

# Gleichrichter

TU Berlin – Projektlabor SoSe 2013

Referat von Patrick Schall

# Gliederung

- 1) Definition
- 2) Geschichte und Entwicklung
- 3) Arten von Gleichrichtern
- 4) Ausgewählte Gleichrichterschaltungen
- 5) Heutige Verwendung von Gleichrichtern
- 6) Quellenangabe

# 1) Definition

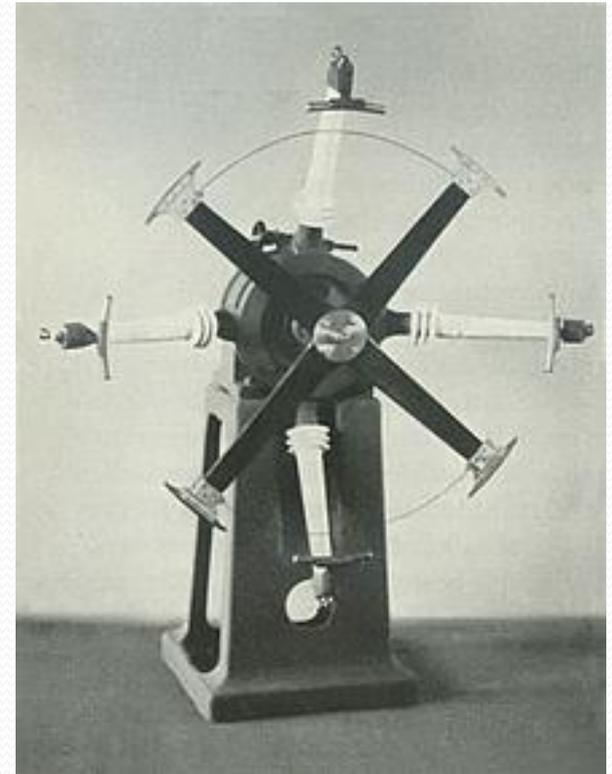
- Elektronische Geräte, Bauelemente oder Schaltungen, die Wechselstrom in einer Phasenlage passieren lassen und in der anderen sperren
  - Umwandlung von Wechselspannung in Gleichspannung
- Untergruppe der Stromrichter
- Teilgebiet der Leistungselektronik

## 2) Geschichte und Entwicklung

- 1823 Entdeckung von Silizium
- 1874 Entdeckung des Gleichrichtereffekts
- 1886 Entdeckung von Germanium
- 1902 Erfindung des ersten Gleichrichters aus Kristallen
- Ab 1925 industrielle Verwendung von Gleichrichtern
- 1947 Erfindung des Bipolartransistors → Durchbruch der Halbleitertechnik und erste Gleichrichter aus Germanium
- Ab ca. 1954 immer häufigere Verwendung von Silizium als Halbleitermaterial
- Seit 1980 fast ausschließlich Silizium-Gleichrichter

# 3) Arten von Gleichrichtern

- Mechanische Gleichrichter
  - entsprechende Umformer
  - Rotierende mechanische Gleichrichter
  - mittels Kommutator
  - Nachteil: Verschleiß, geringe Frequenzen, Materialabtrag
  - Vorteil: verschwindende Durchlassspannung, geringe Verlustleistung



Rotierender mech. Gleichrichter, Quelle: [www.wikipedia.de](http://www.wikipedia.de)

# 3) Arten von Gleichrichtern

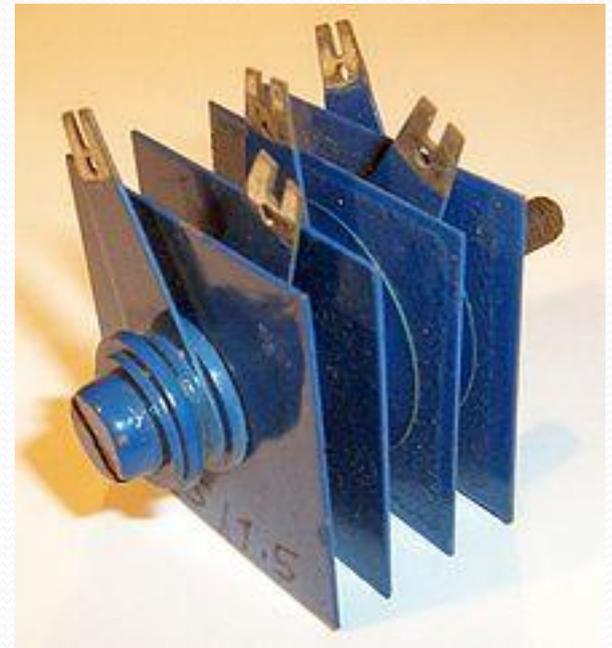
- Elektrolytische Gleichrichter
  - zwei bestimmte in ein Elektrolyt getauchte Elektroden
  - Nachteil: Lageempfindlichkeit, giftige Dämpfe
- Quecksilberdampfgleichrichter
  - Quecksilber-Teichkathode in Glaskolben mit seitlich angebrachten Graphitanoden



Quecksilberdampfgleichrichter, Quelle: [www.wikipedia.de](http://www.wikipedia.de)

# 3) Arten von Gleichrichtern

- Trockengleichrichter
  - Halbleitergleichrichter aus mit einer Schicht (meist Selen oder Kupferoxid) aufgetragenen Metallplatten
  - Nachteile: geringe Sperrspannung, hohe Durchlassspannung



Trockengleichrichter, Quelle: [www.wikipedia.de](http://www.wikipedia.de)

# 3) Arten von Gleichrichtern

- Gleichrichter aus Röhrendioden
  - Halbleitergleichrichter aus Elektronenröhren mit beheizter Kathode und einer oder zwei Anoden
  - Nachteile: Zerbrechlichkeit, notwendige Heizenergie, hoher Durchlasswiderstand
  - Aber: sehr hohe Sperrspannungen möglich



Röhrendiode, Quelle: [www.elektronikinfo.de](http://www.elektronikinfo.de)

# 3) Arten von Gleichrichtern

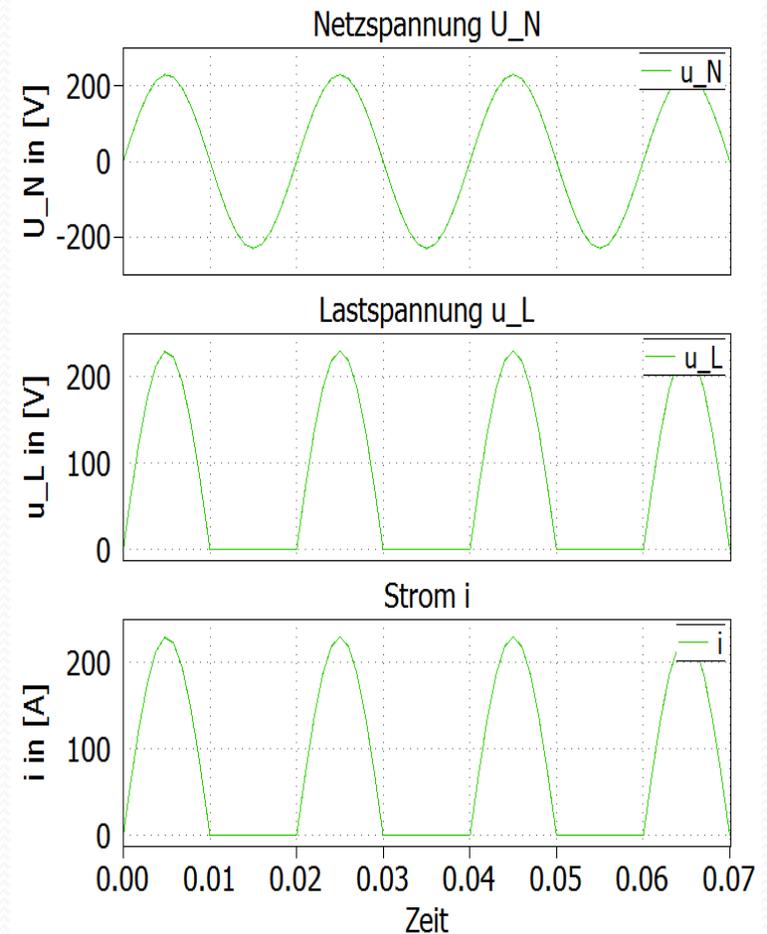
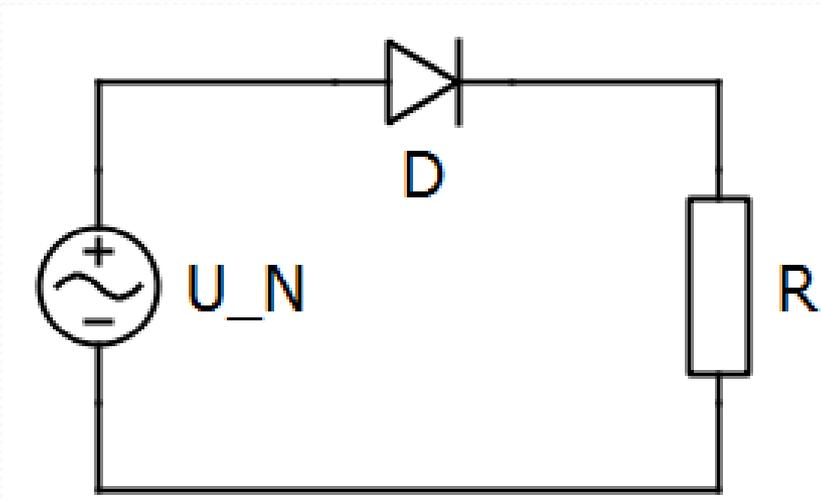
- Glimmgleichrichter
  - auf Basis von Glimmentladungen
  - ähnlich wie Elektronenröhre, allerdings mit Gas gefüllt und nicht beheizt
  - Nachteile: sehr hohe Durchlassspannung
- Gleichrichter aus Halbleiterdioden
  - erst Germaniumdioden, später Siliziumdioden
  - Aufgrund hervorragender Eigenschaften die heute meistgenutzte Art von Gleichrichtern

# 4) Ausgewählte Gleichrichterschaltungen

- Unterteilung in ungesteuerte, halb- und vollgesteuerte sowie ein- und mehrphasige als auch netz-, last- und selbstgeführte Gleichrichter
- Verlauf und Mittelwert der Ausgangsspannung bzw. des Ausgangsstroms sind lastabhängig

# 4) Ausgewählte Gleichrichterschaltungen

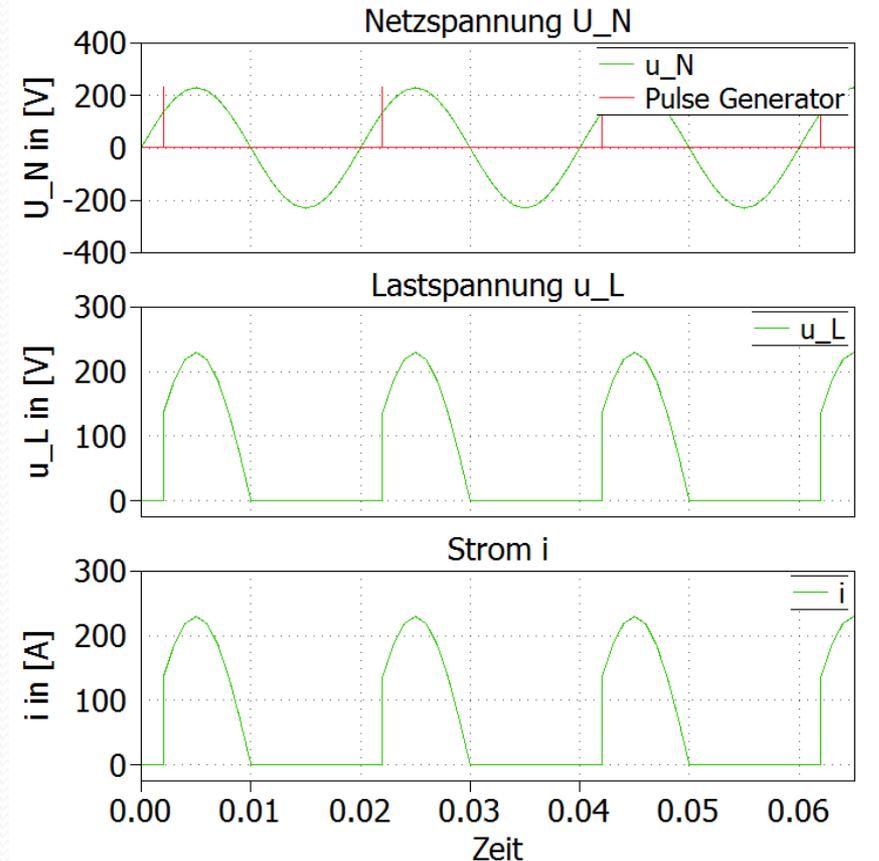
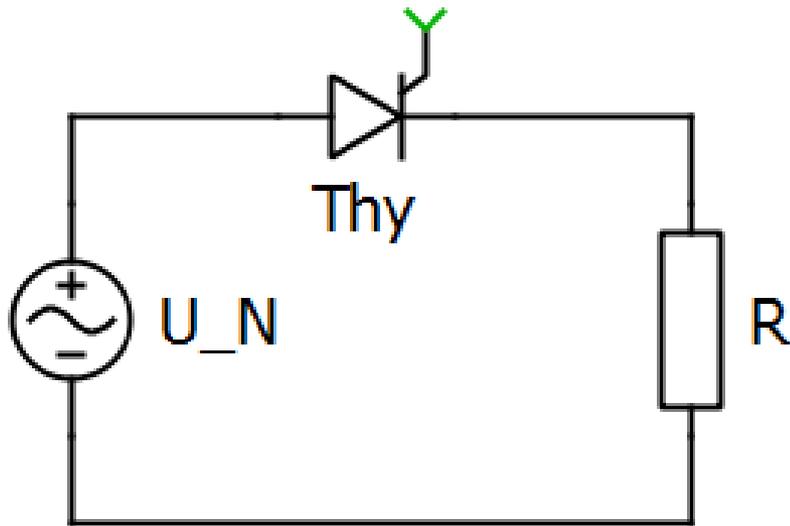
- M1-Schaltung  
(einphasig, ungesteuert, netzgeführt)



# 4) Ausgewählte Gleichrichterschaltungen

## ➤ M<sub>1</sub>-Schaltung

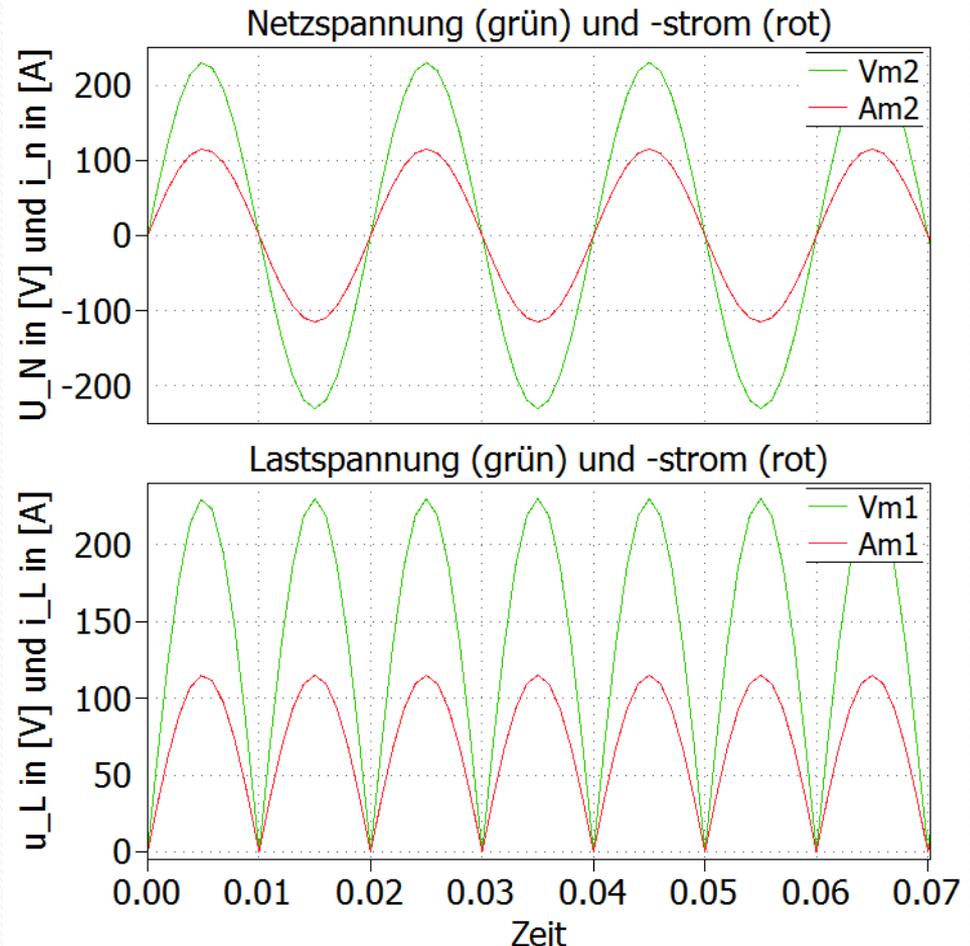
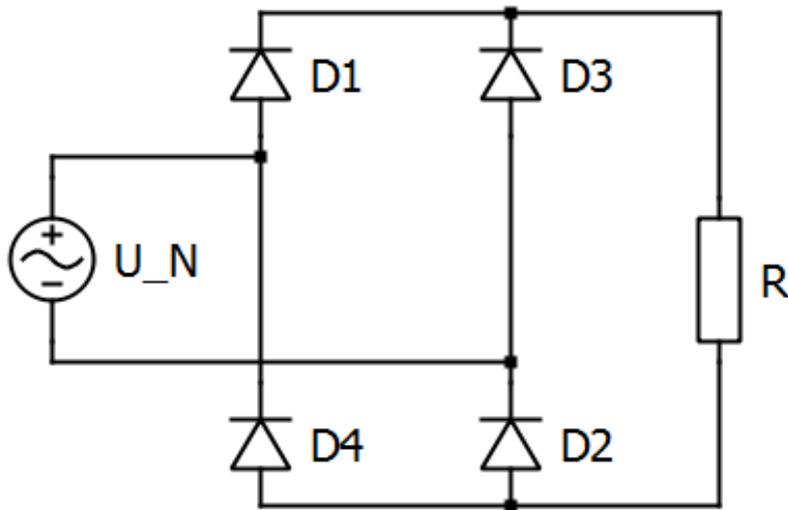
(einphasig, gesteuert, netzgeführt)



# 4) Ausgewählte Gleichrichterschaltungen

## ➤ B2-Schaltung

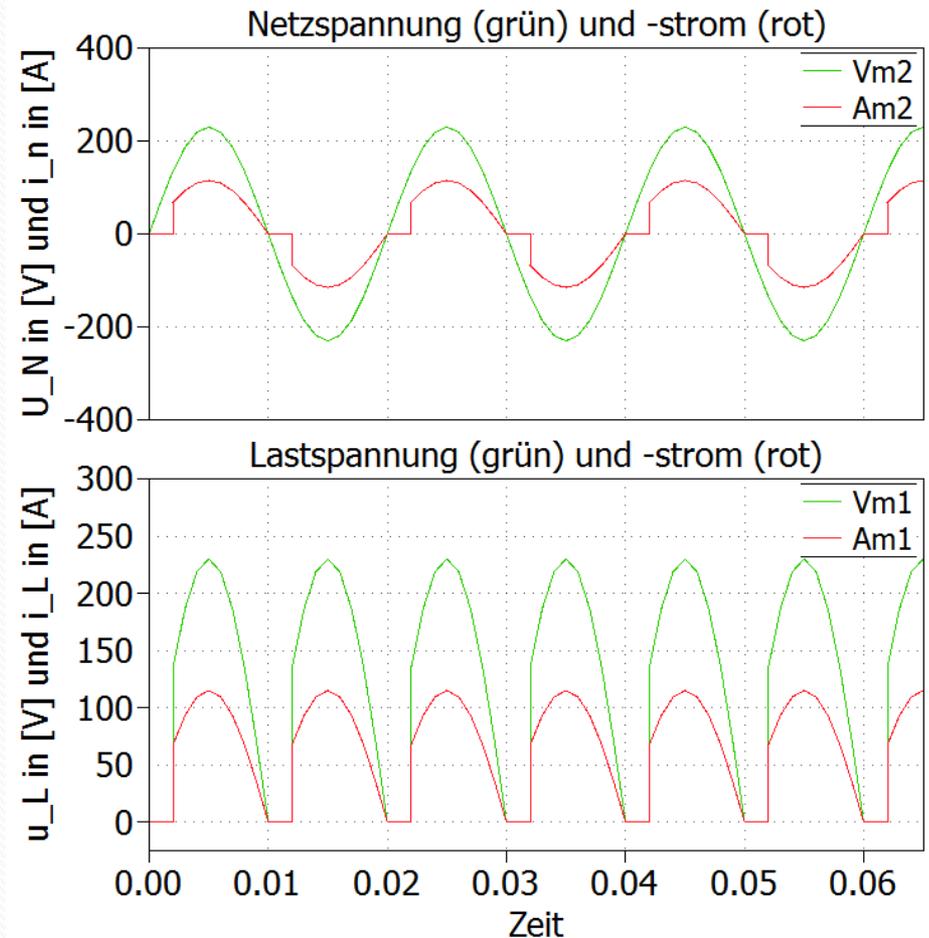
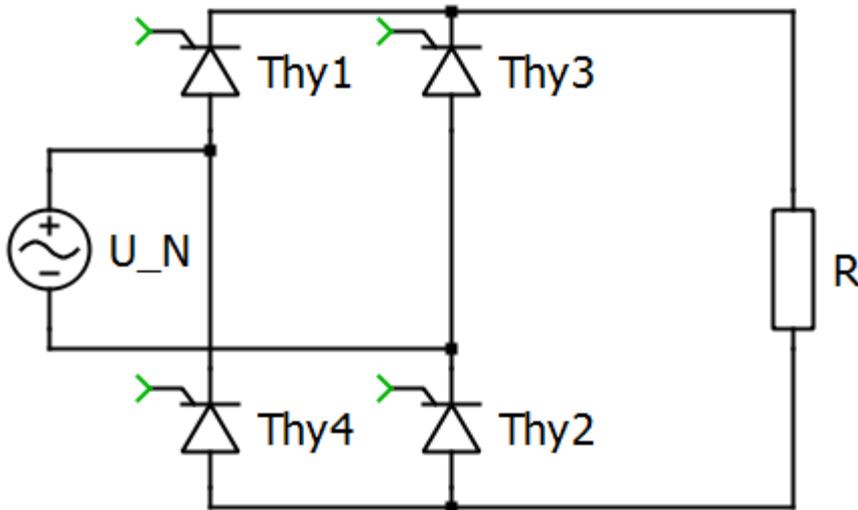
(einphasiger, ungesteuerter, netzgeführter Brückengleichrichter)



# 4) Ausgewählte Gleichrichterschaltungen

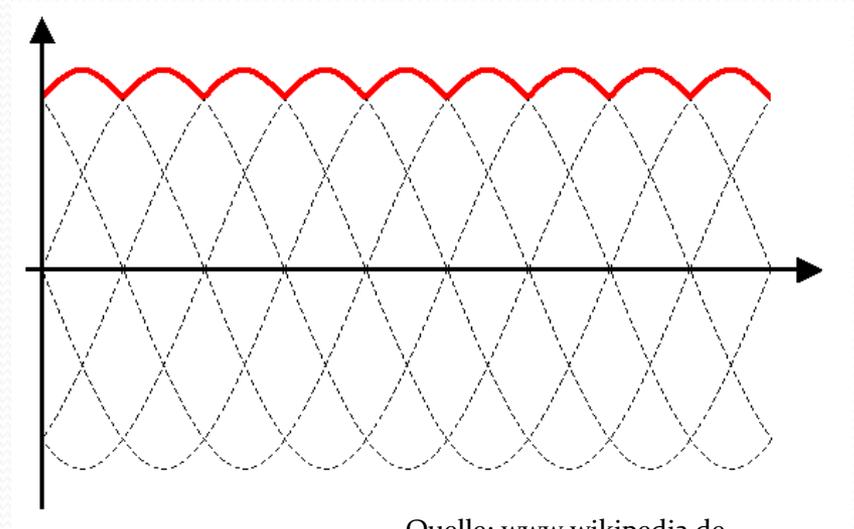
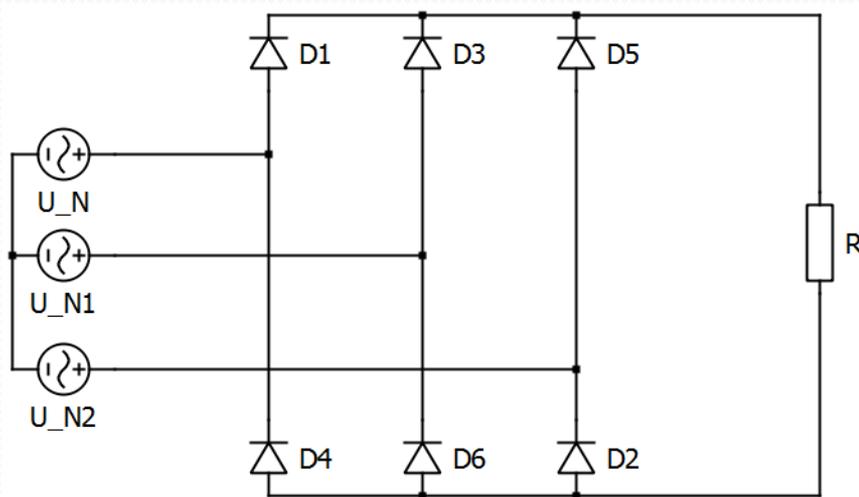
## ➤ B2C-Schaltung

(einphasiger, gesteuerter, netzgeführter Brückengleichrichter)



# 4) Ausgewählte Gleichrichterschaltungen

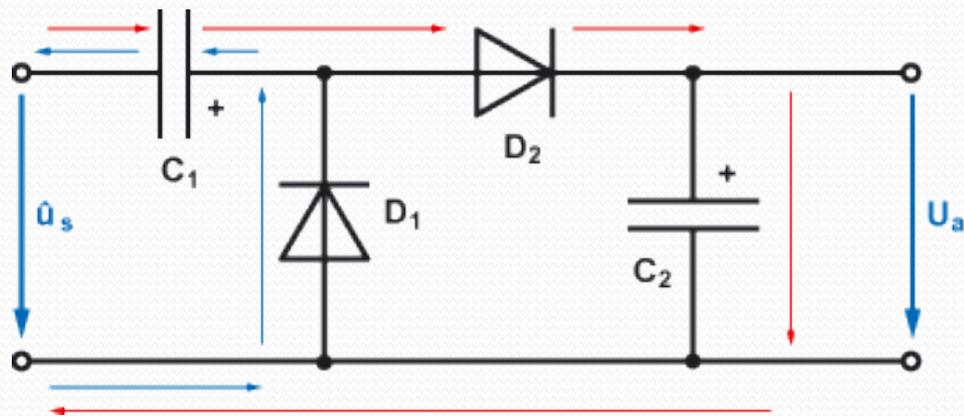
- B6-Schaltung (dreiphasiger, ungesteuerter, netzgeführter Brückengleichrichter)



Quelle: [www.wikipedia.de](http://www.wikipedia.de)

# 4) Ausgewählte Gleichrichterschaltungen

- Spannungsvervielfacher / -verdoppler
- Erzeugte Gleichspannung betragsmäßig größer als zugeführte Wechselspannung (z.B. Greinacher-Schaltung)



Greinacher-Schaltung, Quelle: [www.elektronik-kompodium.de](http://www.elektronik-kompodium.de)

# 5) Heutige Verwendung von Gleichrichtern

- Stromversorgung von bestimmten Verbräuchen oder Bauteilen die mit Gleichspannung betrieben werden (z.B. auch in Netzteilen)
- Stromübertragung (z.B. HGÜ)
- Energietechnik
- Messtechnik (z.B. Verarbeitung von Messsignalen in MM)
- Nachrichtentechnik (z.B. Nachweis von HF-Signalen)
- Automobilindustrie und Antriebstechnik (z.B. für den Betrieb von Federkraftbremsen an Elektromotoren)
- Hochspannungstechnik
- Allgemein: Bereiche, die Leistungselektronik benötigen

## 6) Quellenangabe

- [www.elektronik-kompendium.de](http://www.elektronik-kompendium.de)
- [www.wikipedia.de](http://www.wikipedia.de)
- [www.elektronikinfo.de](http://www.elektronikinfo.de)
- Adolf Thomälen: *Kurzes Lehrbuch der Elektrotechnik*, Julius Springer Verlag, Berlin, 1922
- Manfred Michel: *Leistungselektronik – Einführung in Schaltungen und deren Verhalten*, 4. Auflage, 2008, Springer Verlag