

# Praktische Peripherie

## Bedienpanel für Experimentierboards MEXB-BP1

Beim Aufbau von Experimentierschaltungen besteht oft der Bedarf, Bedienelemente wie z. B. Potenziometer und Schalter an die Schaltung anzuschließen. Sei es in klassischen Aufbauten mit Steckboards oder auch in Konstellationen mit Mikrocontrollerboards wie Arduino oder Raspberry Pi. Mit unserem Bedienpanel bieten wir eine Lösung dafür an: Mittels Magnetfolie kann der aufgebaute Bausatz mit unserem neuen Modulare-Experimentierboard-System MEXB verwendet werden. Aber auch stand-alone ist dieser kleine Helfer in Versuchsschaltungen einsetzbar. Die anzuschließende Peripherie wird einfach über Steckkabel verbunden.

Mit einem Klick  
direkt zum Bausatz



MEXB-BP1  
Artikel-Nr.  
157431  
Bausatz-  
beschreibung  
und Preis:



www.elv.com

### Infos zum Bausatz MEXB-BP1



**Schwierigkeitsgrad:**  
mittel



**Ungefähre Bauzeit:**  
1h



**Besondere Werkzeuge:**  
Lötcolben



**Lötverfahren:**  
ja



**Programmierkenntnisse:**  
nein



**Elektrische Fachkraft:**  
nein

### Bauteile oft nicht Steckbrett-kompatibel

Leider sind Bauteile wie Potenziometer, Taster und Ein-/Aus-Schalter nicht immer kompatibel mit Steckboards, sodass hier Lösungen wie z. B. aus unserem Prototypenadapter-System (PAD) eingesetzt werden müssen (Bild 1). Bei Mikrocontrollerboards ist es noch schwieriger, externe Komponenten anzuschließen. Hier hilft nur der Einsatz einer selbstgestellten Zusatzplatine oder eines zusätzlichen Steckboards.

Das hier vorgestellte MEXB-Bedienpanel MEXB-BP1 schließt diese Lücke. Das Panel beinhaltet zahlreiche, oft benötigte Bedienelemente wie Potenziometer, Taster, Inkrementalgeber und Ein-/Aus-Schalter, die benutzerfreundlich angeordnet sind. Zudem sind noch drei LEDs als Anzeigeelemente vorhanden. Die Kontaktierung erfolgt über Buchsenleisten, sodass Standard-Steckkabel [1] zur Verbindung verwendet werden können. Mit diesem Zusatzmodul lagert man wichtige Bedienelemente aus und spart so Platz auf dem Steckboard ein.

Das Bedienpanel ist sowohl für den Einsatz auf dem MEXB-System (Modulares Experimentierboard, Bild 2) als auch für normale Stand-alone-Anwendungen mit Steckboards (Bild 3) vorgesehen. Beim Einsatz auf dem MEXB-System wird auf der Unterseite der Acrylplatte eine selbstklebende Magnetfolie aufgeklebt. So haftet dieses Modul auf der Stahlplatte vom MEXB und kann frei positioniert werden.

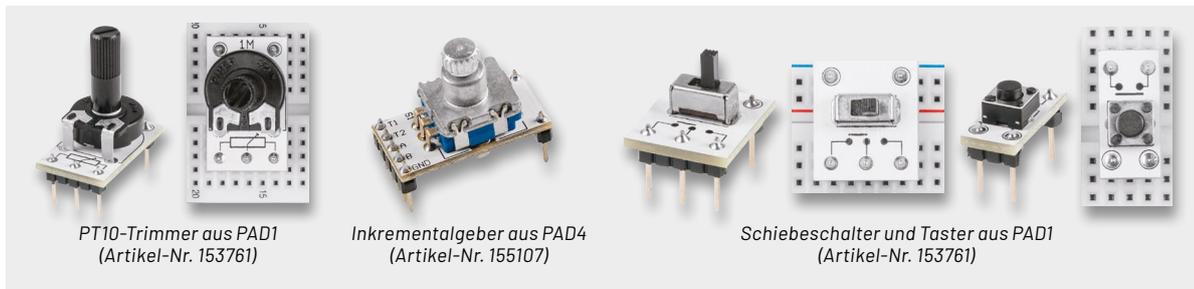


Bild 1: Unterschiedliche Prototypenadapter aus dem PAD-System

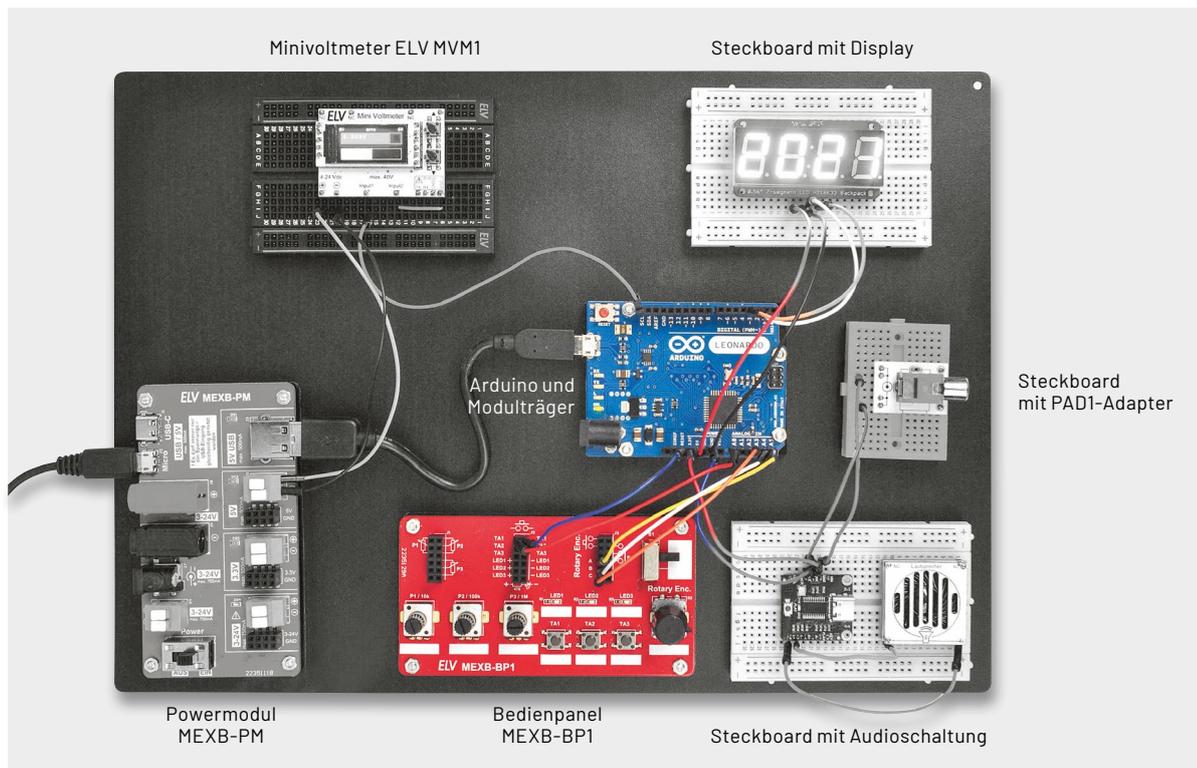


Bild 2: Anwendungsbeispiel für das Bedienpanel (Mitte/unten) mit einem Arduino als zentralem Element und weiteren Komponenten für das MEXB-System

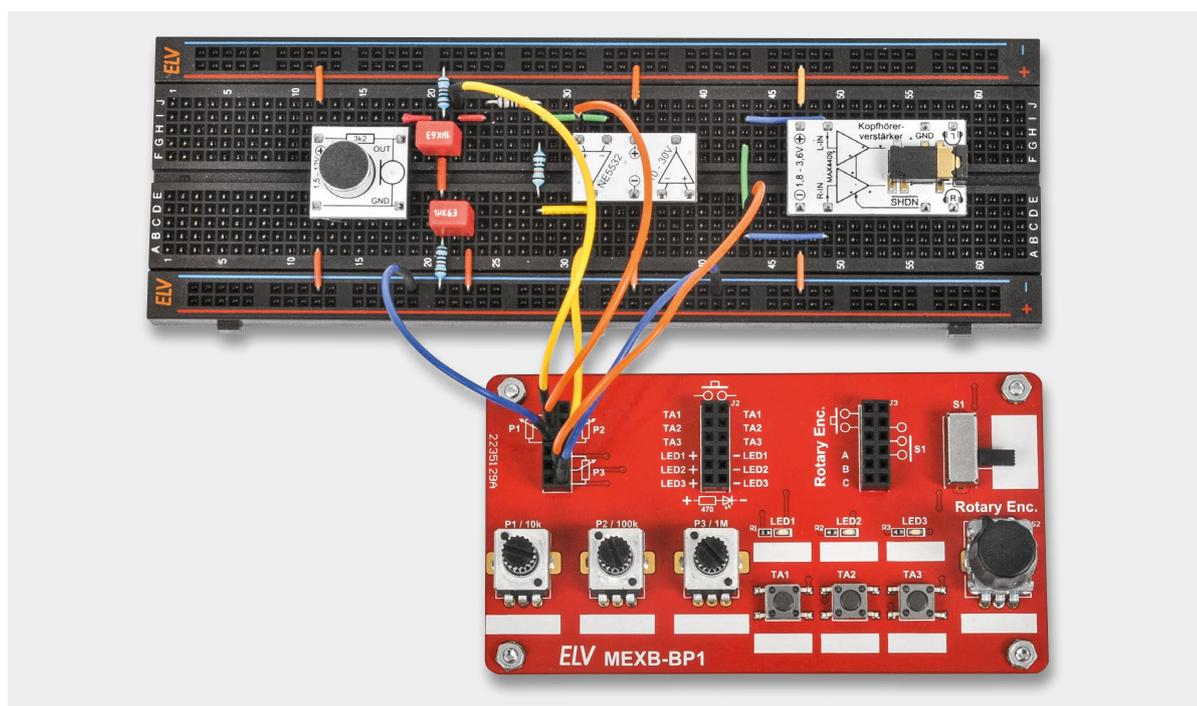


Bild 3: Anwendung mit einem Aufbau auf einem Steckboard

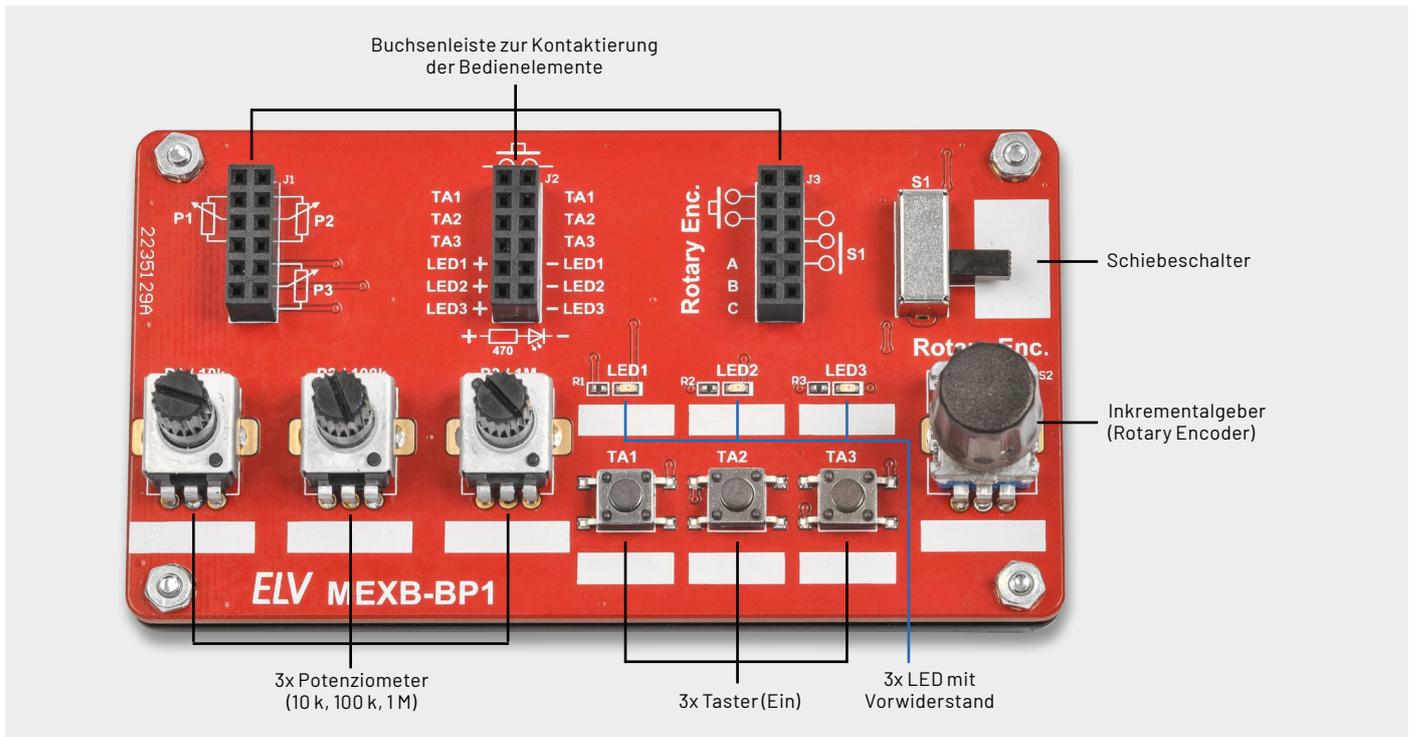


Bild 4: Die Bedienelemente in der Übersicht

## Funktion/Schaltung

Wie die einzelnen Bedienelemente auf der Platine angeordnet sind, ist in Bild 4 dargestellt. Das passende Schaltbild dazu ist in Bild 5 zu sehen. Die einzelnen Bauelemente werden über entsprechende Buchsenleisten kontaktiert. Eine gemeinsame Ver-

bindung untereinander gibt es nicht, sodass jedes Bauteil separat für sich betrachtet werden kann. Da es sich hier um sehr kleine Bauteile handelt, sollten unbedingt die technischen Daten beachtet werden. Die Taster dürfen nur mit max. 50 mA belastet werden, was aber in der Praxis ausreichend ist. Nachfolgend werden die einzelnen Bauteile im Detail erklärt.

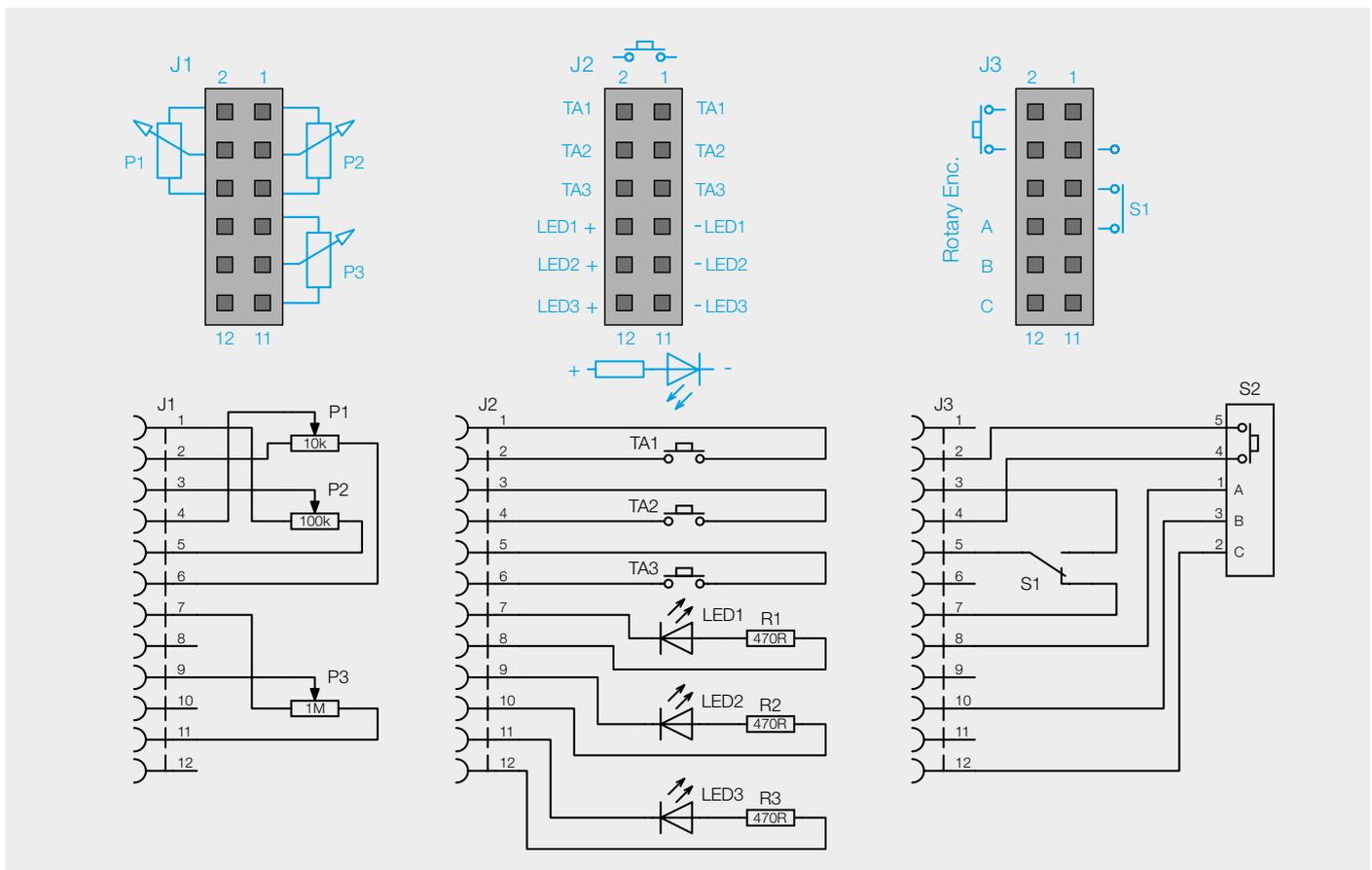


Bild 5: Schaltbild des MEXB-BP1

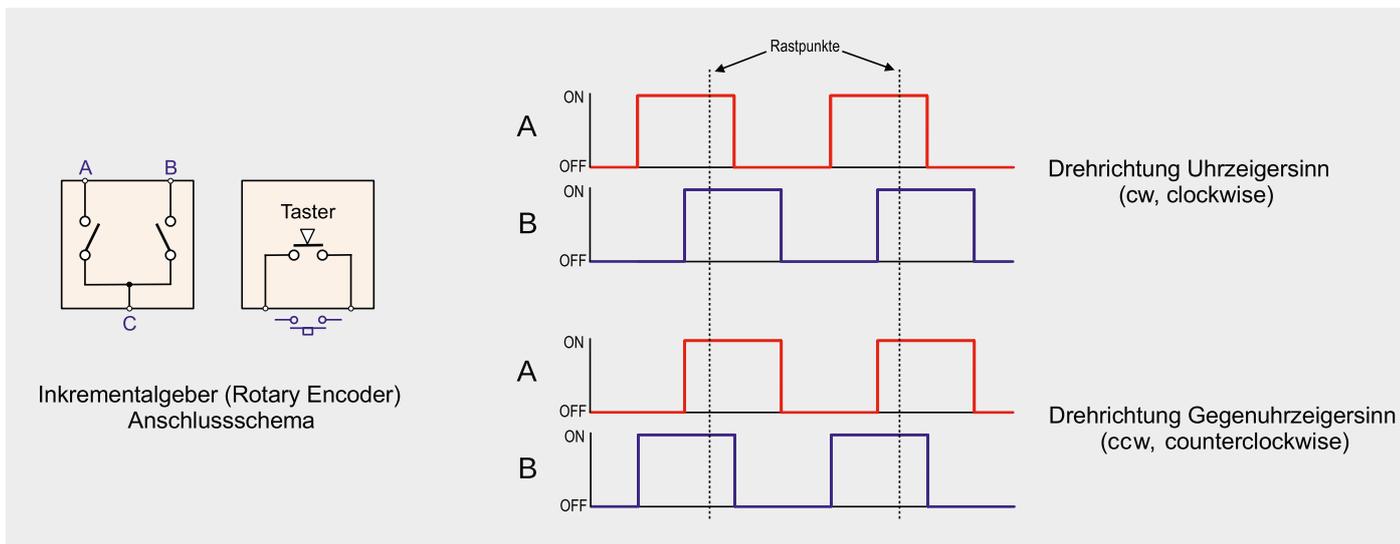


Bild 6: Anschlussbild des Inkrementalgebers und der Signalverlauf

### Inkrementalgeber

Ein Inkrementalgeber oder auch Drehgeber genannt (engl. Rotary Encoder) ist, wie der Name schon sagt, ein Impulsgeber, der durch Drehen der Einstellachse Impulse generiert. Im Alltag begegnen uns solche Bedienelemente fast täglich. Wo früher analoge Potenziometer z. B. für die Lautstärken-Einstellung zu finden waren, kommen schon seit Langem digitale Einstellelemente zum Einsatz. Hierdurch werden störende Faktoren, wie z. B. die Verschmutzung von Potenziometern, verhindert.

Die Auswertung erfolgt in der Regel digital mit einem Mikrocontroller. Zur Impulsgenerierung besitzt der Geber zwei Kontakte (Schalter), die beim Drehen der Achse einen Gray-Code erzeugen. Bei einem Gray-Code ändert sich jeweils immer nur ein Bit, wenn die Position verändert wird, was die Stör- unterdrückung und somit das Entprellen erleichtert. Der Drehbereich beträgt 360 Grad und ist je nach Ausführung in mehrere Raststellungen unterteilt.

Beim Drehen der Achse findet zwischen jedem Rastpunkt eine Codeänderung statt. Bild 6 zeigt das Anschlussschema des Inkrementalgebers und den dazu gehörigen Signalverlauf. Je nach Drehrichtung sind die beiden Schaltersignale zeitlich unterschiedlich zueinander verschoben. Mit entsprechender Auswertung kann festgestellt werden, in welche Richtung und wie weit gedreht wurde (Anzahl der Rastpunkte). Mehr nützliche Infos zum Auswerten

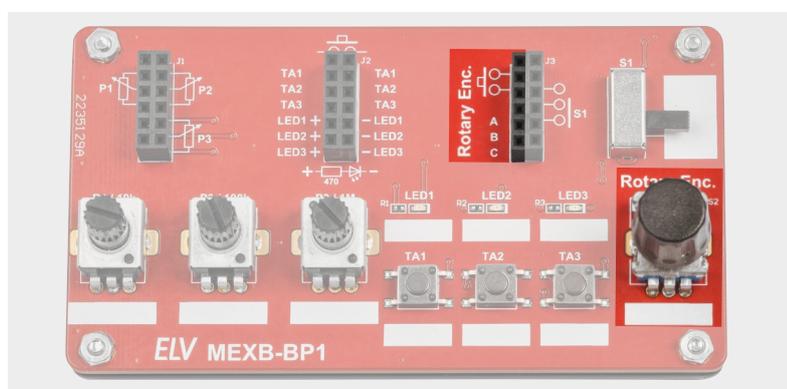


Bild 7: Position und Anschlusspunkte des Inkrementalgebers

dieser Signale sind unter [2] zu finden. Die Kontakte des Drehgebers sind mit A, B und C gekennzeichnet. Der Anschluss C ist der gemeinsame Kontakt beider Schalter. Der Inkrementalgeber hat noch einen zusätzlichen Tasterkontakt, der beim Drücken der Achse betätigt wird. Bild 7 zeigt die entsprechenden Schaltungsbereiche auf der Platine.

### Schiebeschalter und Taster

Es stehen ein Schiebeschalter (S1) und drei Taster (TA1 bis TA3) zur Verfügung. Die Positionen und zugehörigen Anschlusspunkte sind in Bild 8 gekennzeichnet. Hier gilt es, die Grenzwerte der Strombelastbarkeit (siehe Technische Daten) zu beachten. Die Kontaktierung des Schiebeschalters S1 erfolgt über die Buchsenleiste J3 und die Kontaktierung der Taster über die Buchsenleiste J2. Die Anschlusskontakte der Taster sind untereinander angeordnet und mit TA<sub>x</sub> bezeichnet.



Bild 8: Position und Anschlusspunkte des Schiebeschalters und der Taster im Überblick

## Potenziometer

Die drei Potenziometer sind mit den Werten 10 k $\Omega$ , 100 k $\Omega$  und 1 M $\Omega$  vorhanden. Auch hier gilt es, die Grenzwerte (Strombelastung) in den technischen Daten einzuhalten. Die Position der Potis ist in **Bild 9** zu sehen. An der Buchsenleiste J1 sind die Anschlusspunkte grafisch dargestellt. Die Zuordnung erfolgt über die Referenzbezeichnung Px.

## LEDs

Die drei LEDs (LED1 bis LED 3) sind jeweils mit einem Vorwiderstand (R1 bis R3) beschaltet. Dies hat den Vorteil, dass die LEDs vor Überlastung geschützt sind. Ein versehentlich vergessener Vorwiderstand könnte sonst zur Zerstörung einer LED führen.

Die Vorwiderstände sind für einen Betriebsbereich von 3 bis 12 V ausgelegt. Soll die Betriebsspannung für die LEDs darüber liegen, ist noch ein zusätzlicher Vorwiderstand einzufügen. Bei 24 V wäre dies beispielsweise ein Widerstand von ca. 1,8 k $\Omega$ , um den LED-Strom auf ca. 10 mA zu begrenzen. In **Bild 10** ist die Position und das Anschlussschema an der Buchsenleiste J2 zu erkennen. Beim Anschluss ist auf die richtige Polarität zu achten. Ein versehentliches Verpolen der Betriebsspannung schadet der LED nicht.

## Nachbau

In **Bild 11** sind alle im Bausatz enthaltenen Bauteile zu sehen. **Bild 12** zeigt die Platine mit dem zugehörigen Bestückungsdruck.

Wie man erkennt, ist nur eine geringe Anzahl an bedrahteten mechanischen Bauteilen zu bestücken. Der Nachbau sollte somit auch Elektronikneulingen gelingen. Einige SMD-Bauteile sind auf der Platine schon vorbestückt, da diese für manuelles Verlöten, speziell für Löt-Anfänger, nicht geeignet sind.

Wir beginnen mit dem Einsetzen der drei Buchsenleisten J1–J3. Folgende Punkte gilt es dabei zu

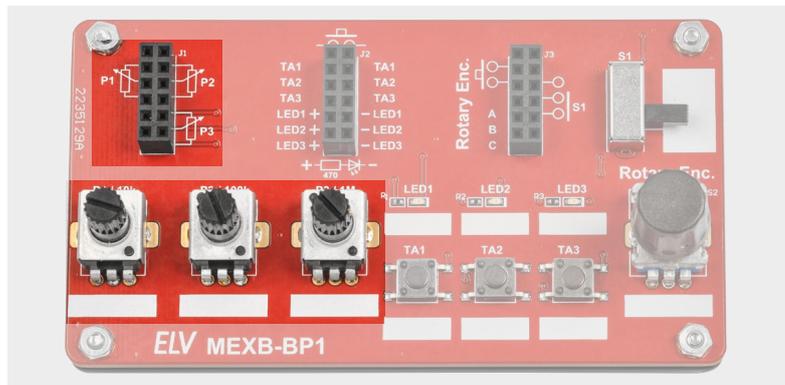


Bild 9: Position und Anschlusspunkte der Potenziometer

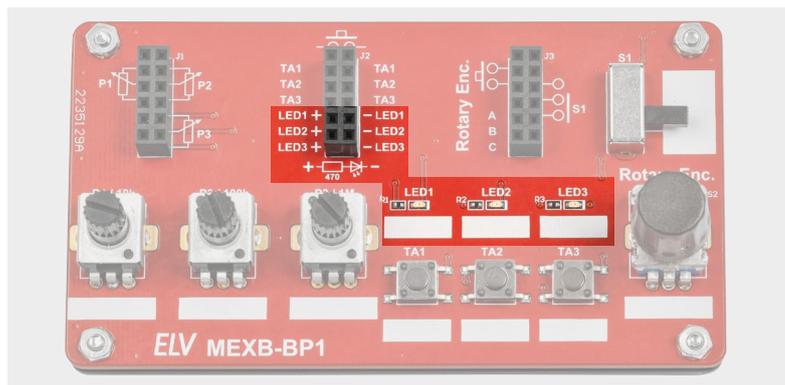


Bild 10: Position und Anschlusspunkte der LEDs

beachten: Die Bauteile werden von oben in die Platine eingesetzt und sollten plan und gerade auf der Platine aufliegen. Anschließend werden die Anschlussdrähte auf der Unterseite verlötet.

Nun folgt das Einsetzen des Schiebeschalters S1. Im nächsten Arbeitsschritt werden die drei Potenziometer bestückt. Hier ist auf die richtige Zuordnung in Bezug auf die Widerstandswerte zu achten. Der Widerstandswert ist codiert auf der Rückseite aufgedruckt, wie man in **Bild 13** erkennt. Zum Schluss wird der Inkrementalgeber S2 eingesetzt und verlötet.



Bild 11: Lieferumfang des Bausatzes MEXB-BP1

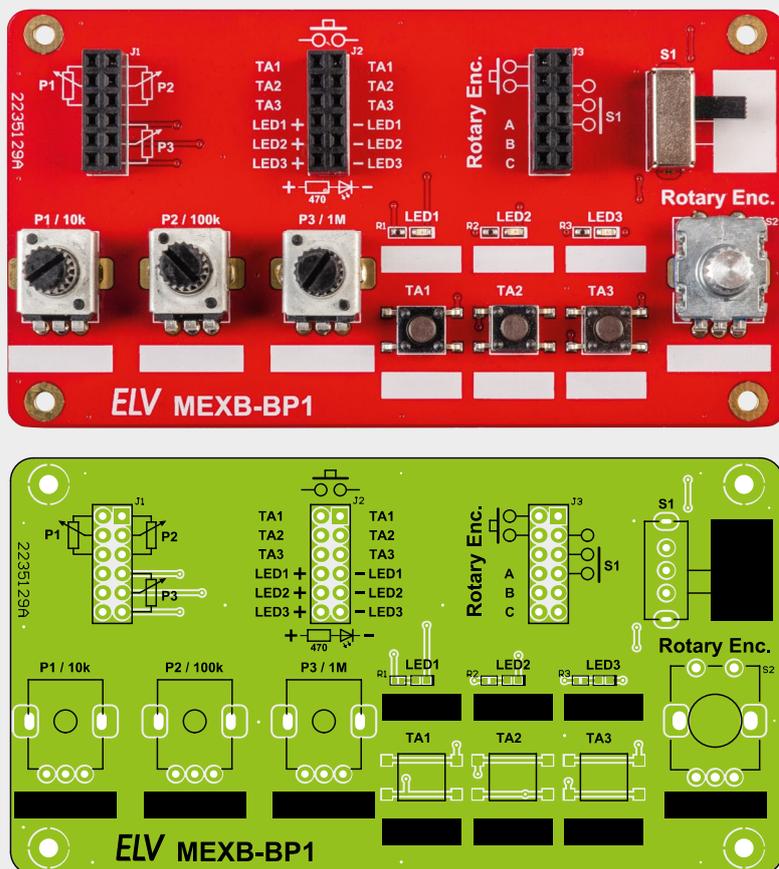


Bild 12: Platinfoto und Bestückungsdruck

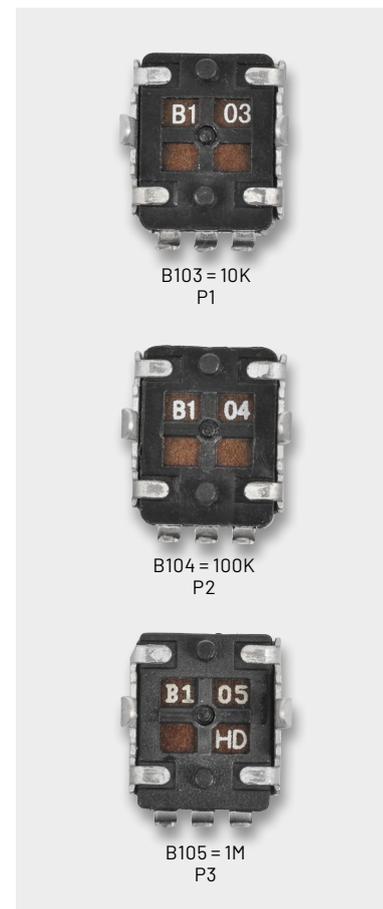


Bild 13: Potenziometer mit Wertecode auf der Unterseite

Nachdem alle Bauteile bestückt und verlötet sind, kann die Montage der Platine auf der Trägerplatte erfolgen. Die Befestigung erfolgt mit vier Senkkopfschrauben M2,5 x 12 mm und 5-mm-Distanzrollen. Es ist darauf zu achten, dass die Schrauben von der richtigen Seite eingesetzt werden, denn nur auf ei-

ner Seite befinden sich Senkungen für die Schrauben. In Bild 14 und Bild 15 ist detailliert dargestellt, wie die Montage erfolgt.

Die Magnetfolie ist nur dann erforderlich, wenn das Bedienpanel in Verbindung mit dem MEXB-System verwendet werden soll. Die Grundplatte des MEXB besteht aus einer Stahlplatte, sodass Komponenten mit magnetischen Eigenschaften, wie in unserem Fall das Bedienpanel, auf der Grundplatte fixiert werden können.

#### Widerstände:

470 Ω/SMD/0402	R1-R3
Poti/6 mm/10 kΩ/THT	P1
Poti/6 mm/100 kΩ/THT	P2
Poti/6 mm/1 MΩ/THT	P3

#### Halbleiter:

LED/grün/SMD/0603	LED1-LED3
-------------------	-----------

#### Sonstiges:

Schiebeschalter, 1x um, winkelprint	S1
Inkrementalgeber mit Taster, 20 Impulse/360°, print	S2
Aufsteckdrehknopf, ø 12 mm, schwarz	S2
Mini-Drucktaster, 1x ein	TA1-TA3
Buchsenleisten, 2x 6-polig, gerade	J1-J3
Distanzrollen, M2,5 x 5 mm	
Senkkopfschrauben, M2,5 x 12 mm	
Muttern, M2,5	
Trägerplatte, 101,6 x 55,2 x 3 mm, PMMA schwarz	
Magnetfolie, 1,5 mm, selbstklebend	

Stückliste

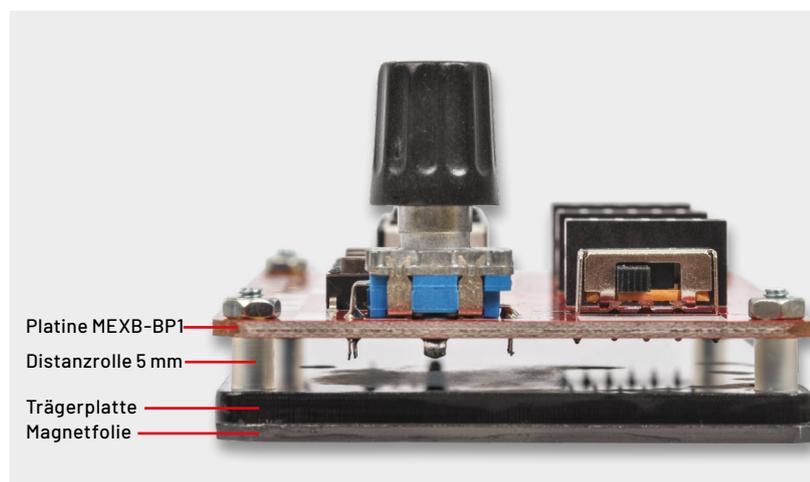


Bild 14: Mechanischer Aufbau (Seitenansicht)

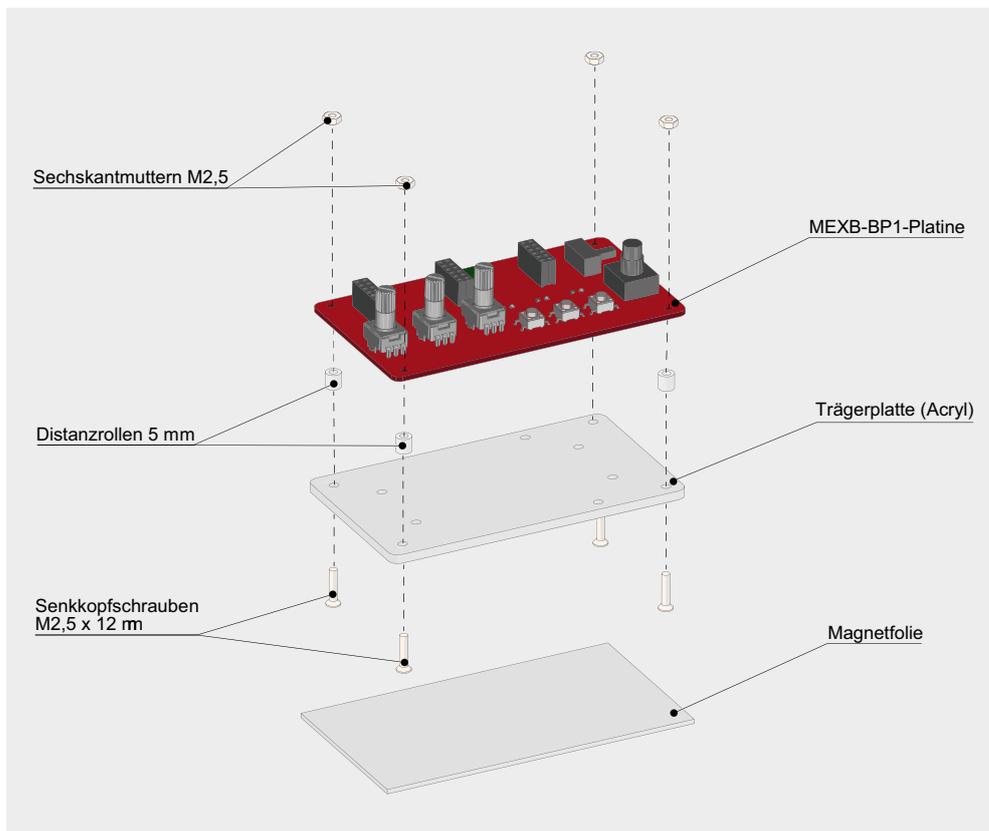


Bild 15: Explosionszeichnung für die Montage auf der Trägerplatte



Bild 16: Die Oberfläche der Acrylplatte muss mit Schleifpapier aufgeraut werden.

Vor dem Aufkleben der Magnetfolie muss die Oberfläche von der Unterseite der Trägerplatte aufgeraut werden, denn die Acryloberfläche ist sehr glatt und bietet dem Kleber keine guten Haft Eigenschaften. Bild 16 zeigt, wie man einfach mit sehr feinem Schleifpapier (Körnung > 240) die Oberfläche aufraut. Anschließend kann die Schutzfolie abgezogen und die Magnetfolie aufgeklebt werden.

Die Magnetfolie ist mit Absicht etwas größer als die Trägerplatte gewählt, damit man etwas Spielraum für das Aufbringen der Folie hat. Überstehende Folie kann mit einem scharfen Messer (Cutter) entlang der Trägerplatte abgeschnitten werden. **Vorsicht, Verletzungsgefahr!**

Zur Beschriftung der Bedienelemente befinden sich auf der Platine weiße Flächen, die mit einem wasserfesten Stift, wie in Bild 17 zu sehen ist, beschriftet werden können. **ELV**



Bild 17: Die weißen Felder auf der Platine können beschriftet werden.

#### Technische Daten

Geräte-Kurzbezeichnung:	MEXB-BP1
Potenzio meter:	1x 10 kΩ / 1x 100 kΩ / 1x 1 MΩ / Potenziometer 0,05 W / 20 V <sub>DC</sub> oder 50 V <sub>AC</sub>
Taster:	3x Miniaturtaster 1x ein / 50 mA / 12 V
Schalter:	1x Schiebeschalter / 1x um / 0,3 A / 50 V <sub>DC</sub>
LED:	3x LED mit Vorwiderstand (470 Ω) 3–12 V
Sonstiges:	1x Inkrementalgeber (Rotary Encoder) mit 6-mm-Achse und Tastschalter / 20 Impulse / 360° / 5 V / 10 mA
Umgebungstemperatur:	-10 bis +55 °C
Abmessungen:	102 x 55 x 26 mm
Gewicht:	90 g

## i Weitere Infos

- [1] ELV hochwertiges Steckkabel-Set, Stecker auf Stecker, 10 Stück in verschiedenen Farben, 100 mm: Artikel-Nr. 251224 (andere Farben und Längen im ELVshop erhältlich)
- [2] Nützliche Infos zum Thema Inkrementalgeber: <https://www.mikrocontroller.net/articles/Drehgeber>

Alle Links finden Sie auch online unter: [de.elv.com/elvjournals-links](http://de.elv.com/elvjournals-links)