMD/0402	C19
1 nF/50 V/SMD/0402	C6, C16
10 nF/50 V/SMD/0402	C4, C7, C10
100 nF/16 V/SMD/0402	C11, C12, C15, C18
100 nF/25 V/SMD/0402	C14
100 nF/50 V/SMD/0603	C3, C8
4,7 μF/16 V/SMD/0805	C17
10 μF/16 V/SMD/0805	C9, C13
10 μF/50 V/SMD/1210	C2
47 μF/50 V/SMD/D8	C1

Induktivitäten:

100 μH/260 mA/SMD	L1
-------------------	----

Halbleiter:

uPA1918TE/SMD	Q1
IRLML2502PbF/SMD	Q2
IRLML6401TRPbF/SMD	Q3
MMSZ5245B/SMD	D1
PESD3V3S1UB/SMD	D2
Duo-LED/rot-grün/SMD	DS1

Sonstiges:

dnt-TRX-ST1, SMD	A2
LC86L, SMD	A1
BMA400, SMD	U2
TPS54061, SMD	U1
Schraubklemme, 2-polig	X1, X2
Sicherung, 375 mA, SMD	F1
Taster, 1x ein, SMD	S1

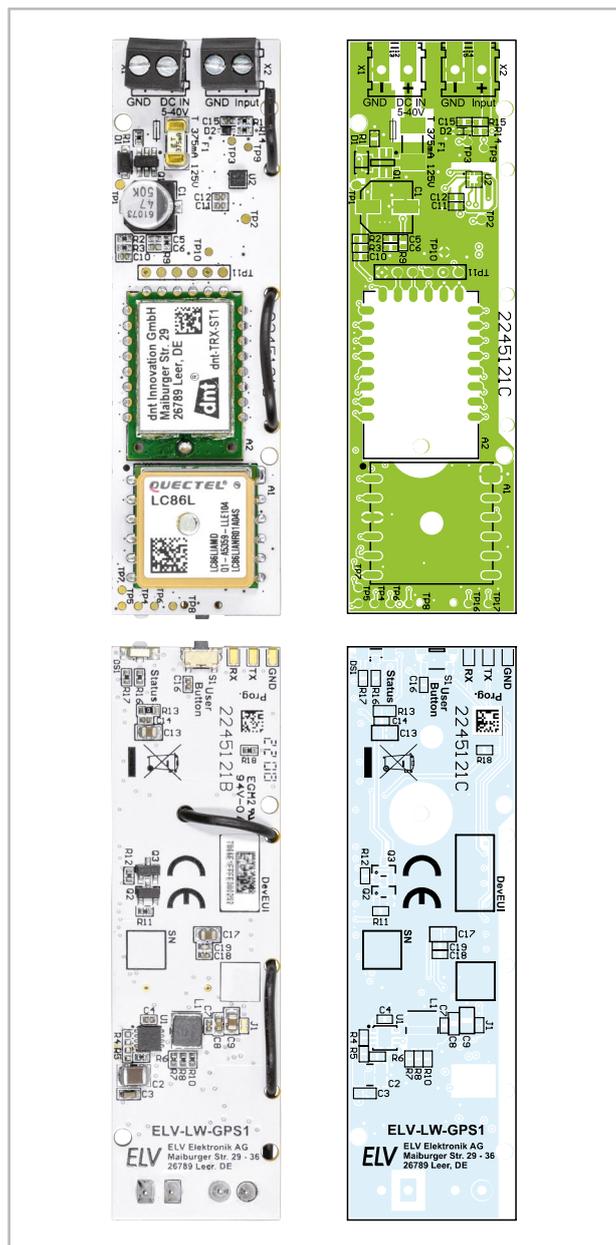


Bild 3: Platinenfotos und Bestückungsdrucke des ELV-LW-GPS1

Bedienung und Konfiguration

Die Integration in die Netzwerkinfrastruktur beispielsweise bei TTN/TTS läuft weitestgehend analog zur ELV-LW-Base, die wir im ELVjournal an einem Beispiel ausführlich beschrieben haben. Der Beitrag dazu wird kostenlos im Downloadbereich der ELV-LW-Base [4] zur Verfügung gestellt. Im Downloadbereich des ELV-LW-GPS1 [3] wird ein Payload-Decoder zur Verfügung gestellt.

Der Uplink des Gerätes wurde bereits in Tabelle 2 beschrieben. Die Konfigurationsmöglichkeiten im Downlink, die bereits im Detail im Abschnitt „Flexibler Einsatz durch Konfiguration verschiedener Modi“ vorgestellt wurden, sind in Tabelle 4 dargestellt. Die fett gedruckten Zeilen geben den Defaultwert (nach Reset/Auslieferungszustand) an.

Wenn für ein Datenfeld eine 0 übertragen wird, gibt es keine Änderung des Parameters. Dies kann genutzt werden, wenn z. B. nur Byte 3, also die Bewegungsempfindlichkeit, verändert werden soll. So kann die Empfindlichkeit von „Mittel“ auf „Hoch“ mit dem Array 0x0000000300 verändert werden, ohne dass die anderen Parameter nochmals eingegeben werden müssen.

Um die Konfiguration am Gerät vorzunehmen, kann die Anleitung der ELV-LW-Base herangezogen werden. Wichtig ist, dass im TTN/TTS der FPort 10 ausgewählt wird und der Wert hexadezimal ohne vorangestelltem 0x übertragen wird. Ein Tastendruck (S1) von >5 und <8 Sekunden löst einen Werksreset aus (alles über 8 Sekunden wird ignoriert).

Firmware-Updates

Werkseitig ist der GPS-Tracker bereits mit einer voll funktionsfähigen Firmware programmiert. Auf der Platine des ELV-LW-GPS1 befindet sich neben dem User-Button eine Programmierschnittstelle („Prog.“, Bild 4 links unten). Diese kann in Verbindung mit dem ELV Bausatz Mini-USB-Modul UM2102N [5], einem

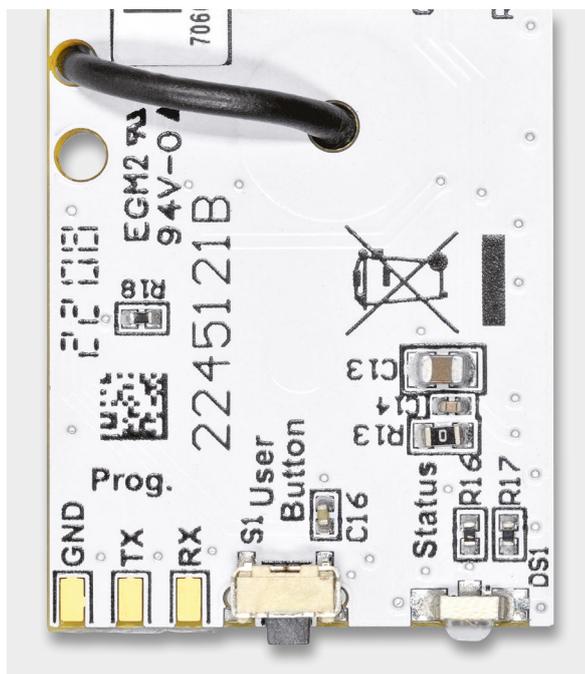


Bild 4: Programmierschnittstelle auf der Platine des ELV-LW-GPS1

Konfigurationsmöglichkeiten im Downlink

Byte	Datenfeld	Wert in hex
Byte 0	Modus	0 - keine Änderung 1 - Zyklisch 2 - Kontaktinterface 3 - Bewegung
Byte 1	Zeitintervall	0 - keine Änderung [Wert] x 30 s (Default = 1 -> 30 s)
Byte 2	Datenrate	0 - keine Änderung 1 - DR0 - SF12 (250 bps) 2 - DR1 - SF11 (440 bps) 3 - DR2 - SF10 (980 bps) 4 - DR3 - SF9 (1760 bps) 5 - DR4 - SF8 (3125 bps) 6 - DR5 - SF7 (5470 bps)
Byte 3	Bewegungsempfindlichkeit	0 - keine Änderung 1 - Niedrig 2 - Mittel 3 - Hoch
Byte 4	Low-Power-Modus	0 - keine Änderung 1 - GNSS dauerhaft aktiv 2 - GNSS Backup-Mode

fett gedruckte Zeilen = Defaultwert

USB-Seriell-Adapter, genutzt werden, um bei Bedarf eine neue Firmware auf das Gerät aufzuspielen. Dies kann ggf. bei neu verfügbaren Funktionen der Firmware für das ELV-LW-GPS1 der Fall sein. Neue Firmware in Form einer Hex-Datei wird dann im Downloadbereich des ELV-LW-GPS1 [3] zu finden sein.

Für diesen Fall muss der Update-Modus gestartet werden. Dazu wird bei gedrücktem User-Button (S1, Bild 4 Mitte unten) die Versorgungsspannung angeschlossen. Die rote LED leuchtet kurz auf und symbolisiert, dass das Gerät jetzt im Update-Modus ist.

Das UM2102N wird nun so mit der Programmierschnittstelle verbunden, dass RX mit TX, TX mit RX und GND mit GND verbunden werden. Nun ist das USB-Kabel des UM2102N an einen PC anzuschließen, auf dem das ELV-LoRaWAN® Flasher-Tool installiert ist. Die Software findet sich im Downloadbereich von [4].

Nach dem Öffnen des Tools ist der entsprechende COM-Port auszuwählen. Über „Connect“ verbindet sich das Tool mit dem ELV-LW-GPS1 und die Geräteerkennung aus DevEUI, JoinEUI und AppKey wird ausgegeben. Nun ist über „open“ die neue Hex-Datei auszuwählen. Mit einem Klick auf „Flash“ wird das Gerät entsprechend programmiert. Danach kann über „Disconnect“ eine Trennung erzwungen werden, und das UM2102N ist vom ELV-LW-GPS1 zu entfernen.

Die Programmierschnittstelle ist so angelegt, dass über eine Buchsen- oder Stiftleiste eine direkte Verbindung zwischen UM2102N und ELV-LW-GPS1 hergestellt werden kann (s. Bild 5). Nach dem Programmieren muss die Buchsen- oder Stiftleiste ggf. demontiert werden, um einen sicheren Gehäuseeinbau (s. u.) zu gewährleisten.

Inbetriebnahme

Da die Firmware im Auslieferungszustand bereits auf dem Gerät vorprogrammiert ist, kann die Inbetriebnahme direkt starten. Auf dem beiliegenden QR-Sticker befindet sich die Geräteerkennung aus DevEUI, JoinEUI und AppKey, die man auch über das ELV-LoRaWAN® Flasher-Tool auslesen kann.

Diese Daten müssen verwendet werden, um das Gerät bei einem LoRaWAN®-Netzanbieter wie The Things Network [6] oder Helium [7] anzumelden. Die Anmeldung in The Things Network kann aus der Bau- und Bedienungsanleitung der ELV-LW-Base [4] entnommen werden.

An die Schraubklemme X1 wird die DC-Versorgungsspannung von 5-40 V polungsrichtig angeschlossen. Alternativ kann die Schraubklemme mit einem Lötkolben demontiert werden, um die Versorgungsleitung direkt auf Lötflächen aufzulegen und zu verlöten.

Sobald die Versorgungsspannung angelegt wird, beginnt das Gerät mit dem LoRaWAN®-Anmeldeprozess (Joining). Dieser wird durch orangefarbenes Blinken der Status-LED DS1 signalisiert. Ein erfolgreiches

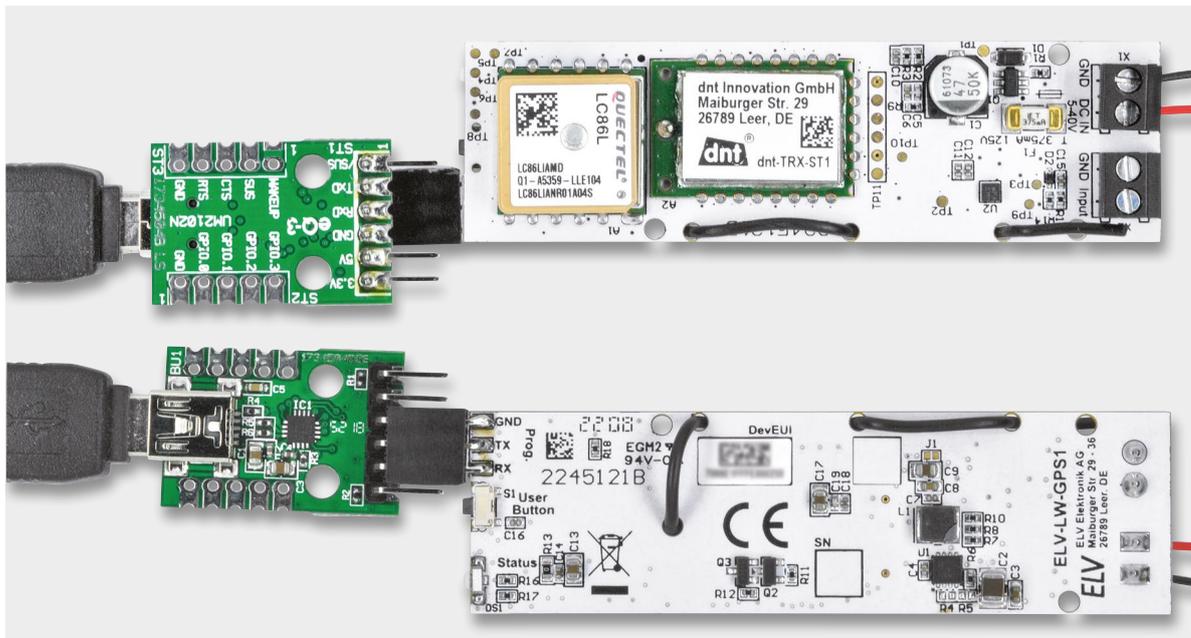


Bild 5: Verbindung zwischen UM2102N und dem ELV-LW-GPS1 mit angeschlossener Spannungsversorgung

Joining wird mit Grün bestätigt. Ein fehlerhafter Anmeldeversuch wird mit roter LED angezeigt. Danach folgen zwei weitere Anmeldeversuche. Wenn auch diese fehlschlagen, wird der Schlafmodus aktiviert.

Ein erneutes Joining kann über den User-Button oder ein kurzzeitiges Trennen der Versorgungsspannung erreicht werden.

Nach dem erfolgreichen Joining startet im Auslieferungszustand das Zeitintervall mit 30 s.

Der aktive GNSS-Modus wird im Empfangsmodus mit einer orange blinkenden LED angezeigt. Nach dem Empfang von gültigen Positionsdaten werden diese per LoRaWAN® gesendet. Weiterhin blinkt die LED einmalig grün, bei einem GNSS-Timeout einmalig rot.

An die Schraubklemme X2 kann ein potentialfreier Schließer (Taster, Relais) angeschlossen werden. Dies könnte beispielsweise ein Reedkontakt [8] sein. Bei der Nutzung des Kontaktinterfaces ist darauf zu achten, dass der entsprechende Modus (2 – Kontaktinterface) eingestellt wird.

Beim ELV-LW-GPS1 handelt es sich um ein LoRaWAN®-Klasse-A-Gerät, deshalb können Kon-

figurationsdaten nur übertragen werden, wenn das Gerät aktiv sendet, da sich erst nach der Aussendung ein Empfangsfenster öffnet.

Nachdem die Konfigurationsdaten bei dem entsprechenden LoRaWAN®-Netzanbieter vorliegen, kann über einen Tastendruck des User-Buttons eine LoRaWAN®-Sendung abgesetzt werden. Im Rückkanal werden die Konfigurationsdaten dann übertragen.

Um das ELV-LW-GPS1 vor äußeren Einflüssen zu schützen, sollte es in einem Gehäuse verbaut werden. Dafür werden zwei Möglichkeiten angeboten, die durch eigene Umsetzungen erweitert werden können:

- 1 Im Downloadbereich des ELV-LW-GPS1 [3] wird eine STL-Datei zum Selbstaussdruck eines 3D-Gehäuses kostenlos zur Verfügung gestellt. Dieses Gehäuse ist in Bild 6 zu sehen.

Nachdem dieses Gehäuse ausgedruckt und von den Druckresten und Stützmaterial befreit wurde, kann die Leiterplatte in den Deckel eingelegt werden (Bild 7).



Bild 6: 3D-Druck-Gehäuse für das ELV-LW-GPS1



Bild 7: In das 3D-Druck-Gehäuse eingelegte Platine

Zuvor muss die Antenne in der dafür vorgesehenen Nut neben der Aussparung der Schraubklemmen fixiert werden. Dann kann der Gehäuseboden aufgelegt und mit entsprechenden Schrauben (z. B. EJOT, Länge 3,5 x max. 12 mm) fixiert werden.

Der User-Button ist weiterhin über die Gehäuselasche zu betätigen. Über die zwei Löcher an den Befestigungs-laschen kann das Gerät an einem Objekt befestigt werden. Es können zusätzlich Kabelbinde-r verwendet werden, um das Gerät am Einsatzort zu montieren.

- ② Im Downloadbereich des ELV-LW-GPS1 [3] wird zusätzlich ein 3D-Druck-File zur Befestigung in einem Bopla-Gehäuse [9] bereitge-stellt. Der Einbau ist in Bild 8 zu sehen.

Nachdem beide Druckteile erstellt sind, wird zuerst der untere Hal-terahmen in das Gehäuse eingelegt. Danach kann das ELV-LW-GPS1 in den Halterahmen gelegt werden, um anschließend den Niederhal-ter über dem ELV-LW-GPS1 zu montieren. Zur Befestigung müssen zwei Schrauben (z. B. Knipping 2,9 x 9,5 mm) verwendet werden.

Die Antenne des LoRaWAN®-Funkmoduls kann an der Oberseite in die Nut des Niederhalters geführt werden. Die PG-Verschrau-bungen können für den Anschluss der Versorgungsleitung und des Kontaktinterfaces verwendet werden.

Da das Gehäuse mit IP65 spezifiziert ist, kann es als staubdicht und resistent gegen Strahlwasser angesehen werden. Dies ermöglicht einen Einsatz im Außenbereich. **ELV**

Geräte-Kurzbezeichnung:	ELV-LW-GPS1
Versorgungsspannung:	5–40 VDC
Stromaufnahme:	212 µA min. max. 19 mA @ 12 V
Umgebungstemperatur:	-10 bis +55 °C
Schutzart:	IP65 mit Bopla-Gehäuse
Leitungslänge X1/X2:	3 m max.
Funkmodul:	dnt-TRX-ST1
Frequenzband:	L-Band 865,0–868,0 MHz M-Band 868,0–868,6 MHz O-Band 869,4–869,625 MHz
Duty-Cycle:	L-Band < 1 % pro h M-Band < 1 % pro h O-Band < 10 % pro h
Typ. Funk-Sendeleistung:	+10 dBm
Empfängerkategorie:	SRD category 2
Typ. Funk-Freifeldreichweite:	> 500 m
GNSS-Modul:	LC86L
Frequenzband:	GPS L1 1575,42 MHz GLONASS L1 1602,5625 MHz
Abmessungen (B x H x T) / Gewicht:	76 x 22 x 12 mm / 17 g

Technische Daten

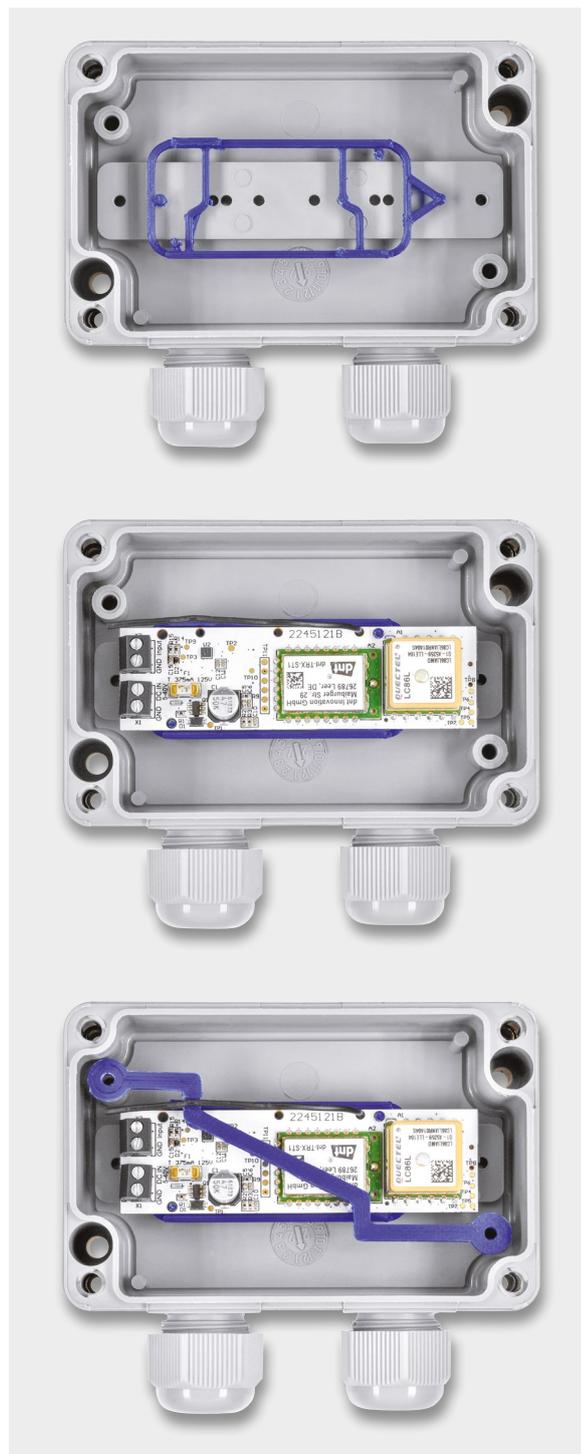


Bild 8: Einbau in ein Bopla-Gehäuse mithilfe der 3D-gedruckten Befestigungsteile

i Weitere Infos

- [1] Anschlusskabel Bananenstecker auf Bordnetzstecker: Artikel-Nr. 071429
- [2] Zendure Super Mini: <https://zendure.com/products/supermini-blue>
- [3] Downloads ELV-LW-GPS1: Artikel-Nr. 157519
- [4] ELV-LW-Base Experimentierplattform für LoRaWAN®, ELV-BM-TRX1: Artikel-Nr. 156514
- [5] UM2102N: Artikel-Nr. 206782
- [6] The Things Network: <https://www.thethingsnetwork.com>
- [7] Helium: <https://ww.helium.com>
- [8] Magnetkontakt für Klebefestigung, 2-adrig, NC, 0,3 m weiß: Artikel-Nr. 129736
- [9] Bopla-Gehäuse PK 102-211 inkl. 2 angespritzte Kabelverschraubungen PG11: Artikel-Nr. 111457

Alle Links finden Sie auch online unter: de.elv.com/elvjournal-links