

# Sicher und schnell aufgebaut

## Experimentier-/Steckboard EXSB1

Ob für den Heimgebrauch oder die Ausbildung, dieses Steckboard lässt fast keine Wünsche offen. Eine Kombination aus einem handelsüblichen Steckbrett sowie gebräuchlichen Bedien- und Anschlusselementen machen dieses Bausatzprojekt zu einem wertvollen Helfer, wenn es darum geht, kleine Schaltungen ohne Lötarbeiten aufzubauen und damit zu experimentieren. Bauteile wie z. B. Buchsen, Schalter und Taster werden mittels Verbindungsbrücken mit dem Hauptboard verbunden. Ein integrierter Oszillator (ICM7555) stellt Rechtecksignale im einstellbaren Bereich von 0,01 Hz bis 100 kHz zur Verfügung.

Bausatz-  
beschreibung  
und  
Montagevideo



#10256

QR-Code scannen oder  
Webcode im ELV Shop  
eingeben

### Infos zum Bausatz EXSB1



**Schwierigkeitsgrad:**  
mittel



**Ungefähre Bauzeit:**  
1,5 h



**Verwendung SMD-Bauteile:**  
keine SMD-Teile



**Besondere Werkzeuge:**  
2-mm-Inbus-Schraubendreher



**Lötterfahrung:**  
ja



**Programmierkenntnisse:**  
nein



**Elektrische Fachkraft:**  
nein

### Stecken statt Löten

Auch beim Basteln geht es heute rationeller zu – wo man früher gern schnell ein paar Bauteile auf eine Lochrasterplatine gelötet hat, verwendet man heute vielfach eher Steckboards (engl. Breadboard). Eine Versuchsschaltung auf einem Steckboard aufzubauen ist deutlich komfortabler als das Auflöten von Bauteilen. Veränderungen in der Schaltung können viel schneller und einfacher vorgenommen werden. Für den darauf folgenden praktischen Einsatz sind solche auf Steckboard aufgebauten Schaltungen jedoch nicht geeignet. Hier ist der gute alte Aufbau auf Lochraster bzw. eine selbst geätzte Platine die bessere Wahl und sicherer in Funktion.

Möchte man experimentieren oder eine selbst entworfene Schaltung testen, ist, wie gesagt, der Aufbau auf dem Steckboard die schnellste Variante. Um den kostbaren Platz auf diesem Steckboard nicht für Standardbauteile wie z. B. Versorgungsspannungsbuchsen, Ein-/Ausgangsklemmen und sonstige oft benötigte Bauteile verschwenden zu müssen, haben wir ein komfortables Experimentierboard entwickelt, das fast keine Wünsche mehr offenlässt. Die Motivation, schnell eine Schaltung aufzubauen, steigt, da alle benötigten Peripheriebauteile, wie Elemente für das Einspeisen der Betriebsspannung oder für den Anschluss

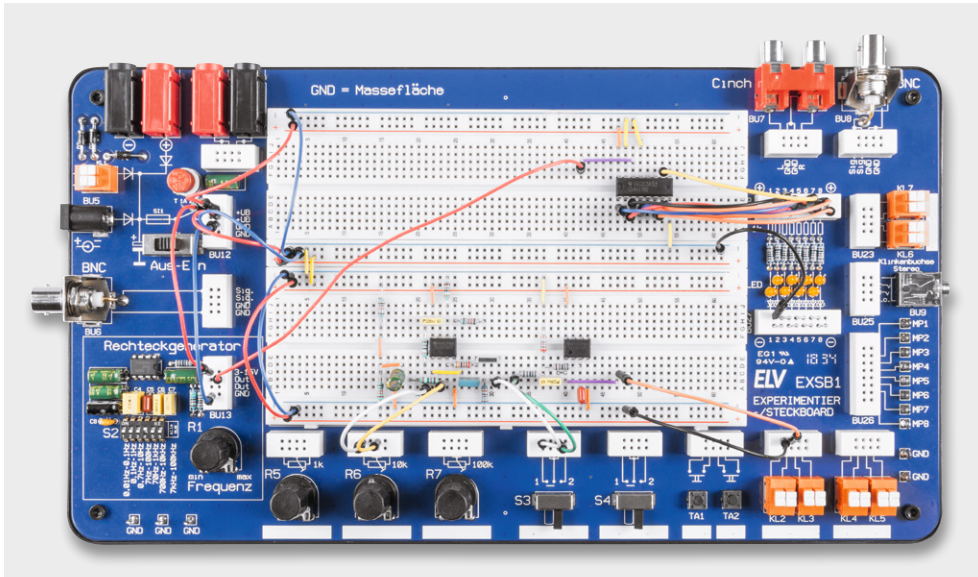


Bild 1: Ansicht des EXSB1 von oben mit verdrahteter Experimentierschaltung



Bild 2: Mini-Steckboard zur Kontaktierung der Komponenten auf dem Board

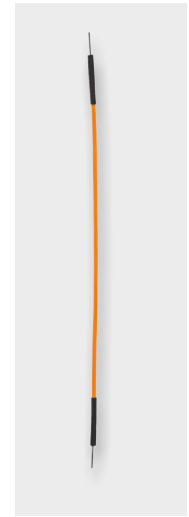


Bild 3: Steckbrücke zur Herstellung von Verbindungen

externer Komponenten, schon vorhanden sind. Wer viel mit digitalen Schaltungen experimentiert, findet zusätzlich einen fertigen Rechteckoszillator vor, der Taktsignale bis 100 kHz generieren kann. Auch Schalter, Taster und Potentiometer (Potis) sind vorhanden. Weitere Buchsen, Messpunkte und Klemmleisten runden das Gerät in seiner Vielseitigkeit ab.

## Aufbau

Kern der Schaltung sind zwei zusammengesteckte Steckboards, die auf eine recht große Basisplatte aufgeklebt sind. Diese Basisplatte beinhaltet zahlreiche Bauteile, die am häufigsten für Experimentierschaltungen benötigt werden. In Bild 1 ist das EXSB1 mit einer aufgesteckten Experimentierschaltung zu sehen. Die Basisplatte ist auf einer Gehäuseunterseite montiert, die eigentlich Bestandteil eines Pultgehäuses ist. Durch die leichte Neigung entsteht eine benutzerfreundliche Experimentierplattform.

Die Verbindung zwischen den auf der Basisplatte befindlichen Komponenten und dem Steckboard erfolgt über Mini-Steckboards (siehe Bild 2) und spezielle Steckboard-Verbindungsleitungen (Bild 3) bzw. steife, passend angefertigte Drähte. Beides kann man kaufen, fertig konfektioniert mit verschiedenen Längen und Farben.

Ein wichtiger Punkt ist immer die Versorgungsspannung. Hierfür ist ein bestimmter Bereich auf der Platine vorgesehen, der drei unterschiedliche Buchsenformen zur Spannungsversorgung zur Verfügung stellt. Eine Sicherung und ein Ein-Aus-Schalter dürfen natürlich nicht fehlen.

Im Folgenden stellen wir die einzelnen Baugruppen vor, die im Schaltbild in Bild 4 zusammengefasst sind.

### Oszillator NE555 (ICM7555)

Der einzige aktive Schaltungsteil des EXSB1 ist der Rechteckgenerator, der Frequenzen bis 100 kHz generieren kann. Realisiert ist dieser Oszillator mit einem Timerbaustein vom Typ ICM7555. Der ICM7555 ist von der Funktion her identisch mit dem bekannten NE555, nur die Technik ist etwas moderner. Durch die

CMOS-Technologie ist z. B. der Stromverbrauch sehr viel niedriger. Wer an detaillierten Informationen zum NE555 und dessen weitere Verwendungsmöglichkeiten interessiert ist, sollte sich den ELV Journal-Artikel vom NE555-EXB (ELV Journal 3/2017) anschauen [1].

Es stehen unterschiedliche Frequenzbereiche zur Verfügung, die direkt über die DIP-Schalter (S2) eingestellt werden. Die Auflistung der Frequenzen ist in Bild 5 ersichtlich. Schauen wir uns im Detail an, wie unsere Oszillatorschaltung arbeitet. Im unteren linken Teil von Bild 4 ist das Schaltbild des Oszillators zu sehen. IC1 vom Typ ICM7555 ist ein Universal-Timerbaustein, der in unserer Applikation als Oszillator beschaltet ist. Die frequenzbestimmenden Bauteile sind die Widerstände R2, R3, R1 sowie ein Kondensator, stellvertretend für einen der wählbaren Kondensatoren C2 bis C8.

Der Frequenzbereich wird mit dem DIP-Schalter S2 ausgewählt, indem einer der erwähnten Kondensatoren C2 bis C8 von Pin2 (IC2) nach Masse geschaltet wird. Der Kondensator C8 hat einen relativ kleinen Wert, er ist ständig an Masse geschaltet. Wenn alle DIP-Schalter offen sind, ist der Frequenzbereich 7 kHz bis 100 kHz aktiv, der von C8 festgelegt wird. Je größer der Kondensator, der durch den entsprechenden DIP-Schalter parallel zu C8 geschaltet wird, desto niedriger wird der Frequenzbereich. Die eigentliche Frequenzeinstellung erfolgt mit dem Potentiometer R1 (Frequenz). Der Oszillatorausgang führt über den Widerstand R4 auf die Buchsenleiste BU13 (OUT).

Der Spannungsversorgungsbereich für den ICM7555 liegt zwischen 3 V und 15 V. Zu beachten ist, dass die maximale Spannung von 15 V nicht überschritten werden darf, da dies zur Zerstörung des ICM7555 führt.

### Spannungsversorgung

Für die Spannungsversorgung können drei unterschiedliche Eingänge genutzt werden. Alle drei Eingänge sind durch Dioden (D1–D3) gegeneinander entkoppelt, sodass kein Umschalter notwendig ist. Es wird immer automatisch der Eingang gewählt, der die höchste Spannung liefert. In Bild 6 ist der Bereich der Spannungsversorgung auf der Platine dargestellt.

Folgende Buchsen stehen zur Verfügung:

- 4-mm-Bananenbuchsen BU1 und BU2
- Klemmleiste KL1
- Hohlstecker-Buchse BU5 (2,1 x 5,5 mm)

Die Entkopplung der drei unterschiedlichen Eingänge mit Dioden hat noch den Nebeneffekt, dass hierdurch gleichzeitig ein Verpolungsschutz realisiert ist. Zum Schutz der aufgebauten Schaltung und auch





### 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 EN60950-1 handeln, die nicht mehr als 15 W liefern kann. Üblicherweise werden beide Forderungen von handelsüblichen Steckernetzteilen mit entsprechender Leistung erfüllt.

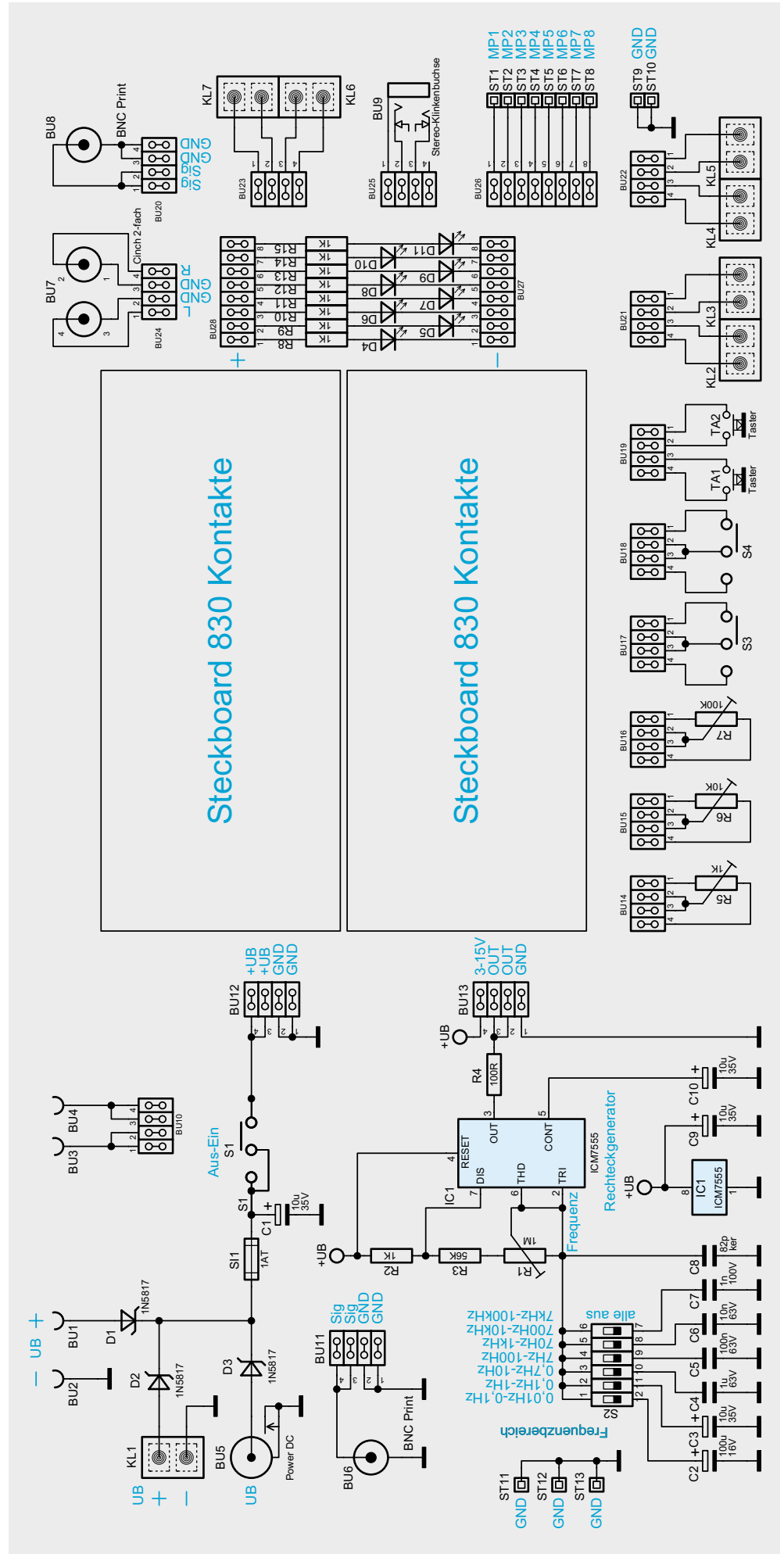


Bild 4: Das Schaltbild – die Anordnung der Schaltungsteile entspricht der realen Anordnung auf der Leiterplatte.

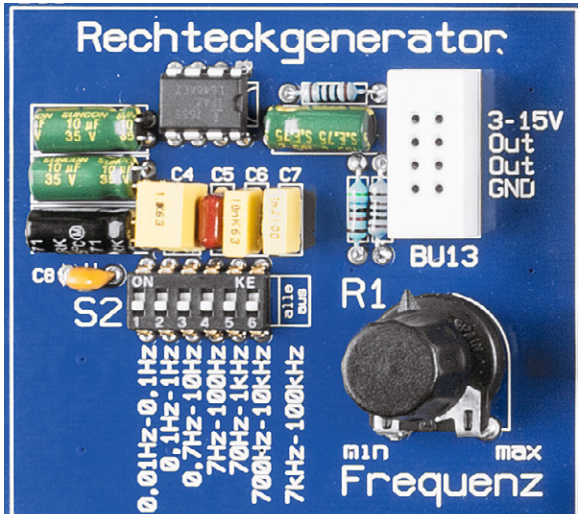


Bild 5: Der Rechteckgenerator mit dem ICM7555 und sieben Frequenzbereichen

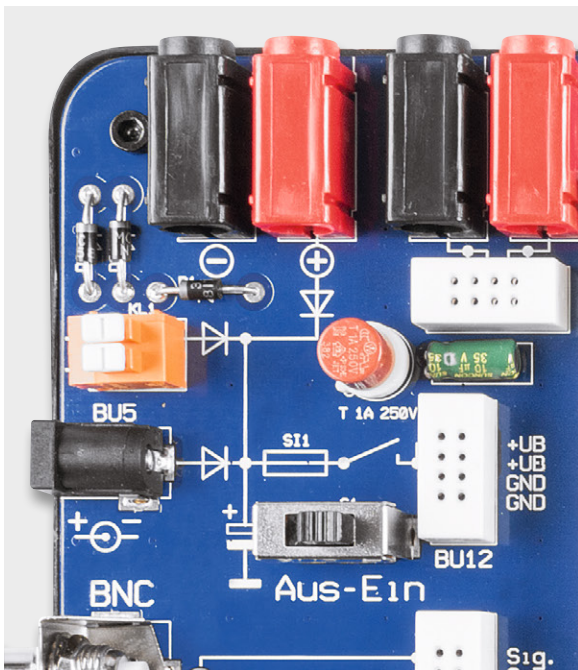


Bild 6: Die Spannungsversorgungseinheit – die Betriebsspannung kann über drei voneinander entkoppelten Eingängen eingespeist werden, z. B. einem 5-V-Steckernetzteil mit Hohlstecker.

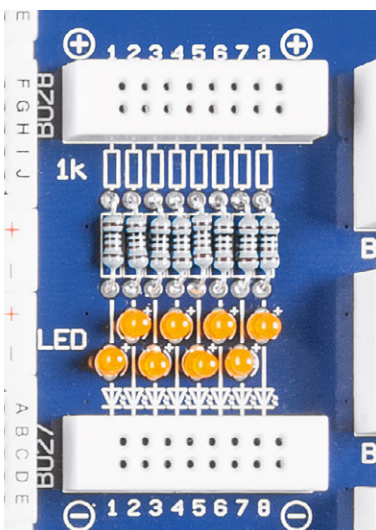


Bild 7: Für Anzeigewecke stehen acht einzeln nutzbare LEDs zur Verfügung.

der angeschlossenen Spannungsquelle befindet sich eine Sicherung auf der Platine. Hierbei ist zu bedenken, dass diese natürlich leicht auslöst, wenn man z. B. in seiner Experimentierschaltung eine Steckverbindung falsch steckt und einen Kurzschluss verursacht. Aus diesem Grund kann die Versorgungsspannung bequem mit einem Schalter geschaltet werden (S1) so lassen sich spannungsfrei Änderungen vornehmen. An Buchse BU12 steht dann die zugeführte Versorgungsspannung zur Nutzung auf dem Steckboard zur Verfügung.

### LEDs

Zum Anzeigen von z. B. Logikzuständen stehen acht universell einsetzbare LEDs zur Verfügung (Bild 7). Aus Sicherheitsgründen, damit man nicht aus Versehen eine LED oder einen Logikausgang durch zu hohen Strom zerstört, sind Vorwiderstände eingebaut (R8–R15). Mit dem hier ausgewählten Vorwiderstand von 1 k $\Omega$  ist ein sicherer Betrieb mit einer Spannung von 3 V bis 15 V gewährleistet. Bei einer Spannung von 15 V fließen maximal 13 mA LED-Strom. Bei höheren Spannungen sollte evtl. noch ein Widerstand zwischengeschaltet werden. Natürlich muss man beim Anschluss der LEDs auf die richtige Polung achten, die auf der Platine mit „+“ und „-“ gekennzeichnet ist.

### Potentiometer

In Bild 8 sind die drei vorhandenen Potentiometer dargestellt. Es stehen die Werte 1 k $\Omega$ , 10 k $\Omega$  und 100 k $\Omega$  zur Verfügung. Die Kontaktierung erfolgt über die abgebildeten Mini-Steckboards. Für erfahrene Elektroniker besteht die Möglichkeit, die PT15-Trimмер durch andere Potentiometer mit Metallachse oder solche mit anderen Werten zu ersetzen (siehe Nachbau).

### Beschriftungsfelder

Auf der Platine befinden sich weiße Beschriftungsfelder, die mit einem wasserfesten Filzschreiber beschriftet werden können (Bild 9). Mit etwas technischem Alkohol lässt sich die Beschriftung jederzeit wieder entfernen.

### Ein- und Ausgangsbuchsen

Alle nicht gesondert aufgeführten Buchsen und sonstigen Bauteile sind selbsterklärend. Durch den Aufdruck auf der Platine sind die Verbindungen zu den Bauteilen ersichtlich. An zwei unterschiedlichen Positionen auf der Platine sind zusätzliche Massepunkte (GND) platziert (Bild 10), die es erlauben, hier z. B. die Massekabel von Messgeräten anzuschließen. Für den Anschluss weiterer Messpunkte (MPx) stehen insgesamt acht Anschlüsse (Lötösen) zur Verfügung, die über die Buchsenleiste BU26 mit der jeweiligen Experimentierschaltung verbunden werden. So kann man Testpunkte aus einer Schaltung kontaktsicher auf z. B. ein Oszilloskop oder Multimeter weiterverbinden. Die beiden Taster (TA1 und TA2) und Schiebeschalter (S3 und S4) erklären sich in ihrer Funktion selbst. Des Weiteren stehen noch zwei BNC-Buchsen (BU6 und BU8), eine Klinkenbuchse (BU9) und eine zweipolige Cinch-Buchse (BU7) zur Verfügung. Zu jeder Buchse gehört eine Buchsenleiste zur Verbindung mit dem Steckboard. Die Anschlussbelegung ist direkt auf der Platine aufgedruckt.



Bild 8: Drei Potentiometer mit unterschiedlichen Werten ermöglichen eine vielfältige Nutzung.





## Nachbau

Der Nachbau erfolgt ohne SMD-Bauteile, somit sind alle Bauteile von Hand in die Platine einzulöten. Für den Aufbau steht eine doppelseitige Platine mit den Abmessungen 305 x 165 mm zur Verfügung. Die Bestückung erfolgt anhand der Stückliste und des Bestückungsplans sowie des Platinenfotos (Bild 11).

Wir beginnen mit der Bestückung der niedrigen Bauteile, gefolgt von den nächst höheren Bauteilen. Die Reihenfolge der Bauteile nach der Bauhöhe zu gestalten hat den Vorteil, dass die bestückten Bauteile beim Umdrehen der Platine nicht so leicht herausfallen können. Zur Vorgehensweise beim Bestücken kann auch das Montagevideo hilfreich sein.

Die Bauteilanschlüsse werden, falls nötig, entsprechend dem Rastermaß abgewinkelt und schließlich durch die im Bestückungsdruck vorgegebenen Bohrungen geführt. Nach dem Verlöten der Anschlüsse auf der Platinenunterseite (Lötseite) sind überstehende Drahtenden mit einem Seitenschneider sauber abzuschneiden, ohne die Lötstelle selbst dabei zu beschädigen.

Beginnen wir nun zunächst mit dem Einsetzen der Widerstände, da diese die niedrigsten Bauteile sind.

In gleicher Weise werden danach die Dioden D1 bis D3 bestückt und verlötet. Die Kathode der Diode ist durch eine Strichmarkierung gekennzeichnet. Als nächstes bestücken wir die liegenden Elkos (C1–C3, C9 und C10). Hierbei ist auf die richtige Polung zu achten. Bei den Elkos ist der Minuspol am Gehäuse bzw. der Pluspol durch den längeren Anschlussdraht gekennzeichnet. Die Anschlussdrähte dieser Elkos werden um 90° abgewinkelt, und der Elko wird liegend bestückt.

Auch bei den LEDs ist auf die korrekte Einbaulage/Polung zu achten. Der Pluspol (Anode) einer LED ist durch den etwas längeren Anschlussdraht gekennzeichnet.

Der im nächsten Arbeitsschritt zu bestückende Timerbaustein IC2 hat zur Markierung der Einbaulage eine Gehäusekerbe, die mit dem Platinenaufdruck übereinstimmen muss. Bei den verbliebenen fünf Kondensatoren ist der Wert in der Regel aufgedruckt. Eine Polung braucht bei diesen Keramikcondensatoren nicht beachtet zu werden.

Will man sich an die Vorgabe der Aufbaureihenfolge anhand der fortschreitenden Bauhöhe der Bauteile halten, sind nun die Lötstifte für die Messpunkte (MPx und GND), die beiden Taster TA1 und TA2 sowie der Sicherungssockel einzusetzen. Als nächstes werden die Potentiometer (R1, R5–R7) und die Schiebeschalter bestückt und verlötet.

Bei der Bestückung der Mini-Steckboards ist besondere Vorsicht geboten. Deren Anschlüsse sind sehr filigran und können beim Einsetzen in die Platine leicht verbogen und im schlimmsten Fall abgeknickt werden (Bild 13). Sie sind bei Bedarf mit einer Flachzange gerade auszurichten (siehe Bild 12). Erst wenn alle Pins auf der Lötseite der Platine herausstehen, dürfen die Anschlüsse verlötet werden.

Um die Bestückungsarbeiten zum Abschluss zu bringen, sind schließlich die restlichen Buchsen, wie im Platinenfoto (Bild 11) dargestellt, einzusetzen und zu verlöten.

Nachdem so alle elektrischen und mechanischen Bauteile bestückt sind, werden die beiden Steckboards aufgeklebt, nachdem man sie zuvor zusammengesteckt hat (Bild 14). Anschließend wird von der rückseitigen Klebefolie der Steckboards die Schutzfolien abgezogen. Diese sind an der gekennzeichneten Stelle auf die Platine aufzukleben.

Nun sind alle Bauteile bestückt, und wir können die fertig aufgebaute Platine mit der Gehäuseunterschale verschrauben. Hierzu wird die Platine einfach auf die Gehäuseschale gelegt und mit vier Schrauben (M3 x 5 mm) festgeschraubt. Da die Stege im Gehäuseunterteil sehr lang sind und sich diese bei der Herstellung im Spritzgussverfahren leicht verformen können, kann die Position der Einschlagmuttern evtl. nicht genau mit den Bohrungen der Platine übereinstimmen. Dies ist technisch bedingt und lässt sich mit etwas Fingerspitzengefühl beheben, indem mit einem spitzen Gegenstand der jeweilige Kunststoffsteg

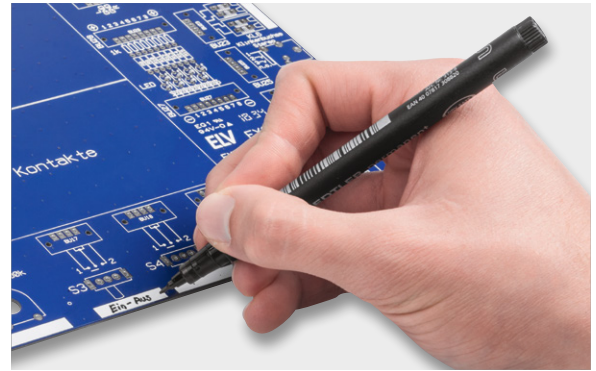


Bild 9: So können die Taster, Buchsen und Potentiometer nach eigenen Wünschen beschriftet werden.



Bild 10: Massepunkte (Lötösen) erlauben den bequemen Anschluss von Messgeräten (GND-Anschluss)

kurz vor dem Verschrauben an die richtige Position gebracht wird.

Zum Abschluss sind noch die Steckachsen und Potiknöpfe (Bild 15) auf die vier Potis aufzustecken.

### Austausch der Potis PT15 durch Versionen mit Metallgehäuse

Für erfahrene Elektroniker bietet sich die Möglichkeit, die PT15-Potis durch andere Potis mit Achse zu ersetzen (Bild 16). Hierfür sind zusätzliche Bohrungen in die Platine einzubringen und die folgenden Hinweise zu beachten, weshalb diese Umbauten auf eigene Gefahr vorzunehmen sind. Gefahr nicht im Sinne von wirklicher Gefahr, sondern die Funktion des Geräts kann durch unsachgemäße Änderungen beeinträchtigt werden.

Um ein Poti mit 6-mm-Achse einbauen zu können, ist eine kleine Bohrung ( $\varnothing$  3 mm) in die Platine einzubringen, die zur Arretierung des Potis dient (siehe Bild 17). Hierdurch wird verhindert, dass sich das Poti beim Betätigen mitdrehen kann. Ein weiterer wichtiger Punkt ist der, dass vor der Montage unbedingt dünne Isolierscheiben sowohl auf der Ober- als auch auf der Unterseite angebracht werden müssen (siehe Bild 17). Ansonsten ist das metallische Poti-gehäuse mit dem Schleiferkontakt verbunden. Die Anschlüsse des Potis werden, wie in Bild 18 zu sehen, auf der Rückseite mit den hierfür extra vorgesehenen Anschluss pads verlötet. **ELV**



### Weitere Infos:

[1] NE555-EXB (Grundlagen NE555)  
<https://www.elv.de>: Webcode #10055

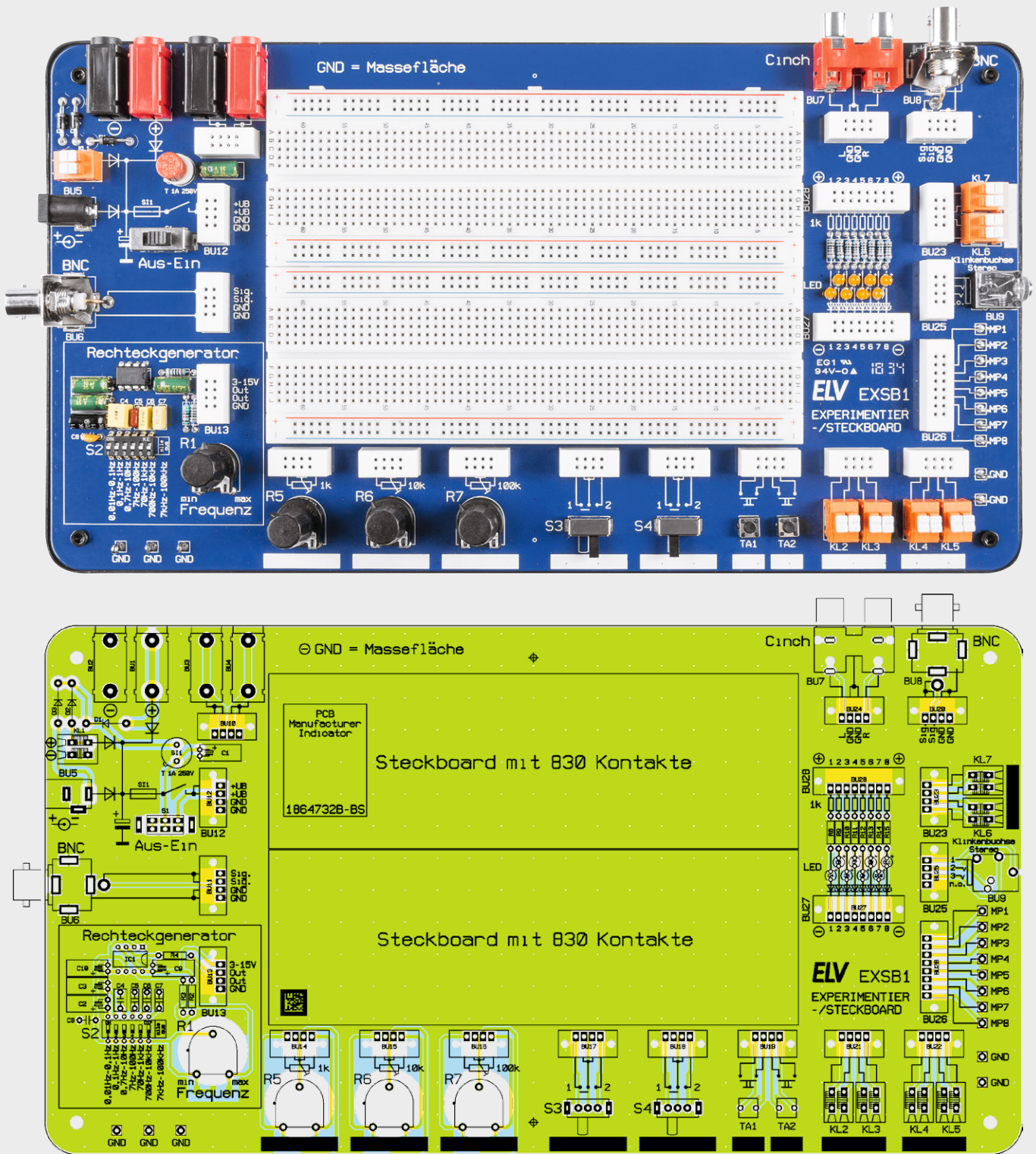


Bild 11: Das Platinenfoto des EXSB1, darunter der zugehörige Bestückungsplan (verkleinert auf 70 %)



Bild 12: Vor dem Einsetzen der Mini-Steckboards sollten die Anschlussstifte auf geraden Sitz geprüft werden.

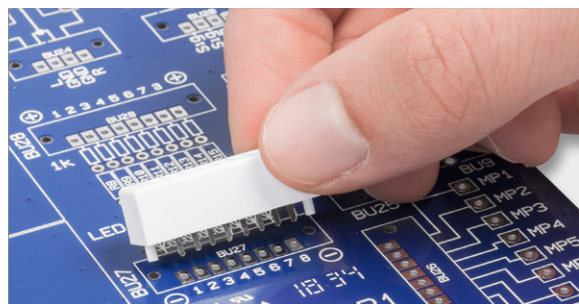


Bild 13: Beim Einsetzen der Mini-Steckboards ist besondere Vorsicht geboten, damit die empfindlichen Anschlüsse nicht abknicken.



**Widerstände:**

100 Ω	R4
1 kΩ	R2, R8, R9–R15
56 kΩ	R3
PT15/liegend/1 kΩ	R5
PT15/liegend/10 kΩ	R6
PT15/liegend/100 kΩ	R7
PT15/liegend/1 MΩ	R1

**Kondensatoren:**

82 pF/ker	C8
1 nF/100V/MKT	C7
10 nF/63 V/MKT	C6
100 nF/63 V/MKT	C5
1 µF/63 V/MKT	C4
10 µF/35 V/105 °C	C1, C3, C9, C10
100 µF/16 V	C2

**Halbleiter:**

ICM7555	IC1
SB120 (1N5817)	D1, D2, D3
LED/3 mm/orange	D4–D11

**Sonstiges:**

Schiebeschalter, 2x um, hoch, print	S1
Mini-DIP-Schalter, 6-polig, liegend	S2
Schiebeschalter, 1x um, winkelprint	S3, S4
Mini-Drucktaster, 1x ein, print	TA1, TA2
Steckklemmleisten, 2-polig, 1,5 mm <sup>2</sup> , orange, print	KL1–KL7
Rundsicherungshalter, rund, THT	SI1
Rundsicherung, 1 A, träge, print	SI1
Print-Bananenbuchsen, 4 mm rot	BU1, BU4
schwarz	BU2, BU3
Hohlsteckerbuchse, 2,1 mm, print	BU5
BNC-Einbaubuchsen, print	BU6, BU8
Cinch-Anschlussplatte, 2-polig, liegend, winkelprint	BU7
Klinkenbuchse, 3,5 mm, stereo, THT	BU9
Mini-Steckboards mit Lötanschluss	BU10–BU28
Lötstifte mit Lötöse	ST1–ST13
Gehäusefüße 12,7 x 3,5 mm, selbstklebend, schwarz	
Innensechskant-Schrauben, M3 x 5 mm	
Aufsteckdrehkнопfe, ø 12 mm, schwarz	
Kunststoff-Steckachsen, ø 6 x 16,8 mm	
Steckplatinen 102	
Typenschild-Aufkleber EXSB1	
Gehäuseunterschale, schwarz	

Stückliste

Geräte-Kurzbezeichnung:	EXSB1
Spannungsversorgung:	max. 42 Vdc/Steckboard max. 15 Vdc/Oszillator ICM7555
Stromaufnahme:	max. 1 A, 2 mA (ICM7555)
Frequenzbereiche (Oszillator), jeweils ± 5 %:	0,01–0,1 Hz/ 0,1–1 Hz/0,7–10 Hz/ 7–100 Hz/70 Hz–1 kHz/ 700 Hz–10 kHz/7–100 kHz
Umgebungstemperatur:	-10 bis +55 °C
Abmessungen (B x T x H):	310 x 173 x 110 mm
Gewicht:	780 g

Technische Daten

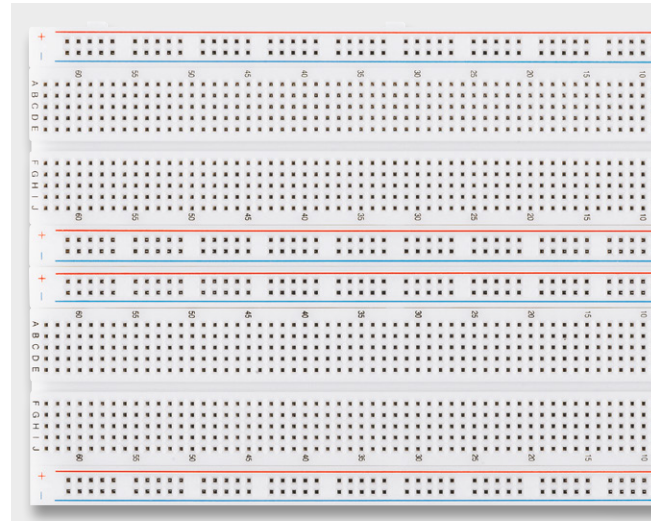


Bild 14: Beide Steckboards werden vor der Montage über die vorhandenen Rastungen zusammengesteckt.



Bild 15: Potisteckachse und passender Knopf

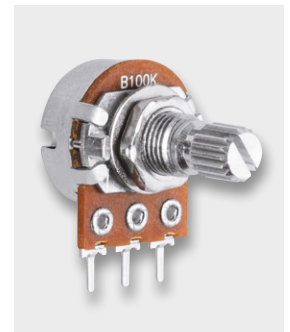


Bild 16: Potentiometer im Metallgehäuse



Bild 17: Für die Montage eines Potis muss an der markierten Stelle eine 3-mm-Bohrung eingebracht werden. Zur Vermeidung eines Kurzschlusses zwischen Potigehäuse und Platine sind jeweils Isolierscheiben einzusetzen.

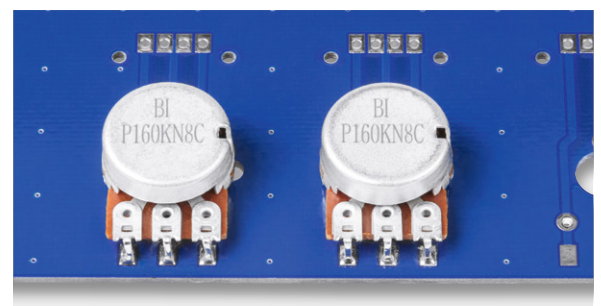


Bild 18: So sehen die montierten Potis auf der Rückseite der Platine aus.