



# USB Energiesensor- Interface – 3 Kanäle

## USB-ESI3

**Bitte lesen Sie die Bau- und Bedienungsanleitung** vor der Inbetriebnahme komplett und bewahren Sie diese für späteres Nachlesen auf. Wenn Sie das Gerät anderen Personen zur Nutzung überlassen, übergeben Sie bitte auch diese Bau- und Bedienungsanleitung.

### **Kontakt:**

Sie haben Fragen zum Produkt oder zur Bedienung, die über die Bau- und Bedienungsanleitung nicht geklärt werden konnten? Sie haben eine Reklamation zu Ihrem Gerät?

Kontaktieren Sie unser Team gerne über unsere Homepage [www.elv.com](http://www.elv.com) im Bereich [Services → Kontakt & Support](#).

Häufig gestellte Fragen und aktuelle Hinweise zum Betrieb des Produkts finden Sie zudem bei der Artikelbeschreibung im ELVshop.

### **Reparaturservice**

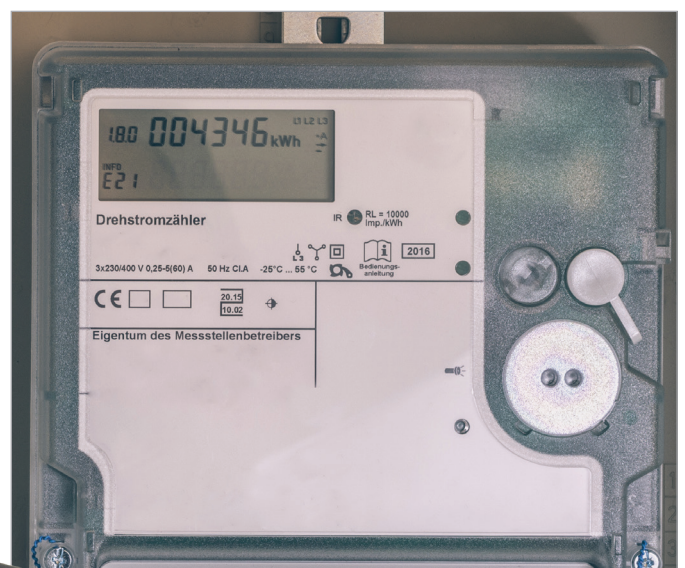
Für Geräte, die aus ELV Bausätzen hergestellt wurden, bieten wir unseren Kunden einen Reparaturservice an.

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 · Maiburger Straße 29-36 · 26787 Leer · Germany

## USB Energiesensor-Interface – 3 Kanäle, USB-ESI3

# Multitalent für die Energie-Erfassung



Die präzise Erfassung von Energieverbrauchsdaten ist ein zentraler Bestandteil moderner Energiemanagementsysteme – sei es im privaten Haushalt, im Gewerbe oder in der Industrie. Während viele Lösungen lediglich Daten zu Strom oder Gas liefern, vereint das hier vorgestellte Gerät gleich mehrere Funktionen in einem kompakten System. Es kann bis zu drei verschiedene Energiezähler gleichzeitig auslesen – darunter Stromzähler mit SML-Protokoll sowie Gaszähler mit Impulsausgang. Damit eröffnet es neue Möglichkeiten für die automatisierte Verbrauchserfassung, die Integration in Smart-Home-Systeme und die transparente Energiekostenkontrolle.

Das **USB-ESI3** ist eine kompakte Schnittstellenlösung zur komfortablen Auslesung von Energiezählern. Im Gegensatz zu Funklösungen, wie dem **ELV-LW-ESI**, verzichtet das USB-ESI3 vollständig auf LoRaWAN® und setzt stattdessen auf eine kabelgebundene UART-Kommunikation. Diese Entscheidung macht das Gerät besonders für Anwendungen interessant, bei denen eine schnelle und direkte Verwendung der Zählerdaten eine hohe Relevanz hat. So kann mithilfe der Daten ein Nulleinspeisungssystem realisiert werden, das den von einer PV-Anlage generierten Strom optimal nutzbar macht. Hierfür wird die UART-Schnittstelle an ein Home-Assistent-Mitglied angeschlossen, das die Energiedaten so schnell verarbeiten kann, wie sie vom USB-ESI3 ausgelesen werden.

Die Besonderheit des USB-ESI3 liegt in seinen drei Ports für Zähler-Leseköpfe. Damit können mehrere Verbrauchsstellen gleichzeitig überwacht werden, z. B. zwei Strom- und ein Gaszähler. Jeder Port lässt sich unabhängig konfigurieren und auslesen, was eine flexible Anpassung an unterschiedliche Zählertypen ermöglicht.

Die Stromversorgung erfolgt über eine USB-C-Schnittstelle, sodass ein dauerhafter Betrieb ohne Batteriewechsel gewährleistet ist.

Das Gerät unterstützt bekannte und bewährte Sensoren wie den ES-IEC für Smart Meter mit SML-Protokoll, den ES-LED, einen LED-Impulssensor, Ferraris-IR-Sensoren sowie Gas-Impulssensoren. Die Kommunikation erfolgt über einen virtuellen COM-Port, der auf dem Host-System als serielle Schnittstelle erscheint.

## Kombinierbare Strom- und Gaszählersensoren

Das USB Energiesensor-Interface kann mit diesen Sensoreinheiten betrieben werden:

[Energiesensor für Smart-Meter ES-IEC](#)

[Gaszählersensor ES-Gas/ES-Gas-2](#)

[LED-Sensoreinheit ES-LED](#)

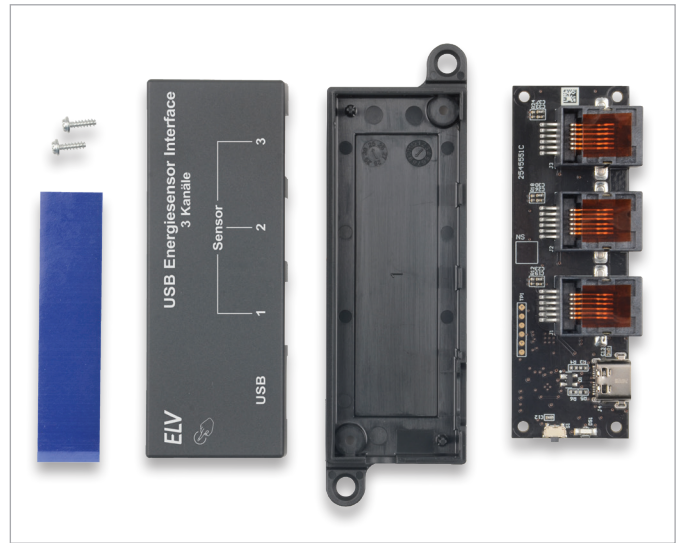
[Ferraris-Zähler-Sensoreinheit ES-Fer](#)

Zur Verbindung mit dem USB-ESI3 werden die Sensoren mit ihrem Westernstecker einfach in die Buchse des Energiesensor-Interface eingesteckt.

**Achtung:** Die Verbindung darf ausschließlich bei **getrennter Spannungszufuhr** erfolgen!

## Lieferumfang

Der Bausatz USB-ESI3 (**Bild 1**) enthält eine Platine, zwei Gehäuseteile mit den zugehörigen Schrauben und einen Streifen Fixierband (ermöglicht die werkzeugfreie Montage im Zählerschrank).



▲ Bild 1: Lieferumfang des USB-ESI3



## Infos zum Bausatz USB-ESI3



**Schwierigkeitsgrad:**  
leicht



**Bau-/Inbetriebnahmezeit:**  
ca. 0,25 h



**Besondere Werkzeuge:**  
Schraubendreher T6-Innensechsrund



**Lötterfahrung:**  
nein



**Programmierkenntnisse:**  
nein

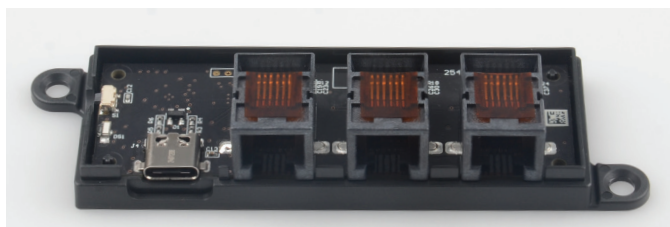


**Elektrofachkraft:**  
nein

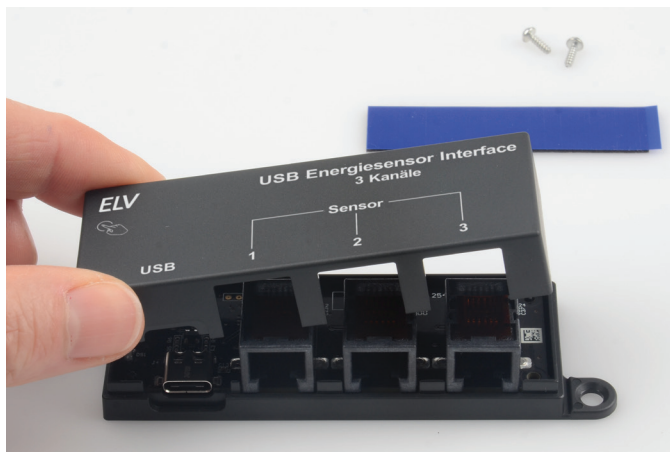
## Aufbau und Inbetriebnahme

Der Aufbau des USB-ESI3 erfolgt in wenigen Schritten:

- 1 Stecken Sie die Platine auf die Aufnahmen des Gehäuseunterteils auf, sodass die Aussparungen des Gehäuses mit den Plätzen für die Ports übereinstimmen.



- 2 Legen Sie das Gehäuseoberteil auf.



- 3 Wenden Sie das Gerät und drehen Sie die Schrauben mit einem T6-Schraubendreher ein.



- 4 Ziehen Sie für eine Klebmontage (optional) den Schutzfilm vom Fixierband ab und kleben Sie dieses in die dafür vorgesehene Aussparung.



- 5 **WICHTIG:** Falls Sie die USB-Versorgung bereits hergestellt haben, ziehen Sie diese ab. Schließen Sie Ihren Sensor oder Ihre Sensoren an den Port oder die Ports an.



- 6 Kleben Sie das Gerät am Montageort mit dem Fixierband fest oder verschrauben Sie es. Achten Sie beim Bohren auf ggf. vorhandene Leitungen.

- 7 Verbinden Sie das Gerät über ein USB-C-Kabel mit dem Host. Nach dem Start meldet sich das Gerät als virtueller COM-Port, der mit einem Terminalprogramm oder einer eigenen Anwendung geöffnet werden kann.

- 8 Aktualisieren Sie abschließend die Firmware, wie im Folgenden beschrieben.

## Firmware aktualisieren

Um die aktuellsten Zähler und Sensoren ansprechen zu können, müssen Sie die Firmware des USB-ESI3 aktualisieren. Vorbereitung: Laden Sie das ELV-Flasher-Tool (Minimalversion 1.5.2) von der ELV Website herunter und installieren Sie dieses.

Halten Sie den Button S1 am USB-ESI3 gedrückt und schließen Sie das Gerät jetzt an einen Windows-PC an.

Wählen Sie im ELV-Flasher-Tool über den Reiter „SH-Base und USB-ESI3“ in der Dropdownliste das Gerät mit dem Namen „Silicon Labs CP210x USB to UART Bridge“ aus. Klicken Sie auf die Schaltfläche „Connect“.

Eine Meldung erscheint, dass das Gerät nicht als eines der Basismodule für das ELV-Modulsystem identifiziert werden konnte, was auch korrekt ist. Quittieren Sie die Fehlermeldung mit einem Klick auf „OK“.

Im Textfeld „Bootloader-Version“ erscheint eine Versionsnummer. Wählen Sie eine Firmware-Datei aus und klicken Sie auf „flash“, um die Aktualisierung zu starten. Die Möglichkeit, eine falsche Firmware-Datei zu wählen und damit das Gerät zu beschädigen, ist ausgeschlossen, da die Firmware und das Gerät über kryptografische Schlüsselaustauschverfahren miteinander kommunizieren und der Vorgang abbricht.

## LED-Anzeige und Diagnose

Die Duo-System-LED zeigt den allgemeinen Gerätezustand an. Während des Bootvorgangs pulsiert diese gelb, im Normalbetrieb ist die LED erloschen. Fehlerzustände werden durch Blinkmuster signalisiert, wobei die Farbe mit dem Port korrespondiert, der durch den Fehler betroffen ist und die Frequenz der Blinkimpulse Aufschluss über die Art des Fehlers gibt. Beim Blinken der roten LED ist der Sensor an J1 betroffen, beim Blinken einer grünen J2 und bei orangefem Blinken J3. Die Bedeutung der Codes ist in der [Tabelle 1](#) erklärt.

## Einstellungen über eine USB-UART-Schnittstelle anpassen

Die Kommunikation der Zählerdaten ist über ein ASCII-Protokoll realisiert. Steuerzeichen sind hier „<“ und „>“. Nachrichten, die nicht mit diesen Zeichen beginnen und enden, werden vom Mikrocontroller direkt verworfen.

**Tabelle 1: Bedeutung der Fehlercodes**

Blink-Code	Bedeutung
LED leuchtet durchgehend	Fehler bei der Erkennung des Sensors
LED blinkt langsam (1 Hz)	IEC-Protokoll konnte nicht erkannt werden
LED blinkt schnell (5 Hz)	Fehler bei der Kommunikation zum Sensor
LED blinkt sehr schnell (10 Hz)	Fehler bei der USB-Kommunikation

Als Nächstes folgt ein Key-Value-Tupel, das dem Mikrocontroller mitteilt, welchen der bis zu drei angeschlossenen Sensoren diese Einstellungen betreffen. Der Key ist hier „P“ für Port und der Value-Teil des Tupels ist die Nummer des Anschlusses.

Darauf folgt ein zweites Key-Value-Paar, das vermittelt, welche Sensorart konfiguriert werden soll. Der Key ist in diesem Fall „S“ und Value ein Wert entsprechend der [Tabelle 2a](#).

**Tabelle 2a: Sensor-Arten**

Nr.	Sensor
1	ES-IEC Allgemein
2	ES-IEC Bezug
3	ES-IEC Einspeisung
4	ES-GAS-2
5	ES-LED
6	ES-Fer

Das Nächste ist ein Key-Value-Paar mit dem Key „P“ und einer entsprechenden Nummer, diese finden Sie in den [Tabellen 2b bis 2g](#).

**Tabelle 2b: Parameter ES-IEC Allgemein**

Nr.	Parameter ES-IEC Allgemein	Wertebereich	Standardwert
0	Baudrate	siehe Tabelle 3a	5
1	Protokollmodus	siehe Tabelle 3b	4
2	Kompatibilitätsmodus für DZG und Elster	siehe Tabelle 3c	0

**Tabelle 2c: Parameter ES-IEC-Bezug**

Nr.	Parameter	Anmerkung	Wertebereich	Standardwert
1	Identifikationskennzeichnung der Leistung	siehe Kasten Identifikationskennzeichnungen	eine 16-Byte lange Zeichenkette, die die ASCII-Werte der zählerspezifischen Kennung enthält und mit 0 aufgefüllt wird	1.7.0
2	Identifikationskennzeichnung des Zählerstands			1.8.0

**Tabelle 2d: Parameter ES-IEC-Einspeisung**

Nr.	Parameter	Anmerkung	Wertebereich	Standardwert
1	Identifikationskennzeichnung der Leistung	siehe Kasten Identifikationskennzeichnungen	eine 16-Byte lange Zeichenkette, die die ASCII-Werte der zählerspezifischen Kennung enthält und mit 0 aufgefüllt wird	2.7.0
2	Identifikationskennzeichnung des Zählerstands			2.8.0

**Tabelle 2e: Parameter für ES-GAS-2**

Nr.	Parameter	Wertebereich	Standardwert
1	Gas-Zählerkonstante in 0,001 m <sup>3</sup>	1-65535	10

**Tabelle 2f: Parameter für ES-LED**

Nr.	Parameter	Wertebereich	Standardwert
1	Strom-Zählerkonstante in Impulsen pro kWh	1-65535	10000

**Tabelle 2g: Parameter ES-Fer**

Nr.	Parameter	Anmerkung	Wertebereich	Standardwert
1	Schwellwert des IR-Sensors	Die Daten haben einen Offset von 100, da keine negativen Daten übertragen werden können. Auf den gewünschten Einstellungswert müssen hier 100 addiert werden.	1-200	100
2	Zählerkonstante in Umdrehungen pro kWh	—	1-65535	—

**Tabelle 3a: Optionen für Parameter Baudrate für ES-IEC**

Nr.	Einstellung	Standardwert
0	300 Bd	
1	600 Bd	
2	1200 Bd	
3	2400 Bd	
4	4800 Bd	
5	9600 Bd	*
6	19200 Bd	

**Tabelle 3b: Optionen für Parameter Protokollmodus von ES-IEC**

Nr.	Einstellung	Standardwert
0	Modus 1	
1	Modus 2	
2	Modus 3	
3	Modus 4	
4	SML	*

**Tabelle 3c: Optionen für Parameter Kompatibilitätsmodus von ES-IEC**

Nr.	Einstellung	Standardwert
0	kein Modus aktiv	*
1	DZG-Kompatibilitätsmodus aktiv	
2	Elster-Kompatibilitätsmodus aktiv	
3	beide Modi aktiv	

\* siehe Tabelle 2b

## Identifikationskennzeichnungen

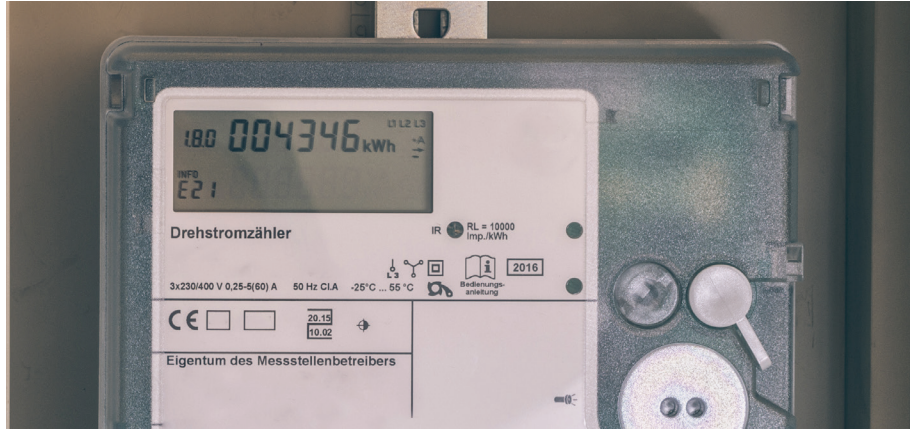
Die Identifikationskennzeichnungen sind in einem Format vorgegeben, das OBIS (Object Identification System) genannt wird. Diese bestehen aus insgesamt sechs Kennziffern, von denen allerdings in der Regel nur drei verwendet werden.

Das Format ist A-B:C.D.E\*F

Stelle	Bedeutung
A	Medium (1 – Elektrizität, 7 – Gas)
B	Kanal (0 bei keinem Kanal, ansonsten durchnummeriert)
C	Messgröße (1 – Wirkleistung Bezug, 2 – Wirkleistung Lieferung, 3 – Blindleistung Bezug, 4 – Blindleistung Lieferung)
D	Messart (7 – aktueller Wert, 8 – Zählerstand, 29 – Lastgang, also Summe über einen bestimmten Zeitraum)
E	Tarif (0 bei einem Tarif, 1 bei Hochtarif, 2 bei Niedertarif)
F	Vorwertzählerstand (wird in Deutschland nicht verwendet)

Digitale Stromzähler zeigen den Zählerstand oft nur in Form von drei Kennziffern an, diese sind nach dem oben beschriebenen Schema C.D.E aufgebaut. In [Bild 2](#) ist zu erkennen, dass die aktuelle Anzeige des Zählers die Kennziffer 1.8.0 hat. Also ist dies ein Eintarif-Zähler (Symbol E = 0), und der Zählerstand (Symbol D = 8) des Bezugs (Symbol C = 1) hat 4346 kWh. Wenn die Kennzeichnung korrekt im USB-ESI3 konfiguriert ist, kann dieser über die Schnittstelle die entsprechenden Zählerdaten abfragen.

► **Bild 2:** Beispiel eines digitalen Stromzählers mit Kennzeichnung des Anzeigewerts



## Technikwissen

### IEC-Zählerprotokolle

Moderne elektronische Stromzähler verfügen über eine optische Schnittstelle (D0-Port), über die sie Messdaten an externe Geräte wie Ausleseköpfe oder Smart Meter Gateways übertragen.

In Deutschland ist das **SML-Protokoll (Smart Message Language)** weitverbreitet, ein binäres Protokoll zur strukturierten Übertragung von Zählerdaten.

Die Kommunikation über die D0-Schnittstelle erfolgt gemäß der Norm **DIN EN 62056-21**, die **vier verschiedene Modi** definiert. Diese Modi regeln, wie ein Zähler angesprochen wird und welche Daten dieser überträgt. Die Wahl des Modus hängt vom gewünschten Zugriffstyp und der eingesetzten Hardware ab.

#### Modus 1 – unidirektionale Kommunikation

Im Modus 1 sendet der Stromzähler kontinuierlich SML-Datensätze über die optische Schnittstelle, ohne dass ein Kommunikationsaufbau erforderlich ist. Diese Daten enthalten grundlegende Informationen wie Zählerstand, aktuelle Leistung und Zeitstempel. Der Vorteil liegt in der einfachen Auslesbarkeit – ein Lesekopf genügt, um die Daten zu empfangen und auszuwerten. Dieser Modus eignet sich besonders für einfache Anwendungen wie die manuelle Verbrauchserfassung oder DIY-Projekte mit Mikrocontrollern.

#### Modus 2 – Halbduplex mit Initialisierung

Modus 2 erlaubt eine gezielte Kommunikation mit dem Zähler. Die Verbindung wird durch ein Initialisierungssignal (meist „/?!“ ) gestartet. Der Zähler antwortet mit seiner Identifikation und beginnt anschließend die Datenübertragung. Dieser Modus bietet mehr Kontrolle über den Kommunikationszeitpunkt und wird häufig in professionellen Auslesegeräten verwendet.

#### Modus 3 – bidirektionale Kommunikation mit Authentifizierung

In Modus 3 ist eine vollständige bidirektionale Kommunikation möglich. Neben dem Empfang von Messdaten können auch Befehle an den Zähler gesendet werden – etwa zur Konfiguration, für Firmware-Updates oder zur Aktivierung zusätzlicher Messkanäle. Dieser Modus erfordert eine Authentifizierung, z. B. über PIN oder kryptografische Schlüssel, und ist sicherheitsrelevant. Er wird vor allem von Netzbetreibern und Servicetechnikern genutzt.

#### Modus 4 – Transparentmodus

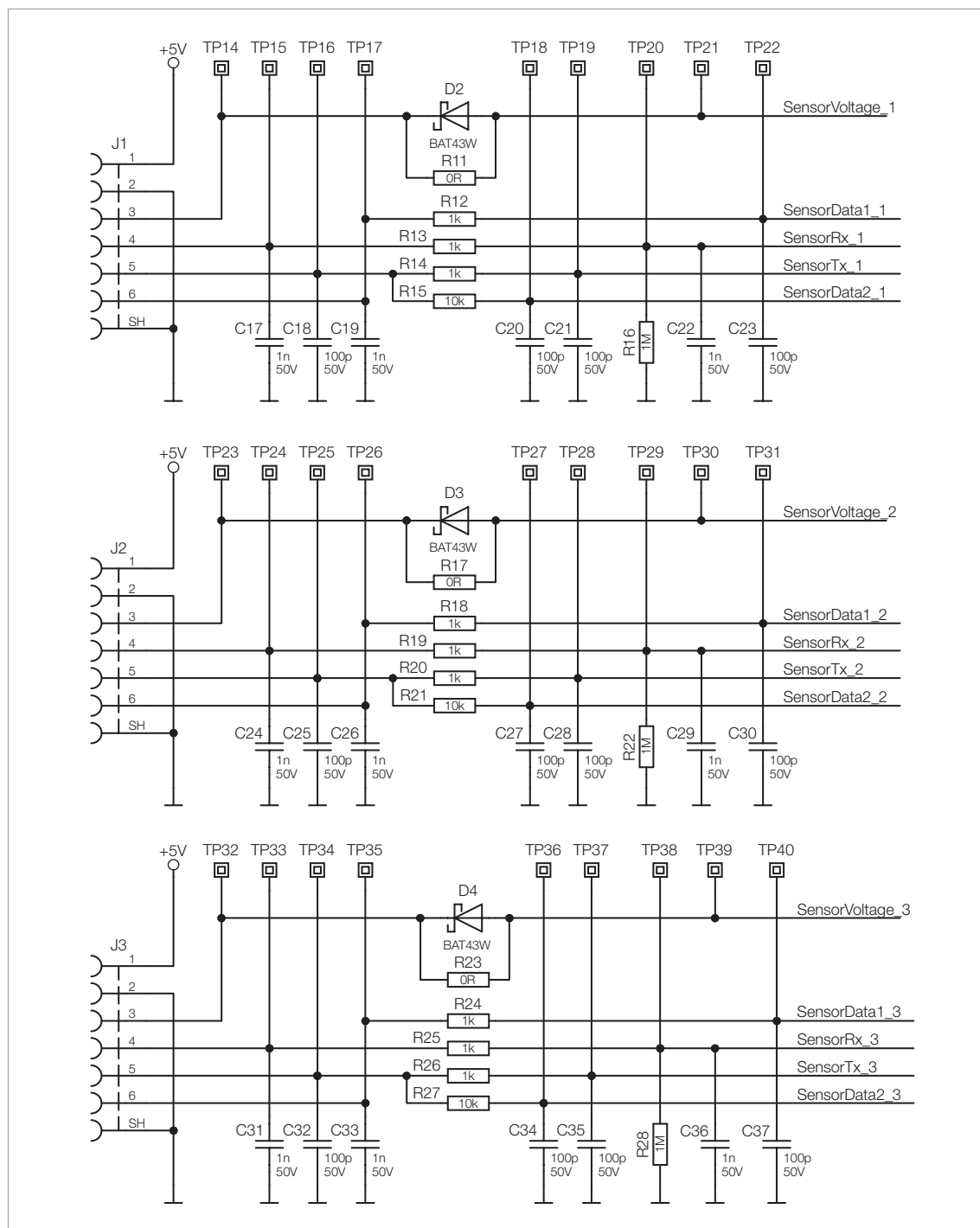
Der Transparentmodus erlaubt es, den Zähler als reinen Datenkanal zu verwenden. Die übertragenen Daten werden nicht interpretiert, sondern direkt weitergeleitet – etwa an ein Smart Meter Gateway oder ein anderes Gerät im Kommunikationsnetz. Dieser Modus ist besonders in komplexen Smart-Grid-Umgebungen relevant, in denen mehrere Geräte miteinander kommunizieren.

### Überblick über die Kommunikationsmodi

Modus	Bezeichnung	Kommunikation	Merkmale	typische Anwendung
1	unidirektional (Read Only)	nur Empfang	Zähler sendet zyklisch SML-Daten ohne Aufforderung	passive Auslesung mit Lesekopf
2	Halbduplex mit Initialisierung	Empfang nach Startsignal	Kommunikation beginnt nach „/?!“-Sequenz, dann Datenübertragung	kontrollierte Auslesung
3	bidirektional mit Authentifizierung	senden und empfangen	Zugriff auf erweiterte Funktionen, Authentifizierung erforderlich	Wartung, Konfiguration
4	Transparentmodus	Durchleitung	Zähler dient als Datenkanal, keine Interpretation der übertragenen Daten	Smart Meter Gateway, komplexe Netzwerke

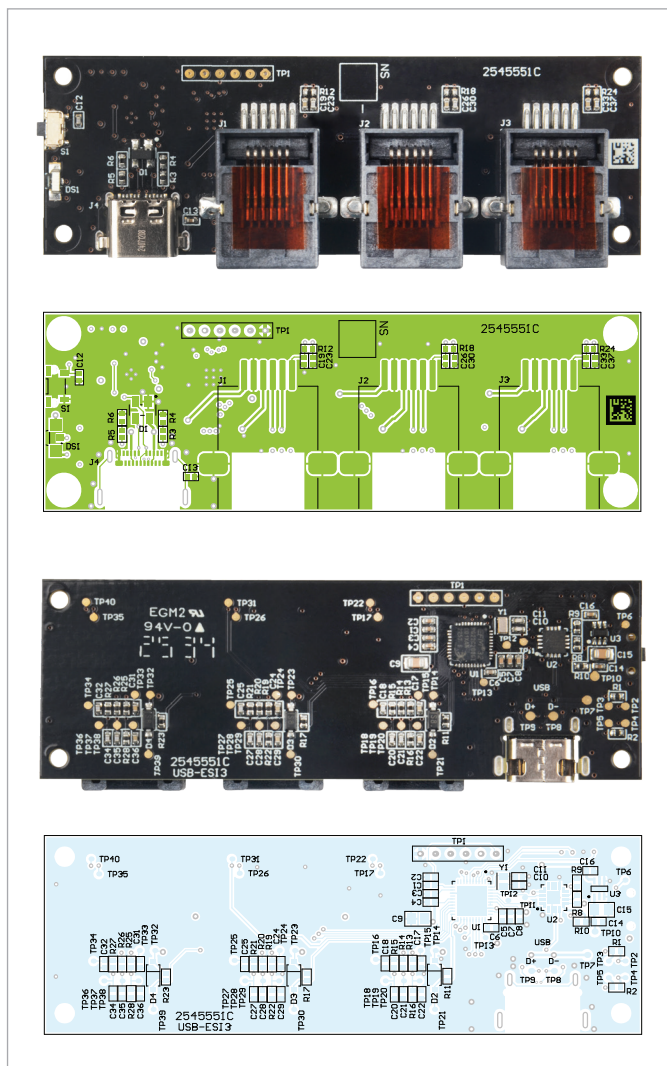
## Schaltungsbeschreibung

Das Schaltbild des USB Energiesensor-Interface – 3 Kanäle – USB-ESI3 ist in [Bild 3a und 3b](#) zu sehen. Kern der gesamten Schaltung ist der Mikrocontroller ESP32PG22 (U1). Dieser ist per UART mit dem USB-UART-Wandler CP2102 (U2) verbunden und ermöglicht die Kommunikation mit dem Gerät. Weitere Nutzerinteraktion sind mithilfe der Konfigurations-Taste S1 und der Duo-Farb-LED DS1 möglich. Das gesamte Gerät wird über die USB-Busspannung versorgt. Der CP2102 funktioniert dabei als Spannungswandler, um die 5-V-USB-Spannung auf 3,3 V (+VDD) zu regulieren. Um zu verhindern, dass eine fehlerhafte Spannung den UART-Wandler beschädigt, ist zwischen diesem und dem Mikrocontroller eine ideale Diode verbaut (U3). Dieses Bauteil sperrt, wenn an Pin 6 (V<sub>OUT</sub>) eine höhere Spannung anliegt als an Pin 1 (V<sub>IN</sub>). Vorteil gegenüber einer „echten“ Diode ist, dass über dieses Bauteil nur eine Spannung von etwa 0,02 V abfällt und nicht wie bei einer Silizium-Diode von 0,7 V. **ELV**



**Bild 3a:** Schaltbild des USB-ESI3

www.elv.com 9



▲ Bild 4: Platinenbilder und zugehörige Bestückungsdrucke des USB-ES13

## Technische Daten

Geräte-Kurzbezeichnung:	USB-ES13
Spannungsversorgung:	5 V <sub>DC</sub> (USB-powered)
Stromaufnahme:	125 mA max.
Datenerhalt bei Stromausfall:	ja
Messung des Verbrauchs:	ja
Messung der aktuellen Leistung:	ja
Schutzart:	IP20
Farbe:	anthrazit
Abmessungen (B x H x T):	105 x 20 x 32 mm
Gewicht:	31 g

## Stückliste

### Widerstände:

0 Ω/SMD/0402	R11, R17, R23
56 Ω/SMD/0402	R2
180 Ω/SMD/0402	R1
1 kΩ/SMD/0402	R10, R12-R14, R18-R20, R24-R26
1,2 kΩ/SMD/0402	R4, R6
3,9 kΩ/SMD/0402	R3, R5
10 kΩ/SMD/0402	R15, R21, R27
18 kΩ/SMD/0402	R8
47 kΩ/SMD/0402	R9
1 MΩ/SMD/0402	R16, R22, R28

### Kondensatoren:

10 pF/50 V/SMD/0402	C10, C11
100 pF/50 V/SMD/0402	C12, C18, C20, C21, C23, C25, C27, C28, C30, C32, C34, C35, C37
1 nF/50 V/SMD/0402	C17, C19, C22, C24, C26, C29, C31, C33, C36
100 nF/16 V/SMD/0402	C2-C5, C7, C8, C13, C14, C16
1 µF/16 V/SMD/0402	C1, C6
10 µF/16 V/SMD/0805	C9, C15

### Halbleiter:

EFM32PG22C200F256IM40-C	U1
CP2102N/SMD	U2
LM66100/SMD	U3
SP0503BAHTG/SMD	D1
BAT43W/SMD	D2-D4
Duo-LED/rot-grün/SMD	DS1

### Sonstiges:

Quarz, 32,768 kHz, SMD	Y1
modulare Einbaubuchse, 6-polig, ungeschirmt, SMD	J1-J3
USB-Buchse, Typ C, SMD	J4
Taster mit 1,2-mm-Tastknopf, 1x ein, SMD, 1,8 mm	S1
Gehäuse, komplett, bedruckt	
Klebeband, doppelseitig, 58 x 14 x 0,8 mm	

### 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.

**ELV**



## 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!



## 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.



## Entsorgungshinweis

Dieses Zeichen bedeutet, dass das Gerät nicht mit dem Hausmüll, der Restmülltonne oder der gelben Tonne bzw. dem gelben Sack entsorgt werden darf.

Sie sind verpflichtet, zum Schutz der Gesundheit und der Umwelt das Produkt und alle im Lieferumfang enthaltenen Elektronikteile zur ordnungsgemäßen Entsorgung bei einer kommunalen Sammelstelle für Elektro- und Elektronik-Altgeräte abzugeben. Auch Vertreiber von Elektro- und Elektronikgeräten sind zur unentgeltlichen Rücknahme von Altgeräten verpflichtet. Durch die getrennte Erfassung leisten Sie einen wertvollen Beitrag zur Wiederverwendung, zum Recycling und zu anderen Formen der Verwertung von Altgeräten.

Wir machen ausdrücklich darauf aufmerksam, dass Sie als Endnutzer eigenverantwortlich für die Löschung personenbezogener Daten auf dem zu entsorgenden Elektro- und Elektronik-Altgerät sind.

Bevollmächtigter des Herstellers:

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