



Mini-Kraftwerk

ELV Powermodul LR03 ELV-PM-LR03

Mit dem ELV Powermodul LR03 stellen wir eine neue Spannungsversorgung für unser ELV-Modulsystem vor. Zusammen mit der Experimentierplattform ELV-LW-Base und einem Applikationsmodul aus dem System bietet dieses Powermodul die Möglichkeit, die Kapazität einer Micro-Zelle (AAA) in einem großen Umfang für Anwendungen im LoRaWAN® auszunutzen. Das wird durch den auf der Platine verwendeten Aufwärtswandler ermöglicht, der mit ca. 0,88 V eine sehr niedrige Start-up-Spannung ermöglicht.

Kleines Kraftpaket

Das ELV Powermodul LR03 (Bild 1) stellt wie auch die anderen Module zur Spannungsversorgung (ELV-Buttoncell [1], ELV-EnergyHarv [2]) eine elegante Lösung dar, im ELV-Modulsystem einen sehr kompakten Sensor zu realisieren. Das neue Powermodul bietet dazu mit der Verwendung einer Micro-Batterie (AAA/LR03), die bei Alkali-Manganzellen etwa eine Kapazität von 1200 mAh besitzt, die Möglichkeit, stromsparende Projekte im LoRaWAN® über einen langen Zeitraum zu betreiben.

Da die Batterie beim ELV Powermodul LR03 im Batteriehalter nach unten auf der Hauptplatine versetzt ist, lässt sich das dadurch sehr kompakte Powermodul problemlos mit anderen Modulen verwenden. Insbesondere Applikationsmodule, für die eine freie Sicht nach oben (z. B. GPS-Track)vorteilhaft ist, können so besser eingebunden werden.

Verwendet wird beim ELV-PM-LR03 ein hochwertiger Step-up-Wandler (auch als Boost-Converter oder Aufwärtswandler bezeichnet) von Maxim Integrated. Der MAX17225 [3] erlaubt nämlich eine sehr niedrige Start-up-Spannung (bis 0,88 V) und hat zugleich eine sehr geringe Ruhestromaufnahme. Der sehr effiziente IC eignet sich daher besonders für stromsparende Anwendungen im Bereich Internet of Things

Infos zum Bausatz ELV-PM-LR03



Schwierigkeitsgrad:
leicht



**Ungefähre Bau-/
Inbetriebnahmezeit:**
0,25 h



Besondere Werkzeuge:
keine



Lötterfahrung:
nein



Programmierkenntnisse:
nein



Elektrische Fachkraft:
nein

101010110
110101021
111101011
011010100

Mit einem Klick
direkt zum Bausatz



ELV-PM-LR03
Artikel-Nr.
158382

Bausatz-
beschreibung
und Preis:



www.elv.com

wie z. B. bei LoRaWAN®. Das ELV Powermodul LR03 kann auch stand-alone eingesetzt werden, z. B. um Experimentierschaltungen mit 3,3 V aus nur einer Micro-Batterie zu betreiben.

Start-up-Spannung

Ein wichtiger Betriebsparameter für einen Step-up-Wandler ist die sogenannte Start-up-Spannung. Diese Angabe gibt Auskunft darüber, ab welcher minimalen Spannung der Wandler noch einwandfrei startet. Die Start-up-Spannung ist auch abhängig vom Laststrom, wobei diese Regel gilt: Je höher der Laststrom, desto höher ist auch die Start-up-Spannung. Dieser Zusammenhang ist in Bild 2 gut zu erkennen.

Der auf dem Powermodul LR03 eingesetzte Step-up-Wandler MAX17225 arbeitet (startet) schon bei einer Spannung von 0,88 V. Dies gilt aber nur bei sehr geringem Laststrom von kleiner ca. 1 mA. Für höheren Laststrom wird auch eine höhere Start-up-Spannung benötigt. Beispiel: Bei einem Laststrom von 10 mA muss eine Start-up-Spannung von 1,15 V zur Verfügung gestellt werden.

Es gibt bei diesem Step-up-Wandler aber eine Besonderheit: Ist der Wandler einmal gestartet, bleibt der Betrieb, je nach Laststrom, bis zu einer Batteriespannung (Eingangsspannung) von 0,4 V erhalten. Ein Starten ist bei 0,4 V dann aber nicht mehr möglich. Diese Kenntnisse sind beim Einsatz der Schaltung zu beachten.

Schaltung

Das Schaltbild für unsere Spannungsversorgungseinheit ist in Bild 3 dargestellt. Hauptbestandteil der Schaltung ist der Step-up-Wandler (Boost-Converter) U1 vom Typ MAX17225, der aus der Batteriespannung eine stabile Ausgangsspannung von 3,3 V generiert.

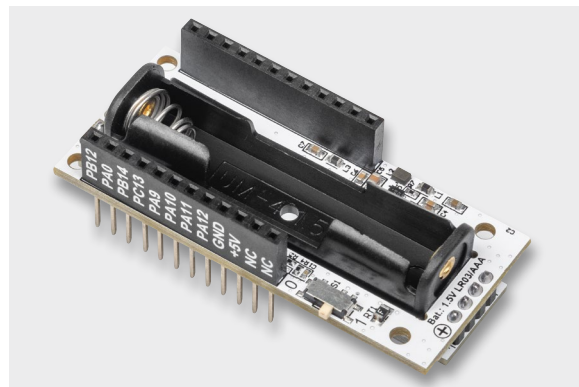


Bild 1: Das ELV Powermodul LR03 ELV-PM-LR03

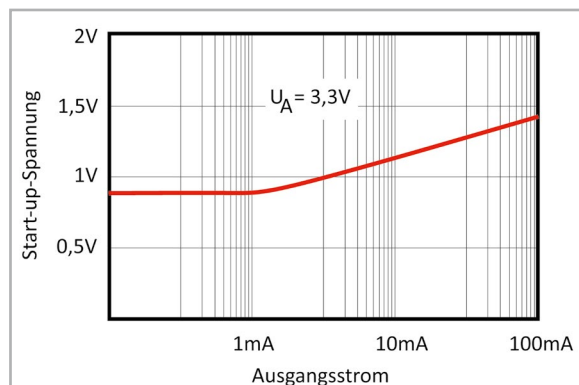


Bild 2: Kennlinie Start-up-Spannung vs. Ausgangsstrom

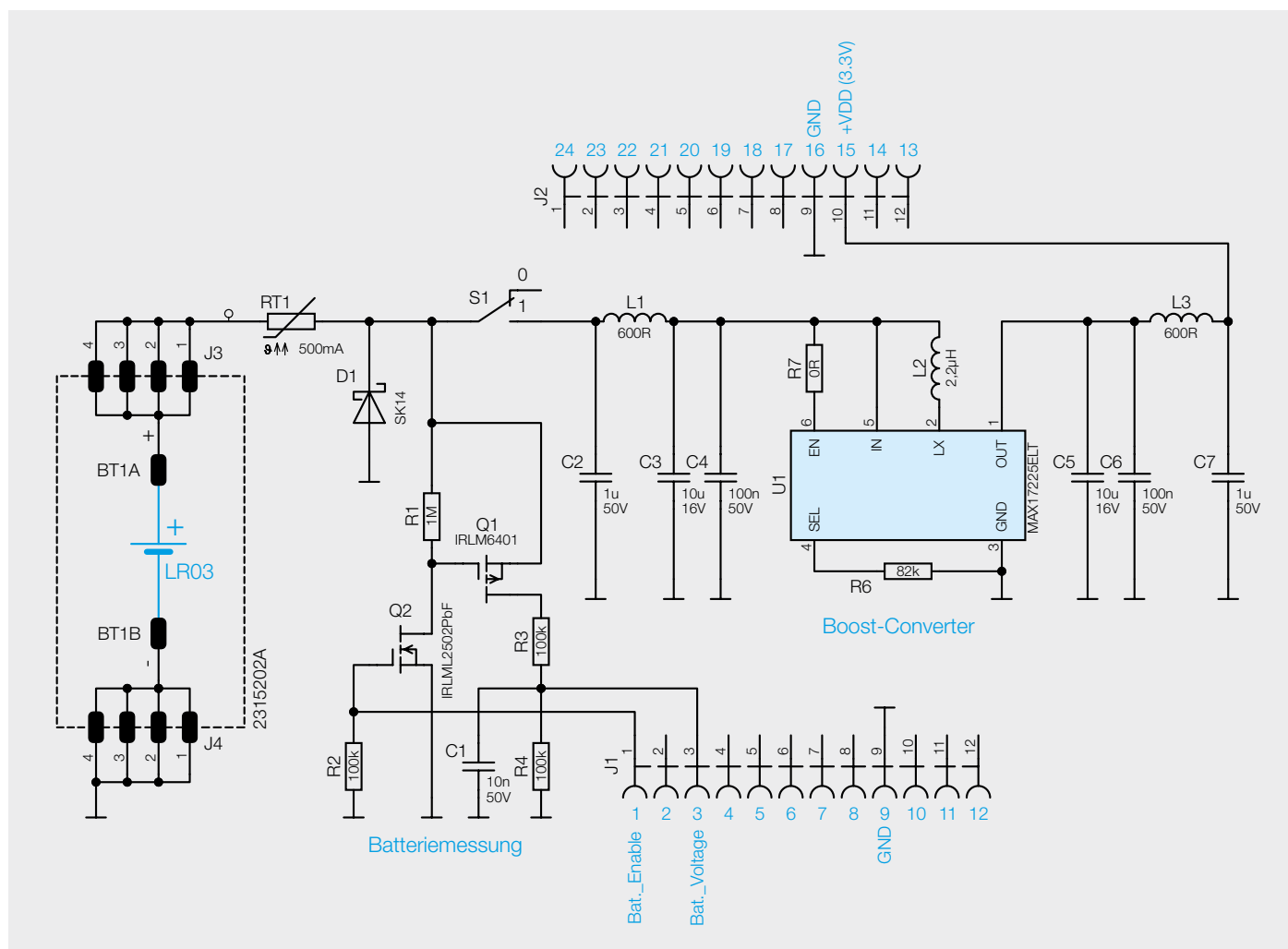


Bild 3: Das Schaltbild vom ELV Powermodul LR03

Als Spannungsquelle dient eine 1,5-V-Micro-Batterie (AAA). Die Spannung ist mit einer PTC-Sicherung (RT1) abgesichert. Der PTC ist reversibel, d. h., bei Überlastung erhöht sich der Widerstand und begrenzt so den Strom. Ist die Überlastung nicht mehr vorhanden, kühlt der PTC ab und nimmt wieder seinen Kaltwiderstand (ca. 1 Ω) an.

Die Diode D1 ist im Normalbetrieb in Sperrichtung geschaltet. Sie dient zum Schutz der Schaltung bei der Verpolung der Batteriespannung. In diesem Fehlerfall wird D1 leitend, und es fließt ein Strom von der Batterie über den PTC in die Diode. Je nach Ladungszustand der Batterie kann ein maximaler Strom von ca. 500 mA fließen. Durch die Diode wird die Spannung auf ca. 0,4 V begrenzt, wodurch in diesem Fehlerfall kein Schaden an der nachfolgenden Elektronik entsteht.

Über den Schalter S1 und die Spule L1 gelangt die Eingangsspannung zu dem Step-up-Wandler U1. Die Spule L1 bildet in Verbindung mit C2 einen Tiefpass, um Störungen, die vom Step-up-Wandler kommen, zu unterdrücken.

Der Step-up-Wandler benötigt eine minimale Peripherie, lediglich eine Speicherspule (L2) und ein Widerstand (R6) zur Einstellung der Ausgangsspannung sind erforderlich. Dieser Wandler kommt ohne die sonst übliche Freilaufdiode aus, da diese Aufgabe ein interner MOSFET übernimmt. Somit ist

die auftretende Verlustleistung auf ein Minimum reduziert.

Ein ganz besonderes Feature ist die sehr niedrige Startspannung von ca. 0,88 V. Somit kann dieser Wandler auch mit nur einer Batteriezelle (1,5 V) betrieben werden. Am Spannungsausgang bildet L3 und C7 ein weiteres Tiefpassfilter zur Störunterdrückung.

Das Basismodul ELV-LW-Base kann die Batteriespannung über die Anschlüsse „Bat._Enable“ und „Bat._Voltage“ abfragen. Die Batteriespannung wird mit dem Spannungsteiler R3 und R4 durch zwei geteilt. Damit der Spannungsteiler die Batterien nicht unnötig belastet, wird er mit den beiden Transistoren Q1 und Q2 nur für den Zeitraum der Messung aktiviert. Dies geschieht mit dem Anschluss „Bat._Enable“. Am Anschluss „Bat._Voltage“ liegt dann die durch zwei geteilte Batteriespannung an.

Zusammenbau und Inbetriebnahme

Bild 4 zeigt die aufgebauten Platinen mit den zugehörigen Bestückungsdrucken. Wie man erkennt, ist der Batteriehalter auf einer separaten Platine untergebracht. Dies ist notwendig, um die Bauhöhe möglichst gering zu halten. Nur so kann das Modul mit weiteren Modulen kombiniert werden, wie in Bild 5 zu sehen ist.

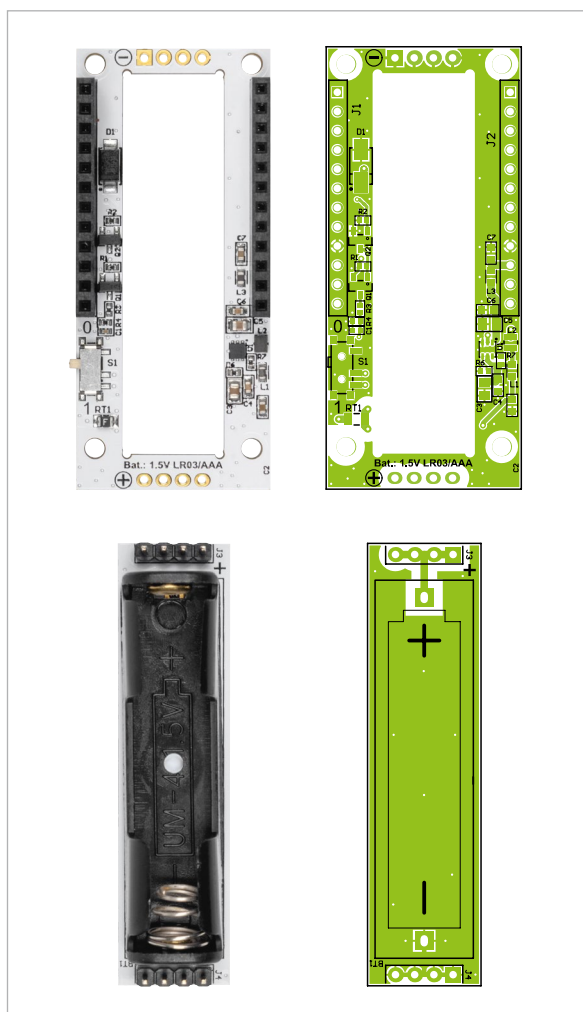


Bild 4: Platinenfotos und Bestückungsdrucke vom ELV Powermodul LR03 ELV-PM-LR03

Widerstände:

0 Ω /SMD/0402	R7
82 k Ω /SMD/0402	R6
100 k Ω /SMD/0402	R2–R4
1 M Ω /SMD/0402	R1
PTC/0,5 A/6 V/SMD	RT1

Kondensatoren:

10 nF/50 V/SMD/0402	C1
100 nF/50 V/SMD/0603	C4, C6
1 μ F/50 V/SMD/0603	C2, C7
10 μ F/16 V/SMD/0805	C3, C5

Halbleiter:

MAX17225ELT/SMD	U1
IRLML6401/SMD	Q1
IRLML2502PbF/SMD	Q2
SK14/SMD	D1

Sonstiges:

Chip-Ferrite, 600 Ω bei 100 MHz, 0603	L1, L3
Speicherdrossel, SMD, 2,2 μ H/1,5 A	L2
Schiebeschalter, 1x ein, SMD	S1
Buchsenleiste, 1x 12-polig, 10 mm Pinlänge, gerade, bedruckt, Pin 13–24	J1
Buchsenleiste, 1x 12-polig, 10 mm Pinlänge, gerade, bedruckt, Pin 1–12	J2
Stiftleisten, 1x 4-polig, gerade	J3, J4
Batteriehalter für 1x LR03	BT1

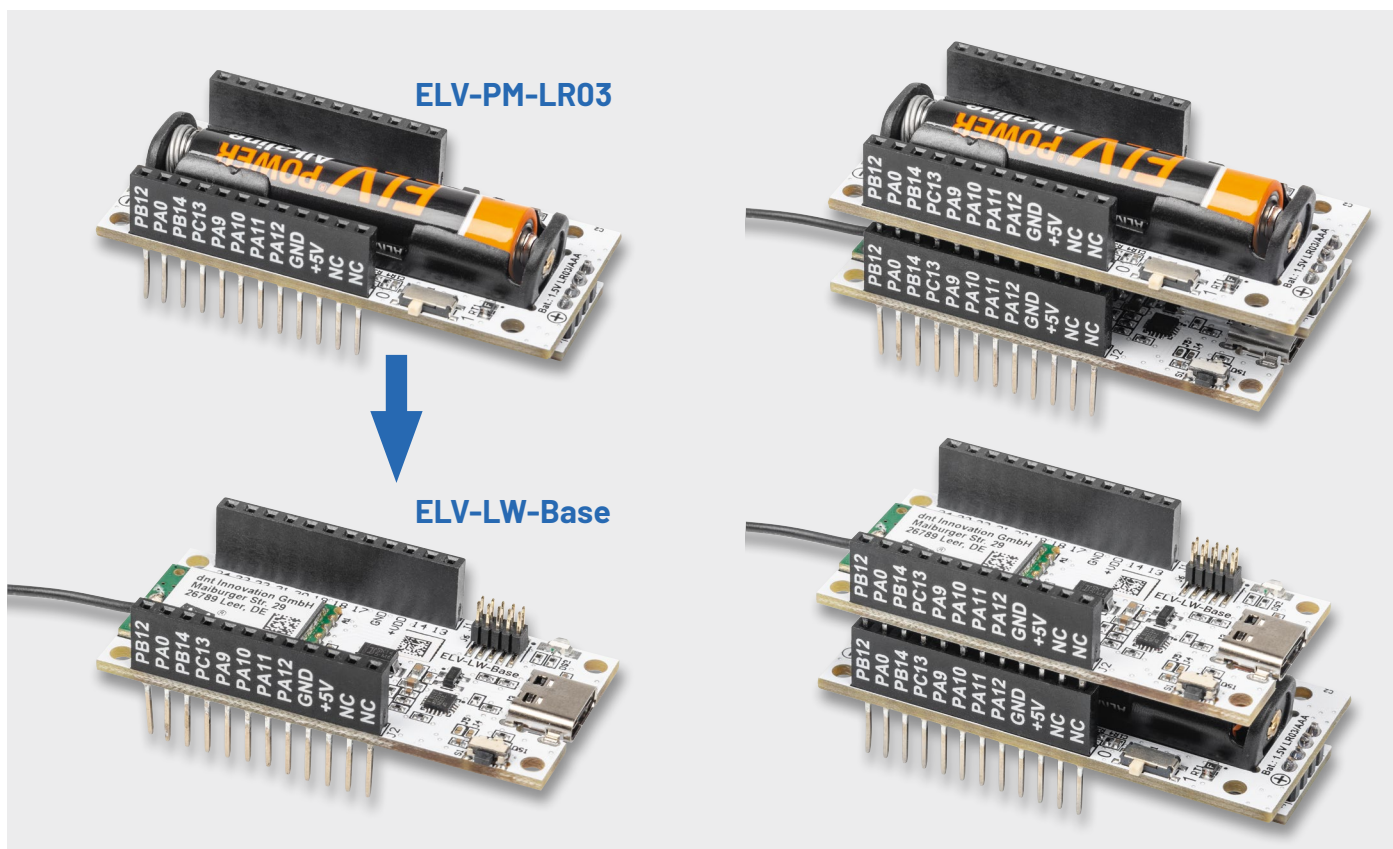


Bild 5: So wird das ELV Powermodul LR03 mit dem Basismodul ELV-LW-Base verbunden (links). Entweder kann das Batteriemodul auf das Basismodul ELV-LW-Base aufgesteckt werden (rechts oben) oder umgekehrt das Basismodul ELV-LW-Base auf das Batteriemodul (rechts unten).

Dabei spielt es keine Rolle, an welcher Position sich welches Modul befindet.

Im rechten Teil von **Bild 5** ist dargestellt, wie das Powermodul auf dem Basismodul ELV-LW-Base bzw. umgekehrt das Basismodul ELV-LW-Base auf dem Powermodul aufgesteckt ist. **ELV**

Noch ein wichtiger Hinweis zum Schluss:

Bitte verwenden Sie hochwertige Batterien (z. B. Energizer, Varta oder Duracell), um die höchstmögliche Kapazität der Zellen auszunutzen. Die eingesetzten Batterien sollten nicht tiefentladen werden.

Technische Daten

Geräte-Kurzbezeichnung:	ELV-PM-LR03
Eingangsspannung:	0,88–3,0 V (typ. 1,5 V)
Eingangsstrom:	330 mA max.
Ausgangsspannung:	3,3 V ($\pm 2\%$)
Ausgangsstrom:	100 mA max.
Sonstiges:	kurzschlussfest, Verpolungsschutz, für ELV-Modulsystem
Umgebungstemperatur:	-10 bis +55 °C
Abmessungen (B x H x T):	59 x 26 x 19 mm
Gewicht:	12 g

i Weitere Infos

- [1] ELV-Buttoncell ARR-Bausatz Powermodul LR44, ELV-PM-BC – Artikel-Nr.: 156745
- [2] ELV-EnergyHarv Powermodul Energy Harvesting, ELV-PM-EH – Artikel-Nr.: 156839
- [3] Datenblatt MAX17225 – <https://datasheets.maximintegrated.com/en/ds/MAX17220-MAX17225.pdf>

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

ELV Make:-Edition

Jetzt im Bundle: **Make-Sonderheft** und **ELV Experimentierkit Operationsverstärker**

Mit diesem Bundle erhalten Sie das ELV Experimentierkit Operationsverstärker und das Make-Sonderheft, das in Zusammenarbeit mit dem ELVjournal entstanden ist.