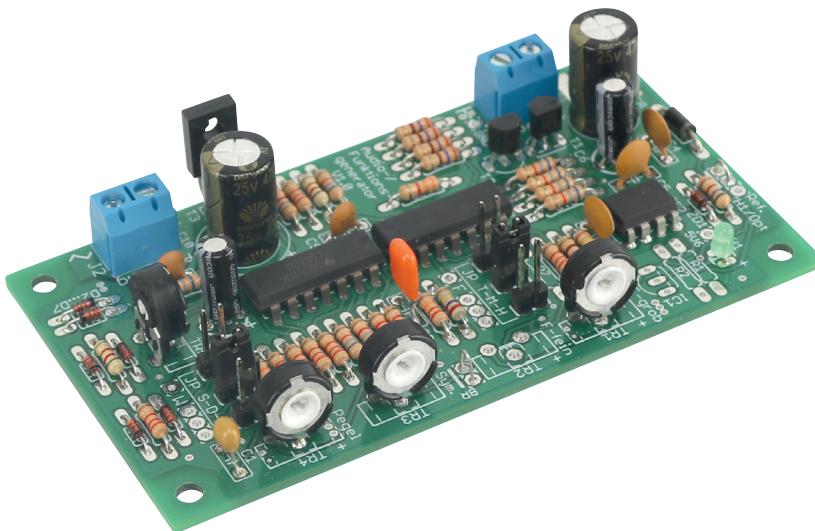


# Bausatz Audio-/ Funktionsgenerator V1.0



## Bedienungsanleitung

### Sicherheitshinweise

- Diese Bedienungsanleitung ist Bestandteil des Produktes. Sie enthält wichtige Hinweise zur Inbetriebnahme und Bedienung! Achten Sie hierauf, auch wenn Sie das Produkt an Dritte weitergeben! Bewahren Sie deshalb diese Bedienungsanleitung zum Nachlesen auf!
- Benutzen Sie den Audio-/ Funktionsgenerator nicht weiter, wenn dieser beschädigt ist.
- **Schließen Sie auf keinen Fall 230 V~ Netzspannung an. Es besteht Lebensgefahr!**
- Beim Umgang mit Produkten, die mit elektrischer Spannung betrieben werden, oder mit einer solchen in Berührung kommen, müssen die gültigen VDE-Vorschriften beachtet werden.
- In Schulen, Ausbildungseinrichtungen, Hobby- und Selbsthilfeworkstätten ist das Betreiben durch geschultes Personal verantwortlich zu überwachen.
- In gewerblichen Einrichtungen sind die Unfallverhütungsvorschriften des Verbandes der gewerblichen Berufsgenossenschaften für elektrische Anlagen und Betriebsmittel zu beachten.
- Das Produkt darf nicht fallen gelassen oder starkem mechanischen Druck ausgesetzt werden, da es durch die Auswirkungen beschädigt werden kann.
- Das Gerät muss vor Feuchtigkeit, Spritzwasser und Hitzeeinwirkung geschützt werden.
- Betreiben Sie das Gerät nicht in einer Umgebung, in welcher brennbare Gase, Dämpfe oder Staub sind.
- Dieses Gerät ist nicht dafür bestimmt, durch Personen (einschließlich Kinder) mit eingeschränkten physischen, sensorischen oder geistigen Fähigkeiten oder mangels Erfahrung und/oder mangels Wissen benutzt zu werden, es sei denn, sie werden durch eine für ihre Sicherheit zuständige Person beaufsichtigt oder erhielten von ihr Anweisungen, wie das Gerät zu benutzen ist.
- Entfernen Sie keine Aufkleber vom Produkt. Diese können wichtige sicherheitsrelevante Hinweise enthalten.
- Das Produkt ist kein Spielzeug! Halten Sie das Gerät von Kindern fern.

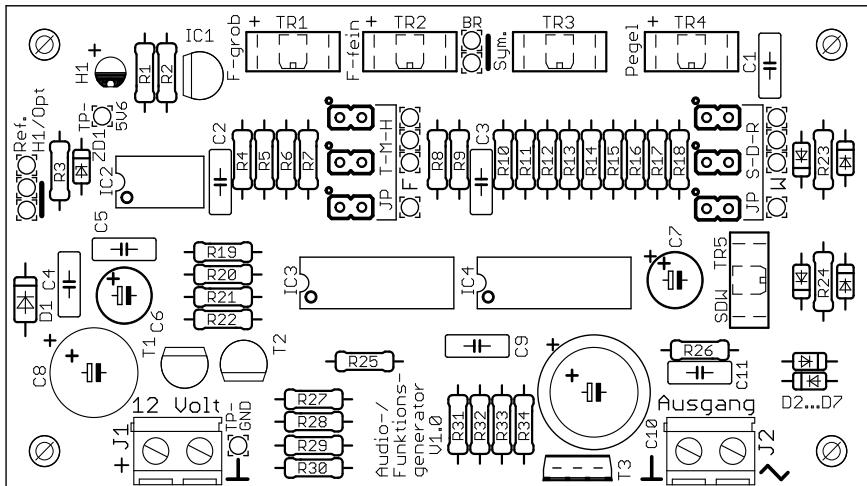


## Bestimmungsgemäße Verwendung

Dieser Bausatz erzeugt Frequenzen im hörbaren Bereich von ca. 16 Hz bis 20 kHz, sowie im unteren Ultraschallbereich, bis ca. 25 kHz. Er kann diese Frequenzen sowohl als Rechteck-, Dreieck- und Sinusschwingung ausgeben. Daher ist er ein ideales Werkzeug für alle Hobbyelektroniker, Schaltungsentwickler und Audiotechniker. Es können mit ihm Verstärker und sonstige elektronische Schaltungen angesteuert bzw. getestet werden. Ebenso kann der Audio-/ Funktionsgenerator hochohmige Lautsprecher mit kleinen Pegeln direkt ansteuern, um zum Beispiel Impedanzverläufe zu ermitteln. Der Bausatz sollte nach seinem Aufbau zum Schutz vor Berührung, Schmutz und Feuchtigkeit in ein Gehäuse mit ausreichender Belüftung bzw. Wärmeabfuhr eingebaut werden. Die Stromversorgung erfolgt idealerweise über ein schutzisoliertes, stabilisiertes Steckerschaltnetzteil.

Eine andere Verwendung als angegeben ist nicht zulässig! Änderungen können zur Beschädigung dieses Produktes führen, darüber hinaus ist dies mit Gefahren, wie z.B. Kurzschluss, Brand, elektrischem Schlag etc. verbunden. Für alle Personen- und Sachschäden, die aus nicht bestimmungsgemäßer Verwendung entstehen, ist nicht der Hersteller, sondern der Betreiber verantwortlich. Bitte beachten Sie, dass Bedien- und/oder Anschlussfehler außerhalb unseres Einflussbereiches liegen. Verständlicherweise können wir für Schäden, die daraus entstehen, keinerlei Haftung übernehmen.

## Übersicht : Foto-Draufsicht , Bestückungsaufdruck und Stückliste



## Stückliste

St.	Pos.-Nr.	Bezeichnung / Wert	Kennung / Identifizierung			
			1. Ring	2. Ring	3. Ring	4. Ring
0	R1	Widerstand 270 Ohm (optional)	rot	violett	braun	gold
0	R2	Widerstand 2,2 kOhm (optional)	rot	rot	rot	gold
2	R3, R34	Widerstand 560 Ohm	grün	blau	braun	gold
1	R4	Widerstand 100 kOhm	braun	schwarz	gelb	gold
5	R5, R27, R28, R29, R30	Widerstand 270 Ohm	rot	violett	braun	gold
6	R6, R14, R15, R16	Widerstand 2,2 kOhm	rot	rot	rot	gold
	R23, R33	Widerstand 2,2 kOhm	rot	rot	rot	gold
0	R7	Widerstand 82 kOhm (optional)	grau	rot	orange	gold
1	R8	Widerstand 270 kOhm	rot	violett	gelb	gold
1	R9	Widerstand 22 kOhm	rot	rot	orange	gold
11	R10, R11, R12, R13, R17, R19	Widerstand 6,8 kOhm	blau	grau	rot	gold
	R20, R21, R22, R26, R31	Widerstand 6,8 kOhm	blau	grau	rot	gold
1	R18	Widerstand 27 kOhm	rot	violett	orange	gold
2	R24, R32	Widerstand 8,2 kOhm	grau	rot	rot	gold
1	R25	Widerstand 3,3 kOhm	orange	orange	rot	gold
3	TR1, TR3, TR5	Trimppot 10 kOhm		stehende Bauform		
0	TR2	Trimppot 10 kOhm (optional)		stehende Bauform		
1	TR4	Trimppot 50 kOhm		stehende Bauform		
1	D1	Diode 1N4936		im Plastikgehäuse mit Kathodenring		
6	D2 ... D7	Diode 1N4148		im Glasgehäuse mit Kathodenring		
1	H1	LED grün		3mm; rund		
1	ZD1	Zenerdiode 5,6 V		im Glasgehäuse mit Kathodenring		
1	C1	Kondensator 470 nF		Folie oder Ker.; .47.. od. 470n od. 474		
3	C2, C4; C5	Kondensator 100 nF		Folie oder Ker.; .1 .. od. 100n od. 104		
1	C3	Kondensator 1,5 nF		Folie oder Ker.; 1n5 od. 1,5n od. 152; "J"		
2	C6, C7	Elko, 10 µF		Alubecher in Schrumpffolie;		
2	C8, C10	Elko, 470 µF		Alubecher in Schrumpffolie;		
2	C9, C11	Kondensator 1,5 nF		Folie oder Ker.; 1n5 od. 1,5n od. 152		
1	T1	Transistor BC55..		BC556 od. BC557 od. BC558; Gruppe B od. C		
1	T2	Transistor BC54..		BC546 od. BC547 od. BC548; Gruppe B od. C		
1	T3	Transistor BD137-16		Leistungstransistor; Gehäuse TO-126		
0	IC1	LM336-2,5 (optional)		IC; 3-pol; TO-92 Gehäuse		
1	IC2	Timer 555		IC; Oszillator / Timer; 8-pol. Gehäuse		
2	IC3, IC4	OPV TL084		IC; Vierfach OPV ; 14-pol. Gehäuse		
3	JP-T, JP-M, JP-H	Stiftleiste 2-polig				
3	JP-S, JP-R, JP-D	Stiftleiste 2-polig				
2	JX-F, JX-W	Codierbrücke (Jumper)				
2	J1, J2	Leiterplattenklemme		2 polig; RM 5,0 mm; 1,5 mm <sup>2</sup>		
1		Platine		Audio-/ Funktionsgenerator		

## Montage der Bauelemente

Bevor Sie mit der eigentlichen Montage beginnen, überprüfen Sie zuerst anhand der oben aufgeföhrten Stückliste, ob alle Bauteile im Lieferumfang enthalten sind. Nach der Überprüfung der Stückliste sollten Sie die Bauteile vorrangig in der Reihenfolge nach aufsteigender Bauhöhe verbauen. Orientieren Sie sich an der Reihenfolge so wie sie in dieser Anleitung, im Anschluss an die allgemeinen Verarbeitungshinweise, beschrieben ist!

### Allgemeine Verarbeitungshinweise zur Bauteilemontage bei Bausätzen

**Hinweis:** Die handwerkliche Fähigkeit ordnungsgemäße Lötstellen herzustellen ist grundsätzlich Voraussetzung zur Montage unserer Bausätze.

#### Montage von bedrahteten Bauteilen (durchstecken und verlöten)

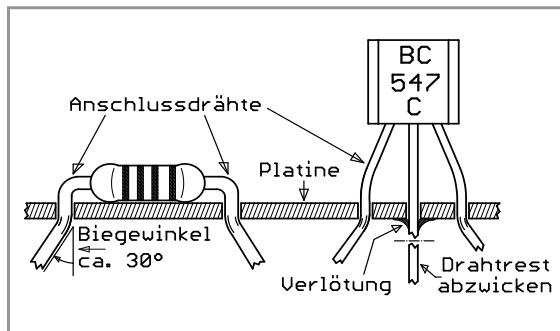
Die Bauteile sind nach den Angaben der Stückliste zu identifizieren.

Die Bauteile müssen entsprechend den auf der Platine gezeichneten Konturen mit den Anschlussdrähten durch die Platine gesteckt werden. Hierzu ist oft je nach Bauteil ein Zurechtabiegen der Anschlüsse auf das korrekte Rastermaß erforderlich. Grundsätzlich sollen die Bauteile, wenn nicht anders vermerkt, bündig auf der Platine aufliegen oder soweit eingesetzt werden, wie es die Anschlussdrähte erlauben. Danach sind diese Anschlussdrähte **unmittelbar nach Austritt** aus der Bohrung um ca. 30° umzubiegen, so dass das Bauteil beim Verlöten (wobei die Platine ja umgedreht werden muss) nicht herausfallen kann. Bauteile mit nicht biegbaren Anschlüssen müssen beim Verlöten eventuell von Hand gehalten werden, sofern sie nach dem Umdrehen der Platine nicht sauber auf der Arbeitsunterlage aufliegen.

Bei Bauteilen mit vielen Anschlüssen (z.B. ICs), reicht es wenn zwei diagonal gegenüberliegende Anschlüsse umgebogen werden. Es ist von Vorteil die Bauteile **erst an einem Anschluss zu verlöten**, danach die Lage zu kontrollieren und nötigenfalls zu korrigieren, bevor dann die restlichen Anschlüsse verlötet werden. Nachdem das Lötzinn an den Lötstellen erkaltet ist, können alle Anschlussdrähte die z.B. länger als 1 mm überstehen mit einem Seitenschneider abgezwinkt werden. Die so beschriebene Prozedur finden Sie bei den bauteilebezogenen Verbauanweisungen abgekürzt mit: **"... auf der Platine verbauen."** wieder.

#### Hinweis:

Beachten Sie die Einbauhinweise zur richtigen Polung und anderen wichtigen Details in den nun folgenden speziellen Verarbeitungshinweisen.



#### Brücken: Draibrücke Ref H1/ Opt., sowie die Brücke BR bei TR2 und die Zinnklecksbrücke unter R1

Sollte dem Bausatz kein spezieller Schaltdraht beigelegt sein, verwenden Sie hierfür die abgezwinkten Reste der Anschlussdrähte von Widerständen (Das gilt für die Brücke **Ref-H1** über dem weißen Unterstrich, sowie die Brücke **BR** bei TR2). An der Position **R1** kann eine Draibrücke verbaut werden, oder sie verbinden einfach die beiden betreffenden Lötflächen auf der Lötseite unterhalb von R1 mit einem Zinnklecks.

#### Dioden und Zenerdiode: D1, D2 bis D7 und ZD1

Unbedingt auf die richtige Polung achten! Die Bauteile sind so einzusetzen, dass der Kathodenring (Ausführung entweder in weiß, schwarz oder farbig) mit dem Kathodenstrich des Bestückungsaufdruckes übereinstimmt. In Übereinstimmung mit der Kontur bündig auf der Platine verbauen.



#### Widerstände: R1 bis R34

Bei diesen ist zunächst der Widerstandswert zu ermitteln. Das geschieht am leichtesten mit Hilfe eines Multimeters.

Zur Ermittlung über den Farbcode sind die Farbangaben in der Stückliste zu verwenden. Die Farbringe sind von links nach rechts abzulesen, wobei der goldene Ring (bei 4 Farbringen = 5%) für die Toleranzangabe auf der rechten Seite sein muss. In Übereinstimmung mit der Kontur bündig auf der Platine verbauen.



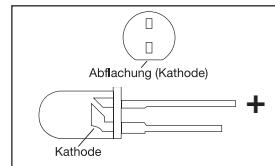
## ICs Baufom DIL und DIP: IC2, IC3 und IC4

Unbedingt auf die richtige Polung achten! Hierzu die Kerbe an einer Stirnseite und / oder den kleinen kreisrunden Punkt auf der Oberseite des IC-Gehäuses mit dem Bestückungsaufdruck in Übereinstimmung bringen und bündig auf der Platine verbauen.



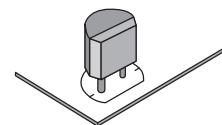
## Leuchtdiode (LED): H1

Unbedingt auf die richtige Polung achten! Der lange Anschlussdraht stellt die Anode = Pluspol (+) dar, der kürzere die Kathode = Minuspol (-). Der Bestückungsaufdruck zeigt die Anode mit einem (+) gekennzeichnet. Auf diese Seite gehört der lange Anschlussdraht gesteckt!



## Transistoren Baufom TO-92: T1 und T2

Unbedingt auf die richtige Polung achten! Hierzu ist die gewölbte und die abgeflachte Seite von Bauteil und Bestückungsaufdruck zur Deckung zu bringen. Der Transistor soll mit ca. 3 bis 4 mm Abstand zur Platine montiert werden.



## Kondensatoren: (Folie / Keramik) C1 bis C5, C9 und C11

In Übereinstimmung mit der Kontur bündig auf der Platine verbauen.



## Platinenanschlussklemmen:

Bei der Platzierung ist darauf zu achten, dass die Draht einführungsseite nach außen (von der Platine weg) gerichtet ist. Diese Bauteile brauchen beim Verlöten eine längere Aufheizzeit und mehr Lötzinn um eine saubere Lötstelle zu bilden. Bündig auf der Platine verbauen.



## Stiftleisten: JP T-M-H und JP S-D-R

Setzen Sie die Stiftleiste in die Leiterplatte ein und halten Sie diese fest wenn Sie die Leiterplatte zum Verlöten umdrehen. Dann wird zuerst ein Stift verlötet und die Lötstelle zum Ausrichten der Leiste nochmals aufgeschmolzen. Erst dann kann die Leiste am anderen Stift verlötet werden. Schützen Sie Ihre Finger z.B. durch einen feinen Textilhandschuh vor Hitze! In Übereinstimmung mit der Kontur auf der Platine verbauen.



## Codierbrücken (Jumper): JX1 und JX2 auf JP T-M-H und JP S-D-F

Stecken Sie die Codierbrücken lt. dem Punkt >Inbetriebnahme< auf die entsprechenden Stiftleisten auf.



## Trimmpotis: TR1, TR3, TR4 und TR5

In Übereinstimmung mit der Kontur bündig auf der Platine verbauen. **Achtung!**: Werte beachten! Diese sind auf der Stirnseite aufgedruckt, oder können mit einem Multimeter, (zwischen den Außenanschlüssen) vor dem Einbau ausgemessen werden.



## Transistor Bauform TO-126: T3

Unbedingt auf die richtige Polung achten! Die Beschriftungsseite des Transistors muss in die Leiterplatte hinein, in Richtung C10, zeigen. Bauen Sie diesen Transistor mit etwas mehr Abstand zur Platine ein, damit sie ihn im Falle einer nachträglich erforderlichen Kühlung noch nach außen, zu einer Kühlfläche hin, biegen können.



## Elkos, radial: C6, C7, C8 und C10

Unbedingt auf die richtige Polung achten! Die Polung von Plus oder meistens Minus ist auf der Schrumpffolie gekennzeichnet. Der Bestückungsaufdruck zeigt den Pluspol mit Kennzeichnung "+" , der Minuspol "-" ist die nicht gekennzeichnete Seite. In Übereinstimmung mit der Kontur auf der Platine verbauen.



### Funktionsweise

(für den interessierten Elektroniker)

Der Funktionsgenerator arbeitet im Kern als Integrator mit Dreieckausgang. Dieser Integrator (IC4D) wird, über einen als Komparator arbeitenden 555 Timerbaustein, zwischen laden und entladen hin und her geschaltet. Der 555 liefert das Rechteck, der Integrator das Dreieck. Dieses Dreieck wird über ein dreistufiges, antiparalleles Dioden Netzwerk zu einem Sinus verrundet. Im Detail: Die Schaltung arbeitet mit einer "hochgelegten" Masse von 5,6 Volt, erzeugt mittels ZD1. Die Leuchtdiode H1 liefert 2 Volt Vorwärtsspannung, die mit TR1 zur Frequenzeinstellung variiert werden kann. IC3D puffert diese und der Trimmer TR3 mit seinen nachgeschalteten Pufferverstärkern (IC3A und IC3B) teilt sie in zwei komplementär zueinander stehende Teilspannungen, bezüglich 5,6 Volt, auf. Diese beiden Teilspannungen treiben über den Umschalter aus T1 und T2, welcher über den Ausgang von IC2 (555) angesteuert wird, den Integrator an.

Je nach dem, ob die positive Treiberspannung von T1 her oder die negative Treiberspannung von T2 her, auf den Integrator (IC4D) geschalten wird, fährt dieser eine negative oder positive Flanke. Die Ausgangsspannung des Integrators steuert die Komparatoreingänge im 555, welcher bei Erreichen der Schaltschwellen die Richtung des Ladestromes über T1 / T2 umschaltet. Die Frequenzbereichsumschaltung erfolgt durch Steckbrücken im Steckbrückenfeld (F), aus JP-T, M, H. Die Widerstände R25 sowie R8 und R9 steuern hierbei den Integrator-Ladestrom in groben Stufen (Tief-, Mittel- und Hochton).

Somit ist das Basis-Rechtecksignal (IC2 (555) PIN3) und das Basis-Dreiecksignal (IC4D (TL084) PIN14) generiert. IC4C puffert und verstärkt das Basisdreiecksignal für die Speisung des Dreieck/Sinus - Wandlers. Über das Steckbrückenfeld Wellenform (W) aus JP-R, S, D kann die Wellenform gewählt werden die auf den Ausgangsverstärker (aus IC4B und dem nachfolgenden Leistungstransistor) geschalten wird.

### Inbetriebnahme



**Achtung:** Lesen Sie diesen Absatz mit größter Sorgfalt durch! Nichtbeachtung kann zur Zerstörung des Bausatzes führen.



**Vor dem Anschluss des Audio-/ Funktionsgenerator an eine Stromversorgung sollten Sie eine abschließende Kontrolle der Platine durchführen:**

- Sind alle überlangen Anschlussdrähte abgeschnitten und zusammen mit den Lötzinnresten entfernt?
- Sind die Dioden, Z-Diode, Leuchtdiode, Transistoren, ICs und Elkos richtig herum eingesetzt? Ansonsten ergibt sich eine Fehlfunktion oder Zerstörung des Bausatzes!



**Achtung:** Für die örtliche Lage aller Anschlüsse, insbesondere der Versorgungsspannung sind ausschließlich die Angaben auf dem Bestückungsaufdruck maßgeblich, nicht die im Schaltplan!

Vergewissern Sie sich nochmals ob alle Brücken, lt. Punkt >Montage der Bauelemente< gesetzt sind! Dann werden die Trimpotis TR5 (Sinus-Dreieck-Wandler), TR4 (Pegel) TR3 (Symmetrie) und TR1 (Frequenz) auf Mittelstellung gebracht. Im Steckbrückenfeld (F) aus JP-T, M, H sowie im Steckbrückenfeld (W) aus JP-S, D, R sind jeweils die mittleren 2-pol-Stiftleisten mit einer Codierbrücke (Jumper) zu versehen. Danach kann an der Klemme J1, unter Beachtung der richtigen Polarität von (+) und (-), ein stabilisiertes, schutzisoliertes 12 Volt DC Steckernetzteil angeschlossen werden. Wenn Ihr Funktionsgenerator richtig aufgebaut ist, muss an den Ausgangsklemmen von J2 ein Dreiecksignal auf dem Oszilloskop zu sehen sein. Alle Anwender, die kein Oszilloskop haben, können sich mit einem kleinen 8 Ohm Lautsprecher, mit 47 Ohm Vorwiderstand bitte, behelfen. Es muss in diesem Falle ein leiser, etwas rauer Ton, zu hören sein. Wenn Sie aber den Jumper (W) auf die Stiftleiste gleich neben den Trimmer TR5 (auf Stellung JP-S) versetzen, dürfte der Ton gleich seine Rauigkeit verlieren und sich wie ein Sinuston anhören. Sie können den Sinuston durch abwechselndes Verstellen von TR3 und TR5 gehörmäßig auf minimale Verzerrung optimieren. Besser geht es aber mit einem Oszilloskop. Sollte der Sinus eine Schräglage aufweisen, kann diese mit dem Trimmer TR3=Sym ausgeglichen werden. Bei Sinuskurven mit "spitzem Dach" ist der Pegel für den Sinus/Dreieck -Wandler noch zu gering. Um dieses zu korrigieren muss die Dreieck-Amplitude des treibenden Verstärkers IC4C mit Trimmer TR5 (= SDW), durch drehen gegen den Uhrzeiger, erhöht werden. Im Falle eines zu flachen Daches der Sinuskurve ist der Trimmer TR5 in die andere Richtung zu drehen.

Mit dem Trimmer TR3 (= Sym) kann nicht nur die Sinusschwingung und die Dreieckschwingung auf Symmetrie abgeglichen werden, sondern auch eine gewollte Schrägstellung von Sinus- und Dreieck-Welle eingestellt werden. Ebenso ändert sich hierbei das Tastverhältnis der Rechteckschwingung!

Wenn der Ausgang des Audio-/ Funktionsgenerators an einen Leistungsverstärker angeschlossen werden soll, muss unbedingt folgendes beachtet werden:

Die Masse-Schraubklemme (GND) von J2 des Audio-/ Funktionsgenerators muss mit der Masse des Leistungsverstärkers verbunden werden. Die Ausgangsklemme (~) jedoch mit dessen "heissen" Signaleingang. Siehe Punkt >Schaltplan<. Der Ausgang J2 liegt mit einer Schraubklemme an der Masse des Bausatzes (= GND). Der Signalausgang an J2 (~) ist über den Elektrolytkondensator C10 gleichspannungsmäig entkoppelt. Deshalb muss sichergestellt sein, dass vom angeschlossenen Leistungsverstärkereingang her keine Gleichspannung zurückslägt, weil diese den Elko C10 zerstören würde. Prüfen Sie deshalb, ob der Verstärkereingang gleichspannungsfrei ist!

Stellen Sie den Pegelregler (Lautstärke) des Leistungsverstärkers erst auf mittlere Pegel ein, und drehen Sie dann den Pegelregler des Audio-/ Funktionsgenerators von Null her vorsichtig nach oben.

Sollten Sie den Audio-/ Funktionsgenerator nur als Signalgenerator mit wenig Ausgangsleistung benötigen, können von den Widerständen R27 bis R30 auch zwei Stück entfernt werden. Das reduziert die Leistungsaufnahme und die Wärmeentwicklung des Bausatzes. Bei einem Betrieb mit allen vier Widerständen R27 bis R30 empfiehlt es sich den Transistor T3 (natürlich mit dem entsprechenden Isolier- und Montagematerial) mit einer Kühlfläche zu versehen.

Der Audio-/ Funktionsgenerator kann ebenfalls in Verbindung mit einem Oszilloskop zum Ermitteln von Lautsprecherimpedanzverläufen benutzt werden. Dazu muss in Serie zum Lautsprecher ein hochohmiger Vorwiderstand (typ. 330 Ohm) geschalten werden, damit der Audio-/ Funktionsgenerator als Konstantstromquelle arbeitet.

## Optionen

**Kühlung:** Der Transistor T3 entwickelt im Betrieb mit allen vier Kollektorschichten R27 ...R30 so viel Wärme, dass ein Berühren mit den Fingern Schmerzen hervorrufen könnte. Durch die Montage auf ein Kühlblech, mit dem geeigneten Isolier- und Montagematerial, lässt sich das vermeiden. Siehe Punkt >Zubehör<.

**Frequenzeinstellung:** Wenn Sie öfters die Frequenz des Audio-/ Funktionsgenerators verändern möchten, empfehlen wir dringend die Verwendung eines logarithmischen 10 kOhm Potis anstatt des Trimmers TR1. Dazu muss der Trimmer TR1 und der Widerstand R6 entfernt werden. Der rechte Anschluss des Potis (von vorne her auf die Achse gesehen) erfolgt an dem mit + gekennzeichneten Anschluss von TR1. Der Mittenanschluss des Potis erfolgt am Mittenanschluss von TR1, der linke Anschluss des Potis erfolgt an dem mit + gekennzeichneten Anschluss gegenüber.

**Frequenzfeineinstellung:** An der Position TR2 wird ein lineares 10 kOhm Poti angeschlossen. Der Anschluss erfolgt genau so wie bei Punkt >Frequenzeinstellung< beschrieben. Zusätzlich muss die Bücke **BR** neben dem Trimmer TR2 entfernt werden und auf Position R7 ist ein 82 kOhm Widerstand einzubauen!

**Temperaturstabile Referenzspannungsquelle:** Durch Verwendung einer temperaturstabilisierten Referenzspannungsquelle lässt sich die Temperaturdrift der eingestellten Frequenz deutlich verringern. Dazu wird auf der Position IC1 ein LM336-2,5 verbaut. Zusätzlich muss an der Position R1 die Zinnklecksbrücke entfernt und ein 270 Ohm Widerstand eingesetzt werden. R2 ist mit 2,2 kOhm zu bestücken! Wichtig: die Brücke Ref H1/Opt muss noch unbedingt umgelegt werden. Und zwar vom mittleren PAD zum rechten PAD hin (Stellung "Opt") wo kein Unterstrich gezeichnet ist.

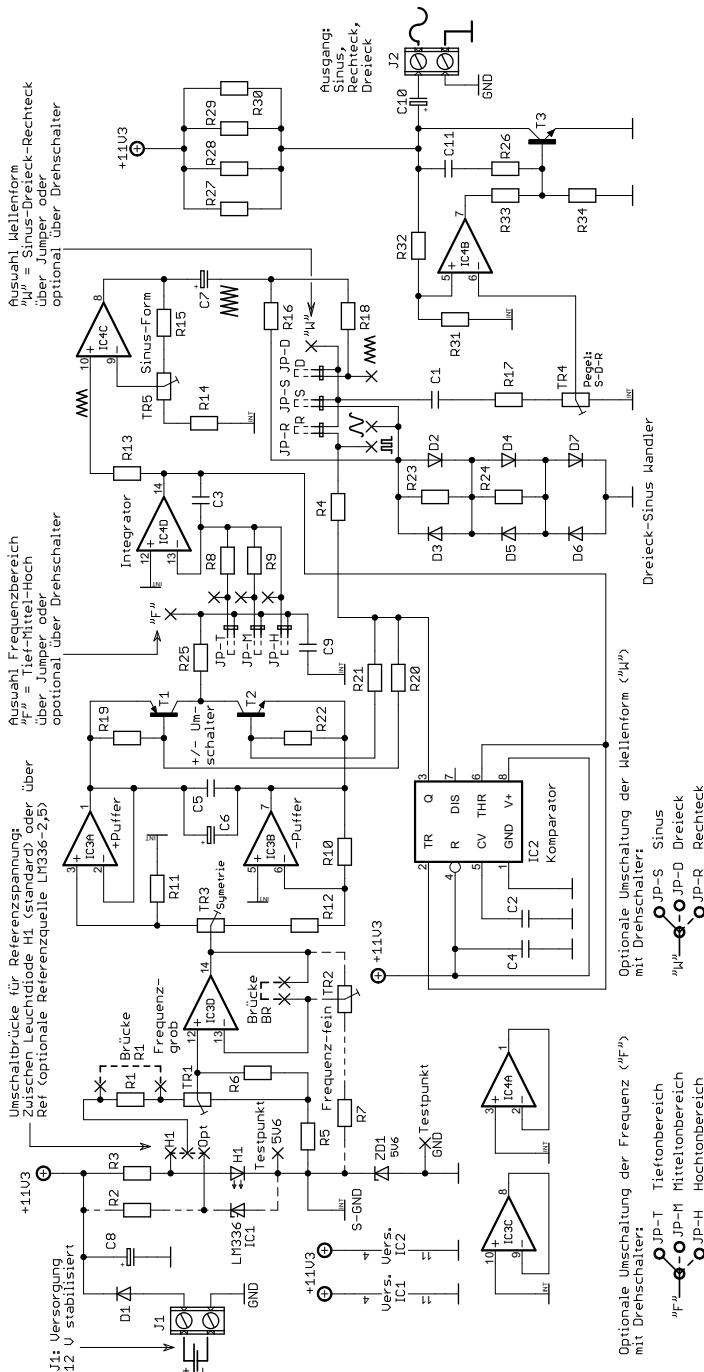
**Symmetrieverstellung:** Falls diese öfters verstellt werden sollte, kann auch der Trimmer TR3 durch ein lineares 10 kOhm Poti ersetzt werden.

**Pegeleinstellung:** Es empfiehlt sich auch hier der Ersatz von TR4 durch ein lineares Poti mit 50 (bzw. 47) kOhm.

**Jede Auswechslung von einem Trimmer durch ein Poti erfolgt analog nach der in Punkt >Frequenzeinstellung< beschriebenen Prozedur!**

**Alternativ kann auch die Umschaltung der Frequenzbereiche sowie der Wellenformen, anstatt durch Umsteken der Codierbrücken, auch mit Drehschaltern erfolgen. Dazu werden die Codierbrücken entfernt und die Drehschalter (jeweils mit 1 x 3 Stellungen) in den Feldern "F" und "W" angeschlossen. Siehe auch unter Punkt Schaltplan.**

## Schaltplan



## Technische Daten

- Versorgungsspannung: 12 Volt DC, stabilisiert
- Stromaufnahme: Maximal 150 mA
- Signalformen: Rechteck, Dreieck und Sinus
- Einstellmöglichkeiten : Frequenz grob (fein als Option), Symmetrie und Pegel
- Frequenzumfänge Tiefton von 10 Hz bis 440 Hz (ca.)  
Mittelton von 100 Hz bis 3kHz (ca.)  
Hochton von 600 Hz bis 25 kHz (ca.)
- Maximaler Ausgangspegel: 8 Vss (Spitze-Spitze) bei Dreieck und Rechteck; 6 Vss bei Sinus
- Maximaler Ausgangstrom: 50 mA (0-Spitze)
- Maße (LxBxH): 100 x 55 x 20 mm
- Gewicht: 40 g
- Schutzklasse: III

## Lieferumfang

- Leiterplatte mit allen Bauteilen
- Anleitung

## Zubehör

- |   |           |         |
|---|-----------|---------|
| • Steckerschaltnetzteil, 12 Volt DC, stabilisiert                                     | Best.-Nr  | 352 260 |
| • Poti, 10 kOhm log. für Ersatz von TR1 = Frequenz (grob)                             | Best.-Nr. | 240 674 |
| • Poti, 10 kOhm lin. für Ersatz von TR3 = Symmetrie (schrägstellung Sinus u. Dreieck) | Best.-Nr. | 240 663 |
| • Poti 10 kOhm lin. für Ersatz von TR5 =SDW (Sinus-Dreieck-Wandler Abgleich)          | Best.-Nr. | 240 663 |
| • Poti 10 kOhm lin. optional an Pos.TR2 = Frequenz fein                               | Best.-Nr. | 240 663 |
| • Poti 50 (bzw. 47) kOhm lin für Ersatz von TR4 = Pegel                               | Best.-Nr. | 240 665 |
| • Referenzspannungselement, optional LM336-2,5 an Stelle der LED H1                   | Best.-Nr. | 170 123 |
| • Stiftleiste 3polig für Umschaltung von Ref H1/ Optional                             | Best.-Nr. | 451 545 |
| • Codierbrücke (Jumper) für Umschaltung von Ref/H1 Optional                           | Best.-Nr. | 450 222 |
| • Drehschalter zur Frequenzbereichs-Umschaltung (1x12 Schaltstellungen)               | Best. Nr. | 420 924 |
| • Drehschalter zur Wellenform-Umschaltung (1x12 Schaltstellungen)                     | Best. Nr. | 420 924 |
| • Kühlkörper  | Best.-Nr. | 430 181 |
| • Montagematerial für Kühlkörper (Isoliersatz)  | Best.-Nr. | 442 504 |
| • Distanzbolzen 15 mm mit M3 Innen- und Außengewinde                                  | Best.-Nr. | 442 660 |
| • Distanzbolzen 5mm mit M3 Innengewinde; SW 4,5 mm                                    | Best.-Nr. | 442 658 |
| • Drehknöpfe für 6 mm Achsen, nach Wahl, aus unserem Sortiment                        |           |         |

## Symbolerklärung



Das Symbol mit dem Ausrufezeichen im Dreieck weist auf wichtige Hinweise in dieser Bedienungsanleitung hin, die unbedingt zu beachten sind. Des Weiteren wenn Gefahr für Ihre Gesundheit besteht, z.B. durch elektrischen Schlag.



Das Gerät darf nur in trockenen und geschützten Räumen verwendet werden.

## Entsorgung



Elektro- und Elektronikgeräte, die unter das Gesetz "ElektroG" fallen, sind mit nebenstehender Kennzeichnung versehen und dürfen nicht mehr über Restmüll entsorgt, sondern können kostenlos bei den kommunalen Sammelstellen z.B. Wertstoffhöfen abgegeben werden.

DE 56564606