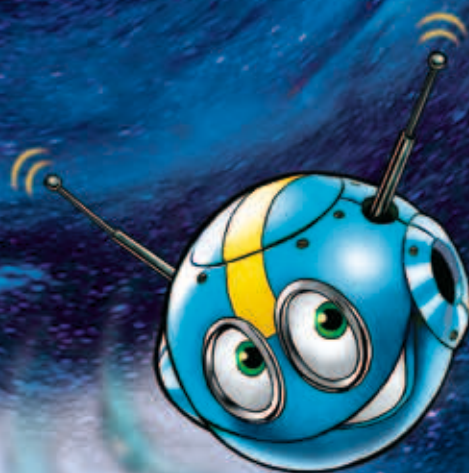




# FASZINATION ELEKTROTECHNIK

+Spannende und  
wissenschaftlich geprüfte  
Experimente+



Ravensburger



# ACHTUNG!

- Funktionelle spitze Teile und scharfe Kanten.
- Erstickungsgefahr wegen verschluckbarer Kleinteile. Funktionelle scharfe Kanten und spitze Teile.
- Es darf nur die mitgelieferte Batterieklemme verwendet werden.
- Reste von Nahrungsmitteln nach dem Versuch entsorgen. Sie dürfen nicht verzehrt oder zu den übrigen Lebensmitteln zurückgegeben werden.
- Nicht wieder aufladbare Batterien dürfen auf keinen Fall wieder aufgeladen werden! Aufladbare Batterien dürfen nur unter Aufsicht von Erwachsenen geladen werden!
- Aufladbare Batterien sind aus dem Spielzeug herauszunehmen, bevor sie geladen werden!
- Ungleiche Batterietypen oder neue und gebrauchte Batterien dürfen nicht zusammen verwendet werden!
- Batterien gemäß den Polungszeichen „+“ und „-“ korrekt einlegen!
- Wenn die Batterien entladen sind oder wenn das Spielzeug längere Zeit nicht benutzt wird, müssen die Batterien entfernt werden!
- Die Anschlussklemmen dürfen nicht kurzgeschlossen werden!
- Wir empfehlen die Verwendung von Alkalibatterien. Nur Batterien des vorgegebenen Typs oder eines gleichwertigen Typs verwenden.
- Ersetzen Sie immer alle Batterien gleichzeitig, nicht nur einzelne.

# ATTENTION !

- Pièces fonctionnelles pointues et bords fonctionnels tranchants.
- Eliminer toute trace de nourriture après essai. Ne pas ingérer ou mélanger à d'autres aliments.
- N'utiliser que le contact de pile fourni.
- Risque d'asphyxie par ingestion de petites pièces. Présence de bords coupants et d'éléments pointus.
- Jeter les restes de nourriture à la fin de l'expérience. Ils ne doivent plus être consommés ni remis avec les aliments d'origine.
- Des piles non rechargeables ne peuvent en aucun cas être rechargées !
- Des piles rechargeables peuvent uniquement être chargées sous la surveillance d'adultes !
- Sortir les piles rechargeables des jouets avant de les charger !
- Ne pas utiliser des piles de types différents ou des piles neuves et usées ensemble !
- Mettre en place les piles correctement en fonction de leur polarité « + » et « - » !
- Si les piles sont déchargées ou si le jouet n'est pas utilisé pendant un temps prolongé, il faut retirer les piles !
- Il est interdit de court-circuiter les bornes de raccord.
- Nous recommandons l'utilisation de piles alcalines. Utiliser uniquement des piles du type prescrit ou d'un type équivalent.
- Toujours remplacer toutes les piles en même temps et non pas individuellement.

# AVVERTENZE!

- Parti e spigoli funzionali appuntiti.
- Gettare via i resti di alimenti alla fine dell'esperimento. Non mangiarli e non riporli insieme agli altri alimenti.
- Raccomandiamo di utilizzare esclusivamente il morsetto per la batteria fornito nella confezione.
- Contiene piccole parti che potrebbero essere ingerite. Pericolo di soffocamento. Presenza di parti taglienti e appuntite.
- Non riporre gli alimenti utilizzati per gli esperimenti nei loro contenitori originali: vanno cestinati immediatamente!
- Non cercare mai di ricaricare le batterie non ricaricabili!
- Le batterie ricaricabili devono essere ricaricate solo sotto la supervisione di un adulto! Rimuovere le batterie ricaricabili dal giocattolo prima di ricaricarle!
- Non utilizzare contemporaneamente batterie vecchie e nuove o diversi tipi di batterie!
- Nell'inserire le batterie fare attenzione alla corretta polarità indicata dai simboli « + » e « - »!
- Rimuovere le batterie quando queste sono scariche o se il giocattolo non viene utilizzato per un periodo di tempo prolungato!
- Non cortocircuitare i morsetti! Raccomandiamo l'utilizzo di batterie alcaline. Utilizzare solo le batterie raccomandate o batterie equivalenti.
- Sostituire sempre tutte e non solo singole batterie.

## Konzeption:

Michael Wolfgang (Durchgangsprüfer)  
Christian Wolf (Signalverstärker, negierter Signalverstärker)  
Julia Wastl (Leselampe, Taschenlampe)  
Christian Ellinger (Kontaktalarmanlage)  
Simon Wild (Morsen)  
Markus Weiß (Verstärkerbox)  
Dr. Stefan Kruse (Projektleiter)  
Prof. Dr. Andreas Hüttner (Projektleiter)

## Redaktion:

Nicola Gepperth

## Illustration:

Ingo Hess

## Design:

DE Ravensburger, KniffDesign (Spielanleitung)

## Faszination Elektrotechnik

Ob Lampen, Alarmanlagen oder Lautsprecherboxen, du bist jeden Tag von Maschinen und Geräten umgeben, die dir dein Leben erleichtern, aber nur mit Elektrizität arbeiten. Wie von Geisterhand funktionieren sie, wenn du einen kleinen Schalter drückst. Sicher warst du schon neugierig und hast dich gefragt, was im Inneren eines Lautsprechers passiert oder wolltest wissen, warum der Taschenlampe ein Licht aufgeht. Komme diesen Geheimnissen auf die Spur und baue zum Beispiel eine eigene Leselampe, Alarmanlage, einen Lautsprecher für deinen MP3-Player und noch vieles mehr!

## INHALT

<b>Material in der Box</b> .....	<b>4</b>
<b>Kleines Bauteile-Lexikon (Achtung, durchlesen!)</b> .....	<b>6</b>
<b>Sehr wichtige Hinweise (Achtung, durchlesen!)</b> .....	<b>8</b>

### Abschnitt 1 | Prüfen und Verschalten

Jeder Elektrotechniker braucht ihn: den Durchgangsprüfer! Bau dir als erstes dein eigenes Prüfgerät, mit dem du immer siehst, ob eine Schaltung funktioniert oder nicht!

Weitere spannende Gimmicks warten ebenfalls in diesem Kapitel auf dich. Außerdem lernst du ganz nebenbei, wie andere Schaltungen funktionieren.

<b>1 – Der Durchgangsprüfer</b> .....	<b>10</b>
<b>2 – Der Bewässerungsprüfer für Pflanzen</b> .....	<b>12</b>
<b>3 – Die Signalumkehrung für den Bewässerungsprüfer</b> .....	<b>14</b>

### Abschnitt 2 | Licht

Im zweiten Abschnitt dreht sich alles um das Licht.

<b>4 – Die Taschenlampe</b> .....	<b>16</b>
<b>5 – Die Buchleselampe</b> .....	<b>19</b>

### Abschnitt 3 | Alarm

Neugierige Eltern und schnüffelnde Geschwister gehören der Vergangenheit an, nachdem du die Alarmanlage in deinem Zimmer befestigt hast.

<b>6 – Die Kontaktalarmanlage</b> .....	<b>22</b>
---	-----------

### Abschnitt 4 | Geheimsprache

Entwickle wie ein Spion deine eigene Geheimsprache und verberge so vertrauliche Informationen vor deinen Eltern! Wie man das passende Gerät dazu baut, lernst du im nächsten Abschnitt.

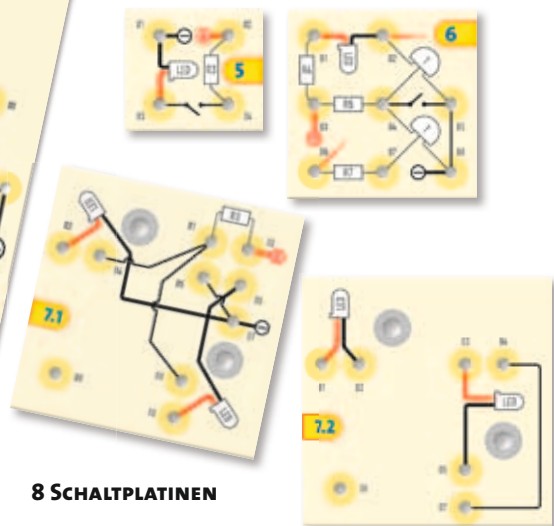
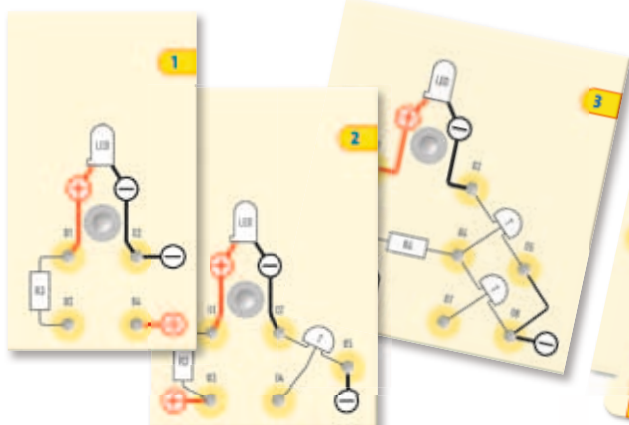
<b>7 – Morsen in Geheimsprache</b> .....	<b>26</b>
--	-----------

### Abschnitt 5 | Lautsprecherbox

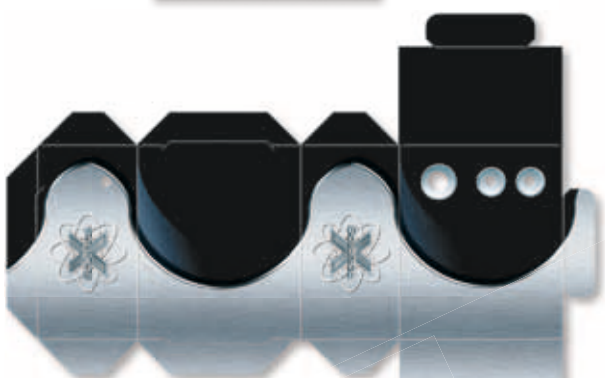
Du bist jetzt ein Profi und kannst alle anderen Schaltungen schon im Schlaf? Dann beweise dein Können und baue deinen eigenen Lautsprecher, den du überallhin mitnehmen kannst!

<b>8 – Die Lautsprecherbox</b> .....	<b>31</b>
--------------------------------------	-----------

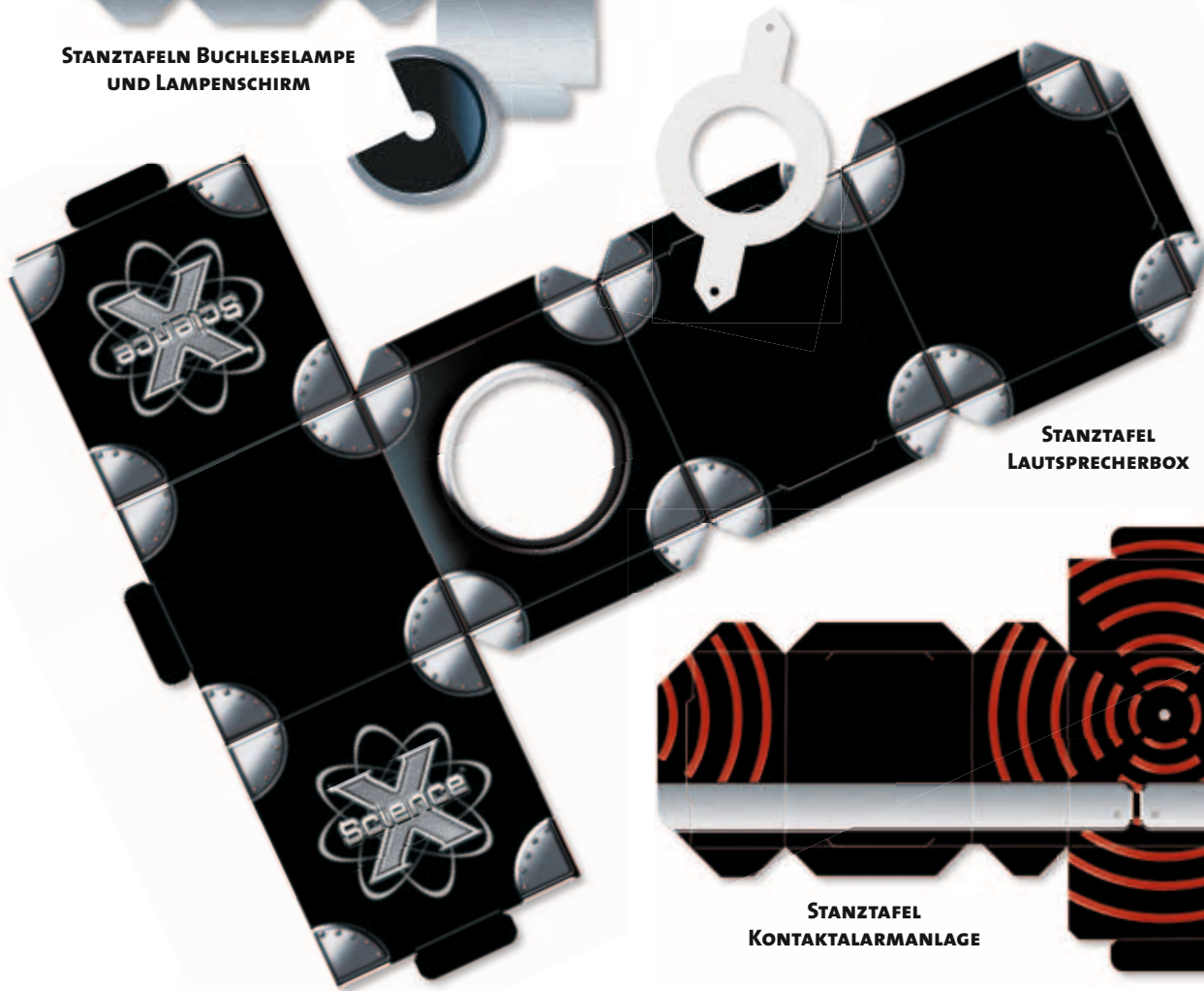
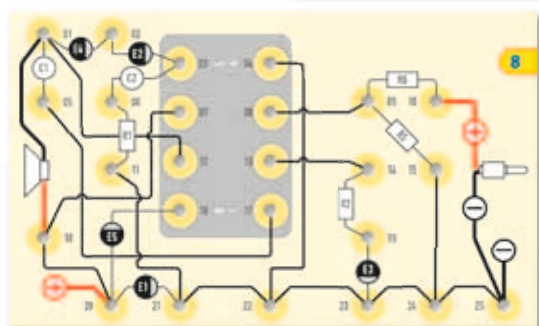
## MATERIAL IN DER BOX



8 SCHALTPLATINEN



STANZTAFELN BUCHELELAMPE UND LAMPENSCHIRM



STANZTAFEL LAUTSPRECHERBOX

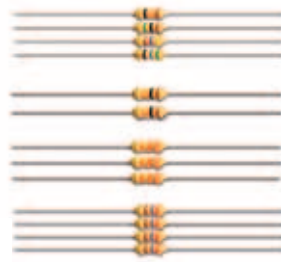
STANZTAFEL KONTAKTALARMANLAGE





5M SCHWARZES KABEL

5M ROTES KABEL



13 WIDERSTÄNDE



6 ELEKTROLYT-KONDENSATOREN



5 SCHWARZE KABEL ABISOLIERT



1 WERKZEUG



5 ROTE KABEL ABISOLIERT



1 IC TBA 820



2 KERAMIKKONDENSATOREN



25 FEDERN



30 PAPIERKLAMMERN



4 TRANSISTOREN BC 547



4 GRÜNE LED



1 WEISSE LED



STANZTAFELN MORSEGERÄTE UND STELSCHALTER



1 BATTERIEKLEMME

1 KLINKENSTECKER



1 LAUTSPRECHER



STANZTAFELN TASCHENLAMPE UND LAMPENSCHIRM

## KLEINES BAUTEILE-LEXIKON

Bauteil	So funktioniert es
<b>Batterie Batterieklemme</b>	Eine Batterie besteht aus mehreren kleinen Zellen, die elektrische Energie liefern. Jede Batterie hat zwei verschiedene Pole, einen Pluspol $\oplus$ und einen Minuspol $\ominus$ . In der Regel wird der Pluspol mit roten und der Minuspol mit schwarzen oder blauen Leitungen angeschlossen.
<b>Leuchtdiode (LED)</b>	Eine Leuchtdiode ist eine Lichtquelle mit zwei Polen. Anders als eine normale Lampe wird sie dabei nicht warm. Den langen Anschluss nennt man Anode, an ihm wird immer der Pluspol $\oplus$ angeschlossen. Der kürzere Anschluss wird als Katode bezeichnet, an ihn kommt der Minuspol $\ominus$ . Die Katode erkennst du an der Abflachung am Gehäuse. <b>WICHTIG: Du musst die LED immer richtig herum anschließen, sonst geht sie kaputt.</b>
<b>Transistor</b>	Ein Transistor ist ein Bauelement, mit dem man schalten oder verstärken kann, ohne dabei eine mechanische Bewegung ausführen zu müssen. Der mittlere Anschluss des Transistors wird als Basis (B) bezeichnet. Wenn hier eine kleine Spannung angeschlossen wird und Strom fließt, entsteht zwischen den anderen beiden Anschlüssen, dem Kollektor (C) und dem Emitter (E), eine leitende Verbindung: Der Transistor schaltet EIN. Unterbricht man den Stromfluss an der Basis, schaltet er AUS.
<b>Kondensator und Elektrolyt- kondensator</b>	Ein Kondensator ist ein Bauelement, mit dem sich elektrische Energie speichern lässt. Es gibt Kondensatoren mit und ohne Polung. <b>WICHTIG: Elektrolytkondensatoren sind besondere Kondensatoren, die immer mit der richtigen Polung angeschlossen werden müssen. Ein langer grauer Balken am Gehäuse markiert dabei den Minuspol <math>\ominus</math>.</b>
<b>Integrierter Schaltkreis (IC)</b>	Ein integrierter Schaltkreis ist eine auf einem Bauteil kompakt untergebrachte elektronische Schaltung. Es gibt sehr viele verschiedene ICs, die für unterschiedlichste Anwendungen verwendet werden können.
<b>Lautsprecher</b>	Mit Hilfe eines Dauermagneten und eines Elektromagneten wird eine Membran in Bewegung versetzt. Diese Schwingung ist für das menschliche Ohr als Ton zu hören. Größere Lautsprecher haben einen Minuspol $\ominus$ und einen Pluspol $\oplus$ .
<b>Widerstand</b>	Durch einen speziellen Draht in einem Widerstand wird der Fluss des elektrischen Stroms abgebremst. Dadurch können andere Bauteile vor Zerstörung geschützt werden. Widerstände sind immer polungsunabhängig, das heißt sie können in beide Stromflussrichtungen eingebaut werden.
<b>Klinkenstecker</b>	Mit Hilfe dieses Steckers können Audiosignale (Töne) von z. B. einem MP3-Player auf einen Lautsprecher übertragen werden.

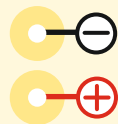


So kannst du es nutzen

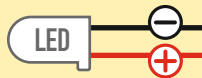
Symbol

Abbildung

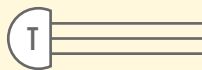
als Spannungsquelle



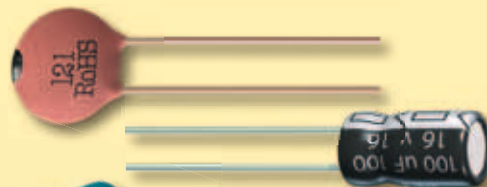
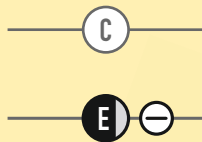
zur Beleuchtung  
zur Signalanzeige



als Schalter  
als Verstärker



als Energiespeicher



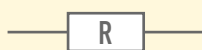
als fertiges Gerät mit unter-  
schiedlichen Funktionen



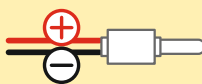
zur Erzeugung von Tönen und  
akustischen Signalen



zur Begrenzung von elektrischem  
Strom oder zur Umwandlung von  
elektrischer Energie in Wärme



zum Musik hören



### Sehr wichtige Hinweise:

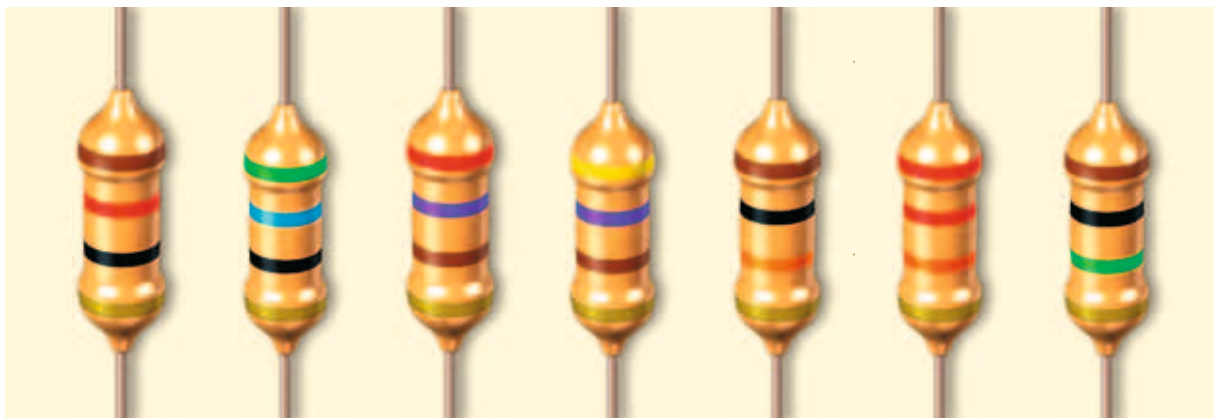
Beginne auf jeden Fall mit Versuch 1. Dort lernst du erste Schritte, die dir beim Bau der weiteren Versuche helfen.

### Empfindliche Bauteile!

Bei vielen Schaltungen wirst du mit empfindlichen Bauteilen arbeiten. Aus diesem Grund musst du besonders darauf achten, alle Bauteile richtig herum anzuschließen. An der LED, der Batterieklemme oder dem Klinkenstecker sind ein rotes und ein schwarzes Kabel befestigt. Rot bedeutet immer, dass es sich um den Pluspol handelt. Er wird auch Anode genannt. Ein schwarzes Kabel zeigt dir, dass es sich um den Minuspol handelt, dazu kann man auch Kathode sagen. Auch andere Bauteile müssen immer richtig angeschlossen werden. Wir sagen dir im Text dann immer noch einmal Bescheid, wann du besonders aufmerksam sein musst.

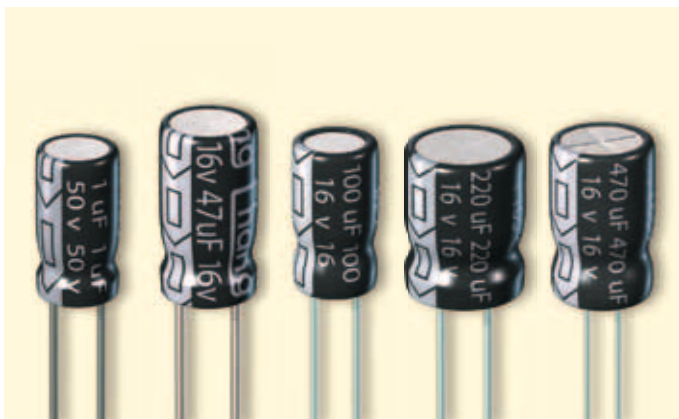
Denn: Falsches Anschließen kann zu einer starken Erwärmung oder sogar zur Zerstörung der Schaltung führen. Außerdem muss darauf geachtet werden, dass keine Kurzschlüsse verursacht werden. Ein Kurzschluss entsteht zum Beispiel dann, wenn die Anschlüsse der Batterie direkt miteinander verbunden werden, ohne dass eine LED, ein Widerstand oder Ähnliches dazwischen geschaltet sind.

## WIDERSTÄNDE



R1 = 12 OHM   R2 = 56 OHM   R3 = 270 OHM   R4 = 470 OHM   R5 = 10 KOHM   R6 = 22 KOHM   R7 = 1 MOHM

## ELEKTROLYTKONDENSATOREN



E1 = 1 µF   E2 = 47 µF   E3 = 100 µF   E4 = 220 µF   E5 = 470 µF

## KONDENSATOREN



C1 = 120 pF   C2 = 100 nF

## TRANSISTOR

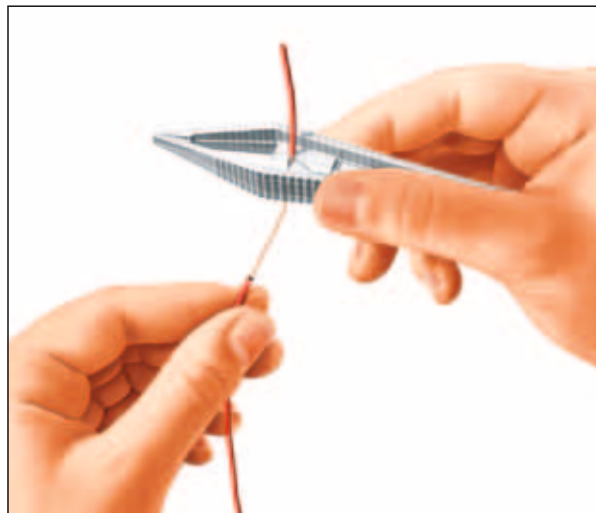


T = TRANSISTOR  
BC547



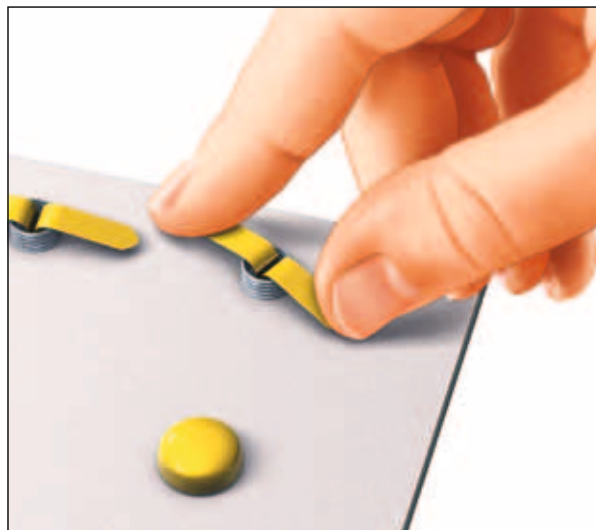
## KABEL ABISOLIEREN!

In deinem Experimentierkasten findest du ein nützliches Werkzeug, mit dem du die Kabelenden abisolieren kannst. Das ist nötig, damit überhaupt Strom durch die Kabel fließen kann. Nimm dazu das benötigte Kabel für den jeweiligen Versuch in die eine Hand und das Werkzeug in die andere. Führe ein Kabelende ca. 1 cm weit in die Einkerbung des Werkzeugs ein und drücke seine zwei Greifarme fest zusammen. Ziehe mit einem kräftigen Ruck am längeren Ende des Kabels und entferne so ein kleines Stück der Kunststoffummantelung. Verwirbele die Drahtenden jeweils. Mach dasselbe bei allen isolierten Kabelenden. Kurze Kabelstücke sind schwerer abzusolieren. Benutze deshalb dafür zwei Radiergummis. Stecke das Kabel zwischen die breiten Flächen und halte es damit mit einer Hand sehr fest. Mit der anderen Hand kannst du das Kabelende abisolieren. Wenn es mit dem Werkzeug nicht klappt, nimm deine Fingernägel.



## BEFESTIGUNG DER KABEL UND BAUTEILE AN DER PLATINE

Die **Papierklammern** in diesem Baukasten haben **zwei Funktionen**: Zum einen dienen sie bei manchen Versuchen zum **Zusammenfügen der Gehäusebauteile**. Zum anderen werden sie als **Kontaktstellen** benutzt, um elektrisch leitende Teile miteinander zu verbinden. Dazu musst du nach dem Durchstecken der Papierklammern durch die Platine eine Feder über die Beinchen schieben, ehe du sie nach rechts und links verbiegst. Drücke die Feder dabei nicht ganz zusammen.



Wenn du von unten auf die Feder drückst, hebt sich der Kopf der Papierklammern von der Platine. Jetzt kannst du Kabel oder Füßchen ganz einfach durch den schmalen Abstand zwischen Platine und Kopf der Papierklammer hindurch schieben. Lässt du die Feder dann wieder los, klemmt sie die Kabel oder Bauteilfüßchen fest und du hast eine elektrisch leitende Verbindung, ohne dass du löten musst.

**Wenn mehrere Kabel unter einer Papierklammer festgeklemmt werden müssen, ist es am einfachsten, du verwirbelst alle Enden miteinander. Stecke sie alle zusammen unter die Papierklammer.**



## 1 – DER DURCHGANGSPRÜFER

Damit du bei deinen Versuchen eine Fehlerquelle schnell und einfach finden kannst, baust du zuerst einen Durchgangsprüfer. Er zeigt dir an, welche deiner Verbindungen nicht funktioniert, so kannst du Fehler schnell entdecken und beheben. Nebenbei kannst du ihn auch als Prüfgerät für deine Pflanzen nutzen.

Die Leuchtdiode des Prüfers soll leuchten, wenn eine Verbindung richtig ist. Du kannst den Durchgangsprüfer außerdem als Bewässerungsprüfer benutzen. So kannst du feststellen, ob die Erde deiner Pflanze ausreichend feucht ist. Du kannst auch andere Materialien auf ihre elektrische Leitfähigkeit prüfen.

### MATERIAL AUS DER BOX:

- 1 Leuchtdiode (LED)
- 1 Batterieklemme für eine 9V-Batterie
- 1 Widerstand (R3) 270 Ohm
- 4 Papierklammern
- 4 Federn
- Schaltplatine 1

### MATERIAL VON ZU HAUSE:

- 9V-Batterie
- Wasser
- Salz
- Öl
- Zucker
- Erde (einmal trocken, einmal angefeuchtet)

### SO GEHT ES:

- Suche dir die Papierklammern, die Federn sowie alle Elemente, die du für den Bau dieser Schaltung benötigst, aus der Box heraus und platziere sie vor dir auf dem Tisch.
- Stecke 4 Papierklammern wie auf der Abbildung mit Federn in die Stecktafel. Das Loch der LED ist etwas größer, als die anderen. Dort kommt keine Papierklammer hinein. Wenn du nicht mehr genau weißt, wie das funktioniert, sieh auf Seite 9 nach. Dort ist es noch einmal genau beschrieben.



### VERBINDUNGEN:



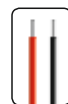
#### Widerstand:

- R3 von 01 nach 03, wickle dafür seine Füßchen um die Papierklammern.



#### LED:

- Rotes Kabel (Pluspol) an 01.
- Schwarzes Kabel (Minuspol) an 02.  
Die Kabel sind so lang, dass du die LED von der Rückseite aus in das für sie vorgesehene Loch schieben kannst.



#### Kabel:

- Je ein Kabel, ca. 5 cm lang, unter 03 und 04. Sie sind die Prüfspitzen deines Durchgangsprüfers.



#### Batterieklemme:

- Schwarzes Kabel  $\ominus$  (Minuspol) an 02.
- Rotes Kabel  $\oplus$  (Pluspol) an 04.
- Dann Batterie an die Batterieklemme anschließen.





Sollte die Schaltung nicht funktionieren, könnte es daran liegen, dass du die Leuchtdiode falsch herum eingebaut hast. Überprüfe das noch einmal und drehe sie gegebenenfalls um. Auch könnte es sein, dass irgendwo in deiner Schaltung ein Wackelkontakt ist. Überprüfe noch einmal alle Anschlüsse an den Papierklammern auf ihre richtige Verbindung.

Jetzt kannst du verschiedene Materialien auf ihre Leitfähigkeit testen. Schau auch, ob sich an der Leuchtkraft der LED etwas verändert, wenn du verschiedene Dinge kombinierst. Zum Beispiel testest du erst trockene Erde und danach feuchte Erde oder auch Wasser und anschließend Wasser mit Salz.



Versuch Nr.	Testmaterial	LED (AN/AUS)	Ergebnis (guter Leiter/schlechter Leiter/Nichtleiter)
1	Wasser		
2	Wasser mit Salz		
3	Erde trocken		
4	Erde feucht		
5	Kupferdraht		
6	Goldring		
7	Holz		
8	Zucker		

### WAS IST PASSIERT?

Dieses Prüfgerät kannst du auch bei allen anderen Projekten benutzen. Mit seiner Hilfe ist es dir möglich zu testen, ob ein Kontakt zwischen den Bauteilen besteht oder nicht. Dazu bringst du an der Papierklammer 03 und 04 jeweils einen kurzen Draht an. Die Drähte musst du auf beiden Seiten etwas abisolieren. Damit dir das einfacher gelingt, kannst du das beiliegende Werkzeug benutzen. Wenn du nicht mehr genau weißt, wie das funktioniert, sieh auf Seite 9 nach. Dort ist es noch einmal genau beschrieben.

Die Schaltungen, die du prüfst, müssen stets von der Batterie getrennt sein. Der Spannungsprüfer hat ja eine eigene Batterie als Spannungsquelle. Wenn du die freien Drahtenden des Durchgangsprüfers an zwei Kontakte eines Bauteils oder an die beiden Enden einer elektrischen Leitung hältst und die LED leuchtet auf, weißt du, dass es an dieser

Stelle eine elektrische Verbindung gibt. Durch die kann später der Strom fließen. Du kannst die mit Wasser angefeuchtete Blumenerde einfach wie eine Stromleitung benutzen, die den einfachen Stromkreis des Spannungsprüfers schließt. Die Steckkarte kann man außerdem mit den Prüfspitzen in die Erde stecken, um zu sehen, ob deine Pflanze Wasser braucht und die Erde trocken oder doch noch feucht ist. Ist sie feucht, leitet sie den elektrischen Strom und die LED fängt an zu leuchten. Da feuchte Erde den Strom jedoch schlechter leitet als beispielsweise ein Kupferdraht oder Leitungswasser, glimmt die Leuchtdiode nur ganz schwach. So kannst du nur sehr schlecht erkennen, ob die Pflanze gegossen werden muss. Es gibt jedoch eine gar nicht so komplizierte Möglichkeit, dafür zu sorgen, dass die LED stärker leuchtet. Sieh dafür auf der nächsten Seite nach.

## 2 – DER BEWÄSSERUNGSPRÜFER FÜR PFLANZEN

Wie kann man das schwache Lichtsignal der Leuchtdiode so verstärken, dass man von weiter Entfernung schon erkennt, dass die Pflanze gegossen werden muss? Die LED soll gut sichtbar aufleuchten, wenn die Erde im Blumentopf ausreichend feucht ist und soll ausgehen, wenn die Erde im Blumentopf trocken ist.

### MATERIAL AUS DER BOX:

- 1 Leuchtdiode
- 1 Widerstand (R3) 270 Ohm
- 1 Transistor (T) BC547
- 5 Papierklammern
- 5 Federn
- Schaltplatine 2
- 1 Batterieklemme für eine 9V-Batterie

### MATERIAL VON ZU HAUSE:

- 9V-Batterie
- Pflanze im Blumentopf

### SO GEHT ES:

Du willst das Lichtsignal deines Spannungsprüfers verstärken. Dazu werden in der Technik Verstärkerbauteile verwendet. Ein solches Bauteil ist der Transistor. Mit seiner Hilfe können elektrische Signale geschaltet, aber auch verstärkt werden. Sehr wichtig ist es, darauf zu achten, dass du seine Anschlüsse (Basis, Kollektor und Emitter) richtig herum anschließt (siehe Abbildung).



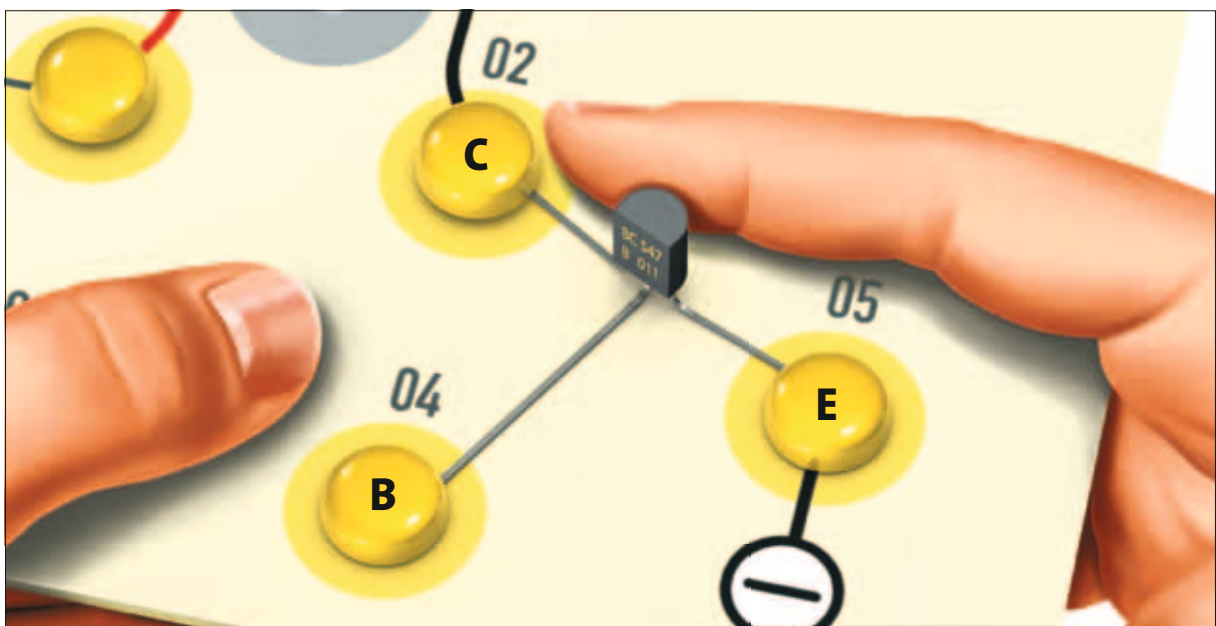
- Suche dir die Papierklammern, die Federn sowie alle Elemente, die du für den Bau dieser Schaltung benötigst, aus der Box heraus und platziere sie vor dir auf dem Tisch.
- Stecke die 5 Papierklammern (01 – 05) mit Federn in die Stecktafel (siehe Abbildung). Das Loch der LED ist etwas größer, als die anderen. Dort kommt keine Papierklammer hinein. Wenn du nicht mehr genau weißt, wie das funktioniert, sieh auf Seite 9 nach. Dort ist es noch einmal genau beschrieben.

### VERBINDUNGEN:

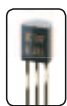


#### Widerstand:

- R3 von 01 nach 03, wickle dafür seine Füßchen um die Papierklammern.



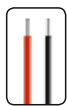


**Transistor:**

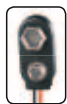
- Kollektor (C) unter 02, Basis (B) unter 04, Emitter (E) unter 05.

**LED:**

- Rotes Kabel (Pluspol) unter 01.
- Schwarzes Kabel (Minuspol) unter 02. Die Kabel sind so lang, dass du die LED von der Rückseite aus in das für sie vorgesehene Loch schieben kannst.

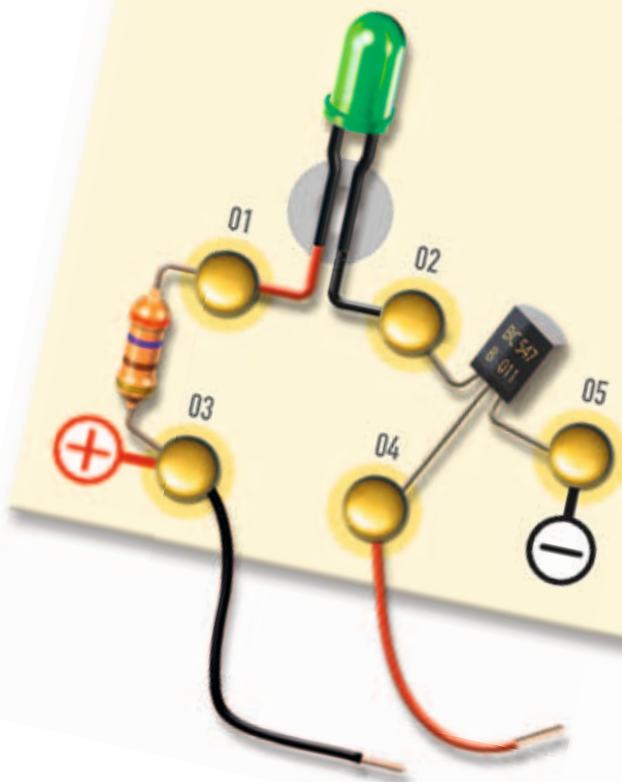
**Kabel:**

- Je ein Kabel, ca. 5 cm lang unter 04 und 03. Sie sind die Prüfspitzen deines Durchgangsprüfers.

**Batterieklemme:**

- Schwarzes Kabel  $\ominus$  unter 05.
- Rotes Kabel  $\oplus$  unter 03.

- Vergleiche deine Schaltung noch einmal sorgfältig mit der hier abgebildeten Schaltung. Achte besonders darauf, dass die Leuchtdiode richtig herum eingebaut ist und die Anschlüsse des Transistors nicht vertauscht wurden. Sonst kann es passieren, dass die Bauteile kaputt gehen, sobald du die Batterie anschließt. Wenn du alles überprüft hast, befestigst du die Batterie an der Batterieklemme.
- Die freien Kabelenden kannst du nun in die Erde eines Blumentopfs stecken. Ist die Erde feucht, dann sollte die Leuchtdiode jetzt gut sichtbar leuchten.
- Wenn nicht, überprüfe noch einmal deine Kabelverbindungen. Sitzen wirklich alle Kabel fest unter den Papierklammern und sind LED und Transistor richtig herum eingebaut? Benutze den Durchgangsprüfer, um die Schaltungen noch einmal zu überprüfen. Dafür musst du die Batterie noch einmal von deiner Schaltung abmachen. Sieh auf Seite 11 nach, wie du ihn verwenden kannst!
- Verwende den verstärkten Bewässerungsprüfer für keine anderen Materialien außer der Erde. Es kann sonst passieren, dass deine Bauteile kaputt gehen und du die weiteren Versuche nicht mehr ausprobieren kannst!

**WAS IST PASSIERT?**

Wenn die Erde feucht ist, leuchtet die Leuchtdiode jetzt hell, anstatt nur leicht zu glimmen wie im vorigen Versuch. Das kommt daher, weil du einen Transistor als Verstärker genutzt hast. Wenn ein kleiner Strom von der Basis über die feuchte Erde als Widerstand zum Emitter fließt, kann ein größerer Strom direkt vom Kollektor zum Emitter fließen, der die LED hell leuchten lässt. Jetzt kann man gut erkennen, ob die Pflanze genug Wasser hat. Allerdings stellst du fest, dass die LED durchgehend leuchtet, wenn die Erde feucht ist. Sie zeigt dir also ständig, wann die Pflanze nicht gegossen werden muss.

Wenn du fleißig gießt, kann das ganz schön nerven, denn die LED würde ständig leuchten. Praktischer wäre es doch, wenn dir die LED anzeigen würde, wann die Pflanze zu trocken ist und gegossen werden muss. Das wäre auch aus Energiespargründen, also für eine längere Lebensdauer der Batterie, sinnvoll.

Hast du eine Idee, wie du die Schaltung umbauen kannst, um das Problem zu lösen? Denk doch mal darüber nach und hol dir etwas Hilfe auf den nächsten Seiten.

### 3 – DIE SIGNALUMKEHRUNG FÜR DEN BEWÄSSERUNGSPRÜFER

Die Leuchtdiode soll nur leuchten, wenn die Erde trocken ist und die Pflanze gegossen werden muss. Dabei soll sie gut sichtbar als Alarm aufleuchten, wenn die Erde im Blumentopf zu trocken ist.

#### MATERIAL AUS DER BOX:

- 1 Leuchtdiode (LED)
- 1 Batterieklemme für eine 9V-Batterie
- 1 Widerstand (R3) 270 Ohm
- 1 Widerstand (R4) 470 Ohm
- 8 Papierklammern
- 8 Federn
- Schaltplatine 3
- 2 Transistoren BC547
- 2 Kabel
- Werkzeug

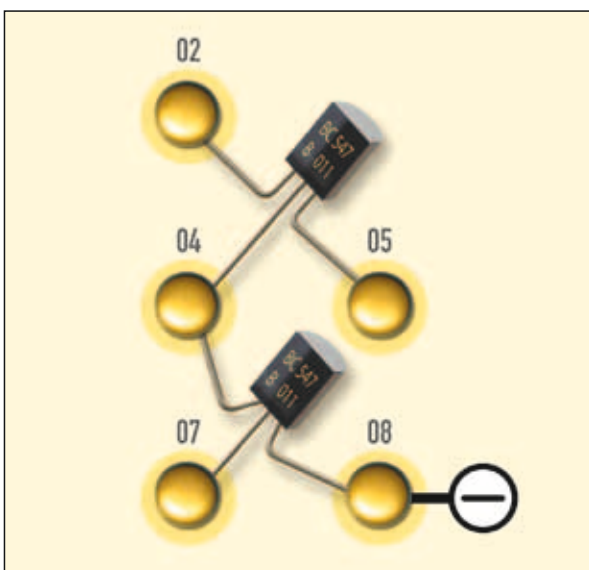
#### MATERIAL VON ZU HAUSE:

- 9V-Batterie
- Pflanze im Blumentopf

#### SO GEHT ES:

Eigentlich funktioniert die Schaltung nicht anders als die vorherige, du musst das Lichtsignal der LED nur umkehren. Diesen Vorgang bezeichnet man in der Technik als negieren (verneinen). Für deine Negationsschaltung brauchst du einen zweiten Widerstand und einen zweiten Transistor.

- Suche dir die Papierklammern, die Federn sowie alle Elemente, die du für den Bau dieser Schaltung benötigst, aus der Box heraus und platziere sie vor dir auf dem Tisch.
- Stecke in alle acht Löcher jeweils eine Papierklammer mit Feder. Das Loch der LED ist etwas größer als die anderen. Dort kommt keine Papierklammer hinein. Wenn du nicht mehr genau weißt, wie das funktioniert, sieh auf Seite 9 nach. Dort ist es noch einmal genau beschrieben.



#### VERBINDUNGEN:

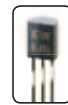


##### Widerstände:

- R3 von 01 nach 03, wickle die Füßchen jeweils halb um die Papierklammer.

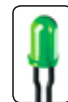


- R4 von 03 nach 04, wickle die Füßchen jeweils halb um die Papierklammer.



##### Transistoren:

- Erster Transistor: Kollektor (C) unter 02, Basis (B) unter 04, Emitter (E) unter 05.
- Zweiter Transistor: Kollektor (C) unter 04, Basis (B) unter 07, Emitter (E) unter 08.



##### LED:

- Rotes Kabel (Pluspol) unter 01.
- Schwarzes Kabel (Minuspol) unter 02. Die Kabel sind so lang, dass du die LED von der Rückseite aus in das für sie vorgesehene Loch schieben kannst.



##### Kabel:

- Isoliere mit Hilfe der Zange 4 Kabel an beiden Seiten ab. Teste vorher aus, wie lange sie für deine Verbindungen sein sollten.
- 1. Kabel: verbindet 03 und 06.
- 2. Kabel: verbindet 08 und 05.
- Je ein Kabel an 06 und 07 als Prüfspitzen.



##### Batterieklemme:

- Schwarzes Kabel ⊖ unter 08.
- Rotes Kabel ⊕ unter 03.
- Schließe die 9V-Batterie an die Batterieklemme an.



Überprüfe noch einmal deine Kabelverbindungen. Sitzen wirklich alle Kabel fest unter den Papierklammern und sind LED und Transistoren richtig herum eingebaut?

Benutze den Durchgangsprüfer, um deine Schaltungen noch einmal zu überprüfen. Dafür musst du die Batterie noch einmal von deiner Schaltung abmachen. Sieh auf Seite 11 nach, wie du ihn verwenden kannst!

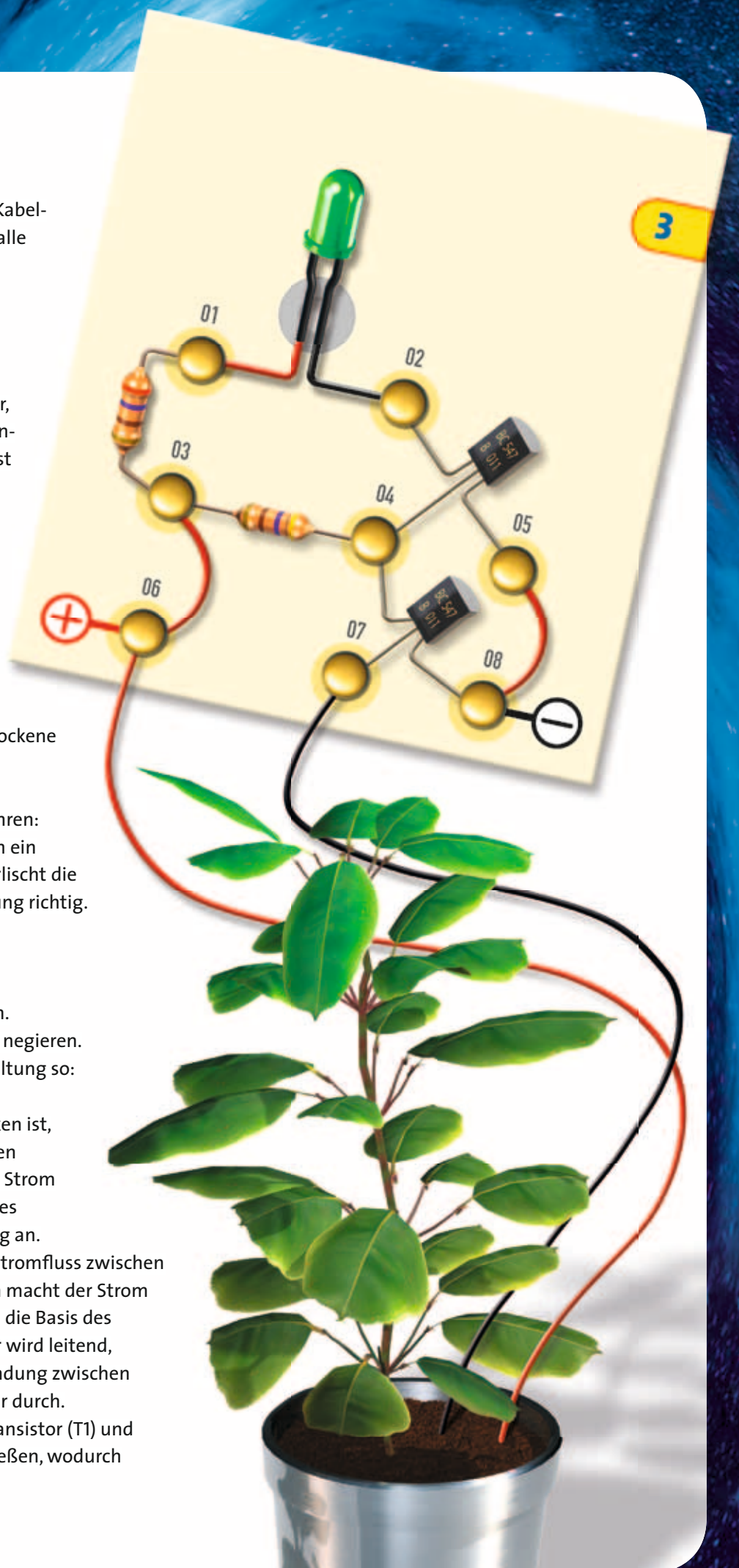
Leuchtet die LED auf?  
Das müsste sie, da die Luft zwischen den Prüfspitzen ein schlechter Leiter ist, wie z. B. trockene Blumenerde.

Wenn ja, kannst du also fortfahren: Stecke die freien Kabelenden in ein Gefäß feuchter Blumenerde. Erlischt die LED, funktioniert deine Schaltung richtig.

### WAS IST PASSIERT?

Man kann ein Signal umkehren. In der Technik spricht man von negieren. Das funktioniert in dieser Schaltung so:

Wenn die Blumenerde zu trocken ist, ist der Widerstand zwischen den Prüfspitzen hoch. Es fließt kein Strom und darum liegt an der Basis des Transistors (T2) keine Spannung an. Der Transistor (T2) sperrt den Stromfluss zwischen Kollektor und Emitter. Dadurch macht der Strom einen Umweg und fließt durch die Basis des anderen Transistors (T1). Dieser wird leitend, das heißt er schaltet die Verbindung zwischen dem Kollektor und dem Emitter durch. So kann der Strom über den Transistor (T1) und durch die Leuchtdiode (LED) fließen, wodurch diese leuchtet.



## 4 – DIE TASCHENLAMPE

In diesem Versuch kannst du mit wenigen Mitteln deine eigene Taschenlampe bauen. Dazu benötigst du unter anderem eine LED, wie sie in verschiedenen Farben und Formen fast überall in technischen Geräten und Anlagen vorkommt, wie zum Beispiel in Fahrradlichtern, in Anzeigetafeln, bei Autos oder eben auch in Taschenlampen.

### MATERIAL AUS DER BOX:

- Schaltplatine 4
- Gehäuse der Taschenlampe
- 1 Widerstand (R3) 270 Ohm
- 1 weiße Leuchtdiode (LED)
- 1 Batterieklemme für eine 9V-Batterie
- Zwei Kabel (je 6 cm lang)
- 8 Papierklammern
- 4 Federn
- Werkzeug

### MATERIAL VON ZU HAUSE:

- 1 Bleistift
- Klebeband (durchsichtig)
- Bastelkleber
- 9V-Batterie
- Lineal oder Geodreieck
- 1 Strohalm

### SO GEHT ES:

- Suche dir alle Elemente, die du für den Bau dieser Schaltung benötigst, aus der Box heraus und platziere sie vor dir auf dem Tisch.
- Stecke in die Löcher 01 bis 04 der Platine jeweils eine Papierklammer mit Feder. Zwei weitere Klammern mit Federn steckst du nebeneinander in die Hülle der Taschenlampe, eine davon verkehrt herum. Sie sind dein Schalter.
- Falte das Innengehäuse zusammen, indem du die Lasche in den Schlitz steckst. Fixiere das Ganze mit einem Stück Klebestreifen. Achtung, gleichzeitig musst du den Strohalm positionieren, der zuerst durch Loch 05 und dann durch Loch 06 gesteckt wird.
- Gib jeweils einen Tropfen flüssigen Klebstoff an Loch 05 und 06, damit der Strohalm nicht mehr verrutschen kann und lass ihn einige Minuten trocknen.
- Dann kommt das rote Kabel (Pluspol) unter 02, das schwarze Kabel (Minuspol) unter 04.

### VERBINDUNGEN:



#### Widerstand:

- R3 von 01 nach 02, wickle die Füßchen halb um die jeweilige Papierklammer.



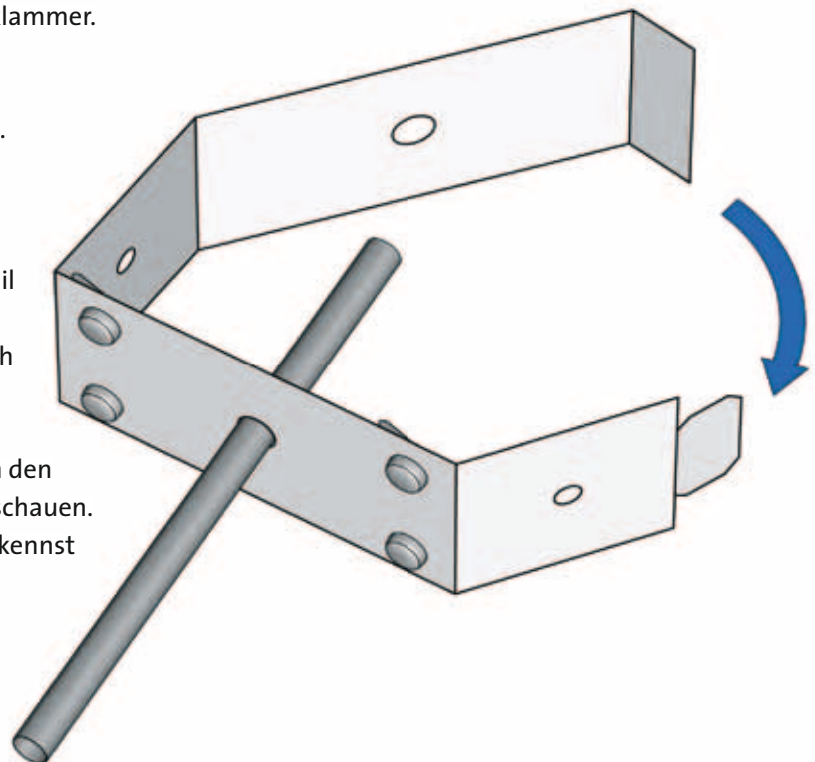
#### Batterieklemme:

- Schwarzes Kabel  $\ominus$  unter 04.
- Rotes Kabel  $\oplus$  unter 03.

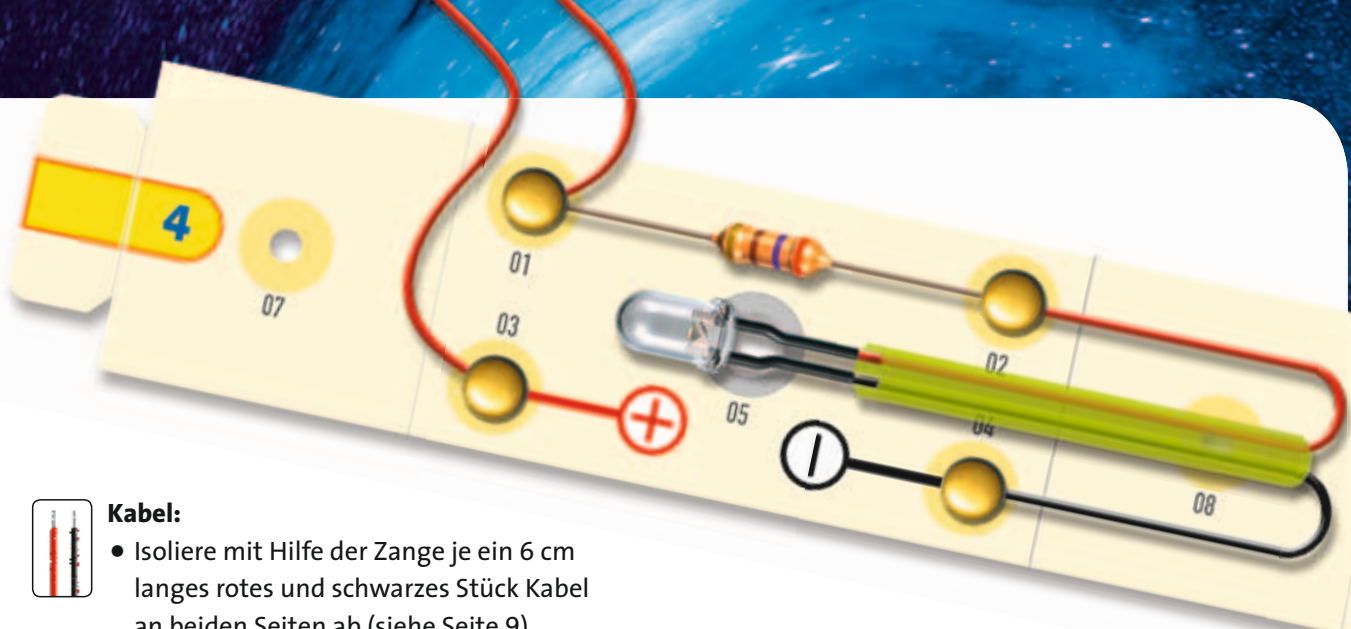


#### LED:

- Schneide 6 cm vom langen Teil des Strohhalms ab.
- Stecke die Kabel der LED durch das zurechtgeschnittene Strohalmstück und schiebe die Kabelenden so weit durch den Halm, dass sie unten heraus schauen. Die LED für diesen Versuch erkennst du an den längeren Kabeln.



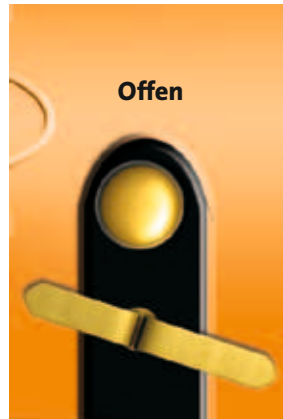




**Kabel:**

- Isoliere mit Hilfe der Zange je ein 6 cm langes rotes und schwarzes Stück Kabel an beiden Seiten ab (siehe Seite 9).
- 1. Kabel an 01, das andere Ende an eine Papierklammer an der Taschenlampenhülle.
- 2. Kabel an 03, das andere Ende an die andere Papierklammer der Taschenlampenhülle.

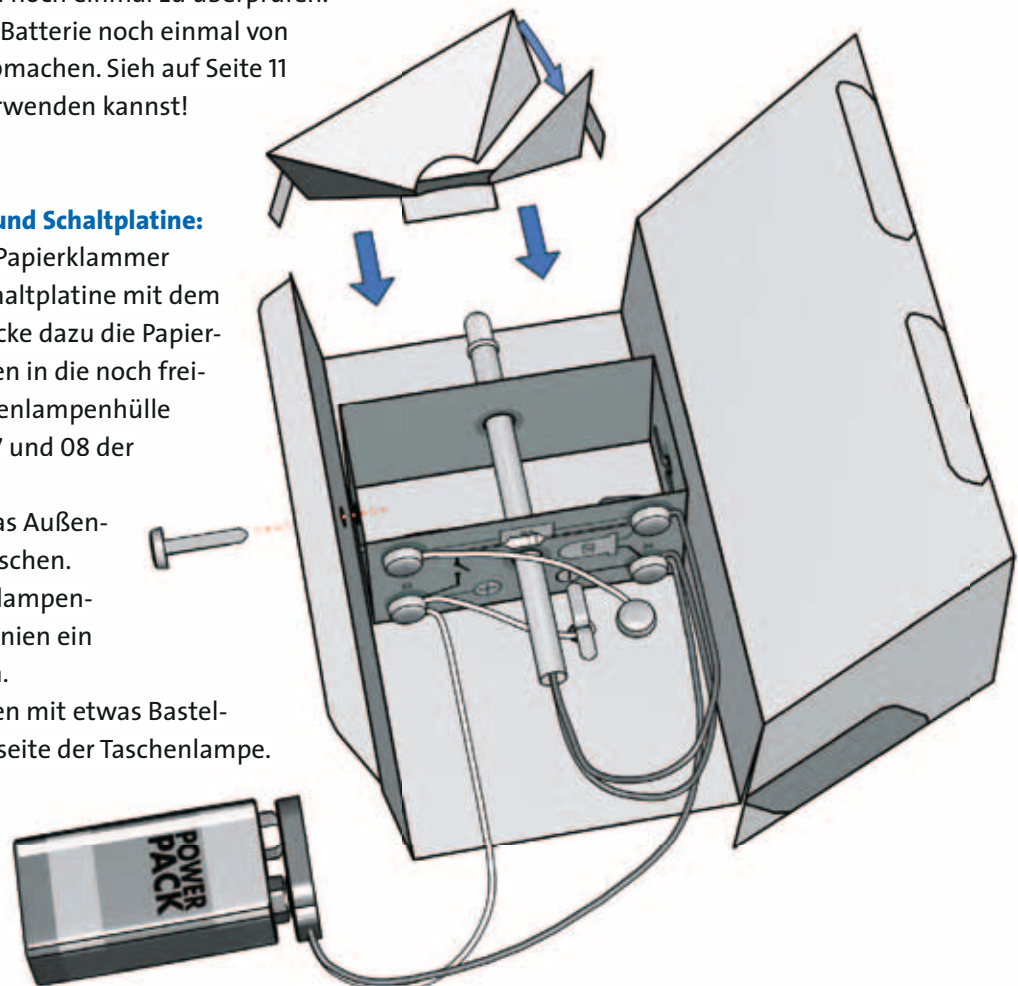
- SchlieÙe die 9V-Batterie an die Batterieklemme an und schalte deine Lampe ein. Leuchtet sie? Wenn ja, kannst du fortfahren. Wenn nein, überprüfe noch einmal deine Kabelverbindungen. Benutze den Durchgangsprüfer, um die Schaltungen noch einmal zu überprüfen. Dafür musst du die Batterie noch einmal von deiner Schaltung abmachen. Sieh auf Seite 11 nach, wie du ihn verwenden kannst!



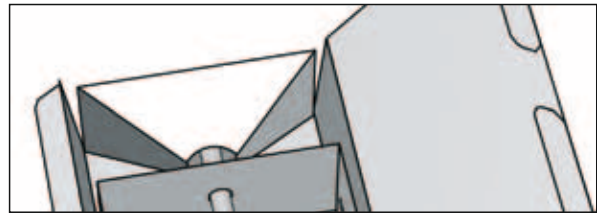
**Verbindung**

**Taschenlampenhülle und Schaltplatine:**

- Verbinde mit einer Papierklammer (ohne Feder) die Schaltplatine mit dem Außengehäuse. Stecke dazu die Papierklammern von außen in die noch freien Löcher der Taschenlampenhülle und in die Löcher 07 und 08 der Schaltplatine
- VerschlieÙe dann das Außengehäuse mit den Laschen.
- Knicke den Taschenlampenschirm an den Falzlinien ein und die Laschen um.
- Befestige die Laschen mit etwas Bastelkleber an der Innenseite der Taschenlampe.



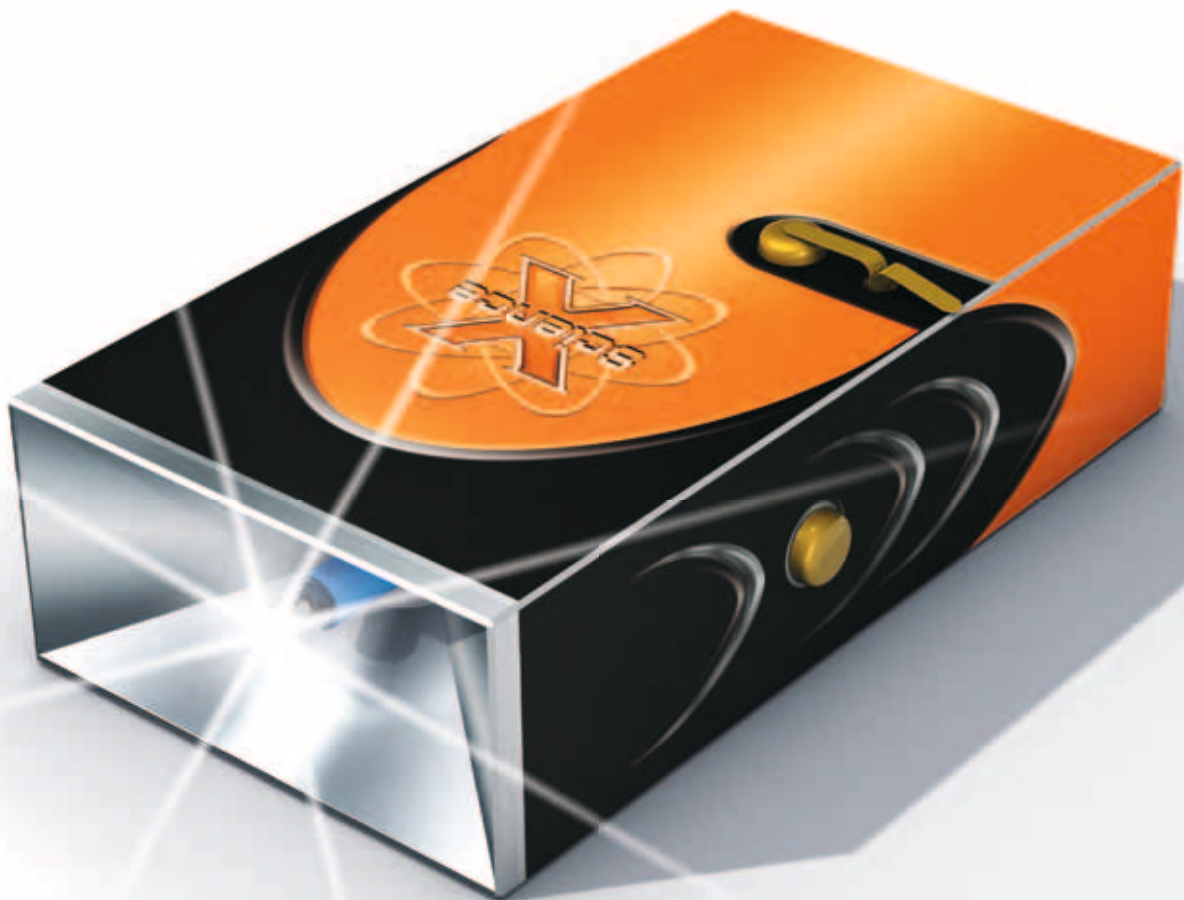
- Der Lampenschirm wird so am Außengehäuse befestigt, dass in der Mitte des Schirms der Strohalm mit LED heraus schaut und der Rand des Schirms auf gleicher Höhe mit dem Rand des Außengehäuses ist. Verbinde diese beiden Ränder mit durchsichtigem Klebeband.



### WAS IST PASSIERT?

Mit dieser Taschenlampe bleibt dir in Zukunft nichts mehr verborgen, denn jetzt hast du auch im Dunkeln alles im Blick. Taschenlampen gibt es in den verschiedensten Formen und Funktionen. Natürlich heißt eine Taschenlampe deswegen so, weil sie meist klein genug ist, um sie in einer Tasche, z. B. in deiner Jacke, transportieren zu können. Viele Taschenlampen haben zusätzlich zur Lichtquelle noch einen beweglichen Spiegel, so dass sie mal einen kleinen und mal einen breiten Strahl erzeugen.

Es gibt allerdings auch umfangreichere Lampen, beispielsweise für Wanderer und Abenteurer, die z. B. zusätzliche Schalter zum Morsen und einen eingebauten Kompass zur Orientierung besitzen. Manche Taschenlampen haben sogar integrierte Radios. Du kannst dir sicherlich vorstellen, dass der Schaltplan für eine solche Lampe ganz schön umfangreich und kompliziert aussieht. Der Bau ist viel aufwändiger, als bei der Taschenlampe, die du gerade zusammengesteckt hast. Und trotzdem: Deine Taschenlampe leuchtet auch!





## 5 – DIE BUCHLESELAMPE

Heimlich unter der Bettdecke noch ein bisschen lesen, während die Eltern denken, man schlafe schon längst – mit deiner selbstgebauten Buchleselampe kein Problem. Die Lampe sollte dafür geringe Wärme abstrahlen und wenig Energie benötigen, sich ein- und ausschalten lassen und einfach an einem Buchdeckel oder einer Zeitschrift zu befestigen sein.

### MATERIAL AUS DER BOX:

- Schaltplatine 5
- Stanztafel Lampenschirm
- 2 Kabel
- Leselampengehäuse
- 1 Widerstand (R3) 270 Ohm
- 1 weiße Leuchtdiode (LED)
- 1 Batterieklemme für eine 9V-Batterie
- 6 Papierklammern
- 4 Federn

### MATERIAL VON ZU HAUSE:

- Klebeband
- Bastelkleber
- 9V-Batterie
- Lineal
- 1 Strohhalm
- 2 Wäscheklammern

### SO GEHT ES:

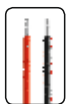
- Suche dir alle Elemente, die du für den Bau dieser Schaltung benötigst, aus der Box heraus und platziere sie vor dir auf dem Tisch.
- Stecke in alle vier Löcher auf der Schaltplatine jeweils eine Papierklammer mit Feder.
- Zwei weitere Papierklammern befestigst du als Schalter am Gehäuse der Leselampe, wie du es schon bei der Taschenlampe getan hast. Eine davon steckst du verkehrt herum in das Gehäuse.

### VERBINDUNGEN:



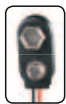
#### Widerstand:

- R3 von 02 nach 04, wickle die Füßchen halb um die jeweilige Papierklammer.



#### Kabel:

- Isoliere mit Hilfe des Werkzeugs zwei Kabelstücke von je 6 cm Länge an beiden Seiten ab.
- Kabel 1 an 04 – anderes Ende an die eine Papierklammer des Leselampengehäuses.
- Kabel 2 an 03 – anderes Ende an die andere Papierklammer des Leselampengehäuses.



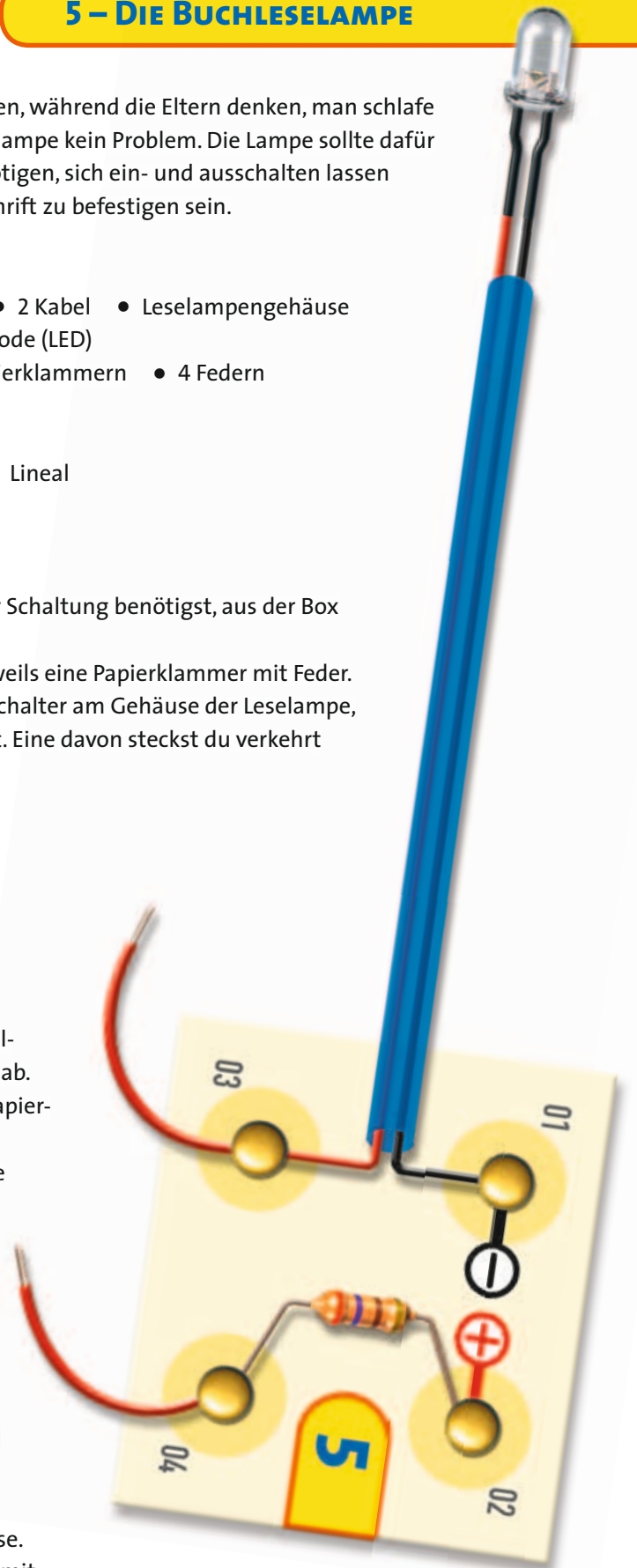
#### Batterieklemme:

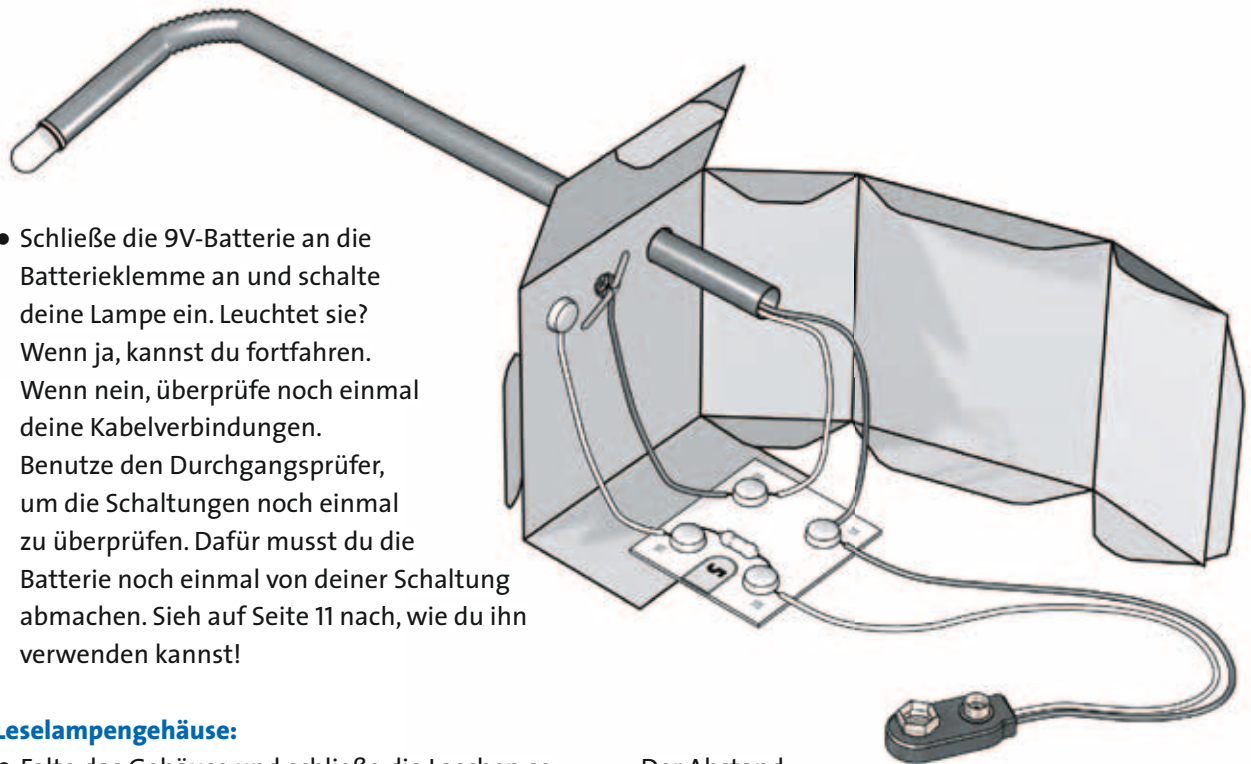
- Schwarzes Kabel ⊖ unter 01, Rotes Kabel ⊕ unter 02.



#### LED:

- Nimm den Strohhalm und stecke die Kabel der Leuchtdiode (LED) hindurch.
- Stecke nun den Strohhalm mit den Kabeln voran in das größere Loch im Außengehäuse.
- Befestige das untere Ende des Strohhalms mit einem Stück Klebeband.
- Der Pluspol der LED (rotes Kabel) wird mit 03, der Minuspol (schwarzes Kabel) mit 01 verbunden.





- Schließe die 9V-Batterie an die Batterieklemme an und schalte deine Lampe ein. Leuchtet sie? Wenn ja, kannst du fortfahren. Wenn nein, überprüfe noch einmal deine Kabelverbindungen. Benutze den Durchgangsprüfer, um die Schaltungen noch einmal zu überprüfen. Dafür musst du die Batterie noch einmal von deiner Schaltung abmachen. Sieh auf Seite 11 nach, wie du ihn verwenden kannst!

#### Leselampengehäuse:

- Falte das Gehäuse und schließe die Laschen so, dass sich alle Kabel im Gehäuse befinden. Die Batterieklemme befestigst du später außerhalb des Gehäuses.
  - Jetzt fehlen nur noch die Wäscheklammern, um deine Lampe am Buch befestigen zu können.
  - Gib an die eine Seite der Wäscheklammern Bastelkleber und drücke sie auf die Box.
- Der Abstand zwischen ihnen sollte so groß sein, dass die Batterie später dazwischen passt. Stell die Lampe auf die Wäscheklammern und lagere sie an einem Platz, an dem der Bastelkleber trocknen kann.
- Befestige die Batterie mit einem Gummiband an den Wäscheklammern.





- Falte die Seiten des Lampenschirms übereinander und fixiere sie von innen mit einem Stück Klebeband. Passe die Größe seines inneren Loches an den Strohhalmdurchmesser an, da der Halm in der Mitte des Lampenschirms stecken soll.
- Stülpe den fertigen Lampenschirm über das Ende des Strohhalms und fixiere ihn mit einem Tropfen Bastelkleber oder Klebefilm.
- Viel Spaß beim heimlichen Lesen!

### WAS IST PASSIERT?

Du kannst deine Leselampe an deinem Buch oder deiner Zeitschrift befestigen und sie lässt sich ein- und ausschalten. Die energiesparende LED leuchtet lange und sehr hell. Da es kaltes Licht ist, besteht auch keine Brandgefahr.

Dieses Licht könntest du auch für andere Zwecke nutzen. Wenn du z. B. ein Nachtlicht haben möchtest, das dein Zimmer schmückt, ohne dich zu blenden. Falls du in der Nacht einmal ins Bad musst, kann es dir außerdem zur Orientierung dienen, ohne dass du das helle Licht deiner Nachttischlampe einschalten musst.



## 6 – DIE KONTAKTALARMANLAGE

Während du unter der Woche in der Schule bist, ist dein Reich nicht sicher vor neugierigen Geschwistern oder aufräumenden Eltern. All die verschiedenen Schubladen oder Schranktüren sind ungesichert und nach der Schule weißt du nicht, ob sich jemand daran zu schaffen gemacht hat. In diesem Versuch kannst du lernen, wie du dir ganz einfach eine eigene Kontaktalarmanlage bauen kannst, mit deren Hilfe Türen, Schubladen oder Schränke in deinem Zimmer gesichert werden können.

### MATERIAL AUS DER BOX:

- Schaltplatine 6
- 1 grüne Leuchtdiode (LED)
- 1 Widerstand (R4) 470 Ohm
- 1 Widerstand (R6) 22 KOhm
- 1 Widerstand (R7) 1 MOhm
- 2 Transistoren (1,2) BC 547
- 5 Kabel
- 10 Papierklammern
- 8 Federn
- Alarmanlagengehäuse
- 1 Batterieklemme für eine 9V-Batterie

### MATERIAL VON ZU HAUSE:

- 9V-Batterie
- doppelseitiges Klebeband

### SO GEHT ES:

- Suche dir die Papierklammern, die Federn sowie alle Elemente, die du für den Bau dieser Schaltung benötigst, aus der Box heraus und platziere sie vor dir auf dem Tisch.
- Stecke in alle 10 Löcher auf der Schaltplatine **und** Box jeweils eine Papierklammer mit Feder.
- Setze eine Papierklammer am Alarmgehäuse verkehrt herum ein. Sie und die zweite Papierklammer am Gehäuse sind deine Schalter.
- Die übrigen Papierklammern platzierst du wie üblich mit dem Köpfchen nach oben und den Füßchen unterhalb der Stecktafel.

### VERBINDUNGEN:



#### Widerstände:

- R4 von 01 nach 03, wickle die Füßchen jeweils halb um die Papierklammer.



- R6 von 03 nach 04, wickle die Füßchen jeweils halb um die Papierklammer.



- R7 von 06 nach 07, wickle die Füßchen jeweils halb um die Papierklammer.



#### Transistoren:

- 1. Transistor: Kollektor (C) unter 02, Basis (B) unter 04, Emitter (E) unter 05.
- 2. Transistor: Kollektor (C) unter 04, Basis (B) unter 07, Emitter (E) unter 08.



#### LED:

- Rotes Kabel (Pluspol) unter 01.
- Schwarzes Kabel (Minuspol) unter 02.



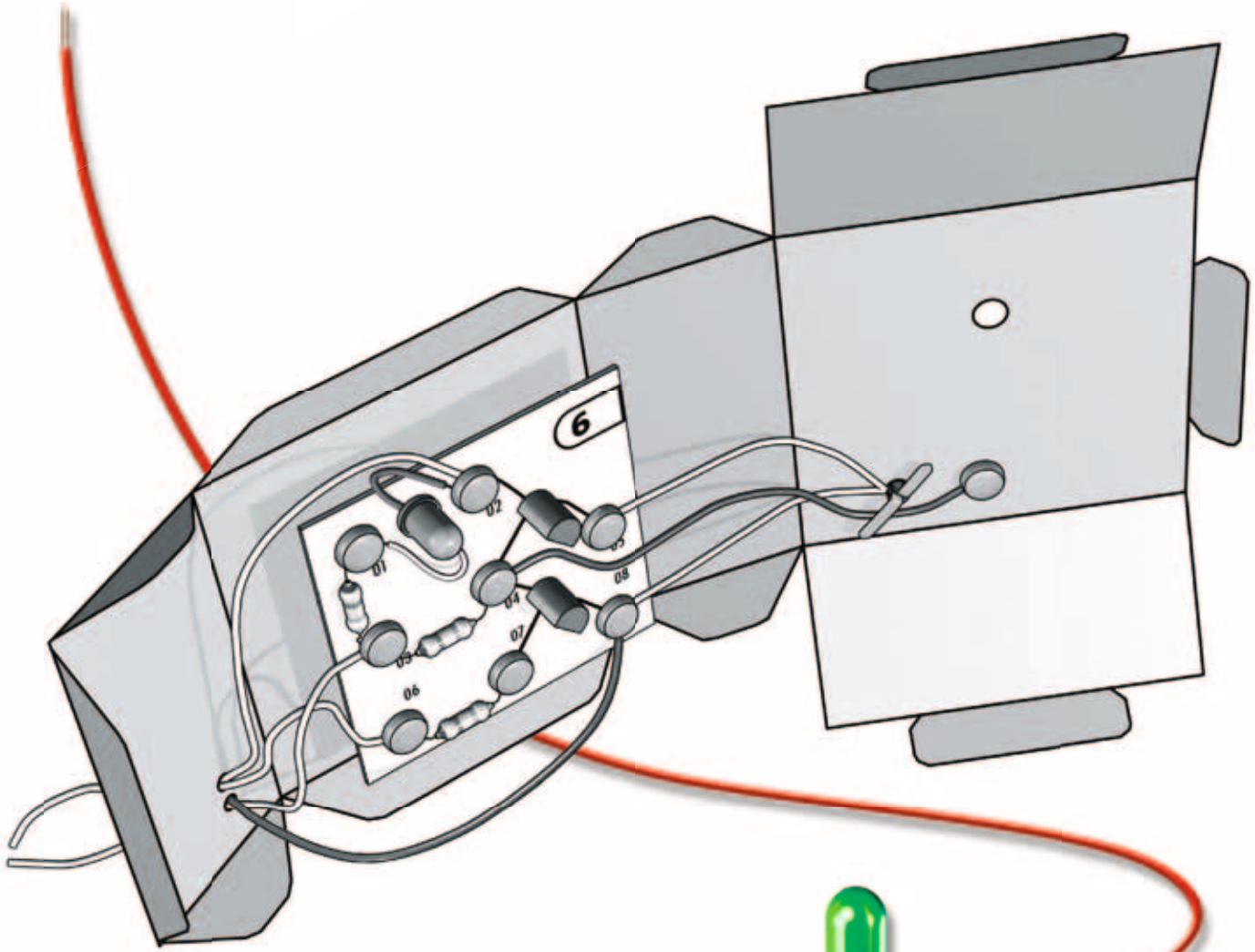
#### Kabel:

- Isoliere mit Hilfe des Werkzeugs fünf Kabel an beiden Seiten ab. Teste vorher aus, wie lange sie für deine Verbindungen sein sollten.

Alle Kabel, die du bei diesem Versuch verwendest, werden nur auf einer Seite an einer Papierklammer befestigt. Ihre freien Enden dienen entweder als Kontaktschleife oder als Schalter.

- 1. Kabel: Ein Ende kommt unter 02, später wird es locker mit Kabel 2 verbunden. Sie dienen als Kontaktschleife.
- 2. Kabel: Ein Ende kommt unter 06, später wird es locker mit Kabel 1 verbunden. Sie dienen als Kontaktschleife.
- 3. Kabel: Ein Ende kommt unter 04, das andere wird mit einer Papierklammer der Alarmanlagengehäuse verbunden.





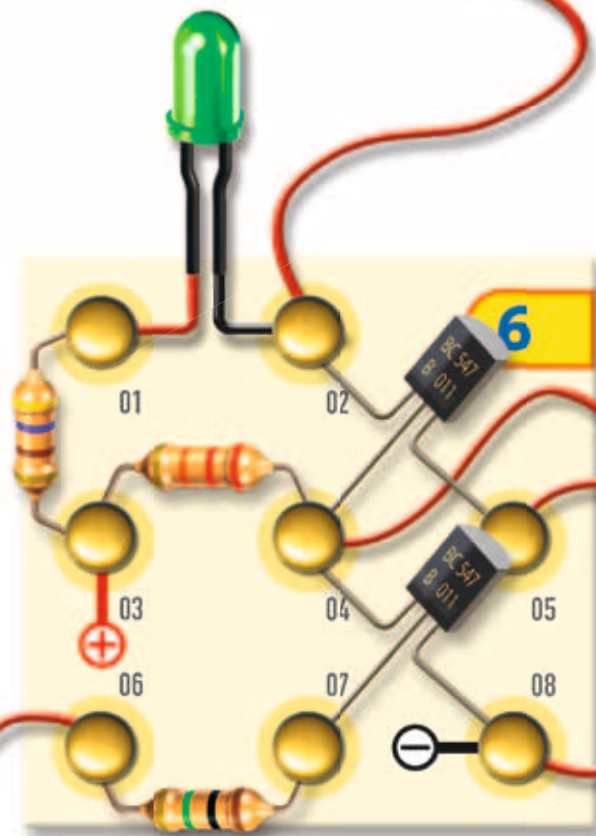
- 4. Kabel: Ein Ende kommt unter 05, wird mit Kabel 5 verzwirbelt und mit der anderen Papierklammer der Alarmanlagenhülle verbunden.
- 5. Kabel: Ein Ende kommt unter 08, wird mit Kabel 4 verzwirbelt und mit der anderen Papierklammer der Alarmanlagenhülle verbunden

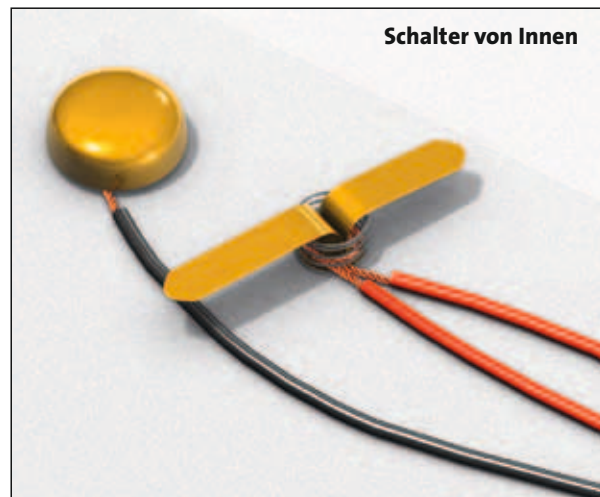


**Batterieklemme:**

- Schwarzes Kabel  $\ominus$  unter 08.
- Rotes Kabel  $\oplus$  unter 03.

Jetzt ist deine Alarmanlage fertig. Zum Testen der Anlage musst du die 9V-Batterie anschließen und darauf achten, dass die beiden Papierklammern der Kontaktschleife sich berühren.





- Bereits jetzt kann die Leuchtdiode leuchten, auch wenn die Kontaktschleife noch geschlossen ist. Du stellst die Anlage scharf, indem du den Schalter einschaltest. Jetzt leuchtet die Leuchtdiode nicht mehr.
- Wird die Kontaktschleife unterbrochen, d. h. die Kabel 1 und 2 haben kurzzeitig keinen Kontakt mehr zueinander, dann leuchtet die Leuchtdiode. Jetzt funktioniert alles richtig.

- Wenn nicht, überprüfe die Verbindungsstellen mit dem Durchgangsprüfer oder prüfe die Bauteile auf ihre richtige Polung. Sieh auf Seite 11 nach, wie das geht. Achte besonders auf Wackelkontakte an den Papierklammern.
- Du kannst die Alarmanlage entweder wie auf der Abbildung unten oder mit zwei weiteren Papierklammern aufbauen. Sie werden an den Enden der Kabel 1 und 2 befestigt. Danach kannst





- du Papierklammer 1 zum Beispiel an einer Schranktür oder Schublade mit doppelseitigem Klebeband befestigen.
- Die Papierklammer an Kabel 2 befestigst du an der gegenüberliegenden Seite des Schrankes oder der Schublade. Die Köpfe der beiden Klammern müssen sich bei einem geschlossenen Sicherungsgegenstand berühren.
- Damit ist die Kontaktschleife geschlossen. Wenn jemand die Schublade aus dem Schrank zieht oder die Tür öffnet, wird die Schleife geöffnet. Der stille Alarm wird ausgelöst und die LED leuchtet.

- Wird die Schublade wieder geschlossen, leuchtet die LED weiter, bis du den Schalter bei geschlossener Kontaktschleife betätigst. Dadurch weißt du, dass jemand an deinen Sachen war.
- Beachte, dass die Kabel so verlegt werden müssen, dass sie nicht sofort gesehen werden. Die Schaltung kann z. B. unter oder hinter dem Schrank versteckt werden. Dazu werden die Kabel am einfachsten mit Klebeband an der Schublade befestigt. Das Gehäuse musst du so anbringen, dass du den Schalter von außen leicht bedienen kannst und dass nur du weißt, wo er sich befindet und wozu er dient.

### WAS IST PASSIERT?

Die Kontaktschleife leitet den Strom, solange sie geschlossen ist. Wird die Kontaktschleife unterbrochen, z. B. weil die Schublade geöffnet wird, löst sie einen stillen Alarm aus. Die Kontaktschleife kann aus einem Reißdraht oder aus zwei sich berührenden und Strom leitenden Teilen (z. B. zwei Papierklammern) an zwei Verbindungsdrähten bestehen.

Mit deiner Alarmanlage sicherst du wertvolle Dinge in deiner Schublade, in deinem Schrank oder wo auch sonst du die Anlage einsetzen möchtest – sobald jemand versucht, an deine Geheimnisse zu gelangen, zeigt die Alarmanlage dies an. Alarmanlagen werden im Alltag häufig genutzt, um z. B. Banken vor Überfällen zu schützen. In einer Bank können die Angestellten dabei einen sogenannten „stillen“ Alarm auslösen. Dabei wird weder durch ein Ton- oder Lichtsignal auf den Überfall aufmerksam gemacht, aber über eine direkte Leitung die Polizei informiert. Beim „optischen“ Alarm wiederum weist die Alarmanlage mit Blinklichtern darauf hin, dass etwas nicht stimmt.

Der sogenannte „akustische“ Alarm wiederum macht sich mit einem lauten Ton bemerkbar. Er wird häufig eingesetzt, um Diebe in die Flucht zu schlagen. Du kennst vielleicht das laute Geräusch, das eine Autoalarmanlage erzeugt, wenn sich jemand ohne Schlüssel am Auto zu schaffen macht.

Mit Alarmsignalen sollen aber nicht immer nur Verbrecher vertrieben werden. Auch die Rettungsfahrzeuge von Feuerwehr und Polizei nutzen Alarmsignale, um auf sich aufmerksam zu machen und den Weg freimachen zu können.



## 7 – MORSEN IN GEHEIMSPRACHE

Du willst deinem Freund oder deiner Freundin eine Nachricht übermitteln, doch keiner außer euch soll sie verstehen können? Dann bau dir eine Schaltung, mit der du verschlüsselte Nachrichten von einem Zimmer ins Nachbarzimmer versenden kannst und umgekehrt.

### MATERIAL AUS DER BOX

- 4 grüne Leuchtdioden (LED)
- 1 Widerstand (R3) 270 Ohm
- 1 Batterieklemme
- 2 Schaltplatinen 7.1 und 7.2
- Morseboxen 1 und 2
- 2 Stellschalter
- 22 Papierklammern
- 20 Federn
- 4 Kabel

### MATERIAL VON ZU HAUSE

- 9V-Batterie
- durchsichtiges Klebeband

### SO GEHT ES:

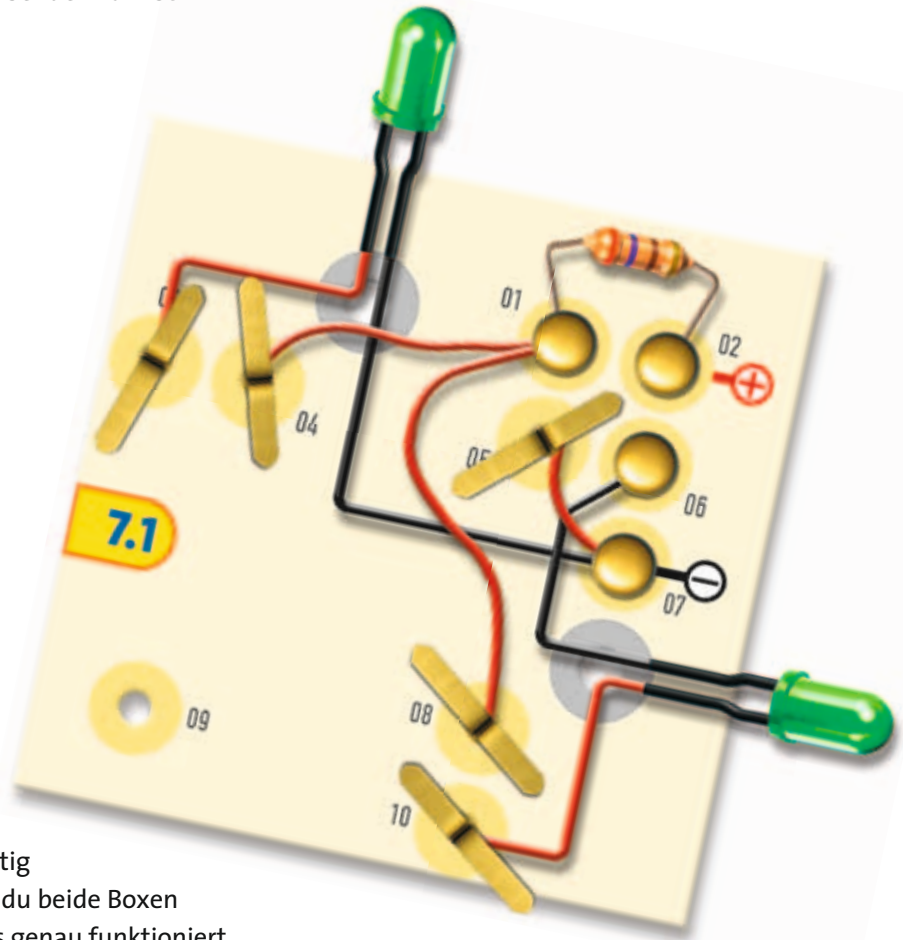
Beachte, dass du in diesem Versuch zwei Boxen zusammenbaust, die sich in ihren Schaltplänen sehr ähneln. Um die Signalübertragung richtig durchführen zu können, musst du beide Boxen miteinander verbinden. Wie das genau funktioniert, erfährst du hier:

### Box 1 (Schaltplatine 7.1)

- Suche dir die Papierklammern, die Federn sowie alle Elemente, die du für den Bau dieser Schaltung benötigst, aus der Box heraus und platziere sie vor dir auf dem Tisch.
- Lege die Schaltplatine auf die untere Seite der Box, so dass alle Löcher aufeinander liegen. Verbinde das Gehäuse und die Schaltplatine, indem du in alle dafür vorgesehenen Löcher auf der Schaltplatine jeweils eine Papierklammer mit Feder steckst. Wenn du nicht mehr genau weißt, wie das funktioniert, sieh auf Seite 9 nach. Dort ist es noch einmal genau beschrieben.
- Achte darauf, dass du die für die LEDs vorgesehenen Öffnungen freihältst und beachte zudem, dass die Papierklammern auf Box 7.1

in den Löchern 03, 04, 05, 08, und 10 verkehrt herum (also Füße in Richtung Schaltplatine) in die Schalttafel gesteckt werden müssen (siehe Abbildung).

- Denke auch an die Papierklammern in den separaten Stellschaltern. Die Papierklammern der Löcher 11 und 12 werden ebenfalls falsch herum angebracht.





## VERBINDUNGEN:



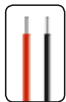
### Widerstand:

- R3 von 01 nach 02, wickle die Füßchen jeweils halb um die Papierklammer.



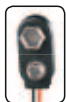
### LED:

- Schiebe die 2 LED von außen durch die 2 dafür vorgesehenen Löcher.
- Erste LED: Rotes Kabel (Pluspol) um 03, schwarzes Kabel (Minuspol) um 07 gewickelt.
- Zweite LED: Rotes Kabel (Pluspol) um 10, schwarzes Kabel (Minuspol) um 06 gewickelt.



### Kabel:

- Isoliere mit Hilfe der Zange drei Kabel an beiden Seiten ab, teste vorher aus, wie lange sie für deine Verbindungen sein sollten (siehe Seite 9) und wickle sie um die Papierklammern:
  - 1. Kabel verbindet 04 und 01.
  - 2. Kabel verbindet 01 und 08.
  - 3. Kabel verbindet 05 und 07.



### Batterieklammer:

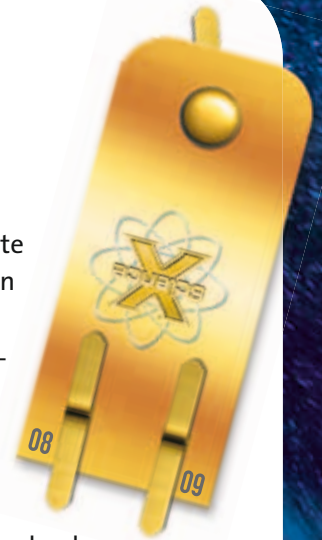
- Schwarzes Kabel  $\ominus$  unter 07.
- Rotes Kabel  $\oplus$  unter 02.

Zur Fertigstellung der ersten Box steckst du das hintere Ende des Stellschalters (die rechteckige, goldene Schaltplatine) in das Loch Nr. 09



## Box 2 (Schaltplatine 7.2)

Da es sich bei Box 2 um eine nahezu baugleiche Schaltung handelt, bereite alle Arbeitsschritte wie beim Bau von Box 1 vor. Die Papierklammern der Löcher 08 und 09 auf dem Stellschalter werden falsch herum angebracht.

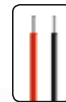


## VERBINDUNGEN:



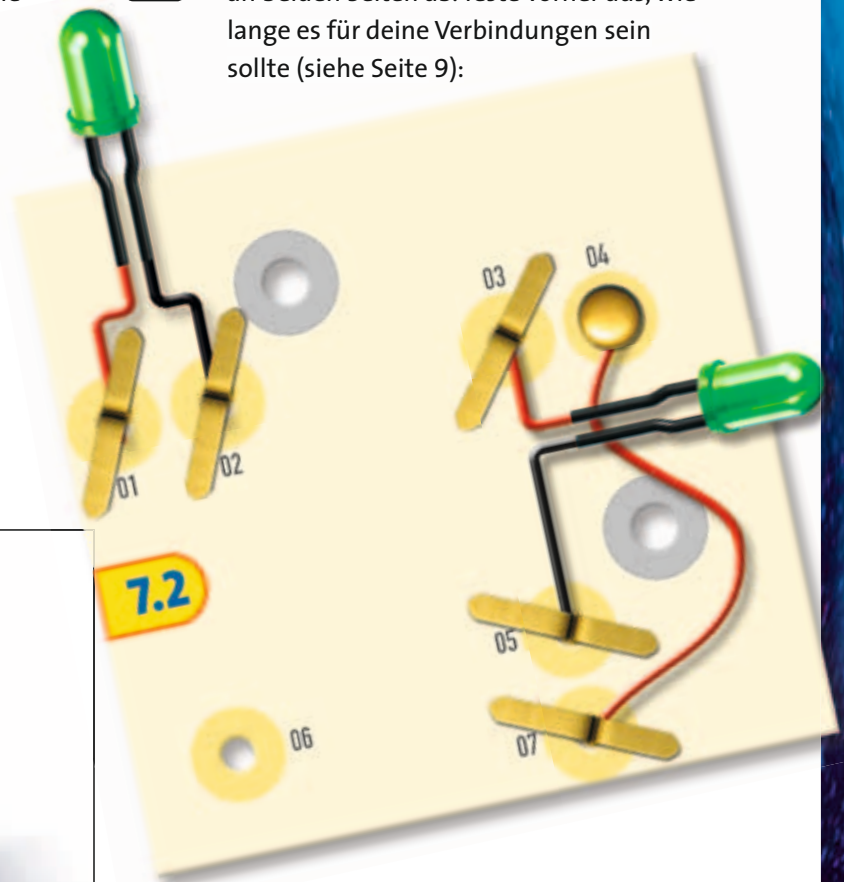
### LED:

- Schiebe die 2 LED von außen durch die 2 dafür vorgesehenen Löcher.
- Erste LED: Rotes Kabel (Pluspol) unter 01, schwarzes Kabel (Minuspol) unter 02.
- Zweite LED: Rotes Kabel (Pluspol) unter 03, schwarzes Kabel (Minuspol) unter 05.



### Kabel

- Isoliere mit Hilfe der Zange das Kabel an beiden Seiten ab. Teste vorher aus, wie lange es für deine Verbindungen sein sollte (siehe Seite 9):



- 1. Kabel verbindet 04 und 07.
- Nun steckst du das hintere Ende des Stellschalters (die rechteckige, goldene Schaltplatine) in das Loch Nr. 06.

## VERBINDUNG DER BOXEN UND BETRIEB DER SENDEANLAGE

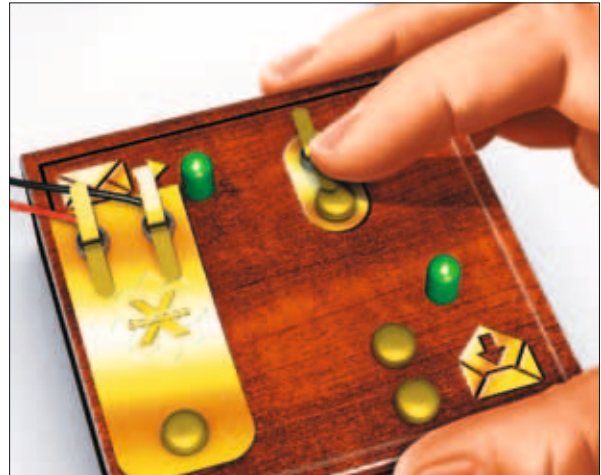
Isoliere zum Schluss zwei Kabel ab. Sie dienen der Verbindung der beiden Boxen miteinander. Wähle ihre Länge am besten so, dass du einen großen Abstand zwischen beiden Boxen herstellen kannst und die Geheimübertragung damit auch wirklich geheim bleibt.

- Das erste dieser Kabel verbindest du zwischen Papierklammer 11 auf der Box 1 und Papierklammer 08 auf Box 2.
- Mit dem zweiten Kabel verbindest du schließlich die Papierklammer 12 auf Box 1 und die Papierklammer 09 auf Box 2.

Jetzt ist deine Sendeanlage fertig.

Teste sie, indem du eine Box auf „Senden“ und die andere auf „Empfangen“ stellst.

Betätige den Taster der Sendebox. Wenn beim Empfänger und beim Sender die LED leuchtet, ist deine Anlage fertig.



**Senden**





Wenn nicht, überprüfe noch einmal alle Anschlüsse:

- Ist der Pluspol immer an der Anode der Leuchtdioden und der Minuspol an der Katode angeschlossen?
- Stehen die Schalter „Senden“ und „Empfangen“ richtig?
- Achte besonders auf Wackelkontakte an den Papierklammern.

### INBETRIEBNAHME:

Bringe den Stellschalter der 1. Box in die Position „Senden“, den von Box 2 in die Position „Empfangen“. Betätigst du nun den Schalter (Papierklammern 03 und 08) der 1. Box, kann die Übertragung der Geheimcodes mittels LED beginnen! Viel Spaß beim Verschlüsseln und Enträtseln!



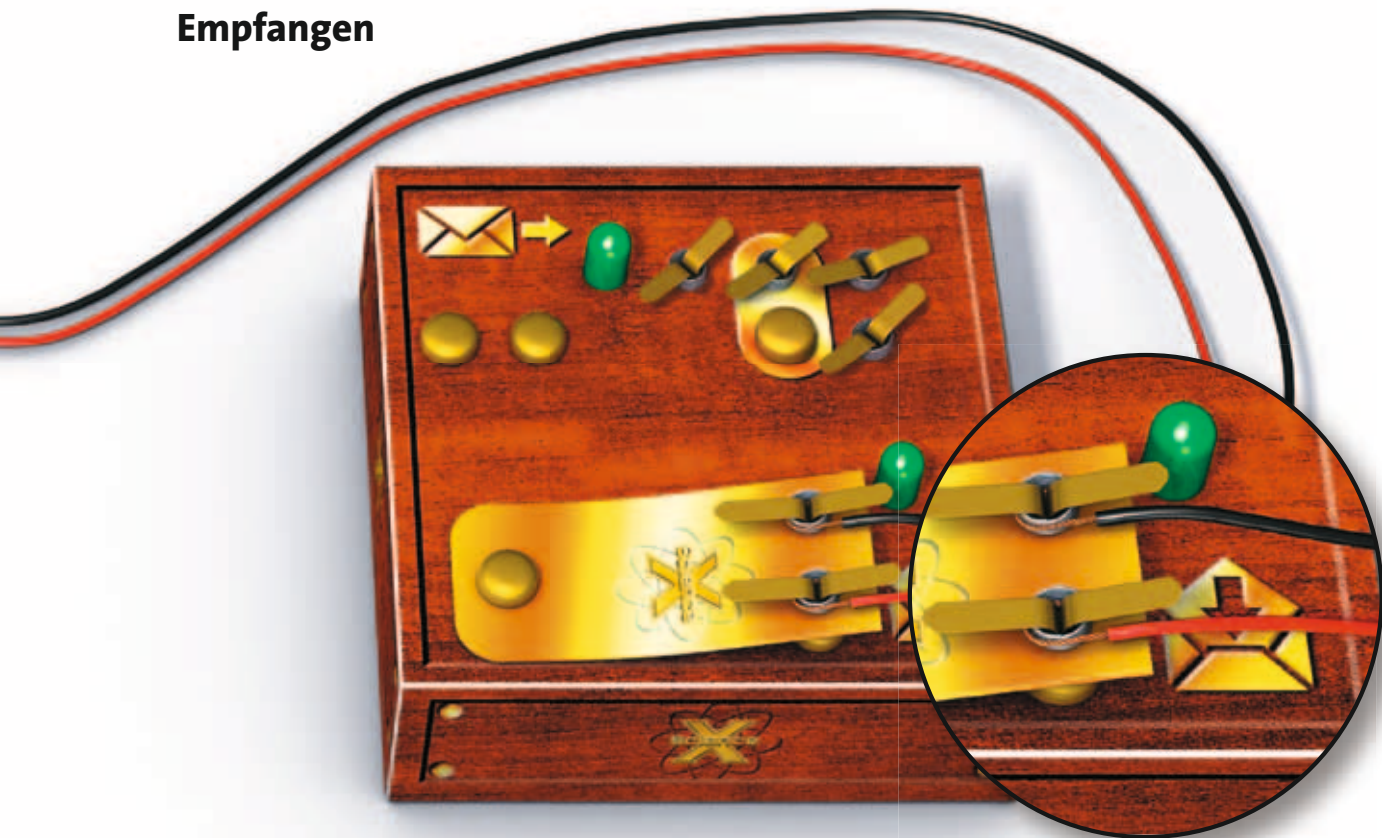
## Empfangen

### WAS IST PASSIERT?

Nun steht der Nachrichtenübermittlung nichts mehr im Wege. Erzeuge per Tastendruck die Signale, die deinem Partner am anderen Ende der Leitung an seiner Box durch das Aufleuchten der LED angezeigt werden sollen. Nutze dazu entweder das mitgelieferte, und weltweit bekannte Morse-Alphabet oder entwickle einen eigenen geheimen Verschlüsselungscode, den nur du und dein Partner kennen.

Überleg dir, wie du die Leitungen verlängern könntest, wenn weitere Entfernungen zwischen Sender und Empfänger überbrückt werden sollen.

Auf der nächsten Seite findest du die von Samuel Morse entwickelte Sprache zum Senden von Nachrichten. Um Botschaften zu verschlüsseln, musst du eine eigene Geheimsprache entwickeln. Dazu solltest du für jeden Buchstaben einen individuellen Leuchtrhythmus festlegen. Dann kann nur der, dem du den Geheimcode gibst, deine Zeichen entschlüsseln.



**DAS MORSE-ALPHABET** (Punkt = kurzes Signal | Strich = langes Signal)

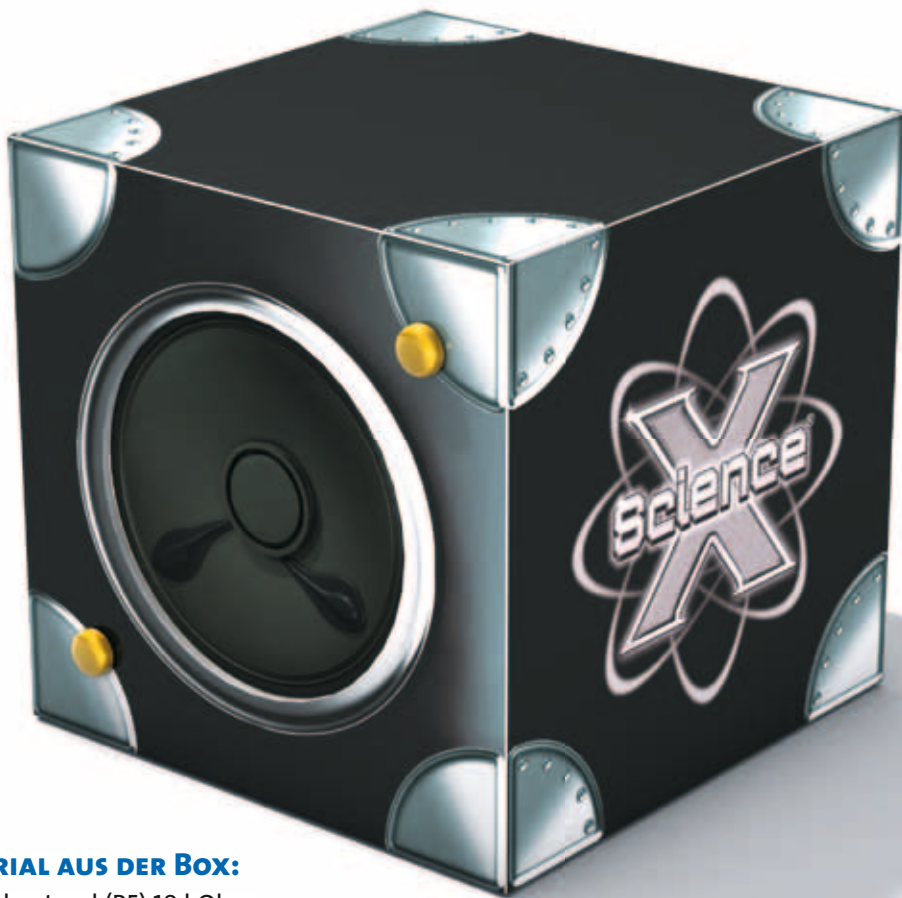
<b>A</b>	• —	<b>S</b>	• • •
<b>B</b>	— • • •	<b>T</b>	—
<b>C</b>	— • — •	<b>U</b>	• • —
<b>D</b>	— • •	<b>V</b>	• • • —
<b>E</b>	•	<b>W</b>	• — —
<b>F</b>	• • — •	<b>X</b>	— • • —
<b>G</b>	— — •	<b>Y</b>	— • — —
<b>H</b>	• • • •	<b>Z</b>	— — • •
<b>I</b>	• •	<b>1</b>	• — — — —
<b>J</b>	• — — —	<b>2</b>	• • — — —
<b>K</b>	— • —	<b>3</b>	• • • — —
<b>L</b>	• — • •	<b>4</b>	• • • • —
<b>M</b>	— —	<b>5</b>	• • • • •
<b>N</b>	— •	<b>6</b>	— • • • •
<b>O</b>	— — —	<b>7</b>	— — • • •
<b>P</b>	• — — •	<b>8</b>	— — — • •
<b>Q</b>	— — • —	<b>9</b>	— — — — •
<b>R</b>	• — •	<b>0</b>	— — — — —



## 8 – DIE LAUTSPRECHERBOX

Wenn du gerne Musik mit deinem MP3 Player hören möchtest, aber kein Kabel hast, um ihn an große Boxen anzuschließen, kannst du dir eine eigene Verstärkerbox bauen. Die Lautsprecherbox ist klein, leicht und somit transportabel, bietet aber einen tollen Klang.

**Beachte:** Dies ist eine recht schwierige Schaltung, an die sich nur jemand wagen sollte, der schon einige Erfahrung in der Umsetzung von Schaltplänen hat!



### MATERIAL AUS DER BOX:

- 1 Widerstand (R5) 10 kOhm
- 1 Widerstand (R2) 56 Ohm
- 1 Widerstand (R1) 12 Ohm
- 1 Widerstand (R6) 22 kOhm
- 1 Kondensator (C1) 120 pF
- 1 Kondensator (C2) 100 nF
- 1 Elektrolytkondensator (E2) 47  $\mu$ F
- 1 Elektrolytkondensator (E3) 100  $\mu$ F
- 1 Elektrolytkondensator (E5) 470  $\mu$ F
- 1 Elektrolytkondensator (E4) 220  $\mu$ F
- 1 Elektrolytkondensator (E1) 1  $\mu$ F
- 1 3,5 mm Klinkestecker
- 1 Integrierter Schaltkreis (IC- TBA 820M)
- 1 Lautsprecher

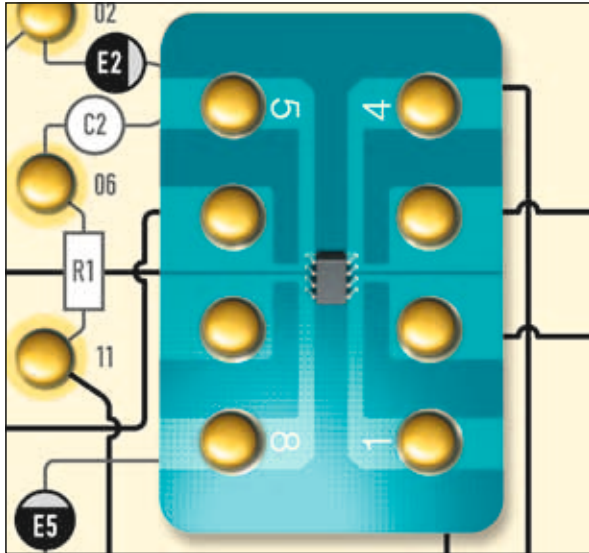
- Batterieklemme für 9V-Batterie
- 27 Papierklammern
- 25 Federn
- Stanztafel Schaltplatine
- Stanztafel Lautsprecherbox
- ca. 1 m Kabel für die Schaltung
- Werkzeug

### MATERIAL VON ZU HAUSE:

- Gummiband
- 9V-Batterie

## SO GEHT'S:

- Suche dir die Papierklammern, die Federn sowie alle Elemente, die du für den Bau dieser Schaltung benötigst, aus der Box heraus und platziere sie vor dir auf dem Tisch.



- Befestige den integrierten Schaltkreis IC (TBA 820M) an den Löchern 03, 04, 07, 08, 12, 13, 16, 17 mit Papierklammern und Federn.
- Alle anderen Stanzlöcher versiehst du ebenfalls mit Papierklammern und Federn.



## VERBINDUNGEN:



### Widerstände:

- R1 von 06 nach 11, wickle die Füßchen jeweils einmal um die Papierklammer.
- R2 von 14 nach 19, wickle die Füßchen jeweils einmal um die Papierklammer.
- R6 von 09 nach 10, wickle die Füßchen jeweils einmal um die Papierklammer.
- R5 von 09 nach 15, wickle die Füßchen jeweils einmal um die Papierklammer.



### Kondensatoren:

- C1 zwischen 01 und 05, hier spielt es keine Rolle, in welcher Richtung du ihn anschließt.
- C2 zwischen 03 und 06, hier spielt es keine Rolle, in welcher Richtung du ihn anschließt.



### Elektrolytkondensatoren:

- E1 zwischen 20 und 21, der graue Streifen zeigt in Richtung 21.
- E2 zwischen 02 und 03, der graue Streifen zeigt in Richtung 03.
- E3 zwischen 19 und 23, der graue Streifen zeigt in Richtung 23.
- E4 zwischen 01 und 02, der graue Streifen zeigt in Richtung 02.
- E5 zwischen 16 und 20, der graue Streifen zeigt in Richtung 16.

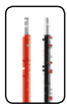
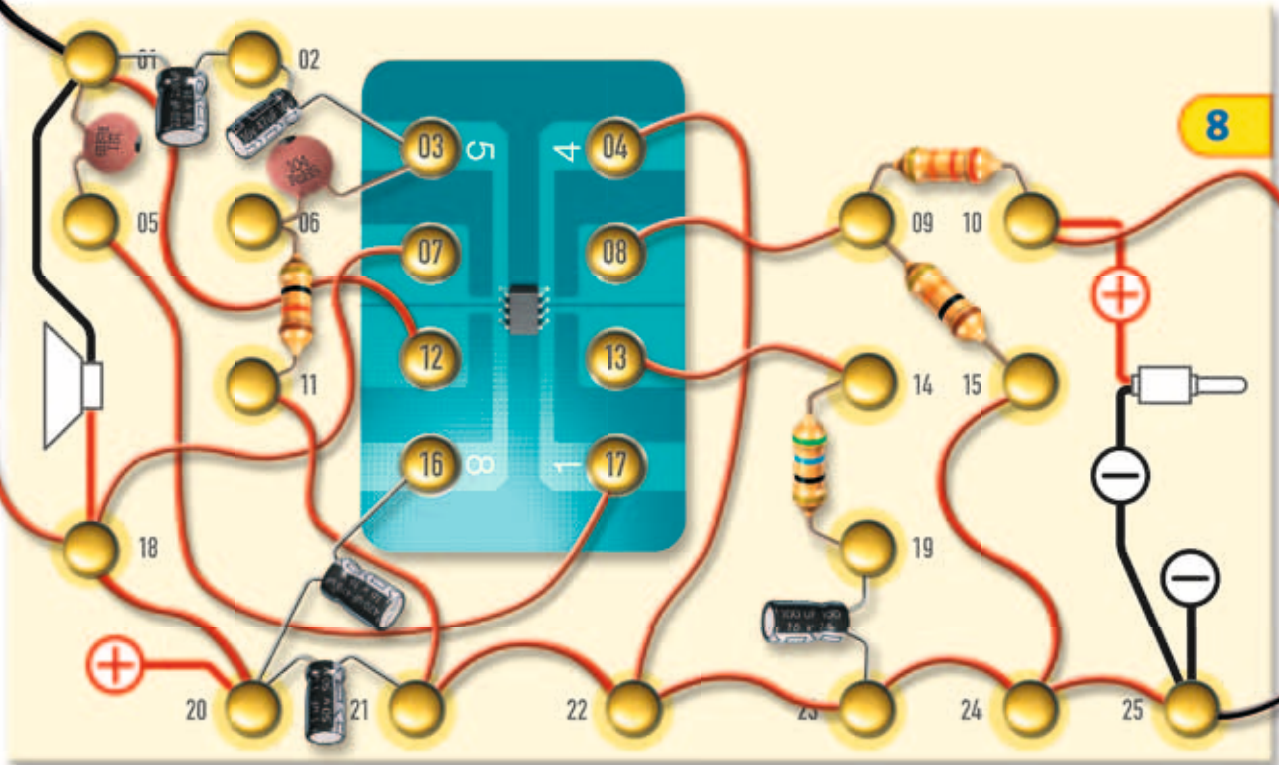


### Kabel:

- Isoliere mit Hilfe der Zange 13 Kabel an beiden Seiten ab (siehe Seite 9), teste vorher aus, wie lange sie für deine Verbindungen sein sollten.







- 1. Kabel: verbindet 01 und 12.
- 2. Kabel: verbindet 04 und 22.
- 3. Kabel: verbindet 05 und 17.
- 4. Kabel: verbindet 07 und 18.
- 5. Kabel: verbindet 08 und 09.
- 6. Kabel: verbindet 13 und 14.
- 7. Kabel: verbindet 18 und 20.
- 8. Kabel: verbindet 15 und 24.
- 9. Kabel: verbindet 11 und 21.
- 10. Kabel: verbindet 21 und 22.
- 11. Kabel: verbindet 22 und 23.
- 12. Kabel: verbindet 23 und 24.
- 13. Kabel: verbindet 24 und 25.

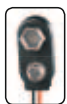


#### Klinkenstecker:

- Schwarzes Kabel (Minuspol) unter 25.
- Rotes Kabel (Pluspol) unter 10.

#### Lautsprecher:

- Stülpe von hinten über den Lautsprecher das Stanzteil mit der größeren Aussparung. Damit befestigst du später den Lautsprecher an der Box.
- Rotes Kabel unter 18 befestigen.
- Schwarzes Kabel unter 01 befestigen.



#### Batterieklemme:

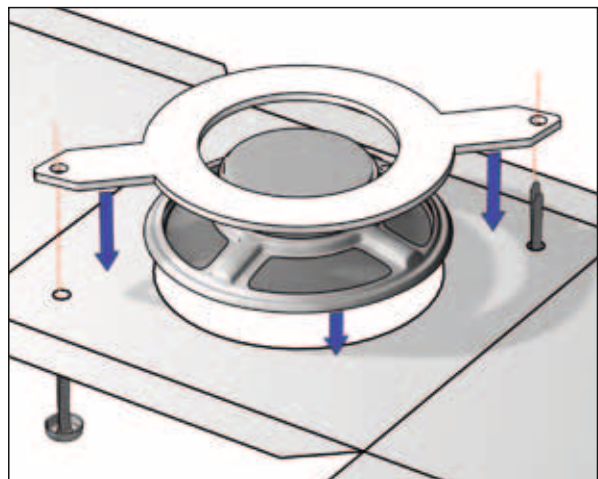
- Schwarzes Kabel ⊖ unter 25.
- Rotes Kabel ⊕ unter 20.

Die Schaltung ist nun fertig.

Sowohl den Klinkenstecker als auch die Batterieklemme belässt du außerhalb der Box.

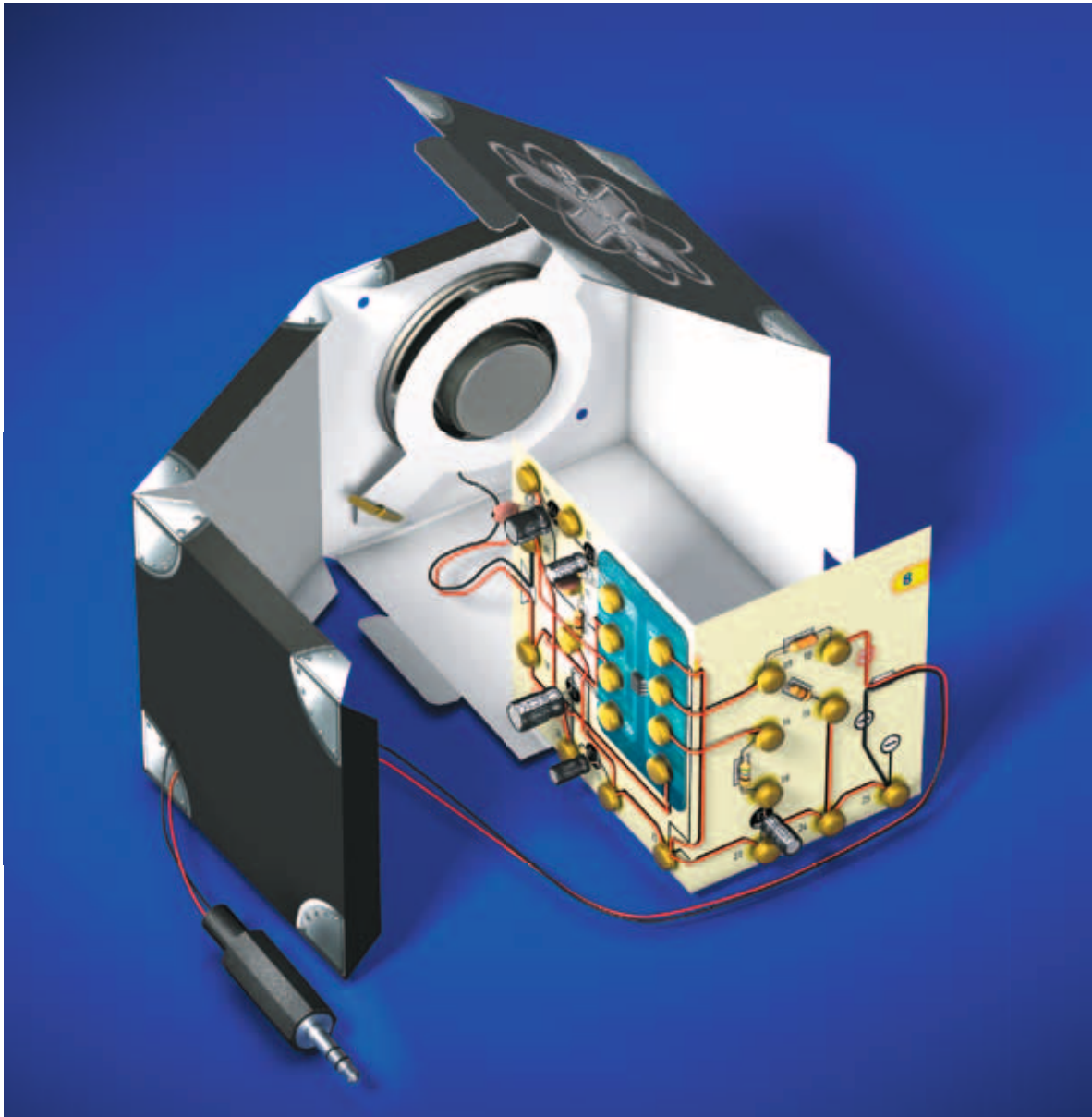
Anschließend baust du die Verstärkerbox zusammen. Die Vorderseite für den Lautsprecher bleibt aber noch offen.

- Befestige die Platine, durch die der Lautsprecher gesteckt ist, mit zwei weiteren Papierklammern an der Vorderseite der Lautsprecherbox.
- Lege anschließend die Platine in die Box und baue deine Lautsprecherbox zusammen. Stecke dafür die Laschen in die zugehörigen Schlitze (siehe Abbildung auf der nächsten Seite).



Jetzt ist deine Verstärkerbox fertig. Schließe zum Testen einen MP3-Player an, drehe die Lautstärke am Gerät herunter und schalte es ein. Wenn deine Musikanlage funktioniert, kannst du die Box vollständig schließen. Wenn nicht, überprüfe noch einmal deine Anschlüsse, die richtige Polung des IC's und der Elektrolytkondensatoren. Achte besonders auf eventuelle Wackelkontakte an den Papierklammern.

- Benutze den Durchgangsprüfer, um deine Schaltungen noch einmal zu überprüfen. Dafür musst du die Batterie noch einmal von deiner Schaltung abmachen. Sieh auf Seite 11 nach, wie du ihn verwenden kannst!

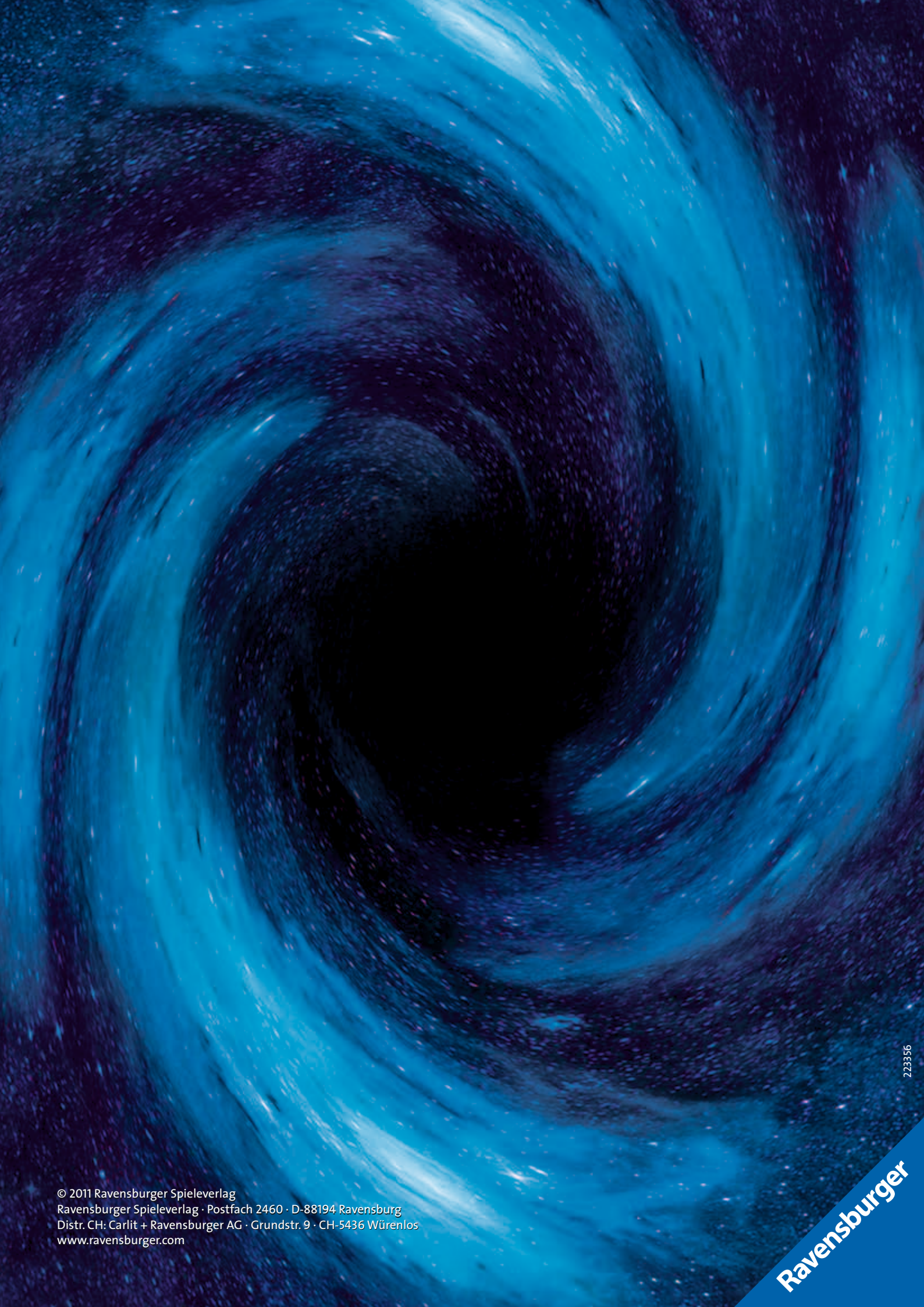


### **WAS IST PASSIERT?**

Die Lautsprecherbox benötigt keine Steckdose, kann überallhin mitgenommen werden und ist laut genug, um mit Freunden zusammen Musik zu hören. Die Box dient einerseits zum Schutz der Schaltung und zur Aufnahme der Batterie. Andererseits als Resonanzkörper, um den Klang des Lautsprechers zu verbessern.







© 2011 Ravensburger Spieleverlag  
Ravensburger Spieleverlag · Postfach 2460 · D-88194 Ravensburg  
Distr. CH: Carlit + Ravensburger AG · Grundstr. 9 · CH-5436 Würenlos  
[www.ravensburger.com](http://www.ravensburger.com)

**Ravensburger**

223356