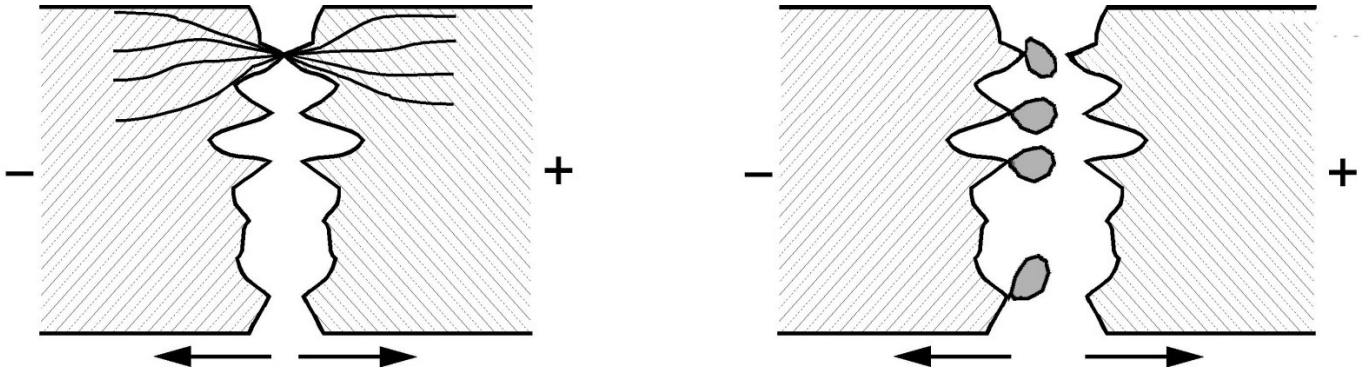


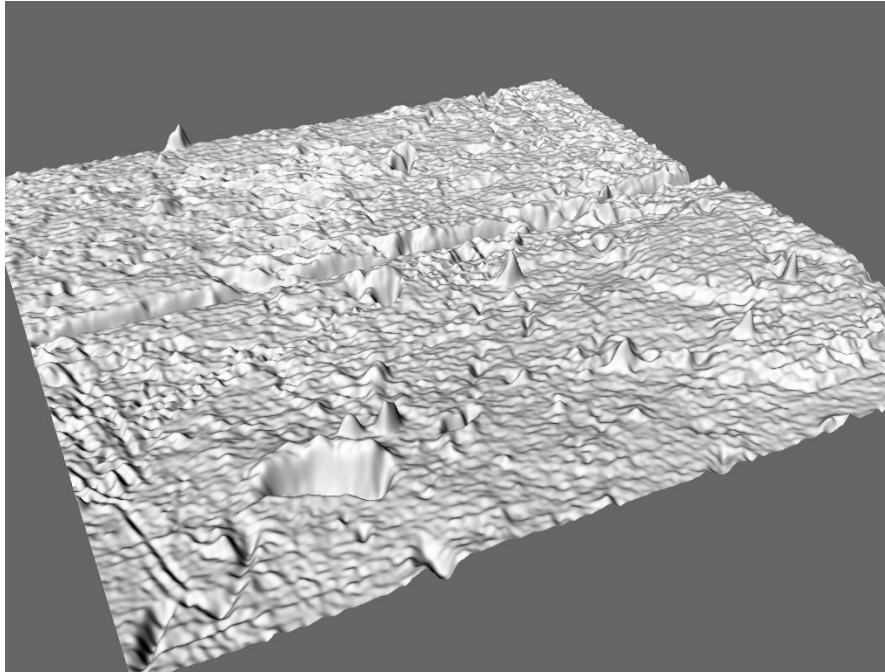
$U = \text{konst.}; s \downarrow \Rightarrow E \uparrow \Rightarrow E = E_e \Rightarrow \text{Lawinenentl.} \Rightarrow \text{instab. Leader} \Rightarrow \text{Lichtbogen}$

Physikalische Prozesse beim Einschalten

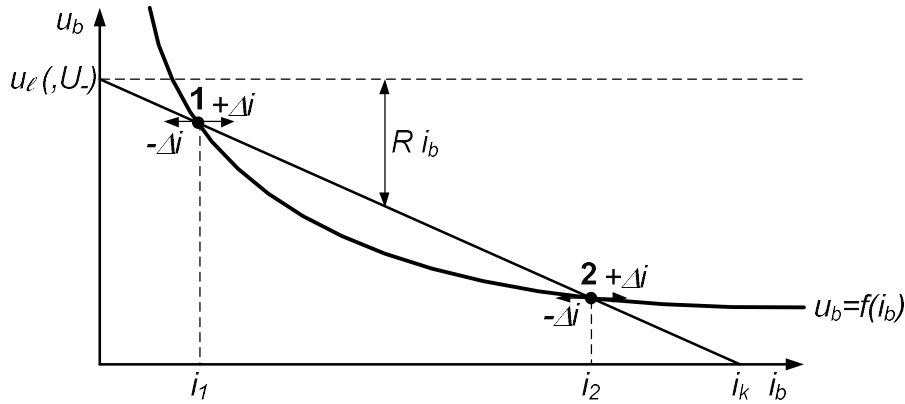
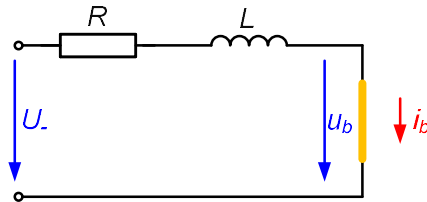


**Bildung von Stromengstellen \Rightarrow Verdampfen der letzten Brücken \Rightarrow
 Elektronenemission an Rauheiten \Rightarrow Lichtbogen**

Physikalische Prozesse beim Ausschalten

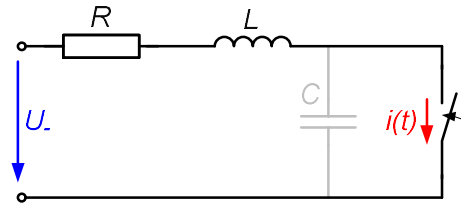


Oberfläche eines Niederspannungs-Schaltkontaktes (3 mm x 3mm, Luftschtütz 80 A)

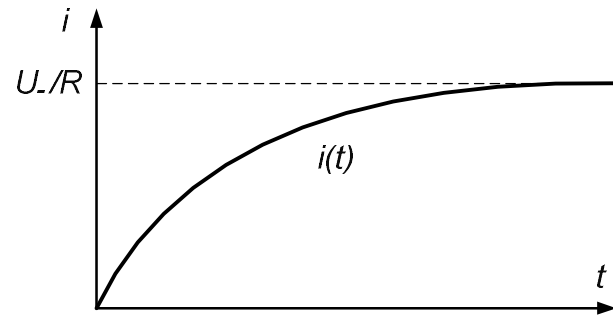


1 - instabiler Arbeitspunkt, 2 - stabiler Arbeitspunkt

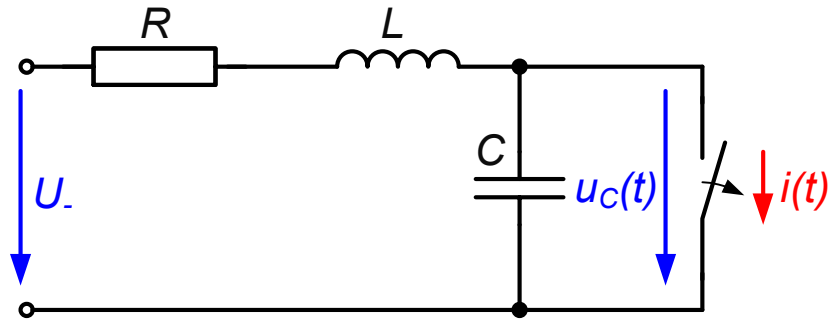
Statische Lichtbogenkennlinie und der speisenden Quelle im Gleichspannungskreis



$$i(t) = \frac{U}{R} \left(1 - \exp\left(-\frac{t}{L/R}\right) \right)$$

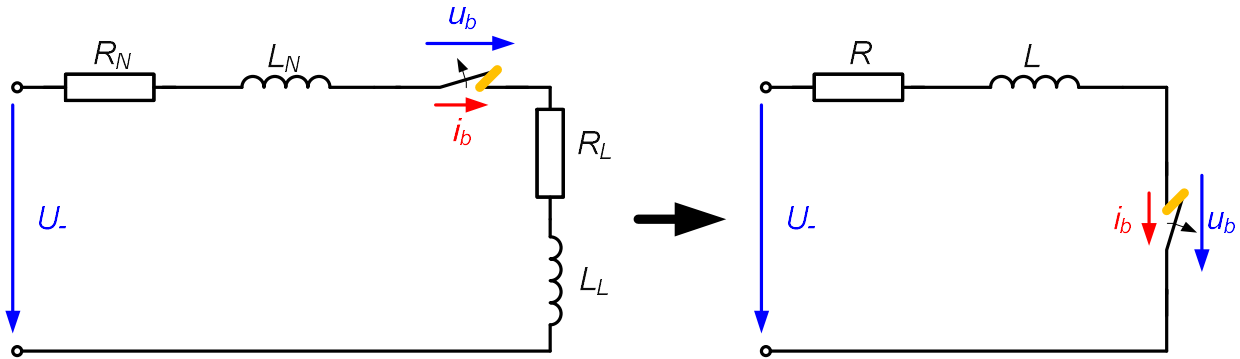


Einschalten eines Gleichstromkreises



$$\frac{L}{2} \cdot \hat{i}^2 = \frac{C}{2} \cdot \hat{u}^2, \text{ Überspannung: } \hat{u} = \frac{U}{R} \cdot \sqrt{\frac{L}{C}}$$

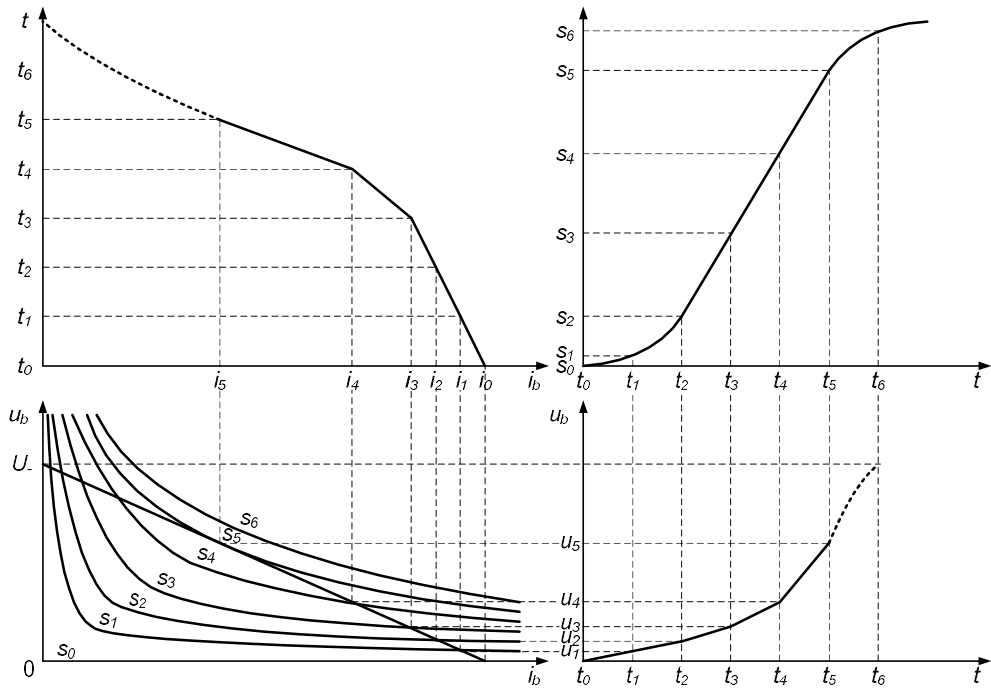
Ausschalten eines Gleichstromkreises



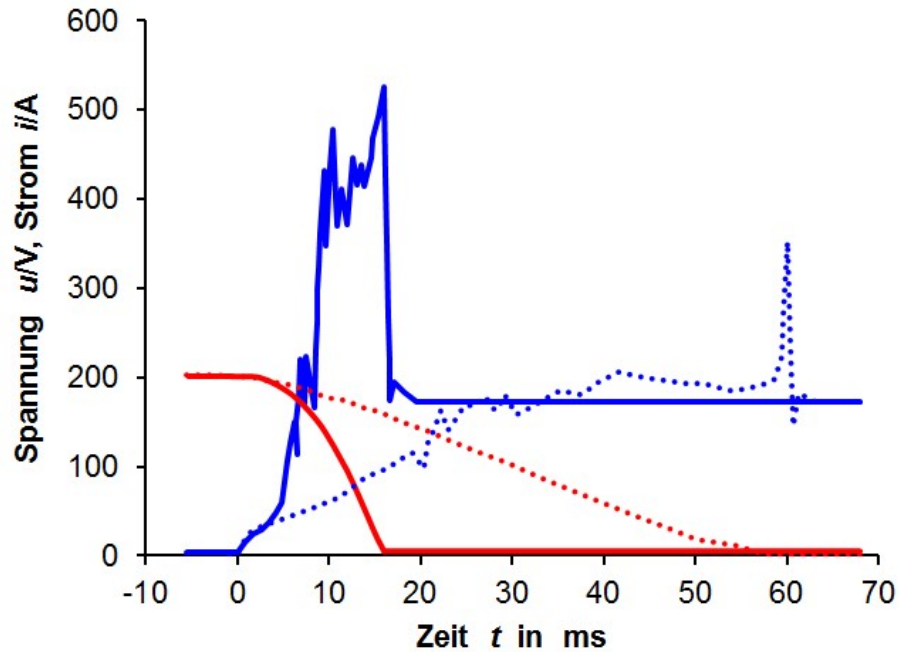
Löschbedingung:

$$U_- - R \cdot i_b < u_b (= f(i_b))$$

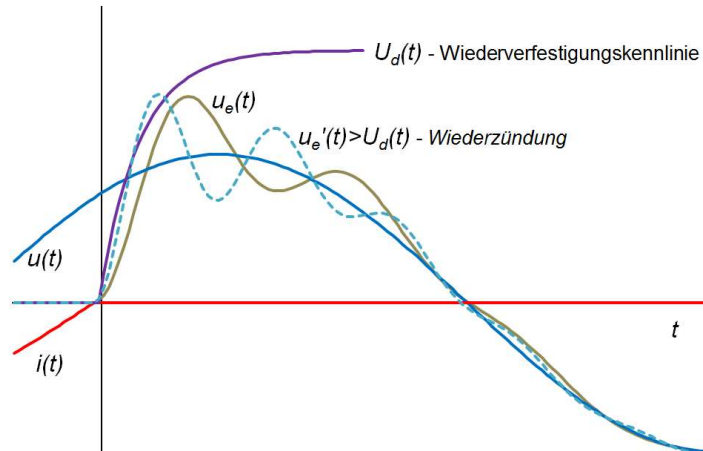
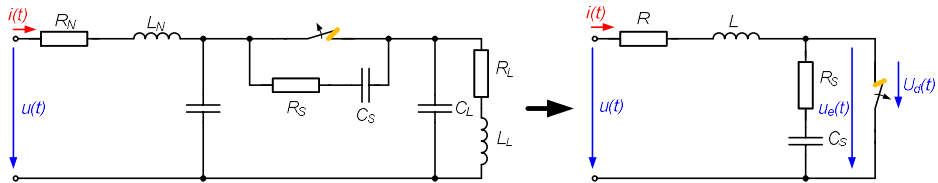
Schaltlichtbogen im realen Gleichstromkreis



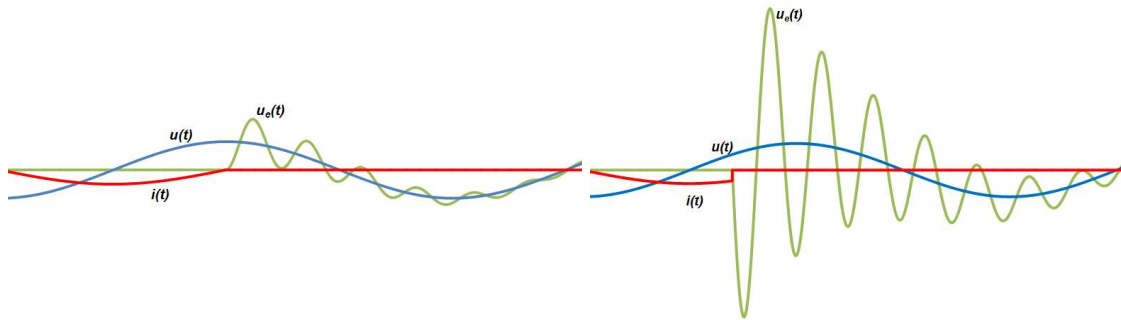
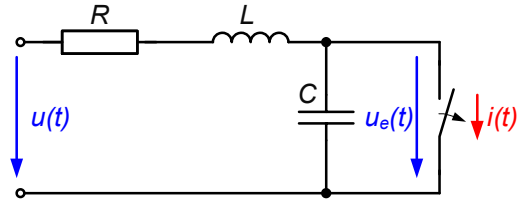
Zeitlicher Ablauf bei der Löschung eines Gleichstromlichtbogens



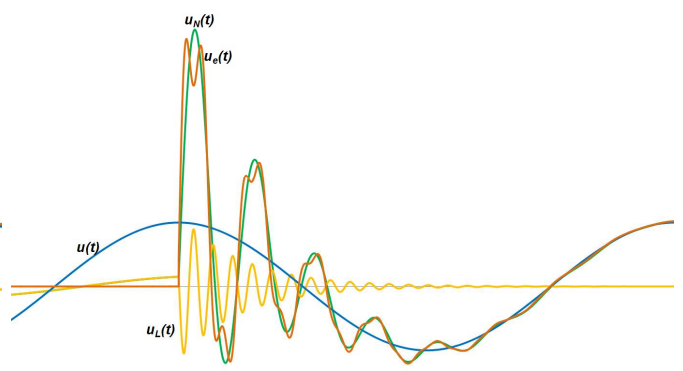
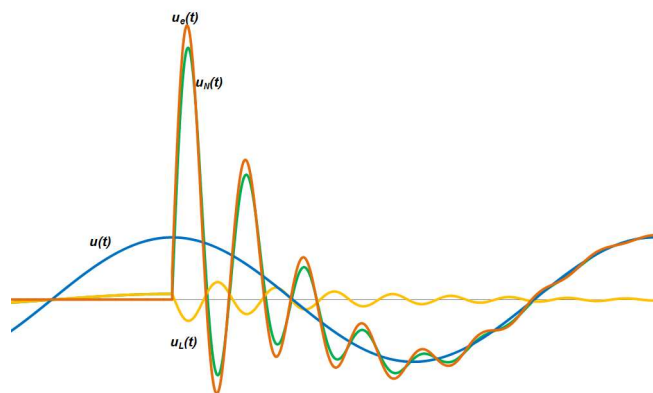
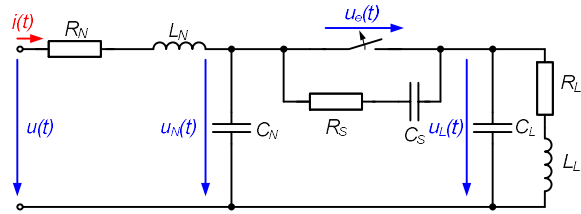
Ausschaltvorgänge mit Lichtbogendauern von 16 ms und 60 ms, schematisch nach /2/



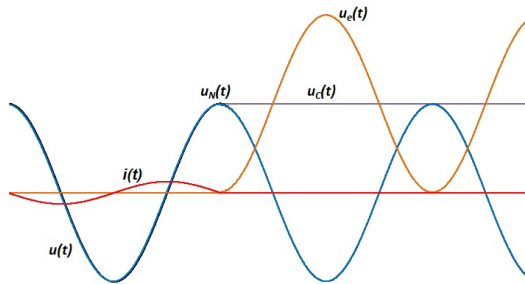
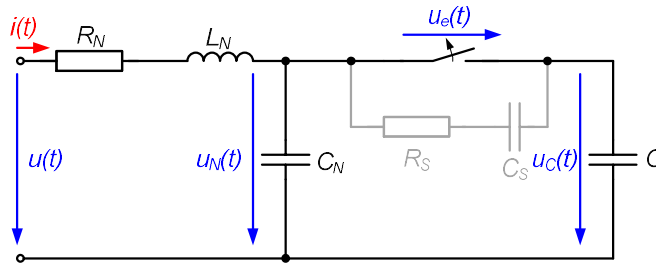
Einschwingvorgang beim Ausschalten eines Wechselstromlichtbogens



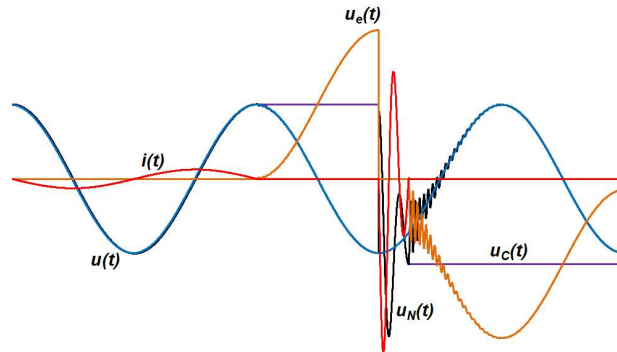
Lichtbogenlöschung
 im Stromnulldurchgang mit Stromabriss
Ausschalten eines Wechselstromlichtbogens bei induktiver Last



gleiche Schwingfrequenzen unterschiedliche Schwingfrequenzen
Ausschalten induktiver Last mit netz- und lastseitigem Schwingkreis

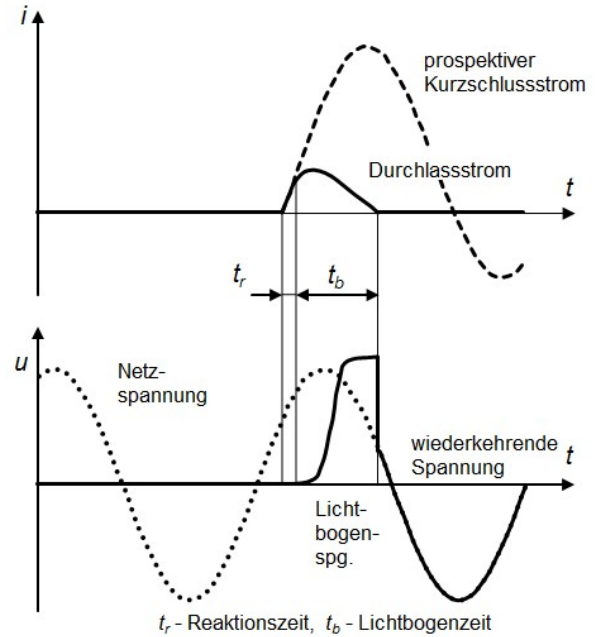
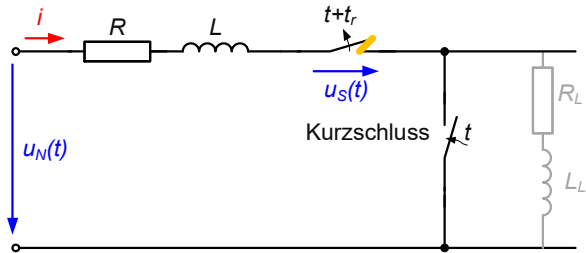


ohne Wiederzündung

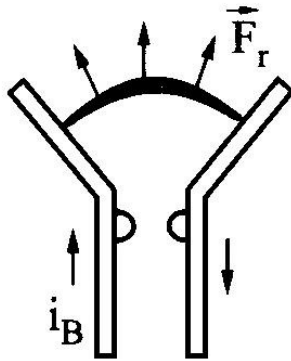


mit Wiederzündung und erneutem Stromabbriss

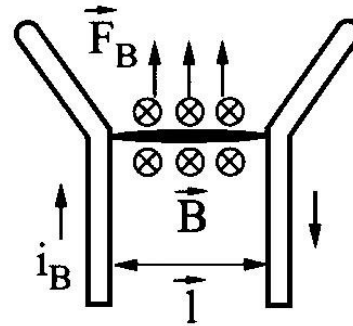
Ausschalten kapazitiver Lasten



Prinzip des strombegrenzenden Schaltens, nach /2/

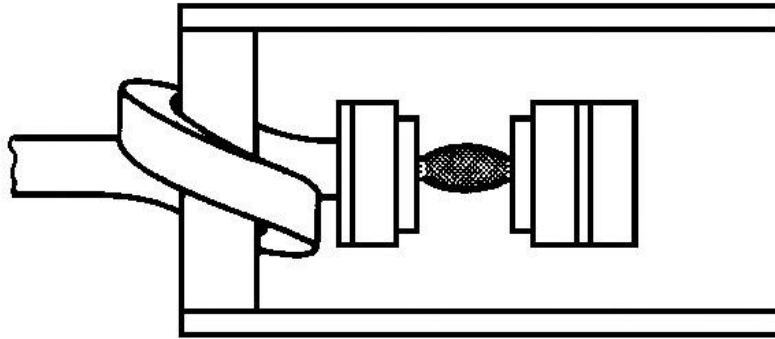


durch Eigenmagnetfeld

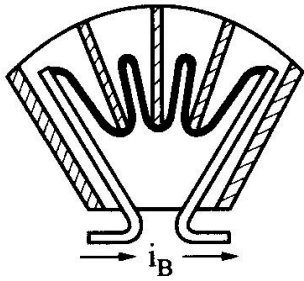


durch Fremdmagnetfeld

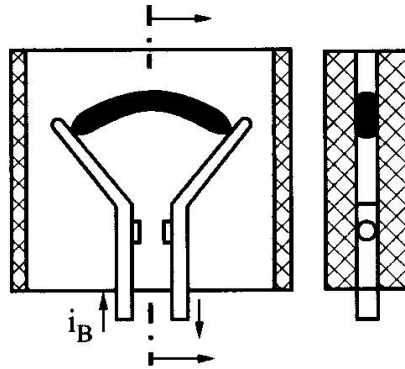
Lichtbogenverlängerung durch Lichtbogenbewegung



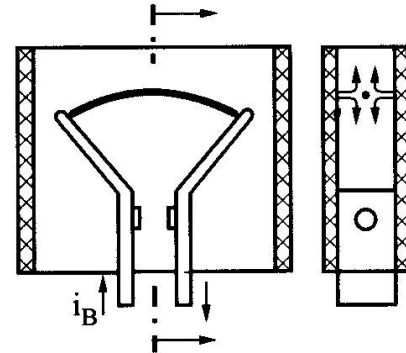
Lichtbogenbewegung im magnetischen Fremdfeld



Mäanderkammer

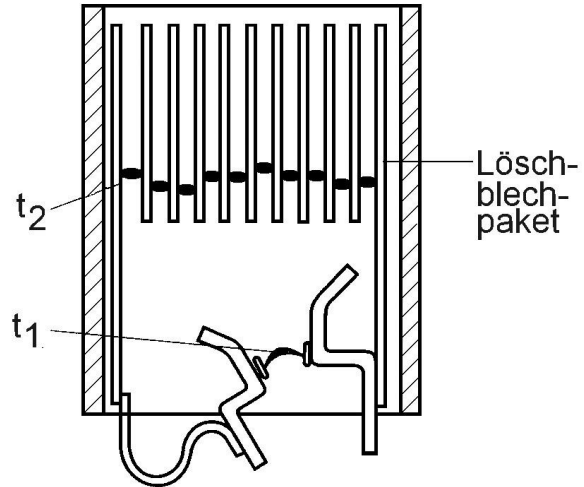


Löschspaltkammer

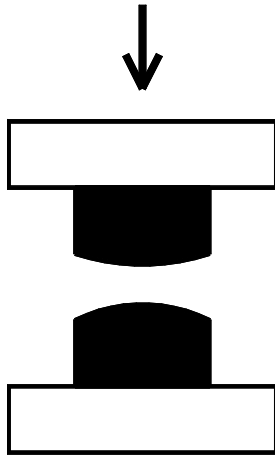


Hartgaskammer

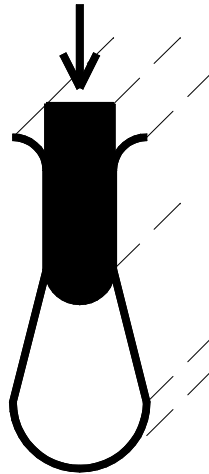
Energieentzug durch Kühlung



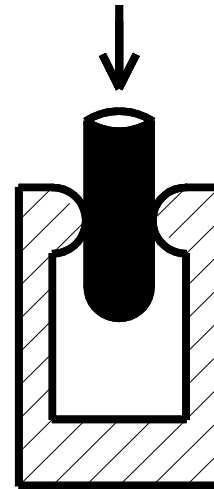
Aufteilung des Lichtbogens in Teillichtbögen mit Hilfe eines Löschblechpakets



**Tastkontakt
(Punktkontakt)**

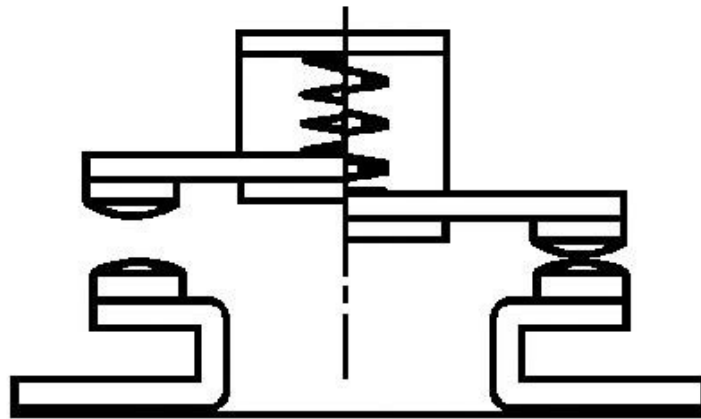


Messerkontakt



Tulpenkontakt

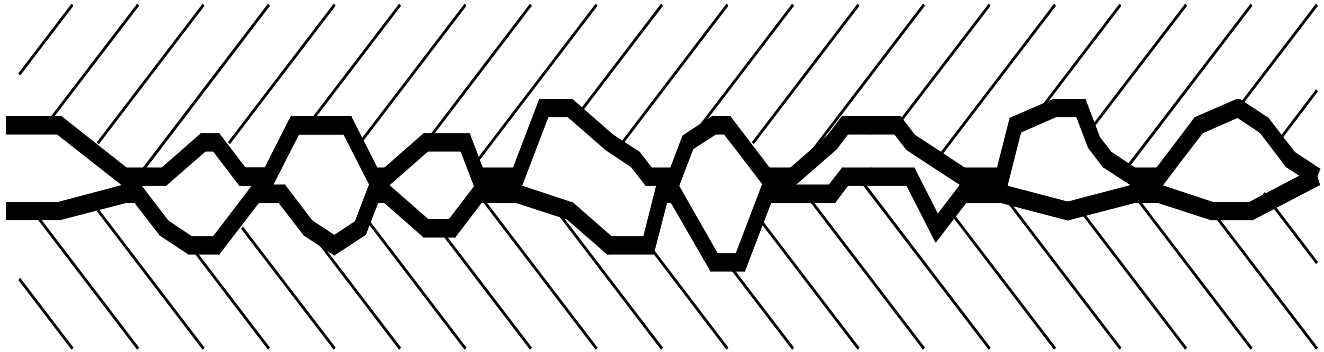
Kontaktarten



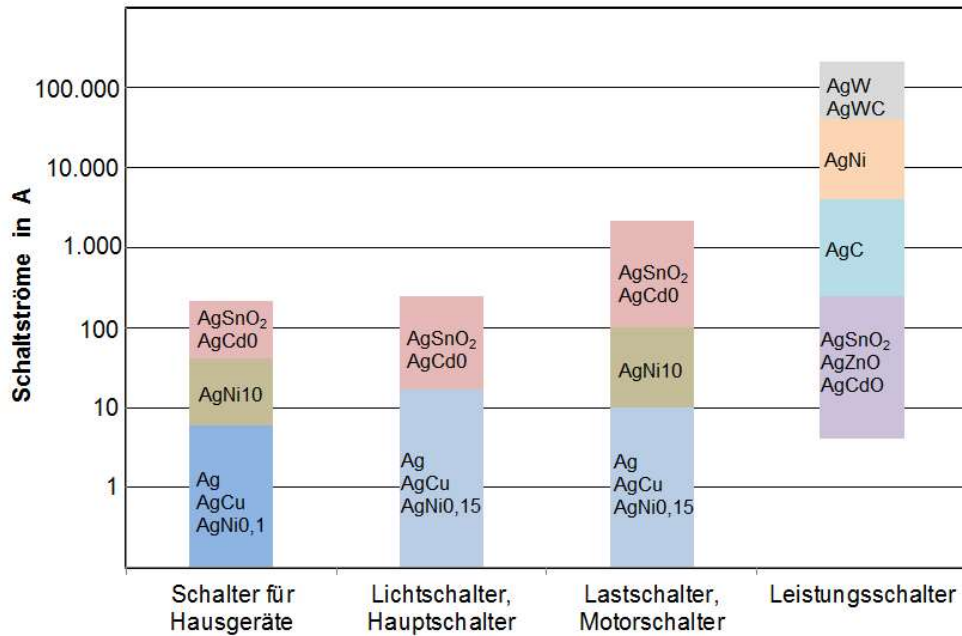
offen

geschlossen

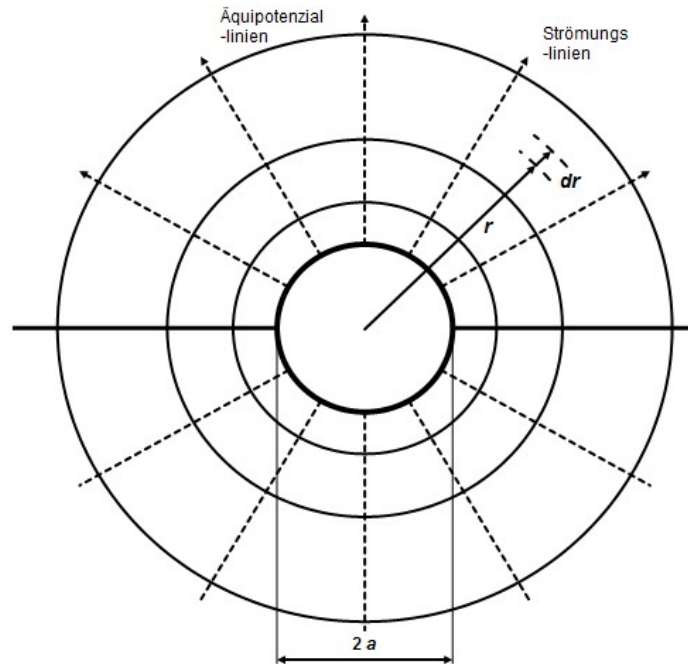
Schaltkontakthanordnung eines NS-Schützes



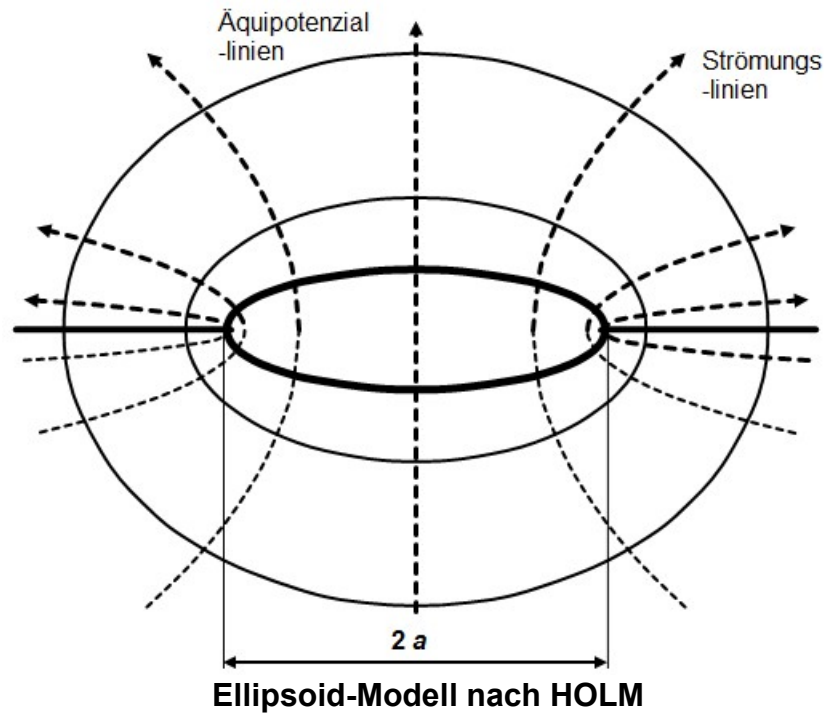
Entstehung der wahren Berührungsflächen

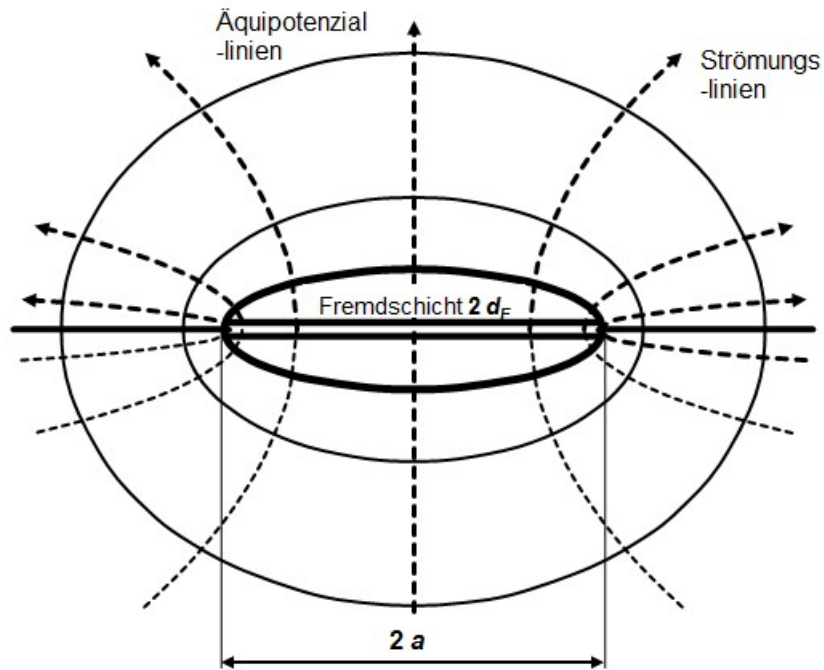


Häufig eingesetzte Kontaktwerkstoffe für Schaltkontakte



Kugel-Modell nach HOLM





Ellipsoid-Modell mit Fremdschichtscheibchen