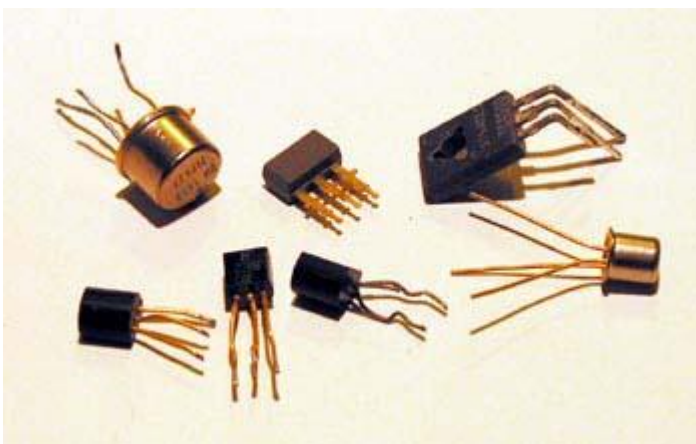


Ausgebaute Transistoren OK?

(Beitrag von R. Süßbrich, Vers. 1.4)



Nach dem Ausschlichten eines alten Geräts hat man oft jede Menge Transistoren vor sich liegen, und es stellt sich die Frage: **Welche Transistortypen sind das, und sind die Transistoren noch brauchbar?** Hinten auf dem Photo links sieht man kleine Leistungs-Transistoren, die wir hier nicht betrachten wollen. Vorne sehen wir verschiedene Kleinleistungs-Transistoren, und um diese soll es hier gehen.

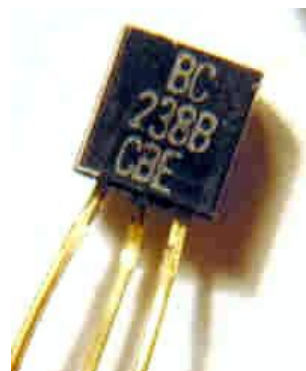
In erster Näherung wollen wir erst einmal davon ausgehen, dass alles, was drei Beine hat und so ähnlich aussieht wie die Teile auf dem nebenstehenden Photo, ein Transistor ist. Um einen Transistor testen zu können, müssen wir allerdings zwei Dinge wissen:

Um welchen **Typ** handelt es sich hier: **NPN oder PNP** ?

Wie sieht es mit der **Beinchenbelegung** aus, wo sind **Emitter, Basis, und Kollektor** (englisch: **Emitter, Basis, Collector**)?

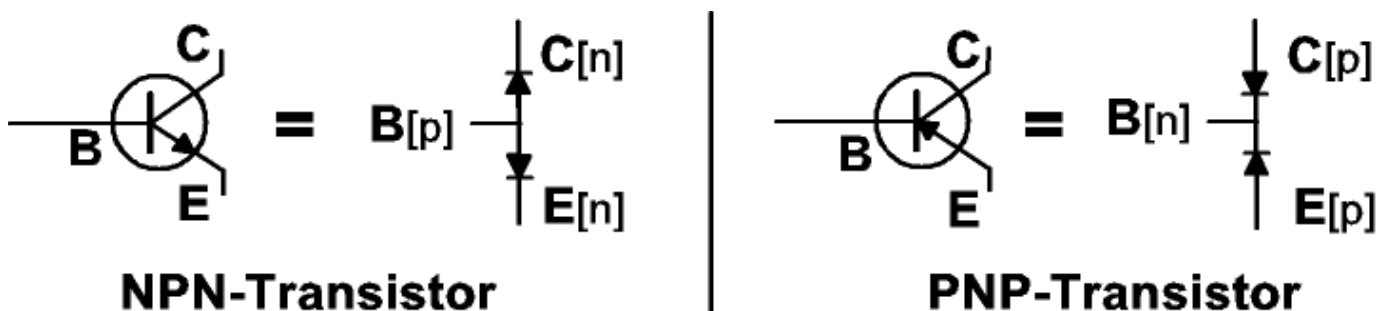
Die erste Methode kann die Suche von Datenblätter im Internet sein. Das kann aber für alte Typen recht aufwendig werden, vor allem, wenn man den Hersteller nicht kennt.

Manchmal ist es auf den Transistoren auch aufgedruckt : **CBE** sind **Collector, Basis, und Emitter**



Die nächste Methode und die schnellere zum ersten Test sind: Ein Vielfachmeßinstrument und unsere Finger!.

Wir machen Gebrauch von der Tatsache, dass ein Transistor aus zwei gegeneinandergepolten Dioden besteht: Ein PNP-Transistor aus zwei Dioden mit den Kathoden (Minus-Pol) in der gemeinsamen Mitte (Basis), ein NPN-Transistor umgekehrt mit den Anoden (Plus-Pol) der Dioden in der Basis:



Am häufigsten werden wir auf die npn-Typen stoßen!

Es gilt also, 2 Dioden zu finden. Dieses geht gut mit einem ganz normalen Zeigerinstrument:



Trick 1: Das ROTE Kabel steckt in der (-)-Buchse des Meßgeräts, das SCHWARZE Kabel in der (+)-Buchse des Geräts. Das ist zur üblichen Steckweise umgekehrt! Grund: Bei Widerstandsmessungen an Zeigerinstrumenten fließt 'Plus' aus der (-)-Buchse heraus und fließt dann in die (+)-Buchse hinein, ganz wie bei normalen Messungen, bei denen 'Plus' immer in die (+)-Buchse fließt. Das ROTE Kabel ist deshalb jetzt (+), das SCHWARZE (-)

Trick 2: Wir markieren unseren Transistor, den wir gerade testen, z.B. mit einem Kratzer, oder ritzen eine Nummer oder einen Buchstaben ein, oder kleben einen kleinen Abschnitt eines Aufklebers auf und schreiben darauf eine eindeutige Markierung. Auf alle Fälle markieren wir unseren Transistor so, dass wir ihn später auch wiederfinden.

Und jetzt beginnen wir mit der Typ-Bestimmung:

Wir biegen die Beine auf und bringen sie in eine Linie. Dann benennen wir die Beine 1, 2, und 3, z.B. von Rechts nach Links oder umgekehrt. Und dann messen wir mit einem Widerstandsbereich 'x 1k' oder 'x 10k' los, indem wir erst einmal Bein 1 auf (-) legen (Schwarz) und dann mit dem (+)-Kabel (Rot) Bein 2 und dann Bein 3 anfassen.

Es gibt jetzt drei Möglichkeiten:

1. Wir finden an **einer der Stellen Durchgang**, d.h. der Zeiger schlägt aus. Dann haben wir schon den ersten p-n-Übergang gefunden: Die Diode liegt von 2=>1 oder 3=>1 (Anode => Kathode)
2. Wir finden an **beiden Stellen Durchgang**! Hurra, dann haben wir einen pnp-Transistor gefunden, mit den Dioden von 2=>1 und 3=>1 (oder der Transistor ist kaputt!)
3. Wir finden an **beiden Stellen keinen Durchgang**! Dann ist es sehr wahrscheinlich, dass wir einen npn-Transistor haben, oder dieser Transistor ist kaputt

Finden wir den Fall 2 oder 3 vor, so vertauschen wir jetzt die (+)- und (-)-Anschlüsse am Transistor, und das Verhalten muss genau entgegengesetzt sein: Hatten wir vorher Durchgang auf beiden Beinen, so darf jetzt kein Durchgang vorhanden sein; war vorher auf beiden Beinen Sperre, dann muss jetzt auf beiden Beinen Durchgang sein.

Bei Fall 1 (Durchgang an nur einem Beinpaar) stellen wir die Durchgangssituation wieder her, nur wechseln wir dann den (-)-Anschluss von Bein 1 auf Bein 2 oder Bein 3, je nachdem, welches frei geblieben ist, und wir sollten wieder Durchgang haben.

Zusammenfassung:

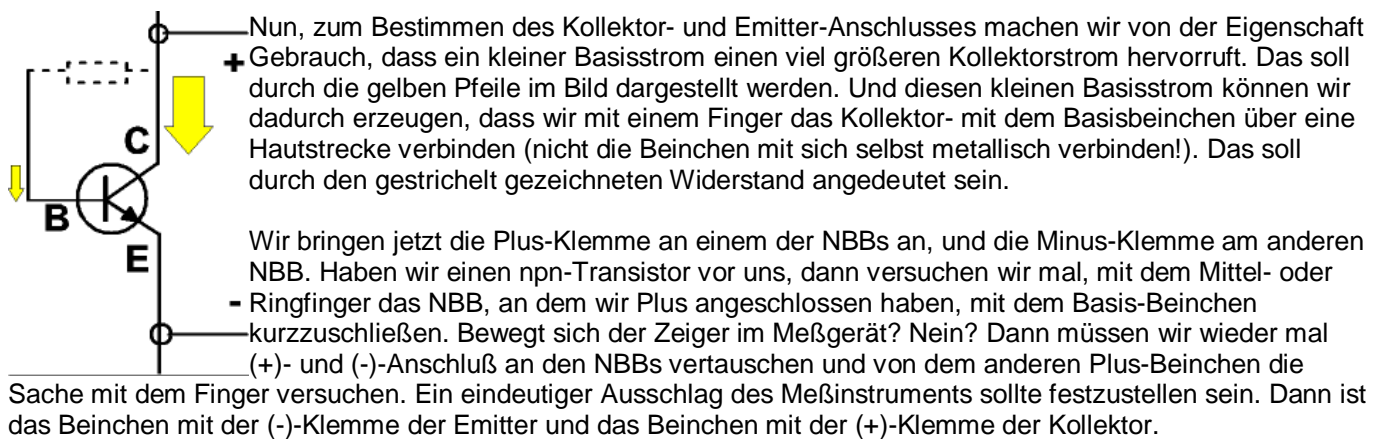
Wir vertauschen die Meßspitzen an den Transistorbeinchen solange, bis wir eine Situation erreicht haben, bei der eine Meßspitze am Beinchen bleibt und wir die andere Meßspitze an jedes der freien Beinchen anschließen können und immer Durchgang besteht.

Ist die ruhende Meßspitze Rot, und Rot ist unser (+)-Pol, dann haben wir einen **npn-Transistor** vor uns. Ist es die schwarze Meßspitze, dann ist es **pnp-Transistor**!

Vertauschen wir Plus und Minus, dann darf keine der Vertauschungen leiten. Messen wir trotzdem Durchgang, dann ist der Transistor defekt, oder es ist kein 'normaler' Transistor.

OK, jetzt wissen wir, ob wir einen npn- oder pnp-Transistor vor uns haben, und wir kennen das Beinchen mit dem Basis-Anschluss. Aber wo sind Emitter und Kollektor? Das können wir auch recht schnell ermitteln, und dazu lassen wir das Basis-Beinchen erstmal unbeschaltet und in Ruhe. Die beiden anderen Beinchen sind jetzt erstmal die **Nicht-Basis-Beinchen NBB**.

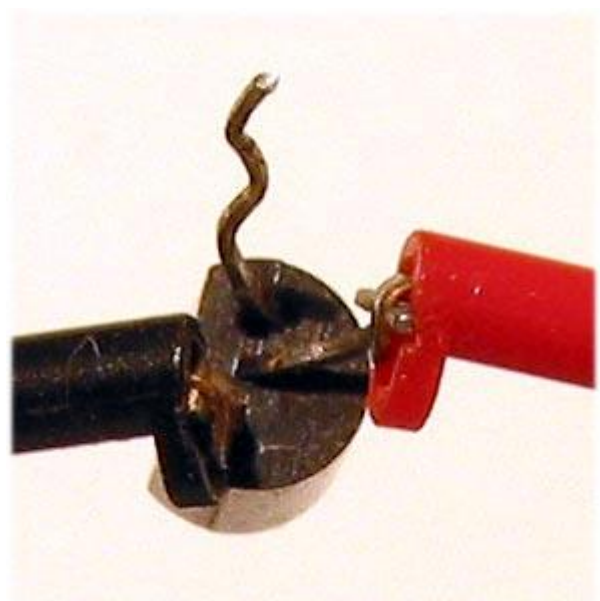
Wenn wir jetzt die beiden NBBs an das Meßinstrument anlegen, dann sollte es in beiden Richtungen sperren! Wenn nicht, ist der Transistor nicht ganz OK.



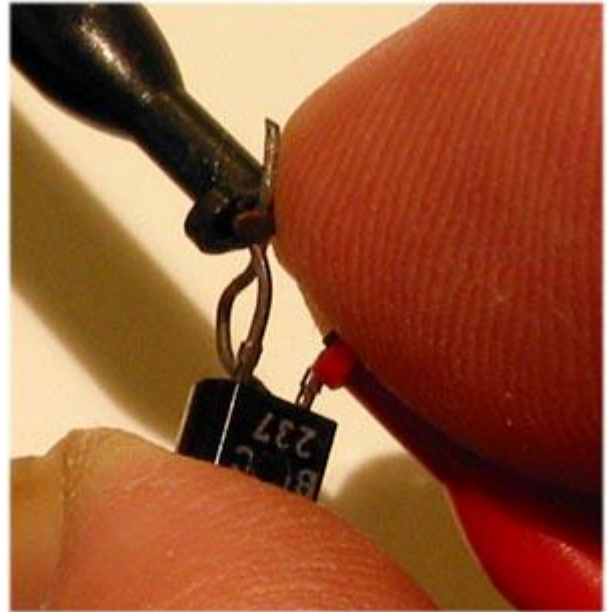
Haben wir einen pnp-Transistor bestimmt, so läuft die Suche nach Emitter und Kollektor umgekehrt ab, d.h. wir müssen von dem Beinchen mit der (-)-Klemme aus zum Basis-Beinchen mit dem Finger eine Brücke bilden.



Prüfung des Durchgangs mit dem "x10k"-Widerstandsmeßbereich zwischen Basis (rot, plus) und Kollektor (schwarz, minus) eines npn-Transistors



Detail: Anschluß der Meßklemmen am zu prüfenden Transistor, in diesem Fall ein npn-Typ (Ausschnitt aus dem Bild links)



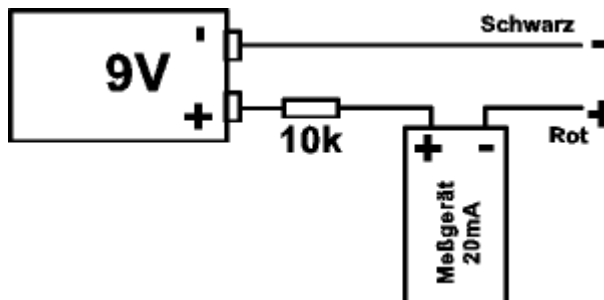
Bestimmung des Kollektor-Beinchen an einem npn-Transistor.

Widerstands-Meßbereich des Instruments: x10k

Die mit dem Finger gebildete Brücke ist ansatzweise rechts zu sehen: Schwarz: Emitter-Beinchen; Rot. Kollektor; Das Basis-Beinchen hängt 'in der Luft' und wird nur über den Finger mit Plus (= Kollektor-Beinchen) verbunden.

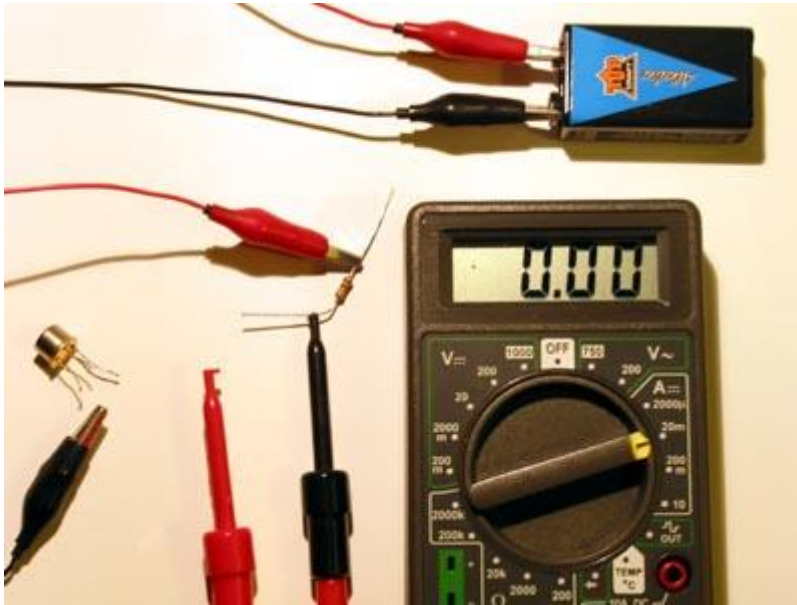
Gelingt es uns nicht, einen Ausschlag des Instruments zu erreichen, so ist entweder der Transistor defekt (unwahrscheinlich, wenn die oben beschriebene Prüfung auf Diodenrichtung erfolgreich war), oder der Transistor hat eine sehr kleine Stromverstärkung. Dann müsste man an Stelle des Fingers mit einem Widerstand arbeiten, so in der Größe zwischen 1k und 10k.

Soweit die Prüfung mit einem ganz billigen und einfachen Zeigerinstrument. Haben wir ein **digitales Instrument**, so ist wegen der hohen Eingangsempfindlichkeit eine andere Arbeitsweise erforderlich, denn über die eingebauten Widerstandsmessbereiche geht es nicht:



Wir brauchen eine externe Stromquelle, z.B. eine 9V-Blockbatterie, ein Netzteil, oder was wir sonst so finden können. Ein Widerstand von 10k bis 22k (hier gewählt: 10k) begrenzt den Strom, das Meßgerät wird im 20mA-Bereich betrieben. Die rechts gezeigten Kabelenden sind unsere Meßspitzen wie bei der Arbeit mit dem Zeigerinstrument.

Näheres kann man folgendem Photo entnehmen



Oben rechts die **Blockbatterie**.

Vom Pluspol geht das rote Kabel zum **Widerstand**. Von dort geht es über die schwarze Meßklemme und das rote Kabel in den (+) Anschluß des **Meßgeräts**, von (-) oder COM des Meßgeräts geht es an die rote Meßklemme, die den Plus-Pol zum Messen darstellt.

Das schwarze Hilfskabel geht links unten in den **Minuspol** der Batterie zurück und ist deshalb der Minus-Pol für unsere Messungen.

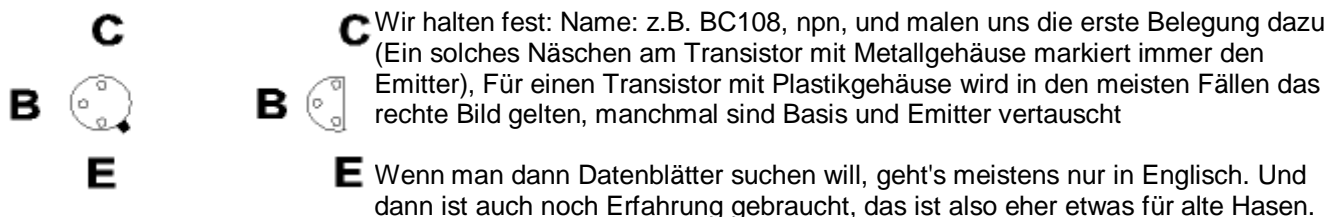
Der Widerstand darf unter keinen Umständen beim Messen überbrückt oder kurzgeschlossen werden, weil im Falle eines Durchgangs sonst die volle Batteriespannung über der Diode liegt und diese unweigerlich davon zerstört wird. Es fließt dann zuviel Strom!

Und was sagt uns das Ganze?

Nun, obwohl die Anleitung etwas länger als gedacht wurde, können wir einen ausgebauten Transistor recht schnell beurteilen. Wenn wir ihn als OK einstufen, dann sollte er gut sein für Kollektor-Emitter-Spannungen bis 20V und einen Kollektor-Strom von 20mA. Soll's denn mehr werden, dann gilt es Datenblätter zu studieren. Für die meisten Bastelsachen reichen 20V/20mA immer aus.

Tipp: Für europäische BC-Typen könnte [Philips](#) eine erste Anlaufstelle für Datenblätter sein. Amerikanische Transistoren heißen oft 2Nxxxx (mit xxxx eine vierstellige Zahl); auf den Transistor ist dann nur die vierstellige Zahl aufgedruckt. Und japanische Transistoren heißen Syxxxx, wobei y für einen Buchstaben steht, z.B. A. Auf dem Transistor ist dann nur A1234, oder was für eine Zahl auch immer, aufgedruckt.

Die Beinchenbelegung und den Typ des Transistors halten wir am besten in einer kleinen Skizze fest: Die Beinchenbelegung wird in den Datenblättern immer von unten gezeit, wir gucken also auf die Beinchen drauf:



Transistoren, die unseren Test nicht bestehen, sind nicht zwangsläufig defekt. Es können unbekannte Typen (FETs, HF-Transistoren), aber auch A-Typen mit geringer Stromverstärkung sein. Es empfiehlt sich erst einmal, diese in ein eigenes Döschen oder Tütchen zu packen. Wenn man später mal mehr Ahnung von der ganzen Sache hat, kann man vielleicht etwas damit anfangen.