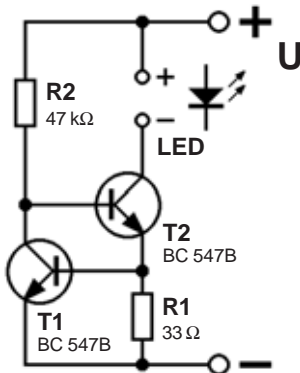
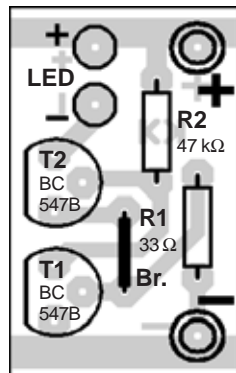


# Konstantstromquelle

Mit dieser Konstantstromquelle können Leuchtdioden mit einem **konstanten Strom von 20 mA** betrieben werden. Werden die **Grenzwerte** eingehalten, so ist diese kleine Schaltung universell einsetzbar. Unabhängig von der Betriebsspannung und unabhängig von der Anzahl und Farbe der Leuchtdioden fließt durch die LED ein konstanter Strom von **20 mA**.



Schaltplan



Bestückungsplan vergrößert



Platinenlayout Originalgröße 20 x 33 mm

## Bauelemente - Stückliste

R1	.....	33 Ohm
R2	.....	47 kOhm
T1	.....	BC 547B
T2	.....	BC 547B
Br.	.....	Drahtbrücke
Platine	.....	20 x 33 mm

LED .... Leuchtdioden

Mehrere LED werden am angegebenen Anschluss in Reihe geschaltet.

Bei einer Betriebsspannung bis 9 Volt soll R2 auf 10 kOhm vermindert werden.

## Schaltungsbeschreibung

Bei der Konstantstromquelle handelt es sich grundsätzlich um einen **Transistorschalter (T2, R2) mit Strombegrenzung (T1, R1)**.

Über den Widerstand R2 muss so viel Strom fließen, dass der Transistor T2 ausreichend angesteuert wird, um einen Strom von 20 mA an seinem Kollektor, wo die LEDs angeschlossen sind, liefern zu können.

Für die **Strombegrenzung** sorgt der Transistor T1 mit dem Widerstand R1. Der Transistor T1 leitet, wenn von seiner Basis zum Emitter eine Spannung von **ca. 0,66 - 0,68 Volt** anliegt. Der Widerstand R1 ist nun so dimensioniert, dass genau bei dieser Spannung ein Strom von 20 mA fließt. Bei einem 33 Ohm - Widerstand und einem Strom von 20 mA ergibt sich somit genau ein Spannungsabfall von 0,66 Volt über R1. Der Strom für R1 wird vom Transistor T2 geliefert.

Steigt der Strom durch R1 über 20 mA an, so steigt auch die Spannung an R1. Als Folge leitet T1 besser und entzieht der Basis von T2 jetzt so viel Strom, dass T2 nun wieder schlechter leitet und sich somit der Strom in R1 wieder auf 20 mA reduziert.

Über diesen **Regelkreis** halten sich die beiden Transistoren so die Waage, dass sich ein Strom von 20 mA in R1, am Kollektor von T2 und somit auch in der Leuchtdiode einstellt. Der Strom über den Vorwiderstand R2 in die Basis von T2 ist vernachlässigbar gering. Er muss allerdings so groß sein, dass T2 ausreichend für den LED-Strom von 20 mA angesteuert wird.

Die Leistung, die nicht in den Leuchtdioden umgesetzt wird, fällt am Transistor T2 an. Die **maximale Verlustleistung** des **BC 547B** beträgt **500 mW**. Der Transistor T2 regelt also in weiten Bereichen alle Spannungsschwankungen der Betriebsspannung U bis zu seiner maximal zulässigen Verlustleistung aus.

## Dimensionierung

Im Prinzip kann die Schaltung bei Verwendung des BC 547B bis zu einer Betriebsspannung U von 45 Volt betrieben werden. Eine Obergrenze ist die maximale Verlustleistung des Transistors T2 von **500 mW**.

Am **Transistor T2** darf bei einem **Strom von 20 mA** also keine höhere Spannung als **25 Volt** anfallen. Die Spannung, die am Transistor verbleibt, ergibt sich aus der **Betriebsspannung U reduziert um die Summe der in Reihe geschalteten Leuchtdiodenspannungen**. Die an R1 abfallende Spannung wird vernachlässigt.

Die maximale **Anzahl der Leuchtdioden**, die in Reihe geschaltet an die Konstantstromquelle angeschlossen werden können, wird von der **Betriebsspannung U** bestimmt. **Die Differenz zwischen der Summe der Leuchtdiodenspannungen und der Betriebsspannung darf nicht kleiner sein als 1 Volt**, dann funktioniert die Konstantstromquelle einwandfrei.



## LED-Spannungen

Leuchtdioden benötigen bei einem **Nennstrom von 20 mA** je nach Farbe eine bestimmte Spannung, um im optimalen Bereich zu funktionieren.

Beispiele für **ultrahelle Leuchtdioden**:

rot ... 1,95 Volt; weiß, blau, gelb, grün .... 3,15 Volt; Um festzustellen, wieviel Spannung eine LED bei einem Strom von 20 mA benötigt, schließt man sie mit einem Vorwiderstand (z.B. 100 Ohm) an eine regelbare elektronische Stromversorgung an. Dann stellt man die Spannung so ein, dass über dem Vorwiderstand eine Spannung von 2 Volt abfällt. Jetzt kann man die erforderliche **LED-Spannung** an der LED messen.