

# Einfacher Mittelwellen-Empfänger

**MW-Empfang mit wenigen Standard-Bauelementen bei ordentlicher Qualität ermöglicht die hier vorgestellte kleine Schaltung.**

## Allgemeines

Der einfachste Rundfunkempfänger, den es gibt, trägt die Bezeichnung Detektorempfänger. Die wohl den meisten Elektronikern bekannte Schaltung besteht in der Grund-Konfiguration aus lediglich 5 Bauteilen. Obwohl die Signallautstärke nur gering ist und auch die Selektivität eher bescheiden ausfällt, so ist doch der Empfang eines ortsnahen Senders mit dieser in Abbildung 1 dargestellten Schaltung möglich. Die Detektorschaltung ist zum Empfang von amplitudenmodulierten Rundfunksendern im Mittelwellenbereich (550 kHz bis 1600 kHz) geeignet.

Die Funktion sieht wie folgt aus: Der Parallelschwingkreis, bestehend aus L 1 und C 1, wird auf den gewünschten Sender abgestimmt. Die Einstellung erfolgt über den C-Trimmer C 1. Am Schwingkreis liegt nun die Trägerfrequenz mit der überlagerten NF (Amplitudenmodulation) an. Die Germanium-Diode D 1 nimmt die Gleichrichtung vor, während anschließend der Kondensator C 2 die Trägerfrequenzanteile eliminiert. Das verbleibende NF-Signal steht am Ausgang zur Verfügung, zum Anschluß eines Ohr- oder Kopfhörers mit einer Impedanz größer als 10 kΩ.

Eine Stromversorgung ist für diesen Mittelwellen-Detektorempfänger nicht er-

forderlich, denn die Schaltung bezieht die gesamte erforderliche Energie aus dem Empfangssignal selbst.

Trotz der Forderung, nur handelsübliche preiswerte und für jeden Hobby-Elektroniker zugängliche Bauelemente zu verwenden, sollte unser „Einfach-Mittelwellen-Empfänger“ so einfach dann doch nicht ausfallen. Andererseits scheidet ein Überlagerungs- oder auch Superhet-Empfänger aus vorstehenden Gründen aus. Das Ergebnis unserer Überlegungen ist ein sogenannter „Geradeaus-Empfänger“, dessen Empfangsleistung und Selektivität durchaus brauchbar ist.

## Schaltung

Abbildung 2 zeigt die Schaltung des einfachen Mittelwellen-Empfängers. Auf der linken Seite des Schaltbildes befindet sich die Empfangsantenne mit der Bezeichnung AT 1. Hierbei handelt es sich um eine Ferrit-Antenne. Diese ist mit 2 unterschiedlichen Wicklungen ausgestattet, die keine elektrische Kopplung untereinander besitzen. Die Wicklung mit der höheren Windungszahl ist parallel zu dem C-Trimmer C 1 geschaltet und bildet so den auf der gewünschten Empfangsfrequenz abzustimmenden Eingangsschwingkreis. Die zweite Antennenwicklung ist am Fußpunkt wechselspannungsmäßig durch den Kondensator C 2 auf Masse geschaltet. Gleichzeitig wird durch den Widerstandsteiler R 1 und R 2 die Basis-Gleichspannung für den ersten HF-Verstärkertransistor T 1 an dieser Stelle eingekoppelt.

An der Basis von T 1 liegt nun die erforderliche Gleichspannung mit dem überlagerten HF-Signal an, welches über die Koppelwicklung aus dem Eingangskreis ausgekoppelt wird. Durch das Windungsverhältnis zwischen Koppelwicklung und Eingangswicklung bleibt die hohe Güte des Eingangskreises weitgehend erhalten, woraus eine gute Selektivität resultiert.

Die Basis des zweiten Verstärkertransistors T 2 ist direkt mit dem Kollektor der ersten Stufe verbunden, d. h. auch dieser

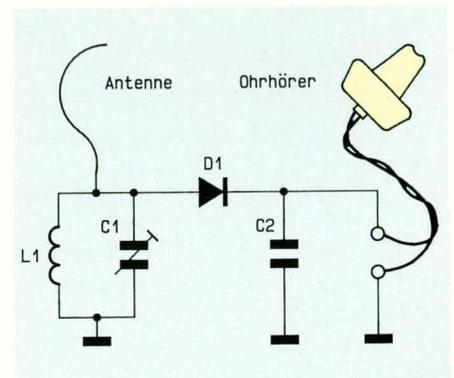


Bild 1: Detektorschaltung

Arbeitspunkt wird letztendlich durch R 1 und R 2 bestimmt. Beide Emitter-Widerstände sind mit jeweils 2,2 nF-Kondensatoren zur Erzielung einer hohen HF-Verstärkung überbrückt.

Mit dem Kondensator C 5 wird das HF-Signal am Kollektor von T 2 ausgekoppelt und gelangt anschließend auf den mit D 1, R 7 und C 8 aufgebauten AM-Demodulator. Bei der Diode D 1 handelt es sich um eine Germanium-Diode des Typs AA118, die für solche Demodulatoranwendungen besonders geeignet ist.

Mit dem Kondensator C 8 werden die hochfrequenten Signalanteile kurzgeschlossen, so daß am oberen Anschluß des Lautstärkereglers R 8 nur noch das gewünschte NF-Signal anliegt. Das am Schleifer des Lautstärkereglers anstehende NF-Signal wird nun mit dem Kondensator C 11 auf den nicht-invertierenden (+)-Eingang des IC 1 A geschaltet. Mit dem Operationsverstärker IC 1 ist ein zweistufiger NF-Verstärker realisiert, der einen Gesamtverstärkungsfaktor von 240 aufweist.

Aufgrund der unsymmetrischen Versorgungsspannung wird mit den Widerständen R 10 und R 11 der Arbeitspunkt beider OP-Stufen auf die halbe Betriebsspannung festgelegt. Die Kondensatoren C 9 und C 10 garantieren in diesem Zusammenhang einen sauberen NF-Massebezug.

Der Eingangswiderstand der ersten OP-Stufe wird mit dem Widerstand R 13 festgelegt. Die Widerstände R 12 und R 14 bestimmen die Verstärkung, die sich nach der Formel

$$V = 1 + \frac{R\ 14}{R\ 12} = 16$$

berechnet. Durch den Kondensator C 14 wird die obere Grenzfrequenz bestimmt und gleichzeitig mögliche Schwingneigungen unterdrückt.

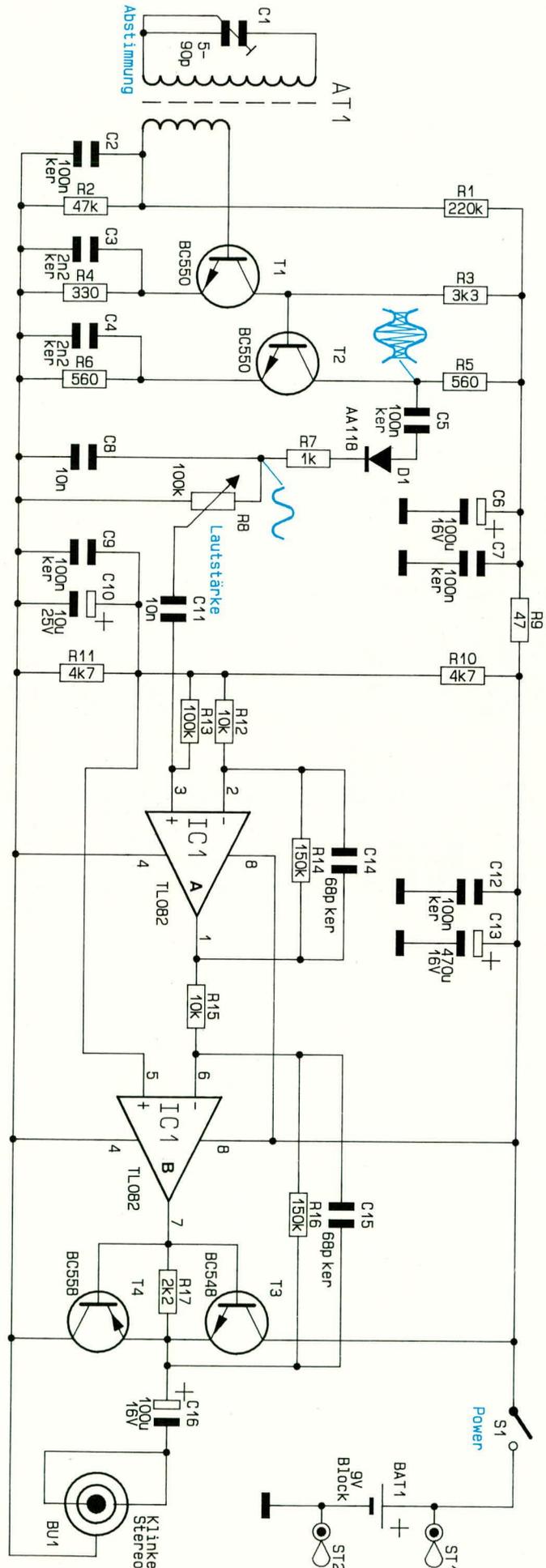
Die sich anschließende zweite OP-Verstärkerstufe (IC 1 B und Zusatzbeschaltung) ist am Ausgang mit den komplementären Emitterfolgern T 3, T 4 zur Stromverstärkung versehen. Diese zweite Operationsverstärkerstufe ist als invertierender Verstärker mit einem Verstärkungsfaktor von

$$V = \frac{R\ 16}{R\ 15} = 15$$

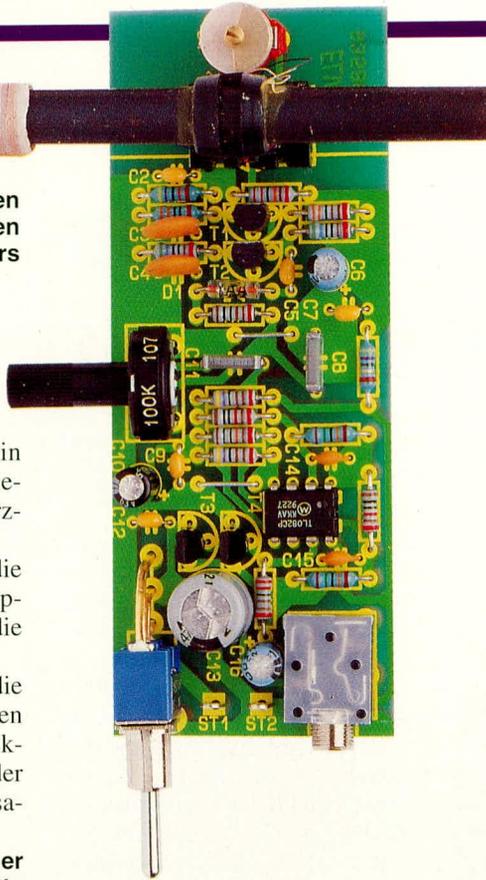
beschaltet. Auch hier wird die obere Grenzfrequenz durch C 15 bestimmt und gleichzeitig eine mögliche Schwingneigung unterdrückt.

Durch den Einsatz der Emitterfolger T 3 und T 4 ist der Anschluß von niederohmigen Lautsprechern oder Kopfhörern möglich. Vorgesehen ist der Anschluß eines preiswerten Stereo-Kopfhörers für Walkman (z. B. ELV-Best.Nr.: 8029), der eine Impedanz von 32 Ω aufweist. Grundsätz-

Schaltbild des einfachen Mittelwellen-Empfängers



**Ansicht der fertig aufgebauten Leiterplatte des einfachen Mittelwellen-Empfängers**

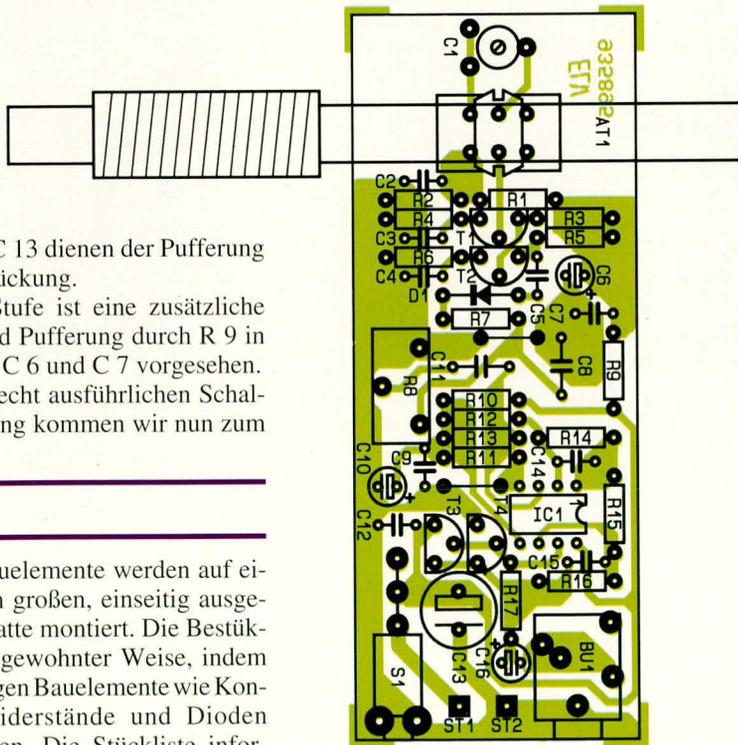


lich können jedoch auch Lautsprecher oder Kopfhörer mit kleineren Impedanzen angeschlossen werden, wobei jedoch ein 3,5 mm-Stereo-Klinkenstecker vorhanden sein muß, da bei Mono-Steckern in der vorliegenden Anwendung das NF-Signal kurzgeschlossen würde.

Durch den Kondensator C 16 wird die erforderliche Gleichspannungsentkopplung erreicht, bevor das NF-Signal auf die 3,5 mm Klinkenbuchse gelangt.

Die Versorgungsspannung bezieht die Schaltung aus der an den Lötstützpunkten ST 1 und ST 2 angeschlossenen 9 V-Blockbatterie. Mit dem Schalter S 1 wird der Empfänger eingeschaltet. Die Kondensa-

**Bestückungsplan der einseitig ausgeführten Leiterplatte**



toren C 12 und C 13 dienen der Pufferung und Störunterdrückung.

Für die HF-Stufe ist eine zusätzliche Entkopplung und Pufferung durch R 9 in Verbindung mit C 6 und C 7 vorgesehen.

Nach dieser recht ausführlichen Schaltungsbeschreibung kommen wir nun zum Nachbau.

## Nachbau

Sämtliche Bauelemente werden auf einer 96 x 38 mm großen, einseitig ausgeführten Leiterplatte montiert. Die Bestückung erfolgt in gewohnter Weise, indem zuerst die niedrigen Bauelemente wie Kondensatoren, Widerstände und Dioden eingelötet werden. Die Stückliste informiert in diesem Zusammenhang über den Bauteiltyp, während aus dem Bestückungsplan die Position auf der Leiterplatte hergeht.

Abschließend wird die Ferritantenne montiert, wobei der Einbau gemäß dem Foto erfolgt, d. h. der rote und der blaue Wicklungsanschluß weist zur Leiterplattenmitte.

Da die Abstimmung mit dem C-Trimmer C 1 erfolgt, empfiehlt es sich, die Antennenspule mit etwas Universalkleber

auf dem Ferritstab zu fixieren, damit nicht durch ein unbeabsichtigtes Verschieben der Spule sich die Abstimmung verändert.

Nachdem der Batterieanschlußclip angelötet und eine Batterie angeschlossen wurde, ist der einfache Mittelwellen-Empfänger einsatzbereit.

Obwohl die Schaltung durchaus ordentliche Empfangseigenschaften besitzt, sollte die Erwartungshaltung nicht zu hoch angesetzt werden, denn mit einem Super-

## Stückliste: Einfacher Mittelwellen-Empfänger

### Widerstände:

47Ω	.....	R9
330Ω	.....	R4
560Ω	.....	R5, R6
1kΩ	.....	R7
2,2kΩ	.....	R17
3,3kΩ	.....	R3
4,7kΩ	.....	R10, R11
10kΩ	.....	R12, R15
47kΩ	.....	R2
100kΩ	.....	R13
150kΩ	.....	R14, R16
220kΩ	.....	R1
PT15, stehend, 100kΩ	.....	R8

### Kondensatoren:

68pF/ker	.....	C14, C15
2,2nF/ker	.....	C3, C4
10nF	.....	C8, C11
100nF/ker	.....	C2, C5, C7, C9, C12
10µF/25V	.....	C10
100µF/16V	.....	C6, C16
470µF/16V	.....	C13
Trimmer 5-90pF	.....	C1

### Halbleiter:

TL082	.....	IC1
BC550	.....	T1, T2
BC548	.....	T3
BC558	.....	T4
AA118	.....	D1

### Sonstiges:

- 1 Ferrit-Antenne
- 2 Lötstifte mit Lötöse
- 1 Batterieclip
- 1 Miniatur-Kippschalter, print, 90°
- 1 Klinkenbuchse, print, stereo

het-Empfänger moderner Technologie kann dieser Geradeaus-Empfänger natürlich nicht konkurrieren, so daß wir diese Schaltung in erster Linie zu Experimentierzwecken und für das Verständnis in diesem Bereich der HF-Technik konzipiert haben. Bevor man sich an den Aufbau eines Superhet-Empfängers mit seinem recht komplizierten Abgleich macht, empfiehlt es sich in jedem Fall, mit einfachen Schaltungen, wie der hier vorgestellten, seine Erfahrungen zu machen, nicht zuletzt, um auch zu sehen (und zu hören), daß damit bereits einige bis viele Sender, je nach örtlichen Gegebenheiten, zu empfangen sind.