

Elektronik auf Reißzwecken ER14

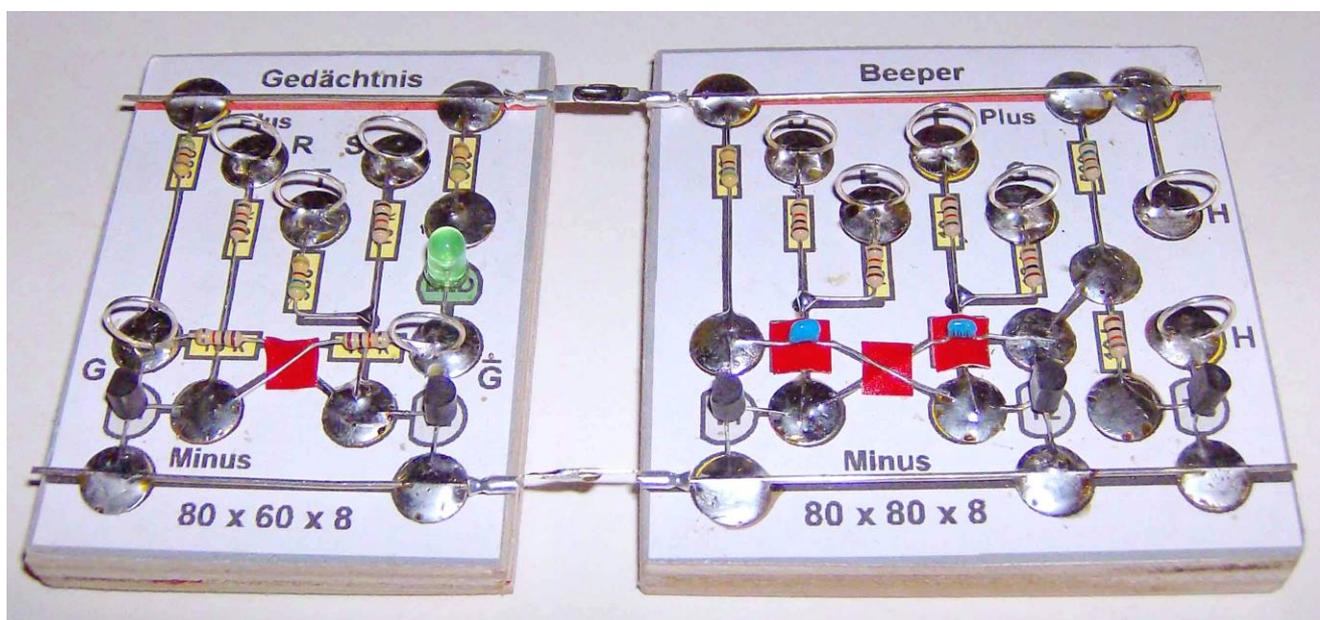
Version: 11.01.2018

mohr.petra@gmx.net

motec@web.de

Vorwort.

Das Projekt „**Elektronik auf Reißzwecken**“ ermöglicht einen einfachen Einstieg in die Digitalelektronik. Die Schüler(innen) kleben Schablonen auf Holzbrettchen und bestücken diese mit Reißzwecken. Darauf werden die in der Schaltung angegebenen Bauteile gelötet: Widerstände, Transistoren, Kondensatoren und Leuchtdioden.



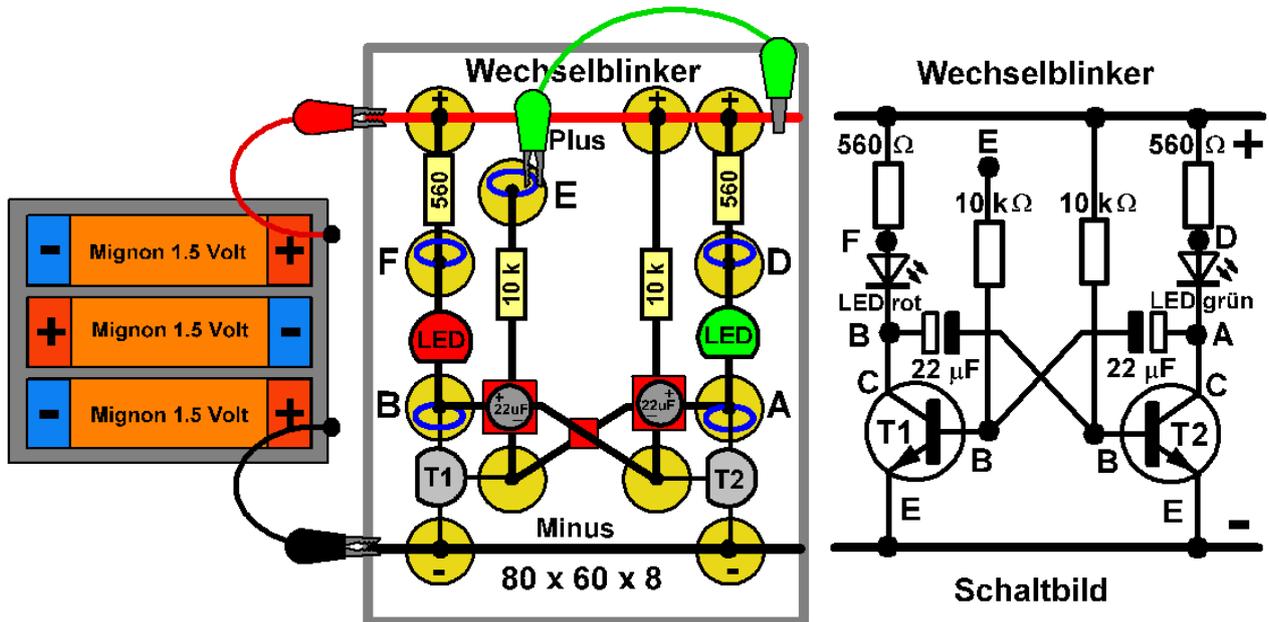
Das Projekt ist für einen differenzierten Unterricht geeignet, weil die Schüler verschiedene **einzel funktionsfähige Elektronikschaltungen** herstellen (Elektronikbausteine), die man später zu größeren Einheiten zusammenschalten kann. Alle fünf Schaltungen beruhen auf der gleichen Grundidee: Zwei Transistoren „spielen“ miteinander! Sie schieben sich Ladungen zu, blockieren sich gegenseitig, reagieren auf äußere Einflüsse und man kann ihnen dabei zuschauen und die Reaktionen (Spannungen) messen.

Die von den Schülerinnen und Schülern gefertigten Elektronikbausteine können individuell miteinander kombiniert werden, so dass z.B. eine Alarmanlage, ein Zählwerk oder ein Musikcomputer entstehen können. Auf jeden Fall sollte die **Lehrkraft einen Beeper selbst herstellen** und den Schülern **für Tests** zur Verfügung stellen: Der Beeper setzt die Spannungen an den Kontakttringen in Töne um. So kann die Funktion der Bausteine getestet werden (Sonifikation, z.B. Seite 10).

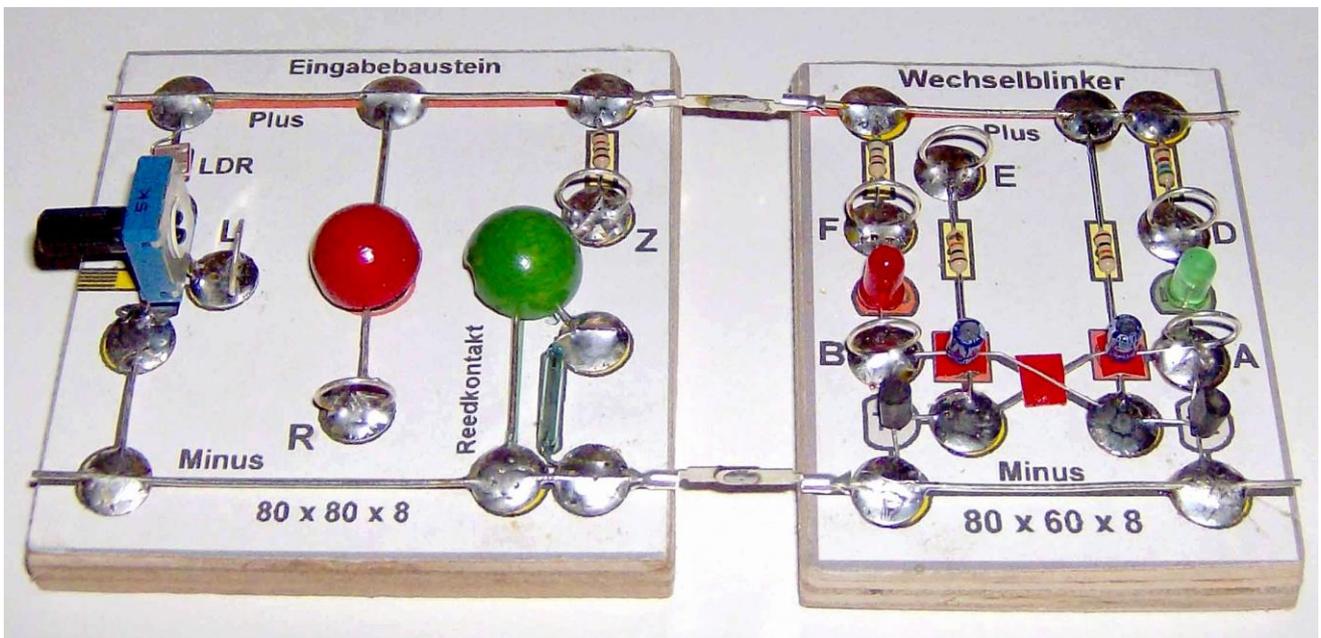
Arbeitsanleitungen, die für alle Elektronikbausteine gelten.

1. Drucke die Vorlagen auf **festem** Papier aus und klebe sie mit **Alleskleber** auf die entsprechenden Holzklötze. Streiche den Klebstoff auf **eine** Platte und **verteile** ihn mit einer **zweiten**. So kannst du zwei Platten gleichmäßig dünn bestreichen (z.B. Zählbaustein und Beeper).
2. Stich die Mittelpunkte der Reißzwecken mit einem **Vorstecher 2 mm** (oder Zirkelspitze) vor und drücke die Reißzwecken etwas hinein. Klopfe sie vorsichtig mit einem kleinen Hammer ganz hinein.
3. Verzinne alle Reißzwecken mit einem „Lötzinnsee“. Um eine glatte Oberfläche zu bekommen, muss die Lötstelle **„voll heiß“** sein. Das geht nur, wenn du den LötKolben **ruhig auf die Reißzwecke** hältst und **wartest**, bis das Lötzinn fließt und die ganze Reißzwecke bedeckt. Versuche mit möglichst wenig Lötzinn auszukommen!
4. Die Anschlüsse der Bauteile müssen bis **kurz vor** die Mittelpunkte der Reißzwecken reichen. Löte zuerst einen Anschluss auf eine Reißzwecke, kneife dann den anderen Anschluss bis auf die richtige Länge ab (Seitenschneider) und löte ihn auf die zweite Reißzwecke. Das Bauteil sollte genau mittig über dem betreffenden Bild liegen!
5. Benutze den versilberten Kupferdraht 0,8 mm als Schaltdraht und für Kontaktringe. Schneide den 1 mm- Draht für die Plus- und Minusleitungen nur mit der **Blehschere** ab: Der Seitenschneider **quetscht ihn breit** und die Kupplungen passen nicht mehr!
6. Ein Batteriekästchen mit Krokodilklemmen an den Anschlussdrähten dient als **Spannungsquelle**. Vorsicht Kurzschlussgefahr: Nimm nach dem Versuch immer die mittlere Monozelle aus den Kästchen.
7. Löte ca. 700 mm Litze an die Lötflächen des Hörers und an die anderen Enden der Litzen Krokodilklemmen.
8. Wenn zwei Drähte sich kreuzen, überklebe den unteren Draht mit einem Stückchen Klebestreifen (rot), damit sie sich nicht berühren.
9. **Drahtringe kann man leicht mit Klemmschnüren verbinden.** Wickele den 0,8 mm- Draht um einen runden **Bleistift** (7 mm). Schneide die Spirale mit einer **kleinen Blehschere** auf. Ergreife einen Ring mit einer Krokodilklemme und biege die Drahtenden zusammen. Löte den **Kontakttring** auf eine mit einem blauen Ring gekennzeichnete Reißzwecke, aber erst zum Schluss, sonst fällt der Ring bei erneutem Löten um!

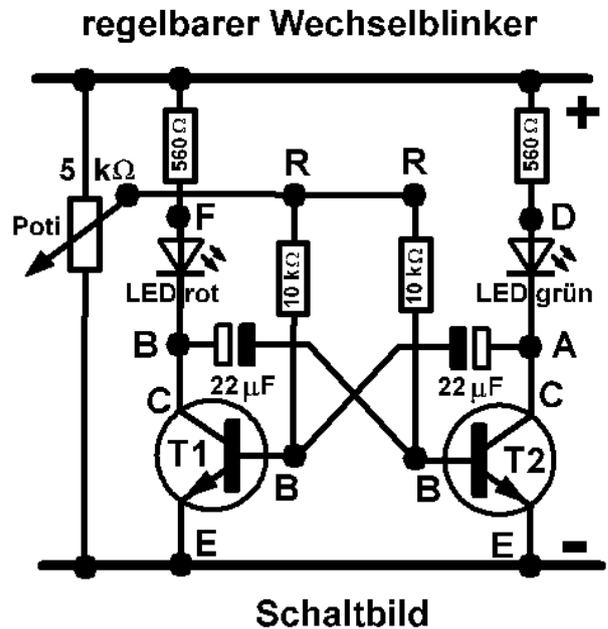
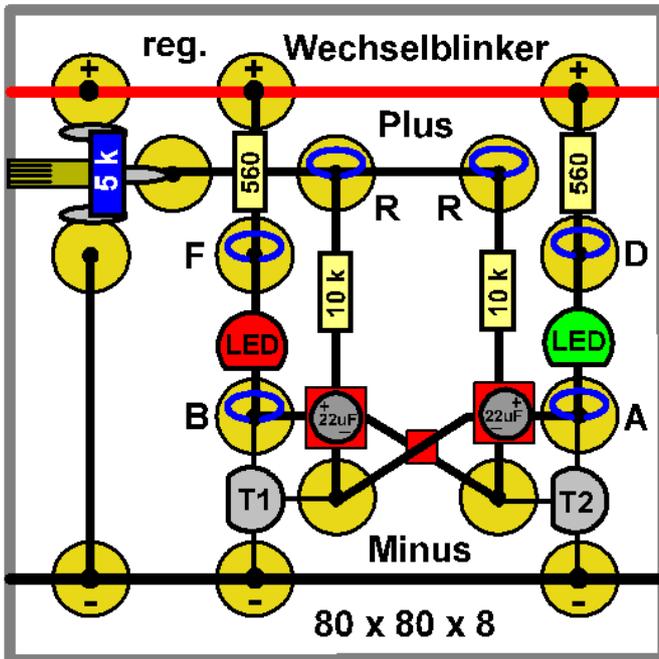
1. Der einfache Wechselblinker.



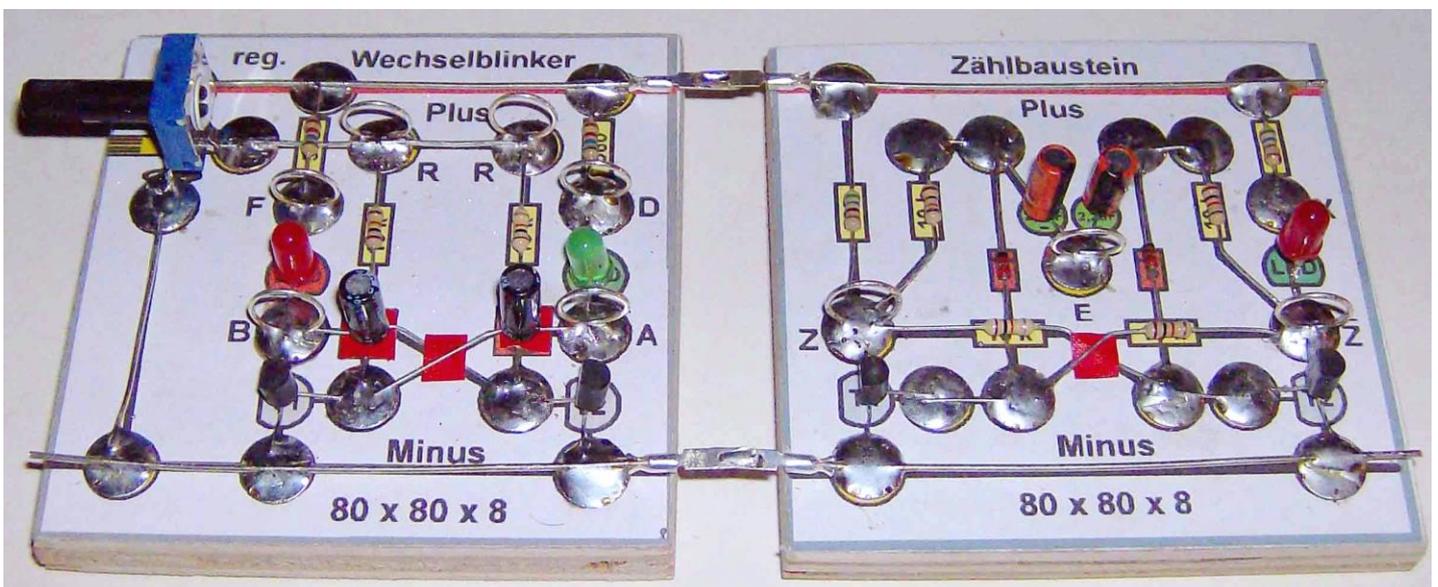
Der **Wechselblinker** ist eine **Grundschialtung der Elektronik**, die sich im Prinzip auch bei den folgenden Schaltungen wiederfindet (über Kreuz gekoppelte Transistoren). SchlieÙe die Spannungsquelle an (Batteriekästchen: 4,5 Volt) und verbinde dem Eingang **E** mit der Plusleitung: Die LED blinken abwechselnd. Dabei wechseln die Spannungen an den Testpunkten (blaue Ringe) und können gemessen oder hörbar gemacht werden Der Wechselblinker gibt digitale Impulse ab (Plus- oder Nullspannung). So ist ein unterbrochener Piepton zu hören , wenn du ihn mit dem Beeper verbindest.



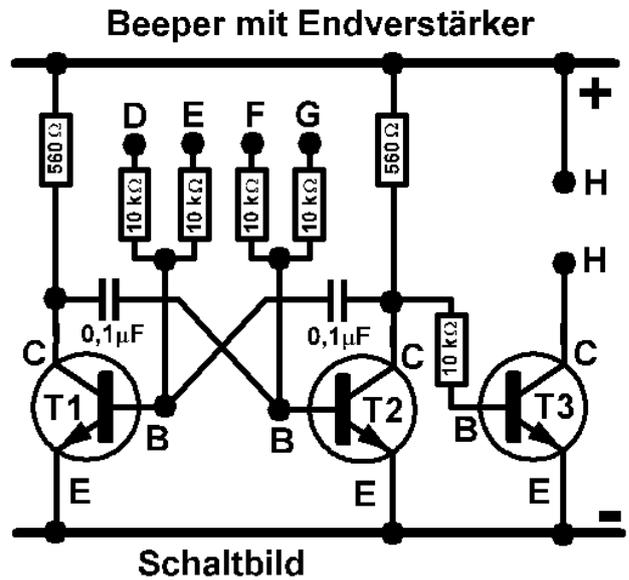
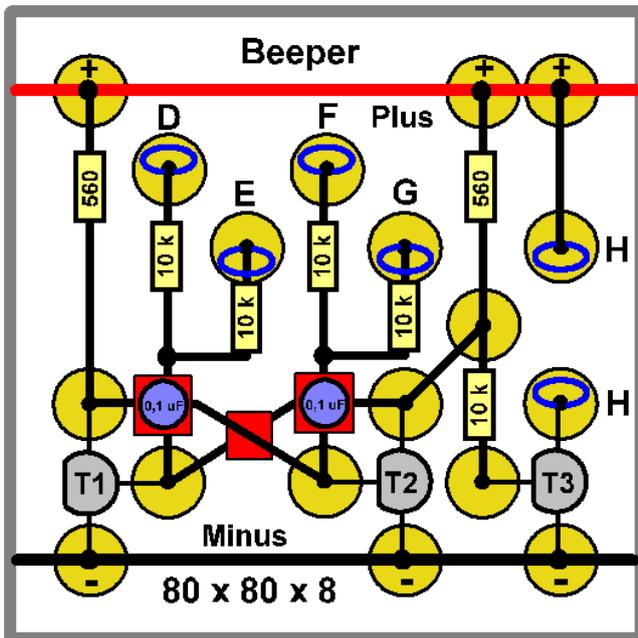
2. Der regelbare Wechselblinker



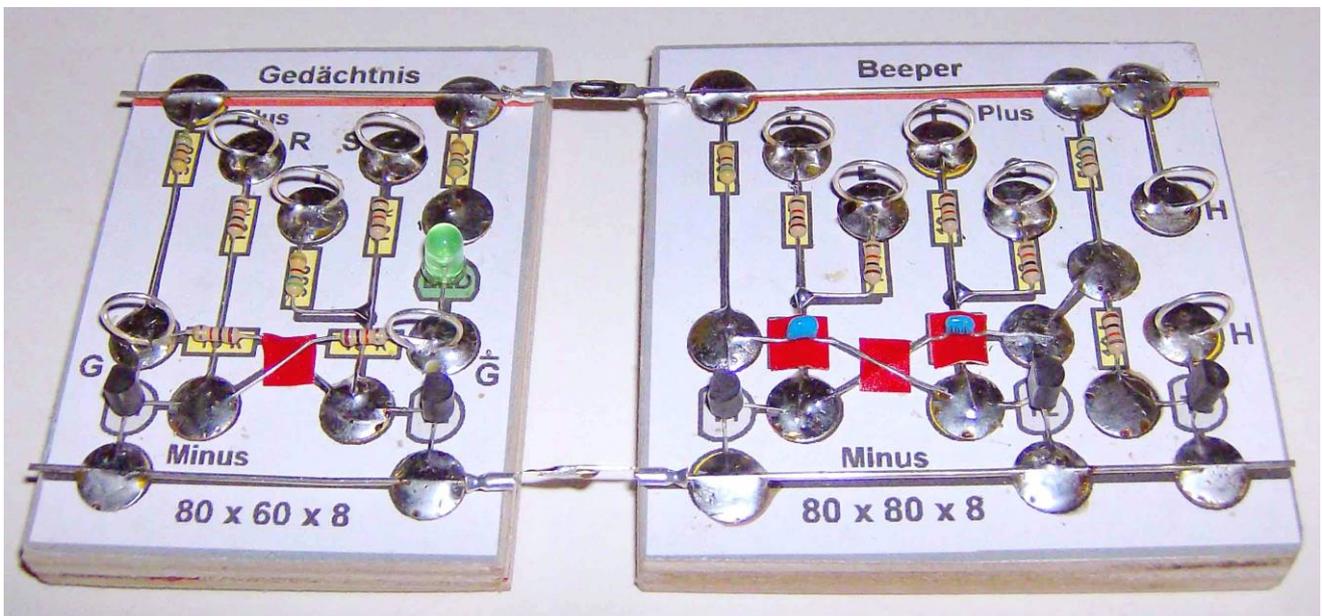
Mit dem Potentiometer (5 Kiloohm) kannst du die Blinkfrequenz des Wechselblinkers regeln. Die Spannung an den Basiswiderständen (R – R) kann von 0 Volt bis 4,5 Volt eingestellt werden. Bei hoher Spannung werden die Kondensatoren schnell geladen und entladen und die Leuchtdioden blinken schnell - umgekehrt bei niedriger Spannung. Selbst bei Nullspannung an R kann der Wechselblinker noch schwingen, wenn du die Spannung langsam herunterregelt, weil noch Ladung in den Kondensatoren vorhanden ist. Bei **Nullspannung an R** springt der Wechselblinker nicht an!



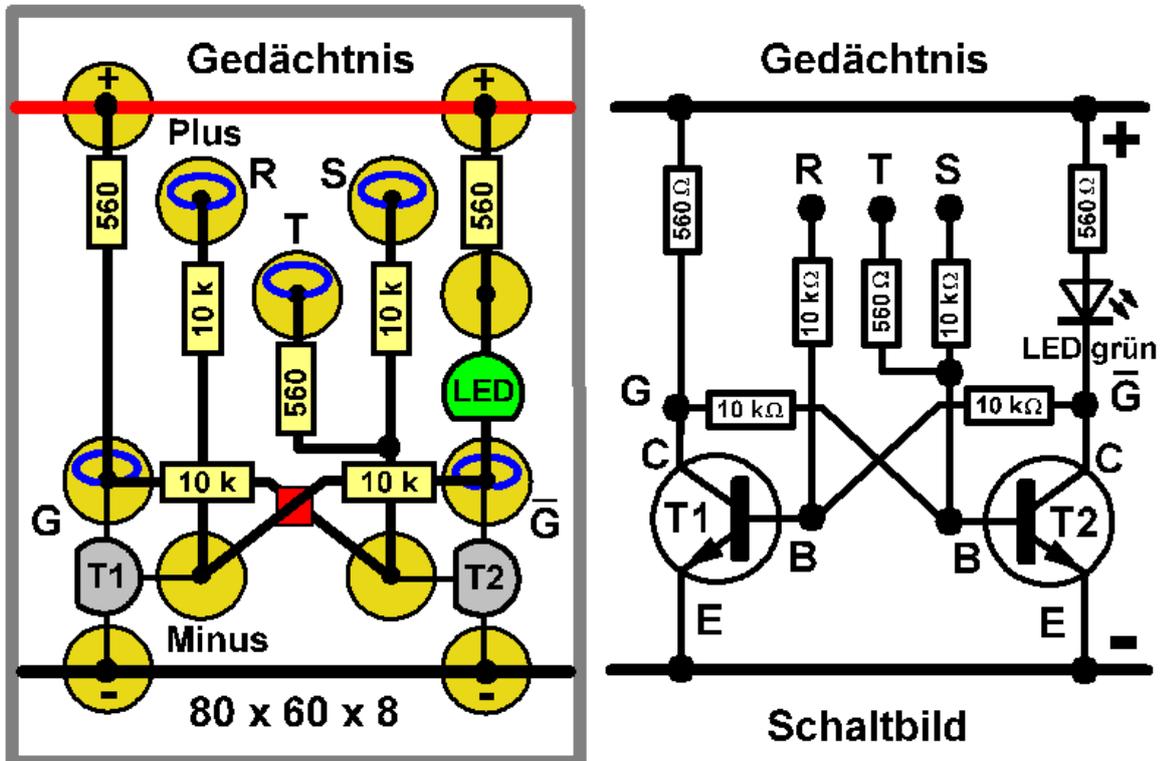
3. Der Beeper



Der Beeper ist ein Wechselblinker mit kleinen Kondensatoren (0,1 uF) und darum höherer Frequenz (Tonfrequenzen). Er hat vier Eingänge (D; E; F; G) von denen je zwei verbunden sind. Er schwingt, wenn E und F oder D und G Plusspannung haben. Die Tonhöhe steigt, wenn die Spannung an den Eingängen steigt: Hohe Spannungen – hohe Töne. Lege zum **Testen** anderer Bausteine F an Plusspannung und verbinde Plus- und Minusleitungen. Mit D können nun die die Spannungen an beliebigen Punkten verschiedener Bausteine in Töne umgewandelt werden (hohe Spannung – hoher Ton; keine Spannung – kein Ton).



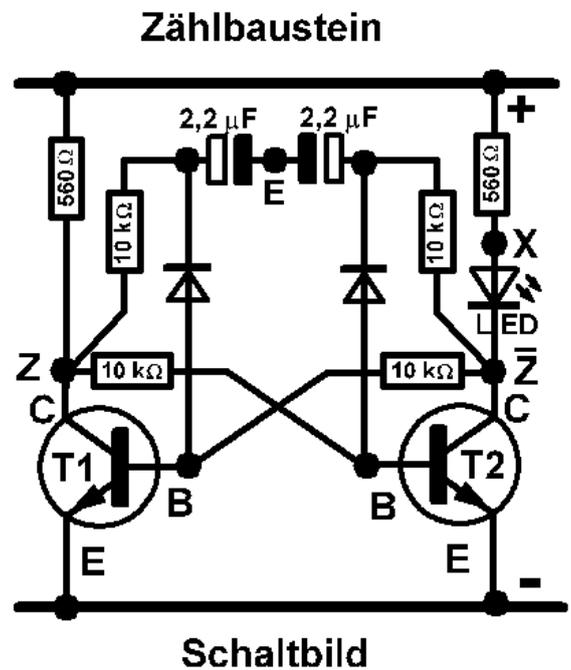
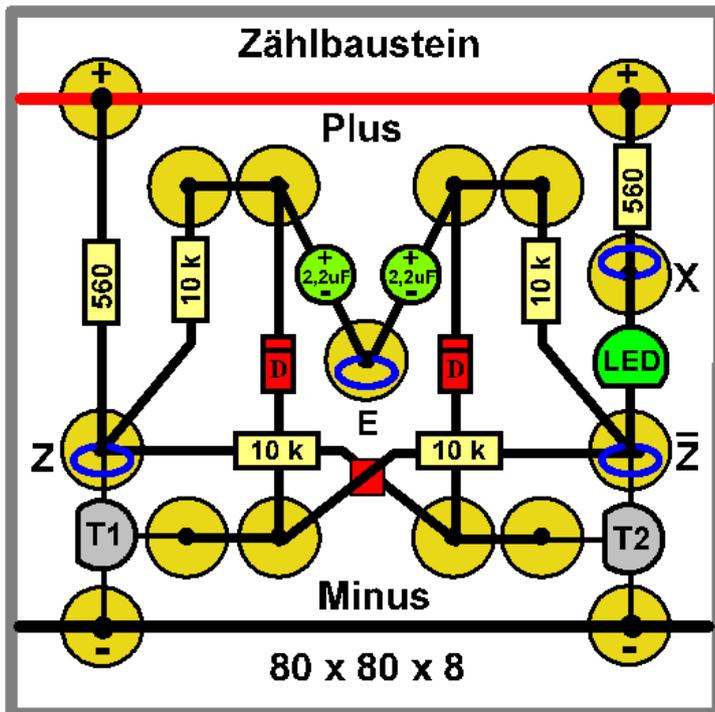
4. Das elektrische Gedächtnis



Das elektrische Gedächtnis ist ein bistabiler Multivibrator. Er hat zwei Zustände **Ein** (gesetzt: LED leuchtet) und **Aus** (zurückgesetzt: LED leuchtet nicht). Steigt die Plusspannung am **Eingang S** (set) über einen gewissen Schwellenwert, so schaltet das Gedächtnis um und kann durch den **Eingang R** (reset) wieder zurückgesetzt werden (Plusspannung). Wenn du die Eingabeeinheit davor schaltest, kann sich das Gedächtnis „merken“, ob ein Ereignis stattgefunden hat oder nicht: Wurde Licht in meinem Zimmer eingeschaltet (LED leuchtet)? Herrschte ein Magnetfeld in der Nähe des Reedkontaktes?

Der Einbau des Eingangs **T** mit **nur 560 Ohm** schränkt das bistabile Verhalten des Multivibrators ein. Mit diesem Eingang kann das Gedächtnis als **Trigger** verwendet werden. Es hat dann zwei Schwellenspannungen und kann **analoge Spannungen** in **digitale Signale** umwandeln. Es schaltet bei einer Spannung von ca. 0,7 Volt an **T** auf **Set** (Lampe leuchtet) und bei ca. 0,6 Volt auf **Reset** (Lampe aus). Das digitale Signal kannst du bei **G** oder **/G** auskoppeln (siehe Seite 14 - Schatten zählen).

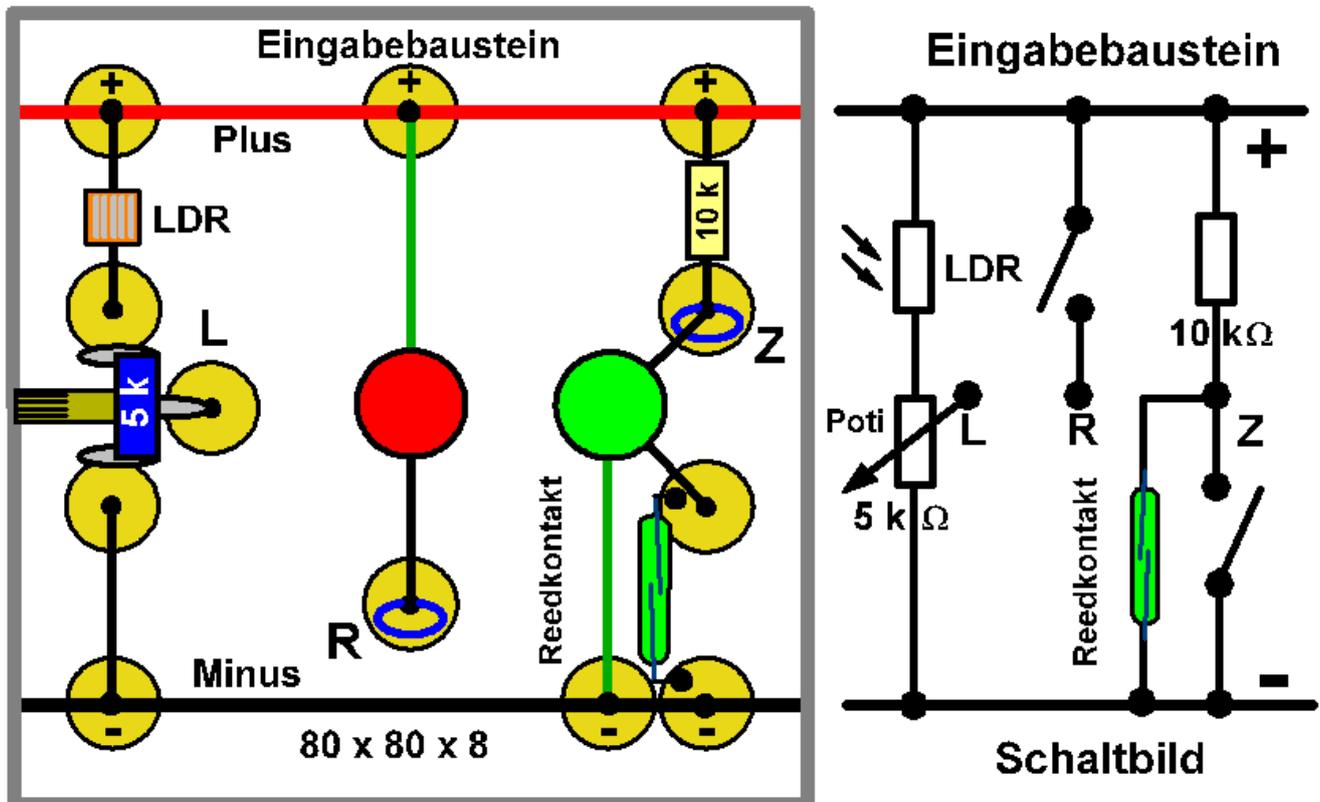
5. Der Zählbaustein



Der Zählbaustein ist der kleinste Teil eines Zählwerkes. Es zählt im dualen System, das heißt nur mit **0 und 1**. Wenn die **LED leuchtet**, ist der Zählbaustein **gesetzt**, sein Zustand bedeutet **1**. Im Zustand **0** leuchtet die **LED nicht**. Die beiden Ausgänge **Z** und **/Z** (nicht **Z**) haben entgegengesetzte Spannungen: Im gesetzten Zustand hat **Z** Plusspannung und **/Z** Nullspannung (und umgekehrt). Der Zählbaustein reagiert auf „abfallende Spannung“. Fällt die Spannung am Eingang von Plus auf Nullspannung, so schaltet der Zählbaustein um. Der Zählbaustein kann **nur digital angesteuert** werden (nicht analog).

Zwei Zählbausteine können bis 3 zählen, drei Bausteine bis 7, vier Bausteine bis 15 und 5 Bausteine bis 31 usw. Danach schalten sie wieder auf null zurück. In einer **Werkgruppe** kann es interessant sein, ein großes Zählwerk zusammen zu schalten (den Ausgang des vorigen Bausteins an den Eingang des nächsten). Die Kupplungen garantieren stabile Verbindungen und sichere Spannungsversorgung und die Spannungsquelle reicht auch für viele Zählbausteine aus. Das Zählwerk sollte zunächst durch Tasterdruck gesteuert werden, dann aber auch durch den Reedkontakt oder das Gedächtnis als **Trigger**.

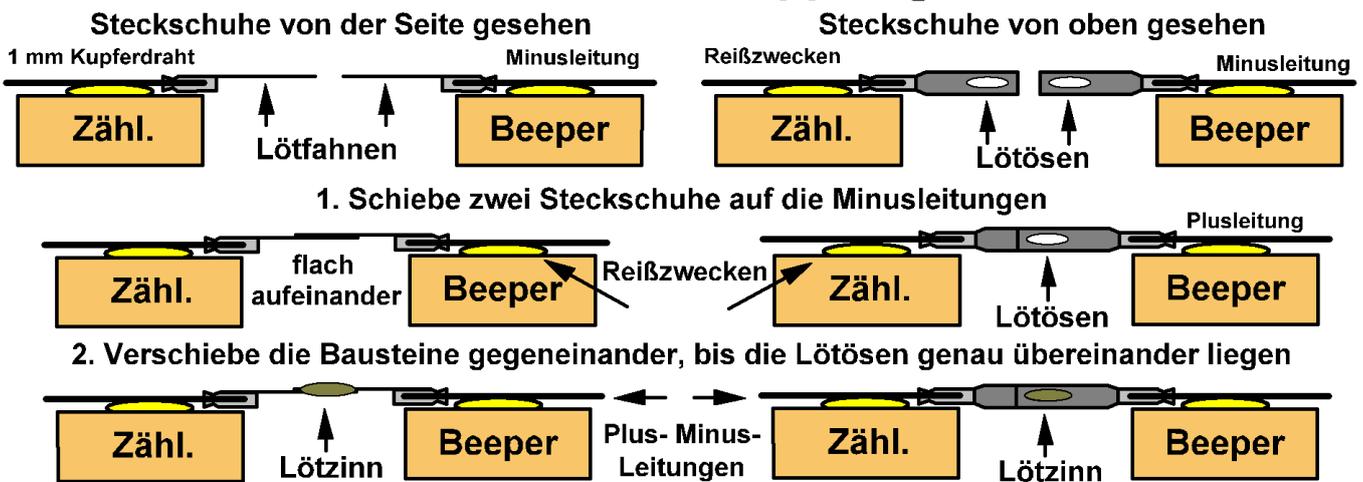
6. Der Eingebaustein.



Die Einheit besteht aus zwei Sensoren und zwei Tastern. Der **erste Sensor** reagiert auf **Licht**, der **zweite** auf **Magnetfelder**. Der **erste Taster** ist ein **Resettaster**. Mit ihm wird das Gedächtnis zurückgesetzt (R an Plus). Der **zweite Taster** steuert einen **Zählbaustein** an, indem er den Eingang von Plusspannung auf Nullspannung umschaltet. Dadurch wird der Zählbaustein gesetzt oder zurückgesetzt (Z) und die Kontakte werden gezählt. Benutze für den Bau der Taster den 1 mm-Kupferdraht (grün eingezeichnet). Löte ihn an die Plusleitung (Resettaster R) oder an die Minusleitung (Eingabetaster Z). Ziehe den Draht über die „Kontakt-Reißzwecke“ (unter der Perle, K) und kneife ihn direkt hinter der Reißzwecke ab. Biege ihn genau über der Mitte der Reißzwecke hoch. Bohre in eine halbe Perle ein Loch (1 mm) und drücke sie auf die Spitze. Der **Reedkontakt** ist zum Taster parallel geschaltet. So können auch magnetische Ereignisse (Annäherung eines Dauermagneten oder Einschalten eines Elektromagneten) gezählt werden. Der lichtabhängige Widerstand LDR ist in einen Spannungsteiler eingebaut. Mit dem Potenziometer kannst du die Ausgangsspannung (L) an die Lichtverhältnisse anpassen. Die Spannung steigt, wenn mehr Licht auf den LDR fällt und umgekehrt (analoger Ausgang).

Mit den **Kupplungen** kannst du die Bausteine verbinden. Die Steckschuhe lassen sich leicht auf die 1 mm- Drähte der Plus- und Minusleitungen schieben und geben einen guten Kontakt. Schiebe Steckschuhe auf die Kupferdrähte der Minus- oder Plusleitungen von zwei Bausteinen. Verschiebe die Bausteine gegeneinander, bis die Lötösen genau übereinander liegen. Verlöte die Lötflächen der Steckschuhe vorsichtig miteinander (wenig Lötzinn).

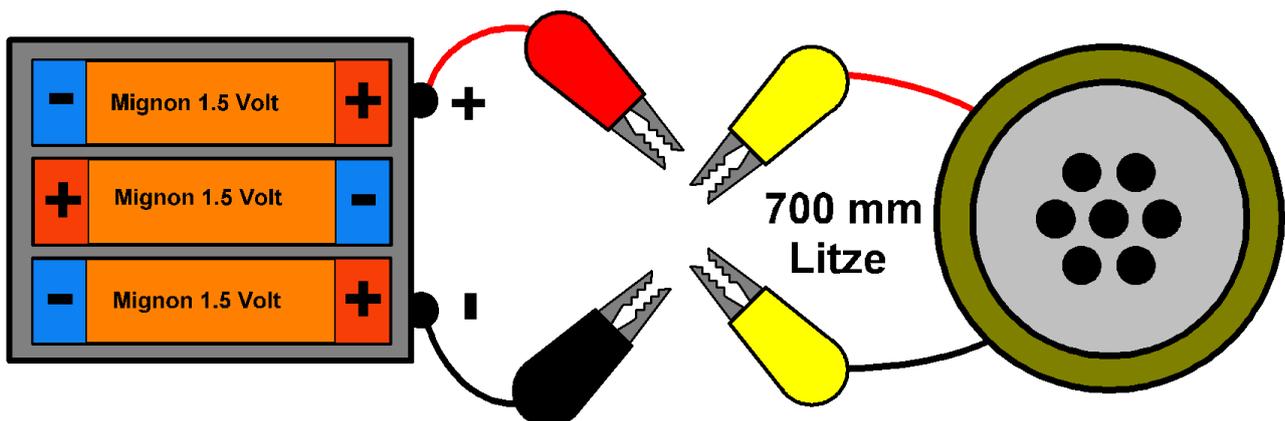
Aufbau der Kupplungen



3. Verbinde die Steckschuhe mit wenig Lötzinn. Die Klemmen dürfen nicht volllaufen.

Benutze Klemmenschnüre in beliebigen Farben für die übrigen Verbindungen der Bausteine. Sie haben im Originalzustand eine Litzenlänge von 300 mm. Für viele Versuche sind diese zu lang. Ich empfehle daher auch, einige Klemmenschnüre zu halbieren und jeweils Krokodilklemmen anzulöten.

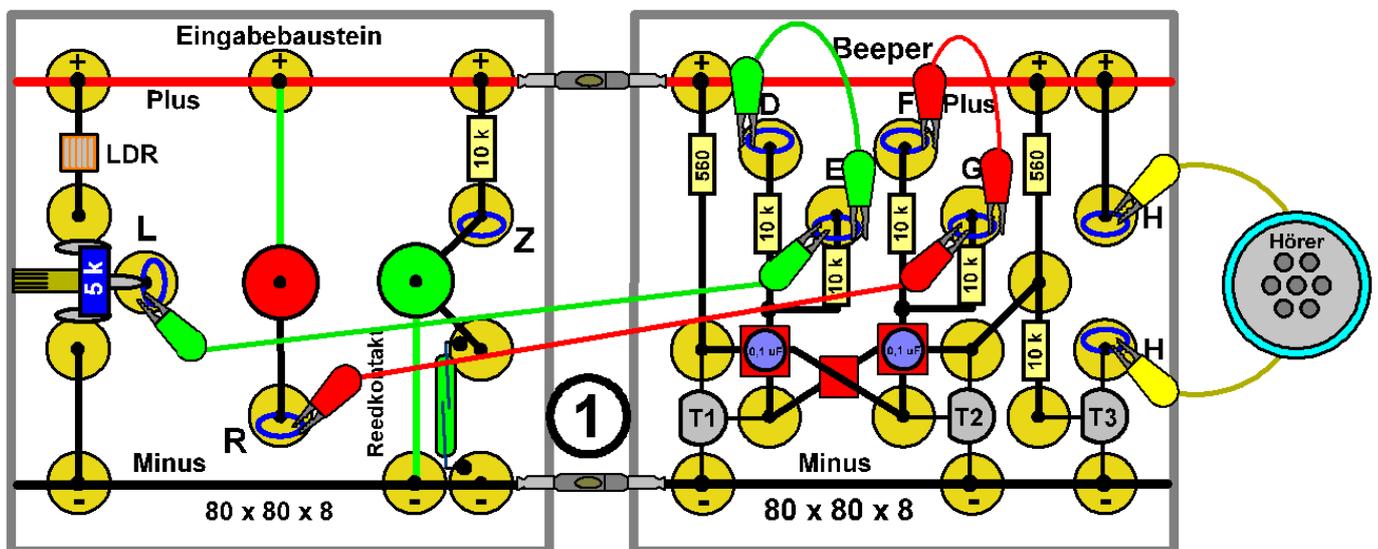
Löte an die Litzen der Spannungsquelle Krokodilklemmen (Plus rot-Minus - schwarz) und an die Anschlüsse des Hörers die mitgelieferte Litzen und Klemmen. Wickle Klebeband um den Hörer (Bild Seite 10), um das Abknicken der Kitzen zu vermeiden



Zusammenschalten der Elektronikbausteine.

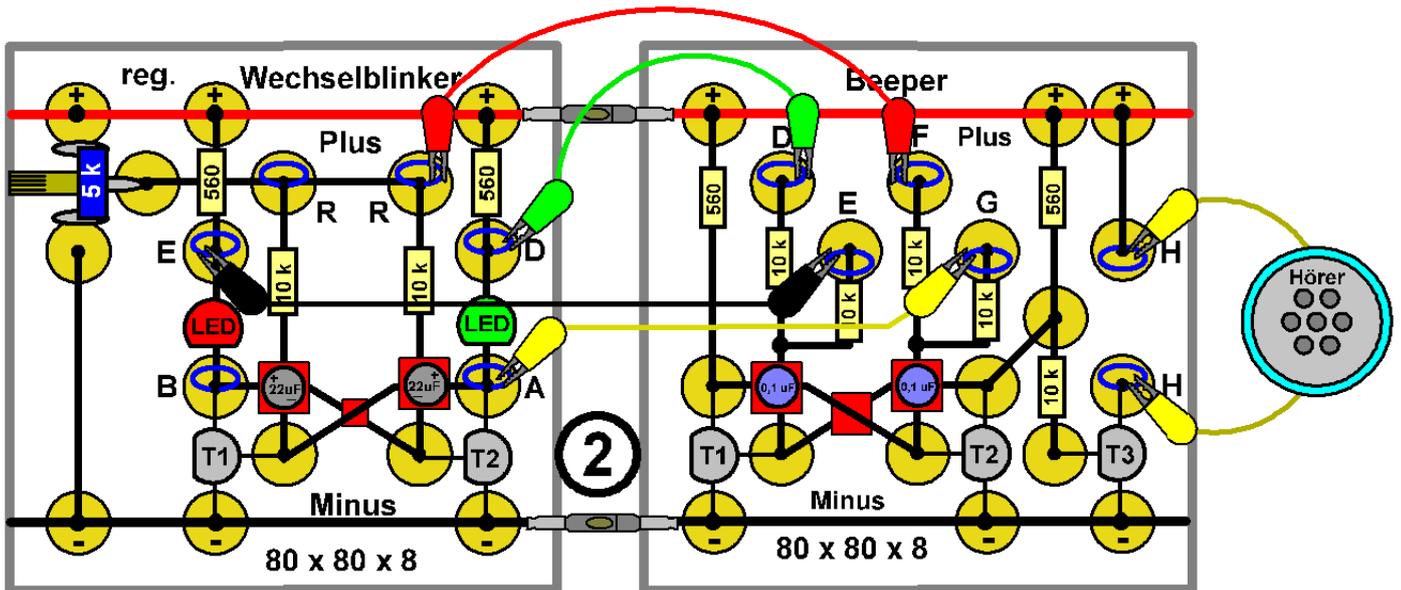
Die Vielfalt der Möglichkeiten dieses Projektes zeigt sich beim Zusammenschalten der einzelnen Bausteine. Durch die **Kupplungen** ist es einfach, die **Bausteine** sicher **in einer Reihe** zu positionieren und so **Plus- und Minusspannung der Bausteine** zu sichern. Gleichzeitig sind die weiteren Verbindungen mit Klemmenschnüre und Kontaktringen ebenfalls leicht zu handhaben. So können viele Verbindungsmöglichkeiten ausprobiert und die Reaktionen geprüft werden. Besonders der Beeper eignet sich mit seinen vier Eingängen gut für Tests der Potentiale an den Kontaktringen der einzelnen Bausteine. Die Spannungen werden in Töne umgewandelt (Sonifikation) und so für Schülerinnen und Schüler anschaulich erlebbar. In Folgenden werden **fünf Beispiele für Elektronik- Kombinationen** beschrieben.

1. Eingabebaustein und Beeper. (Elektronikorgel)

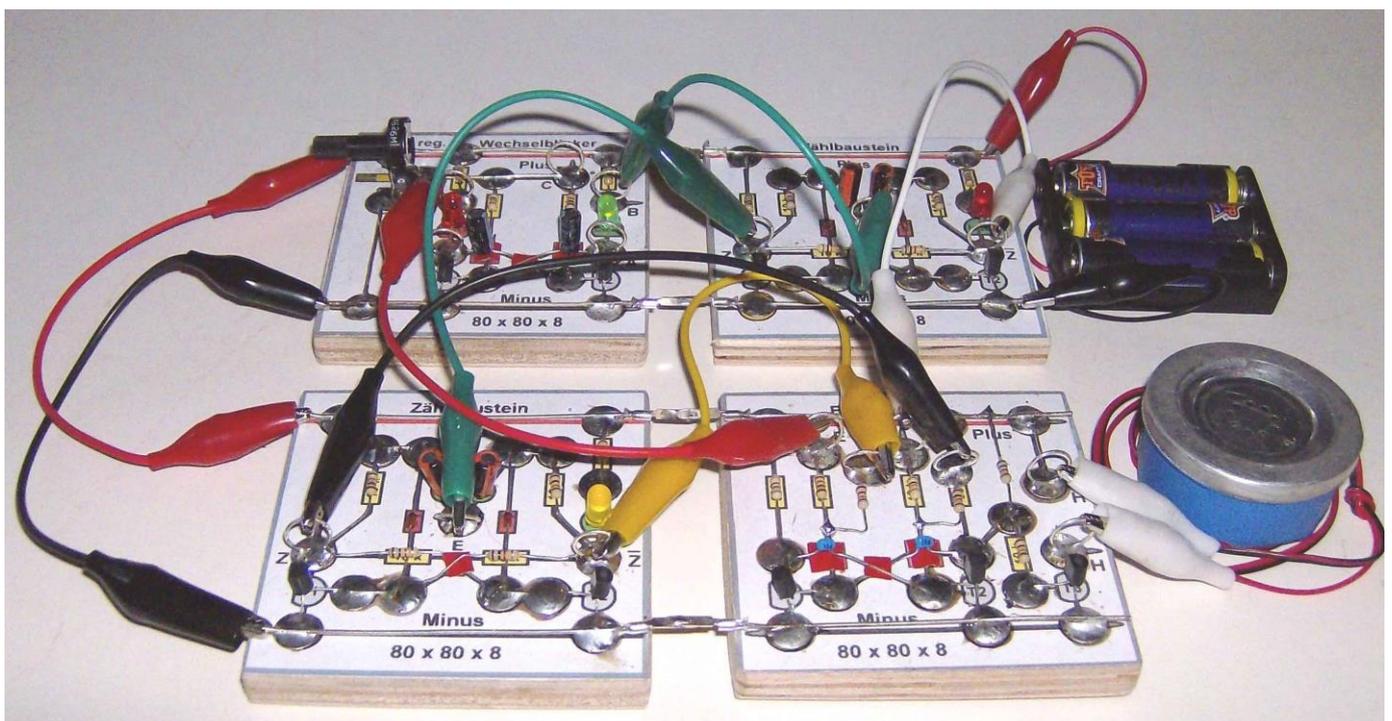


Durch den analogen Ausgang **L** und den digitalen Ausgang **R** kannst du den Beeper ansteuern. Die Spannung bei **L** gibt die Tonhöhe an und mit dem Taster **R** kannst du den Zeitpunkt des Tones bestimmen. Es sind einfache einstimmige Melodien möglich (Alle meine Entchen, Meister Jakob). Es gibt zwei Möglichkeiten, die Tonhöhe zu verändern: Drehen am Potenziometer (Poti) oder Abdecken des LDR (Taster aus, sonst gibt es Heultöne). Wenn du **E+D** mit **L** verbindest und **G+F** mit **R**, so werden die Töne höher und du hast einen größeren „Spielraum“.

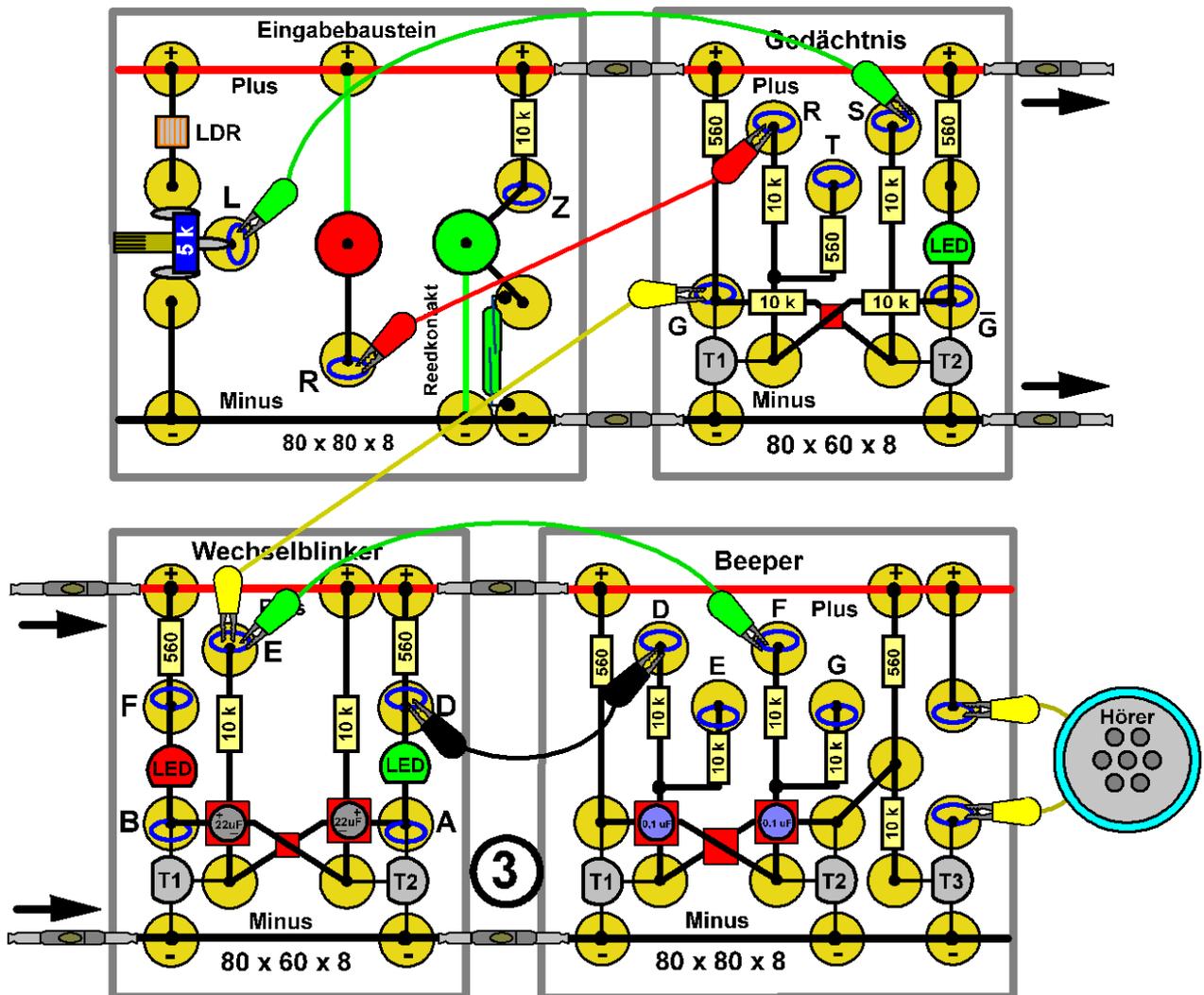
2. Wechselblinker und Beeper. (Vogelzwitschern)



Der Eingang **D** des Beepers wird mit dem digitalen Ausgang **D** des Wechselblinkers verbunden (grün) und der Eingang **F** des Beepers mit dem analogen Ausgang **R** des Wechselblinkers. Durch **D** erhält der Beeper abwechselnd Plus- und Nullspannung (digital) und erzeugt so Pieptöne, durch **R** und **F** eine regelbare Spannung (analog), die die Tonhöhe verändert. Alle weiteren Eingänge und Ausgänge von Beeper und Wechselblinker können beliebig miteinander verbunden werden und so entsteht eine große Vielfalt von Tönen. (unten: zu Bild 5)



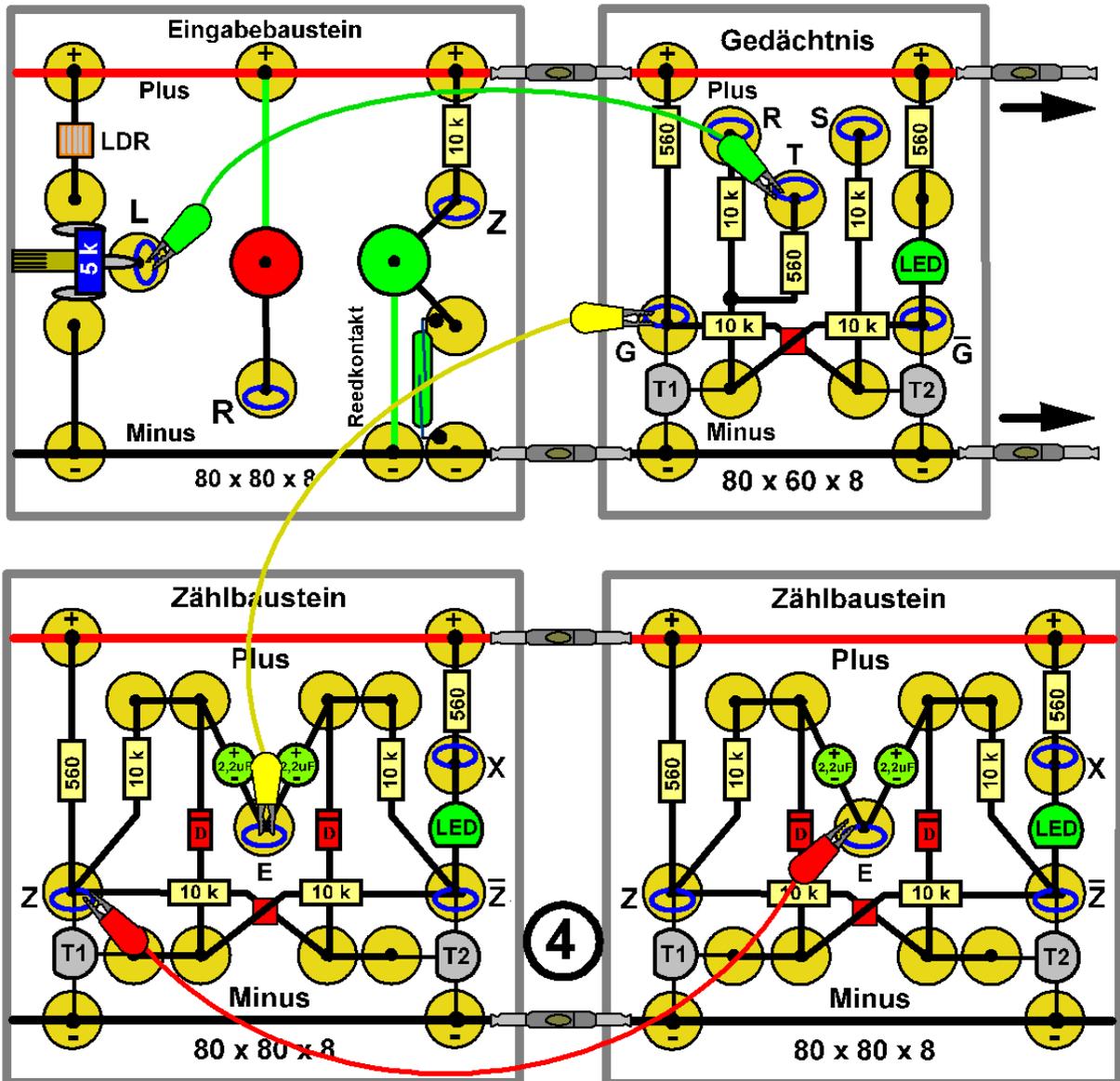
3. Eingabeeinheit, Gedächtnis, Wechselblinker und Beeper.



Die **einfache Alarmanlage (obere Reihe)** zeigt an, ob Licht auf den LDR gefallen ist. Dann hat sich sein Widerstand verringert und die Spannung an **L** ist gestiegen. Dadurch wurde das Gedächtnis gesetzt und das grüne Lämpchen leuchtet: Jemand hat Licht im Zimmer angeschaltet (Wer war in meinem Zimmer??). Durch den Reset-Taster wird das Gedächtnis wieder zurückgeschaltet und der zweite Versuch kann beginnen. (Die vier Bausteine liegen in Wirklichkeit in einer Reihe)

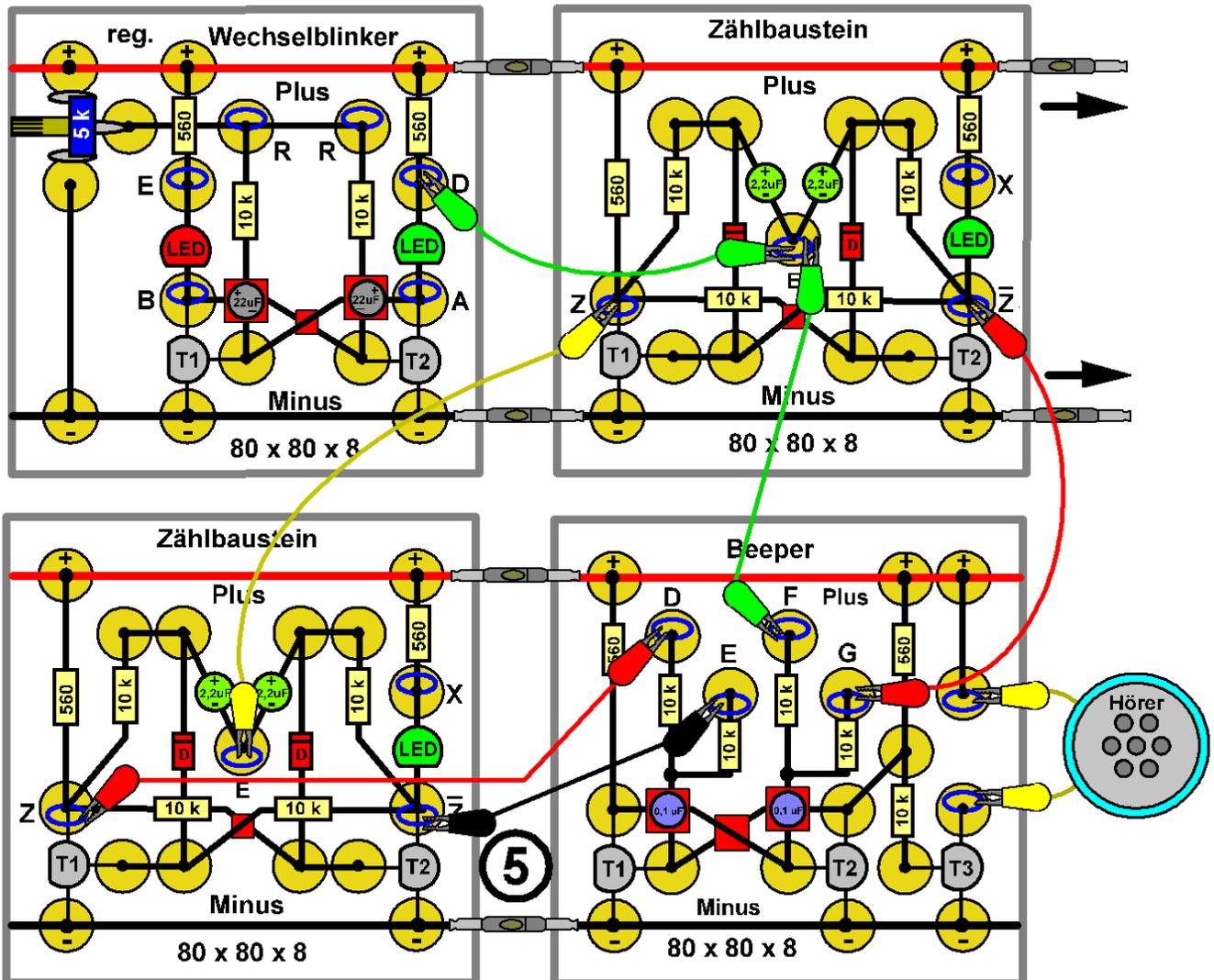
Wenn du noch einen Wechselblinker und einen Beeper dahinter schaltest, ertönt ein lauter Alarm. Der Wechselblinker schwingt, weil er Plusspannung von **G** erhält (**G-E**, gelb). Durch die schwarze Litze (**D-D**) wird die Wechselspannung auf den Beeper übertragen. Die (grüne) Verbindung (**E-F**) bewirkt, dass der Beeper schweigt, wenn **E** Nullspannung hat.

4. Eingabeeinheit, Gedächtnis und Zählbausteine. (Licht oder Schatten zählen)



Mit dem **Taster** oder dem **Reedkontakt** kannst du einen **Zählbaustein** **direkt ansteuern**, weil er auf **digitale Impulse** reagiert (plus – null). Auf das **analoge Signal**, welches bei **L** entsteht, **reagiert er nicht**. Das Gedächtnis wirkt hier als **Trigger**. So verwandelt es den kontinuierlichen Spannungsanstieg (und Abfall) bei **L** in digitale Signale für das Zählwerk. Das oben eingezeichnete Zählwerk (zwei Bausteine) kann zwar „nur bis drei zählen“, (dann schaltet es zurück auf null), aber mit zwei weiteren Zählbausteinen kann es schon bis zu 15 zählen. Beispiel: Flaschen auf einem Förderband erzeugen Schatten, die den LDR verdunkeln. Die Schaltung zählt Helligkeitsunterschiede zwischen Licht und Schatten.

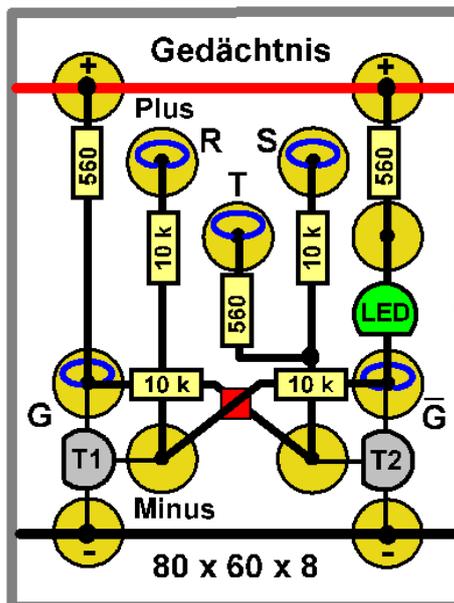
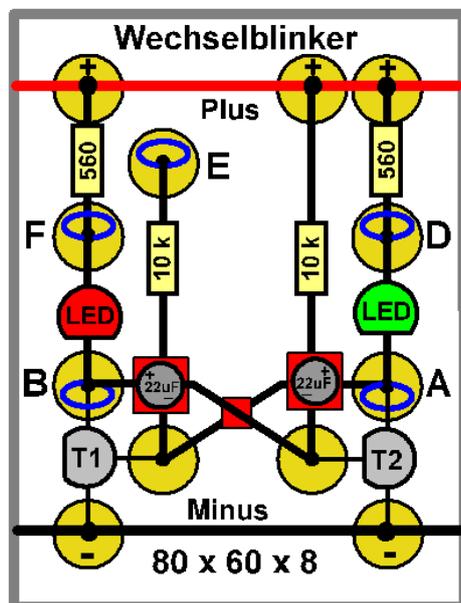
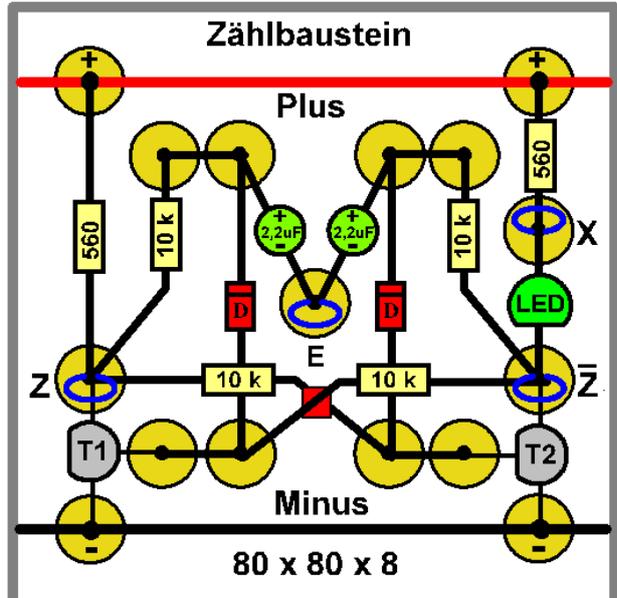
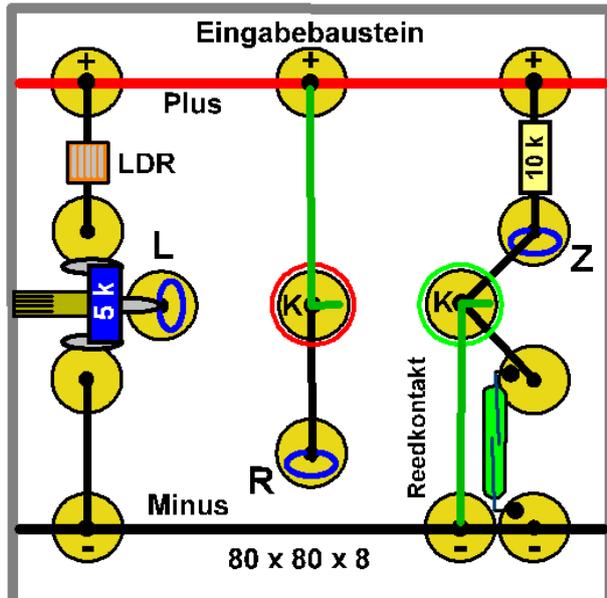
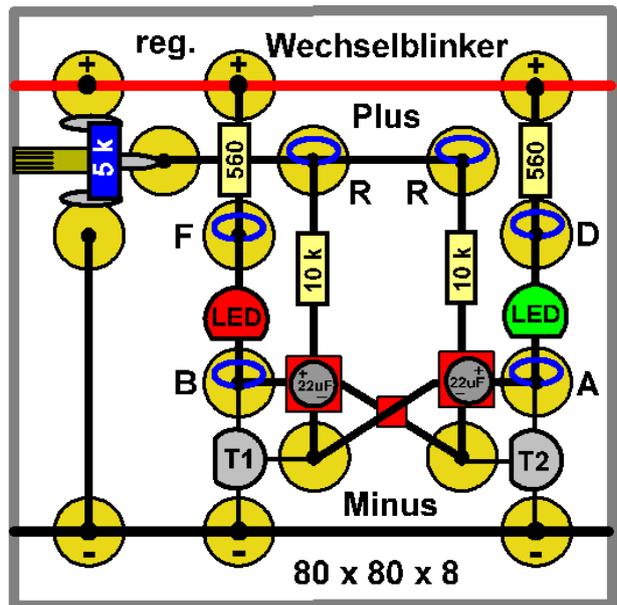
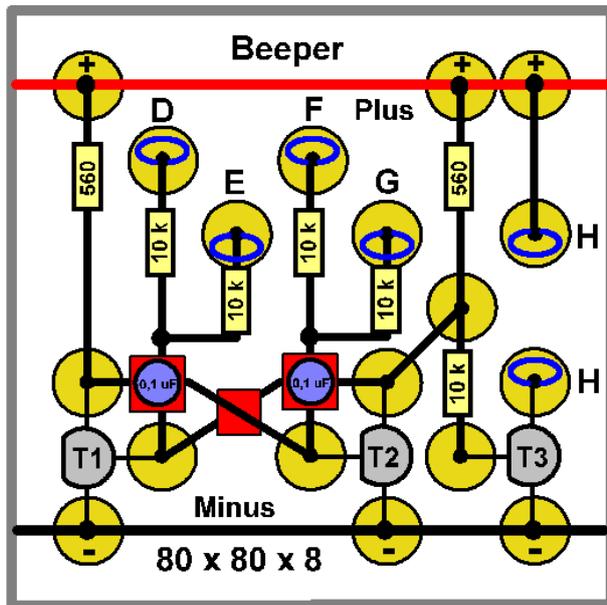
5. Wechselblinker, Zählbausteine und Beeper. (Melodien programmieren)



Der erste Zählbaustein wird vom regelbaren Wechselblinker über die grüne Leitung (D- E) angesteuert und blinkt halb so schnell wie der Wechselblinker. Der zweite Zählbaustein wird über die gelbe Litze (Z- E) von ersten angesteuert und blinkt halb so schnell wie Z1. So haben wir drei verschiedene Frequenzen, die sich auf vielfältige Weise mit dem Beeper koppeln lassen. Es entstehen **achtstellige Tonreihen**, auch mit Leerstellen. Verändere die Verbindungen von Beeper und Zählwerk und du kannst „moderne Musik“ programmieren.

Viel Spaß beim Experimentieren!

Aufklebeblätter in Originalgröße



Bestellliste für Elektronik ER14

Bei der Bestellung kommt es darauf an, wie viele und welche Bausteine hergestellt werden (vorher abklären). Die Liste gibt nur Anhaltspunkte.

Traudl Riess KG St-Georgen-Straße 6 95463 Bindlach

Tel.: 09208/ 9119

Email: www.traudl-riess.de

Gegenstand	Bestellnummer		Bestellempfehlung
1. Fadenlötzinn	17.090.0	bleifrei	500 g
2. Reißzwecken	10.105.9		1000 Stück
3. Leuchtdioden rot	19.060.1		20 Stück
4. Leuchtdioden grün	19.060.2		30 Stück
5. Messstrippen	19.032.1	32cm	5 Pack
6. Krokodilklemmen	19.033.0	für Messstrippen	5 Pack
7. Widerstände 10 k	18.085.0		100 Stück
8. Widerstände 560	18.085.0		50 Stück
9. Kondensator 0,1 uF	18.060.0		20 Stück
10. Kondensator 2,2 uF	18.065.0		20 Stück
11. Kondensator 22 uF	18.068.0		20 Stück
12. Transistor BC 548	18.081.0		50 Stück
13. Hörer-Set	25.146.0		16 Stück
14. Batteriekasten	19.423.0	für 3 x Mignonzelle 1,5 V	16 Stück
15. Fotowiderstände	18.086.0		15 Stück
16. Steckschuhe 1mm	19.208.6	für Kupplungen	100 Stück
17. Kupferdraht 1,0mm	09.105.0	versilbert	2 Ringe
18. Kupferdraht 0,8 mm	09.104.0	versilbert	4 Ringe
19. Perlen 15 mm	08.058.0	für Taster (anmalen)	10 Stück
20. Feinblechschere	14.624.0	für Drahringe	2 Stück
21. Reed-Kontakt	19.007.0		20 Stück
22. Poti mit Steckachse	18.283.0	Eingabe; Wechselblinker	20 Stück
23. Stabmagnet	19.175.0	für Reed-Kontakt	2 Stück
24. Universaldioden	18.074.1	für Zählbaustein	50 Stück

Von örtlichen Firmen:

Filzstifte: Edding 400 oder Lumicolor M; **Sperrholzplatten:** 8 mm;
Perlen: RAHYER: 14 mm, rot, grün; **Tesaband:** rot; 5 **Fahrradspeichen**
(Stücke: 2 mm x 60 mm) und **Rundholz** (8 mm x 60 mm) für den **Selbstbau**
von 10 Vorstechern.