

Ein Aufsatz zum Thema Audio-Verstärker

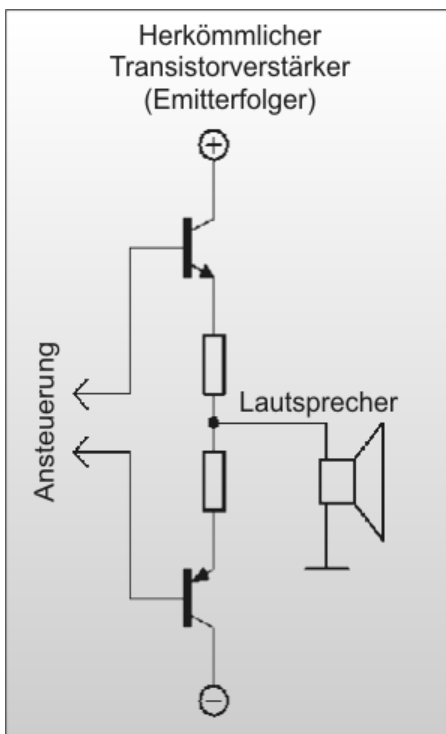
## Die Emitterfolgerschaltung

Die Emitterfolgerschaltung ist die allgemein übliche Verstärkerschaltung für Audio-Anwendungen. Praktisch alle Verstärkerkonstruktionen mit Transistoren, also über 99,9% sind nach diesem Prinzip aufgebaut. Aus verschiedenen Gründen hat sich diese Schaltungstechnik seit der Einführung von NPN- und PNP-Transistoren von Anfang an etabliert, obwohl die Unzulänglichkeiten, die in der Branche nach und nach erkannt wurden, größtenteils zu Lasten dieses Verfahrens gehen. Dies ist wohl auch ein Grund für die Wiederauferstehung der totgesagten [Elektronenröhre](#), die sich in Enthusiastkreisen einer gewissen Beliebtheit erfreut. Im Folgenden wird die Funktion des Emitterfolgers beschrieben:

### Der positive NPN-Transistor

Zum besseren Verständnis soll hier die positive Seite eines Verstärkers mit Komplementärtransistoren in Emitterfolgerschaltung betrachtet werden. Für diese Betrachtung ist dies der NPN-Transistor. Der PNP-Transistor auf der negativen Seite verhält sich im Grunde genauso, nur dass die Polaritäten und die entsprechenden Ströme entgegengesetzt sind.

Zunächst fließt ein Strom in die Induktivität des Lautsprechers. Wird das Signal kleiner, will der Verstärker den Stromfluss reduzieren. In der Folge bricht das Magnetfeld in der Induktivität zusammen. Das zusammenbrechende Magnetfeld will aber den Stromfluss aufrechterhalten. Die Spannung, die durch das zusammenbrechende Magnetfeld induziert wird, hat dieselbe Richtung wie die ursprüngliche Ausgangsspannung des Verstärkers. Beim Anstieg des Stromes war die induzierte Spannung der Verstärkerspannung entgegengerichtet und bewirkte einen nacheilenden Strom.



Weil der Emitter jetzt keinen Strom mehr hergeben will, saugt die Induktionsspannung am Emitter und hält den Transistor offen. Der Emitter wird negativer gegenüber der Basis. Er kann sogar für kurze Zeit negativ gegenüber null sein, obwohl die Ausgangsspannung noch positiv sein müsste. (Anmerkung: dies ist eine Ursache für [Intermodulationsverzerrungen](#), [TIM](#). Auch wenn die Spannung am Verstärker für kurze Zeit negativ ist, fließt der Strom nicht in den Verstärker zurück, sondern heraus. Die Induktivität bewirkt das negative Potential - und der in sie hineinfließende Strom. **Der Verstärkerausgang ist mehr positiv als der Lautsprecherpol. Es ist unbestreitbar, dass dieser Strom und die daraus resultierende Emitterspannung Verzerrungen erzeugt.**

### Der Emitterfolger ist keine ideale Spannungsquelle

Damit ist bewiesen, dass die Ausgangsspannung eines Verstärkers in Emitterfolgerschaltung vom Emitterstrom abhängig ist und darum durch den phasenverschobenen Lautsprecherstrom entscheidend beeinflusst wird. Der Emitterfolger ist darum keine ideale Spannungsquelle. Wenn

er aber einen Lautsprecher antreiben soll, muss er das sein! **Der Ausgang einer idealen Spannungsquelle kann durch nichts verändert werden!**

Weil nur die durch den phasenverschobenen Lautsprecherstrom veränderte Emitterfolgerspannung für eine [Gegenkopplung](#) zur Verfügung steht, kann das Ergebnis zwangsläufig nur schlechter sein als ohne Gegenkopplung.

Diese Abhandlung bezieht sich wohlgerne ausschließlich auf Verstärker in Emitterfolgerschaltung.

Wenn es gelingt, mit großem konstruktiven Aufwand eine Lautsprecherbox zu bauen, die den Eigenschaften eines Emitterfolgers weitgehend entgegenwirkt, kann durchaus ein Klangschoenes Ergebnis dargestellt werden. Oft werden solchen Verstärker-Lautsprecher-Kombinationen auch besondere Eigenschaften für bestimmte Musikrichtungen attestiert.

### **Nur die Emitterschaltung ist eine ideale Spannungsquelle**

Richtig ist die Reproduktion von Audiosignalen erst dann, wenn der Verstärker mit einem Lautsprecher unabhängig vom Programmmaterial ohne vermeidbare Fehler funktioniert. Dieser Forderung wird wahrscheinlich nur ein Transistorverstärker in Emitterschaltung gerecht. Hier ist die Rede vom ABACUS-Verstärker.

Für die physikalische Überlegenheit des ABACUS-Verstärkers spricht eine wahrscheinlich geschlossene Beweiskette. Das bedeutet natürlich nicht, dass das mit ABACUS erzeugte Wiedergabeergebnis jedermann überzeugt; auch Geschmack und Hörfahrung sind legitime Kriterien.

**August 2009 - khs**