

BAUE DEINEN EIGENEN SYNTHESIZER

# ELEKTRONIK RETRO-SOUND

## Adventskalender

**In 24 Schritten  
zur eigenen  
Sound-Machine**

Ganz ohne Löten!

FRANZIS

Bibliografische Informationen  
der Deutschen Bibliothek

Die deutsche Bibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.ddb.de> abrufbar.

Alle in diesem Buch vorgestellten Schaltungen und Programme wurden mit der größtmöglichen Sorgfalt entwickelt, geprüft und getestet. Trotzdem können Fehler im Buch und in der Software nicht vollständig ausgeschlossen werden. Verlag und Autor haften in Fällen des Vorsatzes oder der groben Fahrlässigkeit nach den gesetzlichen Bestimmungen. Im Übrigen haften Verlag und Autor nur nach dem Produkthaftungsgesetz wegen der Verletzung des Lebens, des Körpers oder der Gesundheit oder wegen der schuldhaften Verletzung wesentlicher Vertragspflichten. Der Schadensersatzanspruch für die Verletzung wesentlicher Vertragspflichten ist auf den vertragstypischen, vorhersehbaren Schaden begrenzt, soweit nicht ein Fall der zwingenden Haftung nach dem Produkthaftungsgesetz gegeben ist.


Alle Rechte vorbehalten, auch die der fotomechanischen Wiedergabe und der Speicherung in elektronischen Medien. Das Erstellen und Verbreiten von Kopien auf Papier, auf Datenträgern oder im Internet, insbesondere als PDF, ist nur mit ausdrücklicher Genehmigung des Verlags gestattet und wird widrigenfalls strafrechtlich verfolgt.

Die meisten Produktbezeichnungen von Hard- und Software sowie Firmennamen und Firmenlogos, die in diesem Werk genannt werden, sind in der Regel gleichzeitig auch eingetragene Warenzeichen und sollten als solche betrachtet werden. Der Verlag folgt bei den Produktbezeichnungen im Wesentlichen den Schreibweisen der Hersteller.

Benötigen Sie Hilfe oder haben Sie Fragen zum Adventskalender? Unter <https://www.franzis.de/faq-zu-den-adventskalendern> finden Sie Antworten auf die häufigsten Fragen und Kontaktmöglichkeiten zu unserem Support-Team.

Dort finden Sie auch eine PDF-Version dieser Anleitung, mit der Sie die Aufbaubilder auf dem Bildschirm je nach Wunsch vergrößern können.

Liebe Kunden!

 Dieses Produkt wurde in Übereinstimmung mit den geltenden europäischen Richtlinien hergestellt und trägt daher das CE-Zeichen.

Der bestimmungsgemäße Gebrauch ist in der beiliegenden Anleitung beschrieben. Bei jeder anderen Nutzung oder Veränderung des Produktes sind allein Sie für die Einhaltung der geltenden Regeln verantwortlich. Bauen Sie die Schaltungen deshalb genau so auf, wie es in der Anleitung beschrieben wird. Das Produkt darf nur zusammen mit dieser Anleitung weitergegeben werden.



Das Symbol der durchkreuzten Mülltonne bedeutet, dass dieses Produkt getrennt vom Hausmüll als Elektroschrott dem Recycling zugeführt werden muss. Wo Sie die nächstgelegene kostenlose Annahmestelle finden, sagt Ihnen Ihre kommunale Verwaltung.

© 2020 Franzis Verlag GmbH,  
Richard-Reitzner-Allee 2, 85540 Haar

Autor: Dr. Martin Müller  
Lektorat: Sibylle Feldmann  
Layout & Satz: Nelli Ferderer  
Art & Design (Cover): [www.ideehoch2.de](http://www.ideehoch2.de)  
GTIN 401963167176-9

### Warnung! Augenschutz und LEDs:

Blicken Sie nicht aus geringer Entfernung direkt in eine LED, denn ein direkter Blick kann Netzhautschäden verursachen! Dies gilt besonders für helle LEDs im klaren Gehäuse sowie in besonderem Maße für Power-LEDs. Bei weißen, blauen, violetten und ultravioletten LEDs gibt die scheinbare Helligkeit einen falschen Eindruck von der tatsächlichen Gefahr für Ihre Augen. Besondere Vorsicht ist bei der Verwendung von Sammellinsen geboten. Betreiben Sie die LEDs so wie in der Anleitung vorgesehen, nicht aber mit größeren Strömen.

### Kurzschlüsse vermeiden!

Eine direkte Verbindung zwischen Minus- und Pluspol muss unbedingt vermieden werden, weil Drähte und Batterien heiß werden können und weil die Batterien sich dann schnell verbrauchen. Im Extremfall können Drähte glühend heiß werden, und die Batterie kann explodieren. Es besteht Brand- und Verletzungsgefahr. Verwenden Sie nach Möglichkeit nur normale Zink-Kohle-Batterien (6F20), die einen geringeren Kurzschlussstrom liefern und deshalb weniger gefährlich sind als Alkalibatterien (6RL61). Verwenden Sie keinesfalls Akkus!

# Tag 1

Mit dem Elektronik-Retro-Sound-Adventskalender bauen Sie Ihre eigene leistungsfähige Soundmaschine. Programmieren Sie Soundsequenzen mit bis zu 256 Einzelschritten. Erzeugen Sie individuelle Töne im Atari Punk Console Style oder mit dem 3-Oszillator-Synthesizer.

Während der Adventszeit lernen Sie anhand kleiner Experimente die verwendeten Bauteile kennen.

Konstruieren Sie mit dem beiliegenden Bastelbogen Ihre eigene Lautsprecherbox. Eine Bauanleitung befindet sich am Ende des Hefts.

Hinter dem 1. Türchen finden Sie eine grüne Leuchtdiode (LED) und einen Halter für drei Batterien Größe AA (Mignon). Die Batterien besorgen Sie selbst. Legen Sie die Batterien in den Batteriehalter.

Vermeiden Sie unbedingt, dass sich die blanken Enden der roten und der schwarzen Anschlussleitungen berühren. Nehmen Sie die Batterien aus dem Halter, wenn Sie den Adventskalender nicht benutzen. Ein Kurzschluss kann zu erheblicher Wärmeentwicklung führen. Es besteht Brandgefahr.

Der erste Versuch bringt die LED zum Leuchten. Normalerweise darf eine LED niemals direkt an eine Spannungsquelle angeschlossen werden, sondern benötigt immer einen Vorwiderstand.

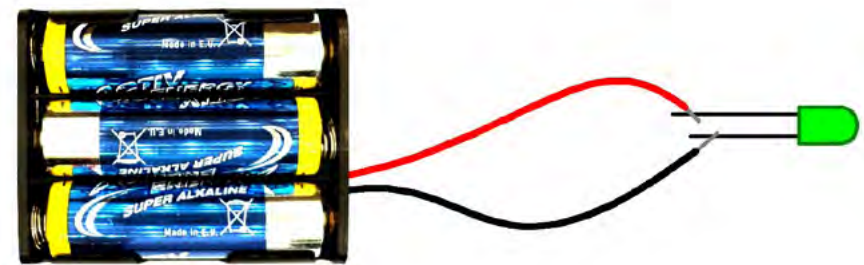
Ohne Widerstand wird die LED zerstört. Die LEDs in diesem Adventskalender haben den Vorwiderstand bereits eingebaut. Sie können also direkt mit der Versorgungsspannung von 4,5 V ( $3 \times 1,5$  Volt) verbunden werden.

Eine LED muss in korrekter Richtung angeschlossen werden. Sie besitzt zwei unterschiedliche Anschlüsse. Der kurze Draht (Kathode) wird mit dem Minuspol, der längere Draht (Anode) mit dem Pluspol der Spannungsquelle verbunden.

Der erste Versuch muss besonders vorsichtig ausgeführt werden.

Vermeiden Sie den direkten Blick in eine leuchtende LED aus kurzer Entfernung (unter einem Meter). Helle LEDs können Netzhautschäden verursachen.

Halten Sie den langen Draht der LED an das blanke Ende der roten Anschlussleitung des Batteriehalters. Das blanke Ende des schwarzen Drahts verbinden Sie mit dem kurzen Anschluss der LED. Wurden die Batterien korrekt in den Batteriehalter gelegt, leuchtet die LED.





## Tag 2

Das 2. Türchen verbirgt ein Steckbrett (SYB-46) und einen Taster.

Das Steckbrett hat 270 Kontakte im 2,54-mm-Raster. Die 230 Kontakte im mittleren Bereich sind jeweils in 5er-Reihen durch senkrechte Streifen verbunden. An den Rändern der längeren Seiten

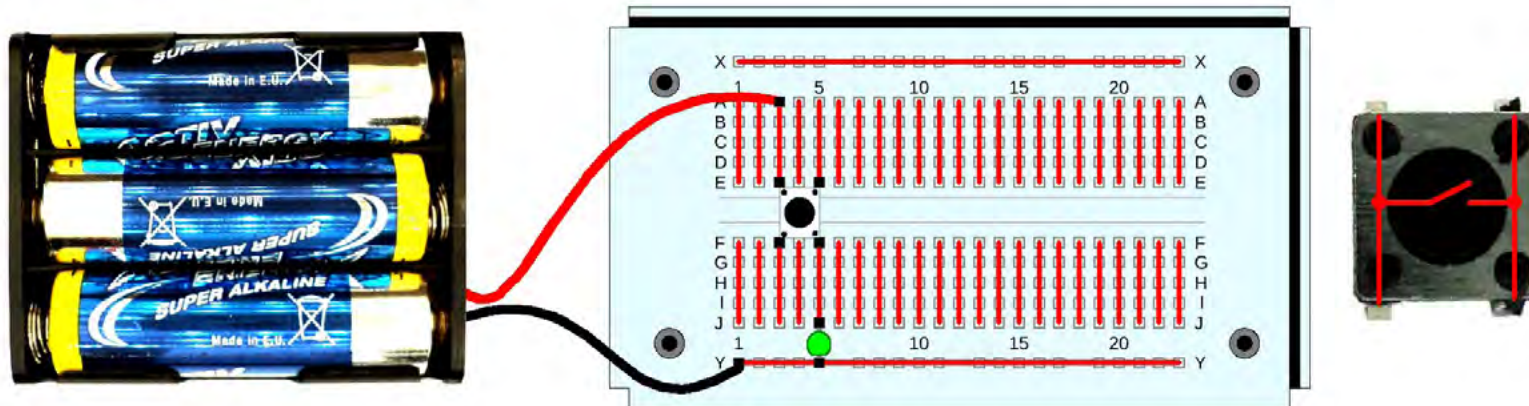
befindet sich je eine Reihe mit 20 Kontaktpunkten (X und Y), die waagrecht miteinander verbunden sind. Diese werden später für den Anschluss an die Versorgungsspannung verwendet. Bei einem unbenutzten Steckbrett gestaltet sich das Einstecken der Bauteile und Drahtbrücken manchmal etwas schwierig. Beim Einstecken sollten die Anschlussdrähte möglichst kurz gefasst und mit wenig Kraft senk-

recht in die Kontaktpunkte gesteckt werden. Eine kleine (Spitz-)Zange oder eine Pinzette kann hilfreich sein.

Der Taster besitzt vier Anschlüsse. Jeweils zwei Anschlüsse an den Längsseiten des Bauteils sind immer miteinander verbunden. Wird der Taster betätigt, werden alle vier Kontakte miteinander verbunden.

Nach dem Loslassen des Tasters stellt sich der vorherige Zustand wieder her.

Platzieren Sie die Bauteile wie im Bild gezeigt auf dem Steckbrett. Achten Sie darauf, dass der kurze Anschlussdraht der LED mit der unteren waagerechten Kontaktreihe (Y) verbunden ist. Wird der Taster gedrückt, leuchtet die LED auf. Wird er losgelassen, erlischt sie.



# Tag 3

Heute finden Sie einen Elektrolytkondensator (Elko) mit einer Kapazität von 100  $\mu\text{F}$  (Mikrofarad) hinter dem Türchen. Beachten Sie beim Einbau die Polung. Der Minuspol ist durch einen weißen Streifen gekennzeichnet und hat den kürzeren Anschluss. Ein Kondensator besteht grundsätzlich aus zwei von-

einander isolierten Metallplatten, die elektrisch aufgeladen werden können. Der Kondensator wird so zu einem Speicher elektrischer Energie.

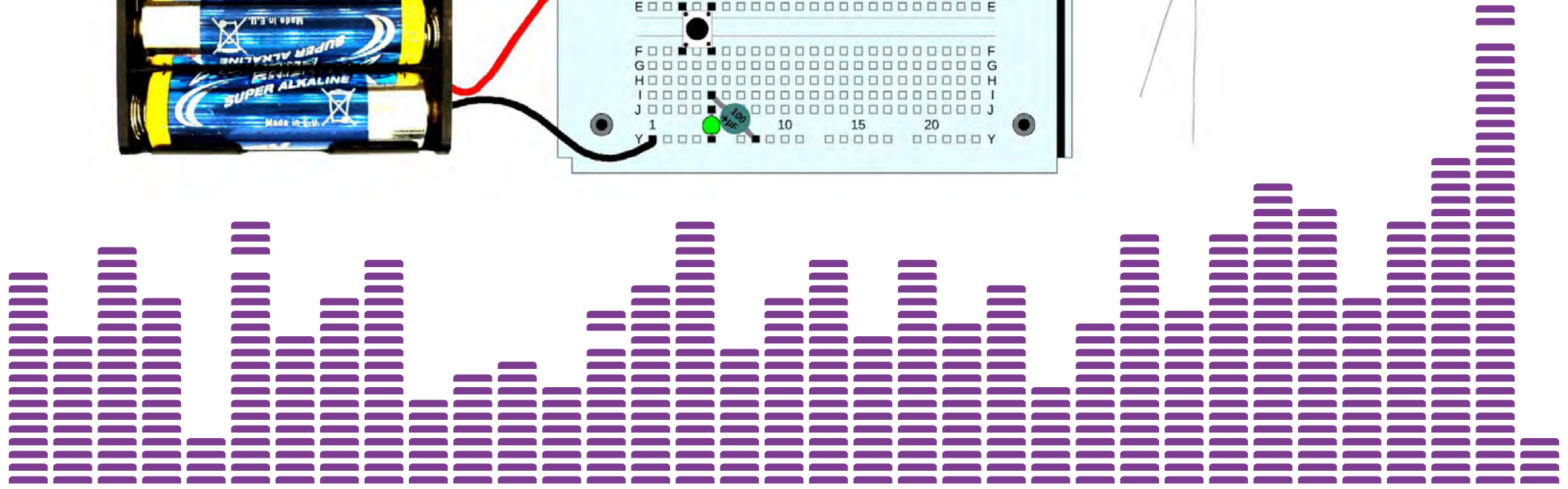
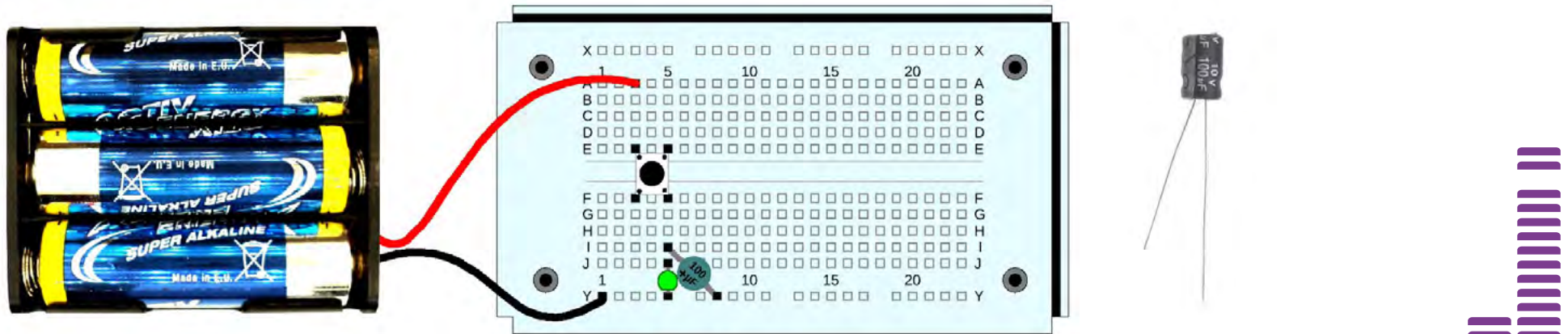
Fügen Sie den Elko dem Aufbau von gestern hinzu. Achten Sie darauf, dass sein Minuspol mit der unteren waagerechten Kontaktreihe (Y) verbunden ist. Wenn Sie den Taster betätigen, leuchtet die

LED auf. Nachdem Sie ihn losgelassen haben, leuchtet die LED noch einen Moment weiter, bis sie die im

Elko gespeicherte Energie in Licht umgewandelt hat.

Ein Elko darf niemals falsch herum (verpolt) angeschlossen werden. In diesem Zustand zersetzt sich nach kurzer Zeit die Isolierschicht. Im Inneren des Elkos befindet sich eine Flüssigkeit, die sich erhitzt und einen erheblichen Druck aufbauen

kann. Im Extremfall platzt der Elko und gibt eine ätzende Flüssigkeit frei. Diese Gefahr ist besonders groß, wenn ein Elko falsch gepolt direkt an eine Batterie angeschlossen wird.



# Tag 4

Öffnen Sie das 4. Türchen und nehmen Sie den Lautsprecher und einen weiteren Taster aus dem Kalender.

Platzieren Sie die Bauteile wie auf dem Bild gezeigt. Der lange Anschlussdraht der LED muss mit dem links auf dem Steckbrett befindlichen Schalter verbunden sein. Achten Sie auf die richtige Polung des Elkos.

Drücken Sie den linken Taster. Die LED blitzt auf und verliert dann an Leuchtkraft. Lassen Sie den Taster los, wenn sie nur noch schwach leuchtet.

Wenn Sie dann den rechten Taster drücken, hören Sie einmalig ein Knacken aus dem Lautsprecher.

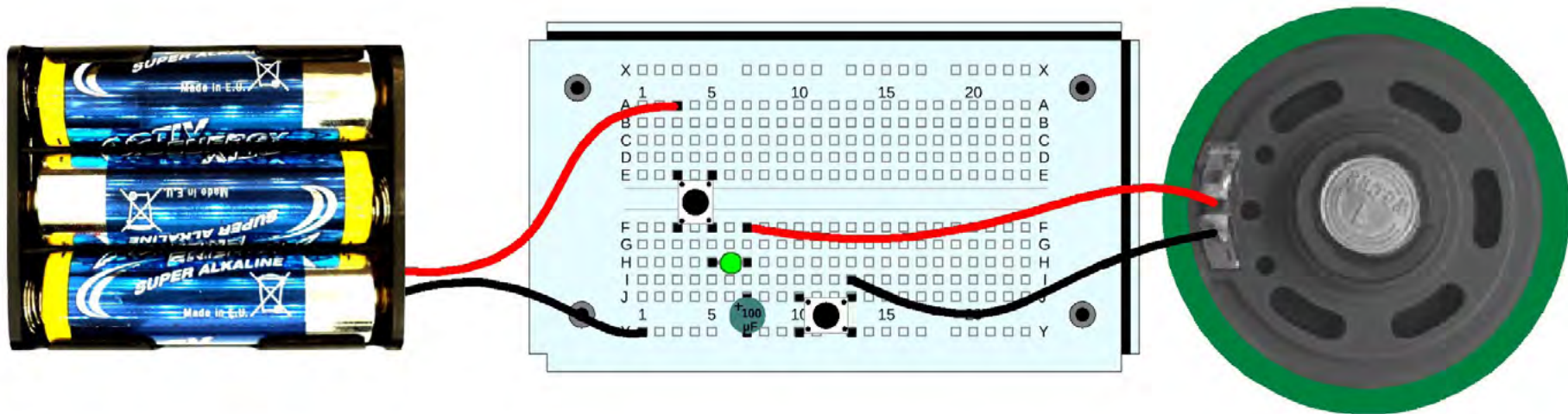
Wird der linke Taster gedrückt, lädt sich der Elko über die LED auf. Ist er vollständig aufgeladen, erlischt die LED. Drücken Sie dann den

rechten Taster, wird der Kondensator über den Lautsprecher entladen. Die aus dem Elko abfließende Energie erzeugt einen Stromimpuls im Lautsprecher. Dieser verursacht ein einmaliges Auslenken der Lautsprechermembran.

Auf der Rückseite des Lautsprechers befindet sich ein starker Magnet. Im Inneren ist eine Drahtspule vorhanden, die an der Membran befestigt ist. Die beiden Anschlüsse der Spule sind mit den

Kontakten und den daran angelöteten Kabeln verbunden. Der Strom, der durch die Spule fließt, erzeugt ein Magnetfeld. Auf dieses Magnetfeld wirkt das magnetische Feld des Dauermagneten. Dadurch wird die Membran bewegt.

Der Lautsprecher darf nicht direkt mit der Versorgungsspannung verbunden werden. Der Strom, der dabei durch den Lautsprecher fließt, führt zu Beschädigungen.



# Tag 5

Hinter dem 5. Türchen finden Sie einen integrierten Schaltkreis (IC) und Schaltdraht.

Beim IC handelt es sich um einen Audioverstärker vom Typ LM386 in einem achtpoligen Kunststoffgehäuse. Nur wenige weitere Bauteile sind erforderlich, um auch sehr kleine Signale in ordentlicher Lautstärke wiederzugeben.

Die Anschlüsse (Pins) von ICs werden unten links beginnend gegen den Uhrzeigersinn gezählt. Die linke Seite eines IC ist durch eine Kerbe im Kunststoffgehäuse markiert. Mitunter findet man auch eine Gehäusemarkierung an Pin 1.

Bauen Sie die Schaltung wie in der Abbildung dargestellt auf. Die beiden Taster und die LED sind hier ohne Funktion. Sie bleiben auf dem Steckbrett „geparkt“.

Die Verbindungen der Pins 2, 4 und 6 des IC mit den horizontalen Klemmen des Steckbretts (Y und X) werden mit blankem Draht hergestellt. Schneiden Sie dazu drei Stücke Draht von jeweils 1,5 cm Länge ab und entfernen Sie die Isolierung.

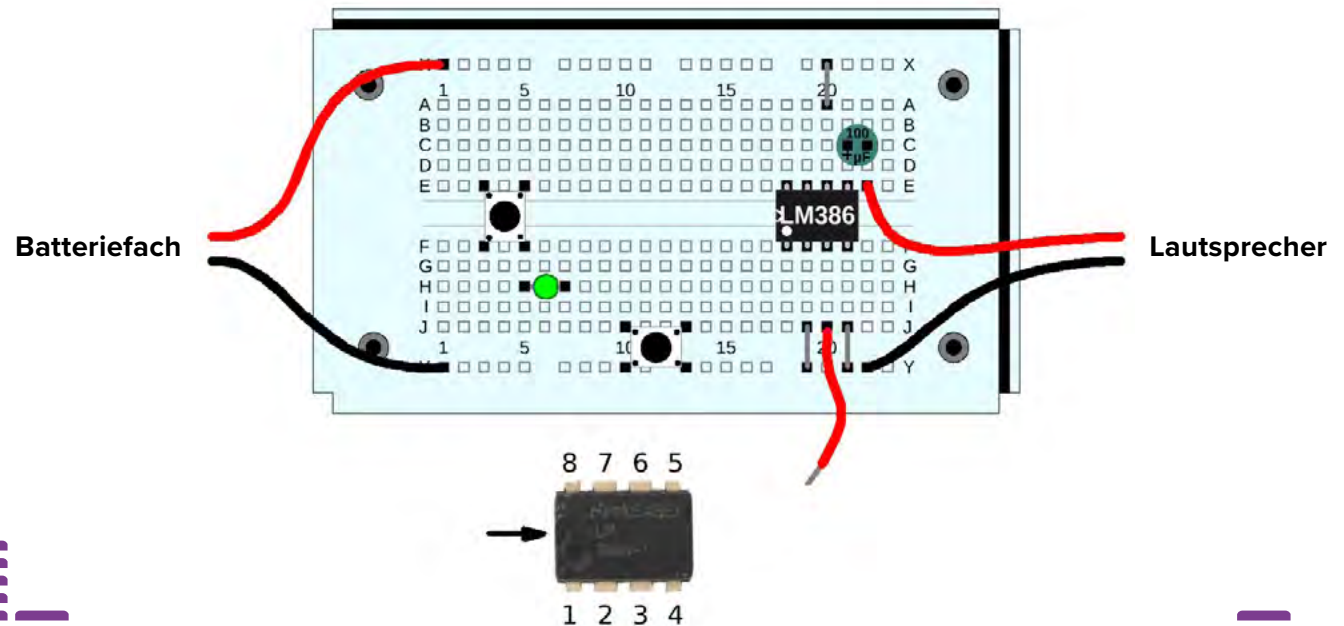
Das isolierte Drahtstück an Pin 3 sollte ca. 3 cm lang sein. Entfernen Sie an beiden Enden jeweils 5 mm der Isolierung.

Um eine Beschädigung des Audioverstärkers zu vermeiden, überprüfen Sie sorgfältig Position und Einbaulage des IC, bevor Sie den Batteriekasten anschließen.

Haben Sie alles richtig gemacht, hören Sie ein leises Rauschen aus

dem Lautsprecher. Das Rauschen wird lauter, wenn Sie den Draht an Pin 3 mit dem Finger berühren.

Schneiden Sie Drahtstücke immer passgenau ab, damit der Draht bis zum 24. Dezember reicht. Anders als in den Aufbauskizzen sollte mit dem Draht immer die kürzeste Verbindung zwischen zwei Kontakten auf dem Steckbrett gewählt werden.





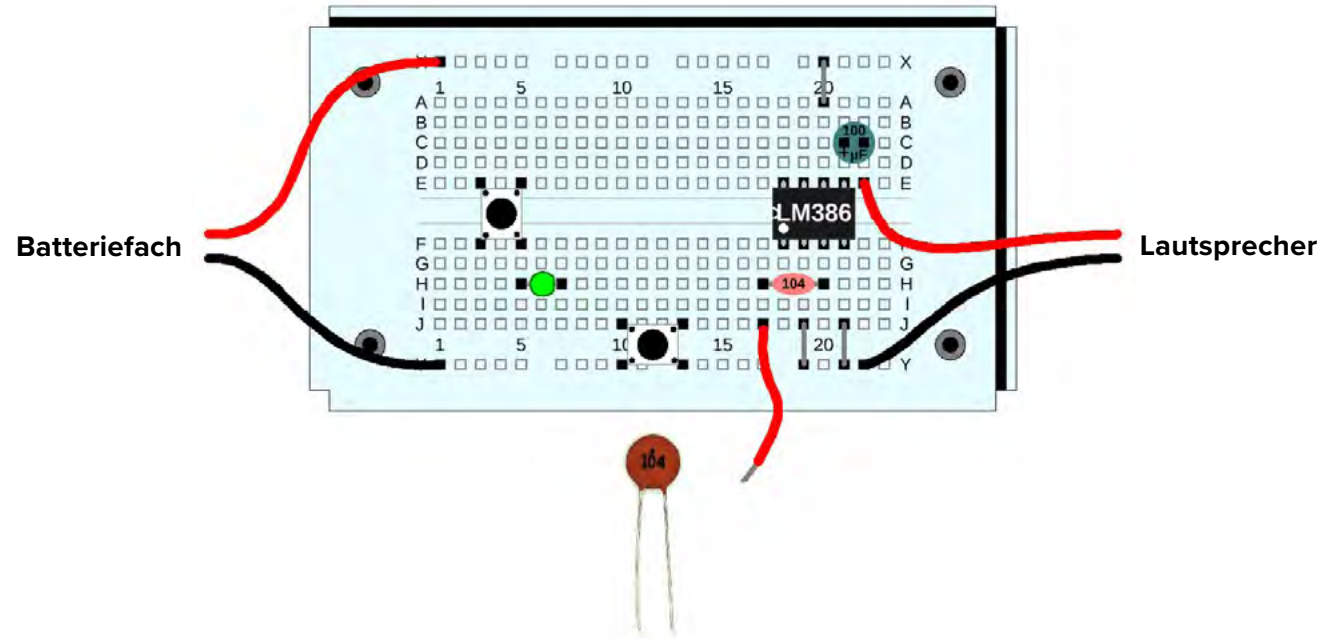
# Tag 6

Hinter Türchen Nummer 6 finden Sie einen weiteren Kondensator. Es handelt sich um einen keramischen Kondensator. Er hat eine Kapazität von 100 nF. Der Aufdruck 104 steht für 100.000 pF (Pikofarad) = 100 nF (Nanofarad).

Dieser Kondensator hat damit eine tausendfach kleinere Kapazität als der Elko mit 100  $\mu\text{F}$  (1.000 nF = 1  $\mu\text{F}$ ). Er speichert bei gleicher Spannung auch nur ein Tausendstel der Energie des Elkos.

Bei einem keramischen Kondensator muss nicht auf die Polung geachtet werden. Man braucht ihn, um Audiosignale optimal an den Verstärker anzupassen.

Ergänzen Sie die Schaltung, wie im Bild zu sehen. An der Funktion ändert sich merkbar nichts.





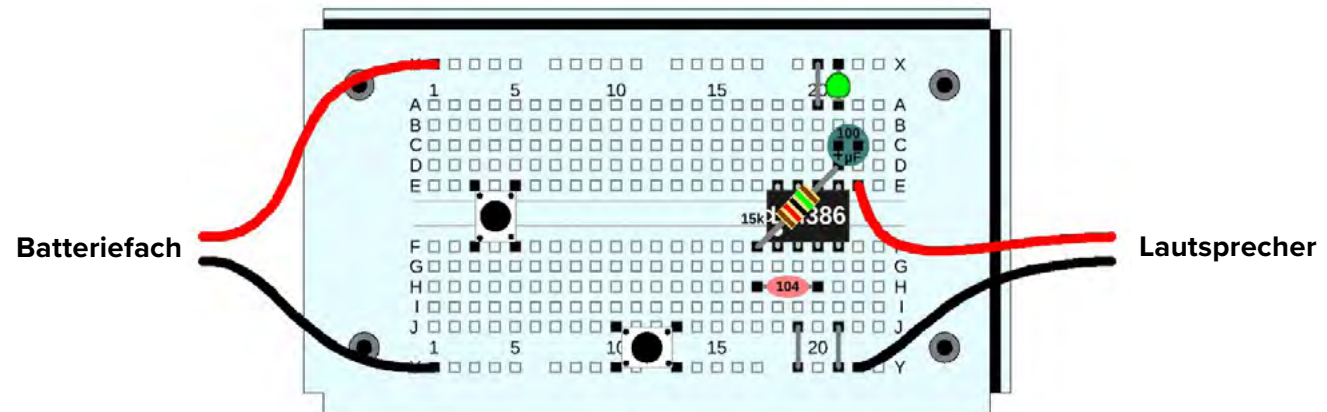
# Tag 7

Heute bekommen Sie einen Widerstand. Er hat einen Wert von 15 Kiloohm (kOhm) und trägt Ringe in den Farben Braun, Grün, Schwarz, Rot, Braun. Widerstände dienen dazu, Ströme zu verringern.

Bauen Sie die Schaltung auf. Der lange Anschlussdraht der LED muss mit der oberen waagerechten Kontaktreihe (X) des Steckbretts verbunden sein.

In dieser Schaltung wird ein Teil des Ausgangssignals des Verstärkers über den Widerstand und den 100-nF-Kondensator auf den Verstärkereingang zurückgekoppelt.

Dadurch beginnt der Verstärker zu schwingen. Die LED flackert, und aus dem Lautsprecher ist ein Knattern zu hören.



# Tag 8

Hinter dem 8. Türchen finden Sie einen veränderbaren Widerstand (Trimpoti oder Trimmer). Der Widerstandswert ist stufenlos einstellbar. Im Inneren besteht das Bauteil aus einer Widerstandsbahn (10 kOhm) und einem beweglichen Schleifkontakt.

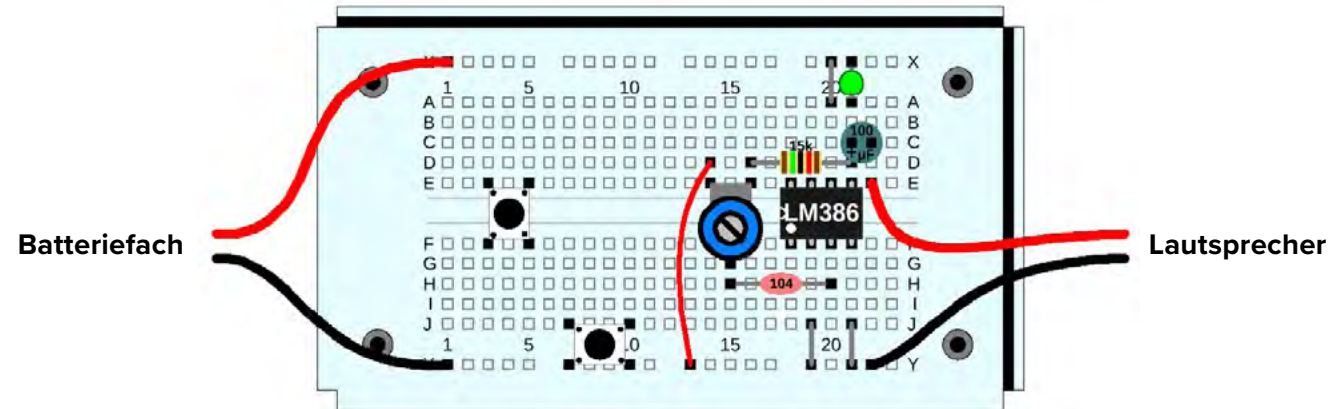
Dieser wird durch die einsteckbare Achse bewegt und ermöglicht es so, unterschiedliche Widerstandswerte abzugreifen.

Ergänzen Sie die Schaltung vom Vortag wie auf dem Bild gezeigt. Drehen Sie die Achse des Trim-

mers vorsichtig bis zum Anschlag gegen den Uhrzeigersinn.

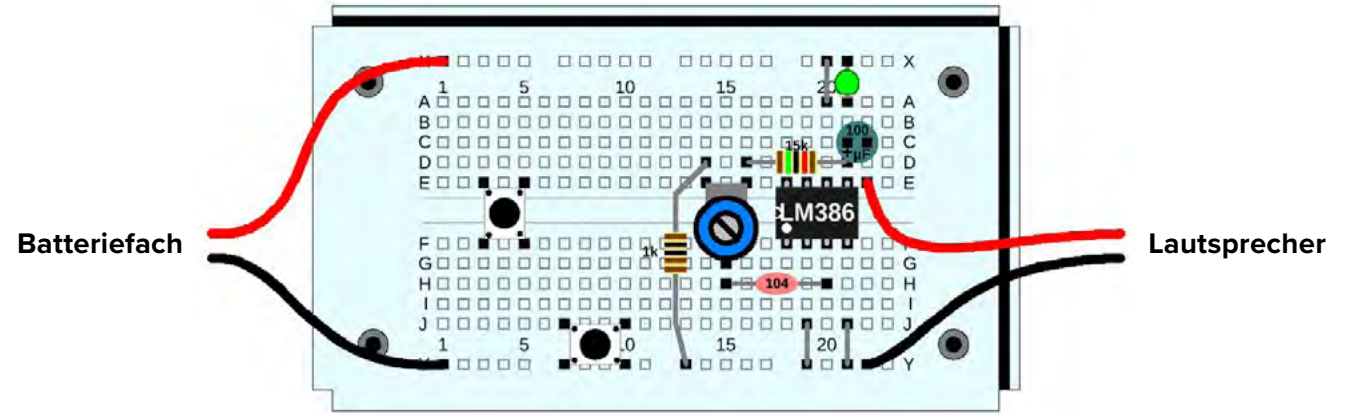
Verbinden Sie dann die Schaltung mit dem Batteriekasten. Die Schaltung verhält sich ähnlich wie die vorherige. Mit dem Trimmer beeinflussen Sie die Rückkopplung.

Je weiter Sie die Achse im Uhrzeigersinn drehen, umso höher wird der Ton (Frequenz). In der Nähe des rechten Anschlags reißt die Schwingung ab.



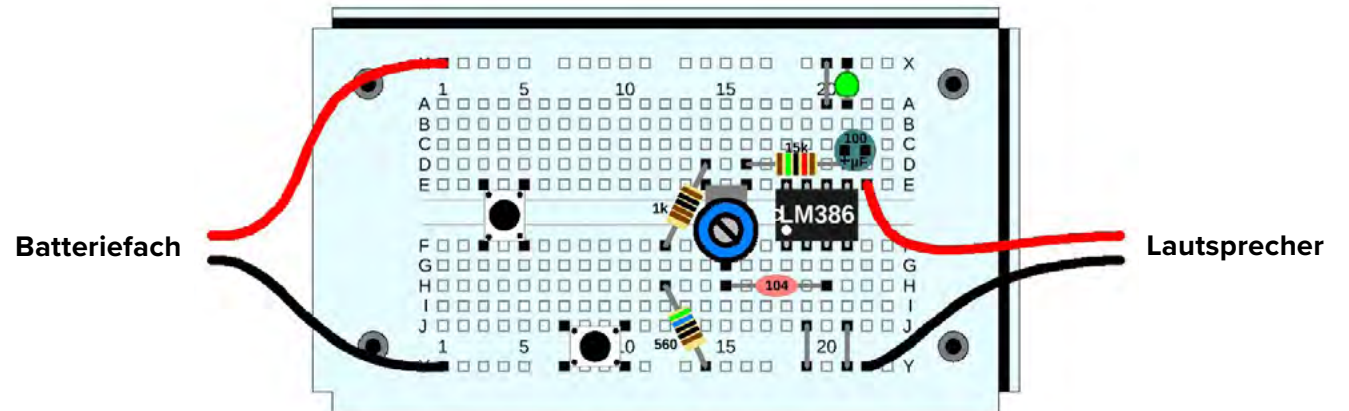
## Tag 9

Hinter dem 9. Türchen verbirgt sich ein Widerstand mit einem Wert von 1 kOhm (Braun, Schwarz, Schwarz, Braun, Braun). Nachdem Sie ihn in die Schaltung eingefügt haben, lassen sich die hohen Töne etwas besser einstellen. Allerdings reißt die Schwingung in der Nähe des rechten Anschlags auch hier ab.



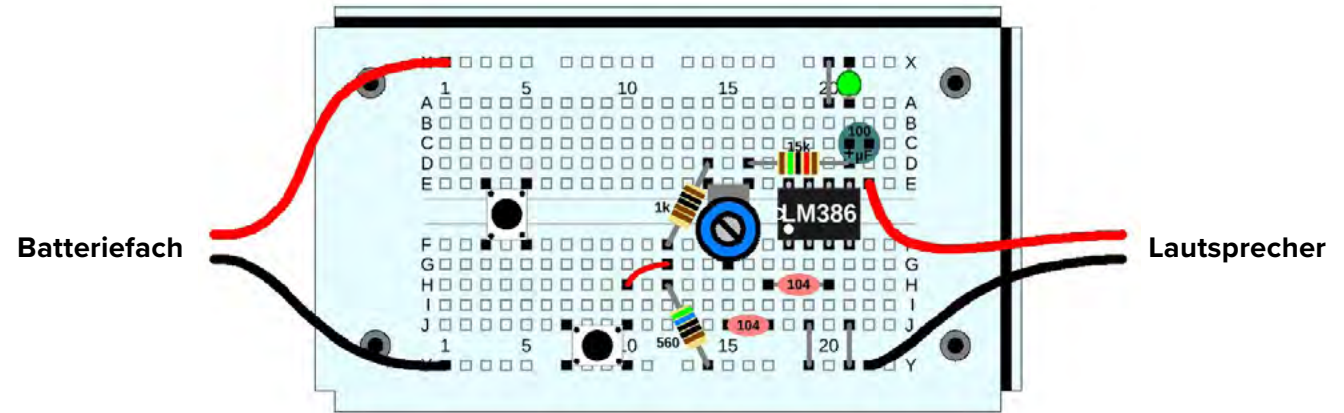
## Tag 10

Das 10. Türchen bringt einen Widerstand von 560 Ohm (Grün, Blau, Schwarz, Schwarz, Braun) hervor. Wird er in Reihe zum 1k-Ohm-Widerstand von gestern geschaltet, lässt sich die Regelung noch etwas verbessern.



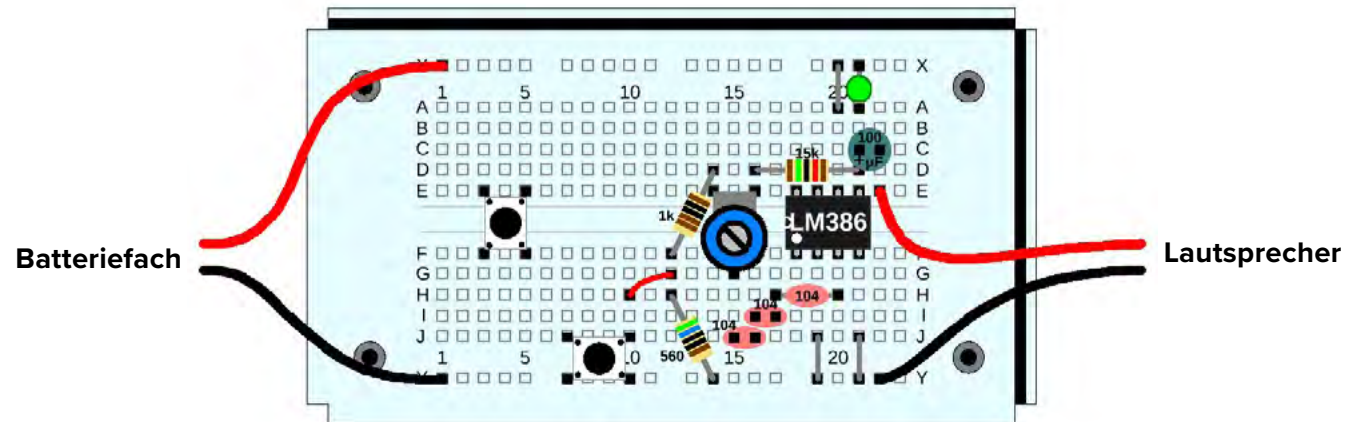
## Tag 11

Hinter dem 11. Türchen finden Sie wieder einen 100-nF-Kondensator. Er wird in Reihe zum schon vorhandenen Kondensator geschaltet. Dadurch erhöht sich, die Tonfrequenz. Es empfiehlt sich, bei gedrücktem Taster mit dem Trimmer die höchste hörbare Frequenz einzustellen. Nach Loslassen des Tasters ertönt dann ein tieferer Ton.



## Tag 12

Unter Verwendung eines weiteren 100-nF-Kondensators, den Türchen Nummer 12 verbirgt, steigt die abspielbare Frequenz noch weiter an. Mit dem Taster können Sie bei entsprechender Einstellung des Trimmers auch heute zwei unterschiedliche Töne erklingen lassen.





# Tag 13

Hinter Türchen Nummer 13 finden Sie den programmierten Soundprozessor, aufgelötet auf einer kleinen Leiterplatte. Die Anschlüsse dieser Platine sind wie die

Anschlüsse eines IC unten links beginnend gegen den Uhrzeigersinn nummeriert.

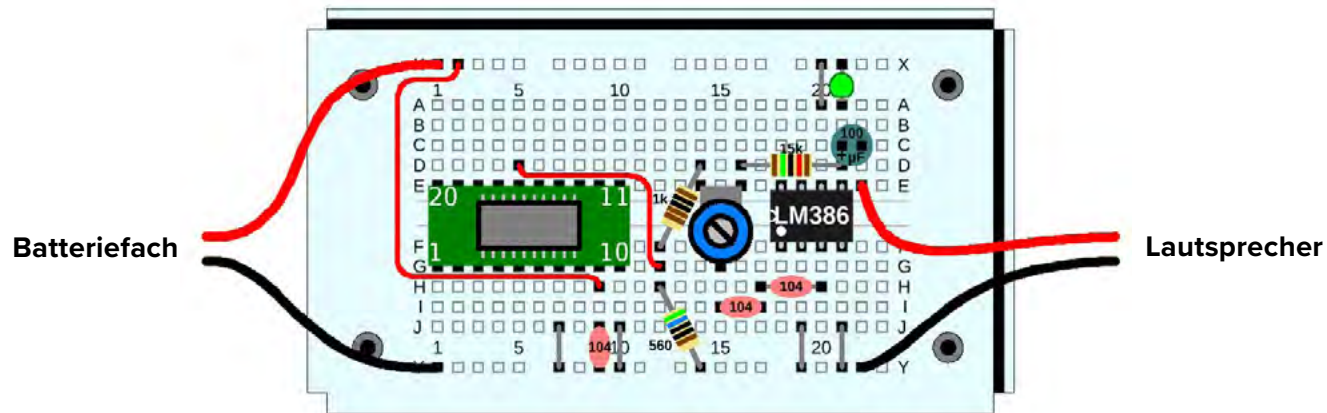
Stecken Sie die Platine auf das Steckbrett und verdrahten Sie die Schaltung wie in der Abbildung gezeigt.

Beachten Sie den 100-nF-Kondensator zwischen Pin 9 und Klemmreihe Y. Wichtig ist heute die Drahtbrücke zwischen Pin 10 und Y.

Der Soundprozessor übernimmt die Funktion des Tasters vom Vortag. Er schaltet rhythmisch die beiden Tonfrequenzen um.

Für die Funktion ist es wichtig, den Trimmer so gut wie möglich einzustellen.

Pin 7 des Soundprozessors wird immer mit Klemmreihe Y, Pin 9 immer mit Klemmreihe X verbunden.



Benötigen Sie Hilfe oder haben Sie Fragen zum Adventskalender?

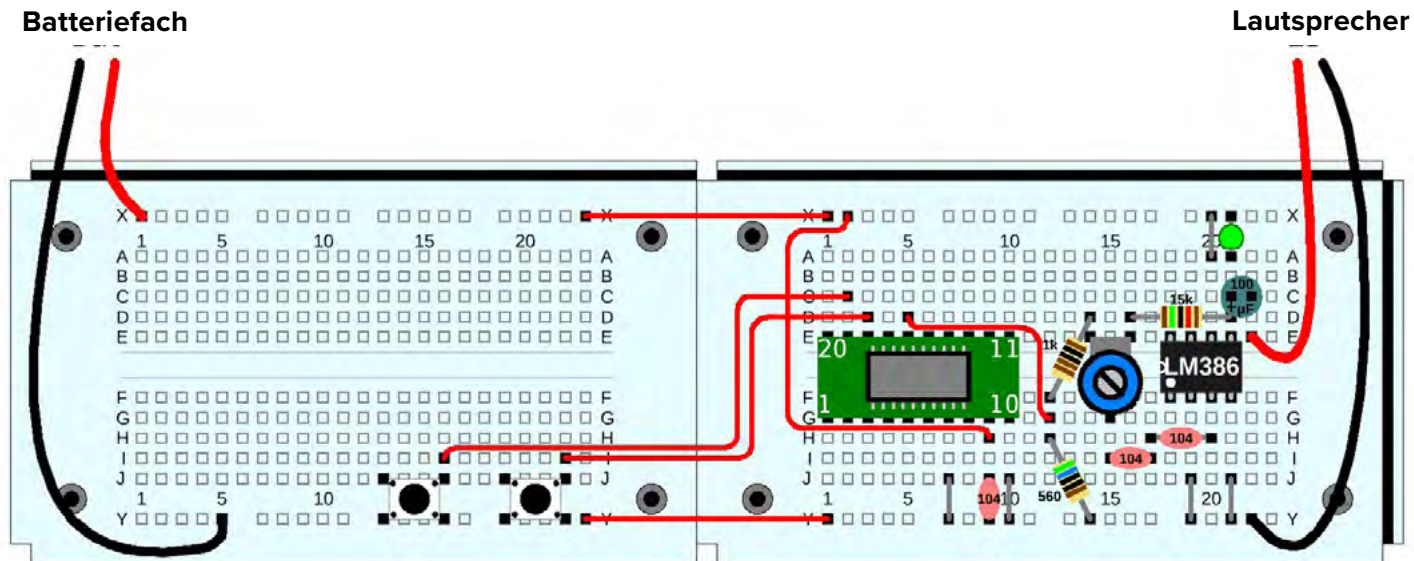
Unter <https://www.franzis.de/faq-zu-den-adventskalendern> finden Sie Antworten auf die häufigsten Fragen und Kontaktmöglichkeiten zu unserem Support-Team.

Dort finden Sie auch eine PDF-Version dieser Anleitung, mit der Sie die Aufbaubilder auf dem Bildschirm je nach Wunsch vergrößern können.

Da der Platz auf dem Steckbrett nun knapp wird, befindet sich hinter dem 14. Türchen ein weiteres Steckbrett. Die Steckbretter können durch die Nuten an ihren Seiten miteinander verbunden werden. Auf dem zweiten Steck-

brett finden die beiden Taster ihren Platz und werden mit dem Soundprozessor verbunden. Vergessen Sie nicht, jeweils die Reihen X und Y der Steckbretter miteinander zu verbinden.

Durch Betätigen der Taster ändert sich die Umschaltfrequenz zwischen den beiden Tönen. Beachten Sie, dass die Achse des Trimmers recht weit im Uhrzeigersinn gedreht sein muss.



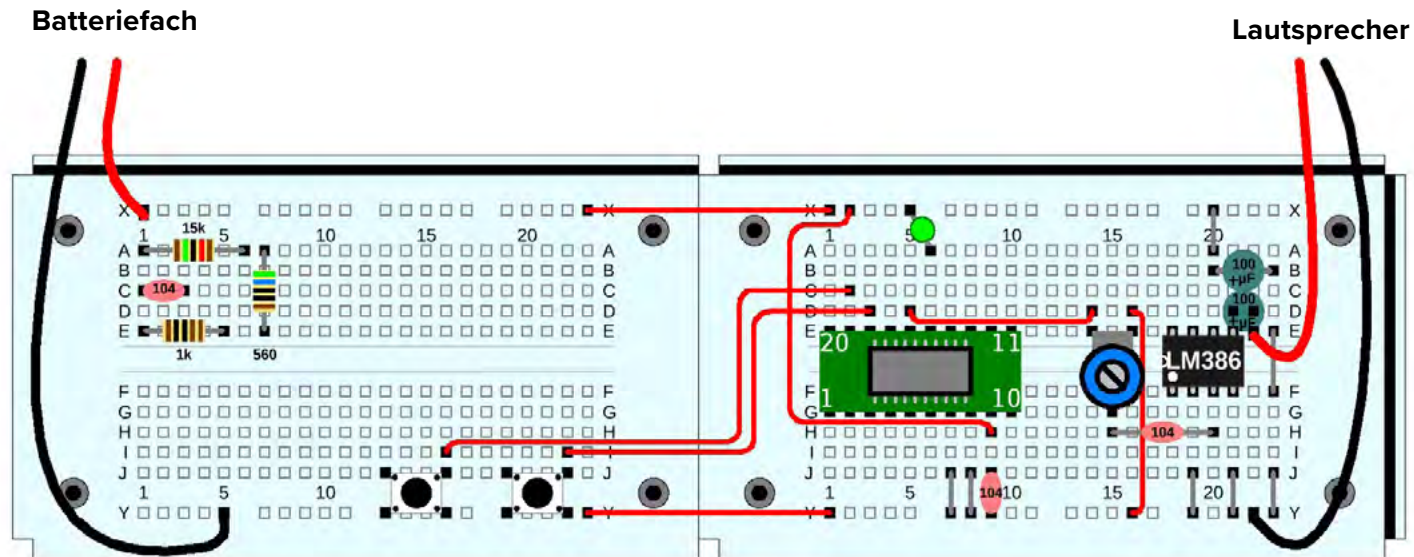
# Tag 15

Heute finden Sie einen weiteren Elko (100  $\mu$ F) im Kalender. Er dient zur Verbesserung der Betriebssicherheit des Audioverstärkers. Verändern Sie den Aufbau vom Vortag wie im Bild zu sehen.

Beachten Sie die Drahtbrücken in Spalte 24 auf dem rechten Steckbrett. Der lange Anschlussdraht der Leuchtdiode muss mit X verbunden werden. Die Drahtbrücke zwischen Pin 10 und Y wird entfernt und zwischen Pin 8 des Soundprozessors und Y platziert.

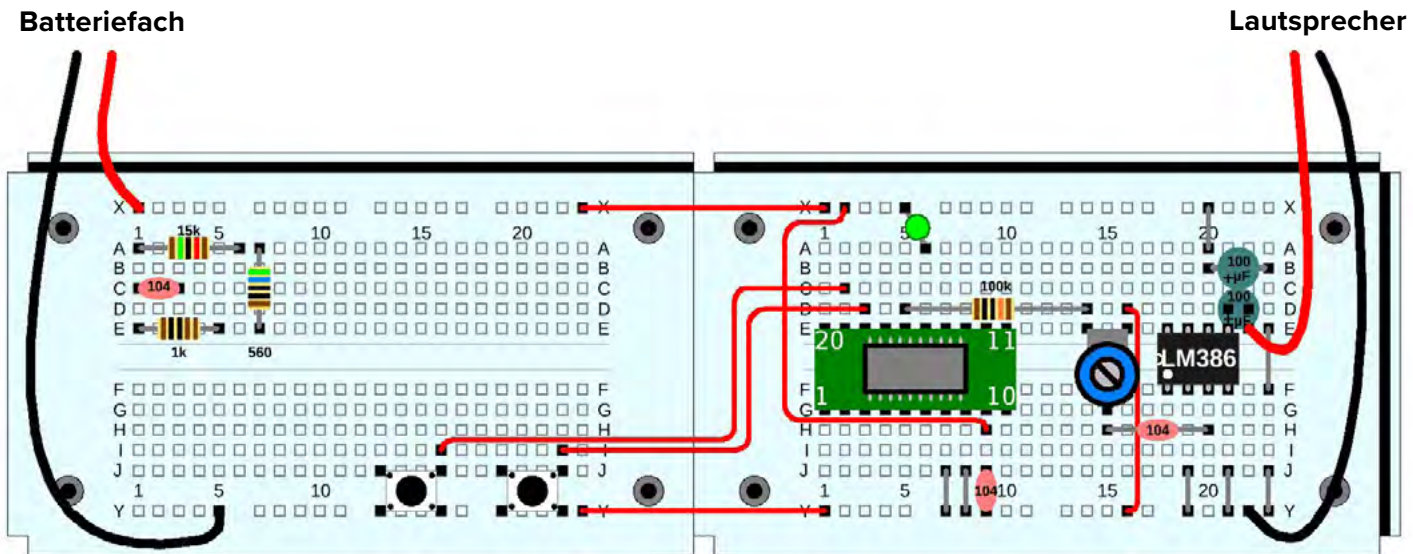
Jetzt übernimmt der Soundprozessor erstmals die Tonerzeugung. Es werden abwechselnd zwei Töne erzeugt. Die Geschwindigkeit des Tonwechsels wird mit den Tastern verändert. Die Lautstärke regulieren Sie mit dem Trimpoti.

Wegen des sehr großen Ausgangssignals des Prozessors ist der Regelbereich recht klein.



Hinter dem 16. Türchen finden Sie einen 100-kOhm-Widerstand (Braun, Schwarz, Schwarz, Orange, Braun).

Nachdem Sie ihn in die Schaltung eingebaut haben, lässt sich die Lautstärke deutlich komfortabler regeln.





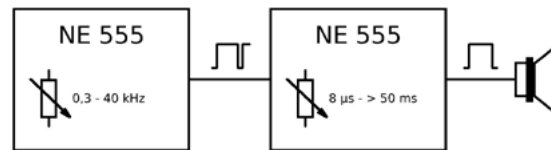
# Tag 17

Heute erhalten Sie ein weiteres Trimpoti. Verändern Sie den Aufbau wie im Bild zu sehen. Besonders wichtig ist, dass die Drahtbrücke zwischen Pin 8 und Y entfernt und zwischen Pin 6 und Y eingesetzt wird. Taster und LED haben heute keine Funktion, können aber an ihren Plätzen auf dem Steckbrett bleiben.

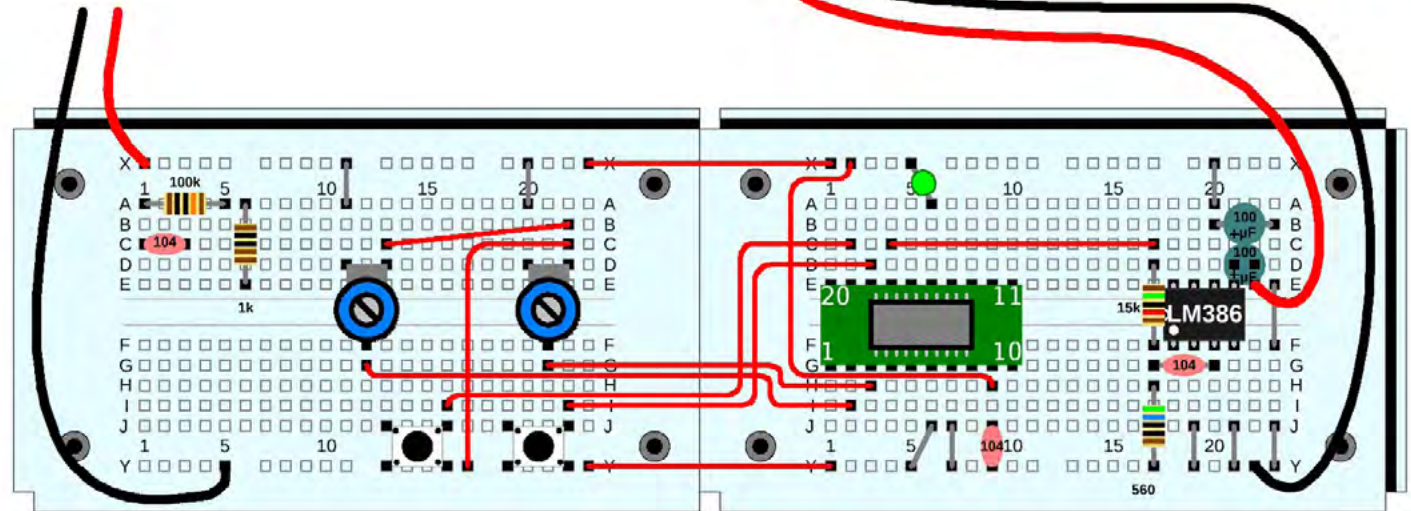
Nach dem Anlegen der Versorgungsspannung verhält sich die Schaltung wie eine „Atari Punk Console“. Dieser legendäre Kracherzeuger aus den 1980er-Jahren besteht im Original aus zwei NE-555-Timerbausteinen. Der erste Timer arbeitet als Rechteckoszillator, dessen Frequenz mit dem linken Trimmer zwischen ca. 300 Hz und 40 kHz eingestellt werden kann. Dieses Signal steuert den zweiten Timer. Er arbeitet als Verzögerungsschaltung (Monoflop). Die Verzögerung wird mit dem rechten Trimmer zwischen weniger als 10  $\mu\text{s}$  und mehr als 50 ms eingestellt. Das Ausgangssignal wird vom Audioverstärker wiedergeben.

Ein Lautsprecher ohne Gehäuse klingt nicht gut. Schon eine einfache Schachtel, in die er eingebaut wird, verbessert die Wiedergabe erheblich!

Deshalb sollten Sie spätestens heute mit dem beiliegenden Bastelbogen Ihre Lautsprecherbox bauen. Eine Bauanleitung befindet sich am Ende des Hefts.



## Batteriefach



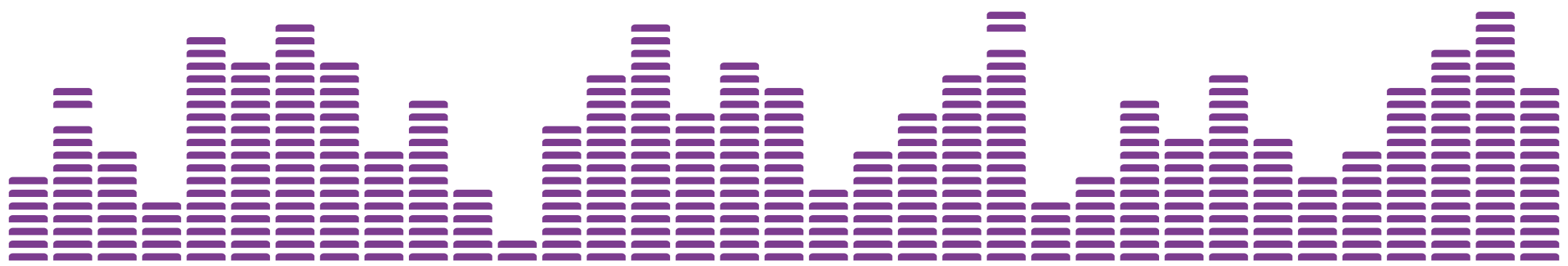
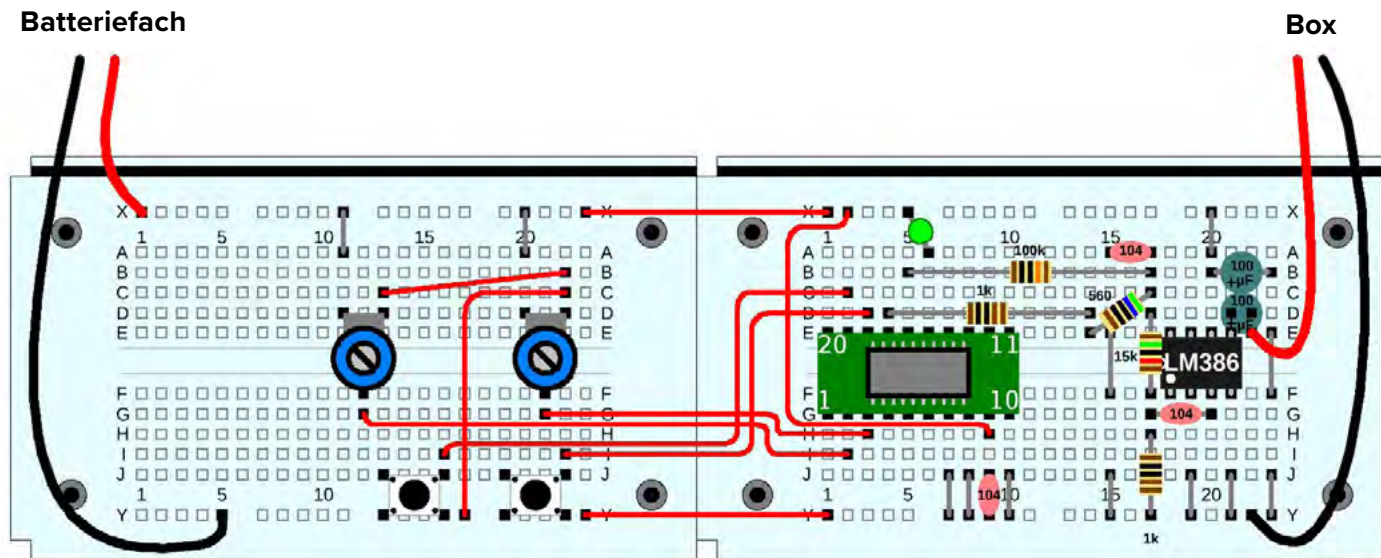
# Tag 18

Das 18. Türchen verbirgt noch einmal einen 1-kOhm-Widerstand (Braun, Schwarz, Schwarz, Braun, Braun).

Bauen Sie die Schaltung wie im Bild gezeigt auf. Beachten Sie, dass Pin 6 nicht mehr mit Y verbunden ist. Dafür werden Pin 8 und Pin 10 an Y angeschlossen.

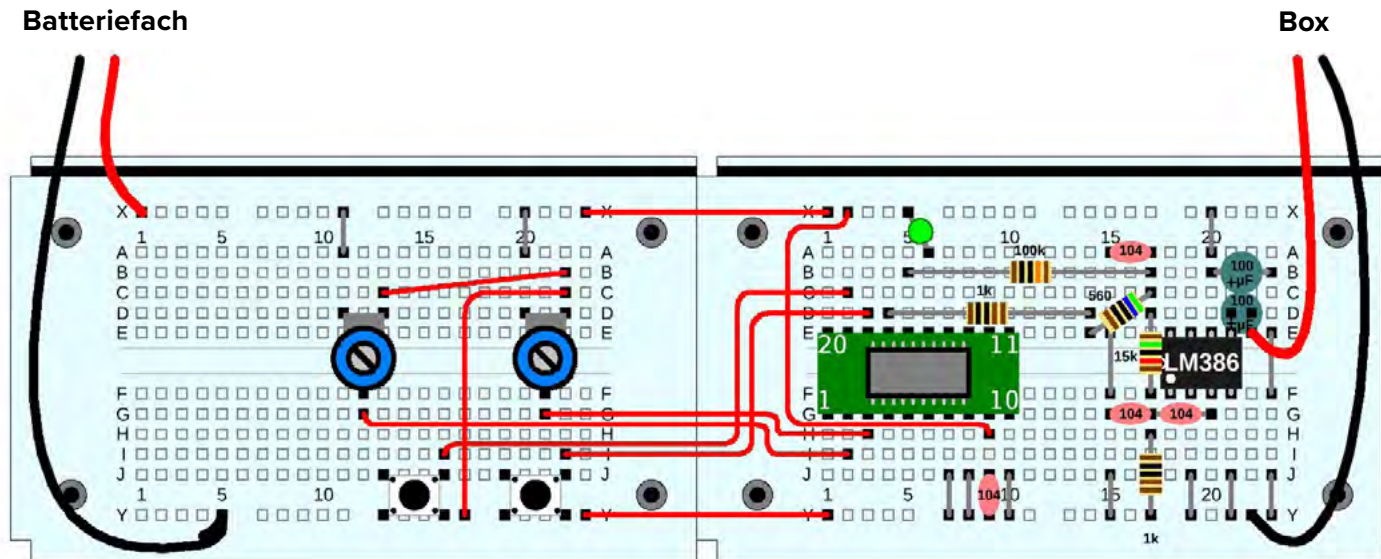
Mit der heutigen Schaltung kann man Töne im Umfang von zwei Oktaven wiedergeben. Mit dem rechten Trimmer wird der Ton, mit dem linken die Lautstärke ausge-

wählt. Der rechte Taster schaltet die Signalform von Sinus (LED leuchtet) auf Rechteck (LED ist aus) um.



Öffnen Sie das 19. Türchen und entnehmen Sie einen 100-nF-Kondensator.

Er verbessert den Klang. Bauen Sie ihn wie gezeigt in die Schaltung ein.



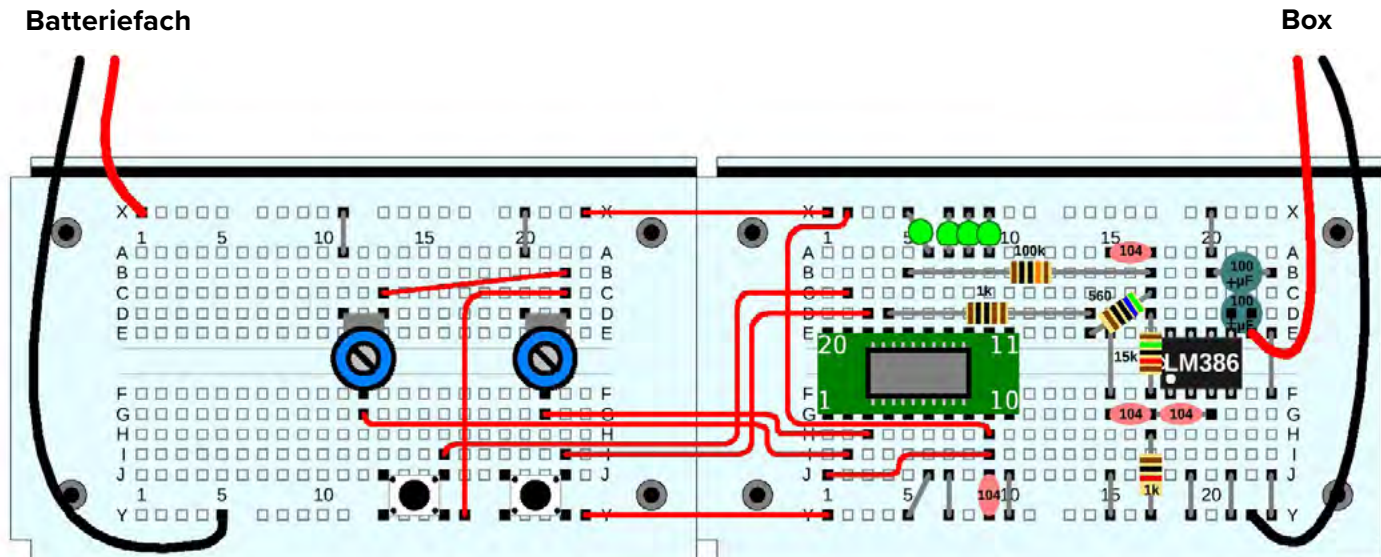
Hinter dem 20. Türchen finden Sie drei LEDs. Sie werden zwischen Pin 12 bis 14 und X eingebaut. Der jeweils längere Anschlussdraht muss mit X verbunden sein. Die Brücke zwischen Pin 8 und Y wird

entfernt. Dafür wird Pin 6 mit Y verbunden. Wichtig ist auch, dass Pin 1 mit Pin 9 zusammengeschaltet ist.

Nach Anlegen der Versorgungsspannung leuchtet eine LED dauerhaft, die anderen blinken nacheinander auf. Passend dazu werden nacheinander vier Töne abgespielt.

Halten Sie den linken Taster gedrückt, können Sie Höhe und Dauer des Tons verändern, dessen zugehörige LED dauerhaft leuchtet. Die Tonhöhe wird mit dem rechten Taster, die Dauer mit dem linken Taster eingestellt.

Drücken Sie die rechte Taste, leuchten alle LEDs auf, es wird kein Ton abgespielt. Nach dem Loslassen leuchtet die nächste LED dauerhaft. Die anderen LEDs blinken nacheinander auf, und die Töne werden abgespielt.

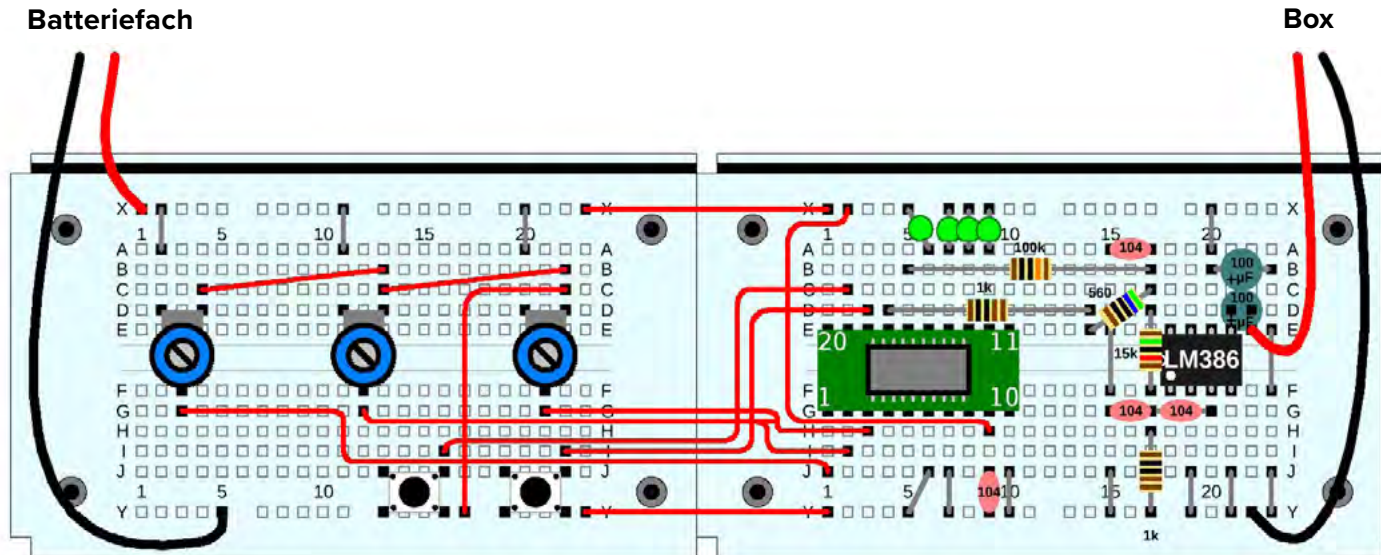




Entnehmen Sie das dritte Trimpoti, das sich hinter dem 21. Türchen befindet. Ergänzen Sie die Schaltung wie im Bild zu sehen.

Die Verbindung zwischen Pin 1 und Pin 9 des Soundchips wird entfernt. Verbinden Sie Pin 1 mit dem Trimmer.

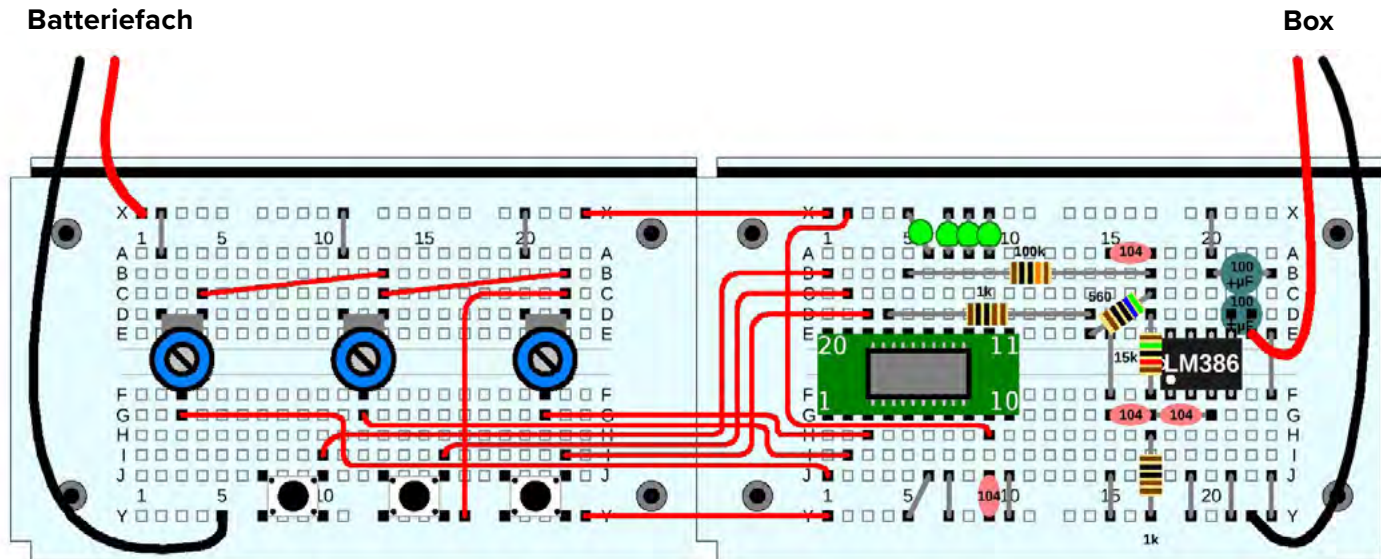
Jetzt können nicht nur Tonhöhe und -dauer, sondern auch die Lautstärke jedes Tons verändert werden.



Heute finden Sie einen Taster hinter Türchen Nummer 22. Platzieren Sie ihn auf dem Steckbrett. Er wird mit Pin 20 des Soundchips ver-

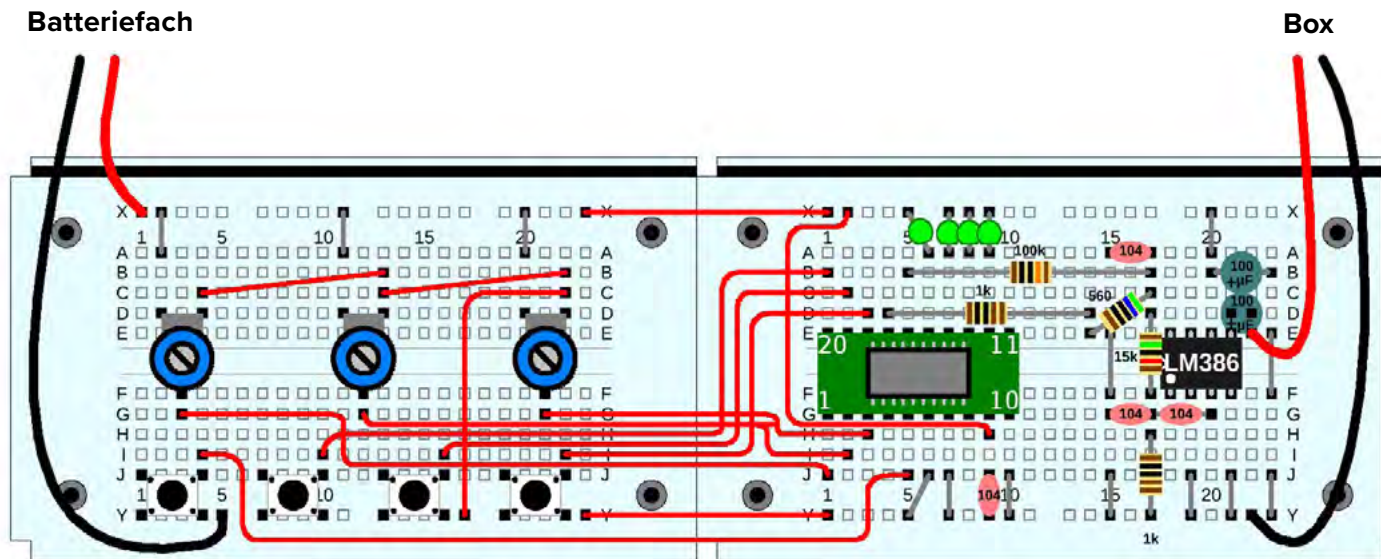
bunden. Halten Sie ihn gedrückt, bis alle LEDs nacheinander eingeschaltet wurden. Damit wird die aktuell abgespielte Tonfolge dauer-

haft gespeichert. Sie steht nach Abschalten und erneutem Einschalten der Versorgungsspannung zur Verfügung.



Öffnen Sie das 23. Türchen und entnehmen Sie den vierten Taster. Er wird an Pin 5 des Soundchips

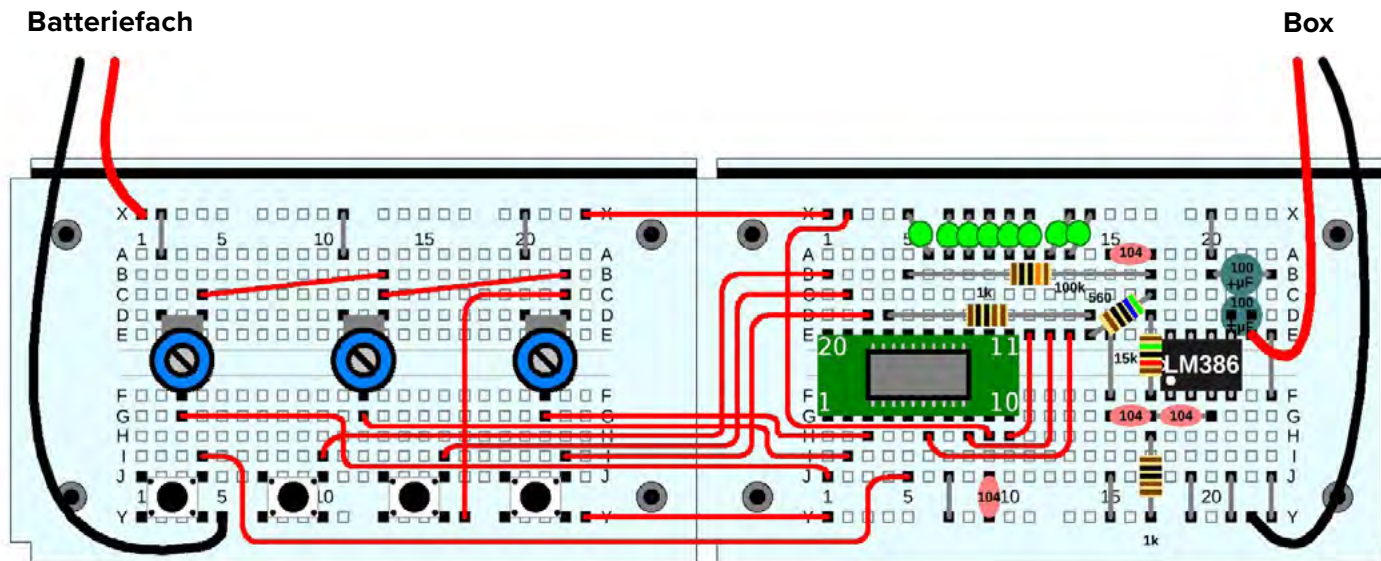
angeschlossen. Mit ihm kann man die Signalform von Sinus nach Rechteck umschalten.



Heute erhalten Sie vier LEDs. Sie werden, wie in der Abbildung zu sehen, mit den Pins 11, 10, 8 und 6 des Soundchips verbunden. Die Drahtbrücken zwischen Pin 10 und Y sowie zwischen Pin 6 und Y werden entfernt.

Weil heute der 24. Dezember ist, halten Sie die beiden mittleren Taster gedrückt, bevor und während Sie die Versorgungsspannung anschließen.

Die zweite und die dritte LED leuchten, solange die Taster gedrückt sind. Lassen Sie diese los, wird wiederholt ein Weihnachtslied abgespielt, die LEDs leuchten in Abhängigkeit vom wiedergegebenen Ton auf.





# Soundmaschine

Jetzt ist die Soundmaschine fertig. Wenn Sie sicher sind, dass Sie keines der vorherigen Experimente wiederholen möchten, können Sie die Anschlussdrähte der Bauteile kürzen, um sie passgenau auf dem Steckbrett zu platzieren. Die Anschlussdrähte der LEDs bleiben ungekürzt.

Am besten legen Sie die Soundmaschine so vor sich hin, wie auf dem Bild dargestellt. Die LEDs befinden sich dann links, die Taster rechts auf den Steckbrettern.

Mit den LEDs werden Zahlen in binärer Form dargestellt. Folglich sind ihnen von unten nach oben die Werte 1, 2, 4, 8, 16, 32, 64 und 128 zugeordnet.

Modus		A	B	C	D
0	Wiedergabe	0	0	0	0
1	Programmieren	1	0	0	0
2	Atari Punk Console	0	1	0	0
3	3-Oszillator-Synthesizer	1	1	0	0
4	Tonkalibrierung	0	0	1	0
5	Zeitkalibrierung	1	0	1	0
6	Weihnachtslied	0	1	1	0
7	Reset	1	1	1	0

Leuchten zum Beispiel die zweite, dritte und fünfte LED, entspricht das dem Wert 22:

$$2 + 4 + 16 = 22$$

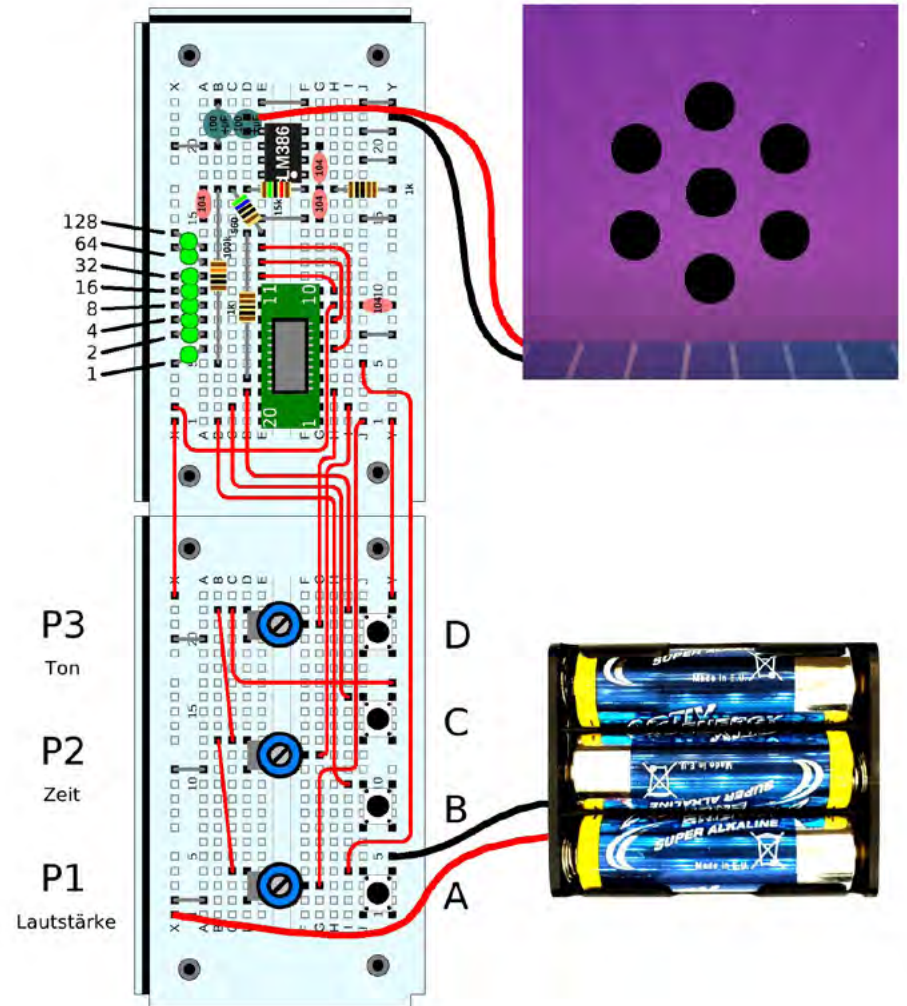
Für den Wert 0 leuchtet keine LED.

Die Soundmaschine verfügt über acht Betriebsmodi. Nur zwischen Modus 0 und 1 kann während des Betriebs hin- und hergeschaltet werden.

Hält man einen oder mehrere Taster vor und beim Anlegen der Versorgungsspannung gedrückt, leuchten die zugehörigen LEDs auf, bis der oder die Taster wieder losgelassen werden.

werden. Nun startet die Maschine im ausgewählten Modus. In Modus 0

(kein Taster gedrückt) leuchten beim Einschalten alle LEDs kurzzeitig auf.



## Modus 0 – Wiedergabe

Modus 0 – Wiedergabe				
LEDs	A	B	C	D
Speicherplatz	Modus 1	Speichern	Löschen	Signalform

Nach Anlegen der Versorgungsspannung leuchten alle LEDs kurzzeitig auf. Die Maschine spielt wiederholt eine hinterlegte Tonleiter ab.

Taster D schaltet die Signalform zwischen Sinus und Rechteck um.

Der Soundchip erkennt Tastendrucke immer erst dann, wenn ein Ton zu Ende gespielt wurde. Deshalb ist es notwendig, Taster entsprechend lange zu drücken.

Mit Taster C werden nach einem Lichtsignal alle hinterlegten Töne im Arbeitsspeicher der Maschine gelöscht. Das betrifft jedoch nicht die dauerhaft gespeicherten Töne.

Diese sind nach erneutem Anschluss der Versorgungsspannung wieder verfügbar.

Taster B sorgt dafür, dass die aktuell abgespielten Töne dauerhaft gespeichert werden. Sie stehen also auch nach Abklemmen und erneutem Anschluss der Versorgungsspannung wieder zur Verfügung. Wurde unmittelbar zuvor Taster C betätigt, bleibt die Maschine in Modus 0 stumm.

Drücken Sie Taster A, leuchtet die erste LED (Modus 1) auf. Nach dem Loslassen können Sie die Maschine programmieren.

## Modus 1 – Programmieren

Modus 1 – Programmieren				
LEDs	A	B	C	D
Speicherplatz/Potiwerte	Modus 0	Potiwerte	–	+

In diesem Modus kann der jeweils ausgewählte Ton verändert werden. Maximal können 256 Töne (0 bis 255) einzeln hinsichtlich Höhe, Dauer und Lautstärke modifiziert werden.

Es wird immer mit dem Ton begonnen, dem Speicherplatz 0 (keine LED leuchtet) zugeordnet ist.

Der zum ausgewählten Speicherplatz gehörige Ton wird in einer Dauerschleife mit einer kurzen Pause wiedergegeben.

### P1 – Lautstärke

Es können acht Stufen (0 bis 7) ausgewählt werden. Die Stufen werden binär dargestellt.

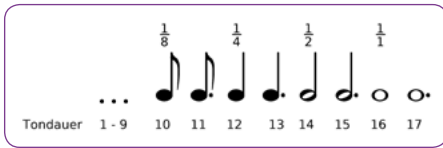
Mit den Tastern C und D wird der Speicherplatz ausgewählt.

Drücken Sie Taster B, werden die mit den Trimpotis (P1 bis P3) ausgewählten Werte für den Ton übernommen. Solange B gedrückt ist, wird der Wert des zuletzt veränderten Trimpotis binär angezeigt. Wird B losgelassen, zeigen die LEDs wieder den Speicherplatz an.

Beachten Sie, dass der Soundchip neue Werte für einen Ton übernimmt, wenn die Dauerschleife eine kurze Pause macht.

**Tipp:** Es ist nicht immer von Vorteil, die maximale Lautstärke (7) auszuwählen. Stufe 6 oder 5 klingen oft besser.

## P2 – Dauer



Die Tondauer kann in 18 Stufen (0 bis 17) eingestellt werden.

Wird für einen Ton die Dauer 0 ausgewählt, werden er und alle nachfolgenden Töne in Modus 0 nicht abgespielt. Stattdessen startet die Wiedergabe mit dem ersten Ton (Speicherplatz 0).

In Modus 1 wird ein Ton mit der Dauer 0 in einer Dauerschleife sehr lange wiedergegeben.

Die den Werten 1 bis 17 zugeordneten Zeiten stehen untereinander in einem festen Verhältnis.

Zwischen zwei geraden Werten verdoppeln sich die zugehörigen Zeitintervalle. Ein ungerader Wert verlängert das Zeitintervall des vorigen geraden Werts um die Hälfte.

Die Zahlenwerte können sinnvoll den in der Musik üblichen Notenlängen zugeordnet werden.

## P3 – Tonhöhe

Die Soundmaschine verfügt über einen Tonumfang von etwa zwei Oktaven (c<sup>1</sup> bis cis<sup>3</sup>). Den einzelnen

Tönen sind die Zahlenwerte 0 bis 25 zugeordnet.

cis'' d'' dis'' e'' f'' fis'' g'' gis'' a'' ais'' h'' cis'''  
13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25

c' cis' d' dis' e' f' fis' g' gis' a' ais' h' c''  
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12

## Komponieren

	e	e	e	f	g	g	g	f	e	d	c	c	c	d	e	e	e	d	d	d			
Ton (P3)	4	4	4	5	7	7	7	5	4	2	0	0	0	2	4	4	4	2	2	2	X	X	
Zeit (P2)	12	5	12	12	12	5	12	12	12	12	5	12	12	12	5	13	10	5	14	17	0		
Lautstärke (P1)	6	4	6	6	6	4	6	6	6	6	6	6	4	6	6	6	4	6	6	4	6	0	X
Speicherplatz	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	

Hier sehen Sie die Zuordnung der Werte der Trimpotis für Beethovens „Ode an die Freude“. Wird zweimal nacheinander der gleiche Ton abgespielt, muss der Unterschied erkennbar sein. Dazu kann man den gleichen Ton mit deutlich kürzerer Dauer und verminderter Lautstärke einfügen (Speicherplätze 1, 5, 11, 15, 18).

Wie man leicht erkennen kann, werden in diesem Stück häufig Tondauer 12 und Lautstärke 6 verwendet. Praktisch ist es, zunächst alle Töne mit Tondauer 12 und Lautstärke 6 zu programmieren. In einem weiteren Durchgang werden dann Tondauer und Lautstärke angepasst.

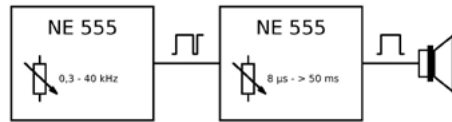
Fügen Sie ans Ende einen langen Ton mit Lautstärke 0 (Speicherplatz 20) an. Dann folgt ein Ton mit der Dauer 0 (Speicherplatz 21). Das führt in Modus 1 zum erneuten Abspielen der Tonfolge.

Nachdem Sie fertig komponiert haben, wechseln Sie zu Modus 0, um Ihr Werk zu hören. Speichern Sie es dauerhaft, indem Sie in Modus 0 Taster B betätigen.

## Modus 2 – Atari Punk Console

Dieses legendäre Teil kennen Sie schon von Tag 17 des Adventskalenders. Bei der Programmierung

wurde darauf geachtet, dass sich die Soundmaschine so weit wie möglich wie das Original verhält.

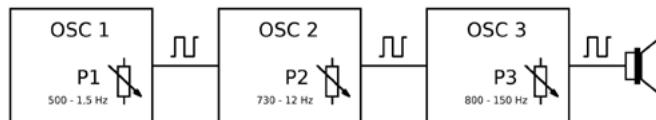


## Modus 3 – 3-Oszillator-Synthesizer

Es handelt sich um drei Rechteckoszillatoren, die sich gegenseitig beeinflussen. Oszillator 1 wird mit P1 auf eine Frequenz von 500 Hz bis 1,5 Hz eingestellt und wirkt auf Oszillator 2 (P2, 730 Hz bis 12 Hz). Dieser wiederum beeinflusst Oszillator 3 (P3, 800

Hz bis 150 Hz), dessen Ausgangssignal dann vom Audioverstärker wiedergegeben wird.

Jeweils zwei LEDs sind den Ausgangssignalen der einzelnen Oszillatoren zugeordnet.



## Modus 4 – Tonabgleich

Modus 4 – Tonabgleich				
LEDs	A	B	C	D
Abgleich	∅	Speichern	–	+

Wie jedes Instrument kann auch die Soundmaschine gestimmt werden.

Dazu wird mit dem Trimmer P1 der zu stimmende Ton nach Gehör ausgewählt.

Der Abstimmbereich umfasst die Werte 0 bis 35 und wird von den LEDs angezeigt. Der vorgegebene Wert ist 16. Er kann mit den Tastern C und D verändert werden. Eine Veränderung um eine Stufe führt zu einer

Frequenzänderung von etwa 0,5 Hz. Werte kleiner als 16 lassen den Ton tiefer klingen, Werte größer als 16 höher. Die Änderung wird in Modus 0 und Modus 1 wirksam, nachdem sie mit Taster B gespeichert wurde.

## Modus 5 – Zeitabgleich

Modus 5 – Zeitabgleich				
LEDs	A	B	C	D
Zeitbasis	∅	Speichern	–	+

Die auswählbaren Tonlängen stehen in einem festen Zeitverhältnis zueinander. In diesem Modus kann man die der Tonlängenberechnung zugrunde liegende Zeitbasis verändern. Dadurch werden die Töne kürzer. Das Verhältnis der Tonlängen

bleibt unverändert. Der Vorgabewert der Zeitbasis beträgt 255 und kann mit Taster C und D bis auf den Wert 128 verändert werden. Damit die Änderung (nur in Modus 0 und Modus 1) wirksam wird, muss sie mit Taster B abgespeichert werden

## Modus 6 – Weihnachtslied

In diesem Modus wird das abgespeicherte Weihnachtslied wiederholt abgespielt.

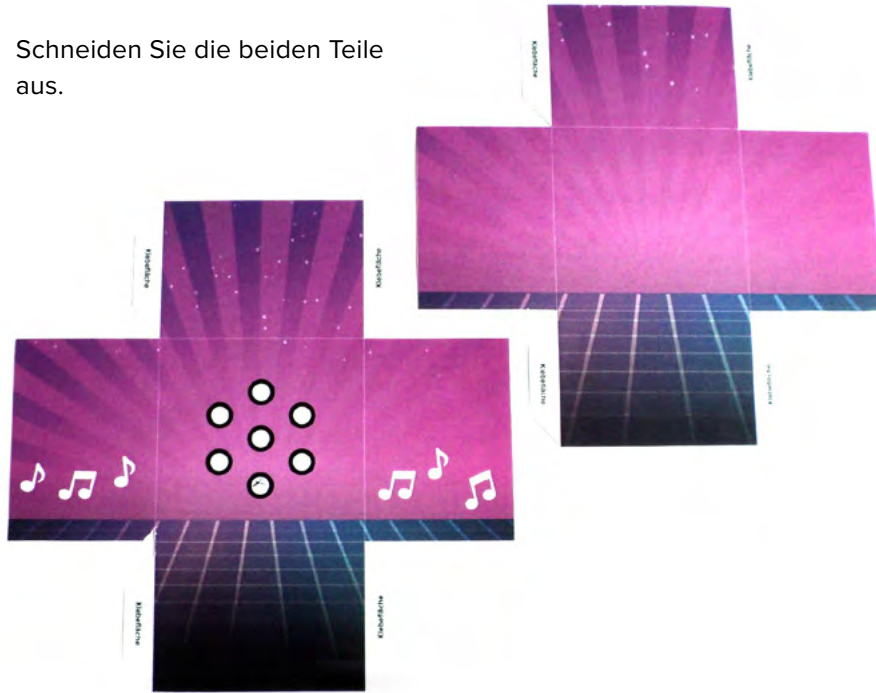
## Modus 7 – Reset

Nach Loslassen der drei Taster und einem optischen Signal befindet sich die Soundmaschine wieder im Auslieferungszustand. Alle vorgenommenen Programmierungen wurden zurückgesetzt. Die Maschine startet in Modus 0 und spielt wiederholt eine Tonleiter ab.

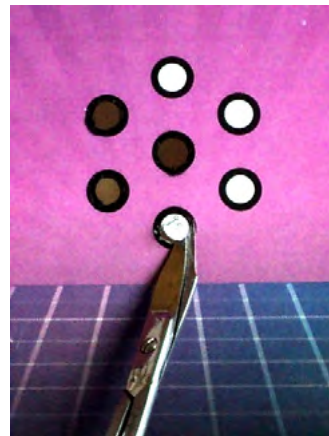


# Lautsprecherbox

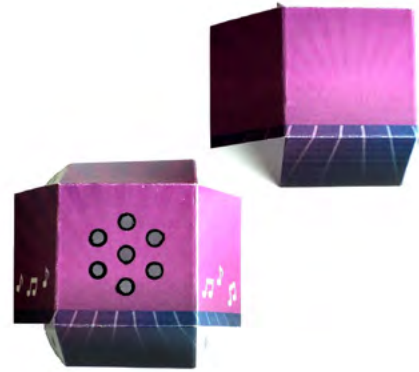
1. Schneiden Sie die beiden Teile aus.



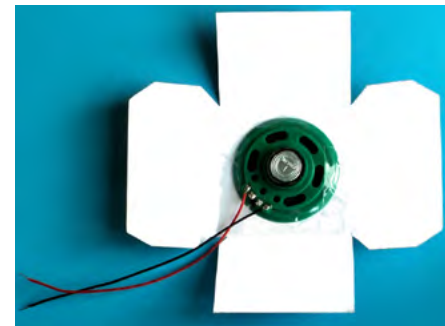
2. Die Vorderseite der Box muss Löcher für den Schallaustritt bekommen. Schneiden Sie die Löcher mit einer kleinen, spitzen Schere (Nagelschere) aus. Günstig ist es, die Löcher so auszuschneiden, dass die inneren weißen Teile vollständig entfernt werden, die Schnittführung jedoch nicht über die schwarzen Kreise hinausgeht.



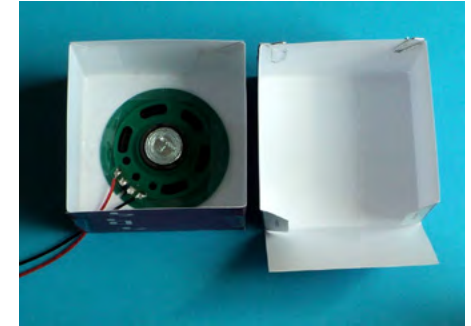
3. Falten Sie die Kanten über ein Lineal vor.



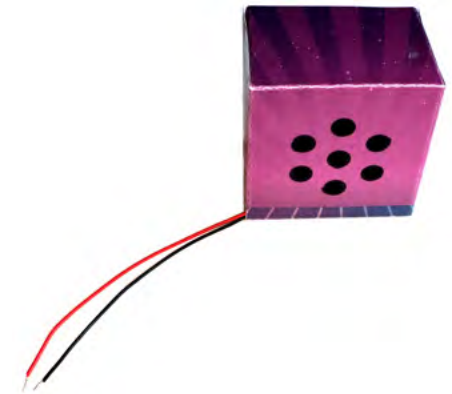
4. Kleben Sie den Lautsprecher hinter die Löcher. Dazu kann handelsüblicher Alleskleber oder Klebefilm verwendet werden. Achten Sie unbedingt darauf, dass die Anschlussdrähte in Richtung der Ausführung zeigen.



5. Verkleben Sie die Kanten der beiden Teile. Benutzen Sie dazu Alleskleber oder Klebefilm. Büroklammern können helfen, die Form zu halten. Verwenden Sie Klebefilm, platzieren Sie ihn von außen und innen an den zu verklebenden Kanten.



6. Nachdem beide Teile zusammengeklebt und getrocknet sind, schieben Sie sie ineinander. Fertig ist die Box.



**FRANZIS**

© 2020 FRANZIS Verlag, Richard-Reitzner-Allee 2, 85540 Haar 2020/01

GTIN 4019631671769

CE 

WEEE-REG.-NR.:  
DE 21445697

