

Der Bipolar Transistor

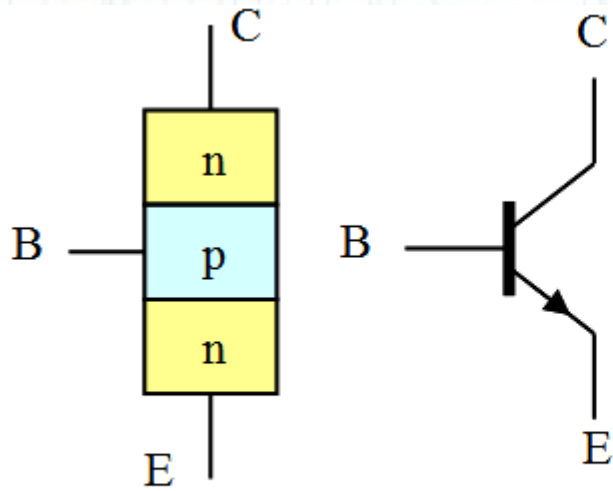
Projektlabor TU Berlin

Marcel Henkel

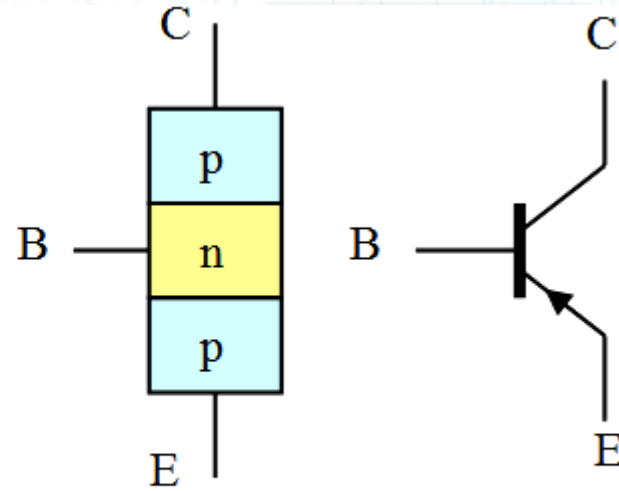
Übersicht

- Grundlagen
- Verschaltungen
- Kennlinienfeld
- Als Verstärker
- Verzerrungen
- Zusammenfassung
- Quellen

Grundlagen



npn-Transistor



pnp-Transistor

Quelle: http://www.iris.uni-stuttgart.de/lehre/eggenberger/eti/10_Halbleiter/Bipolar.gif

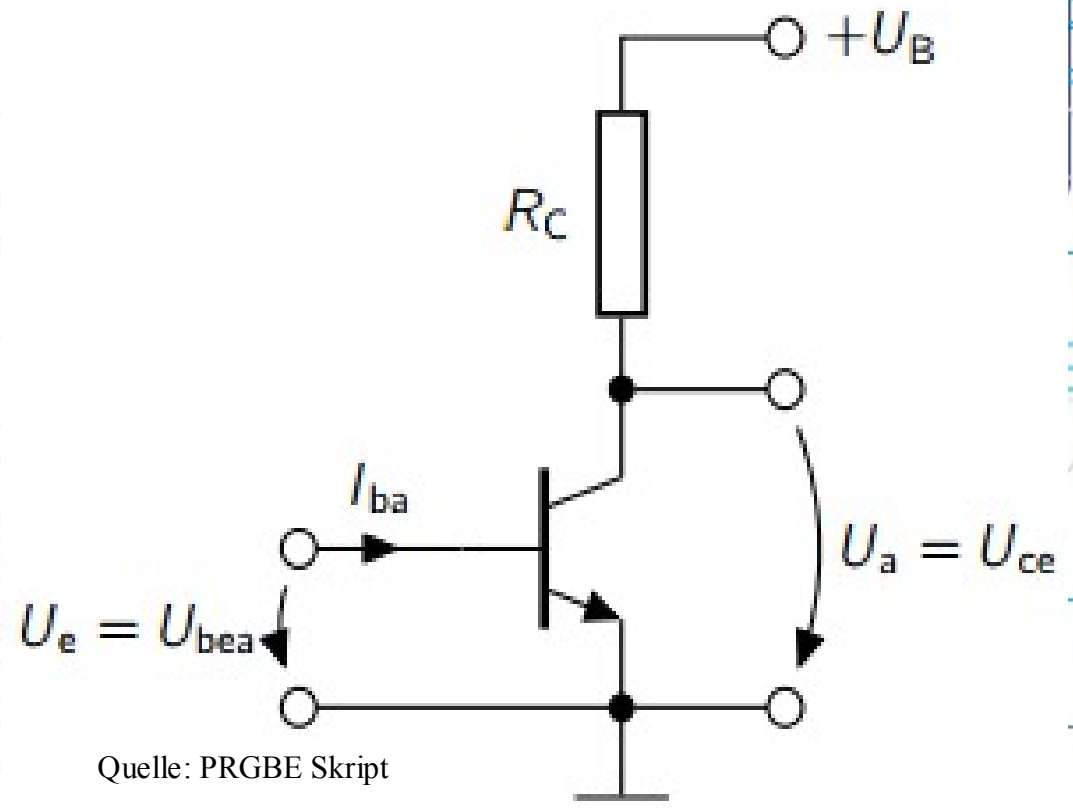
- Aktives Bauelement
- Heißt Bipolar, da Löcher und Elektronen zum Stromfluss beitragen
- Stromgesteuert
- Zustände: Sperrbetrieb, Arbeitspunkt, Sättigung

Verschaltungen

- Werden nach dem konstanten Potential benannt
- Emitter-, Kollektor- und Basisschaltung

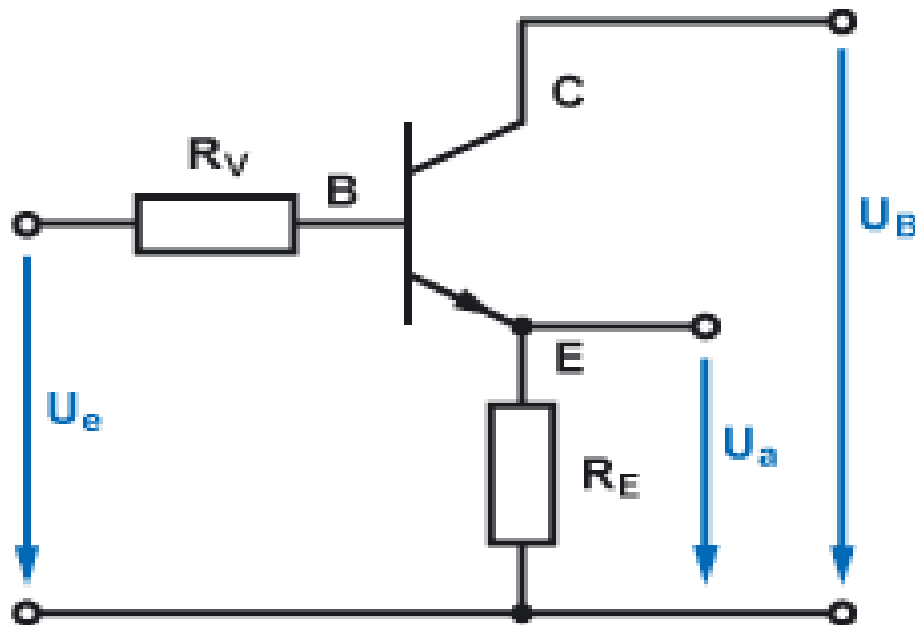
Emitterschaltung

- Kleiner Eingangswiderstand
- Großer Ausgangswiderstand
- Mittlere Spannungs – und Stromverstärkung



Kollektorschaltung

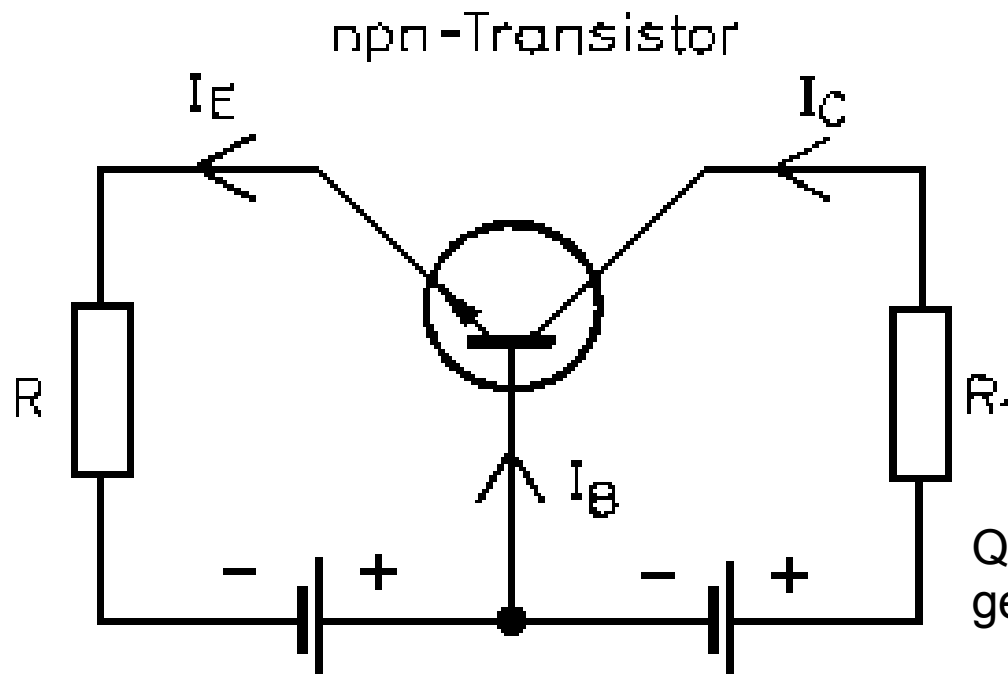
- Niedriger Eingangswiderstand
- Hohe Obere Grenzfrequenz
- Hohe Spannungsverstärkung
- Stromverstärkung ≈ 1



Quelle: elektronik-
kompendium.de

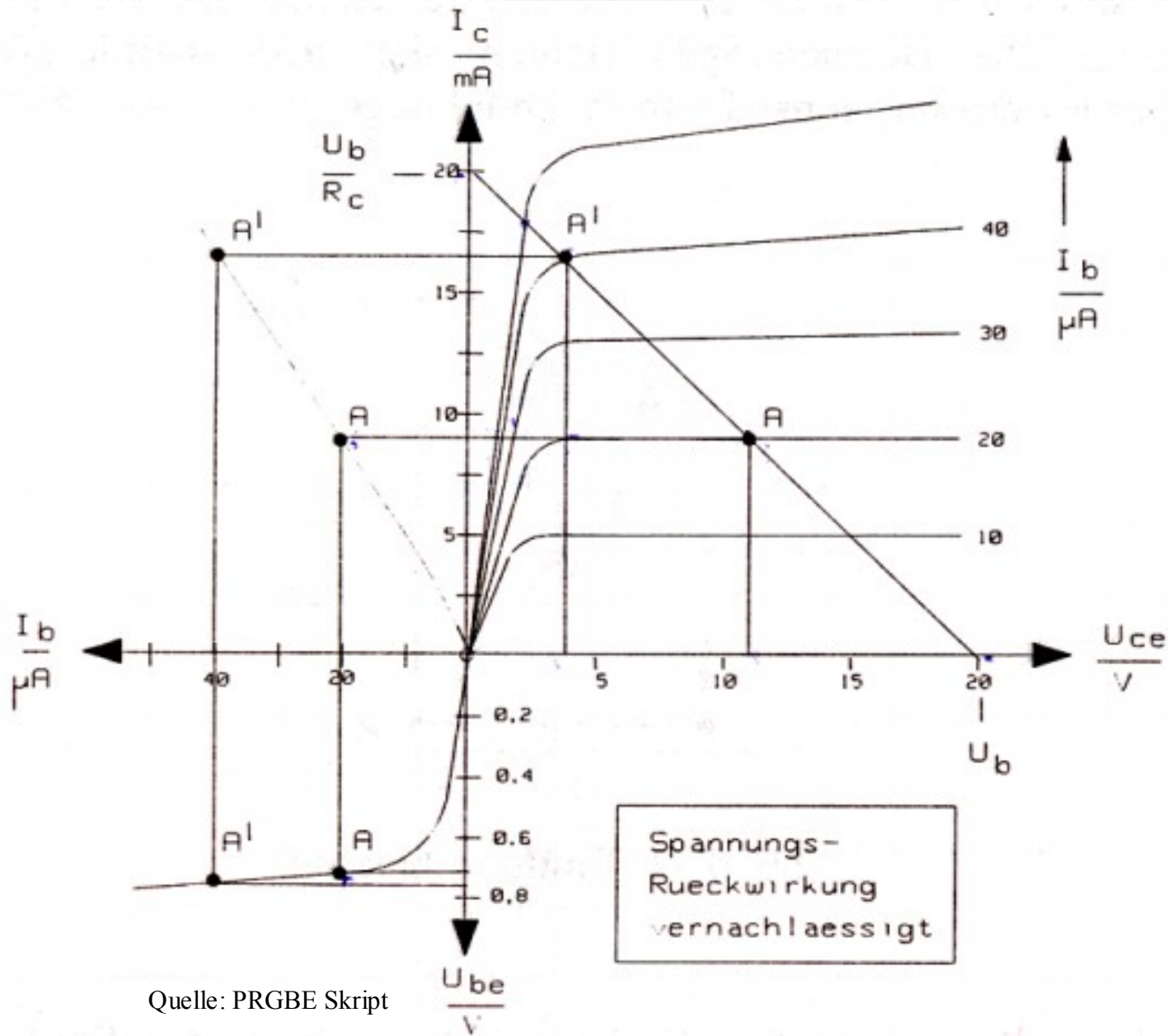
Basisschaltung

- Hoher Eingangswiderstand
- Niedriger Ausgangswiderstand
- Große Stromverstärkung
- Spannungsverstärkung $= < 1$



Quelle:
generalatomic.com

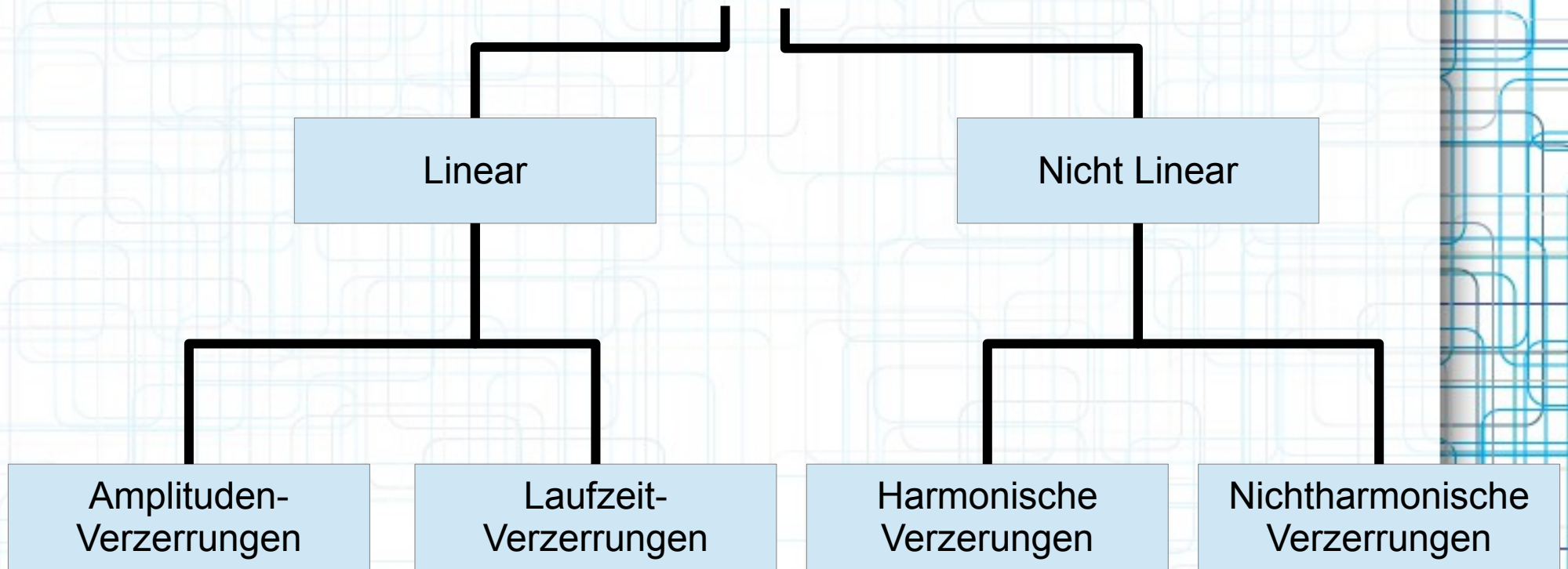
Kennlinienfeld



Verstärker

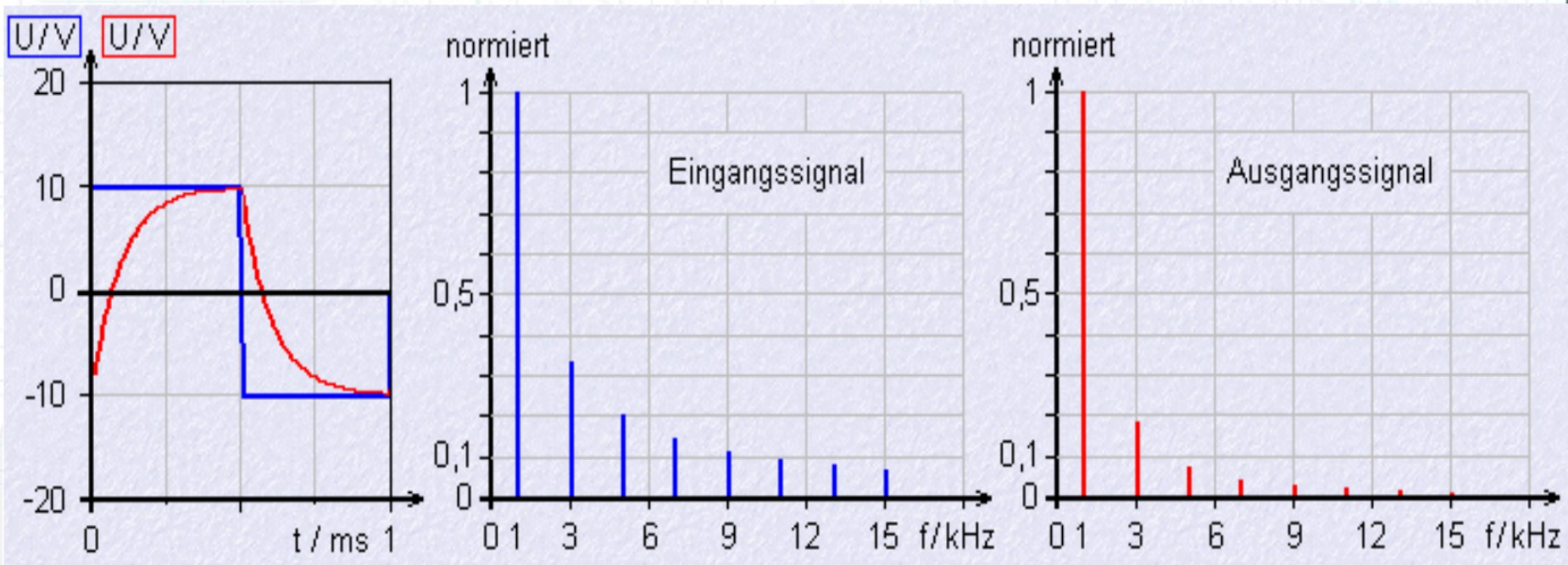
- **Klasse A Verstärker**
 - im Linear Bereich betrieben, Linearität gut
 - Hohe Verluste
- **Klasse B Verstärker**
 - 2 Transistoren, einer pro Halbwelle
 - Guter Wirkungsgrad, kann zu Verzerrungen führen
- **Klasse AB Verstärker**
 - eine Kombination aus beiden

Verzerrungen



Lineare Verzerrung

- Rotes Signal ist gedämpft
- Amplituden der Harmonischen verringert



Laufzeitverzerrungen

- Phasenversatz, durch Geschwindigkeit des Signales
- Häufig bei aktiven Bauelemente, Verstärkern

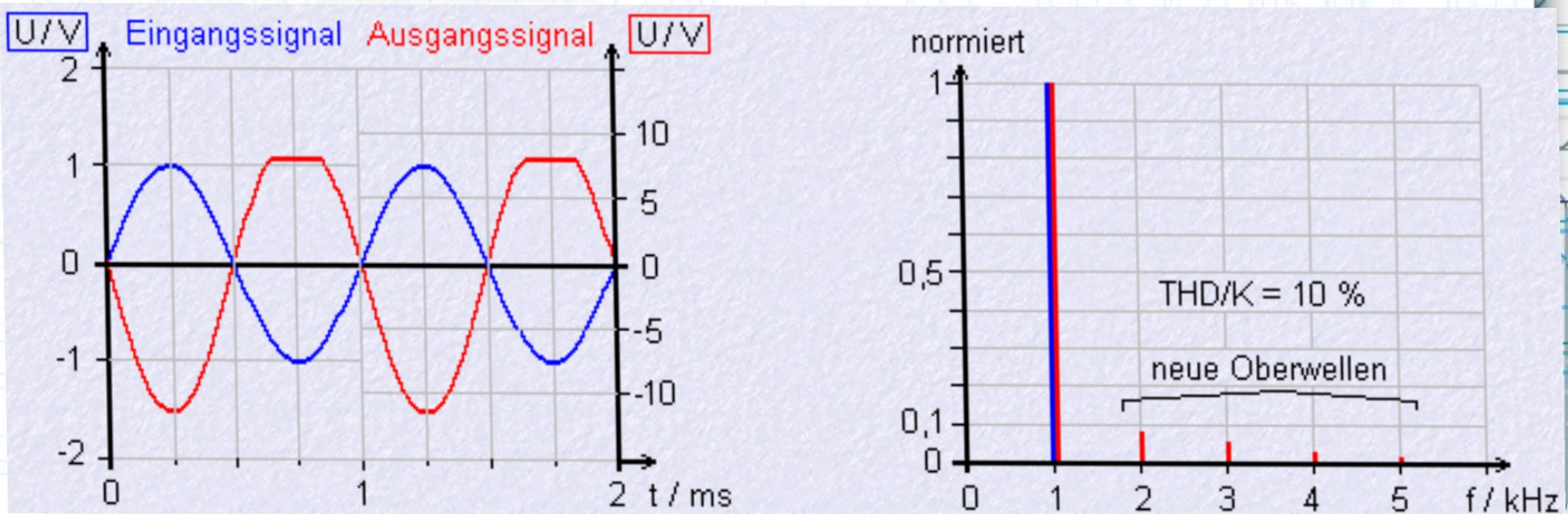
Nichtlineare Verzerrungen

- Im Ausgangssignal lassen sich Frequenzen nachweisen, die im Eingangssignal nicht vorhanden waren

Harmonische Verzerrung

- Gilt als harmonisch, wenn die Frequenzen der Oberwellen ganzzahlige Vielfache der Grundfrequenz sind
- Entstehen bei zu großem Eingangssignal
- Halbwellen werden abgeflacht und begrenzt

- Durch Fourieranalyse lassen sich neue Grundfrequenzen nachweisen



Quelle: <http://elektroniktutor.oszkim.de/>

Nicht lineare harmonische Verzerrung

- Entstehen wenn die neuen Frequenzen nicht ganzzahlige Vielfache der Grundfrequenz sind
- Klingen nicht angenehm für das menschliche Gehör

Verzerrung Audio

- Bei einem Gitarrenverstärker
- 2 Möglichkeiten
 - Übersteuerung der Vorstufe
 - Distortion (z.B. Heavy Metal)
 - Übersteuerung der Endstufe
 - Overdrive (z.B. Rock/Pop)

Zusammenfassung

- Verzerrungen sind neue Frequenzen im Signal
- Klingen harmonisch wenn sie ganzzahlige Vielfache von der Grundschiwingung sind
- Können mit aktiven Bauelementen, wie Bipolar Transistoren erzeugt werden

Quellen

- [PRGBE Skript](#)
- Iris.uni-stuttgart.de
- elektronik-kompendium.de
- generalatomic.com
- elektroniktutor.oszkim.de