

DAS HOBBYTHEK-BUCH 1



Von Wolfgang Back und Jean Pütz



Informationen zur Sendung vom 13. Dezember 1975

Angaben entsprechen dem Stand Dezember 1975. Eventuelle spätere Veränderungen des Sachverhaltes sind nicht berücksichtigt.

Wir bauen eine Miniorgel

Elektronik macht vor allem dann Spaß, wenn nach all der Löterei etwas passiert – also etwas blinkt, zählt, auf geheimnisvolle Weise schaltet oder Töne von sich gibt. Bei der Miniorgel sind es Töne. Ganz beliebige, also Tonleitern, Lieder oder auch stufenlos auf- und absteigende. Wie baut man dieses kleine Wunderinstrument?

Bauteilliste

Zunächst einmal all die Bauteile, die wir brauchen:



Abb. 1: Die benötigten Bauteile.

- 1 Sperrholzbretchen 20 cm x 12 cm
- 16 Reißbrettstifte mit Messingkopf
- 1 Büroklammer
- 1 Kupferdraht, möglichst ohne Isolierung
- 1 Bananenstecker
- 1 Stück Pappe 20 cm x 2 cm
- 1 weichen Bleistift
- 1 9-Volt-Batterie
- 1 Kleinlautsprecher 8–25 Ohm, 0,1–0,2 Watt
- 1 npn-Transistor, z. B. BC 212 oder 2 N 2905
- 1 npn-Transistor, z. B. BC 182 oder BC 107
- 1 Kondensator 2,2 nF (Nanofarad)
- 1 Kondensator 4,7 nF
- 1 Widerstand 47 k Ω (Kilo-Ohm)

Von den Bezeichnungen der elektronischen Bauteile lassen Sie sich bitte nicht erschrecken. Gehen Sie einfach in einen Elektronik-Laden und lassen Sie sich die Teile zusammensuchen. Die Leute dort sind eigentlich immer

sehr nett und nur zu gern bereit, einem Neuling etwas zu erklären. Dort wird man Ihnen z. B. auch erklären, daß man an den bunten Ringen der Widerstände ganz einfach ablesen kann, wie groß der Widerstandswert und dessen Genauigkeit, das heißt seine Toleranz, ist.

Wer sich aber mit Elektronik gründlicher befassen möchte, der sollte doch zusätzliche Bücher zu Hilfe nehmen. Wir empfehlen z. B. unser Buch *Experimente: Elektronik* (Näheres dazu auf Seite 185), in dem man alles, vom Löten bis zum Verschalten komplizierter Systeme, lernen kann. Auch der blutige Anfänger kommt, wie wir aus Zuschriften wissen, damit zurecht.

Aufpassen bei Transistoren!

Fürs erste reicht es, wenn Sie sich mit den Besonderheiten des Transistors vertraut machen; denn da gibt es am Anfang die meisten Schwierigkeiten. Im Grunde ist die Sache aber ganz einfach:

Transistoren gibt es in zwei Ausführungen: einmal mit Kunststoffgehäuse

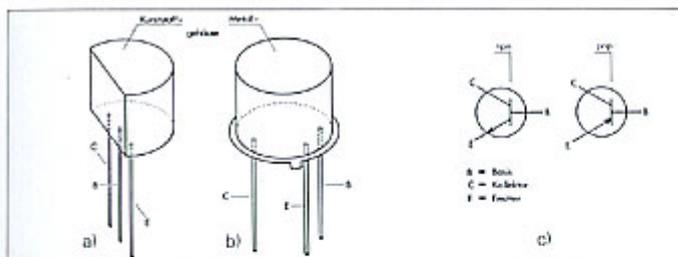


Abb. 2: Verschiedene Transistor-Typen und ihr Schaltbild.

(Abb. 2a) und zum anderen mit Metallgehäuse (Abb. 2b). Der Metalltyp hat am unteren Rand eine kleine „Nase“. Dort liegt der sogenannte **Emitter** (E). Die anderen Leitungen sind der **Kollektor** (C) und die **Basis** (B). Wie die Leitungen beim Kunststofftyp liegen, sehen Sie in der **Abbildung 2a**.

Für den Anfang ist es nicht so wichtig, was diese Begriffe im einzelnen bedeuten; wichtig ist nur, daß der richtige Draht an die richtige Stelle gelötet wird. **Abbildung 2c** zeigt das Schaltbild des Transistors. Oben liegt der Kollektor, in der Mitte die Basis; der Pfeil kennzeichnet den Emitter. Bei npn-Transistoren zeigt der Pfeil am Emitter nach außen, beim pnp-Transistor nach innen.

Die anderen Bauteile und ihre Funktion

Beim **Lautsprecher** gibt es keine besonderen Probleme; da ist es gleichgültig, welcher der beiden Drähte mit (-) der Batterie oder mit dem Kollektor (C) des Transistors verbunden

lung sind die Kondensatoren hauptsächlich für die Art des Tons verantwortlich.

Miniorganisten, die schon etwas Elektronik-Erfahrung haben, können den Ton ihrer Orgel durch Zuschalten weiterer Kondensatoren (Parallelschalten) nach eigenem Geschmack vorändern.

Widerstände gehören zu den sogenannten passiven elektronischen Bauelementen. Ihre Aufgabe ist es, den fließenden Strom zu begrenzen, damit es keine Kurzschlüsse gibt. Übrigens ist das Graphitbrett, das wir gleich basteln werden, ebenfalls ein Widerstand. Vorher aber noch ein Wort zur **Batterie**. Meistens ist auf das Gehäuse draufgedruckt, auf welcher Seite der Pluspol (+) ist. Falls das Zeichen fehlt: der kleine runde Kontakt einer 9-Volt-Batterie ist (+), der größere aufgefächerte ist (-). Unsere Schaltung braucht so wenig Strom, daß Sie mit einer Batterie schon einige Stunden spielen können. Gönnen Sie in Pausen trotzdem auch der Batterie eine Pause.

Also Abschalten nicht vergessen.

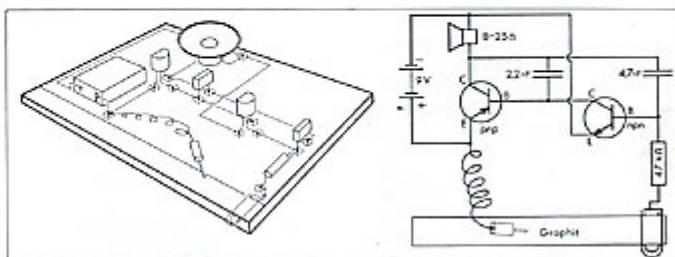


Abb. 3: Schema der aufgebauten Miniorgel (links) und die Schaltung (rechts).

Aufbau der Miniorgel

Auf der *Abbildung 3* sehen Sie eine Zeichnung der aufgebauten Miniorgel und daneben die Schaltung. Vergleichen Sie ruhig einmal beide Zeichnungen miteinander; das ist der beste Weg, die Symbole für die einzelnen Bauelemente zu lernen und sich in die etwas abstrakten Schaltungen „einzulesen“. Übertragen Sie nun auf das Sperrholzbrett mit Bleistift die Wege, die die Leitungen etwa gehen werden und die Stellen, an die Sie die Reißbrettstifte halbief eindrücken müssen. Biegen Sie die „Beinchen“ der Kondensatoren, Transistoren und Widerstände so zueinander, daß sie sich bequem auf die einzelnen Reißzweckenköpfe löten lassen, ohne einander zu berühren. Sonst kommt es nämlich zu sogenannten *Brücken*, und dann funktioniert gar nichts mehr. Zu Brücken darf es auch nicht kommen, wo sich die Drähte kreuzen. Blanke Drähte müssen deshalb entsprechend gebogen werden. Für den Batterieanschluß kann man einen Schuh mit zwei Kontakten kaufen, die in zwei Drähten enden. Das erleichtert das Auswechseln der Batterie (er ist auf *Abb. 1* zu sehen). Wenn Sie das Brett bestückt haben – also alle Bauelemente aufgelötet sind – basteln wir unsere Tastatur. Dazu malen Sie mit einem weichen Bleistift eine Seite des Pappstreifens möglichst gründlich schwarz. Die so entstandene Graphitschicht ist ein Widerstand, der sich auf ganz simple Weise verändern läßt. Gehen Sie nämlich mit dem Bananonstecker in die Nähe der Büroklammer (beides müssen Sie natürlich entsprechend der Zeichnung erst einmal anbringen), dann ist



Abb. 4: Die Reißbrettstifte werden in die hölzerne Grundplatte gesteckt.

der Widerstand für den fließenden Strom gering. Gehen Sie mit dem Stecker von der Klammer weg, wird der Widerstand allmählich größer. Unsere Tastatur erlaubt also stufenloses Erhöhen und Senken des Tons wie bei einer Sirene (Übrigens: Hausmusik ist vor allem in Neubauten zwischen 13 und 15 Uhr sowie nach 22 Uhr nicht erlaubt).

Wenn etwas nicht funktioniert

Nun kann es durchaus sein, daß Ihre Miniorgel trotz aller Mühe, die Sie sich

mit ihr gegeben haben, nicht will wie sie soll. Das muß nicht *Ihr* Fehler sein; denn es kann an einem Bauteil liegen. Nicht alle Bauteile – und dazu gehören vor allem die Transistoren – haben tatsächlich den Wert, der aufgedruckt ist. Es kann Ihnen auch passieren, daß beim Anschluß einer frischen Batterie die Miniorgel von selbst zu schwingen beginnt. Dagegen hilft das Parallelschalten von Kondensatoren – in unserem Falle entweder von einem mit 2,2 nF oder mit 4,7 nF (Nanofarad, erinnern Sie sich?). Wie macht man

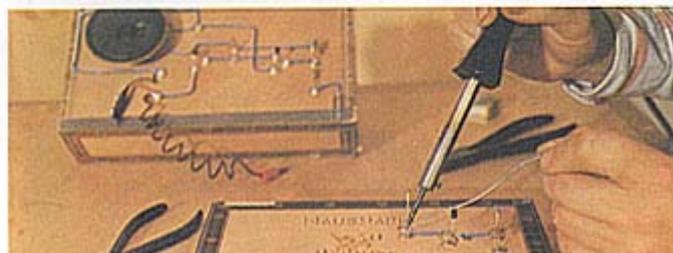


Abb. 5: Auflöten der Bauelemente und Verbindungsdrähte auf die Reißbrettstifte.

das? Man steckt dort, wo die Leitungen von der Batterie kommen, unter jeden Draht je einen weiteren Reißbrettstift und lötet den Kondensator zwischen die Drähte. Damit können Sie übrigens später, wenn alles funktioniert, die Tonhöhe Ihrer Miniorgel verändern. Und nun viel Spaß beim Basteln.

Wenn Sie beim Bau der Miniorgel Spaß an der Elektronik bekommen haben, dann können Sie in diesem Kapitel gleich weitermachen. Falls Ihnen dieses Gebiet gar nicht zusagt, dann versuchen Sie es doch zum Beispiel einfach einmal mit der Luftfahrt (im Kapitel ab Seite 35) oder einem anderen Bereich.

Der nächste Basteltip ist eigentlich nicht unbedingt etwas für ausgeübte Elektroniker, sondern eher etwas für Musiker, die Elektronik für ihre Zwecke benutzen. Aber bei unseren Vorschlägen soll ja der praktische Nutzen nicht verlorengehen, also nicht Elektronik um jeden Preis angeboten werden. Beim übernächsten Tip geht es dann aber richtig los.

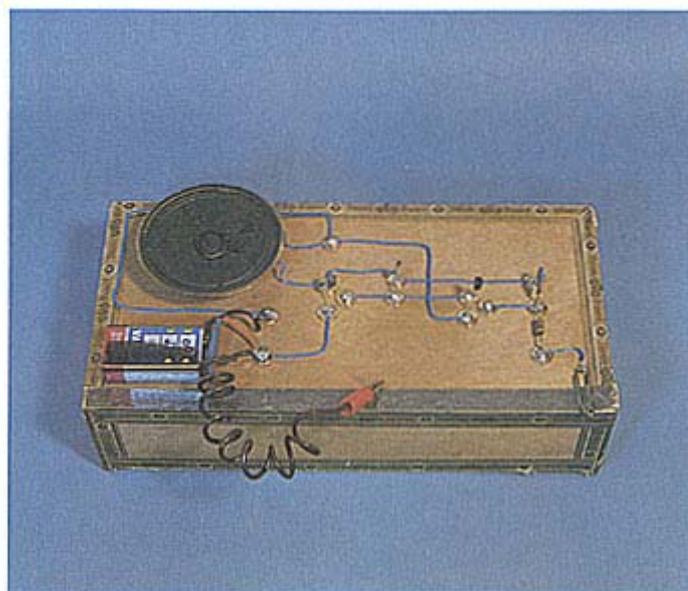


Abb. 6: Die fertige Miniorgel.

Bau einer „stummen“ Gitarre

Beim Austüfteln von Bastelvorschlägen versuchen wir immer zu fragen: wozu oder wem nützt das, was da gebastelt werden soll? Obwohl uns persönlich gerade die Basteleien am meisten Spaß machen, die einfach in sich selbst schön, witzig und verblüffend, und das heißt: nicht unbedingt nützlich sind. Diese Basteleien haben aber auch ihren Nutzen. Sie dienen gewissermaßen der basteltechnischen Hygiene. Ein Tüftler braucht das, um im Gang zu bleiben, um Einfälle zu haben.

Wie sie funktioniert

Aber zur Sache und zunächst zum Prinzip der „stummen“ Gitarre, die natürlich nicht stumm ist, sondern einen Beitrag zum akustischen Umweltschutz darstellt.

Eine Gitarre erhält ihre Lautstärke durch den Resonanzkörper, jenen geschwungenen Kasten, den man in der Fachsprache „Korpus“ nennt. Ohne Boden und Decke dieses Körpers würden wir den Ton der Saiten kaum hören. Diese Tatsache machen wir uns zunutze, indem wir die verstärkende

16

Wirkung des Resonanzkörpers, die jedermann hören kann, ersetzen durch eine elektronische Verstärkung des Tons, die über Kopfhörer nur der Spieler selbst hört. Eigentlich ganz einfach.

Wie macht man es?

Kaputtmachen kann auch konstruktiv sein

Da es bei diesem Bastelvorschlag einer Gitarre im wörtlichen Sinne an den Leib geht, sollten Sie dazu nicht Ihr bestes Stück verwenden. Versuchen Sie also irgendwo eine ausrangierte Gitarre zu bekommen, bei der es nichts ausmacht, wenn Decke oder Boden bereits beschädigt sind.

Zunächst werden alle Saiten gelöst. Das ist wichtig, weil Ihnen sonst bei der folgenden Operation die Gitarre in Einzelteilen um die Ohren fliegt. Bei der so „entspannten“ Gitarre werden nun mit einem Messer vorsichtig Boden und Decke gelöst. Damit verliert die Gitarre ihre Festigkeit, die sie braucht, um den beträchtlichen Zug der Saiten auszuhalten. Wir müssen also einen Ersatz schaffen, der dem Instrument Festigkeit verleiht und nicht zugleich ein Resonanzkörper ist. Das erreichen wir mit einem Holzstück, das so lang ist, daß es unter dem Griffbrett zwischen die beiden Zargen paßt (die stehengebliebenen Seitenwände) und so dick ist, daß es mit der Griffbrettbreite und Höhe der Seitenwände übereinstimmt (vgl. dazu Abb. 3). Auf diesem Holzstück wird der Steg für die Saiten, der sich vorher auf der Decke befand, aufgeleimt. Beim Leimen bitte sorgfältig vorgehen, damit später beim Aufziehen der Saiten nicht doch noch etwas passiert.

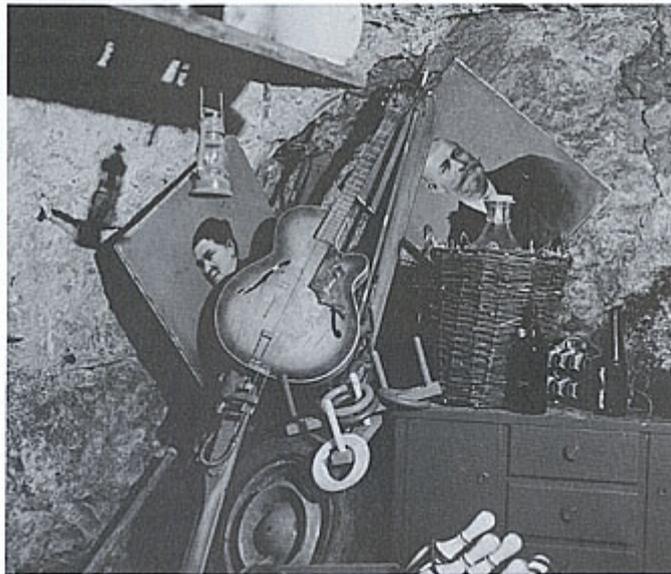


Abb. 1: Wenn Sie Glück haben, finden Sie irgendwo im Getümpel noch eine alte Gitarre.

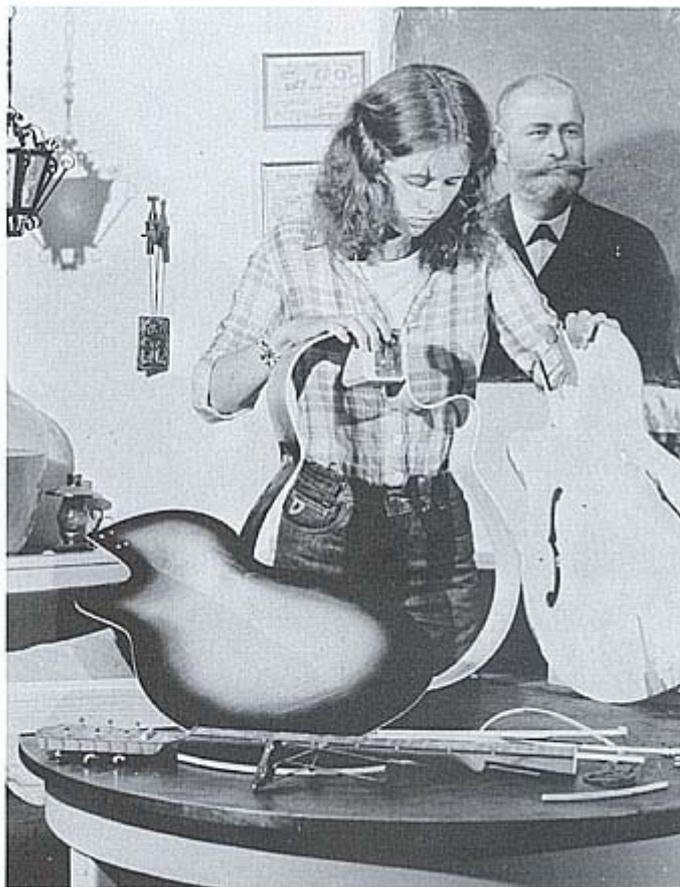


Abb. 2: Lösen des Bodens und der Decke.



Abb. 3: Die eingebaute Holzverstärkung

Anschließend wird ein Tonabnehmer, den man sich fertig in einem Musikfachgeschäft besorgen kann, so am Griffbrett und der Holzverstärkung befestigt, wie es *Abbildung 4* zeigt. Diese Tonabnehmersysteme wirken in der Regel magnetisch; deshalb müssen die Saiten aus Stahl sein.

Die „stumme“ Gitarre zum Klängen bringen

Stumm ist die Gitarre nun. Und wie bekommt man sie trotzdem zum Klän-



Abb. 4: Ein magnetischer Tonabnehmer und ein Potentiometer sind montiert

gen? Wenn Sie keinen separaten Verstärker haben, verbinden Sie den Tonabnehmer über sein Kabel mit einer HiFi-Anlage, einem Tonbandgerät oder einem Kassettenrecorder. Das geht freilich nur, wenn ein Mikrofoneingang vorhanden ist. Abhören können Sie die Gitarre dann mit einem Kopfhörer, der an den entsprechenden Ausgang des Gerätes angeschlossen wird.

Natürlich können Sie Ihre Musik auch über Lautsprecher abhören. Aber das wäre ja genau das Gegenteil dessen,

was hier erreicht werden soll: die Ohren der anderen sollten doch geschont werden!