

## Bipolar-Transistor:

### ➤ Aufbau:

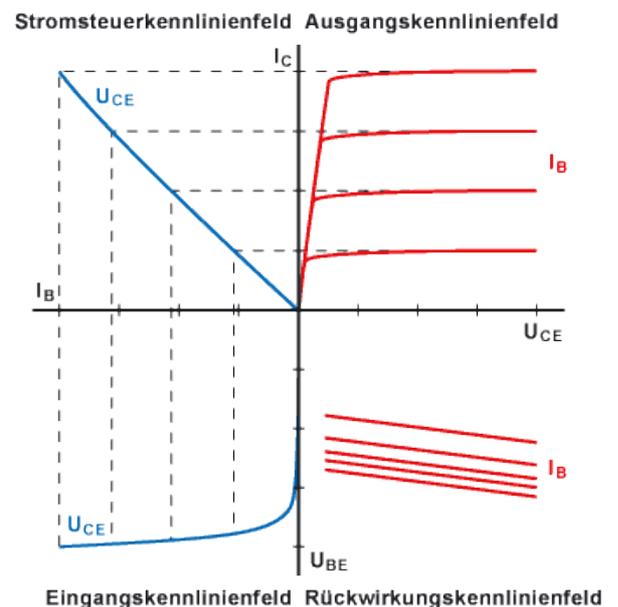
- drei unterschiedlich dotierte Bereiche
- Emitter ist am höchsten dotiert, darauf folgt die Basis und zuletzt der Kollektor-Emitter-Spannung

### ➤ Funktionsweise:

- Stromrichtung zu beachten (in Bild wird physikalische Stromrichtung verwendet „Minus nach Plus“)
- Anlegen einer Spannung  $U_{BE}$  von etwa 0,7 V → Durchlassrichtung
  - ◆ Folge: Elektronen gelangen in p-Schicht und werden von positiver Spannung an der Basis angezogen
- p-Schicht ist sehr klein → größte Teil bewegt sich weiter zum Kollektor, da auch dort eine positive Spannung angelegt ist
  - ◆ Folge: Kollektorstrom  $I_C$  fließt
- wichtig:
  - ◆ Basisstrom  $I_B$  fließt erst wenn die Schwellspannung ( $U_{TH}$ ) von  $U_{BE}$  erreicht ist
  - ◆ es fließt nur ein Kollektorstrom  $I_C$ , wenn auch ein Basisstrom  $I_B$  fließt
  - ◆ Kollektorstrom  $I_C$  um vielfaches größer als der Basisstrom  $I_B$  (20 bis 10k mal)
  - ◆ Steuerstromkreis beinhaltet  $U_{BE}$ , Laststromkreis beinhaltet  $U_{CE}$

### ➤ Kennlinienfelder:

- ◆ insgesamt 30 Kennlinienfelder möglich
- ◆ → hier vier → Bipolar-Transistor als Verstärker betrachtet
- Eingangskennlinienfeld:
  - ◆ Verlauf ähnelt der einer Diode
  - ◆ Schwellspannung muss überwunden werden, damit Strom  $I_B$  fließt
- Ausgangskennlinienfeld:
  - ◆ Kollektorstrom  $I_C$  über Kollektor-Emitter-Spannung  $U_{CE}$  abgebildet
- Stromsteuerung:
  - ◆ nahezu linear
  - ◆ aus dem Anstieg kann die Gleichstromverstärkung  $B$  berechnet werden
  - ◆ je steiler desto größer die Stromverstärkung
  - ◆ falls Kennlinie stark gekrümmt, dann Verstärkung nicht konstant → Verzerrungen am Ausgang entstehen
- Rückwirkung:
  - ◆ Änderung der Kollektor-Emitter-Spannung  $U_{CE}$  führt zu einer Änderung der Basis-Emitter-Spannung  $U_{BE}$
  - ◆ Rückwirkung sollte möglichst klein halten
  - ◆ Einfluss hat nur Transistor-Hersteller



### ➤ Basisschaltung:

- ◆ am wenigsten verwendet
- ◆ beinhaltet immer eine Signal-Stromgegenkopplung

- ◆ Koppelkondensatoren  $C_K$  trennen das Signal von der Gleichspannung
- ◆ Spannungsteiler  $R_1$  und  $R_2$  dient zur Begrenzung des Basisstroms  $I_B$  bei Übersteuerung
- ◆ neigen zum Schwingen bei hohen Frequenzen
- ◆ bei hohen Frequenzen als Spannungs- und Leistungsverstärker eingesetzt

➤ **Emitterschaltung:**

- ◆ Verstärkerschaltung zur Erzeugung sehr hoher Spannungsverstärkungen (nur im niederfrequenten Bereich)
- ◆ bei zu hohen Frequenzen → Verstärkung sinkt
- ◆ Arbeitspunkt wird über Spannungsteiler  $R_1$  und  $R_2$  eingestellt
- ◆ Widerstand  $R_C$  ist maßgeblich an der maximalen Spannungsverstärkung beteiligt

➤ **Kollektorschaltung:**

- ◆ große Stromverstärkung → abhängig vom Stromverstärkungsfaktor des Transistors
- ◆ großer Eingangswiderstand und sehr kleiner Ausgangswiderstand → als Impedanzwandler verwendet
- ◆ Impedanzwandlung nur möglich wenn der Lastwiderstand nicht komplex ist

**MOSFET:**

- Metal-Oxide-Semiconductor Feldeffekttransistor
- 4 MOSFET Typen:
  - n-/ p-Kanal:
    - ◆ Anreicherung (selbstsperrend)
    - ◆ Verarmung (selbstleitend)
  - Anreicherung → Leistungsverstärker
  - Verarmung → Hochfrequenzverstärker

**JFET:**

- Sperrschicht-FET
- verhält sich ähnlich wie ein ohmscher Widerstand
- ohne Ansteuerung am Gate → leitend
- in Verstärkern, in Schalterstufen und Oszillatoren eingesetzt
- besonderer Vorteil ist ihr großer Eingangswiderstand → ermöglicht leistunglose Steuerung
- bei großen Strömen → nicht geeignet

