

*Retro-
Radio-
Adventskalender*

FRANZIS



FRANZIS

Bibliografische Information der Deutschen Bibliothek

Die Deutsche Bibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte 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.

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.

Achtung! 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.

© 2018 Franzis Verlag GmbH, Richard-Reitzner-Allee 2, D-85540 Haar bei München

Autor: Burkhard Kainka

Konzept: Michael Büge/Burkhard Kainka

Art & Design (Cover): www.ideehoch2.de

GTIN 4019631670465

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.

Vorwort

Nutzen Sie die Adventszeit und bauen Sie ein kleines UKW-Radio. Dank modernster Technik ist der Erfolg garantiert. Immer bessere Bedienbarkeit und ein immer besserer Klang, das sind die Ziele. Ein Weg dorthin führt über die digitale Signalverarbeitung. Das hört sich kompliziert an, ist aber für den Anwender im Gegenteil gerade besonders einfach. Keine Hochfrequenzspulen mehr, kein Abgleich von Bauteilen und insgesamt weniger Bauteile bei gleichzeitig besserer Empfangsleistung, das erreicht man mit einer hochintegrierten Schaltung.

Eine kleine Platine mit dem Empfängerbaustein BK1068 macht es möglich. Mit geringstem Aufwand bauen Sie daraus Ihr eigenes Radio. Alles passt auf eine Steckplatine. Und trotzdem bietet Ihnen dieser Kalender mehr, als einfach nur etwas aufzubauen und anschließend Radio zu hören. In 24 Experimenten lernen Sie die einzelnen Bauteile und ihre Anwendung kennen. Darüber hinaus ermöglichen Ihnen zahlreiche Schaltungsvarianten, Ihre eigenen Ideen umzusetzen. Am Ende bauen Sie Ihren ganz individuellen und einzigartigen UKW-Empfänger. Lassen Sie Ihrer Kreativität freien Lauf!

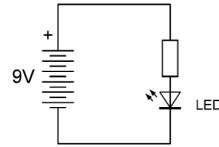
Wir wünschen viel Freude und eine frohe Adventszeit!

Inhaltsverzeichnis

- 1 Die Leuchtdiode
- 2 Batterie kontaktiert
- 3 Der Lautsprecher
- 4 Die Steckplatine
- 5 Ein Schalter aus Draht
- 6 Reduzierung des Stroms
- 7 Elektrischer Energiespeicher
- 8 Stabile Spannung
- 9 Der Scheibenkondensator
- 10 Das einfachste Radio
- 11 Suchlauffaster
- 12 Scan down
- 13 Verbesserter Suchlauf
- 14 Lautstärke reduzieren
- 15 Lauter und leiser
- 16 Verbesserte Lautstärkeeinstellung
- 17 Reduzierter LED-Strom
- 18 Veränderter Klang
- 19 Der Lautsprecherverstärker
- 20 Stummschaltung
- 21 Gespeicherte Einstellungen
- 22 Zurück zum Bandanfang
- 23 Transistorschalter
- 24 Energie sparen

1 Die Leuchtdiode

Hinter dem ersten Tüchchen Ihres Kalenders finden Sie eine spezielle Leuchtdiode (LED) mit eingebautem Widerstand. Normale LEDs darf man nicht direkt an eine Batterie halten, weil sie dann überlastet werden und kaputtgehen können. Mit dieser speziellen LED ist es erlaubt, denn der eingebaute Widerstand sorgt für eine ausreichend geringe Stromstärke.



Beachten Sie die korrekte Polung der LED. Der kurze Anschlussdraht führt zur Kathode (Minuspol), der lange zur Anode (Pluspol). Das LED-Gehäuse besitzt eine Abflachung auf der Kathodenseite. Im Inneren sehen Sie hier einen etwas größeren Halter, auf dem der LED-Kristall befestigt ist. Auf der Anodenseite kann man einen kleinen Block erkennen. Das ist der eingebaute Vorwiderstand von einem Kiloohm (1 k Ω). In den Schaltbildern wird dieser Widerstand nahe an der LED gezeichnet.

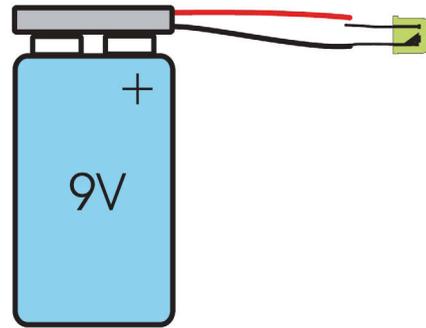


Halten Sie die beiden Anschlussdrähte direkt an die Pole einer 9-V-Batterie. Sie leuchtet hell auf. Wenn Sie die LED falsch herum anschließen, passiert weiter nichts. Es fließt dann kein Strom, die LED leuchtet nicht.

Batterie kontaktiert

Öffnen Sie das zweite Türchen und nehmen Sie einen Batterieclip für die 9-V-Batterie heraus. Stecken Sie den Clip auf Ihre Batterie. Vermeiden Sie einen Kurzschluss, also eine direkte Verbindung der beiden Drähte des Clips. Bei einem Kurzschluss kann bei frischen Batterien ein so großer Strom fließen, dass die Anschlussdrähte glühend heiß werden. Arbeiten Sie am besten zuerst nur mit normalen Zink-Kohle-Batterien, weil deren Kurzschlussstrom geringer und weniger gefährlich ist. Alkalizellen liefern im Fehlerfall einen wesentlich größeren Strom, was die Gefahr von Schäden erhöht.

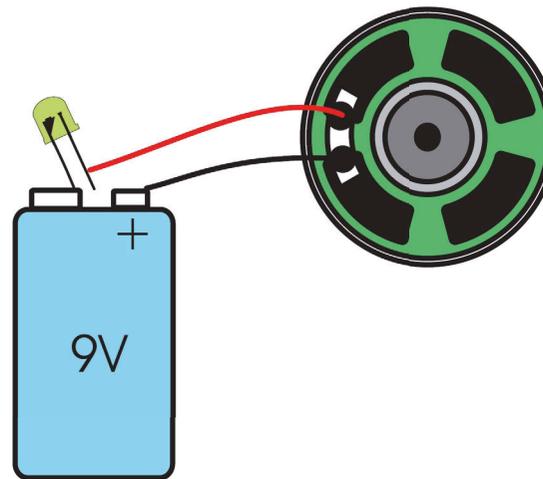
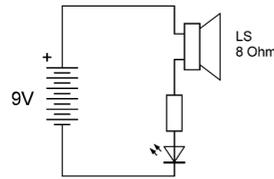
Wiederholen Sie das Experiment vom ersten Tag nun mit dem Batterieclip. Die LED leuchtet wie gewohnt.



3 Der Lautsprecher

Hinter Türchen Nummer 3 finden Sie einen Lautsprecher. Schalten Sie ihn in Reihe zur LED in den Stromkreis. Immer wenn der Kontakt geschlossen oder geöffnet wird, entsteht ein Knacken. Der Strom durch den Lautsprecher führt zu einer Bewegung der Membran, wodurch ein Schallimpuls erzeugt wird. Auf der Rückseite befindet sich ein starker Magnet. Im Inneren verborgen ist eine Drahtspule, deren beide Anschlüsse mit den Kontakten und den angelöteten Kabeln verbunden sind. Die Membran lässt sich deshalb durch einen elektrischen Strom und das damit verbundene Magnetfeld der Spule bewegen.

Achtung, der Lautsprecher darf nicht direkt an die Batterie gehalten werden, weil dann zu viel Strom fließt, was zu einer Beschädigung führen kann. Die LED mit ihrem eingebauten Widerstand sorgt hier für einen genügend kleinen Strom, der aber immer noch für ein deutliches Knacken ausreicht. Die Polung des Lautsprechers ist beliebig. Sie können also den roten und den schwarzen Draht vertauschen.



Die Steckplatine

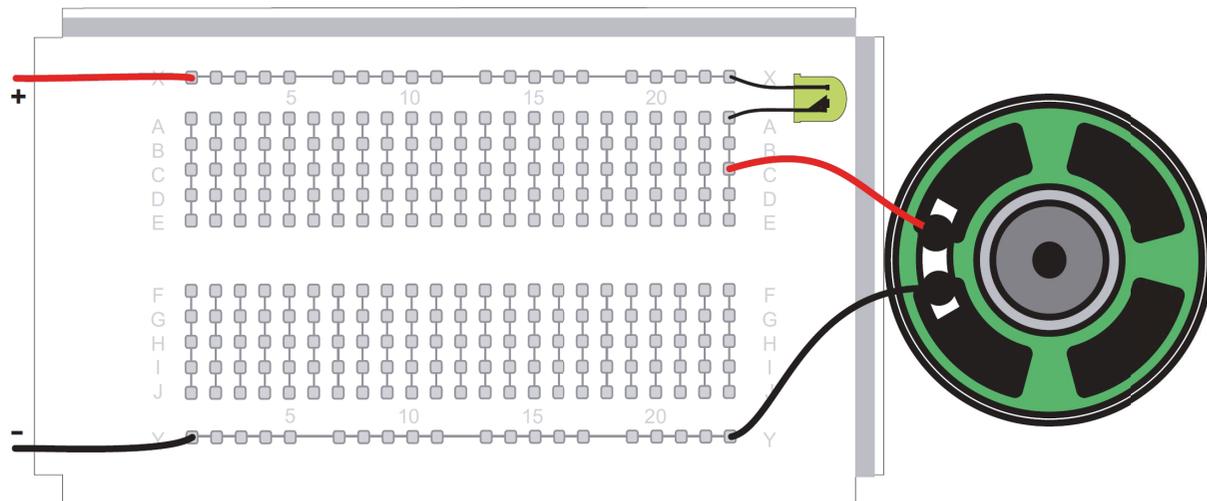
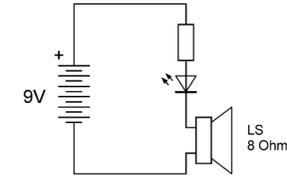
Das vierte Türchen verbirgt eine Laborsteckplatine, auf der alle folgenden Versuche aufgebaut werden sollen. Mit dieser Steckplatine vereinfacht sich der Aufbau komplizierter Schaltungen. Das Steckfeld mit insgesamt 270 Kontakten im 2,54-mm-Raster sorgt für eine sichere Verbindung der Bauteile.

Die Steckplatine hat im mittleren Bereich 230 Kontakte, die jeweils durch vertikale Streifen mit 5 Kontakten leitend verbunden sind. Zusätzlich gibt es am Rand 40 Kontakte für die Stromversorgung, die aus zwei horizontalen Kontaktfederstreifen mit 20 Kontakten bestehen. Das Steckfeld verfügt damit über zwei unabhängige Versorgungsschienen.

Das Einsetzen von Bauteilen benötigt relativ viel Kraft. Die Anschlussdrähte knicken daher leicht um. Wichtig ist, dass die Drähte exakt von oben eingeführt werden. Dabei hilft eine Pinzette oder eine kleine Zange. Ein Draht wird möglichst kurz über dem Steckbrett angefasst und senkrecht nach unten gedrückt. So lassen sich auch empfindliche Drähte wie die verzinnten Enden der Anschlussdrähte des Batterieclips und des Lautsprechers ohne Knicken einsetzen. Falls Drähte nur sehr schwer eingesteckt werden können, weiten Sie mit einer Nadel zunächst die Kontakte etwas.

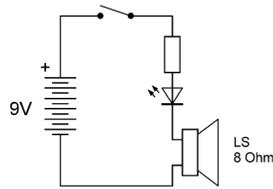
Bauen Sie den einfachen Stromkreis mit der LED und dem Lautsprecher noch einmal auf der Steckplatine

auf. Beim Verbinden der Bauteile ertönt wieder das schon bekannte Knacken aus dem Lautsprecher. Da der Widerstand die Stromstärke ausreichend begrenzt, darf der Stromkreis ohne die Gefahr einer Überlastung lange geschlossen bleiben. In dieser Zeit entsteht aber absolut kein Geräusch. Nur eine Änderung des Stroms sorgt für eine Bewegung der Membran. Wenn Sie den Stromkreis öffnen, indem Sie eine Batterie entnehmen oder einen Draht herausziehen, ertönt ein Knacken.

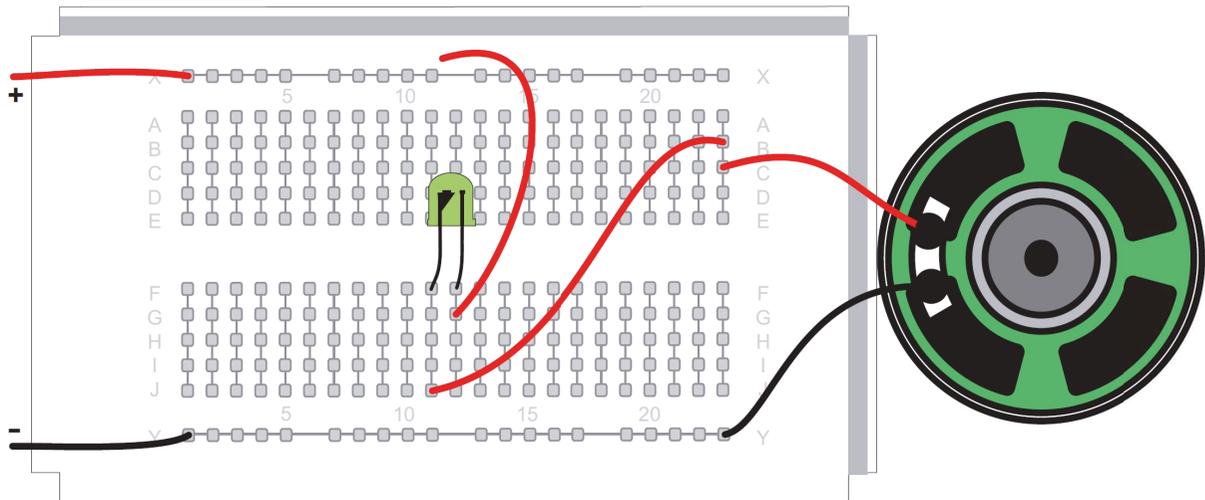


5 Ein Schalter aus Draht

Komplexere Schaltungen benötigen Drahtverbindungen. Den passenden Schaltdraht finden Sie hinter dem fünften Türchen. Schneiden Sie passende Drahtstücke ab und entfernen Sie die Isolierung am Ende auf einer Länge von 5 mm. Sie können die Isolierung mit den Fingernägeln abziehen oder eine Zange zu Hilfe nehmen. Alternativ können Sie die Isolierung mit einem scharfen Messer entfernen



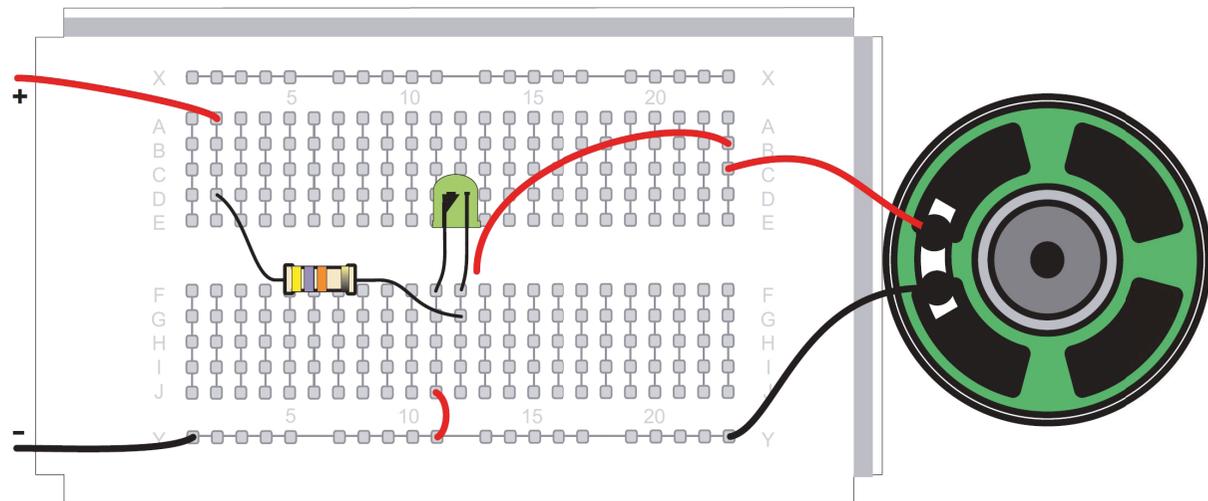
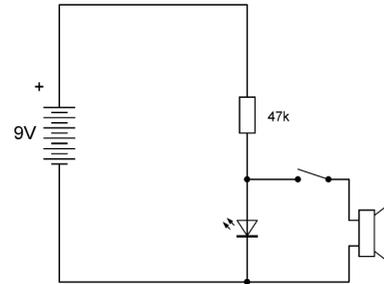
Der Schalter besteht aus einem offenen Drahtende. Stecken Sie es ein, um den Stromkreis zu schließen. Ziehen Sie den Draht wieder heraus, um den Strom abzuschalten. Bei jeder Betätigung des Schalters hört man ein Knacken aus dem Lautsprecher.



Reduzierung des Stroms

Hinter Türchen Nummer 6 verbirgt sich ein Widerstand mit 47 Kiloohm ($47\text{ k}\Omega$). Er trägt Farbringe in den Farben Gelb (3), Violett (7) und Orange (000), was 47.000 Ohm bedeutet. Ein vierter, goldener Ring steht für die Toleranzklasse 5 %. Widerstände dienen oft dazu, eine Stromstärke zu verringern. In diesem Fall bewirkt der Widerstand eine deutlich reduzierte Helligkeit und eine sehr viel geringere Lautstärke des Einschaltknackens aus dem Lautsprecher.

Immer wenn Sie den offenen Draht an den Anodenanschluss der LED halten, fließt durch den Lautsprecher Strom. Die Parallelschaltung der LED mit dem Lautsprecher führt dazu, dass der gesamte Strom durch den Lautsprecher fließt, die LED geht also aus. Mit jedem Öffnen und Schließen des Kontakts entsteht ein leises Knacken aus dem Lautsprecher.

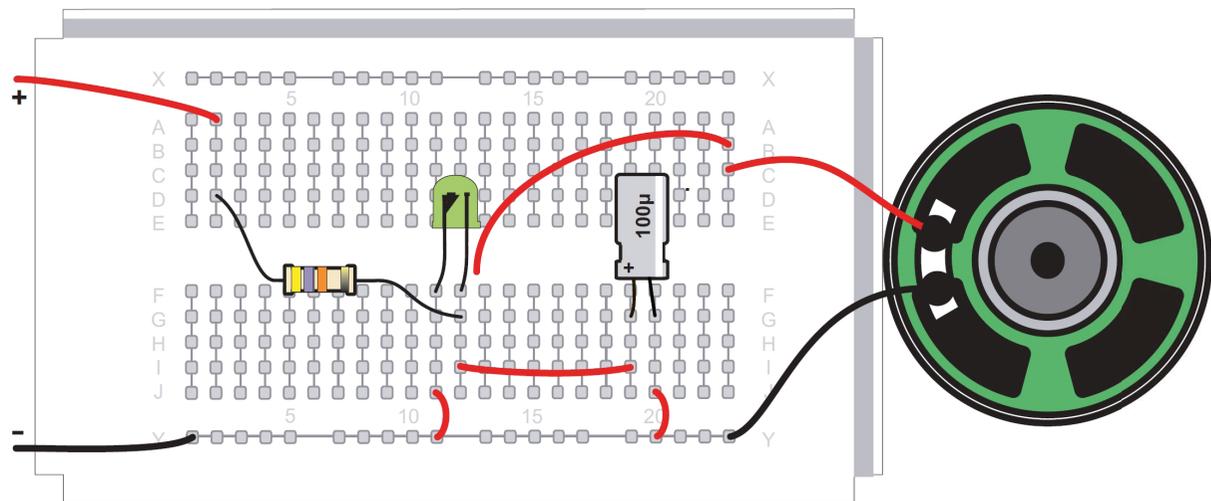
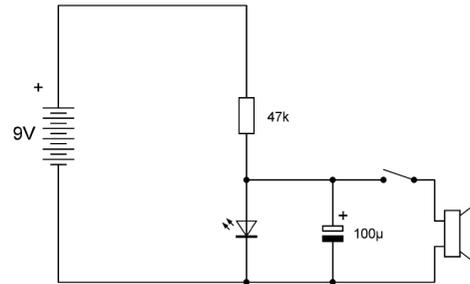


7 Elektrischer Energiespeicher

Öffnen Sie Türchen Nummer 7 und nehmen Sie einen Elektrolytkondensator (Elko) mit einer Kapazität von $100\ \mu\text{F}$ (Mikrofarad) heraus. Beachten Sie beim Einbau die Polung. Der Minuspol ist durch einen weißen Streifen gekennzeichnet und hat den kürzeren Anschluss. Ein Kondensator enthält zwei voneinander isolierte Metallfolien, die elektrisch aufgeladen werden können. Der Kondensator wird damit zu einem Speicher elektrischer Energie.

Der Elko lädt sich in diesem Versuch bis auf die Spannung der LED von etwa $2\ \text{V}$ auf. Er speichert dabei so viel Energie, dass beim Schließen des Schalters ein lautes Knacken entsteht. Für einen sehr kurzen Moment fließt ein Strom durch den Lautsprecher, der mehrfach größer ist als der Strom durch den Vorwiderstand.

Achtung, ein Elko darf niemals falsch herum angeschlossen werden, weil damit nach kurzer Zeit die Isolierschicht zersetzt würde. Im Inneren des Elkos befindet sich eine Flüssigkeit, die dabei heiß wird und einen erheblichen Druck aufbauen kann. Im Extremfall kann der Elko aufplatzen und eine ätzende Flüssigkeit freigeben. Diese Gefahr ist besonders groß, wenn ein Elko falsch gepolt direkt an eine Batterie angeschlossen wird.

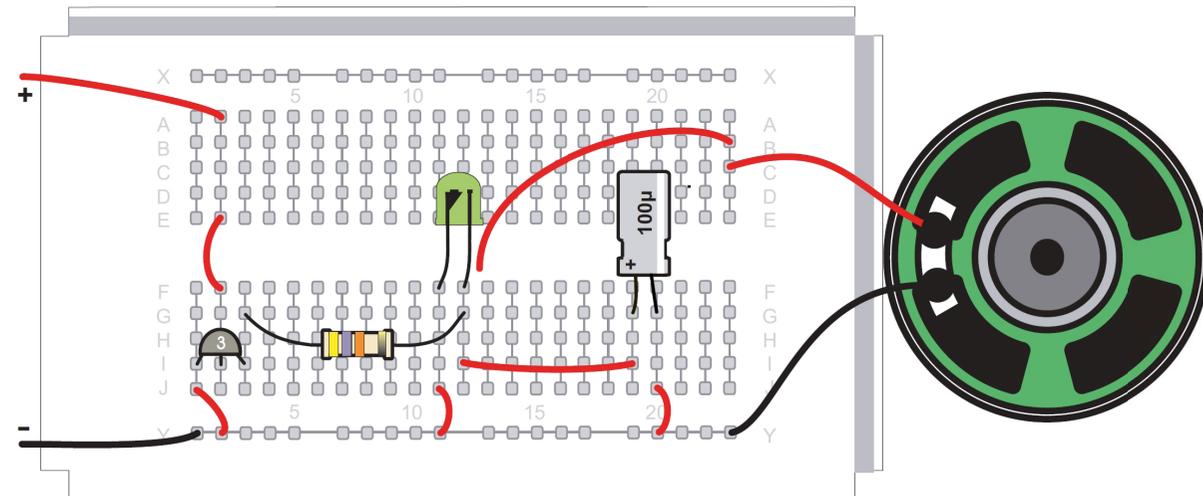
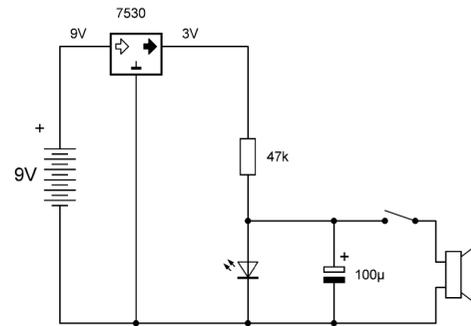


Stabile Spannung

Das Türchen Nummer 8 verbirgt ein Bauteil mit drei Anschlüssen. Es handelt sich um den integrierten Spannungsregler HT7530. Seine Aufgabe ist es, eine stabile Spannung von 3 V bereitzustellen, solange eine höhere Eingangsspannung wie zum Beispiel 9 V angeschlossen wird. Der Spannungsregler ist wichtig für das spätere Radio, weil der eigentliche Radiochip nur mit 3 V betrieben werden darf.

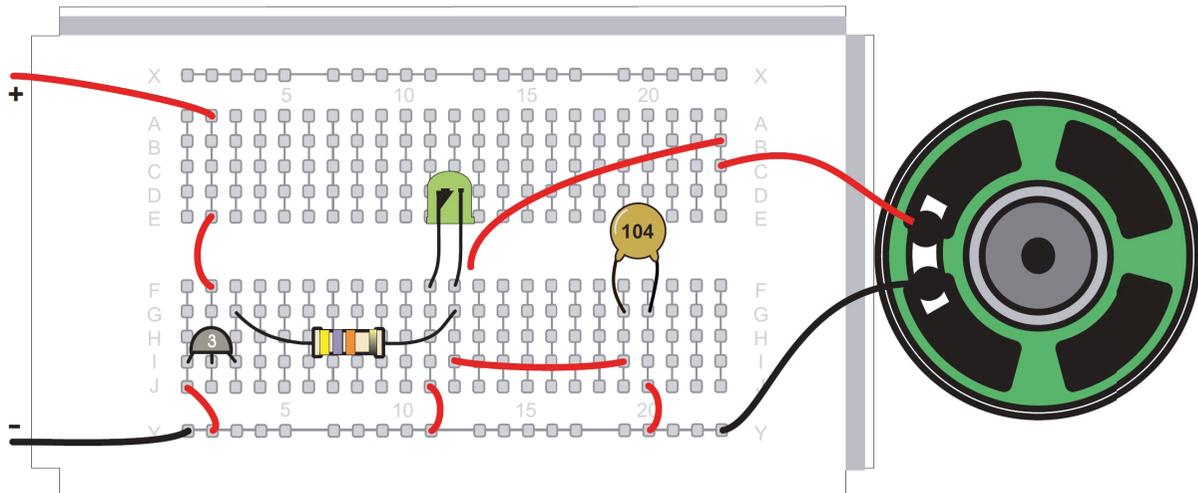
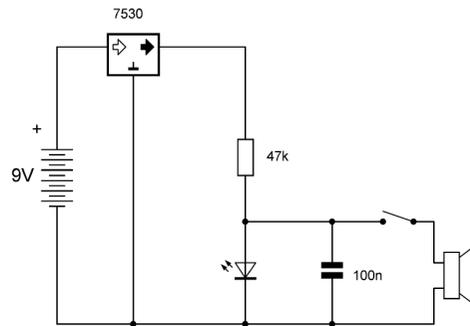
Bauen Sie den Spannungsregler in die Schaltung ein. Wenn alles richtig gebaut wurde, leuchtet die LED schwächer, weil sie nun an 3 V betrieben wird. Das Knacken aus dem Lautsprecher aber bleibt gleich, weil sich der Kondensator wieder bis etwa 2 V auflädt.

Beachten Sie beim Einbau des Spannungsreglers die korrekte Einbaurichtung. Die flache Seite des Bauteils weist zur Minuskontaktreihe. Der Minuspol des Reglers liegt dann links, der 9-V-Eingang in der Mitte und der 3-V-Ausgang rechts.



9 Der Scheibenkondensator

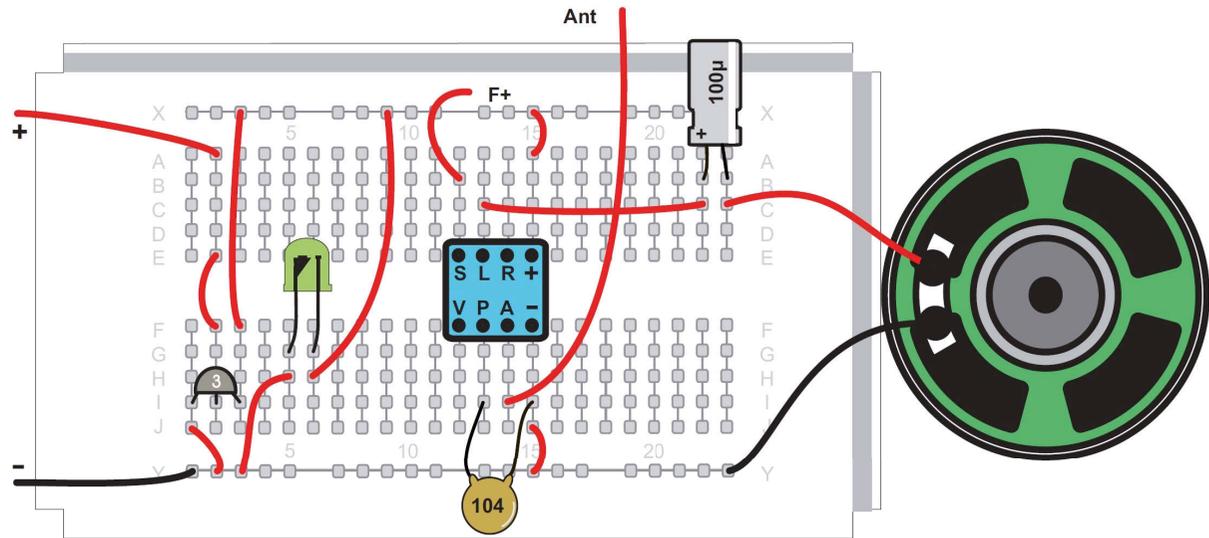
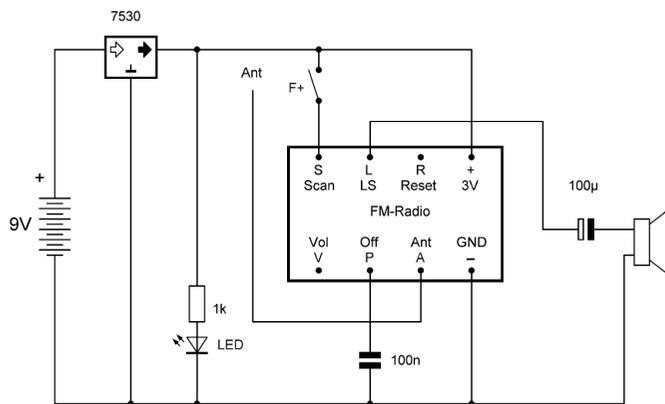
Hinter Türchen Nummer 9 finden Sie einen weiteren Kondensator. Diesmal handelt es sich um einen keramischen Kondensator in Form einer kleinen Scheibe. Er hat eine Kapazität von 100 nF (Nanofarad). Der Aufdruck 104 steht für 100.000 pF (Pikofarad). Dieser Kondensator hat damit eine tausendfach kleinere Kapazität als der Elko mit 100 μF (1.000 nF = 1 μF), speichert also bei gleicher Spannung auch nur ein Tausendstel der Energie. Keramische Kondensatoren dürfen in beiden Richtungen betrieben werden und halten auch Wechselspannungen aus. Sie werden bei hohen Frequenzen ebenfalls eingesetzt und erfüllen viele Aufgaben in einem Radio. Ersetzen Sie den Elko aus dem vorigen Versuch durch den keramischen Kondensator. Die LED reagiert genauso, aber das Knacken des Lautsprechers ist nun wesentlich leiser.



Das einfachste Radio

Türchen Nummer 10 fördert die Radioplatine mit acht Anschlussbeinchen zutage. Nicht alle Funktionen müssen gleich zu Anfang benutzt werden. Der erste Versuch zeigt ein ganz besonders einfaches Radio, das aber bereits seinen Zweck erfüllt.

Bauen Sie die Radioplatine genau an der Position ein, die der Aufbauplan zeigt. Das ist wichtig, weil in den folgenden Versuchen der gesamte Platz gebraucht wird. Achten Sie sorgfältig darauf, dass die Platine richtig herum eingesetzt ist und dass Plus- und Minusanschluss korrekt angeschlossen werden. Ein falscher Anschluss der Betriebsspannung kann das Modul zerstören. Achtung, schließen Sie die Platine niemals direkt an 9 V an, sie würde dabei unwiederbringlich zerstört. Die obere Versorgungsschiene hat nun eine stabilisierte Spannung von 3 V. Vermeiden Sie unbedingt einen direkten Kontakt zum 9-V-Anschluss der Batterie.



Falls die Platine nur sehr schwer eingesetzt werden kann, verwenden Sie bitte zunächst eine Nadel, um die Kontakte etwas zu weiten. Bei zu viel Kraftaufwand kann die Platine beschädigt werden. Das Einsetzen ist deshalb schwieriger als bei anderen Bauteilen, weil acht Stifte gleichzeitig eingesetzt werden müssen.

Der Lautsprecher wird über den Elko mit 100 µF angeschlossen. Auch hier ist die korrekte Polung wichtig, der Minusstrich weist in die Richtung des Lautsprechers. Die Antenne besteht aus einem rund 10 cm langen Drahtstück. Der keramische Kondensator wird am Anschluss P (Power on/off) verwendet, damit sich das Radio mit dem Anlegen der Batteriespannung sofort einschaltet. Zusätzlich dient ein aus Draht gebauter Schalter für die Einstellung der Empfangsfrequenz. Um den Schalter zu schließen, muss das offene Drahtende für einen kurzen Moment in den

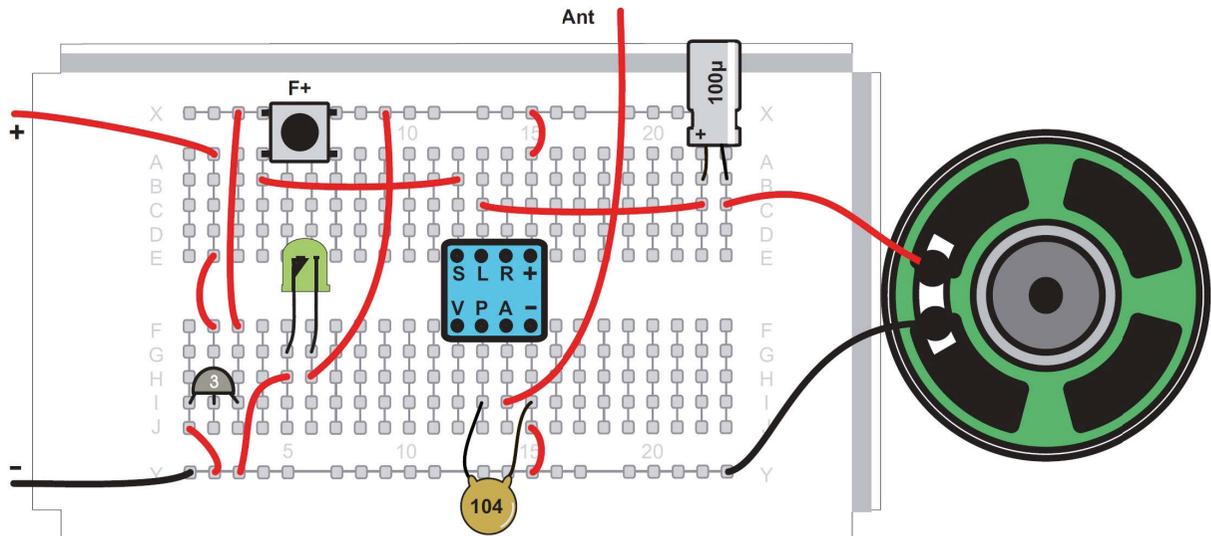
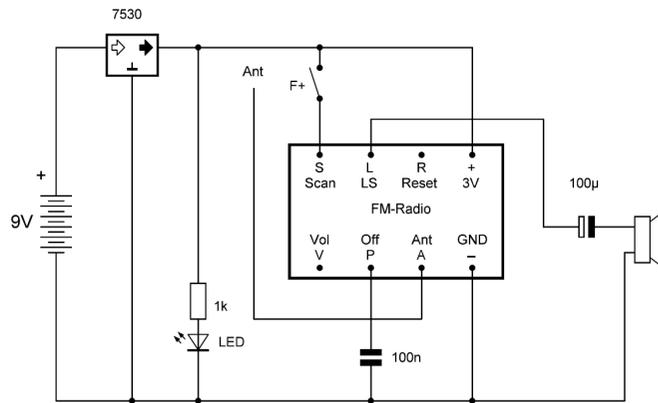
Pluskontakt der oberen Versorgungsschiene gesteckt werden. Hier liegt nun die stabilisierte Spannung von 3 V. Am Anfang hören Sie wahrscheinlich nur ein leises Rauschen, denn das Radio ist auf die kleinste Frequenz am unteren Rand des UKW-Bereichs eingestellt, wo vermutlich kein Sender arbeitet. Betätigen Sie dann kurz den Drahtschalter. Damit beginnt ein Sendersuchlauf. Wahrscheinlich müssen Sie den Kontakt mehrmals schließen, bis der erste Sender gefunden wurde. Testen Sie nacheinander alle vorhandenen Stationen. Vom oberen Ende des Bereichs springt das Radio zurück an den Anfang,

Mit diesem Versuch haben Sie bereits ein praktisch einsetzbares Radio gebaut. Die Lautstärke ist nicht besonders hoch und noch nicht einstellbar. Aber Sie können den Lautsprecher auf einen geeigneten Resonanzkörper wie z. B. eine kleine Pappschachtel legen, um den Klang zu verbessern.

11 Suchlauftaster

Öffnen Sie das elfte Türchen und nehmen Sie einen Tastschalter heraus. Dieser ersetzt den bisher verwendeten Drahtschalter. Mit jeder Betätigung des Tasters wird der folgende Sender auf der nächsthöheren Frequenz gefunden. Achtung, beim Einsetzen des Tastschalters in die Steckplatine muss die Einbaurichtung beachtet werden. Jeder Kontakt des Schalters hat zwei gegenüberliegende Anschlüsse. Wenn Sie daher den Schalter um 90 Grad verdreht einbauen, ist die Verbindung immer geschlossen.

Für noch mehr Lautstärke und einen volleren Klang brauchen Sie eine Lautsprecherbox. Auf der Rückseite des Kalenders finden Sie die Vorlage für ein kleines Radiogehäuse, das als Lautsprecherbox dienen kann. Schneiden Sie dazu den Karton aus, kleben Sie ihn zu einer geschlossenen Box zusammen und schneiden Sie ein ca. 1 cm großes Schalloch hinein, auf das der Lautsprecher gelegt werden kann. Bereits jetzt können Sie hören, dass das Radio einen besonders klaren Klang hat. Das liegt an der digitalen Signalverarbeitung im Radio-IC BK1068. Alle Aufgaben, wie die Einstellung der genauen Frequenz, die Filterung und die Demodulation des FM-Signals, werden von einem digitalen Signalprozessor erledigt. Gleichzeitig werden die Empfangsstärke und die Signalqualität gemessen, und daraus wird die Entscheidung gefällt, bei welcher Station der Suchvorgang enden soll. Trotzdem kann es vorkommen, dass die Sendersuche auf einer gestörten Frequenz endet. Dann müssen Sie noch einmal auf den Scan-knopf drücken.

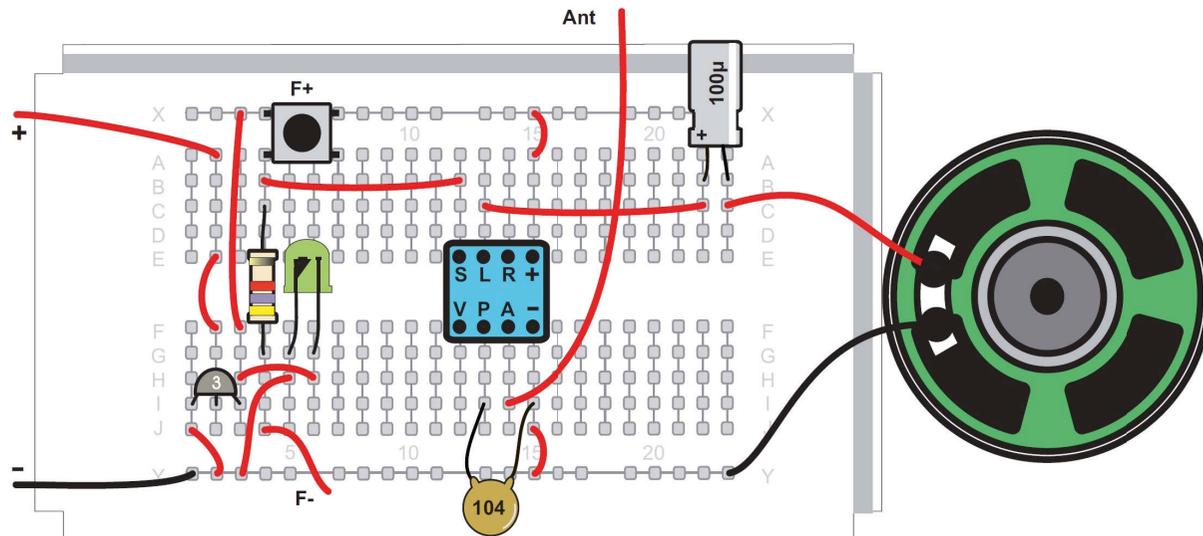
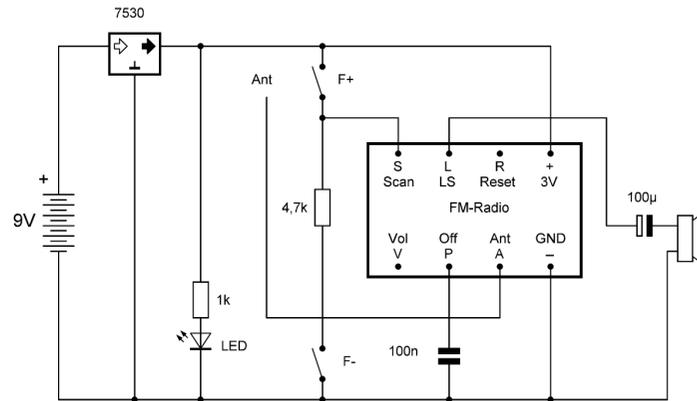


Scan down

Öffnen Sie das Türchen Nummer 12 und entnehmen Sie einen Widerstand mit 4,7 kΩ (Gelb, Violett, Rot) heraus. Erweitern Sie Ihre Radioschaltung so, dass Sie nun den Suchlauf in beide Richtungen starten können: Scan-up (F+) und Scan-down (F-). Hier kommt zuerst wieder ein Drahtschalter zum Einsatz. Beim Suchlauf nach oben können Sie ganz bequem auf den Tastknopf drücken. Aber wenn Sie mal einen Sender zurückspringen wollen, müssen Sie den Draht kurz an den Minuspol halten.

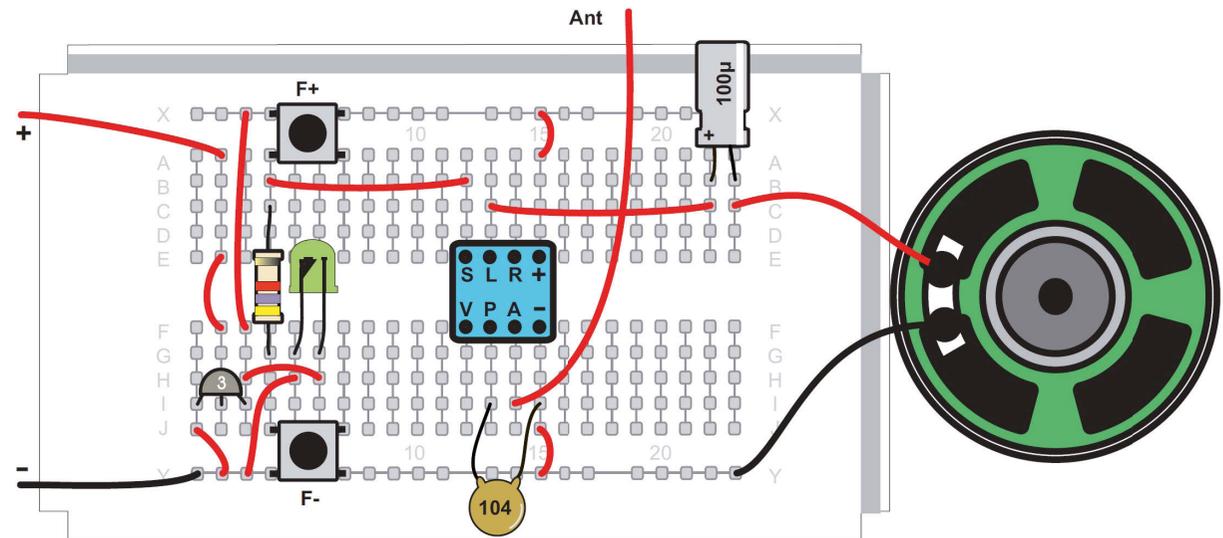
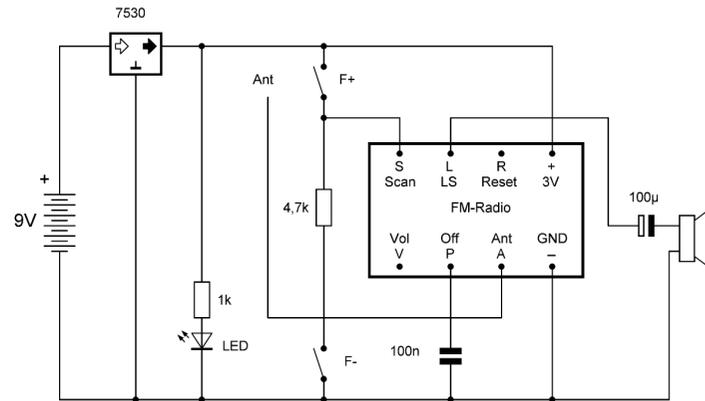
Der Widerstand verbessert die Sicherheit Ihres Radios gegen Fehlbedienung. Wenn jemand nämlich versehentlich beide Suchrichtungen zugleich betätigt, könnte es einen Kurzschluss geben. Der Widerstand sorgt dann dafür, dass der Strom klein und ungefährlich bleibt.

Dass beide Richtungen über den gleichen Anschluss S der Platine gesteuert werden können, liegt an einer Besonderheit des Radio-IC. Im Normalzustand findet man am Scanpin die halbe Betriebsspannung von 1,5 V. Der untere Taster kann die Spannung gegen den Minuspol schalten, sodass ein Scanvorgang zu tieferen Frequenzen gestartet wird. Der obere Taster dagegen schaltet den Eingang auf 3 V und startet damit einen Suchlauf in die andere Richtung. Tatsächlich arbeitet in dem IC ein kleiner Computer, der den digitalen Signalprozessor steuert. Bei einem Suchlauf testet er nacheinander viele Empfangskanäle, bis ein Sender mit ausreichender Stärke gefunden wird.



13 Verbesserter Suchlauf

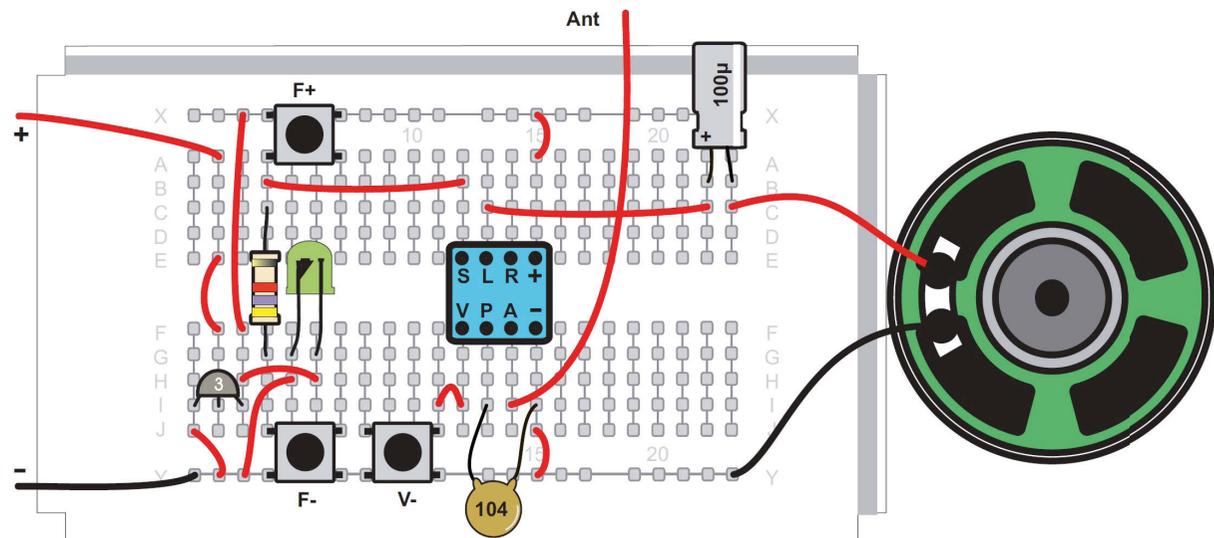
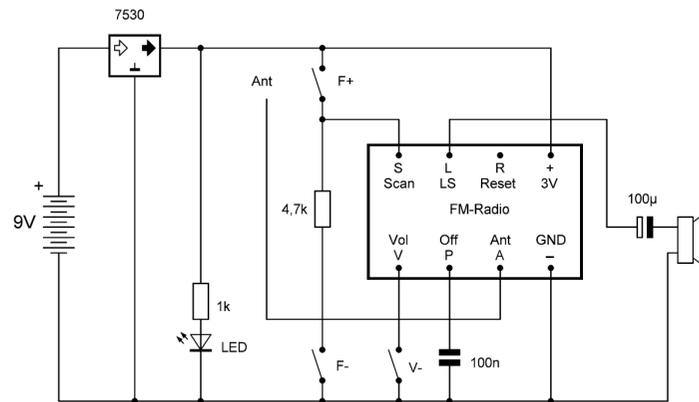
Hinter Türchen Nummer 13 finden Sie einen zweiten Tastschalter. Bauen Sie ihn für die Suchfunktion F- in die Schaltung ein. Damit wird die Bedienung des Radios noch einfacher. Andere einfache Radios besitzen eine Scanfunktion nur in aufsteigender Richtung. Wenn man dann zu dem zuletzt gehörten Sender zurückkehren will, muss man den gesamten Suchlauf neu starten. Mit zwei Tastern für up und down wird die Bedienung bequemer. Man kann schnell mal weitersuchen und dann ganz leicht wieder zur alten Frequenz zurückkehren.



Lautstärke reduzieren

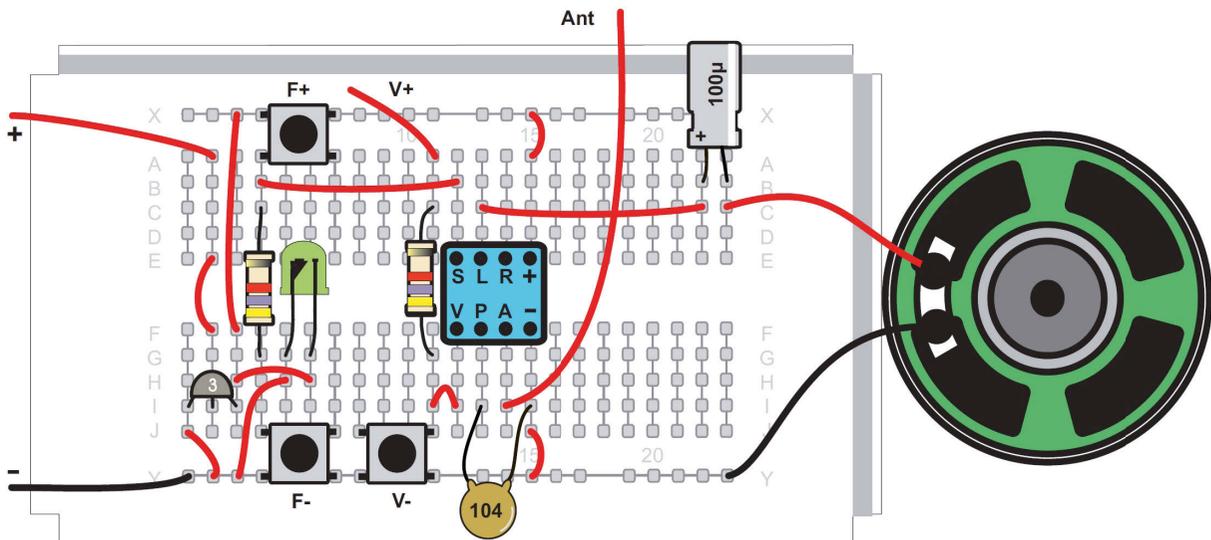
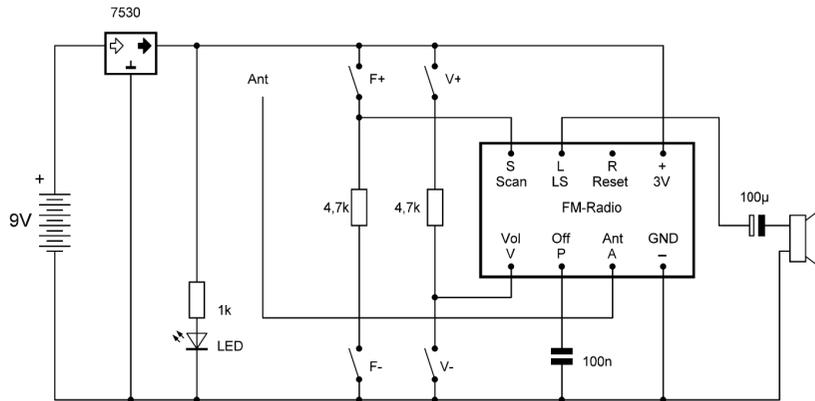
Das Türchen Nummer 14 bringt einen weiteren Tastschalter zum Vorschein. Schließen Sie ihn an den Volume-Anschluss V des Moduls an, also an den Eingang zur Steuerung der Lautstärke. Nach dem Einschalten ist das Radio zuerst auf maximale Lautstärke eingestellt. Mit dem Taster am Minusanschluss kann man die Lautstärke nur verringern. Tippen Sie mehrfach kurz auf den Taster, um die Lautstärke passend einzustellen.

Ein langer Druck auf die Taste verringert die Lautstärke kontinuierlich bis auf null. Da es vorerst noch keine Lauter-Taste gibt, müssen Sie die Batterie für zwei Sekunden vom Clip trennen, um das Radio wieder neu und mit voller Lautstärke zu starten.



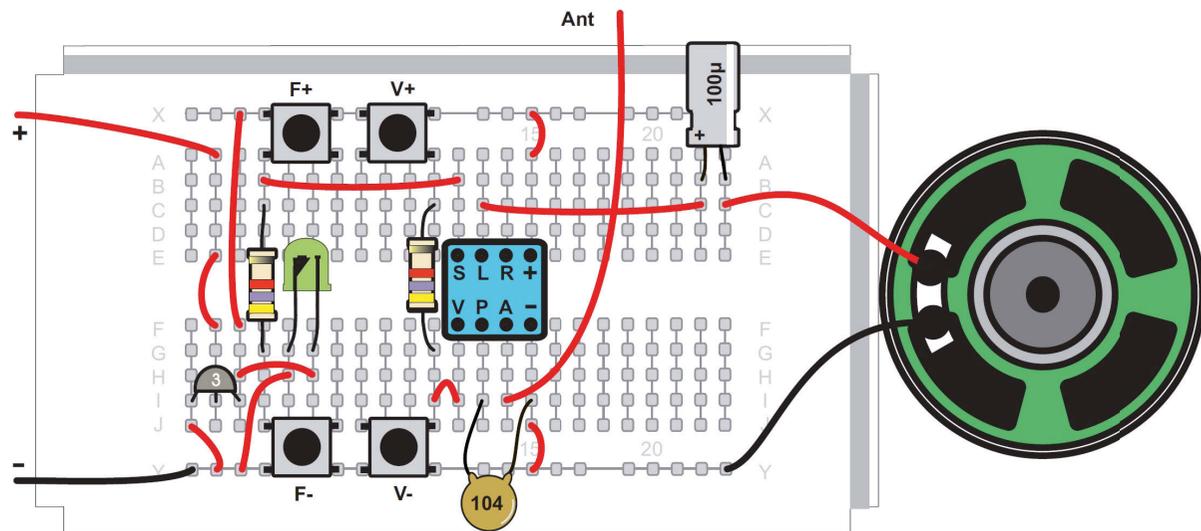
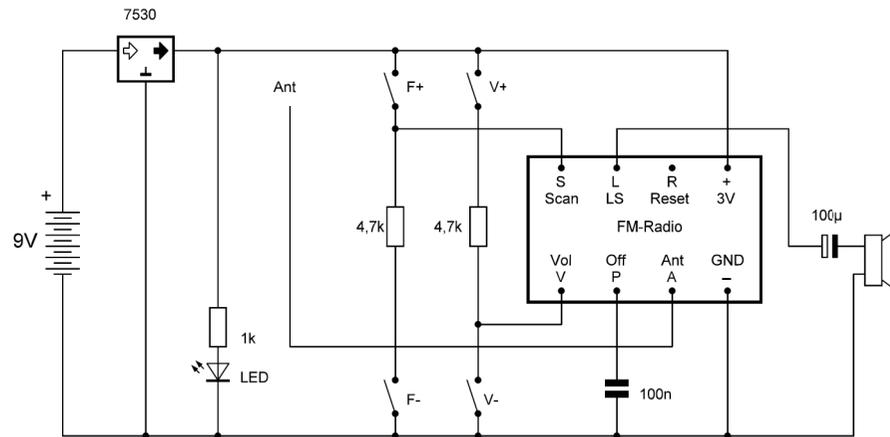
15 *Lauter und leiser*

Einen weiteren Widerstand mit $4,7\text{ k}\Omega$ (Gelb, Violett, Rot) finden Sie hinter dem 15. Türchen. Er wird benötigt, um auch die Lauter-Einstellung einzubauen. Der Kontakt V+ besteht zunächst wieder aus einem offenen Drahtende, das an 3 V gehalten werden muss, um die Lautstärke zu erhöhen. Mit einer langen Betätigung gelangt man zur maximalen Lautstärke.



Verbesserte Lautstärkeeinstellung

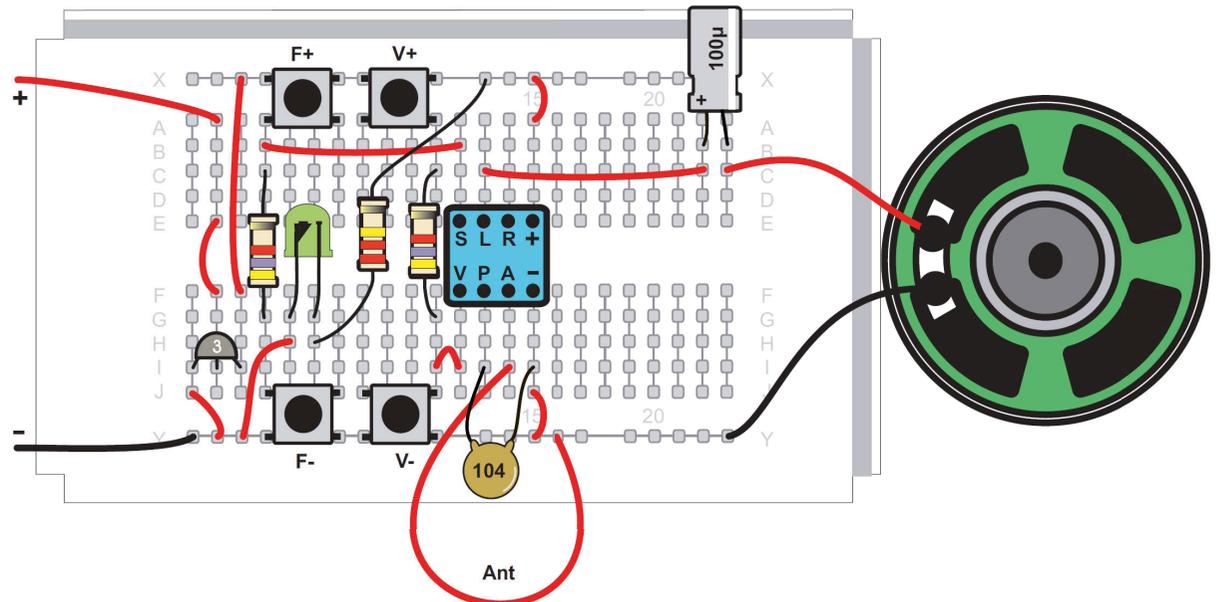
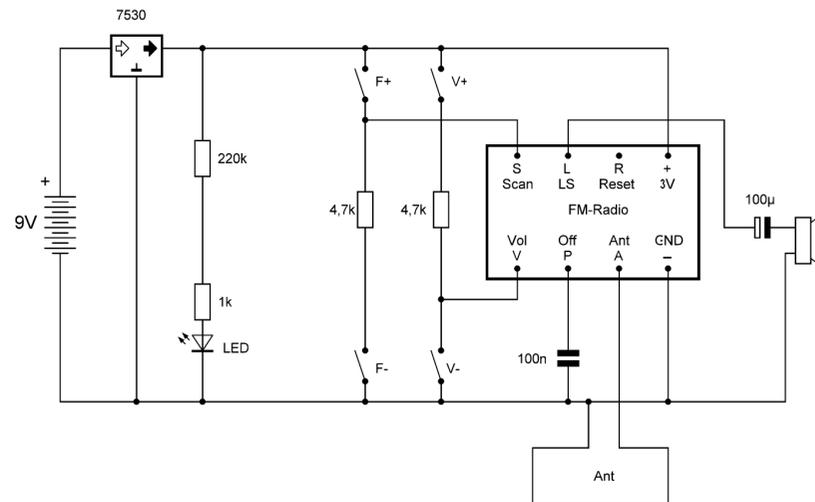
Hinter Türchen Nummer 16 finden Sie erneut einen Tastschalter. Mit ihm soll das Radio nun so erweitert werden, dass man es mit zwei Tastern lauter und leiser stellen kann. Der Volume-Eingang V besitzt wie der Scaneingang drei Zustände: neutral (1,5 V), minus (ca. 0 V) und plus (ca. 3 V). Gegen einen Kurzschluss beim versehentlichen Drücken beider Taster hilft auch hier wieder ein Widerstand.



17 Reduzierter LED-Strom

Das 17. Türchen verbirgt einen weiteren Widerstand. Er hat 220 k Ω (Rot, Rot, Gelb) und wird später eine wichtige Funktion zur Anpassung der Lautstärke übernehmen. Jetzt aber soll er in Reihe zur LED geschaltet werden. Damit fließt nur noch ein sehr geringer LED-Strom. Reicht die Helligkeit trotzdem noch aus? Die LED soll ja nur anzeigen, dass das Radio eingeschaltet ist. Ein geringer LED-Strom wirkt sich positiv auf die Lebensdauer der Batterie aus. Andererseits ist die Betriebsanzeige wichtig, damit das Abschalten nicht vergessen wird. Wenn das Radio nämlich auf kleinste Lautstärke eingestellt wird, kann man leicht übersehen, dass es noch eingeschaltet ist.

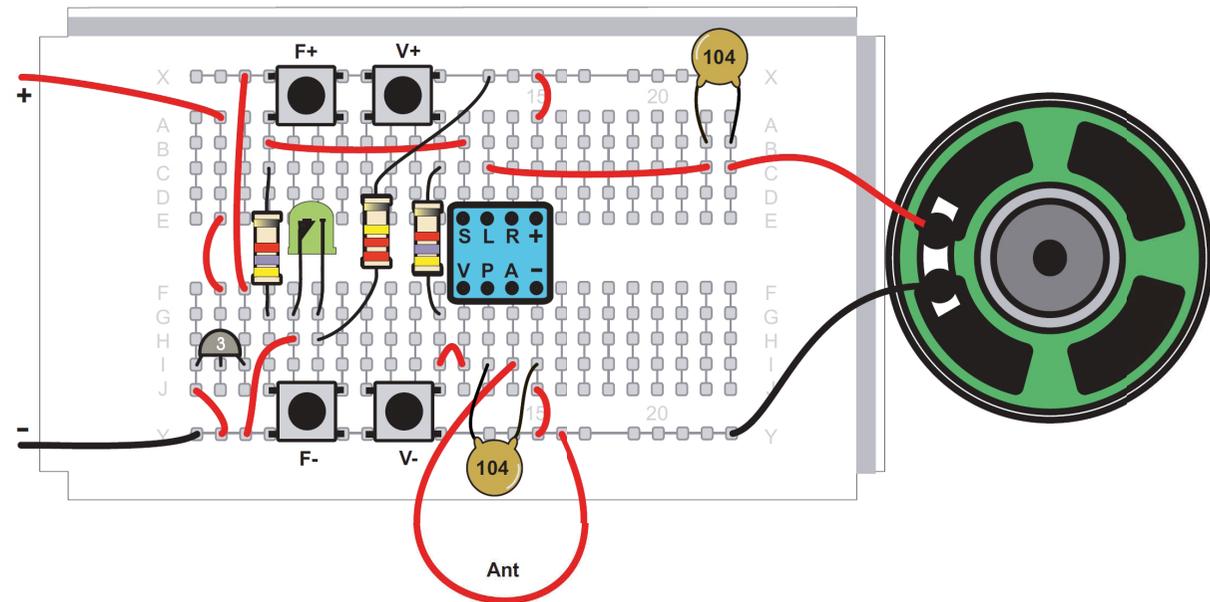
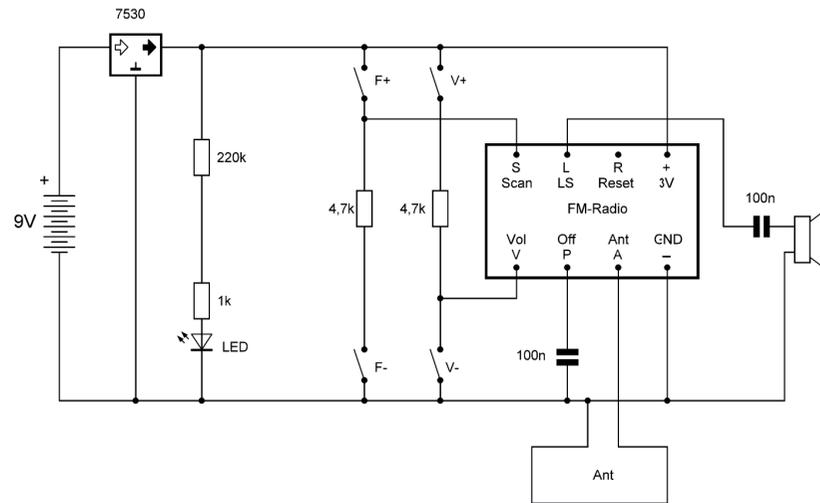
Die wichtigste Änderung aber betrifft die Antenne. Bisher wurde immer ein offener Antennendraht eingesetzt. Nun soll eine Drahtschleife als Antenne dienen. Verwenden Sie dazu den gesamten noch vorhandenen Draht bis auf einen Rest von 20 cm, der für weitere Änderungen gebraucht wird. Testen Sie die Funktion der neuen Antenne. In vielen Fällen werden Sie einen besseren Empfang erhalten. Die Antenne kann zu einer größeren oder kleineren Schleife geformt werden. Experimentieren Sie mit unterschiedlichen Formen. Eine möglichst große Fläche erlaubt auch den Empfang schwacher Stationen. Mit einer kleineren Fläche können Störungen durch Übersteuerung des Empfängers reduziert werden. Außerdem hat diese Antenne eine Richtwirkung. Durch Drehen der Schleife kann in einigen Fällen der Empfang verbessert werden. Sie können aber jederzeit zur ursprünglichen Antennenform zurückkehren und den Draht als entsprechend längere Drahtantenne ohne den GND-Anschluss verwenden.



Veränderter Klang

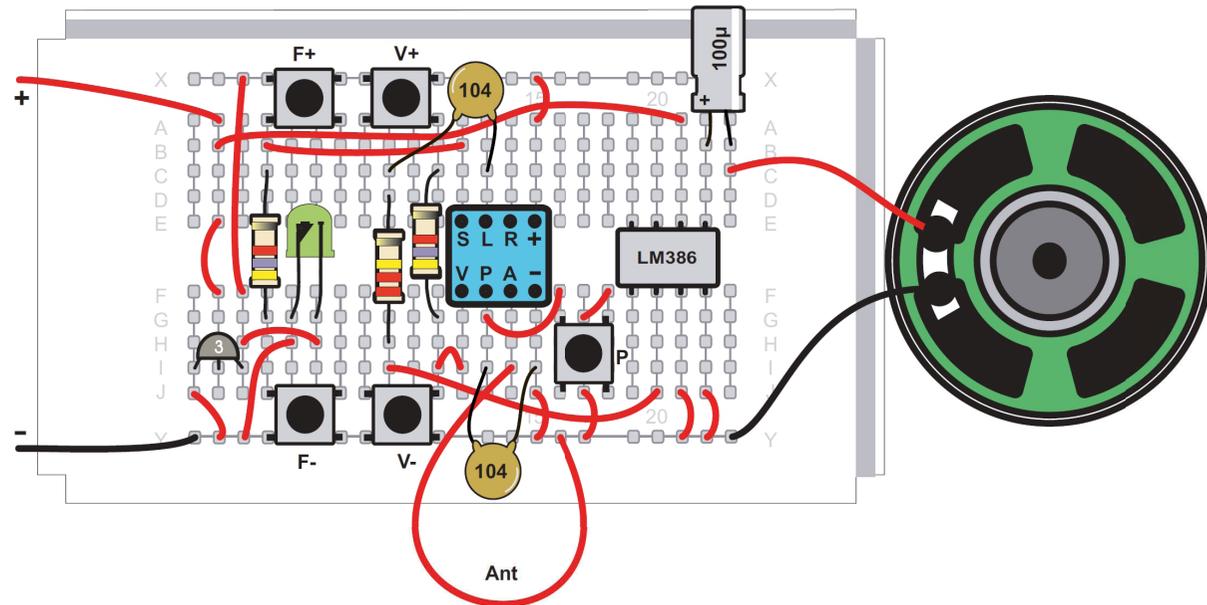
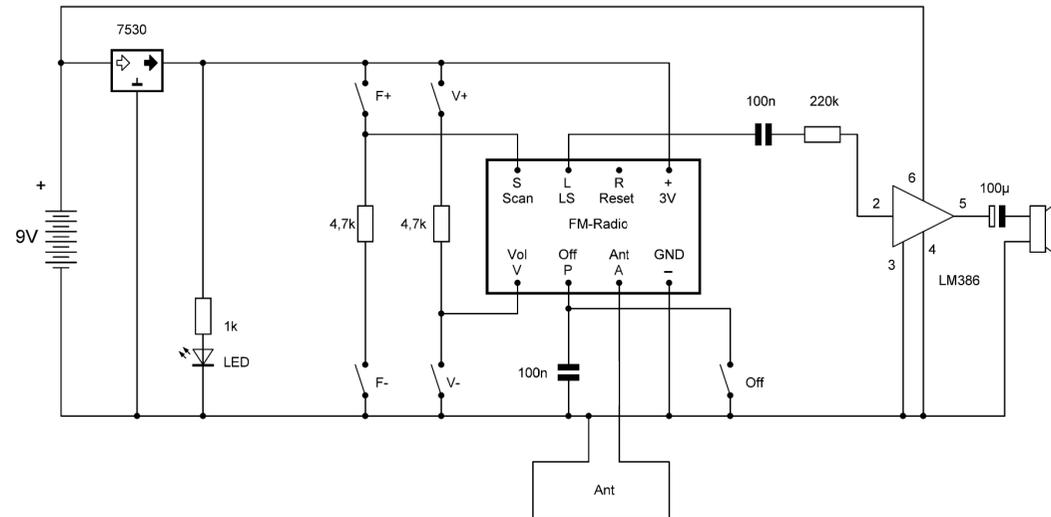
Hinter Türchen Nummer 18 finden Sie einen weiteren keramischen Scheibenkondensator mit 100 nF (Aufdruck 104). Er wird später als Koppelkondensator zwischen dem Radiomodul und dem Endverstärker gebraucht. Testen Sie einmal, ob er auch als Koppelkondensator am Lautsprecher taugt und den wesentlich größeren Elko ersetzen kann.

Das Ergebnis kann kaum überraschen. Der kleinere Kondensator leitet nur sehr wenig Signalstrom zum Lautsprecher. Man hört lediglich extrem leise Geräusche, wobei die hohen Töne besser übertragen werden als die tiefen. Das Ergebnis dieses Versuchs lautet: Man braucht einen relativ großen Elko am Lautsprecher zur Übertragung des vollen Klangs.



Stummschaltung

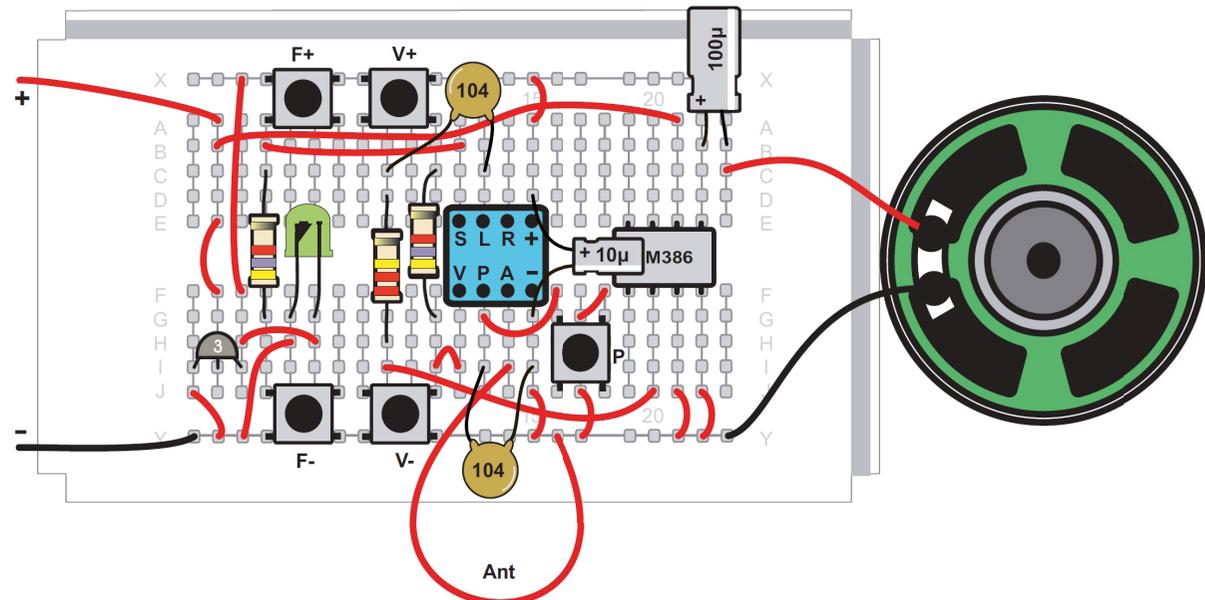
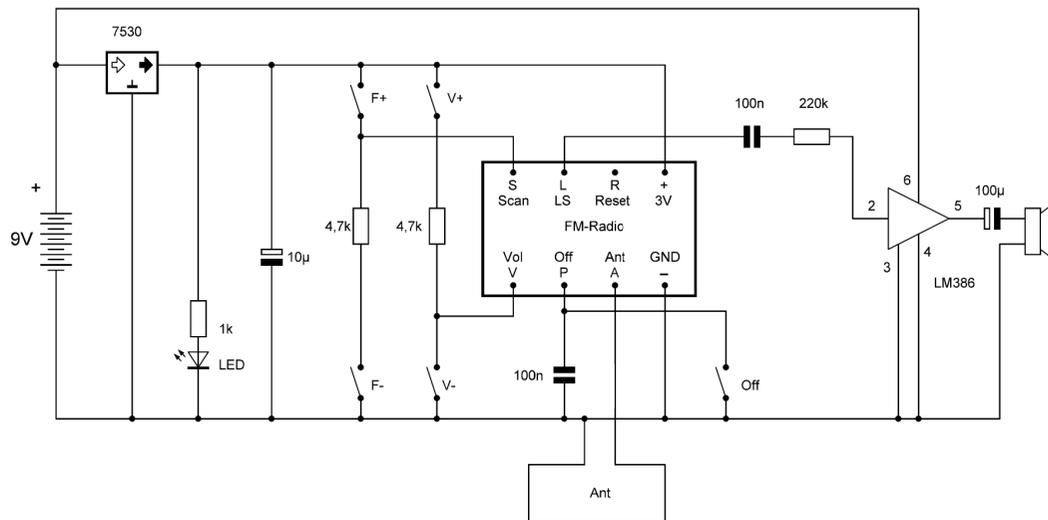
Hinter dem 20. Türchen finden Sie einen weiteren Tastschalter. Mit einem kurzen Tastendruck können Sie das Radio stumm schalten und mit der folgenden Betätigung wieder einschalten. Das Radiomodul ohne Verstärker braucht etwa 20 mA. Im Stand-by-Modus (Power down) fließen nur wenige Mikroampere, die Batterie wird also geschont. Allerdings brauchen die LED und der Verstärker weiterhin etwas Strom. Eine Unterbrechung bis zu einer Stunde ist noch sinnvoll. Erst wenn das Radio für längere Zeit nicht benutzt werden soll, sollte man die Batterie vom Clip trennen.



21 Gespeicherte Einstellungen

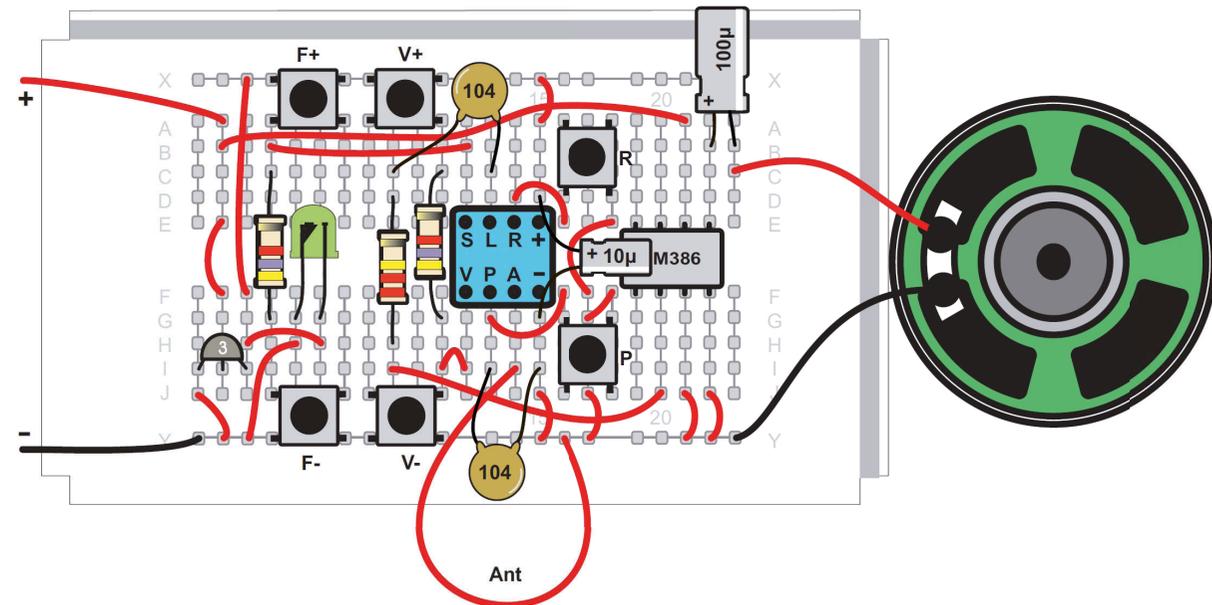
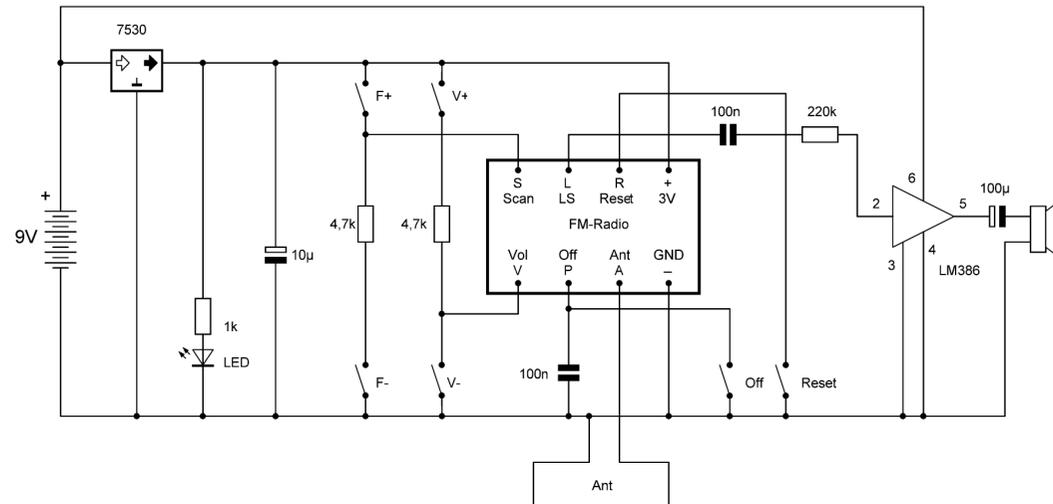
Das Türchen Nummer 21 bringt einen Elko mit 10 μF zum Vorschein. Er wird parallel zur stabilisierten Betriebsspannung von 3 V angeschlossen. Damit funktioniert nun auch die Speicherfunktion. Eine Besonderheit dieses Radiomoduls besteht nämlich darin, dass der zuletzt eingestellte Sender und die zuletzt eingestellte Lautstärke im Stand-by-Modus erhalten bleiben, solange die Batterie angeschlossen ist. Sie müssen also nicht alles wieder neu einstellen, sondern können Ihren Liebblingssender mal kurz abschalten und anschließend sofort weiterhören.

Der Elko wirkt als kleiner Energiespeicher und überbrückt vorübergehende Spannungsschwankungen. Zuletzt gab es nämlich kurze Spannungseinbrüche beim Betätigen der P-Taste. Befand sich das Radio im Stand-by-Modus und wurde wieder eingeschaltet, stieg die Belastung plötzlich an. Der Spannungsregler konnte sich nicht schnell genug auf die Laständerung einzustellen. Deshalb wurde die Spannung für einen kurzen Moment zu klein, sodass die gespeicherten Einstellungen verloren gingen. Mit dem zusätzlichen Elko dagegen bleibt die Spannung ausreichend stabil. Das Radio merkt sich also die letzte Einstellung.



Zurück zum Bandanfang

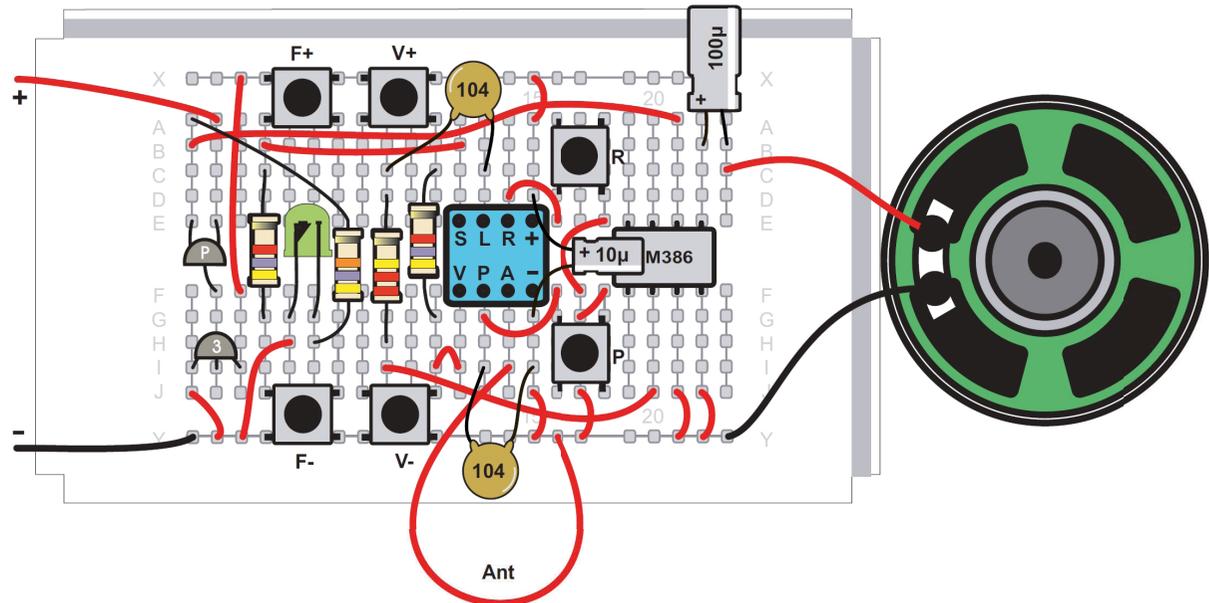
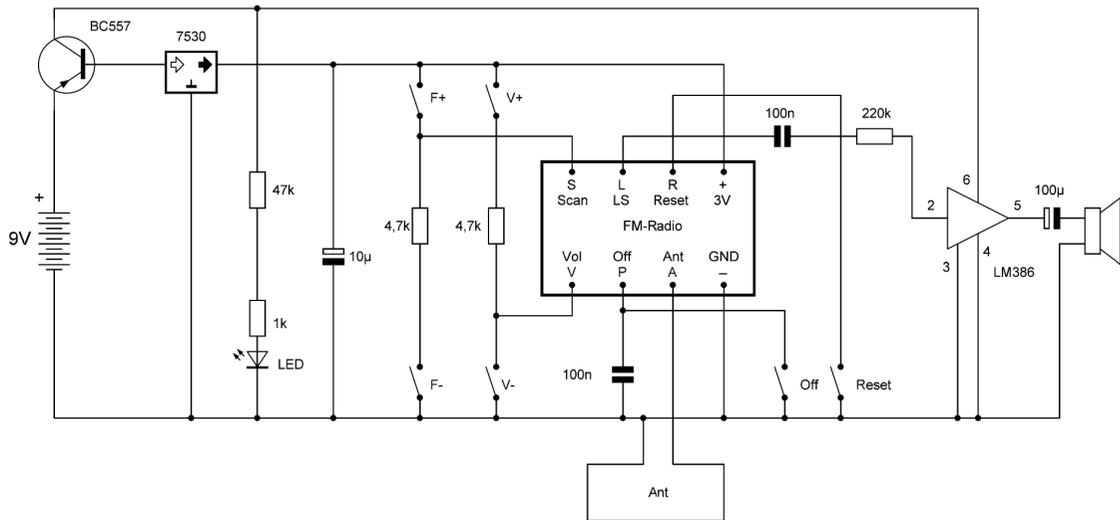
Hinter Türchen Nummer 21 finden Sie erneut einen Tastschalter. Damit kann nun auch die Reset-Funktion des Radios genutzt werden. Bei einem Druck auf den R-Taster stellt sich das Radio auf die unterste Frequenz im UKW-Bereich ein. Das erleichtert die Orientierung bei der Sendersuche. Wahrscheinlich kennen Sie von anderen Radios schon die Reihenfolge der Stationen in Ihrem Sendegebiet. So finden Sie leicht Ihren Lieblingssender.



23 Transistorschalter

Öffnen Sie Türchen Nummer 23 und nehmen Sie einen PNP-Transistor BC557 heraus. Er besitzt drei Anschlussdrähte und hat das gleiche Gehäuse wie der Spannungsregler. Der Transistor soll hier als Schalter eingesetzt werden. Dazu wird der Spannungsregler an die Basis (Mitte) angeschlossen. Der Emittor (rechts) liegt am Pluspol der Batterie. Sobald ein ausreichender Basisstrom fließt, wird der Transistor leitend und schaltet die Betriebsspannung für den Endverstärker über seinen Kollektor (links) ein.

Die LED mit ihrem eingebauten Vorwiderstand wird nun mit einem zusätzlichen Vorwiderstand ebenfalls an den Kollektor gelegt. Sie leuchtet, man sieht also, dass der Transistor den Verstärker einschaltet. Betätigen Sie nun zum Test die Power-down-Taste. Das Radio geht aus, aber die LED bleibt an. Das bedeutet, dass der Transistorschalter noch nicht ausgeschaltet werden kann. Die Ursache liegt in dem geringen Reststrom des Spannungsreglers, der immer noch ausreicht, um den Transistor geringfügig einzuschalten. Dabei kann es je nach Zustand der Batterie zu Pfeifgeräuschen aus dem Verstärker kommen. Eine Lösung wartet schon hinter dem nächsten Türchen.



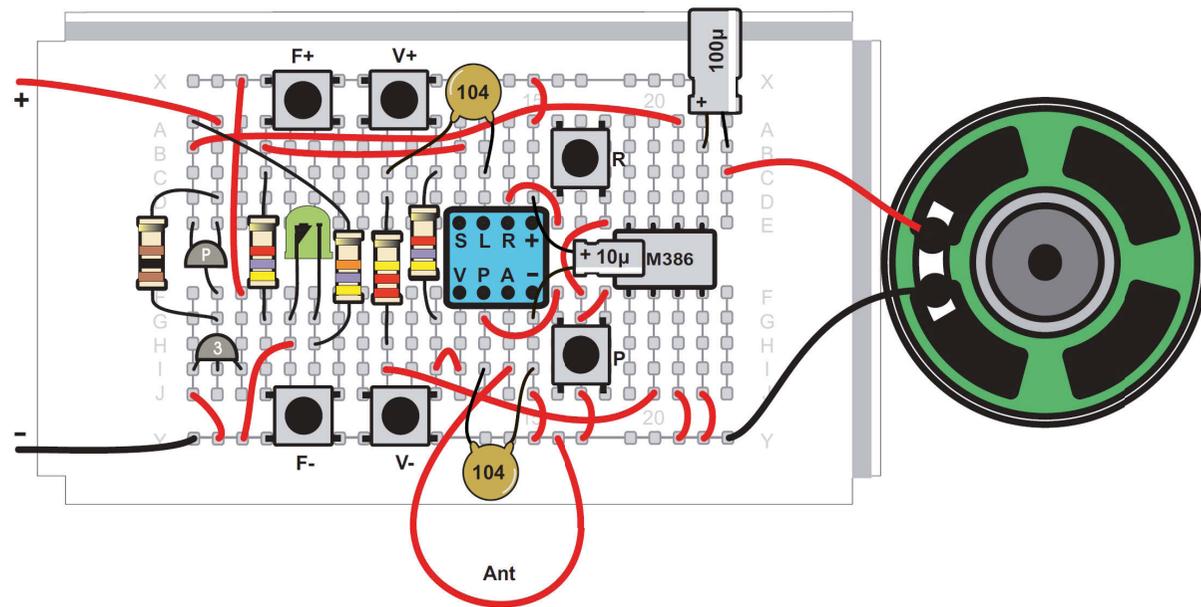
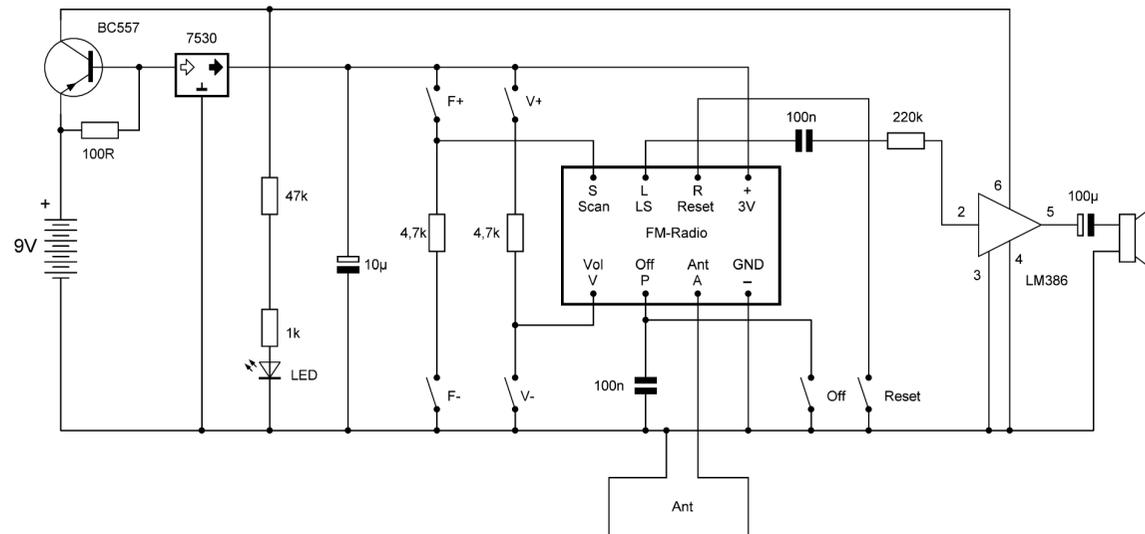
Energie sparen

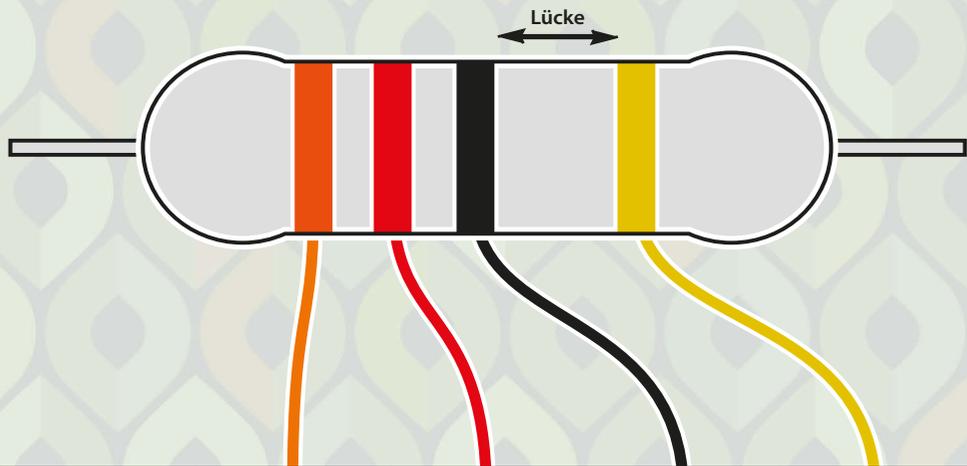
Hinter Türchen Nummer 24 finden Sie einen Widerstand mit 100 Ω (Braun, Schwarz, Braun). Er wird nun zwischen Basis und Emitter des Schalttransistors eingebaut. Damit wird der Reststrom des Spannungsreglers abgeleitet, sodass der Transistor im Power-down-Zustand zuverlässig abgeschaltet wird. Sie können das Radio jetzt mit dem P-Taster ein- und ausschalten und sehen den Zustand jederzeit an der LED.

Das Radio braucht bis zu 50 mA bei voller Lautstärke. Eine Alkalibatterie hat eine Kapazität von 500 mAh. Damit kann das Radio zwischen 10 und 20 Stunden lang betrieben werden. Im Power-down-Zustand wird nur noch ein Strom von 0,07 mA gebraucht. Die Batterie würde damit viele Monate durchhalten.

Damit ist Ihr Radio fertig! Verwenden Sie die kleine Karton-Lautsprecherbox oder basteln Sie sich ein eigenes Gehäuse. Entscheiden Sie, welche LED-Helligkeit und welche Lautstärke optimal sind, und setzen Sie die passenden Widerstände ein. Finden Sie für Ihr Sendegebiet die optimale Antennenform. So haben Sie am Ende Ihr ganz persönliches Radio.

Wir wünschen allzeit guten Empfang!





	Ring 1 1. Ziffer	Ring 2 2. Ziffer	Ring 3 Multiplikator	Ring 4 Toleranz
Schwarz		0	1	
Braun	1	1	10	1%
Rot	2	2	100	2%
Orange	3	3	1000	
Gelb	4	4	10000	
Grün	5	5	100000	0.5%
Blau	6	6	1M	
Violett	7	7	10M	
Gau	8	8		
Weiß	9	9		
Gold			0,1	5%
Silber			0,01	10%



FRANZIS

© 2018 Franzis Verlag, Richard-Reitzner-Allee 2, 85540 Haar 2018/01

Zusätzlich erforderlich:
Eine 9-Volt-Block-Batterie

Für Kinder unter 14 Jahren nicht geeignet!



GTIN 4019631670465

