

## 2. Eigenschaften von Transistoren

Wie bei der Diode lassen sich auch die Eigenschaften von Transistoren anhand von Kennlinien beschreiben.

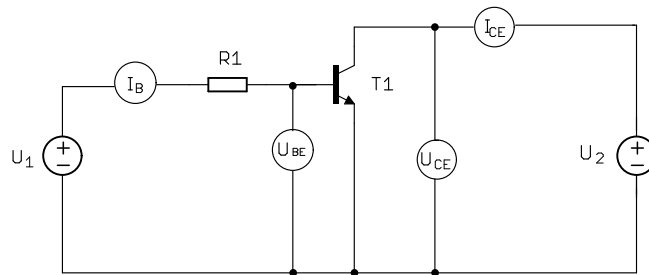
Die **Eingangskennlinie** beschreibt den Zusammenhang zwischen der Basisspannung  $U_{BE}$  und dem Basisstrom  $I_B$ , also  $I_B = f(U_{BE})$ . Sie ist der Diodenkennlinie ähnlich.

Die **Ausgangskennlinie** beschreibt den Zusammenhang zwischen der Kollektorspannung  $U_{CE}$  und dem Kollektorstrom  $I_C$ , also  $I_C = f(U_{CE})$ . Charakteristisch ist, dass sich mit zunehmender Spannung  $U_{CE}$  der Kollektorstrom einem Maximalwert  $I_C$  nähert, dem Sättigungsstrom  $I_{Cs}$ .

Die Höhe von  $I_{Cs}$  ist praktisch proportional zu  $I_B$ :

$I_C = \beta I_B$ , man spricht vom Verstärkungsfaktor  $\beta$ .

Bauen Sie die folgende Schaltung mit dem Transistor BC550 auf<sup>3</sup>; achten Sie dabei unbedingt darauf, den Strombegrenzungswiderstand  $R_1=10\text{ k}\Omega$  in der Basisleitung einzusetzen. Für die Speisung von  $U_{CE}$  (das Netzteil  $U_2$ ) können Sie bei Aufnahme der Eingangskennlinie<sup>4</sup> 5 V einstellen. Bei Aufnahme der Ausgangskennlinie variieren Sie  $U_2$  zwischen 0 und 10 V.



Messen Sie die folgenden Zusammenhänge und stellen Sie diese graphisch dar:

- Eingangskennlinie:  $I_B = f(U_{BE})$
- Ausgangskennlinie:  $I_C = f(U_{CE})$
- Stromverstärkung  $I_C = f(I_B)$ , hier sollte etwa gelten:  $I_C = \beta I_B$ . Bestimmen Sie  $\beta$ .

## 3. Spannungsverstärkung mit Transistoren

Die Verstärkung kleiner (Wechsel-)spannungen gelingt, wenn die Eingangsspannung in einen proportionalen Basisstrom  $I_B$  umgewandelt wird, der dann als verstärkter Strom  $I_C$  über einen Kollektorwiderstand  $R_C$  wieder in eine Spannung umgesetzt wird.

Mit  $R_2$  und  $R_3$  wird ein Arbeitspunkt eingestellt (d.h. damit sich am Kollektor etwa die halbe Versorgungsspannung einstellt). Zur Kontrolle des Arbeitspunktes schließen Sie das Oszilloskop (Ch2) direkt am Kollektor an. Achten Sie darauf, daß es im Modus DC (und nicht AC) steht. (Warum?)

Über  $R_1$  (Strombegrenzung) und  $C_1$  wird das Eingangssignal auf die Basis gegeben. Die Frequenz darf dabei nicht zu klein sein: Berechnen Sie die Grenzfrequenz für  $C_1 R_1$ . Stellen Sie am Funktionsgenerator ein Sinussignal mit mindestens der 10fachen Frequenz ein.

Die kleinen Änderungen des Basisstroms  $dI_B$  werden durch den Verstärkungsfaktor  $\beta$  zu großen Änderungen des Kollektorstroms  $dI_C = \beta dI_B$ .

<sup>3</sup>Im Steckelement kann auch der elektrisch gleichwertige BC547 sein

<sup>4</sup>Messen Sie immer nur *kurz* mit  $U_2 = 5\text{ V}$  und lassen Sie die Spannung sonst auf 0 V ( $U_2$  abstöpseln). Der Grund ist, daß bei  $U_{CE} = 5\text{ V}$  und  $I_C = 50\text{ mA}$  eine Verlustleistung von 250 mW am Transistor entsteht, wodurch er sich deutlich erwärmt und dadurch sinkt  $U_{BE}$  ab.