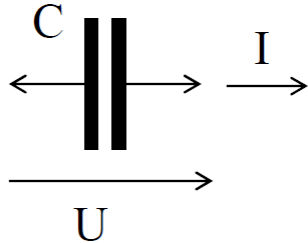


# Kondensator



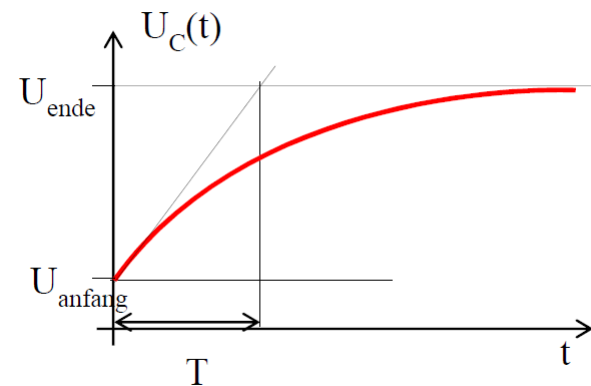
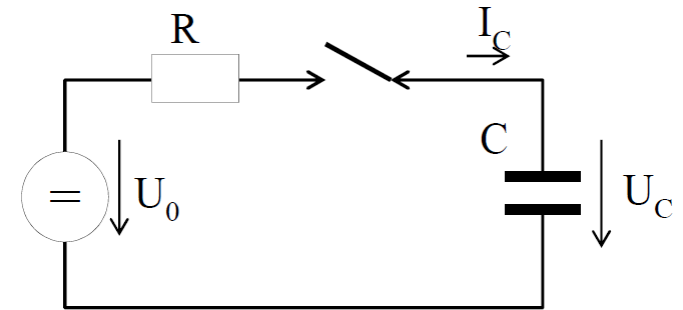
Mit der Kapazität  $C$

$$C = \frac{\epsilon_0 \cdot \epsilon_r \cdot A}{d} [C] = \frac{As}{V} = F(\text{Farad})$$

Kondensator im Netzwerk mit sprungförmiger Spannungsänderung (z.B. durch Schalter)

$$U_C(t) = (U_{\text{anfang}} - U_{\text{ende}}) \cdot e^{-\frac{t}{T}} + U_{\text{ende}}$$

- Zeitkonstante  $T = R \cdot C$
- Anfangs- und Endwert  $U_{\text{anfang}} = U_C(t = 0)$   
 $U_{\text{ende}} = U_C(t \rightarrow \infty) = U_0$



# U und I am Kondensator

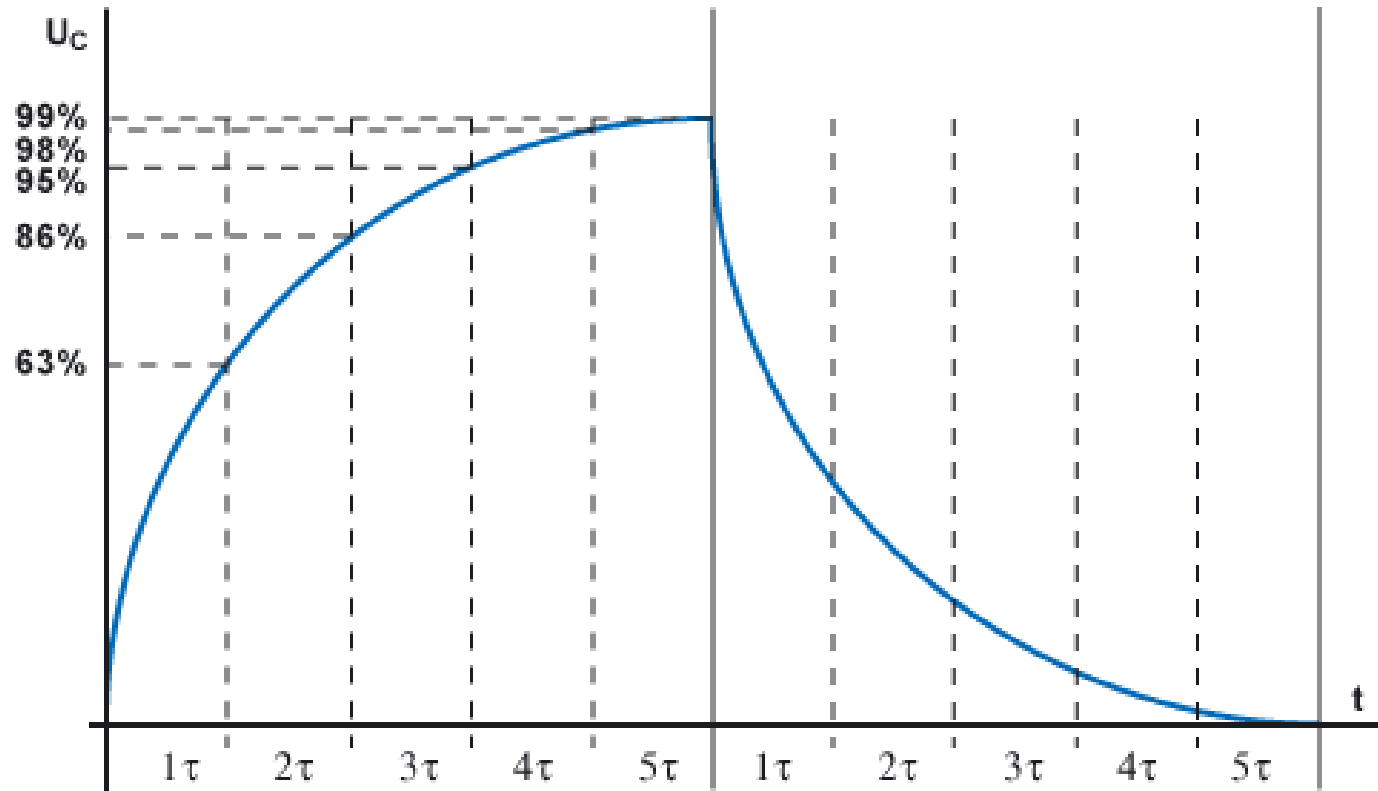
LADEN

	Spannung	Strom
	$u_X(t) = U_{\text{ende}} - (U_{\text{ende}} - U_{\text{anfang}}) \cdot e^{-\frac{t}{T_1}}$	$i_X(t) = I_{\text{ende}} - (I_{\text{ende}} - I_{\text{anfang}}) \cdot e^{-\frac{t}{T_1}}$
Kondensator C	<p>Graph of voltage <math>u_C(t)</math> vs time <math>t</math> for a capacitor during charging. The voltage starts at <math>U_{\text{anfang}}</math> and rises exponentially towards <math>U_{\text{ende}}</math>. A tangent line at <math>t=0</math> intersects the <math>U_{\text{ende}}</math> line. At time <math>T_1</math>, the voltage has increased by <math>0,63 \cdot (U_{\text{ende}} - U_{\text{anfang}})</math>.</p>	<p>Graph of current <math>i_C(t)</math> vs time <math>t</math> for a capacitor during charging. The current starts at <math>I_{\text{max}}</math> and decays exponentially towards 0. A tangent line at <math>t=0</math> intersects the <math>t</math>-axis. At time <math>T_1</math>, the current has decreased by <math>0,37 \cdot I_{\text{max}}</math>. Handwritten red text "Kurzschluss" is next to the <math>I_{\text{max}}</math> label.</p>

ENTLADEN



# Zeitkonstante

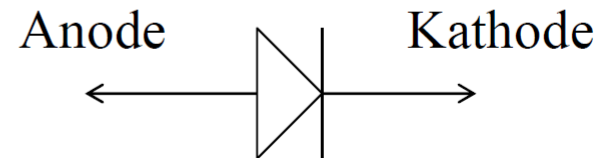
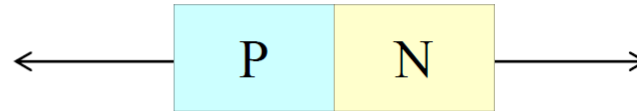


# „Kochrezept“ Ausgleichsvorgang

Schritt	Kondensator C
1. Ersatzquelle für $t \leq 0$ auswerten: Anfangswert <u><math>U_{\text{anfang}}</math></u>	$U_{\text{anfang}}$ aus Ersatzspannungsquelle entnehmen <u>oder</u> C entfernen, $U_{\text{anfang}}$ = Spannung an den Klemmen von C <u>oder</u> $U_{\text{anfang}}$ = aktuelle Spannung des vorherigen Ausgleichsvorganges
2. Ersatzquelle für $t > 0$ auswerten: Endwert <u><math>U_{\text{ende}}</math></u>	$U_{\text{ende}}$ aus Ersatzspannungsquelle entnehmen <u>oder</u> C entfernen, $U_{\text{ende}}$ = Spannung an den Klemmen von C
Innenwiderstand <u><math>R_{i,\text{ende}}</math></u>	Innenwiderstand $R_{i,\text{ende}}$ aus Ersatzspannungs- bzw. Ersatzstromquelle entnehmen <u>oder</u> Spannungsquellen entfernen, Stromquellen kurzschliessen. Dann: $R_{i,\text{ende}}$ = Gesamtwiderstand des verbleibenden Netzwerkes an den Klemmen von C
3. Ggf. Fehlende Anfangs- und Endwerte bestimmen	$I_{\text{anfang}} = \frac{U_{\text{ende}} - U_{\text{anfang}}}{R_{i,\text{ende}}}$ $I_{\text{ende}} = 0$
4. Zeitkonstante <u><math>T</math></u> bestimmen	$T = R_{i,\text{ende}} \cdot C$

# Diode

- Diode = pn-Übergang
- Anschlüsse
  - Anode (p-Schicht)
  - Kathode (n-Schicht)
- Schaltzeichen

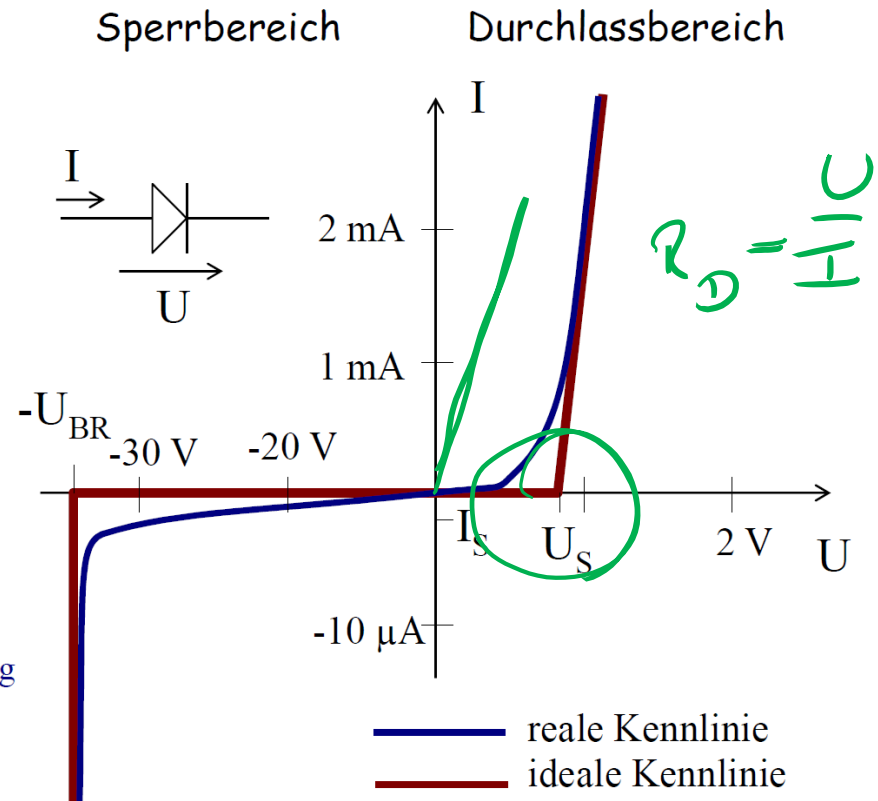


<https://www.leifiphysik.de/elektronik/halbleiterdiode/grundwissen/p-n-uebergang-halbleiterdiode>

# Diode - Kennlinie

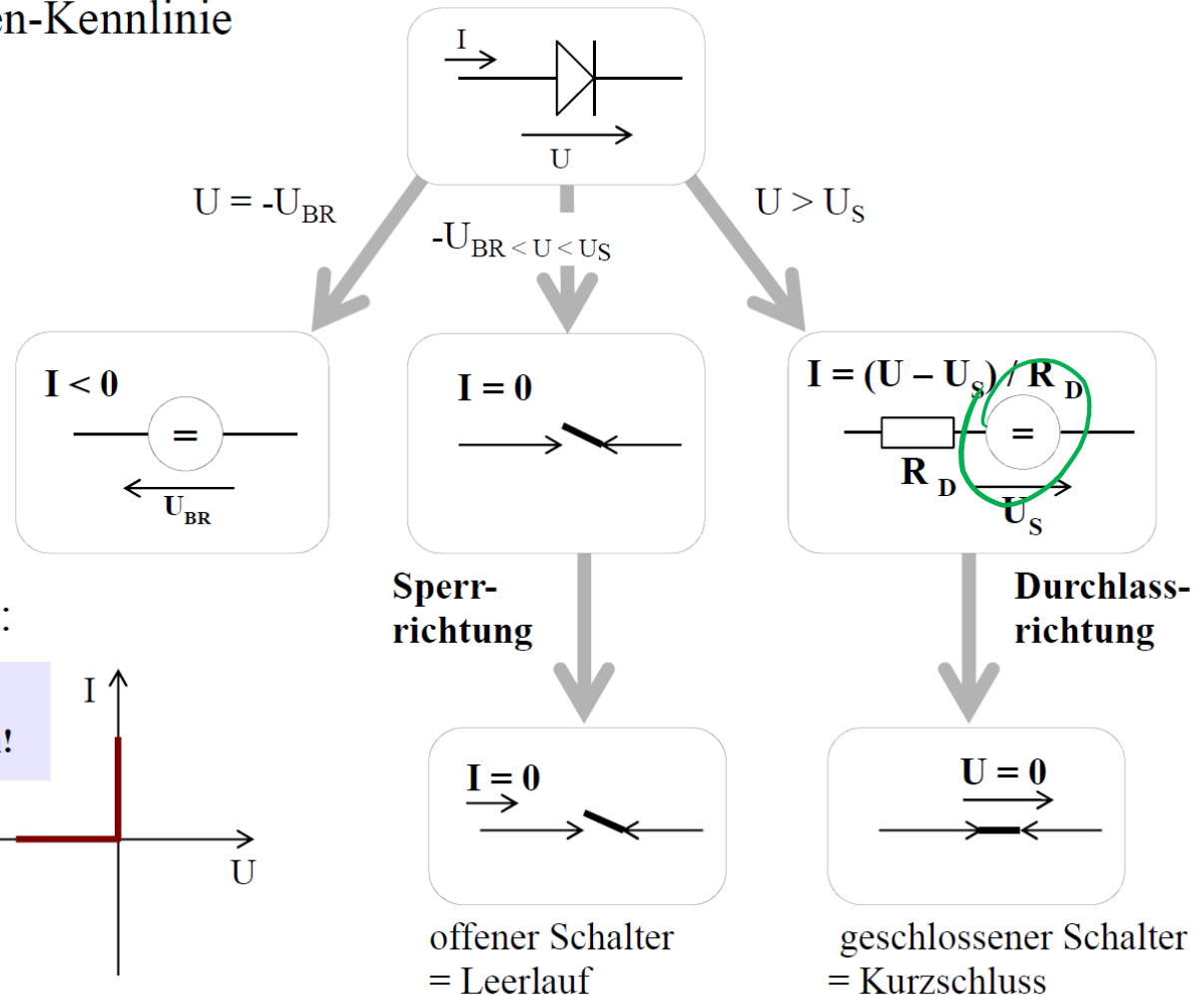
- Kennlinie

- Ohm'sches Gesetz gilt hier nicht mehr!
- Durchlassrichtung:
  - Oberhalb der Schwellenspannung  $U_S$  annähernd lineare Zunahme des Stroms, Diode ist niederohmig
- Sperrrichtung:
  - Diode ist hochohmig, es fließt nur ein sehr kleiner Sperrstrom  $I_S$
- Durchbruchspannung
  - Starke Zunahme der Stromstärke
  - Führt bei normalen Dioden zur Zerstörung
  - Wird bei der Zener-Diode genutzt,  $U_{BR}$  in weiten Bereichen einstellbar



# Diode - Kennlinie

- Idealisierung der Dioden-Kennlinie durch lineare Bauteile



- Weitere Vereinfachung:

Der Strom kann nur in eine Richtung durch die Diode fließen!

