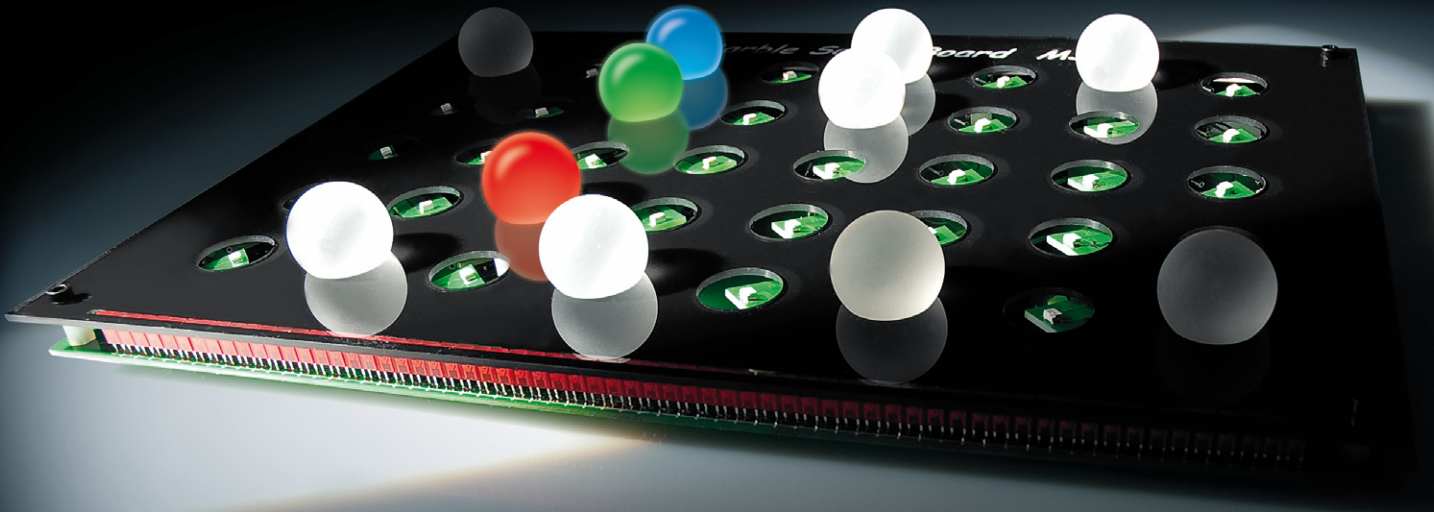




# Den eigenen Rhythmus finden – Marble Sound Board

Teil 2



Produktvideo

Musiksequenzen handgemacht – das Marble Sound Board ist die etwas andere Art, mittels eines im wahrsten Wortsinn handbedienten Sequenzers eigene Rhythmen und Klangsequenzen zu erzeugen. Das Instrument besteht aus einem taktilen Sensorfeld, in dem man durch die Anordnung von Glaskugeln in Sensoröffnungen Sequenzen von verschiedenen wählbaren Tönen und Klängen auf einem angeschlossenen Computer erzeugen kann. Das Marble Sound Board wird ergänzt durch eine zugehörige PC-Software, mit der die Auswahl der Töne und Klänge sowie die Bedienung der anderen Funktion einfach zu realisieren ist. Im zweiten Teil des Artikels gehen wir detailliert auf den Nachbau und die Inbetriebnahme des MSB1 ein.

## Nachbau

Die Basisplatine des MSB1 wird bereits mit bestückten SMD-Bauteilen geliefert, so dass nur noch die bedrahteten Bauteile angelötet bzw. montiert werden müssen. Um unnötige Probleme bei der Inbetriebnahme zu vermeiden, sollten die SMD-Bauteile vorweg auf

exakte Bestückung und eventuelle Lötfehler kontrolliert werden. Die Bestückung der bedrahteten Bauteile erfolgt in gewohnter Weise anhand der Stückliste und des Bestückungsplans, aber auch die dargestellten Platinenfotos ([Bild 1a/1b](#)) liefern hilfreiche Zusatzinformationen.



## Wichtiger Hinweis zum ESD-Schutz:

Bei den verwendeten LEDs des Marble Sound Board MSB1 handelt es sich um elektrostatisch gefährdete Bauteile. Das bedeutet, dass sie bereits durch bloßes Anfassen, z. B. beim Einbau oder im späteren Betrieb, zerstört werden können, sofern man vorher elektrisch geladen war, was beispielsweise durch Laufen über Teppiche passieren kann. Vor dem Handhaben bzw. dem Berühren dieser Bauteile ist es ratsam, Maßnahmen anzuwenden, die einen entsprechenden Schutz vor elektrostatischen Entladungen an diesen Bauteilen ermöglichen. Hierzu kann man sich z. B. mit einem Erdungsband erden oder zumindest unmittelbar vor der Arbeit ein Metallgehäuse eines Gerätes oder die Heizung anfassen, um eventuelle elektrostatische Ladungen abzuführen.

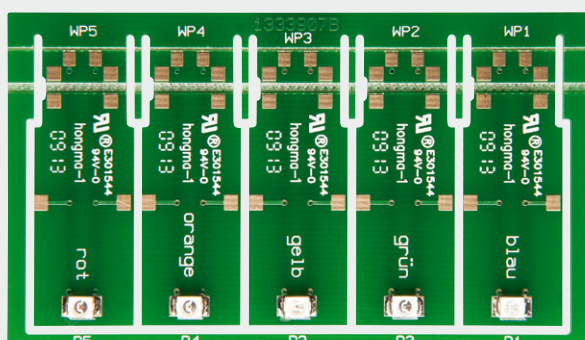
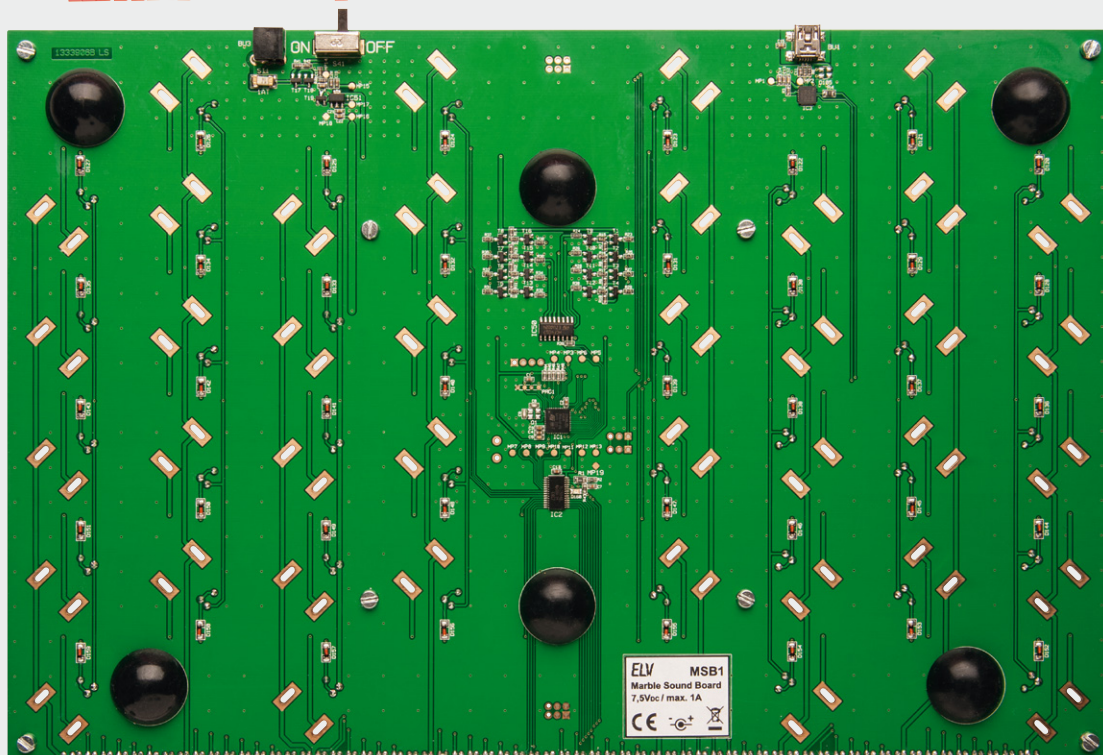
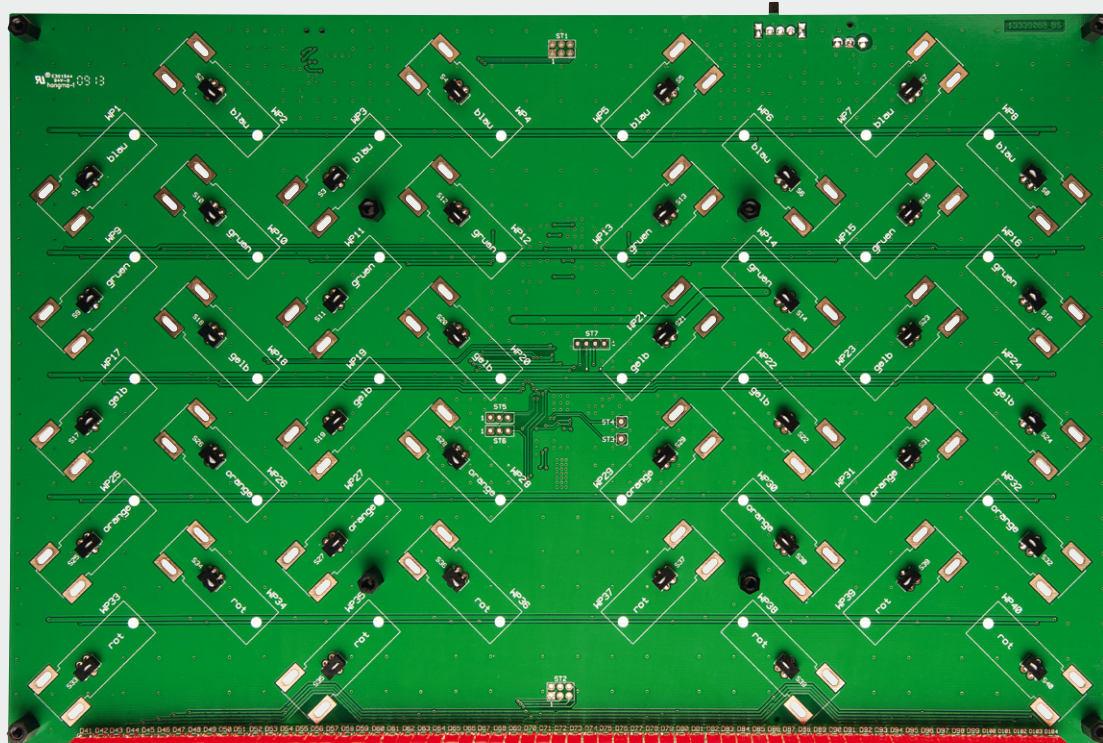


Bild 1a: Platinenfotos der bestückten Platinen des MSB1, hier ohne montierte Wippen. Oben die Bestückungsseite des MSB1, in der Mitte die Lötseite (Darstellung 50 % der Originalgröße), unten die Wippenplatine.



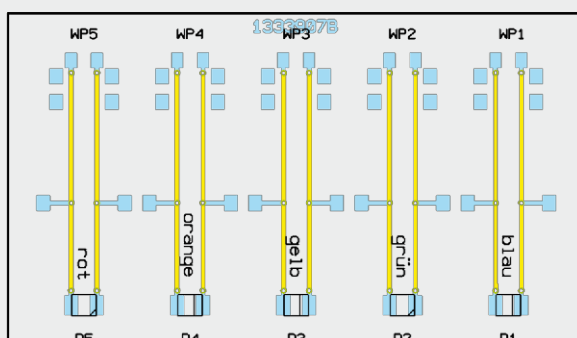
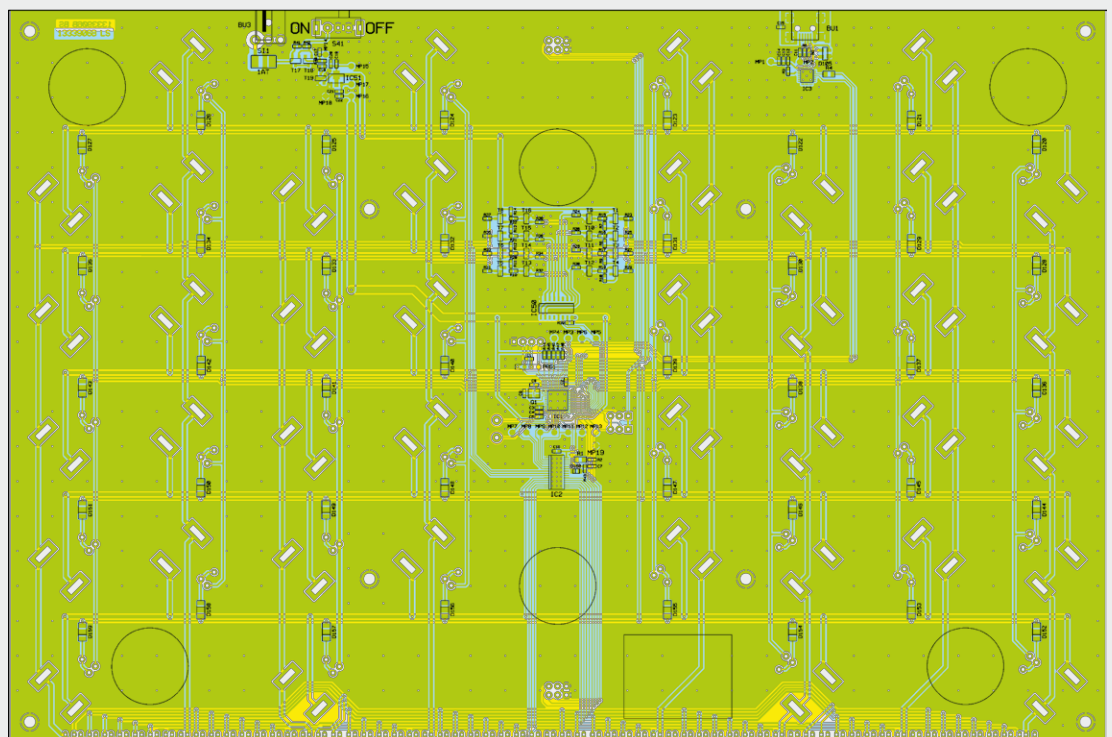
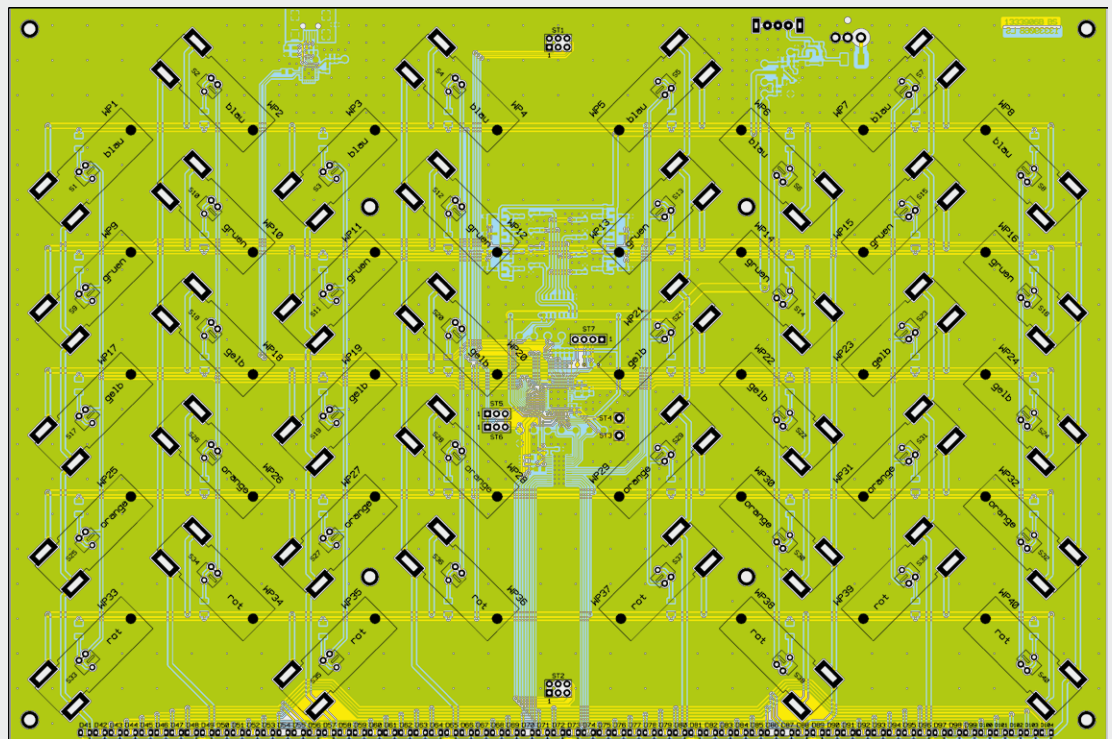


Bild 1b: Bestückungspläne der bestückten Platinen des MSB1, hier ohne montierte Wippen.  
Oben die Bestückungsseite des MSB1, in der Mitte die Lötseite (Darstellung 50 % der Originalgröße), unten die Wippenplatte.

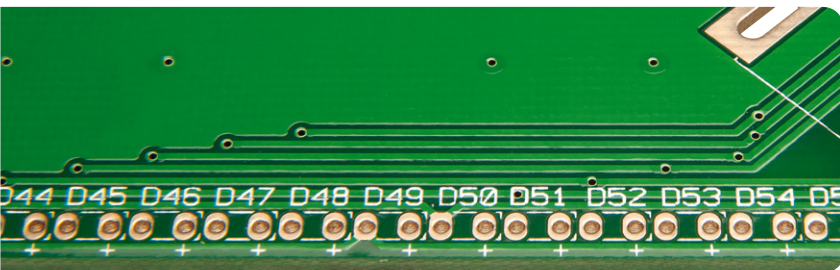


Bild 2: Detailaufnahme der „Beat Line“-Anschlüsse mit der Plus-Kennzeichnung für die Anoden der LEDs

Als Erstes werden die 40 Detektortaster S1 bis S40 montiert, welche sich später direkt unterhalb der LED-Wippen befinden. Hierbei ist zu beachten, dass die Taster plan auf der Bestückungsseite der Basisplatte aufliegen, bevor man die Anschlussbeine der Detektortaster auf der Lötseite anlötet. Als Nächstes können die Buchse BU3 der Spannungsversorgung und der Ein-/Ausschalter S41 montiert werden. Diese Bauteile werden von der Lötseite her in die dafür vorgesehenen Anschlussöffnungen gesteckt und von der Bestückungsseite verlötet. Auch hier sollte wieder darauf geachtet werden, dass die Bauteile plan auf der Platine aufliegen.

Im nächsten Schritt sollten die acht beiliegenden 10-mm-Abstandsbolzen mit den passenden Zylinderkopfschrauben M3 x 6 mm an der Basisplatte befestigt werden. Hierzu werden die Schrauben von der Lötseite her durch die entsprechenden Schraubenlöcher gesteckt, damit die Abstandsbolzen auf der Bestückungsseite befestigt sind.

### Montage der „Beat Line“

Im Anschluss sind die 64 roten „Beat Line“-LEDs auf der Bestückungsseite in die dafür vorgesehenen Öffnungen zu stecken, jedoch noch nicht anzulöten. Bei diesem Schritt unbedingt auf das polungsrichtige Einsetzen der LEDs achten! Der Anodenanschluss der LED, welcher durch einen längeren Anschluss zu erkennen ist, ist auf der Basisplatte mit einem kleinen Pluszeichen markiert. Bild 2 zeigt eine Detailaufnahme der Anschlüsse.

Die Basisplatte mit den noch lose bestückten „Beat Line“-LEDs wird nun auf einer planen Oberfläche komplett umgedreht, so dass die Basisplatte jetzt auf den zuvor montierten Abstandsbolzen steht, die roten LEDs aber nicht herausfallen. In Bild 3 ist dies schematisch dargestellt.

Durch die montierten Abstandsbolzen bildet sich zwischen Basisplatte und der Oberfläche der vorgesehene Zwischenraum, der auch später bei der Montage der Frontplatte vorliegt. Die LEDs können nun alle entsprechend der Zeichnung ausgerichtet werden. Neben dem planen Aufliegen der LED-Körper auf der Oberfläche ist auch darauf zu achten, dass die LEDs nicht schief zueinander stehen.

Bevor man die LEDs gleich komplett anlötet, sollten zunächst nur die Anodenanschlüsse angelötet werden. Durch diese Maßnahme bewahrt man sich die Möglichkeit, jetzt noch kleine Schiefereien an den LEDs zu korrigieren. Sobald dies abgeschlossen ist, erfolgt das Anlöten der Kathodenanschlüsse. Im Anschluss sind noch die überstehenden Anschlussbeine mit Hilfe eines Seitenschneiders zu entfernen und die sechs beiliegenden Gummifüße an die dafür vorgesehenen Positionen kleben.

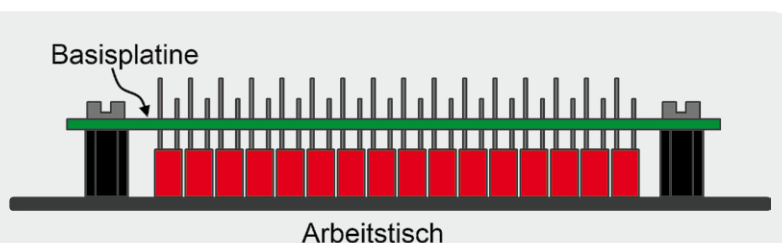


Bild 3: Schematische Darstellung für die Vorbereitung des Anlötens der „Beat Line“-LEDs

### Vorbereitung der 40 LED-Wippen

Im nächsten Abschnitt widmen wir uns dem Zusammenbau der 40 LED-Wippen. Dem Bausatz liegen insgesamt acht Sets mit je fünf Wippen bei. Diese fünf Wippen sind jeweils mit einer andersfarbigen LED bestückt. Die entsprechende Farbe der LED ist anhand des Bestückungsdrucks auf den Wippenplatinen zu erkennen.

Zunächst sind die einzelnen Wippenplatinen an der vorhandenen Kerbritzung abzubringen, siehe Bild 4.

Dann können die beiliegenden Bundhülsen, die später als Achsen der LED-Wippen dienen, in die gefräste Nut der Platinen gelegt werden. Es ist darauf zu achten, dass der Kragen der Bundhülse, entsprechend Bild 5, bündig am Platinenrand anliegt. Diese Vorbereitung kann man nun bei allen 40 LED-Wippen umsetzen.

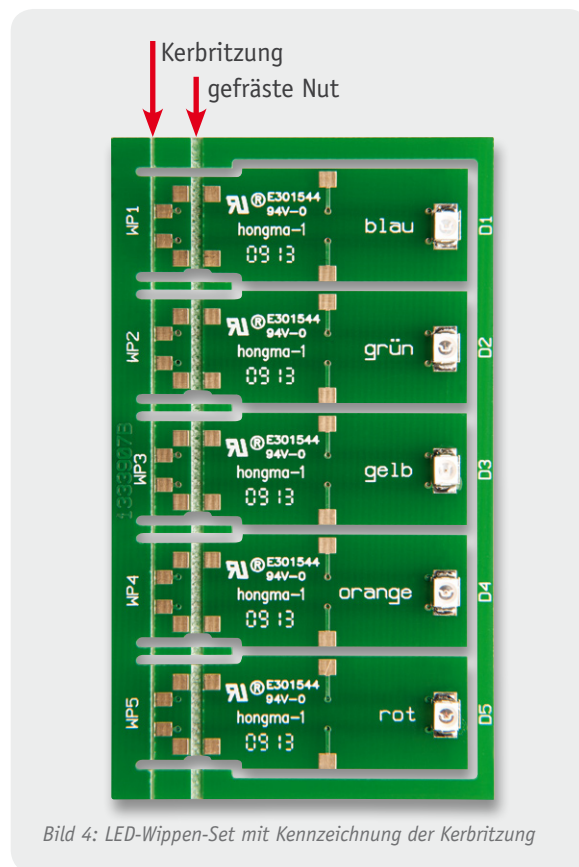


Bild 4: LED-Wippen-Set mit Kennzeichnung der Kerbritzung

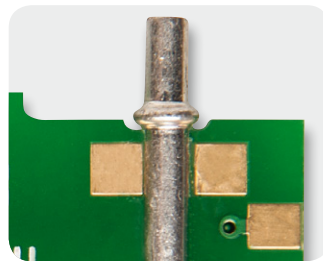


Bild 5: Detaildarstellung des anliegenden Bundhülsenkragens

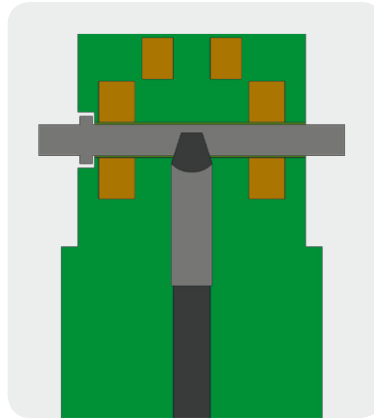
### Stückliste Wippe

#### Halbleiter:

|                             |    |
|-----------------------------|----|
| LED/blau/SMD/PLCC-2 Gehäuse | D1 |
| LED/grün/SMD/PLCC-2 Gehäuse | D2 |
| LED/gelb/SMD/PLCC-2 Gehäuse | D3 |
| LED/orange/SMD/PLCC-2       | D4 |
| LED/rot/SMD/PLCC-2          | D5 |



Bild 6: Hilfestellung zum Anlöten der Bundhülsen



Im folgenden Schritt werden die sich jetzt in den Nuten befindlichen Bundhülsen an den seitlich davon vorhandenen Löt pads angelötet. Hierzu bringt man das Löt zinn mit einer feinen Lötspitze direkt an die Löt pads und die Bundhülse, dabei ist aber aufzupassen, dass die Hülse nicht versehentlich aus der Nut gerät. Eine schief angelötete Hülse führt bei der späteren Montage mit den Wippenhaltern zu Problemen.

Eine weitere Methode wäre die, die Bundhülse selbst zu erhitzen, hierbei kann auch eine normale Lötspitze eingesetzt werden. Dazu ist die Lötspitze, entsprechend Bild 6, auf die Mitte der Bundhülse zu halten und etwas Druck auszuüben. Durch die Erwärmung der Bundhülse ändert sich das Aussehen der Oberfläche, wie in Bild 7 zu sehen, von glänzend zu matt.

In diesem Zustand kann man das Löt zinn an die vier Stellen der Bundhülse bringen, wo sich Hülse und Löt pad fast berühren. Das sich verflüssigende Löt zinn verbindet dann die Bundhülse mit den Löt pads (Bild 8).

Zu guter Letzt kann man die vorbereiteten LED-

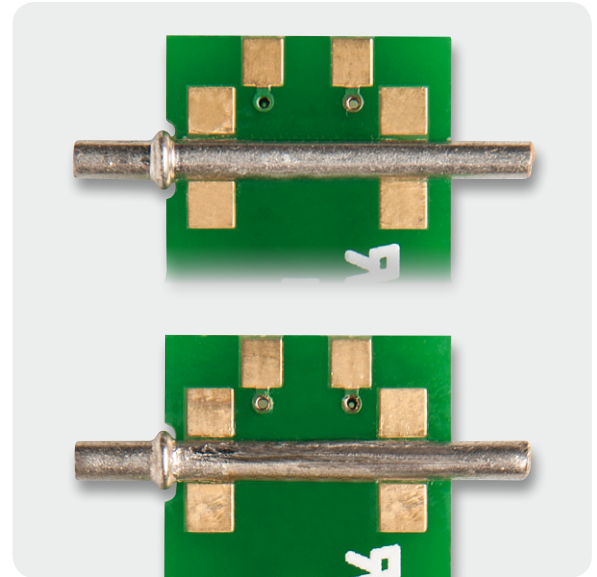


Bild 7: Änderung der Bundhülsenoberfläche durch Erwärmung. Oben ist der glänzende Neuzustand zu sehen, unten der leicht matte Zustand nach der Erwärmung durch einen Löt kolben.

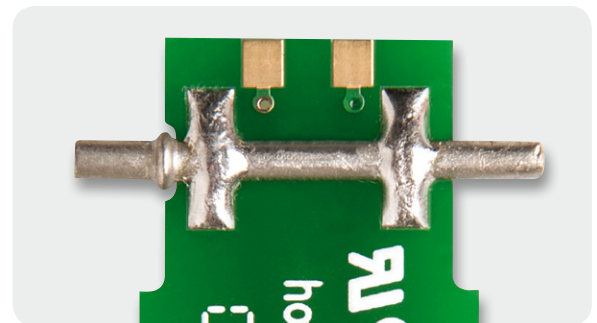


Bild 8: Detailaufnahme einer angelöteten Bundhülse

#### Widerstände:

|                              |                                                 |
|------------------------------|-------------------------------------------------|
| 0 $\Omega$ /SMD/0603         | R5, R6, R40                                     |
| 0 $\Omega$ /SMD/0805         | R4                                              |
| 150 $\Omega$ /SMD/0603       | R43                                             |
| 330 $\Omega$ /1 %/SMD/0805   | R1                                              |
| 1 k $\Omega$ /1 %/SMD/0603   | R2                                              |
| 1 k $\Omega$ /SMD/0603       | R3, R24, R26, R28, R30, R32, R34, R36, R38, R42 |
| 4,7 k $\Omega$ /1 %/SMD/0603 | R7-R23, R25, R27, R29, R31, R33, R35, R37       |
| 10 k $\Omega$ /SMD/0603      | R39, R44-R48                                    |
| 100 k $\Omega$ /SMD/0603     | R41                                             |

#### Kondensatoren:

|                    |                                             |
|--------------------|---------------------------------------------|
| 10 nF/SMD/0603     | C5, C12                                     |
| 100 nF/SMD/0603    | C1, C2, C4, C7, C11, C13, C15-C18, C20, C21 |
| 1 $\mu$ F/SMD/0603 | C3, C14, C19, C22                           |

#### Halbleiter:

|                              |      |
|------------------------------|------|
| ELV121174/SMD                | IC1  |
| TLC5946PWP                   | IC2  |
| ELV121175/SMD/USB-Controller | IC3  |
| CD4017/SMD                   | IC50 |
| TS9011SCY RM/SMD             | IC51 |

|                             |                |
|-----------------------------|----------------|
| IRLML6401/SMD               | T1-T8, T17-T19 |
| BC848C                      | T9-T16         |
| LL4148                      | D120-D159      |
| LED, Rechteck/rot/LTL-403HR | D41-D104       |
| LED/rot/SMD                 | D160           |

#### Sonstiges:

|                                                                  |        |
|------------------------------------------------------------------|--------|
| Sicherung, 1 A, träge, SMD                                       | SI1    |
| USB-B-Buchse, mini, 5-polig, winkelprint, liegend, SMD           | BU1    |
| DC-Buchse, print                                                 | BU3    |
| Mikro-Drucktaster, 1x ein, print                                 | S1-S40 |
| Schiebeschalter, 1x um, winkelprint                              | S41    |
| 40 Lötstifte, $\varnothing$ 1,5 x 14 mm                          |        |
| 300 cm flexible Leitung, LiFY 0,05 mm <sup>2</sup> , grau        |        |
| 6 Gummifüße, selbstklebend, $\varnothing$ 21,5 x 8,5 mm, schwarz |        |
| 4 Innensechskant-Schrauben, M3 x 6 mm                            |        |
| 8 Zylinderkopfschrauben, M3 x 6 mm                               |        |
| 8 Distanzrollen mit Innengewinde, M3 x 10 mm, schwarz            |        |
| 1 Frontplatte, bearbeitet und bedruckt, schwarz                  |        |
| 1 Sechskant-Stiftschlüssel, 2,5 mm                               |        |
| 1 USB-Kabel (Typ A auf Typ B mini), 2 m, schwarz                 |        |
| 1 CD Software Marble Sound Board MSB1                            |        |

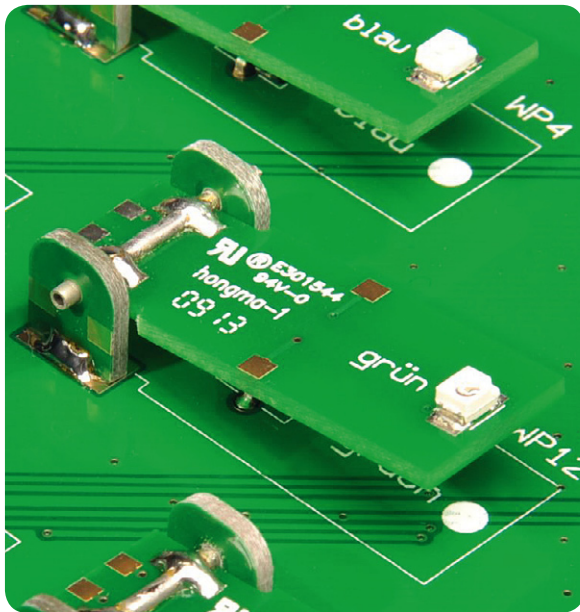


Bild 9: Eine an die Basisplatte montierte LED-Wippe

Wippen noch farblich sortieren, damit sich die einzelnen Farben später für die Montage schneller finden lassen.

### Montage der LED-Wippen

Sobald alle LED-Wippen vorbereitet sind, können diese zusammen mit den Wippenhaltern auf der Basisplatte angelötet werden. Grundsätzlich werden auf die Achsen der LED-Wippen zwei Wippenhalter gesteckt, eine links und eine rechts, die anschließend per Lötung mit der Basisplatte verbunden werden. Ein entsprechendes Beispiel ist in [Bild 9](#) zu sehen.

Auch hier kann man zunächst ein paar Schritte vorbereiten, damit die abschließende Montage der LED-Wippen einfacher wird. Dazu ist zunächst jeweils nur ein Wippenhalter, entsprechend der in Hellgrün markierten Vorgabe in [Bild 10](#), an die Basisplatte anzulöten. Der Wippenhalter muss hierbei unbedingt senkrecht zur Basisplatte angelötet sein, da nur so die Achse später leichtgängig ist. Da die Wippenhalter selbst symmetrisch aufgebaut sind, können sie auch nicht falsch eingelötet werden.

Nachdem die in Hellgrün markierten Wippenhalter angelötet sind, wie in [Bild 11](#) dargestellt, montiert man mit einem weiteren Wippenhalter die eigentliche LED-Wippe an die Basisplatte. Hierzu ist die Bundhülse (Achse) der LED-Wippe durch die vorhandene Öffnung der einzelnen Wip-

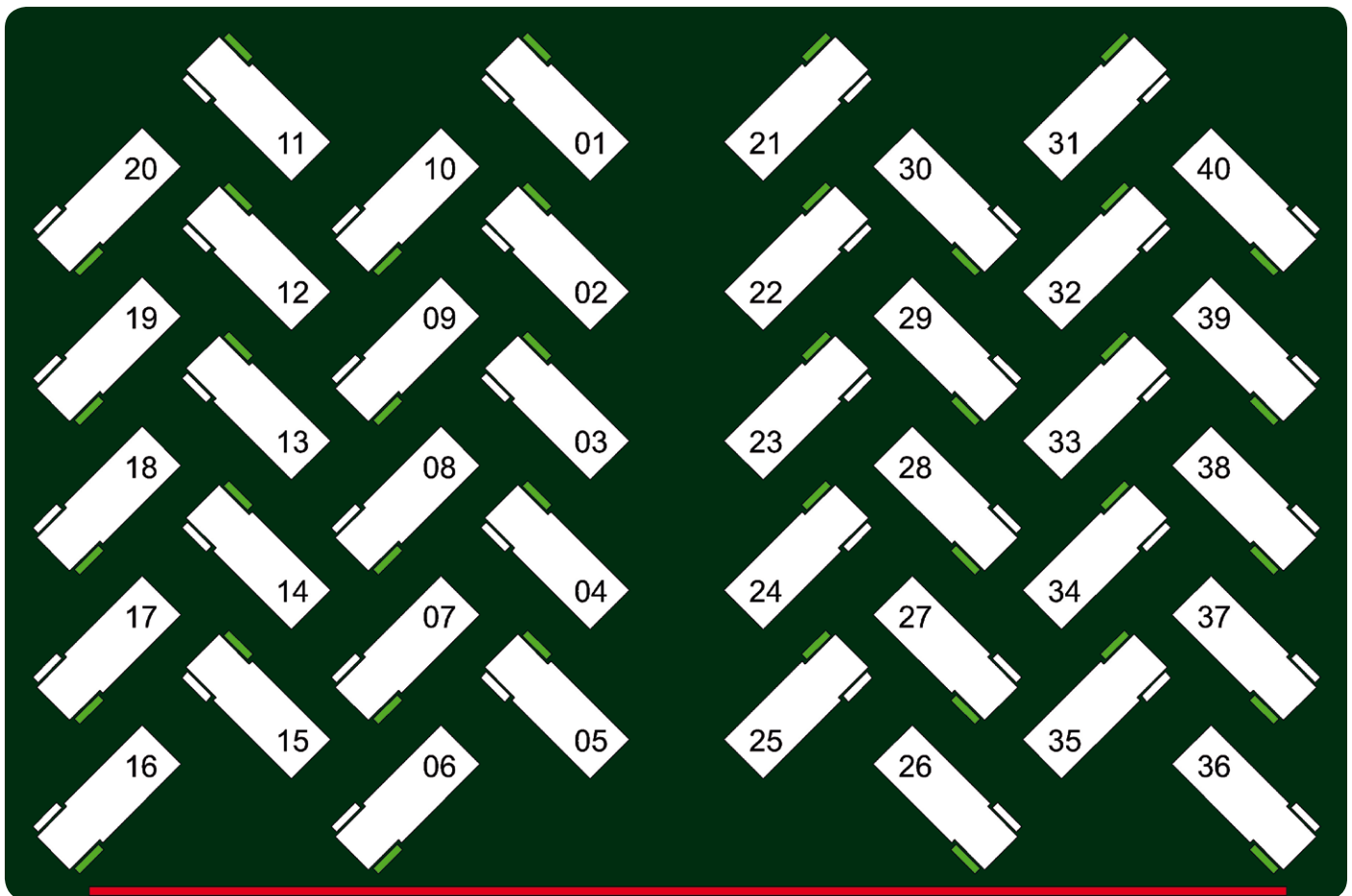


Bild 10: Hilfszeichnung zur Montagevorbereitung der LED-Wippen

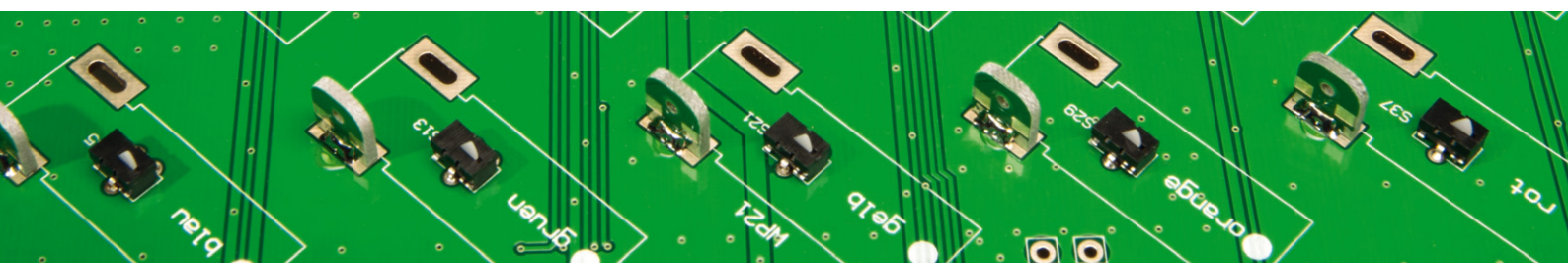


Bild 11: Vorbereitete Wippenhalter für die Montage der LED-Wippen



penhalter zu stecken und der noch lose Wippenhalter anzulöten.

In diesem Schritt ist besonders auf die korrekte Positionierung der Wippen zu achten, da diese mit farblich unterschiedlichen SMD-LEDs bestückt wurden. In einer falschen Zuordnung könnte sich eine Wippe mit roter LED an der Position einer Wippe mit grüner LED befinden. Aus diesem Grund sind im Bestückungsdruck der Basisplatte nicht nur die Positionen der einzelnen LED-Wippen zu erkennen, zusätzlich ist auch die LED-Farbe an dieser Position angegeben.

In Bild 10 sind in den schematisch dargestellten LED-Wippen Zahlen von 01 bis 40 eingetragen. Wenn man die Montage der LED-Wippen in dieser Reihenfolge abarbeitet, vereinfacht sich das Anlöten der noch losen Wippenhalter, da dann keine Bauteile im Wege sind. Nach dem Befestigen des zweiten Wippenhalters ist zunächst die Leichtgängigkeit der Wippe zu kontrollieren. Diese sollte sich leicht anheben lassen und von selbst wieder zurückfallen.

### Elektrische Kontaktierung der LED-Wippen

Nachdem nun alle Platinenteile montiert sind, beschäftigt sich der folgende Abschnitt mit dem Anlöten der Litzen zur elektrischen Kontaktierung der LED-Wippe mit den beiden Wippenhaltern. Wie auch in den vorherigen Schritten sind hier einige Vorarbeiten zu erledigen, die später eine zügige Abarbeitung ermöglichen. Dazu sind aus der beiliegenden Litze insgesamt 80 Litzenstücke abzuschneiden, die jeweils eine Länge von 25 bis 30 mm haben sollen und deren Enden 2 mm lang abisoliert sind. In Bild 12 ist eine Zeichnung der Litzenstücke zu sehen. Als Hilfsmittel zum Abisolieren der doch recht kurzen Enden empfehlen wir den Einsatz einer Abisolierzange. Zusätzlich sollte man die freigelegten Enden der Litze schon vorher verzinnen, da dies das Anlöten der Litze an die Pads ebenfalls stark vereinfacht.

Sobald alle Litzenstücke vorbereitet sind, kann man mit dem Anlöten der Litzen beginnen. Grundsätzlich wird an jeden Wippenhalter ein Litzenstück gelötet, das eine elektrische Verbindung zur LED-Wippe realisiert. Hierfür gibt es zwei Varianten, die in den Bildern 13 und 14 zu sehen sind.

In Variante A wird die Litze um den hinteren Teil der LED-Wippe gelegt, in Variante B ist diese seitlich geführt. Variante A ist dabei zu bevorzugen, da diese den geringeren mechanischen Widerstand erzeugt und die Wippe somit leichtgängiger ist als bei Variante B. Jedoch lässt sich Variante B, z. B. auf der rechten Seite der vier LED-Wippen WP33, WP35, WP38 und WP40, einfacher anlöten als Variante A, da hier die roten „Beat Line“-LEDs sehr nah an den Wippen liegen. In Bild 15 ist hierzu ein Detailfoto dargestellt. Zum Anlöten der Litzenstücke empfiehlt es sich, diese mit einer Pinzette zu halten. Bitte achten Sie bei dem Anlöten der Litzen ebenfalls darauf, dass die Litzen andere Wippen nicht in ihrer Beweglichkeit stören. Falls es doch dazu kommt, können Sie die Litzen einfach mit einer Pinzette vorsichtig umbiegen.

### Endmontage

Nachdem alle Litzenstücke angelötet sind, bedarf es

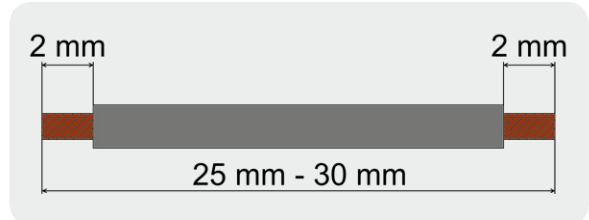


Bild 12: Zeichnung der vorzubereitenden Litzenstücke

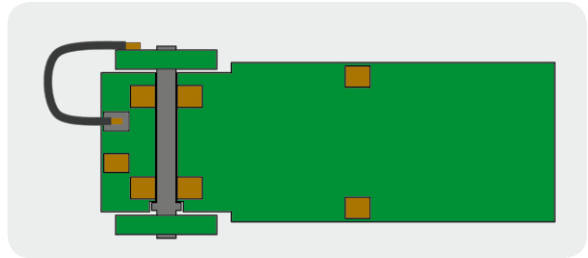


Bild 13: Variante A der Kontaktierung

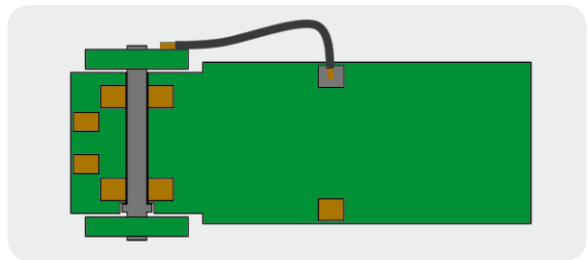


Bild 14: Variante B der Kontaktierung

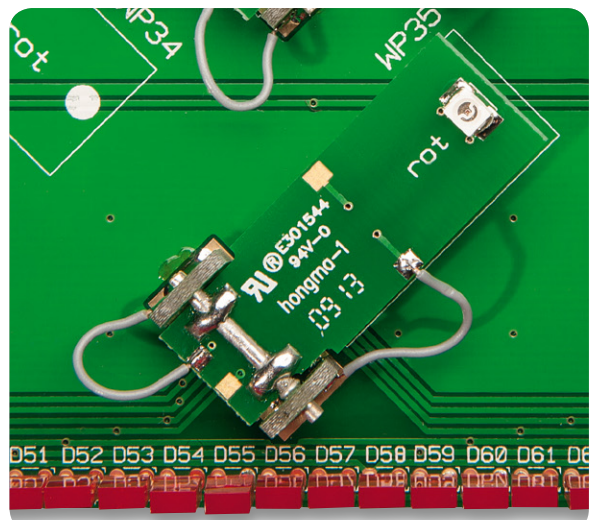


Bild 15: Anwendung von Variante A sowie Variante B der Kontaktierung an engen Stellen

nur noch der Montage der Frontplatte und dem Anbringen des Typenschildaufklebers. Dazu ist die aufgebraachte Schutzfolie zu entfernen und die Frontplatte so auf die Abstandsbolzen zu legen, dass sich die Bohrlöcher zentral über den vier außen liegenden Bolzen befinden. Nun kontrolliert man abschließend, ob sich die 64 „Beat Line“-LEDs auch direkt unterhalb des in der Frontplatte freigelegten Sichtfensters befinden, ist dies nicht der Fall, können jetzt noch einfache Nachbesserungen vorgenommen werden. Im nächsten Arbeitsschritt befestigt man die Frontplatte mit den vier beiliegenden schwarzen Inbus-Schrauben an den Abstandsbolzen (Bild 16). Der für die Inbus-Schrauben passende Innen-Sechskant-Steckschlüssel liegt dem Bausatz bei.

Zu guter Letzt ist der beiliegende Typenschildaufkleber des MSB1 an der auf der Lötseite der Basisplatte gekennzeichneten Stelle anzubringen.

Damit sind alle anliegenden Arbeiten des Nachbaus erledigt und es kann an die Inbetriebnahme gehen.

### Inbetriebnahme

Vor der eigentlichen Inbetriebnahme des Marble Sound Board ist zunächst die PC-Software von der mitgelieferten CD-ROM zu installieren. Vorher sollte man allerdings kontrollieren, ob auf der Produktseite des MSB1 eine aktuellere Version zum Download zur Verfügung steht.

Nach dem Anschluss eines Netzteils und des USB-Kabels zum PC ist das MSB1 über den auf der Rückseite liegenden Schalter einzuschalten.

Nach einem kompletten Aufleuchten aller LEDs sollte anschließend nur noch das Lauflicht der „Beat Line“ zu sehen sein. Durch Setzen der als Zubehör erhältlichen Glaskugeln in die gefrästen Öffnungen der Frontplatte kann man zunächst die Funktion der einzelnen LED-Wippen auch ohne Starten der PC-Software testen.

Nachdem die Funktion der Wippen überprüft wurde, ist die PC-Software zu starten und es kann an die Erzeugung der ersten Rhythmen gemäß der Softwarebeschreibung gehen.

Viel Erfolg und Spaß!

ELV



#### Wichtiger Hinweis:

##### Automatischer Stand-by-Modus:

Das Gerät verfügt über einen Stand-by-Modus, der sich nach 180 Minuten der „Nichtbenutzung“ automatisch aktiviert.

Zum Verlassen des Stand-by-Modus genügt es, eine Kugel aus dem Gerät zu entnehmen oder eine neue hinzuzufügen.



#### Passendes Zubehör:

- [1] Passendes Glaskugel-Set:  
Infos im Web-Shop unter  
Best.-Nr. JW-13 08 88



Bild 16: Die montierte Frontplatte auf dem Marble Sound Board