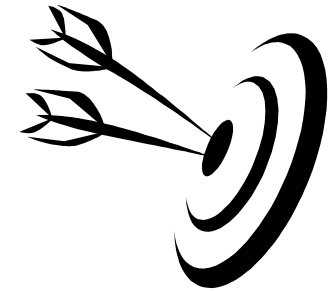


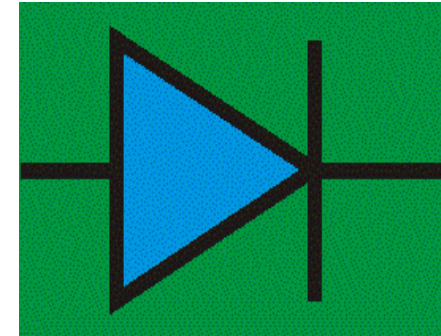
Lernziele



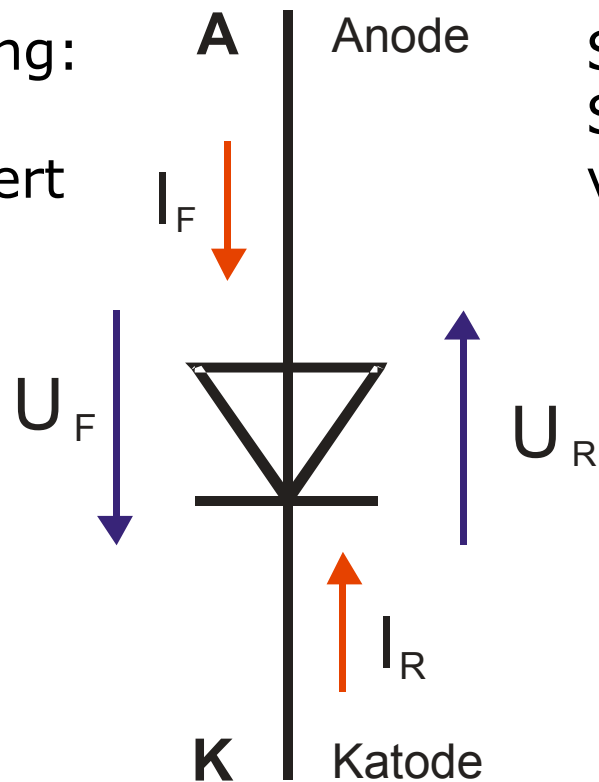
- Ich kann das Schaltzeichen der Diode auswendig zeichnen und mit allen Angaben korrekt beschriften.
- Ich kann die Funktionsweise der Diode anhand der Kennlinie erklären und die Kennwerte von Strom und Spannung in der Kennlinie eintragen.
- Ich erkenne die Bauformen und Bezeichnung von mindestens drei verschiedenen Dioden.
- Ich kenne das Bezeichnungsschema für Gleichrichter und kann mit Hilfe des Formelbuches aufgrund der Bezeichnung das Schema und umgekehrt erkennen.
- Ich kann die Vor- und Nachteile der einphasigen und dreiphasigen Gleichrichterschaltungen nennen, den Ausgangsspannungsverlauf qualitativ aufzeichnen und Berechnungen mit Hilfe des Formelbuches durchführen.

Ungesteuerte Gleichrichter: Diode

Die Diode ist das Halbleiterbauelement, aus dem Gleichrichterschaltungen aufgebaut werden. Das IEC-Symbol veranschaulicht auch seine Funktionsweise:



Durchlassrichtung:
Der Strom kann
(fast) ungehindert
fließen.

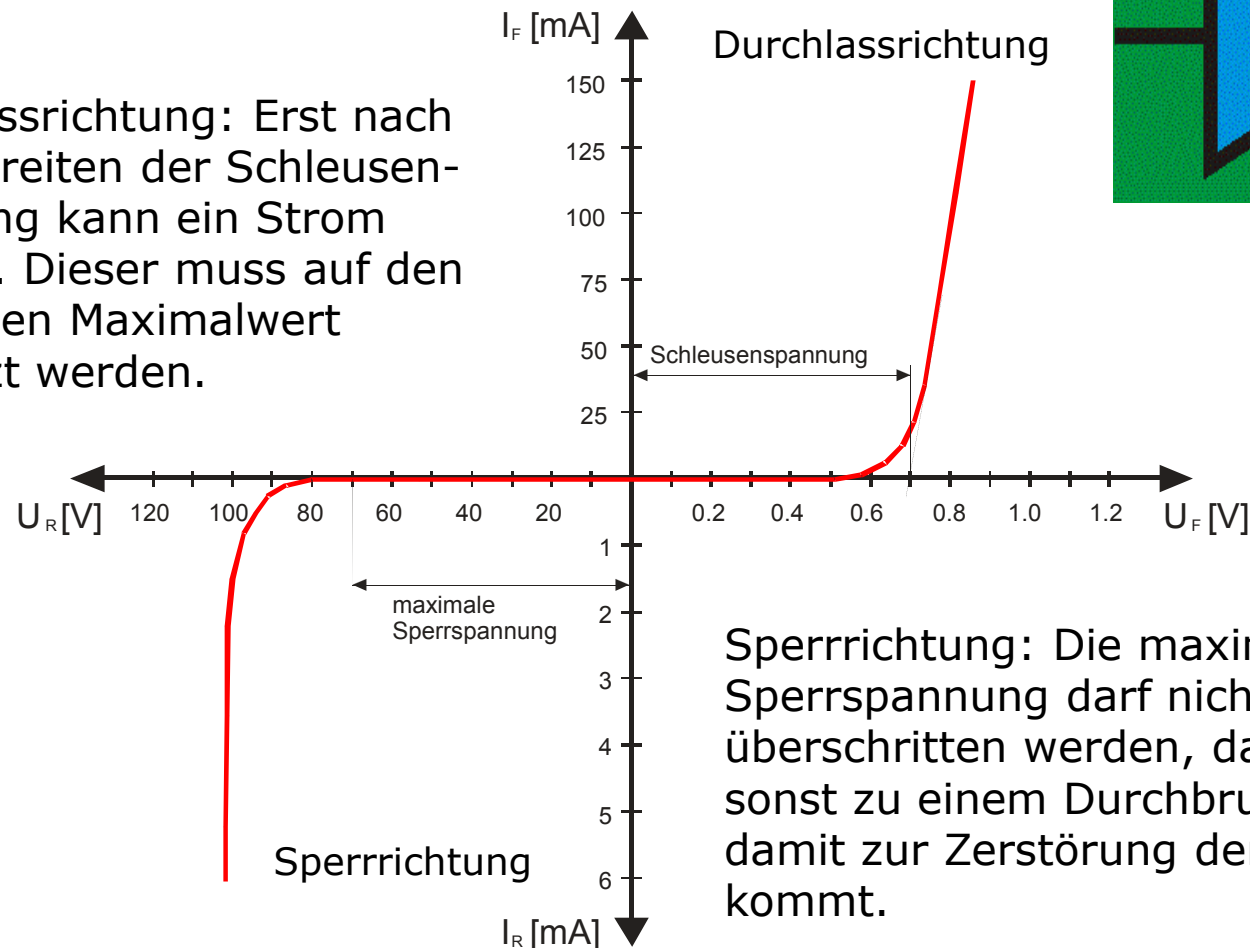


Sperrrichtung: Der
Strom wird (fast)
vollständig gesperrt.

Merke: Eine Halbleiterdiode leitet, wenn man sie in Durchlassrichtung polt, und sie sperrt den elektrischen Strom, wenn sie entgegengesetzt gepolt ist.

Die Dioden-Kennlinie gliedert sich in zwei Teile:

Durchlassrichtung: Erst nach überschreiten der Schleusenspannung kann ein Strom fließen. Dieser muss auf den zulässigen Maximalwert begrenzt werden.



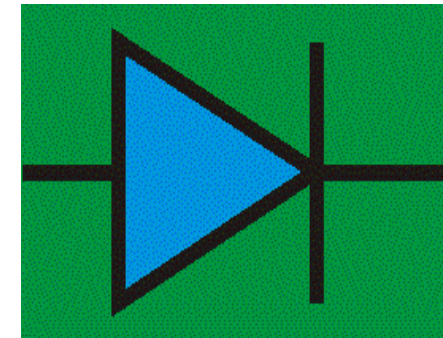
Durchlassrichtung

Schleusenspannung

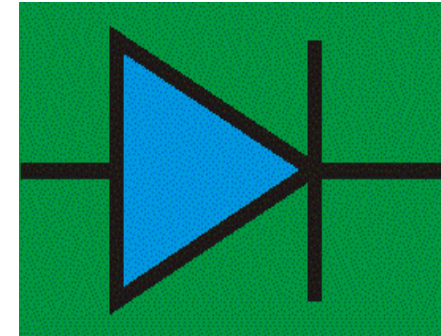
maximale
Sperrspannung

Sperrrichtung

Sperrrichtung: Die maximale Sperrspannung darf nicht überschritten werden, da es sonst zu einem Durchbruch und damit zur Zerstörung der Diode kommt.

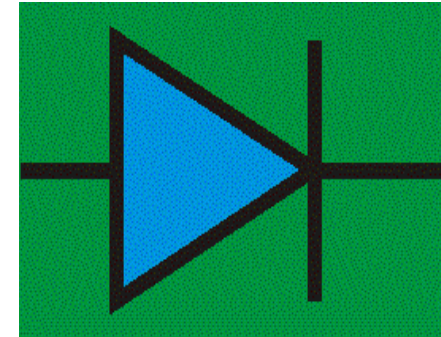


Die allermeisten heute eingesetzten Dioden sind aus Silizium hergestellt. Für Spezialfälle kommen noch Germaniumdioden zu Einsatz.

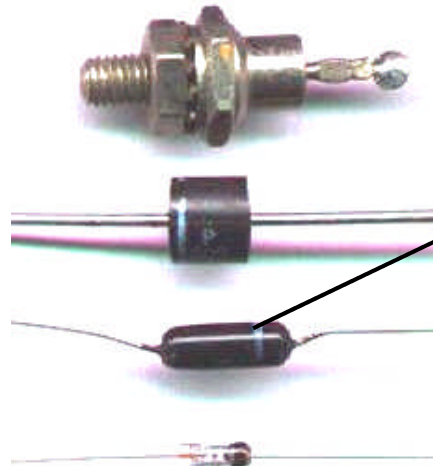


Kenngröße	Germaniumdioden	Siliciumdioden
Schwellwert der Durchlassspannung U_s	$\approx 0,3 \text{ V}$	$\approx 0,7 \text{ V}$
Stromdichte J	$0,8 \text{ A/mm}^2$	$1,5 \text{ A/mm}^2$
maximale Betriebstemperatur ϑ_{\max}	$\approx 75^\circ\text{C}$	$\approx 150^\circ\text{C}$
Wirkungsgrad η	95 %	99 %
Spitzen-sperrspannung $U_{R\max}$	30 ... 120 V	100 ... 2000 V

Es existieren je nach Leistung zahlreiche Bauformen von Dioden. Man unterscheidet Kleinsignal- bzw. Kleinleistungsdioden und Leistungsdioden.



Kleinleistungsdioden:



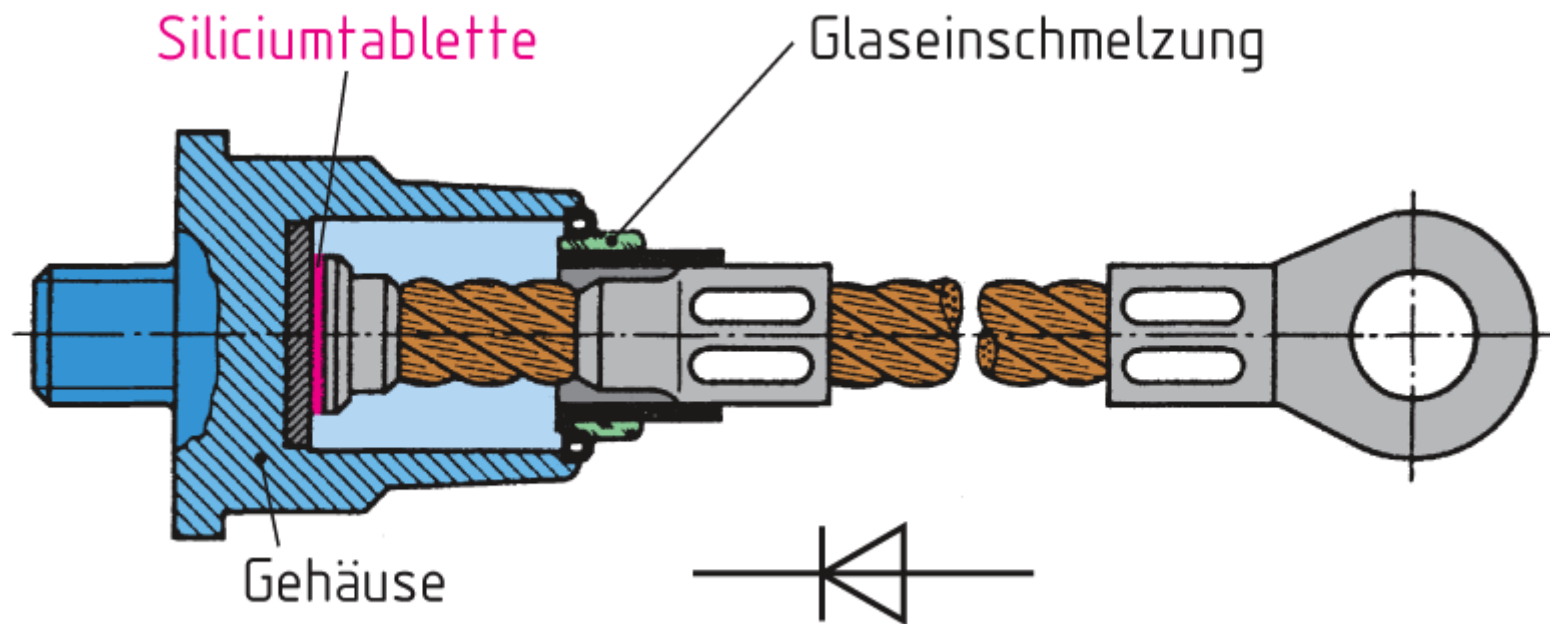
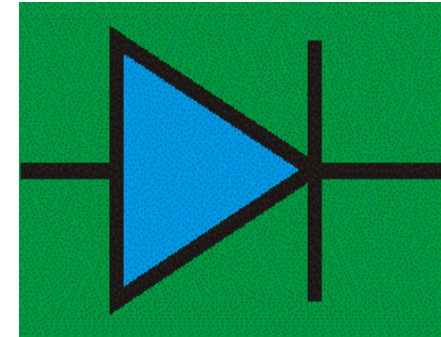
Beachte: Ring
kennzeichnet
die Kathode

Leistungsdioden:



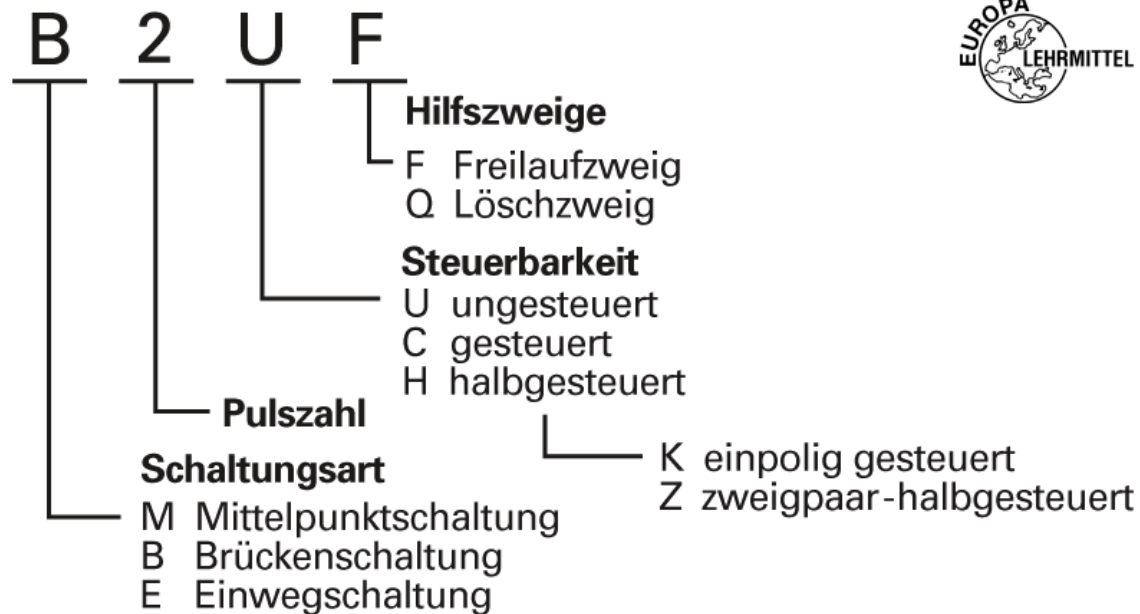
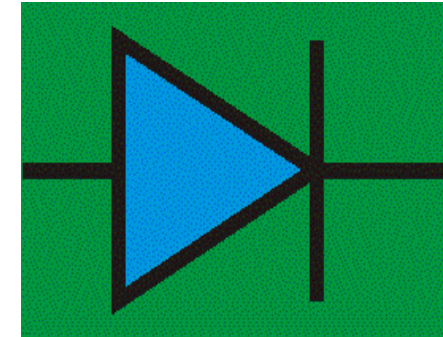
Ungesteuerte Gleichrichter: Aufbau einer Leistungsdiode

Beispiel des inneren Aufbaus einer Leistungsdiode:



Ungesteuerte Gleichrichter: Normbezeichnung von Gleichrichtern

Dioden werden hauptsächlich zum Aufbau von Gleichrichterschaltungen verwendet. Um die begrenzte Zahl von möglichen Schaltungen unterscheiden zu können wurde ein normiertes Bezeichnungsschema eingeführt:



Übersicht: Gleichrichter			
	ungesteuert	gesteuert	
Anzahl der Außenleiter	1 E1U M2U B2U	E1C B2C B2HK B2HZ	groß
	3 M3U B6U	M3C B6C	gering

Welligkeit des Ausgangsstromes

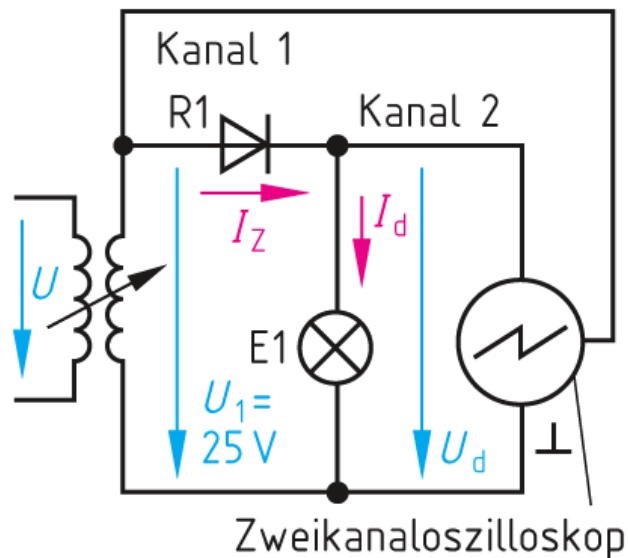
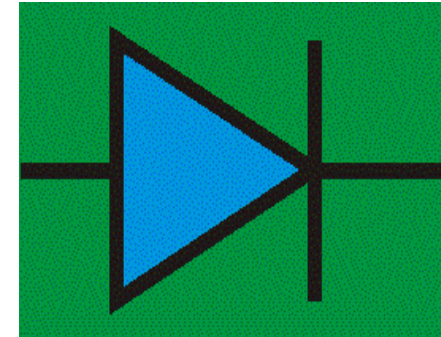


Berufs Bildung Baden

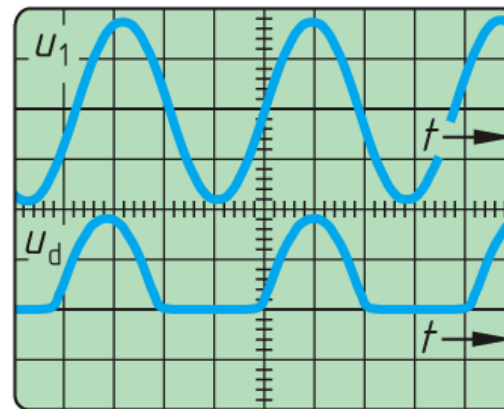
Eine Zusammenstellung aller Schaltungen und deren Bezeichnung finden Sie in Ihrem Tabellenbuch.

Ungesteuerte Gleichrichter: Einpuls - Einwegschaltung

Die Einpuls-Einwegschaltung E1U (oder M1U) lässt immer eine Halbwelle der Eingangsspannung zur Last durch und sperrt während der folgenden Halbwelle.



a) Versuchsschaltung



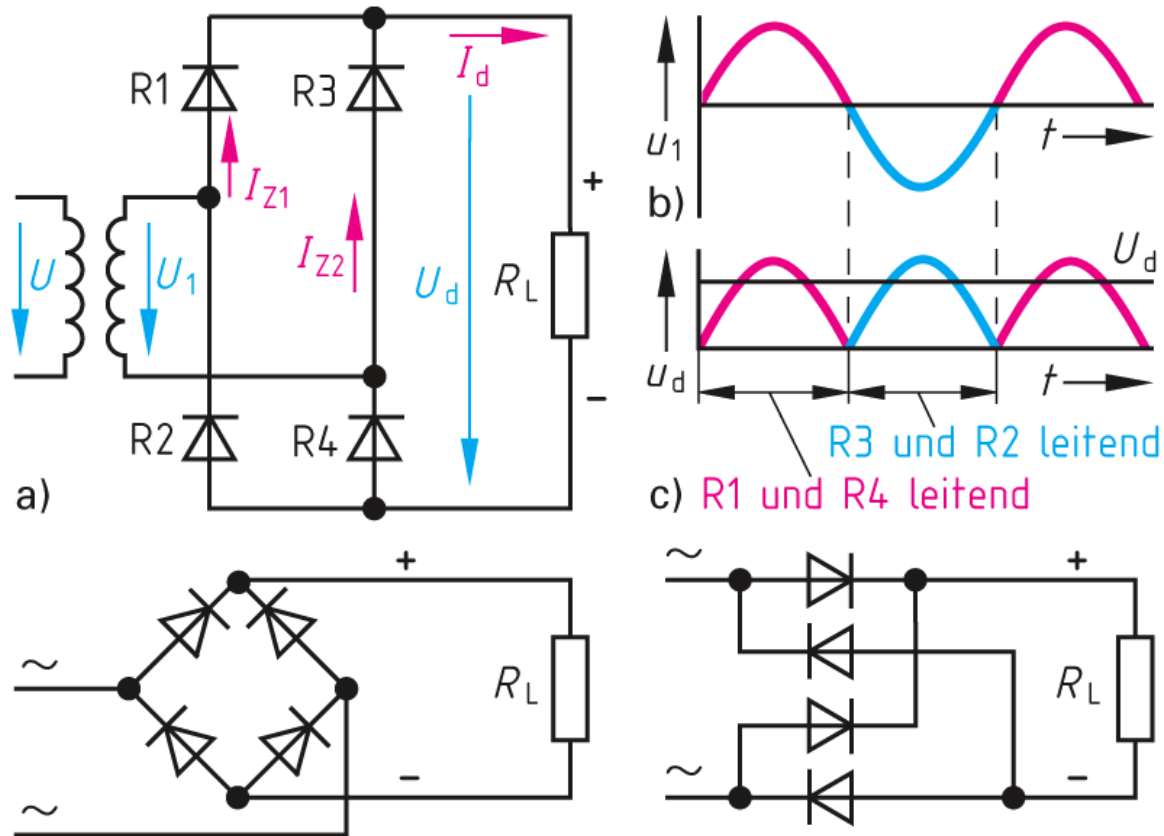
b) Oszillogramm

Vorteile:

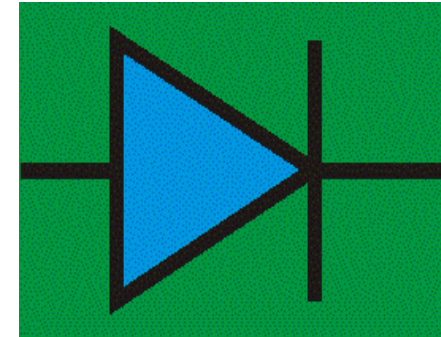
Nachteile:

Ungesteuerte Gleichrichter: Zweipuls – Brückenschaltung

Bei der ungesteuerten Zweipuls-Brückenschaltung werden beide Netzalbwellen genutzt.



Weitere mögliche Darstellungen der Brückenschaltung

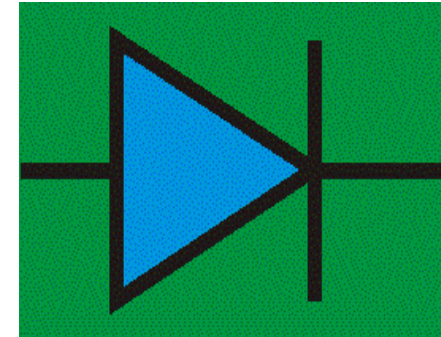


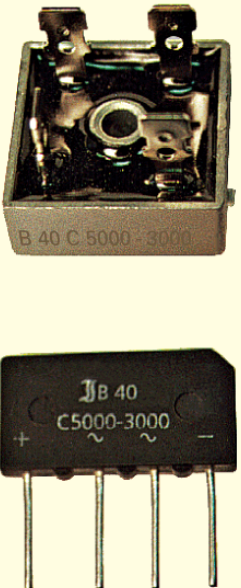
Vorteile:

Nachteile:

Ungesteuerte Gleichrichter: Bauformen von Gleichrichtern

Vorwiegend Brückenschaltungen von Diodengleichrichtern werden als vorgefertigte Baugruppen angeboten. Auch hier existieren zahlreiche Bauformen:

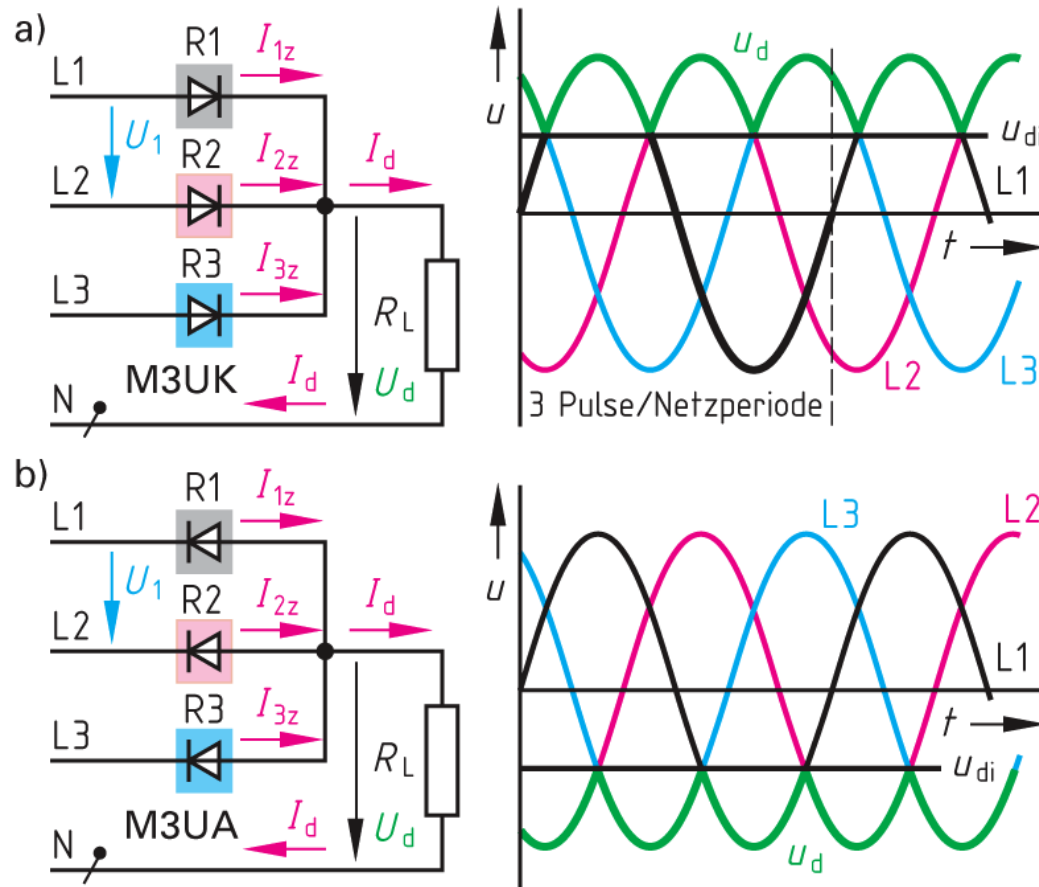
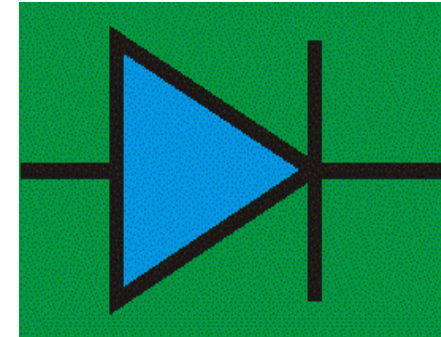


Bauformen (Auswahl)	Bezeichnungsschema
	<p>z.B. B 40 C 5000 - 3000</p> <ul style="list-style-type: none">B: Schaltungsart M Mittelpunktschaltung (auch E) B Brückenschaltung40: maximale effektive Eingangsspannung in VC: kapazitive Last (Glättung) zulässig5000: Bemessungsstrom in mA mit Kühlkörper3000: Bemessungsstrom in mA ohne Kühlkörper



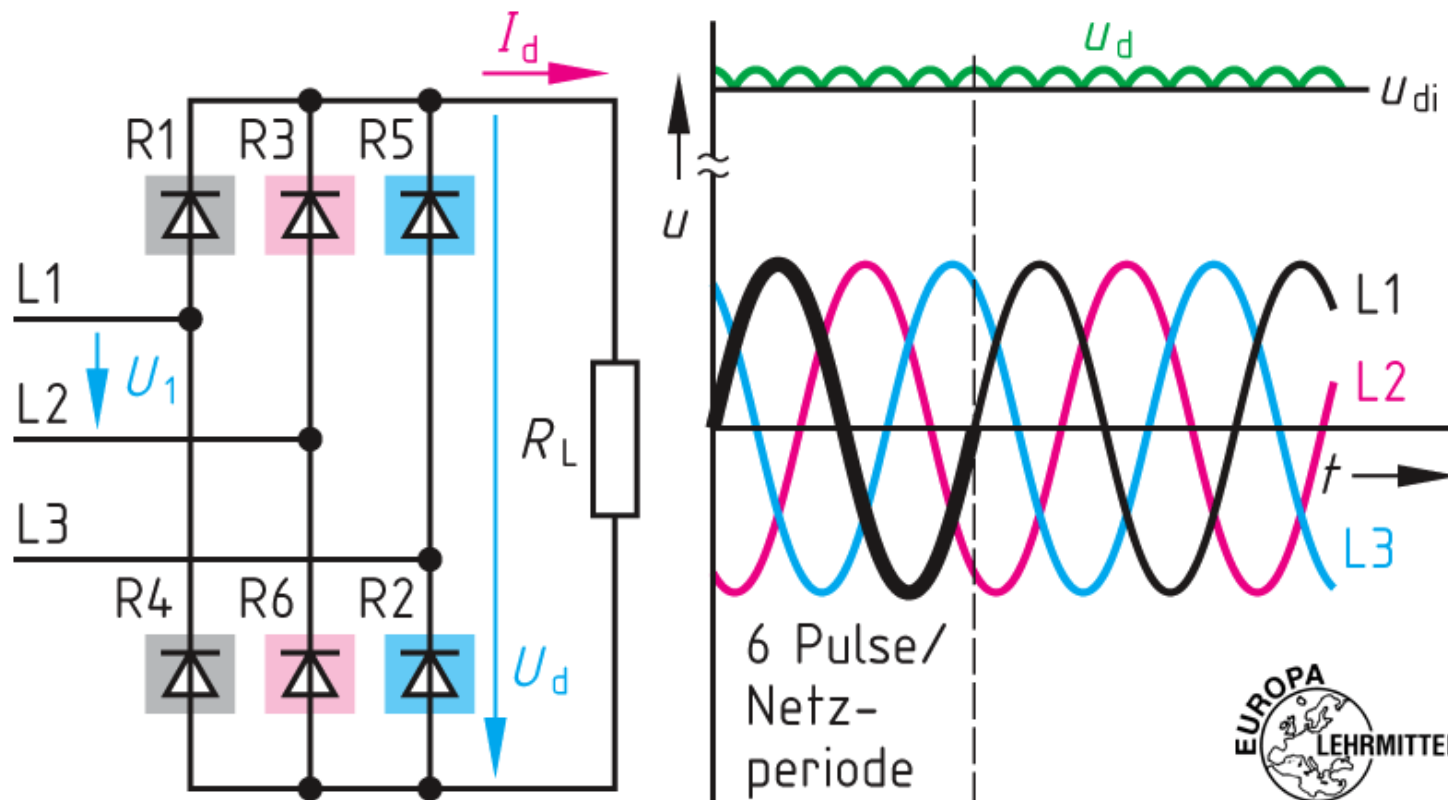
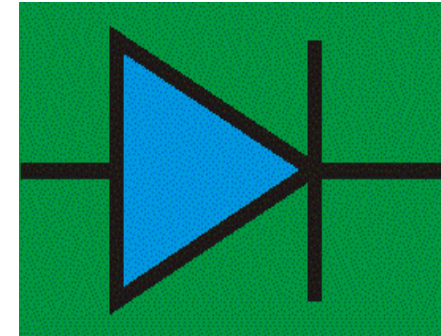
Ungesteuerte Gleichrichter: M3U-Schaltung

Werden grosse Ströme gefordert, setzt man Gleichrichterschaltungen ein, die für den Anschluss an Drehstrom geeignet sind.



Ungesteuerte Gleichrichter: B6U-Schaltung

Bei Drehstrom-Gleichrichtern ist die Welligkeit geringer als bei Einphasen-Gleichrichtern



Ungesteuerte Gleichrichter: Zusammenfassung

In Ihrem Tabellenbuch finden Sie eine ähnliche Tabelle zu den Gleichrichtern:

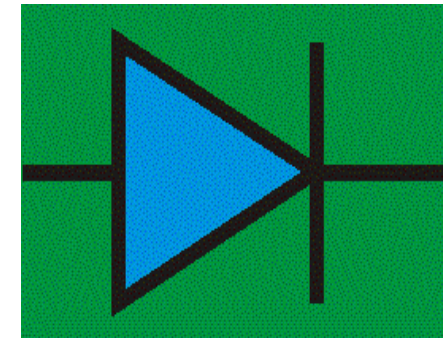


Tabelle: Kenndaten von ungesteuerten Gleichrichterschaltungen				
Schaltungsart	Einpuls-Einweg-Schaltung	Zweipuls-Brücken-Schaltung	Dreipuls-Mittelpunkt-Schaltung	Sechspuls-Brücken-Schaltung
Kurzbezeichnung	E1U	B2U	M3U	B6U
Schaltung				
Spannungsverlauf				
$\frac{U_{di}}{U_1}$	0,45	0,9	0,68	1,35
Welligkeit w	1,21	0,48	0,18	0,04
Bauleistungsfaktor $k = \frac{P_T}{P_d}$	3,1	1,23	1,5	1,1
Zweigstrom I_z	I_d	$\frac{I_d}{2}$	$\frac{I_d}{3}$	$\frac{I_d}{3}$
U_{di} ideale Leerlauf-Gleichspannung U_1 Anschlusswechselspannung P_T Transformatorbauleistung P_d Gleichstromleistung U_d Gleichspannung an der Last I_d Gleichstrom I_z Zweigstrom = Strom durch eine Diode				

