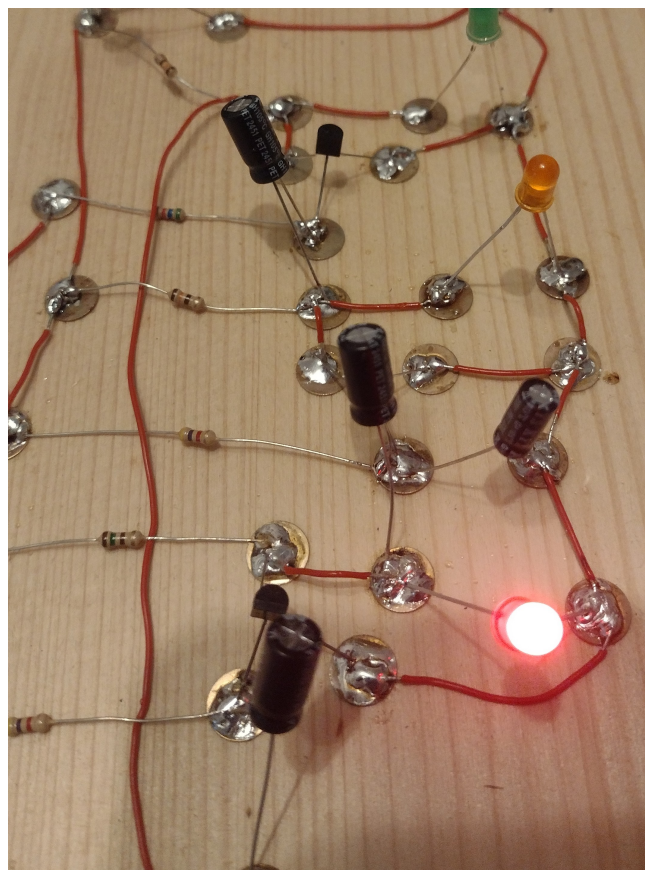
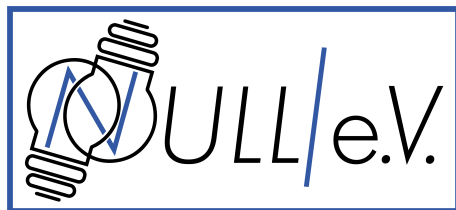


# Anleitung für eine Ampelschaltung

NULL e.V. <3

03.07.2026

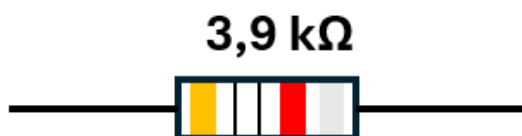


## Materialien

In dieser Schaltung werden Widerstände, Kondensatoren, Transistoren und LEDs verwendet. Bevor du mit dem Lötten beginnst, überprüfe an deinem Platz, ob alle Teile vollzählig sind:

Bauteil	Beschreibung / Farbcode zur Erkennung	Anzahl
Widerstand 130 $\Omega$	Braun – Orange – Braun – Gold	2x
Widerstand 150 $\Omega$	Braun – Grün – Braun – Gold	1x
Widerstand 3,9 k $\Omega$	Orange – Weiß – Rot – Gold	1x
Widerstand 4,7 k $\Omega$	Gelb – Lila – Rot – Gold	2x
Widerstand 5,6 k $\Omega$	Grün – Blau – Rot – Gold	1x
Transistor	Typ BC 547 oder BC 548	3x
Kondensator (Elko)	220 $\mu$ F (große Zeit-Speicher)	3x
Kondensator (Elko)	100 $\mu$ F	1x
Kondensator (Elko)	10 $\mu$ F (kleiner Zeit-Speicher)	1x
LED (Leuchtdiode)	Rot, Gelb und Grün	je 1x

### Widerstände



- Es werden 5 Widerstände gebraucht

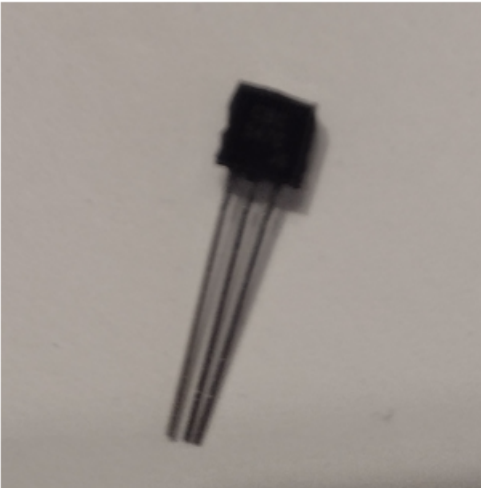
## Bauteil-Übersicht

Hier siehst du, wie die Kondensatoren, Transistoren und Leuchtdioden aussehen:



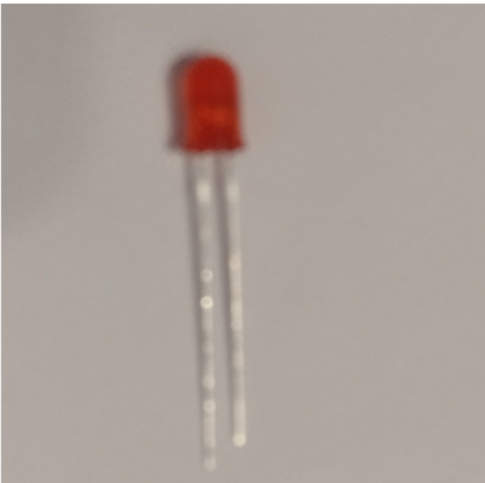
### Kondensator:

- Es werden 5 gebraucht
- Auf den Gehäusen stehen Zahlen
- 1 X 100  $\mu$ , 1 X 10  $\mu$ , 3 X 220  $\mu$



### Transistor:

- Es werde 3 gebraucht
- Es gibt nur eine Version
- Erkennbar an 3 Beinchen



### LEDs:

- Es werden 3 unterschiedliche Farben gebraucht
- Die Lange Seite and + die Kurze an -

## Schritt-für-Schritt-Bauanleitung

Befolge diese Schritte nacheinander, um deine Ampelschaltung erfolgreich aufzubauen.

### 1. Platzieren der Reißzwecken

- Schau dir den Schaltplan auf Seite 6 an.
- Zeichne dir die Positionen der Punkte (Reißzwecken) zuerst leicht mit einem Bleistift auf dein Holzbrettchen vor. Achte auf genügend Abstand zwischen den Punkten, damit sich die Kontakte später nicht berühren.
- Drücke an jeder Markierung eine Reißzwecke fest in das Holz. Diese dienen uns als Lötstützpunkte.

#### Löt-Tipp: Vorverzinnen

Schmelze auf jeden Reißzwecken-Kopf vorab einen kleinen Tropfen Lötzinn (Verzinnen). Das erleichtert das spätere Anlöten der Bauteile ungemein!

### 2. Hauptleitungen verlegen

- Löte lange, blanke Drähte als Hauptleitungen für die Plus-Leitung (oben) und die Minus-Leitung (unten) an die Reißzwecken.

#### Wichtig bei Kreuzungen!

Drähte, die sich in der Mitte kreuzen, dürfen sich nicht berühren! Schiebe an diesen Stellen ein Stück Kabelisolierung (Schlauch) über den Draht, um einen Kurzschluss zu verhindern.

### 3. Widerstände einlöten

- Biege die Beinchen der Widerstände rechtwinklig nach unten und löte sie fest.
- Achte genau auf die Farbringe, um die richtigen Werte einzubauen (siehe Farbtabelle im Schaltplan oder die Materialtabelle auf Seite 2).

### 4. Transistoren einbauen

- Die Transistoren (BC 547 / BC 548) haben drei Beinchen: Emitter (E), Basis (B) und Kollektor (C).

#### Achtung bei der Ausrichtung des Transistors!

Die flache Gehäusesseite des Transistors muss genau so ausgerichtet sein, wie es im Schaltplan gezeichnet ist. Baust du ihn falsch herum ein, fließt kein Strom.

## 5. Kondensatoren (Elkos) einlöten

- Elektrolytkondensatoren (Elkos) sind gepolte Bauteile und dürfen nicht falsch herum eingebaut werden.
- Das längere Beinchen ist Plus (+), das kürzere Beinchen ist Minus (-).

### Tipp zur Polung von Elkos

Falls die Beinchen schon gekürzt sind, orientiere dich am Gehäuse: Der breite, helle Streifen auf der Seite des Kondensators zeigt immer zum Minuspol (-).

## 6. LEDs einlöten

- Löte die rote, gelbe und grüne LED an ihren Platz.
- Auch LEDs haben eine feste Polung: Das längere Beinchen ist Plus (+) und muss nach oben zeigen, das kürzere Beinchen ist Minus (-) und zeigt nach unten.

### Tipp zur Polung von LEDs

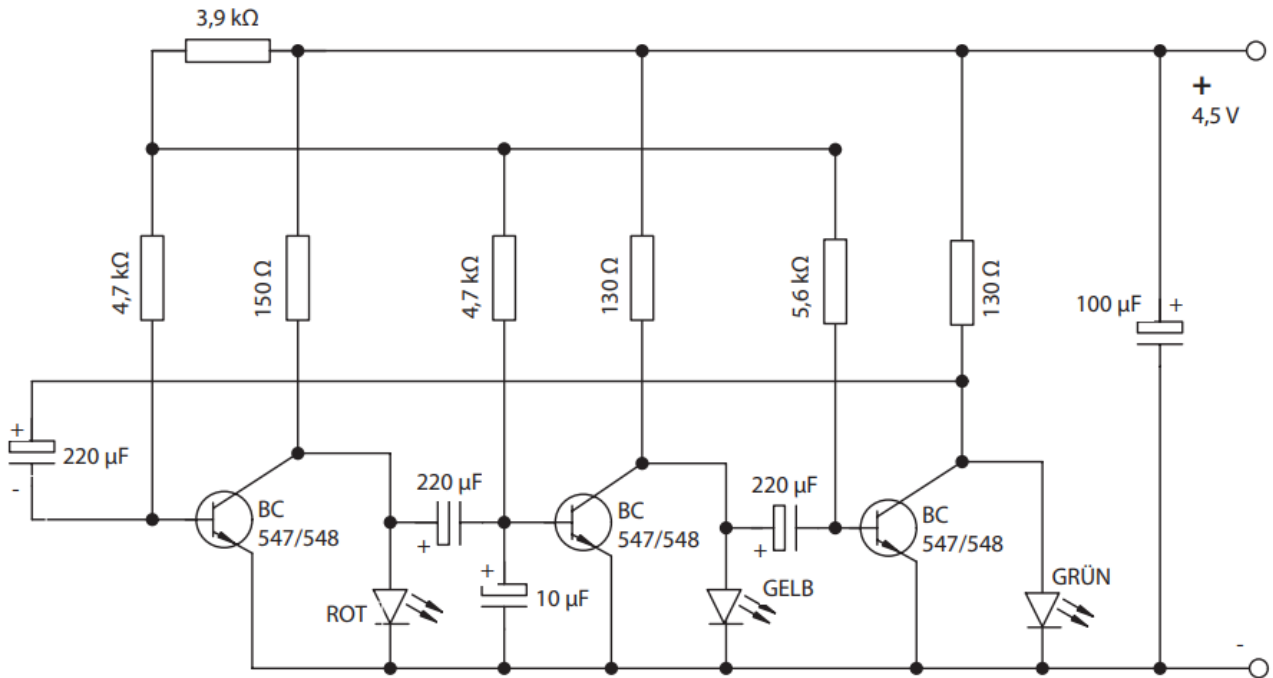
Falls die Beinchen bereits abgeklopft sind, schau dir den Kunststoffrand der LED an: Die abgeflachte Seite des runden Gehäuses zeigt immer den Minuspol (-) an.

## 7. Testen

- Überprüfe noch einmal alle Lötstellen auf unerwünschte Kontakte.
- Schließe die 4,5 V-Spannungsquelle an. Wenn alles stimmt, fängt deine Ampel sofort an zu blinken.

# Schaltung

Jeder Punkt stellt eine Reißzwecke zum Löten dar. Kabel und Bauteile werden auf den Reißzwecken befestigt.



	<b>Leitung (Schaltdraht)</b>					
	<b>Leitungskreuz mit Anschluss</b>					
	<b>Leitungskreuz ohne Anschluss (Kreuzungspunkt isoliert)</b>					
	<b>Widerstand</b>	 130 Ω braun orange braun silber/gold	 150 Ω braun grün braun silber/gold	 3,9 kΩ orange weiß rot silber/gold	 4,7 kΩ gelb lila rot silber/gold	 5,6 kΩ grün blau rot silber/gold
BC 548/547	 B C E	 E B C	E = Emitter B = Basis C = Kollektor	 + -	 LED	+ = lang - = kurz
 + -	<b>ELKO</b> 	Beide Formen möglich Gekennzeichnet mit 10 µF, 100 µF, 220 µF. Die Polarität (plus und Minus nicht verwechseln) wird festgelegt durch ein Minuszeichen an der Seite des Kondensators				

## Sachtext: Wie funktioniert die Ampel? (Ganz ohne Computer!)

Deine Ampelschaltung blinkt ganz von alleine im Kreis herum. Aber hast du dich schon gefragt, wie das eigentlich geht? Es ist schließlich kein Computer-Chip, kein Arduino und kein programmiertes Gehirn auf deinem Brettchen verbaut!

Dahinter steckt eine klassische Schaltung der analogen Elektronik: die **dreistufige astabile Kippstufe**.

- **Kippstufe:** Stell dir eine Spielplatz-Wippe vor. Wenn du dich auf eine Seite setzt, „kippt“ sie schlagartig um. In der Elektronik passiert genau dasselbe: Der Strom schaltet nicht langsam um, sondern der elektrische Zustand „kippt“ blitzschnell von einem Transistor zum nächsten.
- **Astabil** bedeutet „un-stabil“: Die Schaltung hat keinen stabilen Zustand, in dem sie einfach stehen bleibt. Sie ist ständig von ganz alleine in Bewegung und kippt immer weiter.
- **Dreistufig:** Weil unsere Ampel drei Phasen (Rot, Gelb, Grün) hat, die sich wie in einer Kettenreaktion nacheinander im Kreis anstoßen und sich gegenseitig umkippen lassen.

### Die drei Hauptdarsteller und ihre Aufgaben

Um zu verstehen, was auf deinem Brettchen passiert, stellen wir uns die Bauteile mit einer einfachen Wasser-Analogie vor:

#### 1. Der Transistor: Ein elektronischer Wasserhahn

Ein **Transistor** steuert den Stromfluss und hat drei Anschlüsse:

- **Kollektor (C):** Hier kommt der Strom an und wartet.
- **Emitter (E):** Hier fließt der Strom wieder ab Richtung Minuspol.
- **Basis (B):** Das ist der Drehgriff des Wasserhahns.

Wenn an der **Basis (B)** kein Strom anliegt, ist der Wasserhahn zuge dreht – es fließt kein Strom von C nach E. Fließt aber ein winziges Tröpfchen Strom (Steuerstrom) in die Basis, öffnet sich der Wasserhahn schlagartig und lässt eine riesige Menge Strom von Kollektor zu Emitter durchfließen!

#### 2. Der Kondensator (Elko): Ein elektrischer Wassereimer

Ein **Kondensator** speichert elektrische Ladung wie ein kleiner Wassereimer. Der Strom fließt durch die **Widerstände** (die wie ganz dünne Rohre wirken) langsam in den Kondensator hinein. Der Eimer füllt sich. Ist er randvoll geladen, läuft er quasi über und schüttet seine Ladung in die Basis des nächsten Transistors, um diesen zu öffnen.

#### 3. Der Widerstand: Die Strombremse

Der **Widerstand** bremst den fließenden Strom ab. Dadurch sorgt er dafür, dass sich die Kondensatoren nur langsam aufladen und die LEDs nicht durch zu viel Strom beschädigt werden. Er ist wie ein dünnes Rohr.

### Der schlaue Trick mit der Parallelschaltung (Warum gehen die LEDs aus?)

Vielleicht ist dir aufgefallen, dass die LEDs im Schaltplan parallel (also nebeneinander) zu den Transistoren eingebaut sind. Das hat einen genialen Grund: „Strom ist extrem faul!“ Er nimmt immer den Weg, der am leichtesten ist.

- **Transistor sperrt (Schalter offen):** Der Weg durch den Transistor ist blockiert. Der Strom muss den schwereren Weg durch die LED nehmen – **die LED leuchtet!**
- **Transistor leitet (Schalter geschlossen):** Der Transistor öffnet eine superleichte „Autobahn“ direkt zur Masse (Minuspol). Da dieser Weg fast keinen Widerstand hat, fließt der gesamte Strom am Widerstand der LED vorbei direkt durch den Transistor ab. Die LED wird **kurzgeschlossen** und **geht aus!**

### Das ewige Kreis-Fangen-Spiel (Der Umschalt-Kreislauf)

Sobald wir die Batterie anschließen, jagen sich die drei Ampelstufen unendlich im Kreis:

1. Wegen winziger Bauteil-Unterschiede schaltet immer ein Transistor minimal schneller ein als die anderen. Sagen wir, der Transistor der **roten LED** öffnet zuerst.
2. Dadurch wird die rote LED kurzgeschlossen und **erlischt** (während Gelb und Grün leuchten).
3. Im gleichen Moment beginnt sich der Kondensator an der Basis des **gelben Transistors** langsam über seinen Widerstand aufzuladen (unser Eimer füllt sich).
4. Sobald dieser Kondensator voll geladen ist (bei ca. 0,7 V an der Basis), schüttet er seine Ladung in die Basis des gelben Transistors. Der gelbe Transistor leitet nun, schließt die gelbe LED kurz – **Gelb geht aus.**
5. Durch dieses Umschalten wird dem roten Transistor blitzschnell die Basisspannung entzogen – er sperrt sofort wieder, der Kurzschluss ist weg und die **rote LED leuchtet wieder auf.**
6. Nun füllt sich der nächste Kondensator, bis der grüne Transistor durchschaltet und Grün ausgeht. Dieses Spiel läuft unaufhörlich im Kreis weiter!

### Warum leuchtet Grün viel kürzer als Rot und Gelb?

Das Geheimnis liegt in den unterschiedlichen Eimer-Größen (**Kapazitäten**) der Kondensatoren:

- Die Kondensatoren für Rot und Gelb haben eine Kapazität von 220  $\mu\text{F}$  (Mikrofarad) – das sind ziemlich **große Eimer**, die lange brauchen, um vollzutropfen. Deshalb leuchten Rot und Gelb länger.
- Der Kondensator vor dem grünen Übergang hat jedoch nur 10  $\mu\text{F}$  – das ist im Vergleich ein **winziges Glas!** Es ist im Nu gefüllt, weshalb die grüne Phase extrem schnell umschaltet. Genau wie bei einer echten Straßenampel!