



## Gleichrichterschaltungen

### Kurzinfo: Die Diode – Grundelement von Gleichrichterschaltungen

#### Woher hat die Diode Ihren Namen?

Die Vorsilbe Di bedeutet allgemein „zwei“ und taucht z.B. auch beim Dipol (Zweipol) auf. Eine Diode ist also, im Gegensatz zu einer Triode, ein elektronisches Bauteil mit **zwei Anschlüssen**.

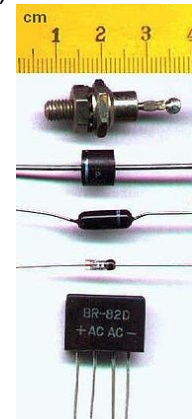
#### Was machen Dioden?

Dioden sind „elektrische Ventile“, die Strom nur in einer Richtung, ihrer „Durchlassrichtung“, fließen lassen und in Gegenrichtung sperren.

#### Woraus bestehen Dioden?

Früher waren Dioden Vakuum-Röhren, heute sind es Halbleiterbauteile.

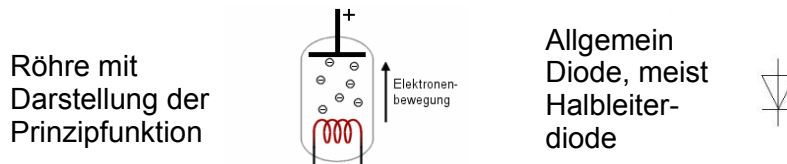
#### Wie sehen Dioden aus? So ;-)



#### Wovon hängt es ab, ob eine Halbleiterdiode leitet oder sperrt?

Die Silizium-Diode (Si) wird leitend, wenn die Spannung in Durchlassrichtung größer als 0,6...0,7V ist, eine Germaniumdiode (Ge) leitet bereits bei 0,3V (heute kaum noch verwendet).

#### Wie sieht das Schaltzeichen einer Diode aus?

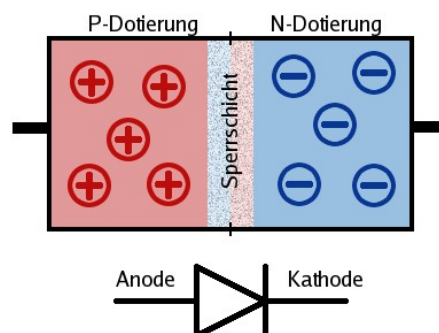


#### Wie ist eine Halbleiterdiode aufgebaut und wie werden die Anschlüsse einer Diode bezeichnet?

Die Halbleiterdiode besteht aus zwei Bereichen:

Der P-leitenden (A=Anode) und der N-leitenden (K=Kathode) Schicht, die durch eine Sperrschicht getrennt sind.

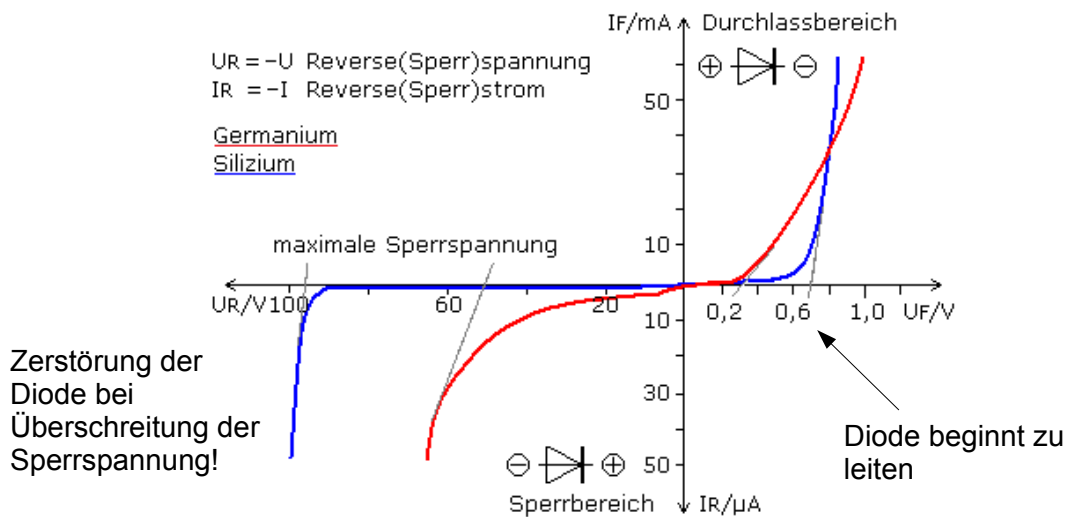
Die Sperrschicht wird abgebaut und die Diode wird leitend, wenn an die Anode gegenüber der Kathode positives Potential angelegt wird und die Spannungsdifferenz bei Si zwischen A und K die erwähnten 0,6 ... 0,7V beträgt.





## Gleichrichterschaltungen

### Wie sieht die Spannungs- und Stromkennlinie von Si/Ge-Halbleiterdioden aus?



### Was sind wichtige Kenngrößen von Dioden?

Durchlassspannung  $U_F$ , Sperrspannung  $U_R$ , maximaler Strom in Durchlassrichtung  $I_F$ , Sperrstrom in Sperrrichtung  $I_R$ , maximale Verlustleistung  $P_V$

### Wo kommen Halbleiterdioden zum Einsatz?

An vielen Stellen und in vielen Bauformen:

- In Gleichrichterschaltungen
- In Stromrichtern
- In Schaltungen zur Spannungsstabilisierung (Z-Dioden)
- In Schaltungen zur Begrenzung von Spannungen
- Als Verpolungsschutz bei Geräten mit DC-Versorgung
- In Mischerschaltungen der Hochfrequenztechnik (Si-Dioden)
- In Schaltungen zur Erzeugung höchstfrequenter Schwingungen (Tunneldioden in Oszillatorschaltungen)
- ...

Die Aufgaben auf den nächsten Seiten orientieren sich am Kapitel „Begriffe der Leistungselektronik“ im Europa-Fachkundebuch und können daher weitgehend selbständig bearbeitet werden.



# Gleichrichterschaltungen

1. Wie werden Gleichrichter unterschieden ? Ergänze die folgende Tabelle:

		Gleichrichtertypen		
Steuerungsart				Welligkeit der Ausgangsspannung
Anzahl Außenleiter				

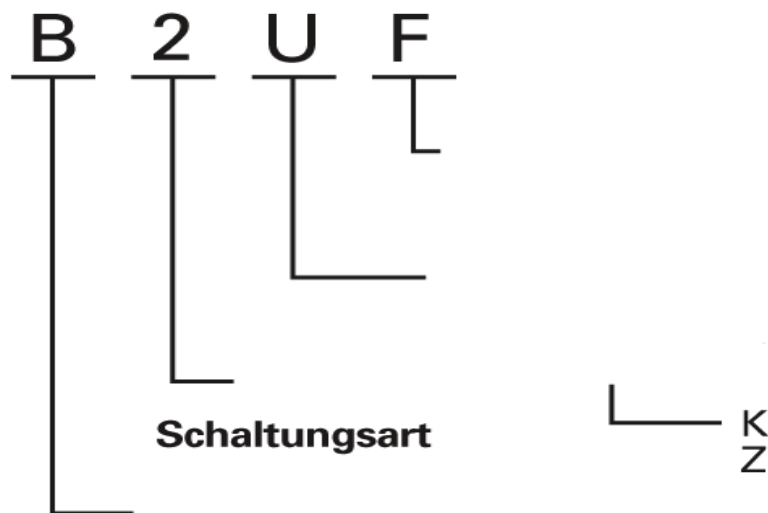
Beschreibe, bei welcher Steuerungsart welche Bauteile zum Einsatz kommen

---



---

2. Vervollständige das angefangene Bezeichnungsschema für Gleichrichter:







## Gleichrichterschaltungen

### 5. Drehstromgleichrichterschaltungen

- Trage die Ströme und Spannungen in die Schaltungen ein.
- Trage die Gleichrichterbezeichnungen ein.
- Zeichne die Spannungsverläufe von L1, L2, L3 und den resultierenden Verlauf von  $U_d$  ein.
- Erkläre die Unterschiede der beiden Schaltungsvarianten (Was bewirkt die gegensätzliche Schaltung der Dioden?).

---



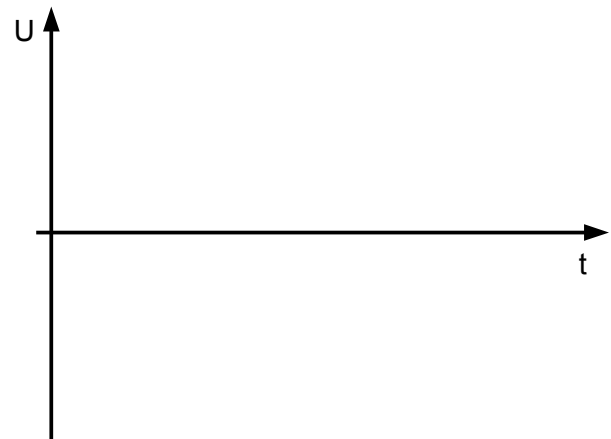
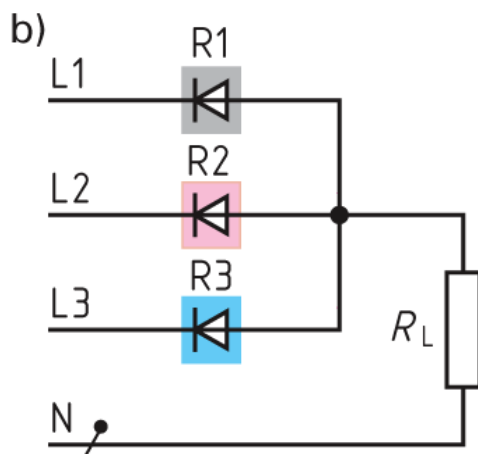
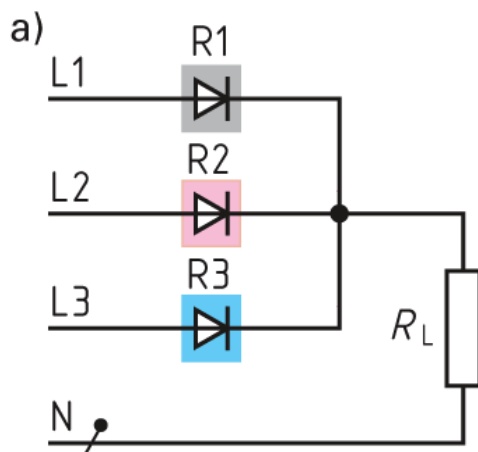
---



---



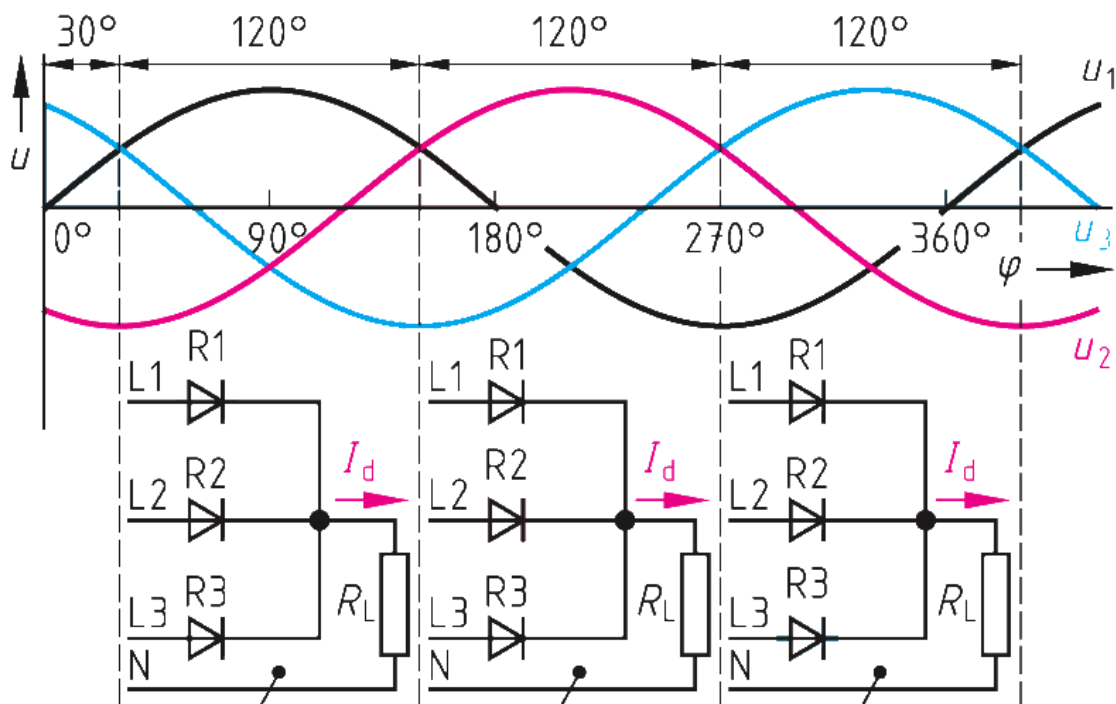
---





## Gleichrichterschaltungen

- Zeichne ein/markiere, welche Diode zu welchem Zeitpunkt leitend ist.



- Erkläre, weshalb die Welligkeit von Drehstromgleichrichtern geringer ist als die von Einphasen-Wechselstromgleichrichtern und warum auch ohne zusätzliche Beschaltung (Ladekondensator, Siebschaltung) Spannung und Strom durch die Last niemals Null sind.

---



---



---



---

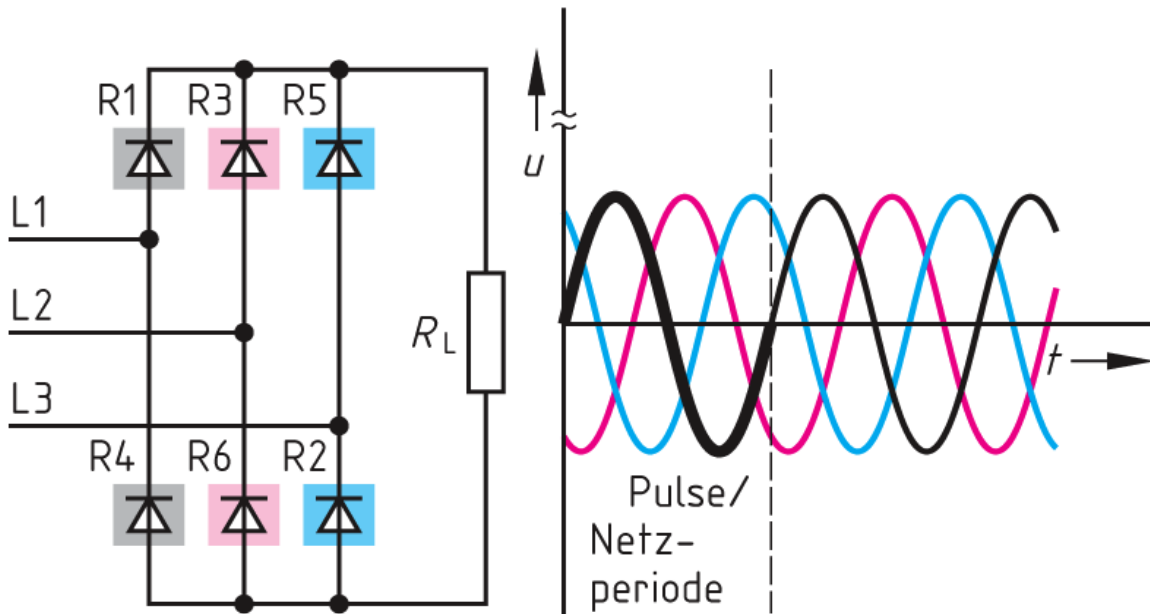


---



## Gleichrichterschaltungen

- Bezeichne die folgende Schaltung
- Trage Spannungen und Ströme ein.
- Zeichne den Verlauf von  $U_d$  und  $U_{di}$  ein



Erkläre kurz die folgenden Abkürzungen:

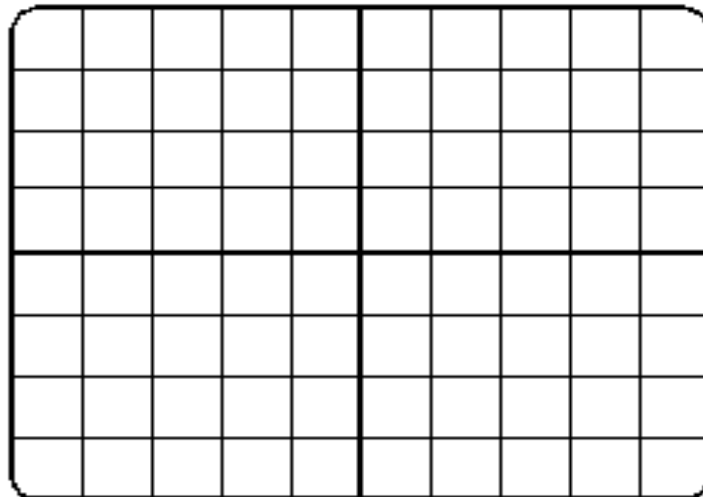
Abkürzung	Bedeutung/Erklärung/Formel
$U_{di}$	
$U_d$	
$U_1$	
$I_z$	
$I_d$	



## Gleichrichterschaltungen

Abkürzung	Bedeutung/Erklärung/Formel
$P_T$	
$P_d$	
$U_p$	
$w$	
$k$	

Stelle die Größen  $U_d$ ,  $U_{di}$  und  $U_{pss}$  in einem „Oszillogramm“ dar.



**Fundstellen im TB**

---



---



---

**Vervollständige nun die Tabelle auf der folgenden Seite !**





## Gleichrichterschaltungen

Tabelle: Kenndaten von ungesteuerten Gleichrichterschaltungen					
Schaltungsart	Einpuls-Einweg-Schaltung	Zweipuls-Brücken-Schaltung	Dreipuls-Mittelpunkt-Schaltung	Sechspuls-Brücken-Schaltung	
Kurzbezeichnung					
Schaltung					
Spannungsverlauf					
$\frac{U_{di}}{U_1}$					
Welligkeit w					
Bauleistungsfaktor $k = \frac{P_T}{P_d}$					
Zweigstrom $I_z$					



## Gleichrichterschaltungen

- Erkläre, weshalb vor allem bei Telefonanlagen, Türsprechstellen, Audioverstärkern die so genannte „Welligkeit“ der Ausgangsspannung möglichst gering sein muss und womit diese Welligkeit reduziert werden kann.

---

---

---

---

---

- Notiere die Formel zur Berechnung des Glättungskondensators und gebe die einzelnen Größen an.


- Erkläre mit Begründung, für welchen Spannungswert ein Glättungskondensator dimensioniert werden muss.

---

---

---

---



## Gleichrichterschaltungen

### Aufgaben:

1. Eine B2U-Schaltung soll mit den Dioden 1N4003 aufgebaut werden.  
(Datenblatt siehe Anhang) Ermittle:
  - a) die maximale Sperrspannung
  - b) der **mittlere** gleichgerichtete Strom und der zulässige **Spitzenwert** (Stoßstrom)
  - c) die maximale abgegebene Wärmeleistung (Warum kann diese Angabe wichtig sein?)
  - d) den Betriebstemperatur-Bereich
  - e) den maximalen Sperrstrom
  
2. Eine B2U-Schaltung wird an  $U_1=230\text{V}$  betrieben. Berechne die Gleichspannung  $U_2$ 
  - a) im Leerlauf
  - b) bei Belastung