

# Aufbauanleitung: Datenübertragung mit einer LED

## Checkliste:

### Bauteile:

- Draht
- 1 x Streifenrasterplatine 50x100mm
- DC-Spannungsquelle zwischen 4 und 9 Volt. Zum Beispiel (Halter 4XUM-QDK Batteriehalter für 4 Mignonzellen (AA), Druckknopf + CLIP 9V-T Batterieclip für 9-Volt-Block +)

### Senderbauteile:

- 1 LED (empfohlen: „LED Nichia NSPL500DS 22000 mcd 15° 20 mA 3.2 V“ oder „Nichia NSPW500DS LED 22000 mcd 15 ° 20 mA 3.6 V“ oder „Thomsen LED-10-80.000W LED 80000 mcd 20 ° 30 mA 3.6 V“ funktioniert jedoch mit jeder LED, wenn der passende Vorwiderstand dazu gewählt wird. Die empfohlenen LEDs leuchten besonders hell und dadurch ist eine weitere Übertragung möglich.)
- Ohm'scher Widerstand 220 Ohm
- 100  $\mu$ F Elektrolytkondensator
- 1 Cinchbuchse (mono)
- 2 x isolierte Drähte für das Audiosignal

### Empfängerbauteile:

- 1 x Fotodiode (empfohlen: SFH 203 Silizium-Pin-Fotodiode, 400...1100nm)
- 22 k $\Omega$  Widerstand
- 1  $\mu$ F Elektrolytkondensator
- 1 Cinchbuchse (wenn möglich Stereo)
- 2 x isolierte Drähte für das Audiosignal

## Schaltskizzen:

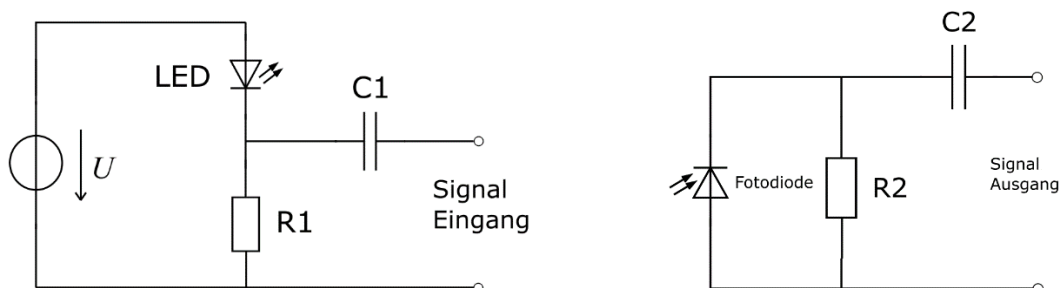


Abbildung 1: Schaltskizze Senderschaltung (links)/ Schaltskizze Empfängerschaltung (rechts)

## Funktionsweise:

Der Sender besteht aus einer LED mit angepasstem Vorwiderstand. Durch die DC-Spannung, welche über der Schaltung anliegt, fließt ein Gleichstrom durch die Schaltung, welcher die LED zum Leuchten bringt. Die Wechsellspannungsquelle ändert stetig die Polarität und sorgt daher für unterschiedliche Spannungsverteilung zwischen der LED und dem Widerstand  $R1$ . Durch die sich ändernde Spannung über der LED ändert sich die Stromstärke durch die LED und daher ändert sich auch die Helligkeit der LED. Der Kondensator  $C1$  ist eingebaut, um die Signalquelle vor der Gleichspannung zu schützen.

Das sich in der Intensität ändernde Licht erreicht die Fotodiode auf der Empfängerschaltung. Hier wandelt die Fotodiode das sich in der Intensität ändernde Licht in einen sich ändernden Fotostrom um.

Der sich ändernde elektrische Strom sorgt für eine Spannung über dem angepassten Widerstand. Diese Spannung wird an den Klemmen des Signal-Ausgangs abgegriffen und an einen aktiven Lautsprecher angeschlossen. Der Kondensator C2 schützt hierbei lediglich die angeschlossene Aktiv Box vor dem DC-Spannungsoffset.

### **Bauteilwerte:**

Die oben empfohlenen Bauteilwerte haben sich durch Experimente als besonders geeignet herausgestellt. Es können jedoch alternativ auch andere LEDs oder Fotodioden verwendet werden. Eventuell müssen dann jedoch die Widerstände R1 & R2 so wie die Kondensatoren C1 oder C2 angepasst werden.

### **Erhöhung der Reichweite:**

Es gibt viele Möglichkeiten die Reichweite zu erhöhen. Einige davon werden exemplarisch vorgestellt.

- Das Licht der LED mit einer Linse bündeln.
- Das Licht mit einer zusätzlichen Linse auf die Fotodiode fokussieren.
- Die Anzahl an Fotodioden erhöhen (Parallelschaltung empfohlen).

Wird die Anzahl an Fotodioden erhöht, dann muss der Widerstand R2 angepasst werden.

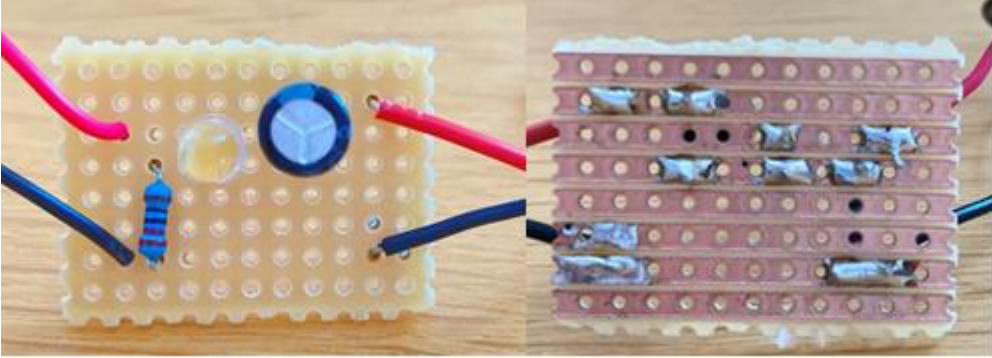
Durch Messung konnte ermittelt werden, dass bei der verwendeten Fotodiode SFH 203 ein Widerstand R2 mit  $22\text{ k}\Omega$  verwendet werden sollte. Werden mehrere Fotodioden verwendet, dann kann der neue angepasste Widerstand mit der nachfolgenden Formel berechnet werden. Wobei  $N$  der Anzahl an Fotodioden entspricht.

$$R2 = \frac{22\text{ k}\Omega}{N}$$

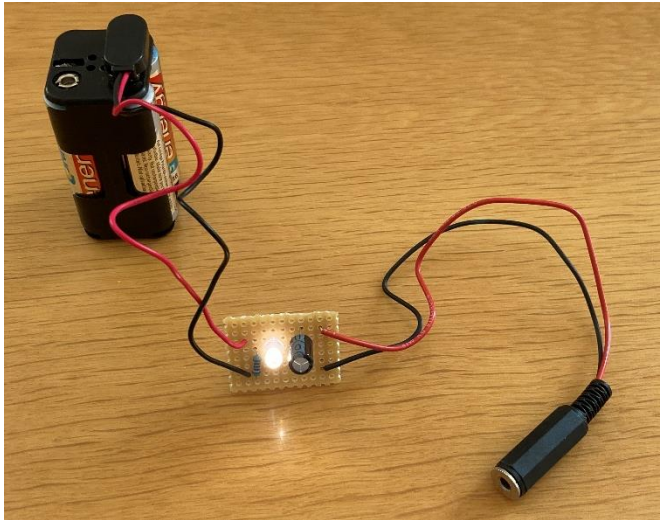
### **Aufbau:**

Bauen Sie die Schaltung aus Abbildung 1 nach, indem Sie diese auf ein Steckbrett stecken oder auf eine Lochrasterplatine löten. Die Abbildungen 2 – 5 zeigen, wie die fertig gelöteten Komponenten aussehen. Anschließend verbinden Sie die Klinkenbuchsen und die Netzsteckkabel mit der Schaltung. Wird eine Stereobuchse auf der Empfängerseite verwendet, dann kann das Monosignal auf beide Kanäle verteilt werden. Hierfür werden der rechte und linke Kanal wie in Abbildung 6 leitend miteinander verbunden. Dies sorgt für eine lautere Musikwiedergabe.

**Beispielbilder Senderschaltung:**



*Abbildung 2: Senderschaltung Vorder- und Rückansicht*



*Abbildung 3: Senderschaltung inklusive DC-Spannungsquelle und Klinkenbuchse*

**Beispielbilder Empfängerschaltung:**

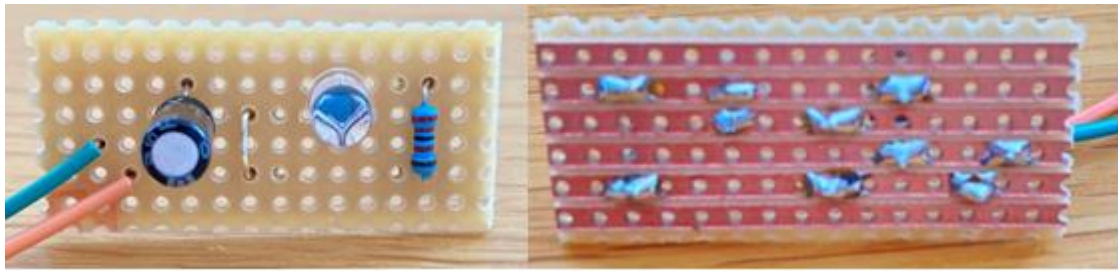


Abbildung 4: Empfängerschaltung Vorder- und Rückansicht

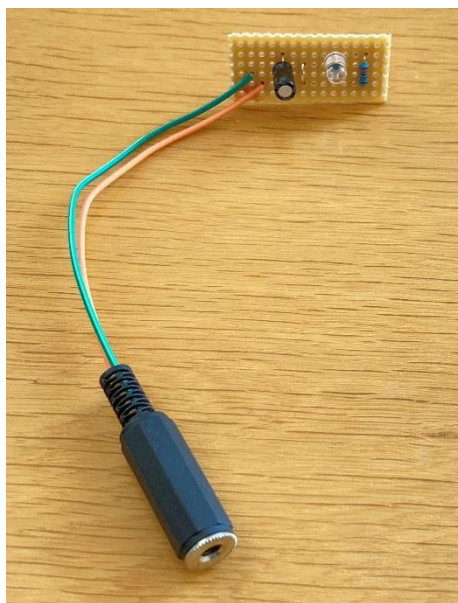


Abbildung 5: Empfängerschaltung inklusive Stereobuchse

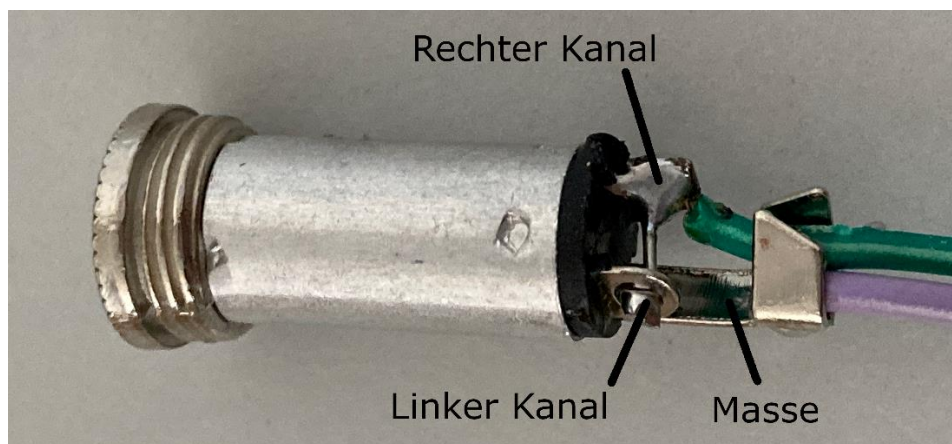


Abbildung 6: Drähte an die Stereo-Buchse löten (rechter und linker Kanal sind hier leitend verbunden)