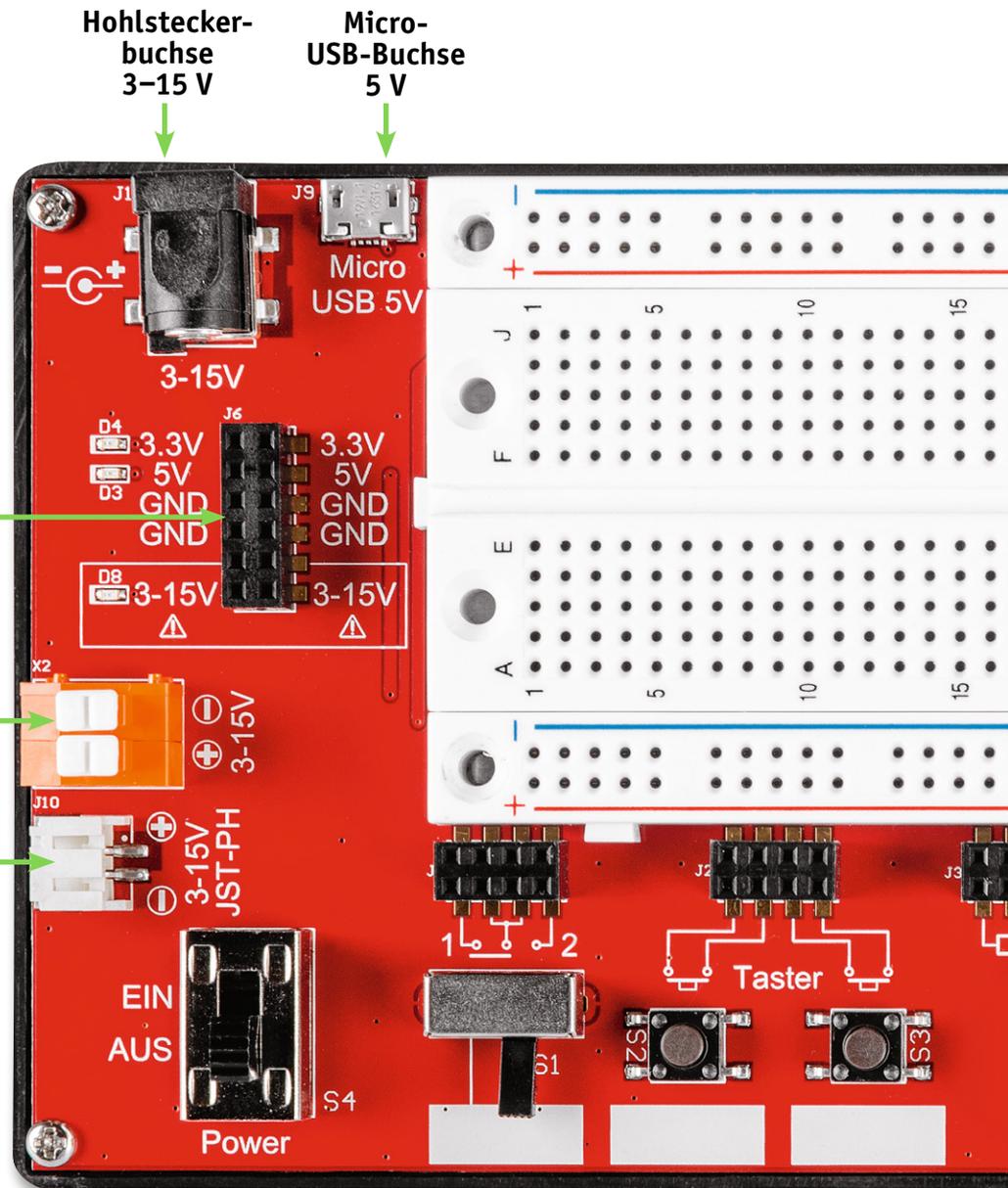




Passt in jede Tasche

Mini-Experimentierboard mit Peripherie EXSB-Mini



Anschlussklemme für Ausgangsspannungen 3,3 V/5 V und 3-15 V mit Status-LEDs

2-polige Klemmleiste 3-15 V

JST-PH-Buchse 3-15 V

Hohlsteckerbuchse 3-15 V

Micro-USB-Buchse 5 V

Ein-/Aus-Schalter für die Versorgungsspannung

Umschalter 1x um mit Beschriftungsfeld

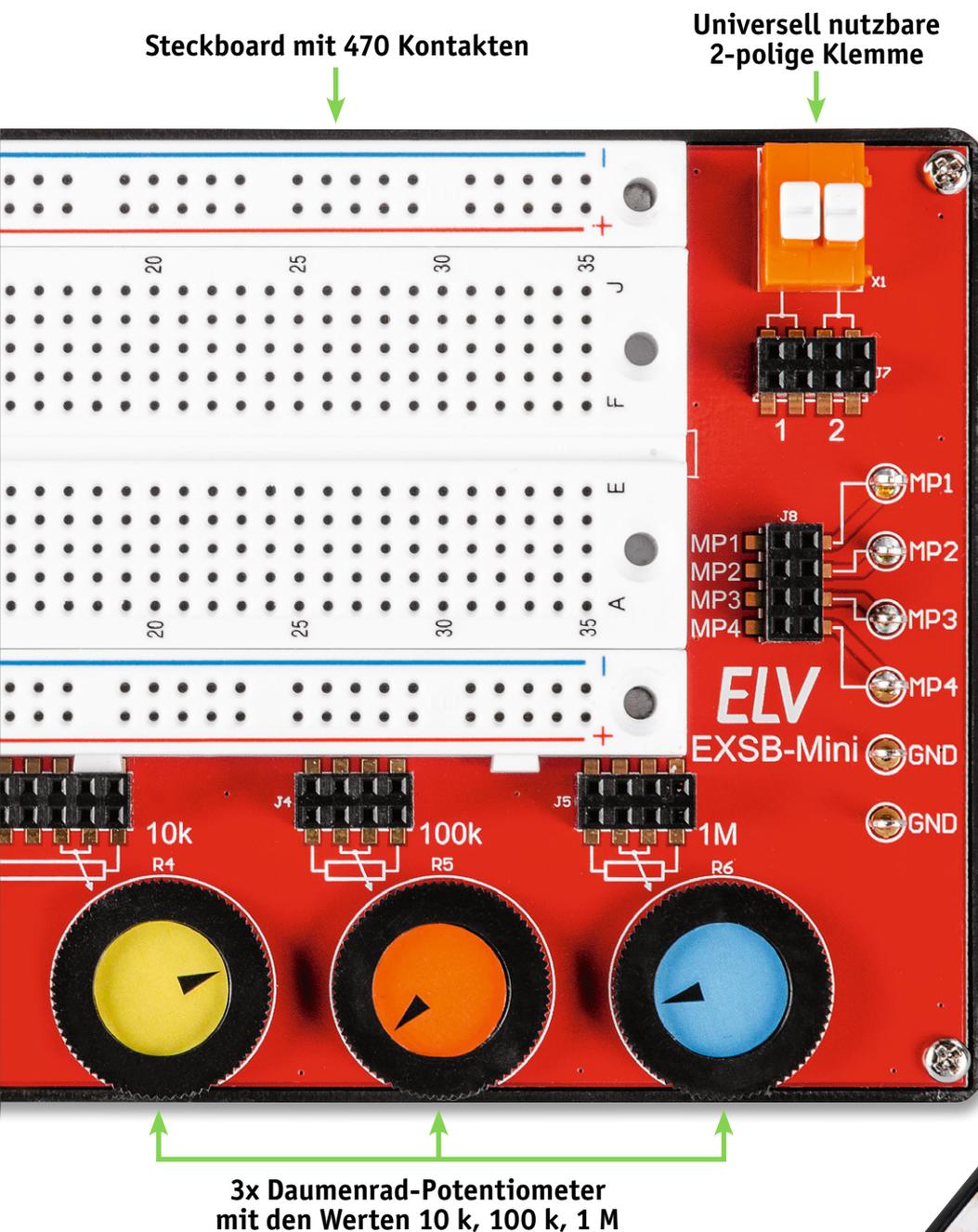
2x Taster mit Beschriftungsfeld

i Infos zum Bausatz EXSB-Mini

- Schwierigkeitsgrad:** leicht
- Ungefähre Bauzeit:** 1 h
- Verwendung SMD-Bauteile:** SMD-Teile sind bereits komplett bestückt
- Besondere Werkzeuge:** Lötkolben
- Lötterfahrung:** ja
- Programmierkenntnisse:** nein
- Elektrische Fachkraft:** nein



Nur 17 x 9 Zentimeter groß ist dieses neue Experimentierboard aus unserer Entwicklungsabteilung. Es stellt gleich vier verschiedene Spannungseingänge (Micro-USB, Hohlstecker, 2-polige Klemmleiste und JST-PH-Buchse) zur Verfügung und hat außerdem einen Spannungsregler für die Ausgangsspannungen 5 und 3,3 Volt. Schutzbeschaltungen gegen Kurzschluss, Überlastung und Verpolung machen das Board sicher gegen Bedienungsfehler. Diverse Potis, Taster, Klemmen und Messpunkte bieten eine Peripherie, mit der der einfache Aufbau von Experimentierschaltungen unterstützt wird.



- 4 Messpunkte zum Anschluss von Multimeter oder Oszilloskop
- 2 Masseanschlüsse

EXSB-Mini
Artikel-Nr.
155555
Bausatz-
beschreibung
und Preis:



www.elv.com

Sie möchten sich den Zusammenbau sparen?
Das EXSB-Mini gibt es auch als Fertigergerät
(Artikel-Nr. 155627).

Sowohl das Fertigergerät als auch der Bausatz werden
in einer schicken Verpackung geliefert und sind somit
gut geeignet als Geschenk für Elektroniker.





Bild 1: Der große „Bruder“ EXSB1 aus ELVjournal 3/2019

Klein, aber fein

Nach der sehr positiven Resonanz auf das im ELVjournal 3/2019 vorgestellte Experimentierboard EXSB1 (siehe Bild 1, [1]) haben wir uns entschieden, eine kleine Version davon zu entwickeln. Klein bedeutet in diesem Sinne nur mechanisch klein. Der praktische Nutzen ist, wie beim großen Bruder EXSB1, sehr groß. Dank der kompakten Bauweise ist dieses Board ideal für kleine bis mittlere Experimentierschaltungen. Durch Auslagerung von Bedienelementen, wie z. B. Taster und Potentiometer vom Steckboard weg auf eine, wie in unserem Fall, benachbarte Platine, steht auf dem Steckboard mehr Platz für die eigentliche Elektronik zur Verfügung. Das verwendete Steckboard (Breadboard) hat 470 Kontakte und ist von hoher Qualität. Der taiwanische Hersteller E-Call/E.I.C beschäftigt sich schon seit Anfang der 90er-Jahre mit der Herstellung von Steckboards und liefert dementsprechend hohe Qualität.

Bei Experimentier- und Testschaltungen gibt es nichts Schlimmeres als mangel- oder fehlerhaftes Equipment. Zu der Frage, ob die entwickelte Schaltung auch funktioniert, stellt sich dann noch die Frage, ob denn die Kontaktierung zwischen den Bauteilen in Ordnung ist. Schlechtes Equipment ist daher ein Worst-Case-Szenario für einen Entwickler. Aus diesem Grund verwenden wir nur hochwertige Komponenten, um solche Fehler möglichst zu vermeiden.

Im Gegensatz zum EXSB1 haben wir in unserem EXSB-Mini eine Spannungsstabilisierung integriert. Neben einem USB-Eingang (Micro-USB) zur Versorgung mit 5 V stehen noch drei weitere Eingänge mit einem weiten Spannungsversorgungsbereich von 3–15 V zur Verfügung. Ein moderner Schaltregler kann

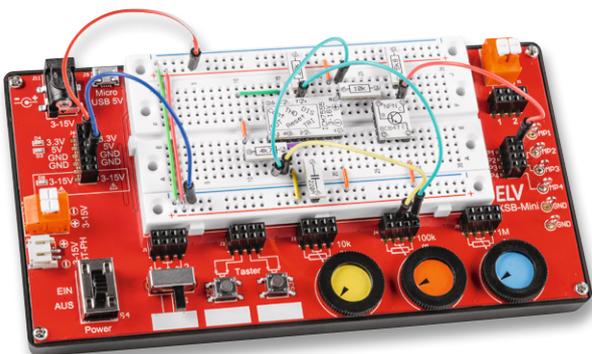


Bild 2: Das EXSB-Mini mit einer Beispielschaltung

bei Bedarf eine Stabilisierung auf 5 V bzw. 3,3 V vornehmen. Durch besondere Schutzmaßnahmen, die im Abschnitt Schaltung erklärt sind, ist dieser unter normalen Bedingungen unzerstörbar. Der Schutz umfasst Kurzschluss, Überlastung und Verpolung. Was nicht abgesichert werden kann, ist eine zu hohe Eingangsspannung.

Welche Features und Besonderheiten das Mini-Experimentierboard (Bild 2) bereitstellt, wird im folgenden Abschnitt erklärt.

Praktische Anwendung

Im Aufmacherbild sind alle Komponenten und die Anschlussmöglichkeiten dargestellt. Wir unterscheiden zwischen den Bereichen mit aktiven und passiven Komponenten. Zu den aktiven Komponenten gehören die Bauteile zur Spannungsversorgung. Passive Komponenten sind die Bedienelemente und beispielsweise die Schalter und Ein-/Ausgangsklemmen.

Steckboard

Die wichtigste Komponente ist das Steckboard, das in Bild 3 gesondert dargestellt ist. Dieses Steckboard (engl.: Breadboard) dient zur Aufnahme von Bauteilen und Steckbrücken. Auf diese Weise können Schaltungen einfach realisiert werden. In Bild 3 ist zu sehen, wie die einzelnen Kontakte miteinander verbunden sind. Die Spannungsschienen werden, wie der Name es schon sagt, zur Kontaktierung der Versorgungsspannung genutzt, während die vertikal dargestellten Kontaktreihen zur Aufnahme von Bauteilen, Steckbrücken und Steckkabeln dient. In Bild 4 ist eine Beispielschaltung (Oszillator mit ICM7555) zu sehen. Wir haben hier keine bedrahteten Bauteile, sondern Bauteile aus der ELV Serie PADx verwendet [2]. Im Gegensatz zu konventionellen Bauteilen, ist hier eine bessere Übersicht gegeben, da man auf den ersten Blick erkennt, um was für ein Bauteil es sich handelt. Natürlich kann man auch, wie gewohnt, normale bedrahtete Bauteile verwenden.

Spannungsschienen: Alle horizontalen Kontakte sind miteinander verbunden

Vertikale Kontaktstreifen

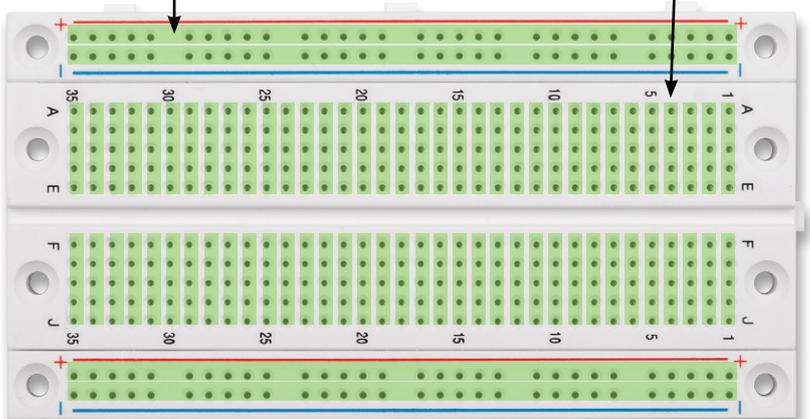


Bild 3: So sind die Kontakte vom Steckboard miteinander verbunden.

Spannungsversorgung

Wie schon im vorherigen Abschnitt erwähnt, stehen vier unterschiedliche Eingänge zur Spannungsversorgung zur Verfügung. Dabei wird zwischen Kontaktart und Eingangsspannungsbereich unterschieden. Hier die Eingänge im Detail:

USB-Buchse (J9)

Hier wird über USB-Micro (J9) eine 5-V-Spannung zugeführt. Diese Spannung kommt in der Regel von einem Handyladegerät mit USB-Micro-Stecker. Das USB-Netzteil liefert eine stabile Spannung von 5 V. Auf dem EXSB-Mini wird diese Spannung zusätzlich auf eine niedrige Spannung von 3,3 V herabgesetzt.

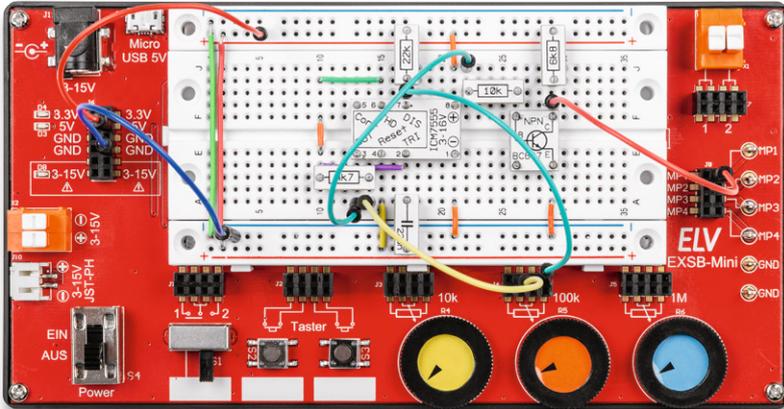


Bild 4: Beispielschaltung, aufgebaut mit Komponenten aus der ELV-PADx Serie [2]

Hohlsteckerbuchse (J11)

Hier kann über einen Hohlstecker (5,5 x 2,1 mm) eine Spannung im Bereich von 3–15 V zugeführt werden. Diese Spannung ist an der Buchse J6 verfügbar. Lediglich der Spannungsabfall (ca. 0,3 V) über die Schutzdioden muss berücksichtigt werden. Die Spannungsausgänge 3,3 V und 5 V sind nur dann verfügbar, wenn die Eingangsspannung größer als 6 V ist. Über die drei Status-LEDs wird angezeigt, welche Spannung zur Verfügung steht.

JST-PH-Buchse (J10) und Klemmleiste (X2)

Hier gelten die gleichen Angaben zur Spannungsversorgung wie bei der Buchse J11. An die JST-PH Buchse können z. B. Batteriehalter mit entsprechendem Stecker angeschlossen werden (Bild 5).

Ausgangsspannungen

An der Buchse J6 (Bild 6) können die Ausgangsspannungen entnommen werden. Je nachdem, welcher Spannungseingang beschaltet ist, können maximal drei unterschiedliche Spannungen verwendet werden. Führt man nur eine 5-V-Spannung über die USB-Buchse zu, dann sind die Ausgän-

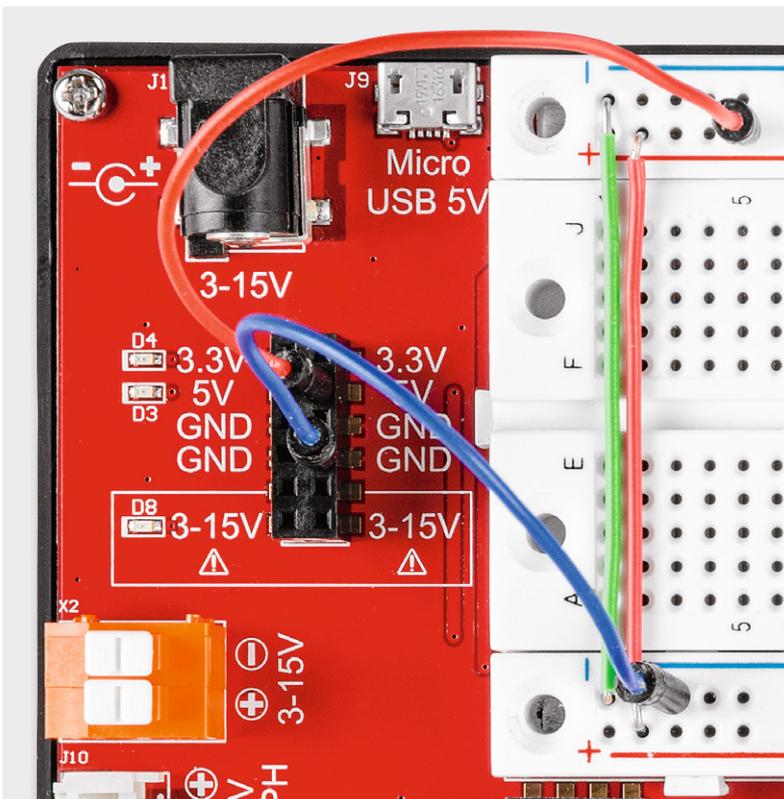


Bild 7: So werden die Spannungen von der Buchse J6 auf das Steckboard geführt.

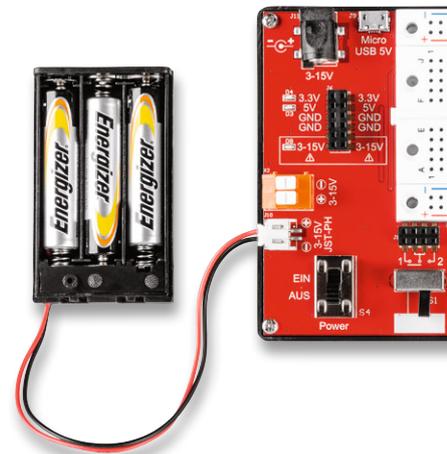


Bild 5: Die JST-PH-Buchse dient vor allem zum Anschluss von Batteriehaltern.

ge 3,3 V und 5 V aktiv. Die aktiven Ausgänge werden durch Status-LEDs angezeigt. Bei den anderen drei Eingängen hängt es davon ab, wie hoch die Eingangsspannung ist. Bei einer Spannung, die kleiner als 6 V ist, sind die Ausgänge 3,3 V und 5 V nicht aktiv. Erst beim Überschreiten von 6 V wird der interne Schaltregler aktiviert (siehe auch Schaltungsbeschreibung). An dem Ausgang 3–15 V steht die Eingangsspannung abzüglich einer Diодenspannung von 0,3 V zur Verfügung.

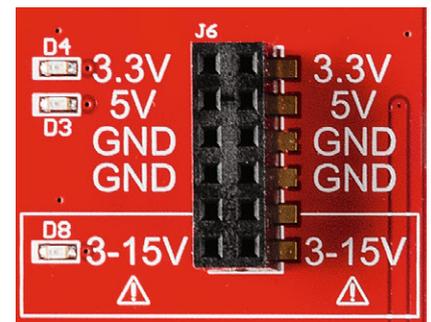


Bild 6: Buchse J6 für die Ausgangsspannungen

Der Grund dafür, dass dieser Ausgang mit einem Ausrufezeichen gekennzeichnet ist, ist folgender: Schließt man z. B. ein 12-V-Steckernetzteil an J11 an und verwendet die stabilisierte Spannung von 3,3 V für seine aufgebaute Schaltung, die aus spannungsempfindlichen Komponenten wie beispielsweise einem Mikrocontroller besteht, der nur mit einer maximalen Spannung von 3,7 V betrieben werden darf, würde eine Spannungserhöhung zur Zerstörung führen. Genau diese Spannungserhöhung kann durch Unachtsamkeit entstehen, wenn man den Anschlussstift versehentlich in den Buchsenkontakt 3–15 V steckt und nicht wie vorgesehen in den 3,3-V-Anschluss. Das Ausrufezeichen soll hier als Warnsignal dienen, denn dieser Ausgang kann natürlich normal genutzt werden. Man muss sich allerdings sicher sein, was man macht, und vor allem, welche maximale Spannung die eigene Experimentierschaltung erlaubt.

Die Kontaktierung von der Buchse J6 zum Steckboard geschieht mithilfe von Steckkabeln, wie in Bild 7 dargestellt. Da die Buchse J6 doppelreihig ist, sind alle Ausgänge auch doppelt vorhanden. Der Masseanschluss ist sogar viermal vorhanden.

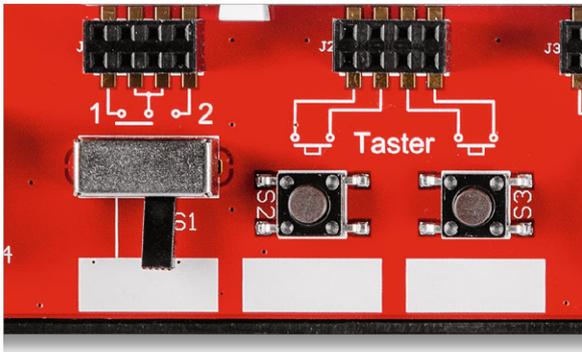


Bild 8: Beschriftungsfelder für den Schalter und die Taster

Wie man erkennen kann, sind die oberen und unteren Spannungsschienen vom Steckboard durch Drahtbrücken miteinander verbunden. Man kann die beiden Spannungsschienen auch mit unterschiedlichen Spannungen beaufschlagen.

Mit dem Schalter S4 kann die Versorgungsspannung auf schnelle Weise ein- bzw. ausgeschaltet werden.

Schauen wir uns nun die passiven Komponenten auf der Platine an. Auf der linken Seite sehen wir einen kleinen Umschalter und zwei Taster. Die Kontaktierung erfolgt über 2x4-polige Buchsenleisten, wobei die Anschlussbelegung aufgedruckt ist. Zur Kennzeichnung der momentanen Funktion sind für diese Bauteile Beschriftungsfelder vorhanden (Bild 8). Mit einem wasserfesten Stift können diese Felder beschriftet werden. Mit etwas technischem Alkohol lässt sich die Beschriftung jederzeit wieder entfernen.

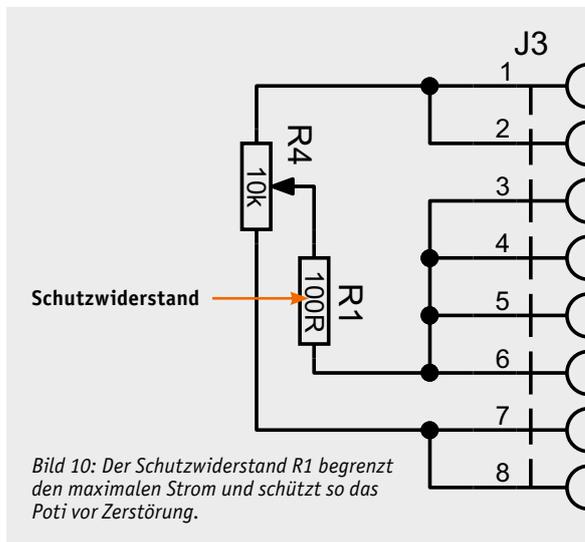


Bild 10: Der Schutzwiderstand R1 begrenzt den maximalen Strom und schützt so das Poti vor Zerstörung.

Bild 11: Die Klemme X1 dient zur universellen Kontaktierung verschiedenster Komponenten.

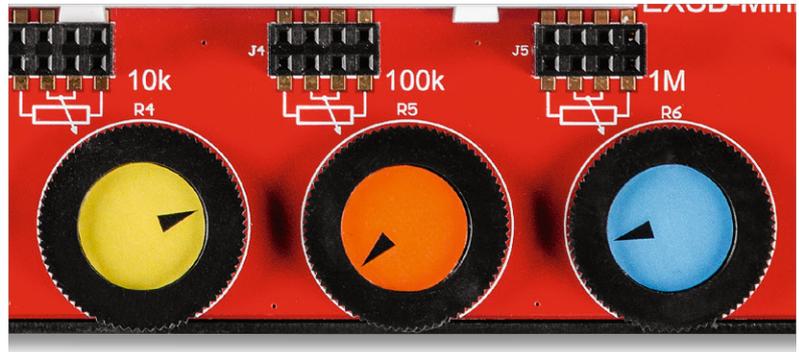
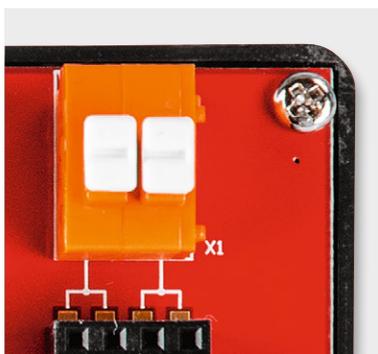


Bild 9: Die drei Potis in Thumbwheel-Ausführung

Auf der rechten Seite befinden sich drei Potentiometer, also einstellbare Widerstände mit den Werten 10 kΩ, 100 kΩ und 1 MΩ. Die Bauform dieser abgekürzt bezeichneten Potis wurde früher als Rändelpoti bezeichnet. Der Hersteller nennt das im englischen Thumbwheel, was übersetzt Daumenrad heißt. Dank dieser Thumbwheels wird das Einstellen sehr erleichtert. Wie der Name schon sagt erfolgt die Einstellung leichtgängig mit einem Finger/Daumen. Wie man in Bild 9 erkennt, können die Potis mit farbigen Aufklebern versehen werden. So sind die aktuelle Position und der Einstellbereich genau erkennbar.

Schutz für die Potis

Wir haben, von der elektrischen Seite her betrachtet, eine kleine Schutzmaßnahme integriert. Bei Experimentierschaltungen und Aufbauten wird häufig mit Steckkabeln gearbeitet. Wenn man die Übersicht verliert, können die Steckkabel auch mal versehentlich falsch gesteckt werden. Bei den Potis wäre der schlimmste Fall, wenn der Schleiferkontakt beispielsweise mit Masse und einer der anderen Kontakte mit +UB (Versorgungsspannung) verbunden ist. Dreht man das Poti nun in die Richtung, in der der Widerstandswert kleiner wird, kommt der Punkt, wo der Widerstandswert sehr niederohmig wird. Bei einer Betriebsspannung von 12 V und einem eingestellten Widerstandswert von 10 Ω würde ein Strom von 1,2 A fließen. Das Poti ist für diese Leistung nicht ausgelegt und der relativ hohe Strom würde die Leiterbahnschicht in kürzester Zeit wegbrennen. Durch einen zusätzlichen seriellen Widerstand am Schleiferkontakt (siehe Bild 10) wird der Strom in so einem Fall begrenzt. Bei der maximal erlaubten Versorgungsspannung von 15 V wäre dies ein Strom von $15 \text{ V} / 100 \Omega = 0,15 \text{ A}$. Dieser Strom ist unter Umständen immer noch zu hoch für die Leiterbahn des Potentiometers. Einen hundertprozentigen Schutz bietet diese Maßnahme somit nicht, denn es gibt Situationen, die kritisch für die Potentiometer werden können (Poti steht nicht auf 0 Ω, sondern auf einem Wert von unter z. B. 5 Ω). In den meisten Fällen dürfte der serielle Widerstand als Schutz ausreichen.

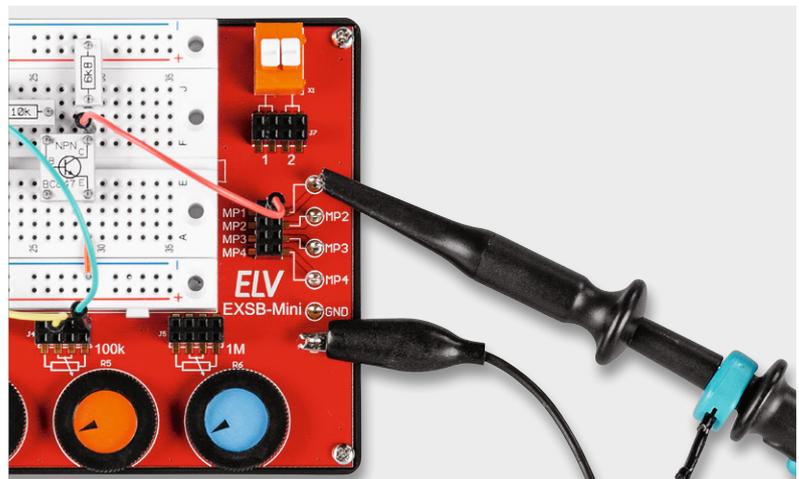


Bild 12: So kann ein Tastkopf von einem Oszilloskop angeschlossen werden.



Einen kleinen Nachteil hat diese Schutzmaßnahme jedoch: Man erreicht nie den Widerstandwert $0\ \Omega$, sondern minimal $100\ \Omega$. Normalerweise ist dies kein Problem, da $100\ \Omega$ im Vergleich zum Gesamtwiderstandswert von $10\ \text{k}\Omega$ nur ein Prozent beträgt. Bei den Potis mit höherem Widerstandswert ist das Verhältnis sogar noch größer.

Universalanschluss

Die Klemme X1 dient zur universellen Kontaktierung von externen Komponenten wie z. B. Sensoren, Relais, Lautsprecher oder Ähnlichem. Diese Klemme hat den Vorteil, dass die Betätigung mit den Fingern, also werkzeuglos erfolgen kann (Bild 11). Ein Druck auf die oberen Stößel genügt, um die Kontakte zu öffnen.

Zum Schluss schauen wir uns die Messpunkte MP1 bis MP4 an. Diese sind dafür gedacht, Messgeräte wie Multimeter oder Oszilloskop zu kontaktieren. Bild 12 zeigt, wie man z. B. den Tastkopf von einem Oszilloskop anschließen kann. Über die Buchse J8 kann so bequem jeder Messpunkt auf dem Steckboard erreicht werden.

Schaltung

Die Schaltung des EXSB-Mini besteht im Wesentlichen aus der Elektronik für die Spannungsversorgung, wie in Bild 13 zu sehen ist. Es gibt zwei unterschiedliche Bereiche: Die USB-Buchse J9 dient zur reinen 5-V-Spannungsversorgung, während die anderen Buchsen X2, J10 und J11 auch höhere bzw. niedrige Spannungen akzeptieren. Um die beiden Eingangsbereiche gegenseitig zu entkoppeln, könnte man rein theoretisch einfache Dioden nutzen, sodass keine gegenseitige Beeinflussung stattfindet. Dies hätte aber einen Spannungsabfall von ca. $0,3\ \text{V}$ zur Folge. Deshalb setzen wir elektronische Schalter ein, realisiert mit P-Channel-MOSFETs. Die Transistorpaare Q1/Q2 und Q3/Q4 bilden jeweils einen dieser elektronischen Schalter, mit dem die Funktion einer Diode nachgebildet wird.

Schauen wir uns die Funktionsweise am Beispiel Q1/Q2 an. Diese beiden MOSFETs bilden, zusammen in Reihe geschaltet, einen Schalter für analoge Spannungen. Beide Gate-Anschlüsse sind miteinander verbunden und liegen über R8 an Masse. In diesem Zustand sind beide MOSFETs leitend und bedingt durch den niedrigen Einschaltwiderstand der MOSFETs (ca. $40\ \text{m}\Omega$) fällt über diesen elektronischen Schalter nur wenig Spannung ab. Beim zulässigen Nennstrom sind dies gerade mal $30\ \text{mV}$.

Die Schaltung für den zweiten Eingangsspannungsbereich befindet sich im unteren Teil des Schaltbildes (Bild 13). Hier bilden die MOSFETs

Q3 und Q4 den notwendigen Schalter. Um den Fall abzusichern, dass beide Eingangsspannungsbereiche gleichzeitig Spannung führen, gibt es eine gegenseitige Verriegelung. Die geschieht mit den Dioden D1 und D2.

Wie schon beschrieben sind die MOSFET-Schalter leitend, wenn das Gate an Masse liegt. Gibt man allerdings eine Spannung auf das Gate, sperrt der MOSFET. Liegt z. B. an J9 (USB-Buchse) eine Spannung an ($5\ \text{V}$), gelangt über D2 auch eine Spannung auf das Gate der MOSFET-Schalter (Q3/Q4), wodurch diese sperren. Im umgekehrten Fall, wenn also einer der unteren Spannungseingänge mit Spannung versorgt wird, gelangt über D1 Spannung auf das Gate von Schalter Q1/Q2, wodurch dieser elektronische Schalter gesperrt wird. Zu beachten ist hierbei: Wenn sowohl der USB-Eingang als auch eine der Buchsen X2, X10 oder X11 gleichzeitig Spannung führt, wird keiner der beiden MOSFET-Schalter leitend und es erfolgt keine Spannungsversorgung.

Der Ausgang des MOSFET-Schalters Q1/Q2 führt auf den PTC-Widerstand RT1. Der Widerstandswert eines PTC erhöht sich, wenn der Nennstrom überschritten wird und sich dieser dadurch erhitzt. Dies kann ein Kurzschluss hinter dem PTC oder eine Überlastung sein. Somit dient der PTC als selbstrückstellende Sicherung, denn wenn der Strom wieder im Normbereich liegt, der PTC sich also wieder abkühlt, sinkt auch der Widerstand des PTC.

Vom PTC führt die 5-V -Spannung zum Ein-/Aus-Schalter S4A und anschließend auf den 5-V -Anschluss der Buchse J6 (5V). Zur optischen Kontrolle für das Vorhandensein dieser Spannung dient die LED D3. Die 5-V -Spannung wird zusätzlich mit dem Spannungsregler VR1 vom Typ S1206B33 auf eine Spannung von $3,3\ \text{V}$ stabilisiert. Auch hier dient eine LED (D4) als optische Kontrolle, ob diese Spannung vorhanden ist. Sie führt ebenfalls zu der Buchse J6 ($3,3\text{V}$), an der die Spannung entnommen werden kann.

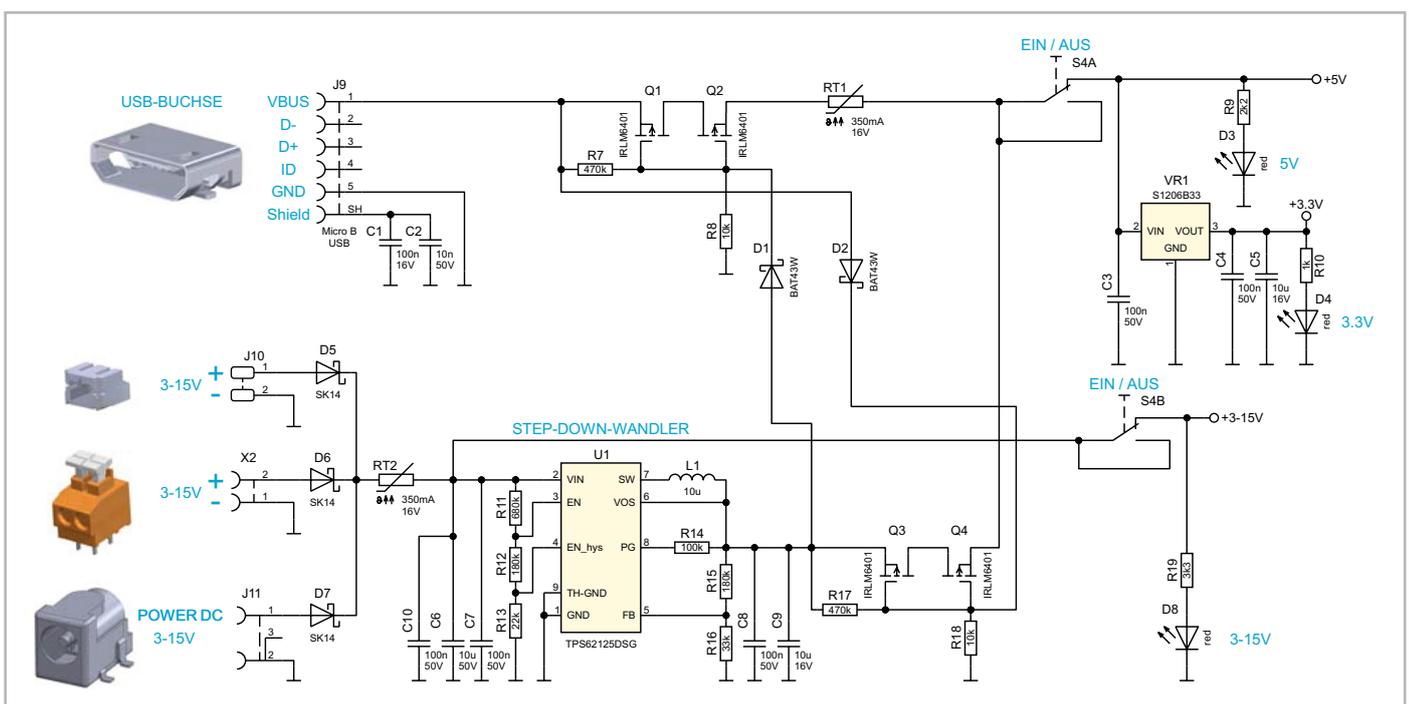


Bild 13: Schaltbild des EXSB-Mini

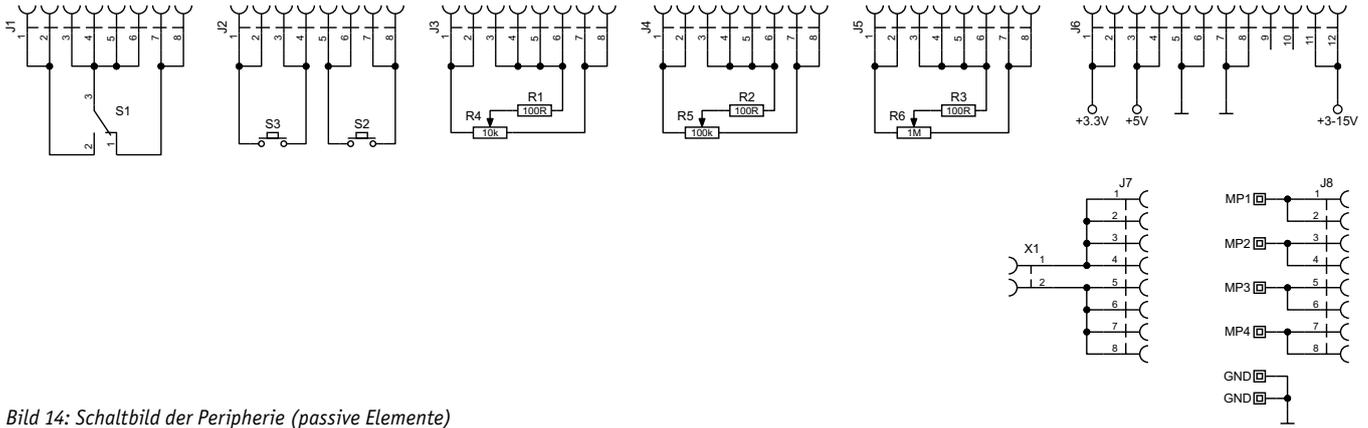


Bild 14: Schaltbild der Peripherie (passive Elemente)

Schauen wir uns nun den zweiten Eingangsspannungsbereich etwas genauer an. Es stehen hier die schon erwähnten Eingänge X2, J10 und J11 zur Verfügung. Wie man leicht erkennen kann, werden diese durch die drei Dioden D5 bis D7 entkoppelt. Da sich der erlaubte Eingangsspannungsbereich von 3–15 V erstreckt, fällt hier der Spannungsabfall von 0,3 V über die Dioden nicht ins Gewicht, da die Eingangsspannung leicht um diesen Wert erhöht werden kann. Die Kathoden dieser Dioden sind zusammengeschlossen und führen auf den PTC-Widerstand RT2. Welche Funktion ein PTC übernimmt, wurde schon beschrieben.

Die Eingangsspannung nimmt nun zwei unterschiedliche Wege. Der kürzeste Weg führt über den

Ein-/Ausschalter S4B direkt zum Anschluss 3–15 V der Buchse J6 (siehe Bild 14). Hier kann die Eingangsspannung abzüglich der Verluste durch die Dioden und den PTC verwendet werden. Dies ist vor allem dann sinnvoll, wenn Batterien zur Versorgung verwendet werden sollen. Die LED D8 zeigt an, ob diese Spannung vorhanden ist. Bei Spannungsversorgung über die USB-Buchse liegt hier keine Spannung an. Ist die Eingangsspannung an X2, J10 oder J11 größer als 6 V, kommt der Step-down-Wandler U1 zum Einsatz. Dieser setzt die Eingangsspannung verlustarm auf eine Ausgangsspannung von 5 V herunter. Im Gegensatz zu einem Linearregler entsteht auch bei einer Eingangsspannung von 15 V nur eine geringe Verlustleistung und somit auch nur wenig Wärme. Der Step-down-Wandler ist ein Schaltregler mit einer Arbeitsfrequenz von ca. 1 MHz. In der Speicherspule L1 wird die Energie zwischengespeichert. Auf die detaillierte Funktionsweise eines Schaltreglers wollen wir hier nicht weiter einge-

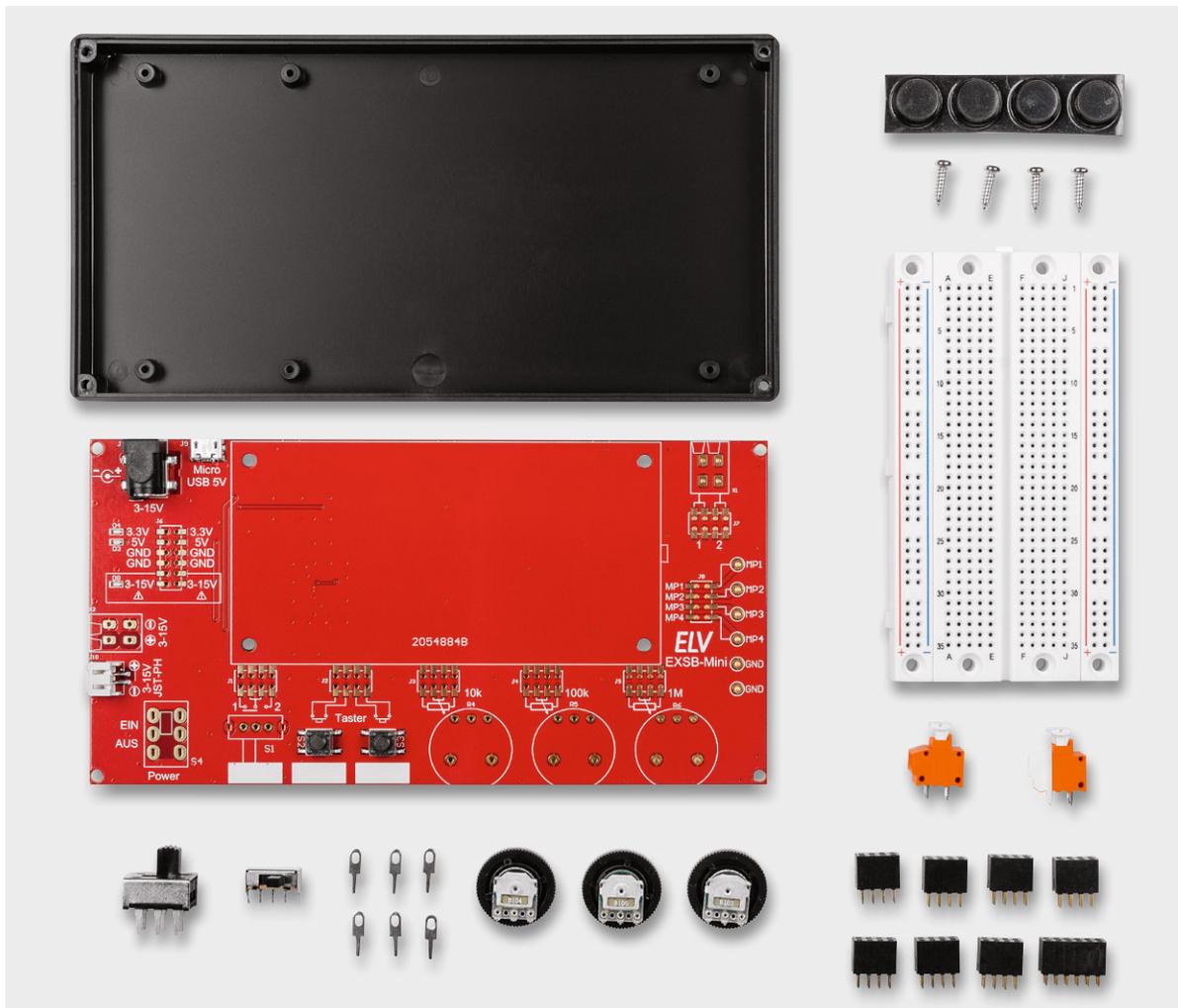


Bild 15: Alle Einzelteile des Bausatzes EXSB-Mini



hen. Weiterführende Informationen zur Funktionsweise von Schaltreglern gibt es unter [3].

Die Ausgangsspannung wird durch das Widerstandsverhältnis von R15 und R16 bestimmt und liegt bei ca. 5 V ($\pm 0,1$ V). Die Ausgangsspannung wird ebenfalls durch den beschriebenen elektronischen Schalter, bestehend aus Q3 und Q4, von der USB-Spannungsversorgung entkoppelt. Ein noch zu erwähnendes Feature des Step-down-Wandlers U1 dient der Eingangsspannungsüberwachung. Der Wandler startet durch die Beschaltung an „EN_hys“ erst ab einer Eingangsspannung von ca. 6 V und schaltet beim Unterschreiten von 5,4 V wieder ab. Hierdurch wird sichergestellt, dass die Eingangsspannung die notwendige Höhe von mehr als 6 V aufweist. Zudem ist der Wandler mit einer Überwachung gegen Kurzschluss und Überlast ausgestattet. Alle Schutzmaßnahmen zusammen machen die Elektronik des EXSB-Mini fast unzerstörbar und gewährleisten einen sicheren Betrieb.

In Bild 14 ist das Schaltbild für die Peripherie, wie z. B. die Buchsen und die Potis, dargestellt.

Nachbau

Dank der schon vorbestückten SMD-Bauteile müssen nur noch wenige, vorwiegend mechanische Bauelemente (Schalter, Taster und Buchsenleisten) und drei Potentiometer bestückt und verlötet werden. In Bild 15 sind alle zu bestückenden Bauteile dargestellt. Die Platinenfotos (Bild 16 a und b) bieten hier eine gute Orientierungshilfe.

Die Bauteile werden von oben in die Platine eingesetzt und auf der Unterseite verlötet. Dabei ist darauf zu achten, dass die Bauteile plan auf der Platine aufliegen. Die Anschlüsse vom Schiebeschalter S4 müssen mit reichlich Lötzinn verlötet werden, um eine gute Kontaktierung zu erzielen. Die sechs Lötstifte sollten so weit wie möglich in die Bohrungen der Platine gedrückt werden, sodass diese beim Umdrehen der Platine nicht herausfallen können.

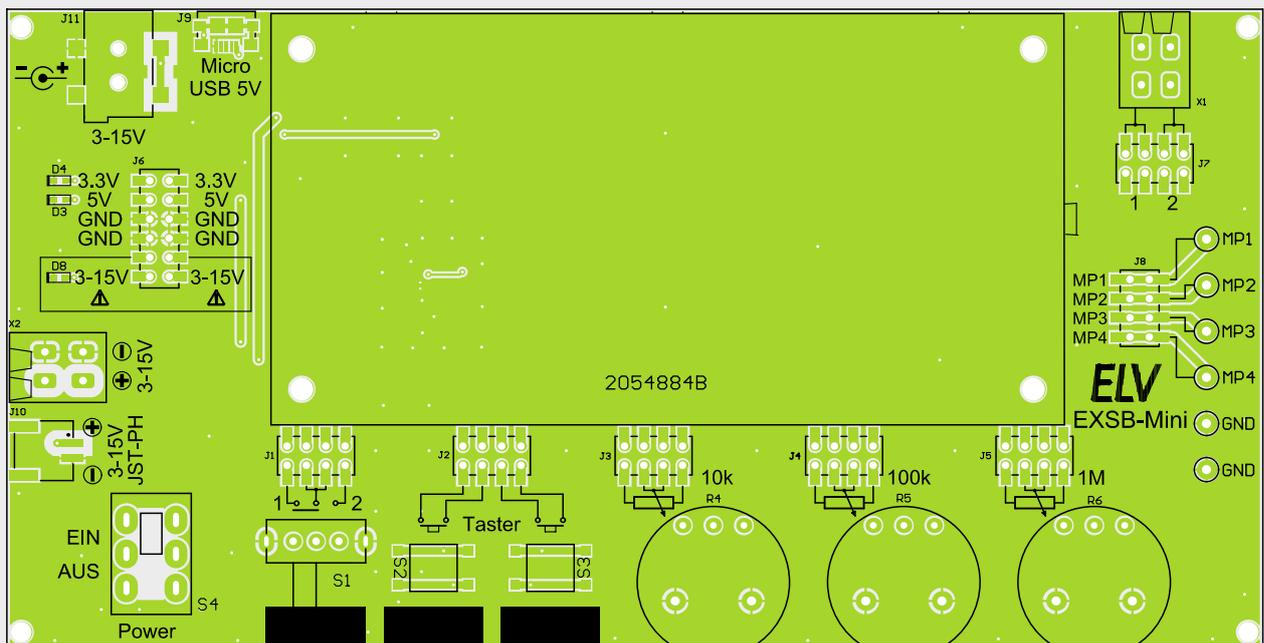
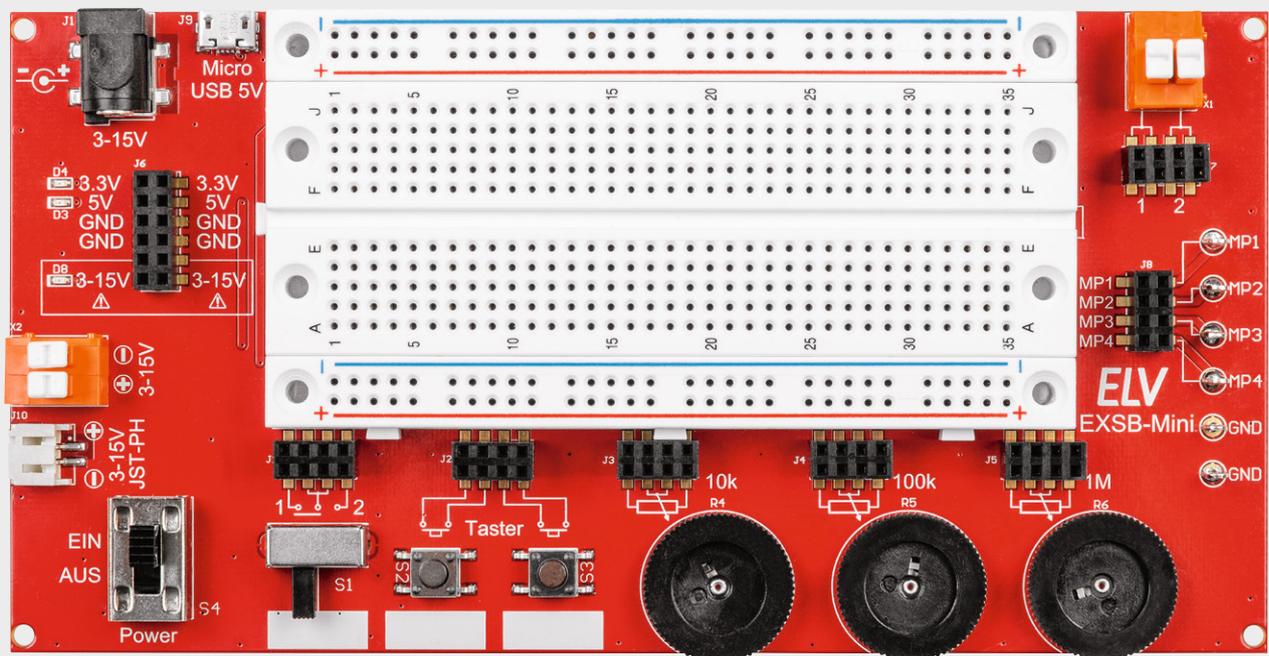


Bild 16 a: Platinenfoto mit zugehörigem Bestückungsdruck (Bestückungsseite)

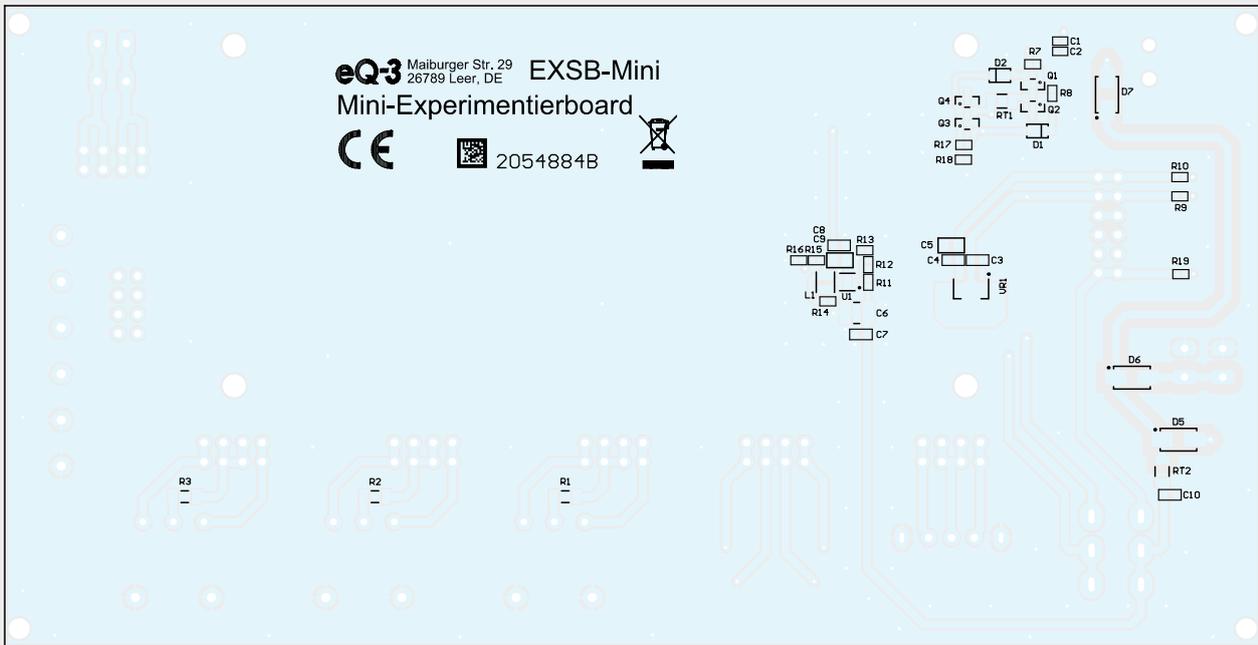
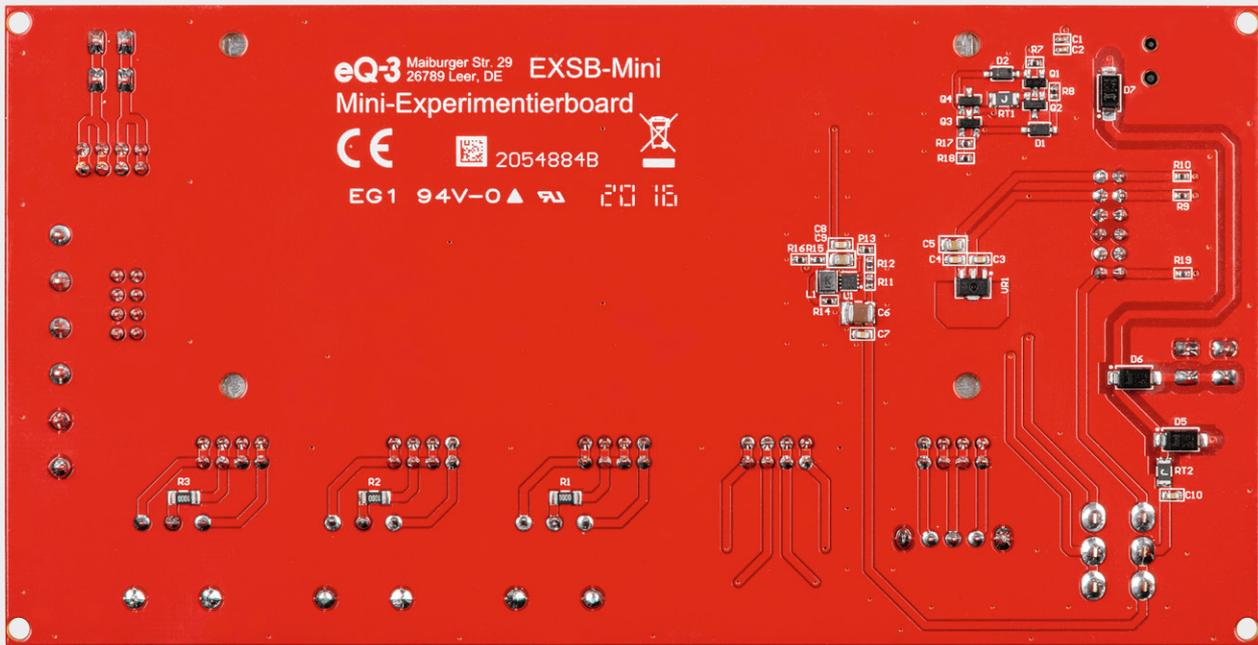


Bild 16 b: Platinfoto mit zugehörigem Bestückungsdruck (Lötseite)



Bild 17: Die Widerstandswerte sind kodiert aufgedruckt.



Bild 18: Aufkleber für die Rändelpotis



Bild 19: So werden die farbigen Aufkleber eingeklebt.



Die Widerstandswerte der drei Rändelpotis sind rückseitig aufgedruckt. Die Werte werden in gewisser Weise kodiert aufgedruckt. Der Wert 10 k Ω wird als 103 dargestellt. Dies bedeutet eine Zehn mit drei Nullen, was 10.000 Ω entspricht. Zur besseren Orientierung ist in Bild 17 die Zuordnung dargestellt, damit es zu keiner Verwechslung kommt.

Widerstände:

100 Ω /SMD/1206	R1–R3
1 k Ω /SMD/0402	R10
2,2 k Ω /SMD/0402	R9
3,3 k Ω /SMD/0402	R19
10 k Ω /SMD/0402	R8, R18
22 k Ω /SMD/0402	R13
33 k Ω /SMD/0402	R16
100 k Ω /SMD/0402	R14
180 k Ω /SMD/0402	R12, R15
470 k Ω /SMD/0402	R7, R17
680 k Ω /SMD/0402	R11
Rändelpoti/10 k Ω	R4
Rändelpoti/100 k Ω	R5
Rändelpoti/1 M Ω	R6
PTC/0,35 A/16 V/SMD/1206	RT1, RT2

Kondensatoren:

10 nF/50 V/SMD/0402	C2
100 nF/16 V/SMD/0402	C1
100 nF/50 V/SMD/0603	C3, C4, C7, C8, C10
10 μ F/16 V/SMD/0805	C5, C9
10 μ F/50 V/SMD/1210	C6

Halbleiter:

TPS62125DSG/SMD	U1
S1206B33U3T1/MCP1700T-3302E/ MB/SOT89-3	VR1
IRLML6401/SMD	Q1–Q4
BAT43W/SMD	D1, D2
LED/rot/SMD/0603	D3, D4, D8
SK14/SMD	D5–D7

Sonstiges:

Speicherdrossel, SMD, 10 μ H/550 mA	L1
Schiebeschalter, 1x um, winkelprint	S1
Mini-Drucktaster, 1x ein	S2, S3
Schiebeschalter, 2x um	S4
Buchsenleisten, 2x 4-polig, gerade	J1–J5, J7, J8
Buchsenleiste, 2x 6-polig, gerade	J6
USB-Buchse, Micro B, SMD	J9
Steckverbinder, Typ JST-PH, 2-polig, abgewinkelt	J10
Hohlsteckerbuchse für 5,5-mm-/2,1-mm- Stecker, SMD	J11
Federkraftklemmen, 2-polig, orange	X1, X2
6x Lötstifte mit Lötöse	
1x Steckboard, 470 Kontakte	
1x Gehäuseunterteil, Rohmaterial	
4x Gehäusefüße, 12,7 x 3,5 mm, selbstklebend, schwarz	
4x Schraube, 2,6 x 9,5 mm	
6x Aufkleber für Rändelpoti, farbig	
Typenschildaufkleber	

Stückliste

Für die drei Rändelpotis R4 bis R6 stehen Aufkleber (Bild 18) zur Verfügung, die zur Markierung der Stellposition dienen. Hier kann zwischen sechs unterschiedliche Farben gewählt werden. Diese runden Aufkleber werden in die Vertiefung der Potis eingeklebt. Dies geschieht zweckmäßigerweise mit einer Pinzette, wie es in Bild 19 dargestellt ist. Der Pfeil sollte mit der Markierung auf dem Poti übereinstimmen. Sind alle Bauteile auf der Platine bestückt, kann das Steckboard montiert werden.

Das Steckboard wird mit der rückseitigen selbstklebenden Folie auf der Platine befestigt. Wichtig! Diese Klebefolie hat eine extreme Haftwirkung, einmal festgeklebt lässt sich das Steckboard nicht ohne Beschädigung wieder entfernen. Das Steckboard sollte so positioniert werden, dass die Nummerierung (1–35) auf der linken Seite beginnt.

Nachdem alle Bauteile bestückt bzw. montiert sind, wird die Platine auf die Gehäuseunterschale gelegt und mit vier Schrauben befestigt. Zum Schluss sind noch die selbstklebenden Gehäusefüße, wie in Bild 20 dargestellt, und der Typenschildaufkleber aufzukleben. **ELV**



Bild 20: Gehäusefüße werden auf die Unterseite geklebt.



Weitere Infos:

- [1] ELV Bausatz Experimentier-/Steckboard EXSB1 inkl. Gehäuse: Artikel-Nr. 153753
ELVjournal 3/2019:
Beitrag Experimentier-/Steckboard EXSB1: Artikel-Nr. 250837
- [2] PAD1: Artikel-Nr. 153761
PAD2: Artikel-Nr. 154712
PAD3: Artikel-Nr. 154743
PAD4: Artikel-Nr. 155107
- [3] ELVjournal 4/2020:
Beitrag DC-DC-Converter: Artikel-Nr. 251418

Technische Daten

Geräte-Kurzbezeichnung:	EXSB-Mini
Spannungsversorgung:	USB-Buchse (J9) 5 Vdc Hohlsteckerbuchse (J11) 3–15 Vdc Klemme (X2, J10) 3–15 Vdc
Stromaufnahme:	350 mA max.
Ausgangsspannungen:	3,3 V/250 mA max. 5 V/300 mA max. 3–15 V/300 mA max.
Sonstiges:	Kurzschlussfest, Verpolungsschutz, Steckboard mit 470 Kontakten
Umgebungstemperatur:	5 bis 35 °C
Abmessungen (B x H x T):	168 x 88 x 26 mm
Gewicht:	170 g