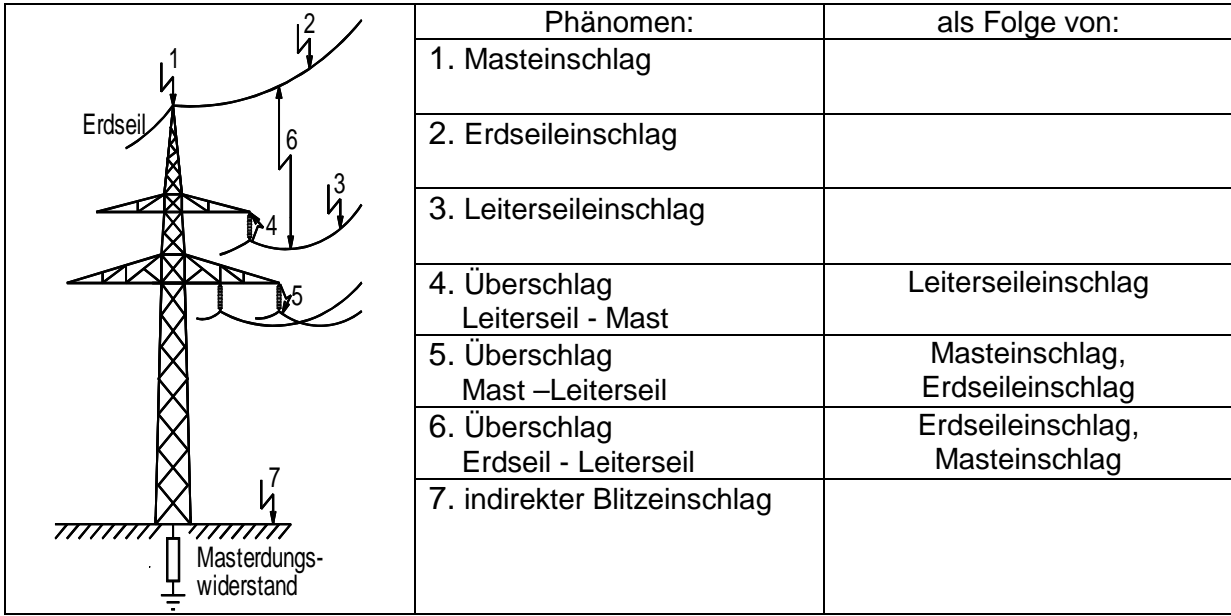




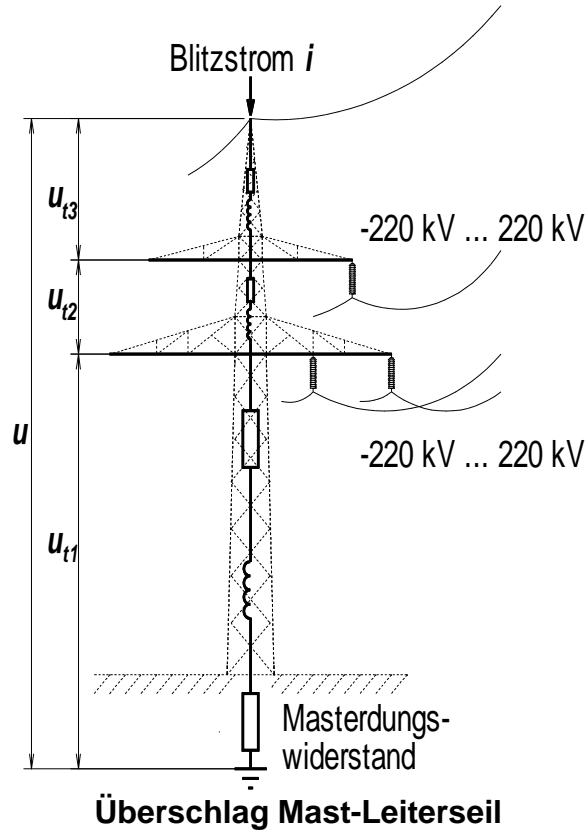
**Masten mit unterschiedlichen Systemspannungen**

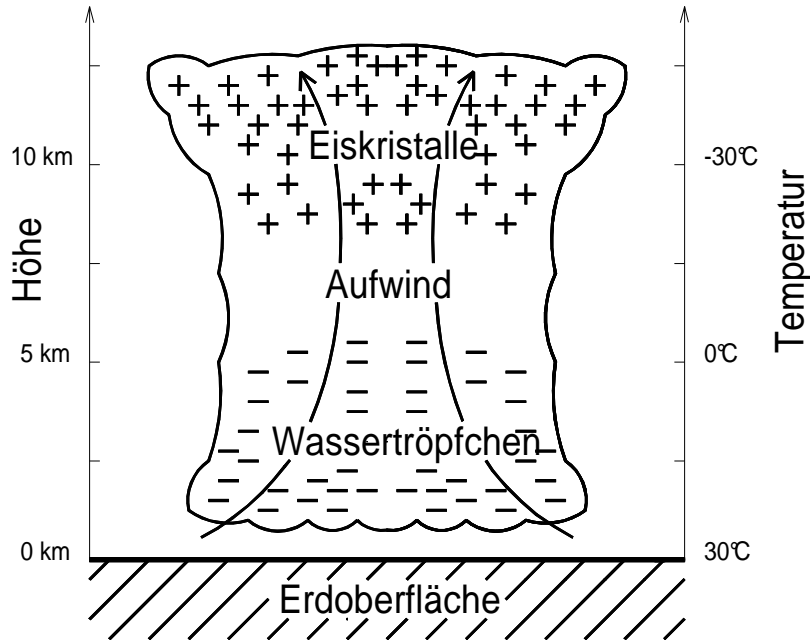


## Blitzentladung

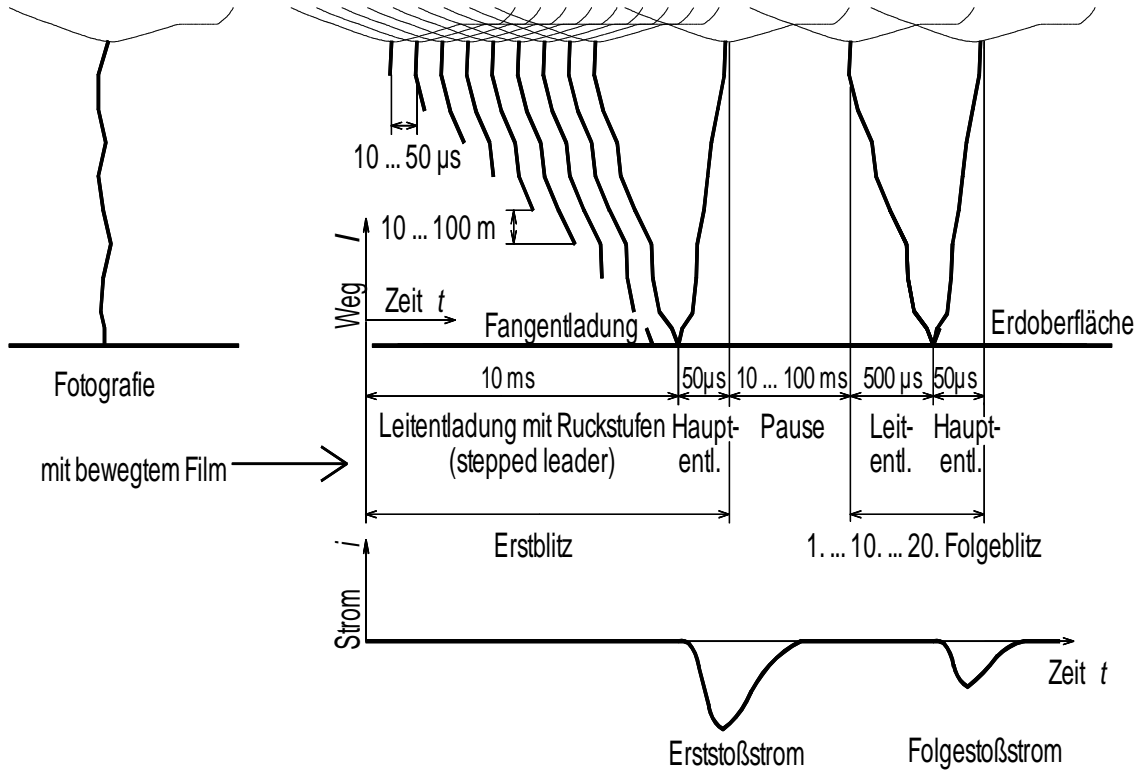


**Blitzeinschlag an einer Freileitung**

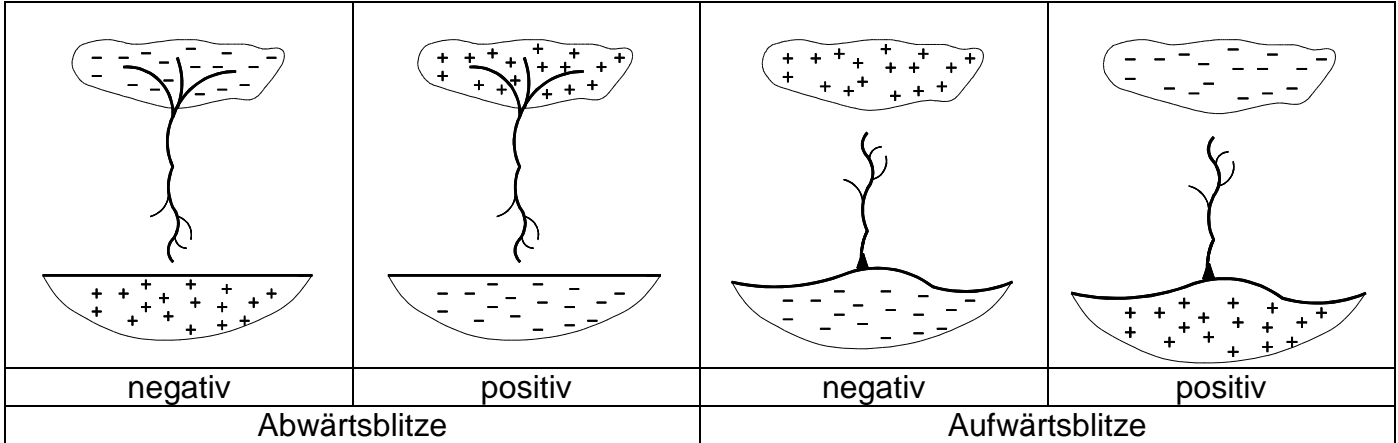




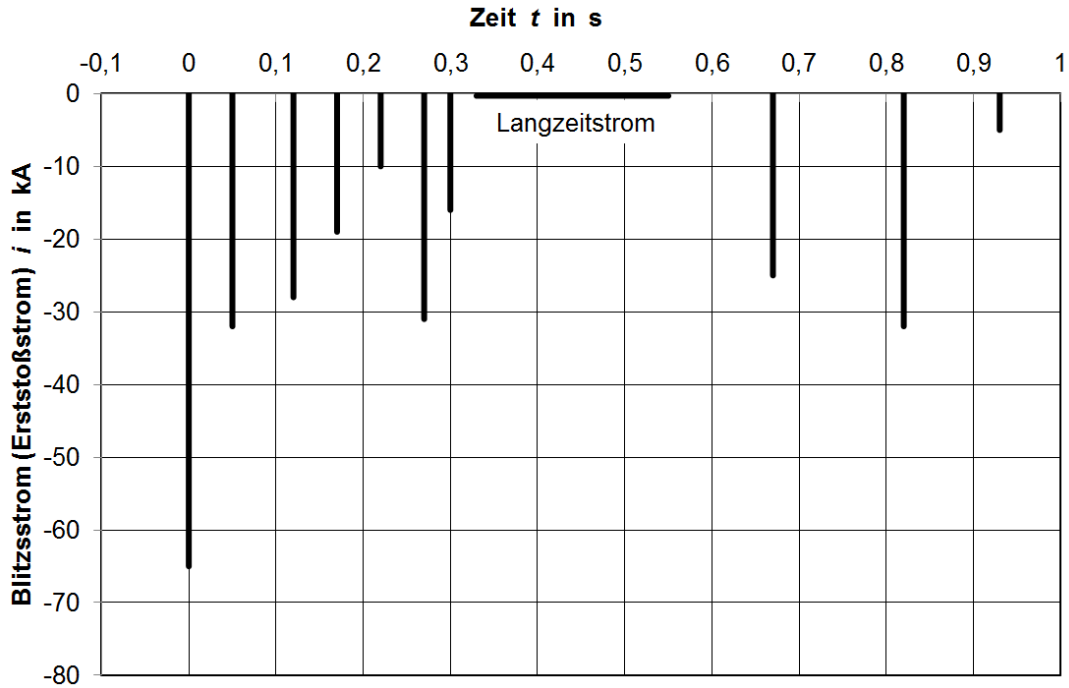
**Ladungsverteilung und Bild einer ambossförmigen Gewitterwolke /1/**



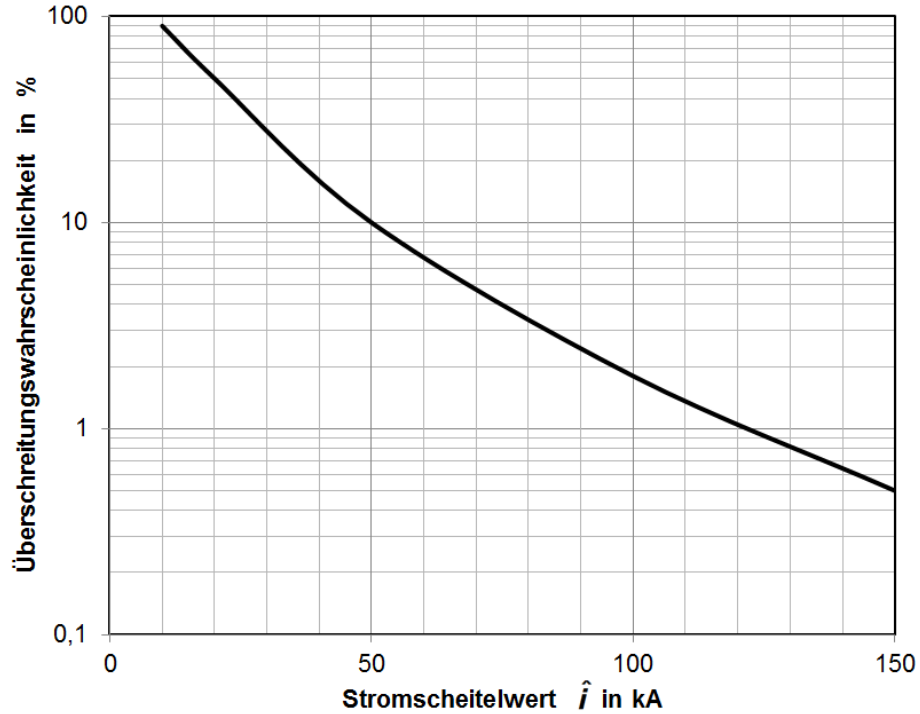
**Zeitliche Entwicklung der Blitzenladung**



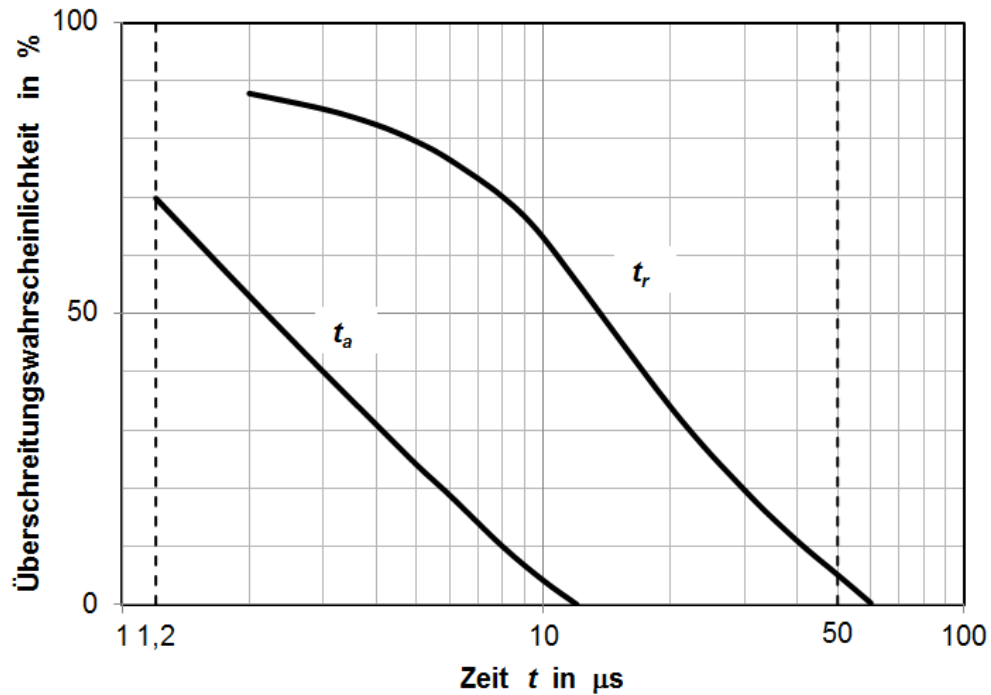
## Blitztypen /1/



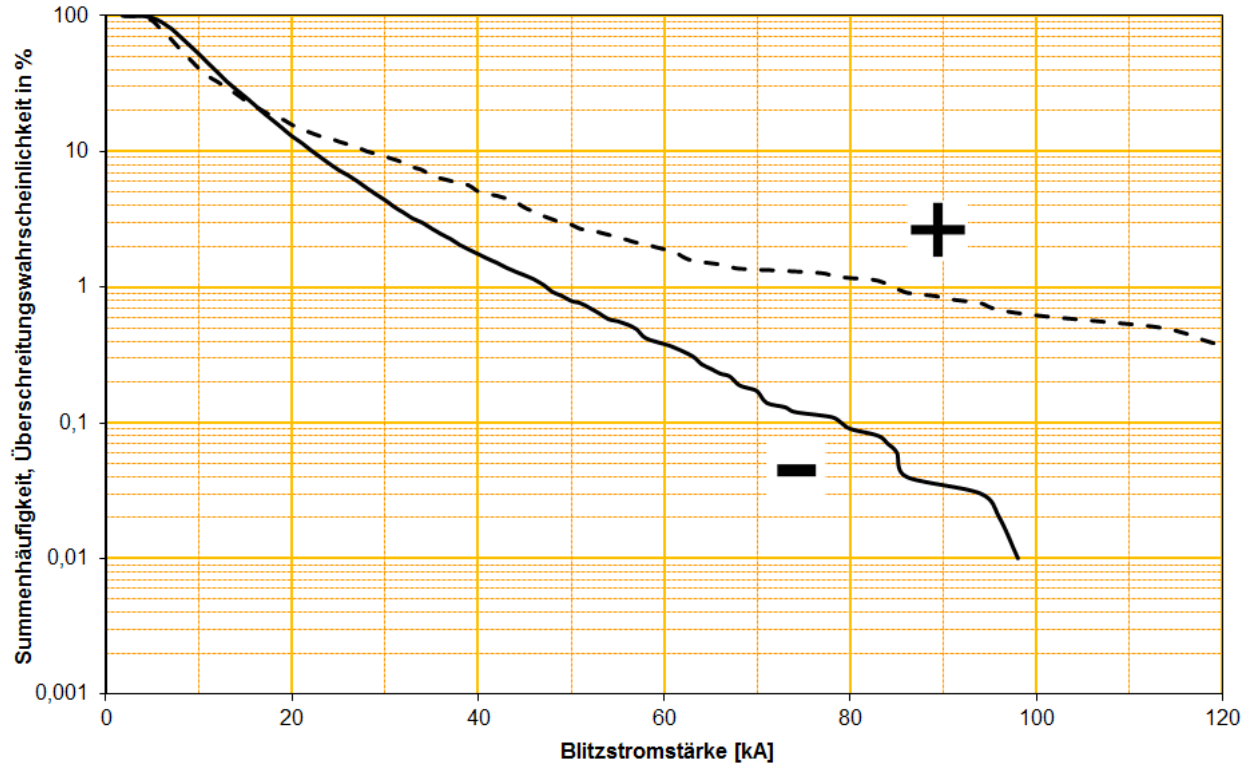
**Blitzstromverlauf /2/**



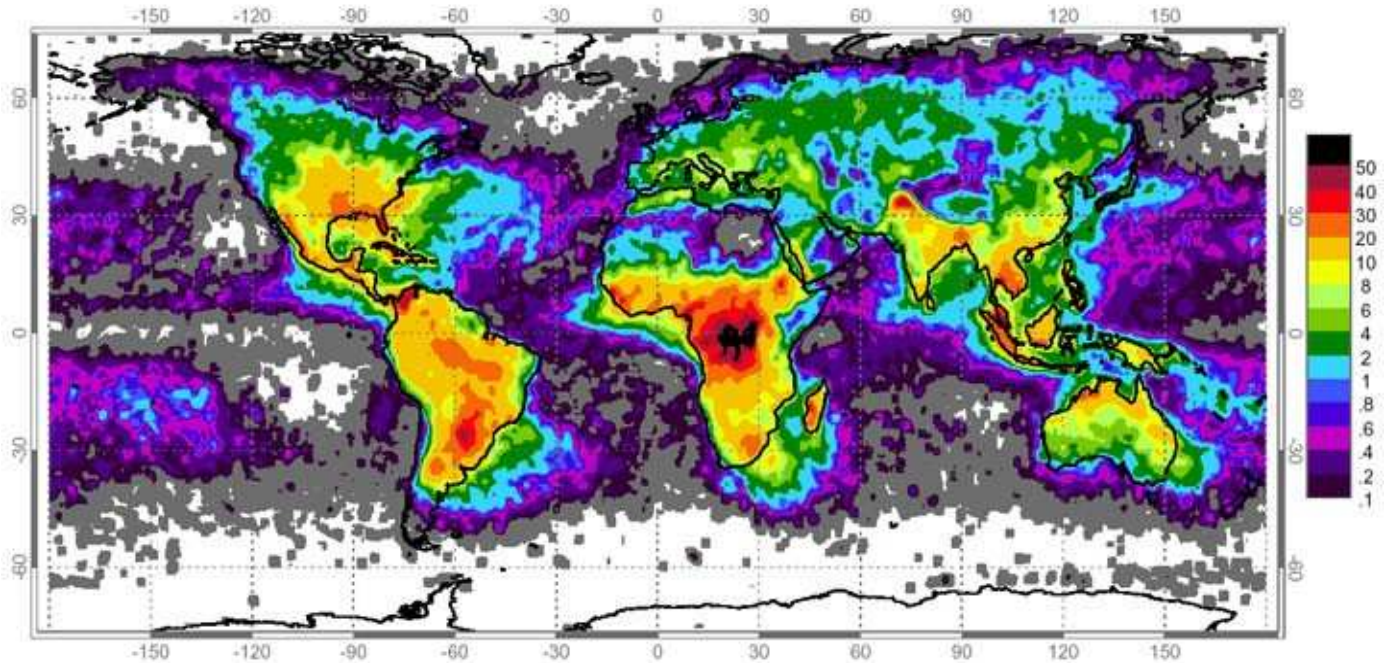
**Verteilungsfunktion des Blitzstromscheitelwertes  $\hat{i}$   
(negative Erstblitzströme, verallgemeinert)**



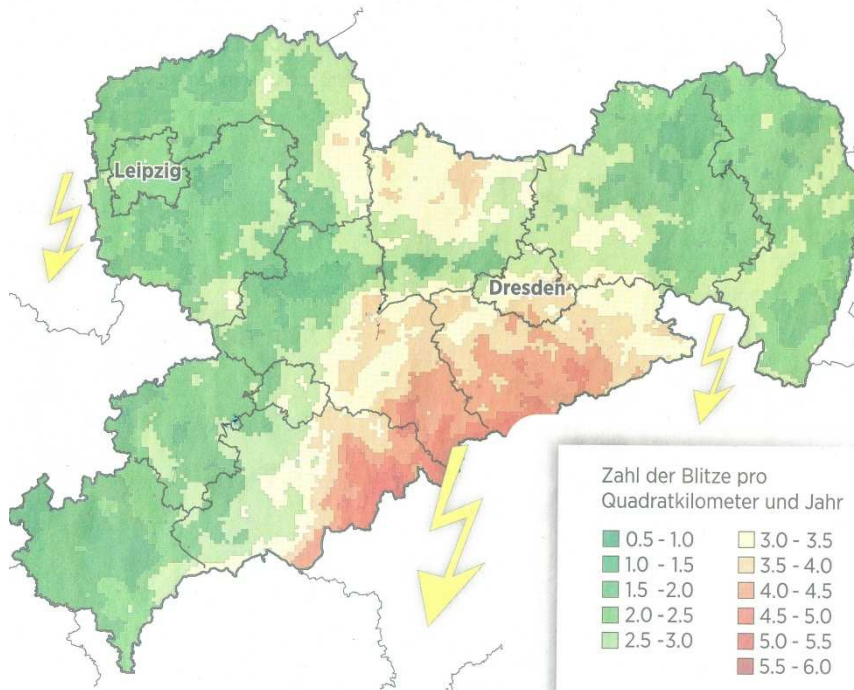
Anstiegszeit  $t_a$  und Rückenhalbwertzeit  $t_r$  eines Blitzstromimpulses



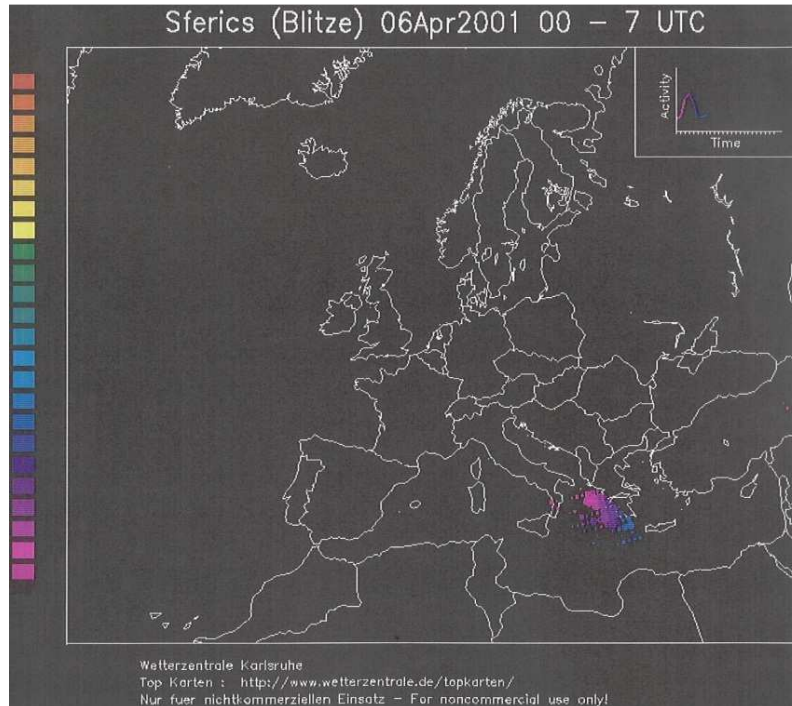
**Gemessene Blitzstromstärken - Wernigerode-Blankenburg**



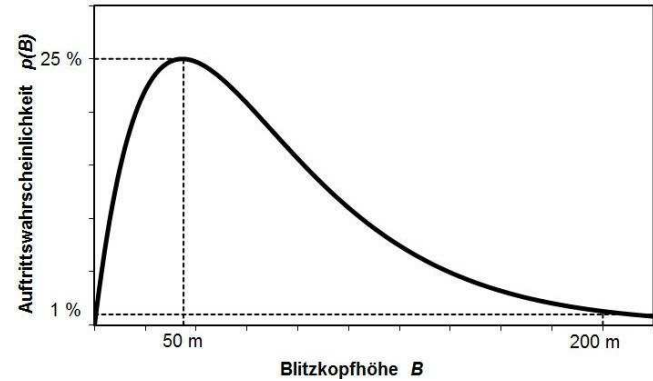
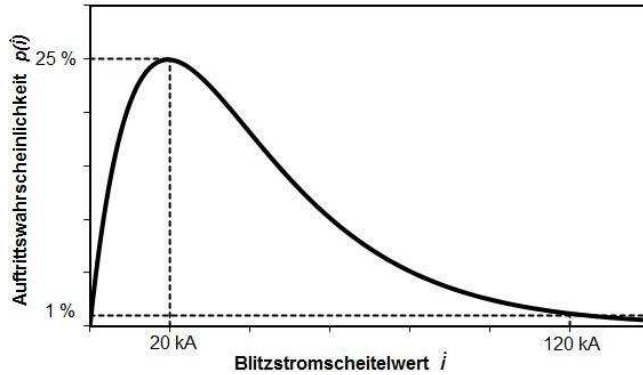
**„Blitzweltkarte“ der NASA;  
(mittlere jährliche Anzahl der Blitze pro km<sup>2</sup>)**



## Blitzhäufigkeit in Sachsen



## Gewitterwetterbericht



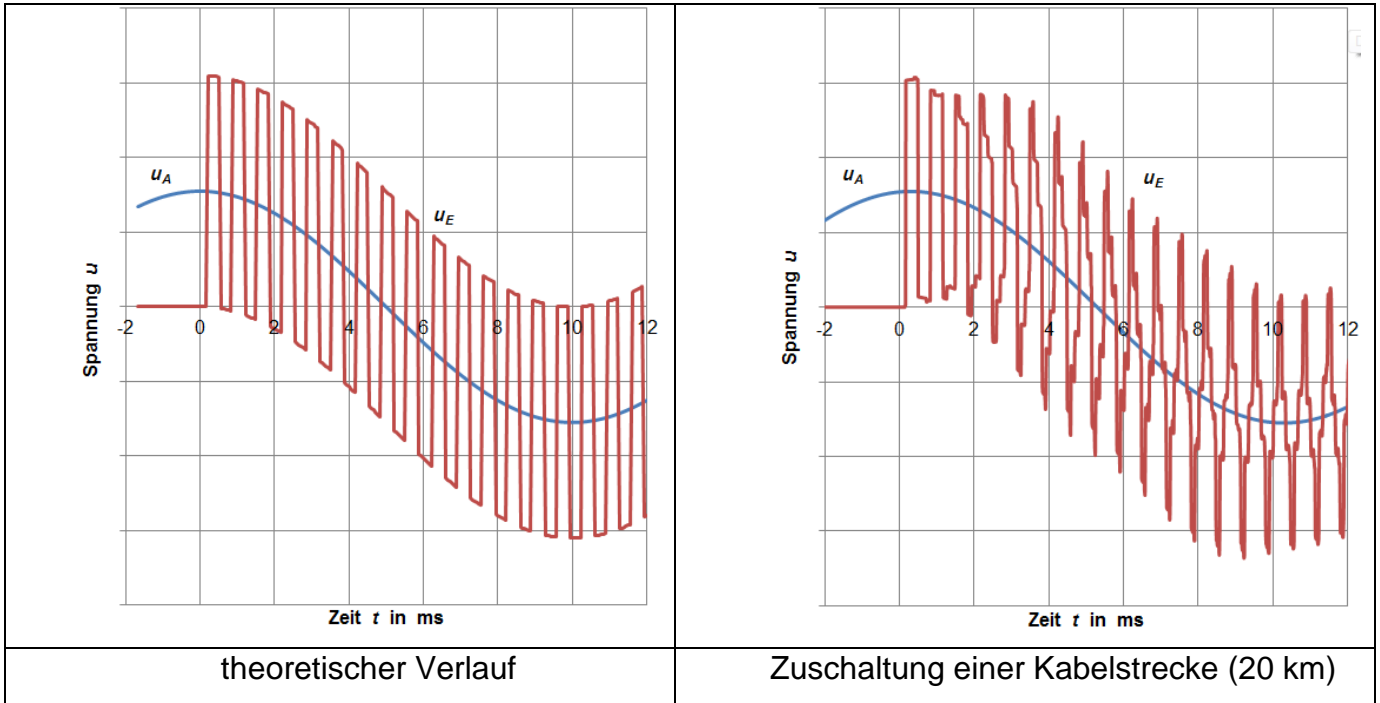
## Zusammenhang Scheitelwert des Blitzstromes und Blitzkopfhöhe



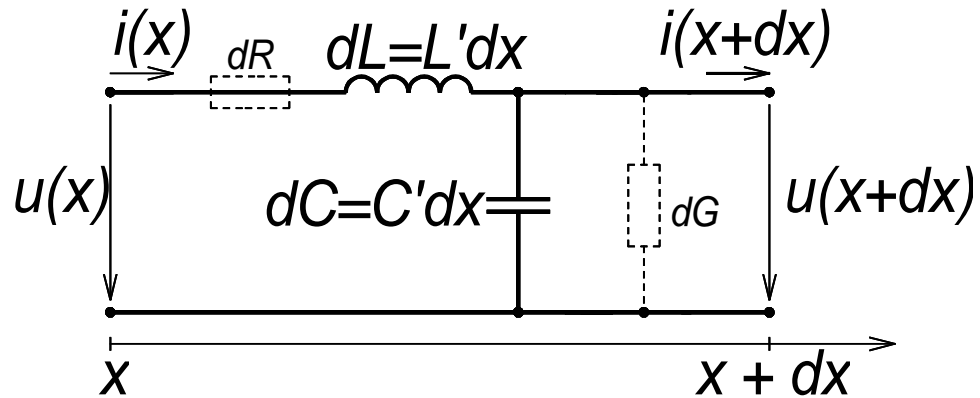
**380-kV-Mast (Donaumast) - Höhe 50 m**



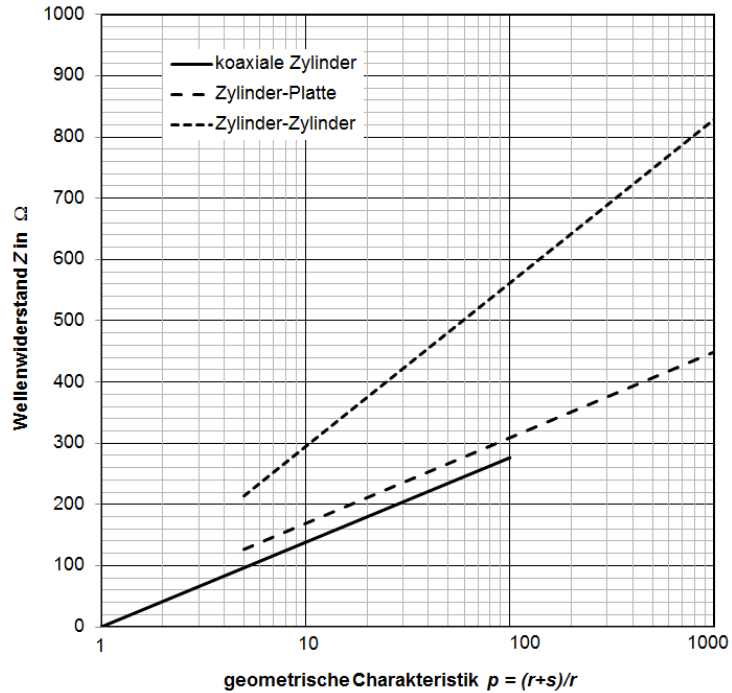
**Einbauwinkel  $\beta$  an einem Freileitungsmast**



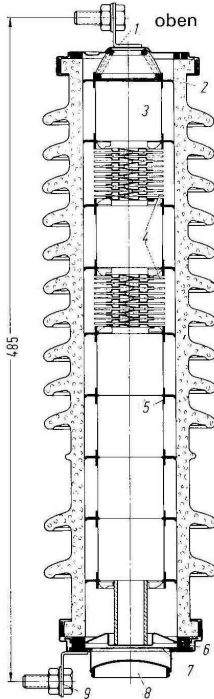
### Spannung beim Zuschalten einer Leitung



**Verlustloses Leitungselement**

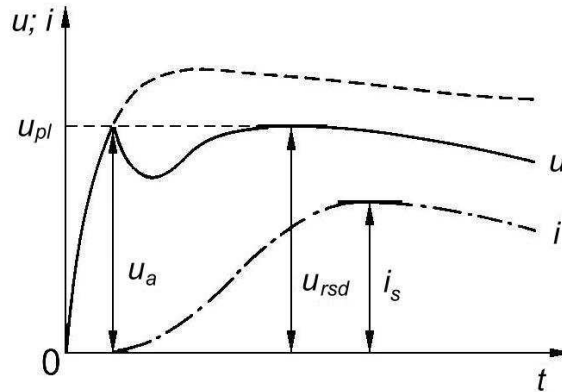


## Wellenwiderstandes für Zylinderanordnungen ( $\mu_r; \epsilon_r = 1$ )



1. Spannungsanschluss
2. Isolator
3. Ableitwiderstand (SiC)
4. Löschfunkenstrecke
5. Abstützung
6. Dichtung
7. Überdruckmembrane
8. Schutzklappe
9. Erdanschluss

**Aufbau eines Ventilableiters  $U_L(U_r) = 24 \text{ kV}$**



Ansprechspannung  $u_a$  (Scheitelwert), d.h.

- Ansprech-Blitzstoßspannung  $u_{aB}$  bzw.
- Ansprech-Schaltstoßspannung  $u_{aS}$

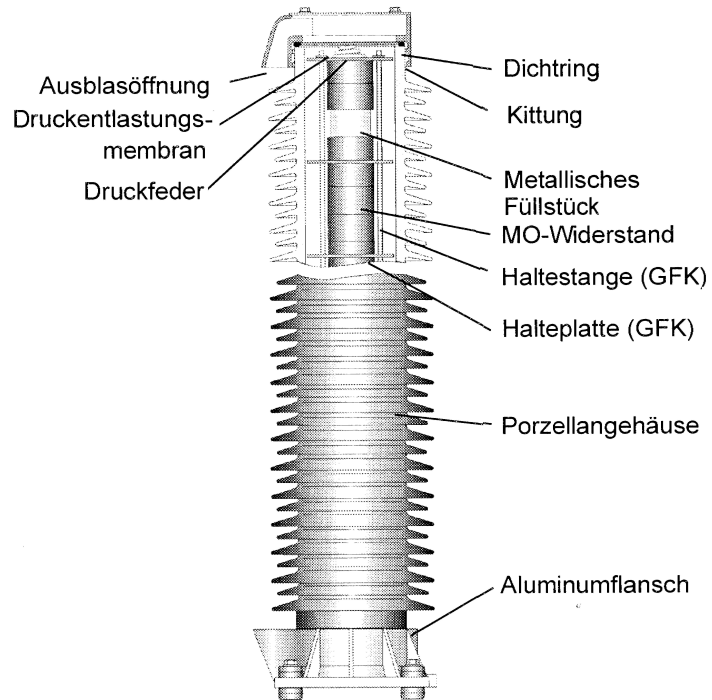
Restspannung  $u_{rsd}$  (Scheitelwert)

Blitzspannungs-Schutzpegel  $u_{pl}$  (Scheitelwert) -  $\max(u_{aB}; u_{rsd})$

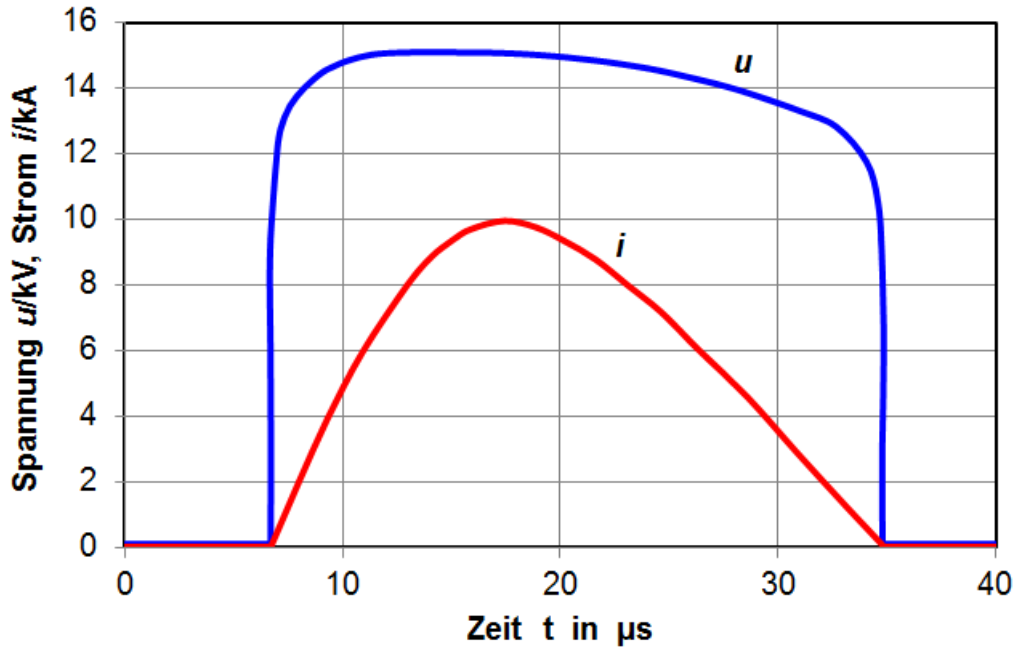
Schaltspannungs-Schutzpegel  $u_{ps}$  (Scheitelwert) -  $\max(u_{aS}; u_{rsd})$

Ableitstoßstrom  $i_s$  (Scheitelwert)

## Spannungen und Ströme beim Ansprechen eines Ventilableiters

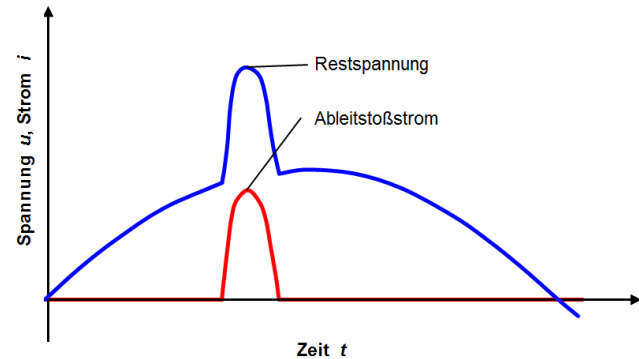
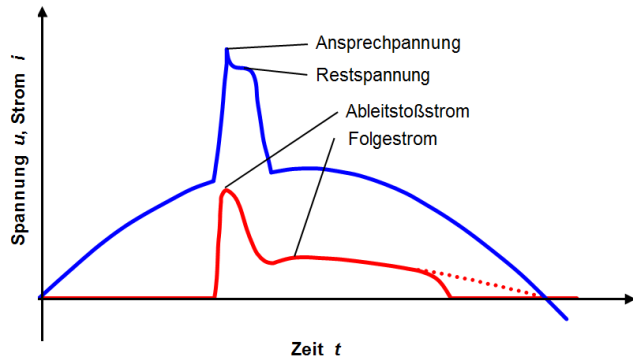


## Aufbau eines Metalloxidableiters

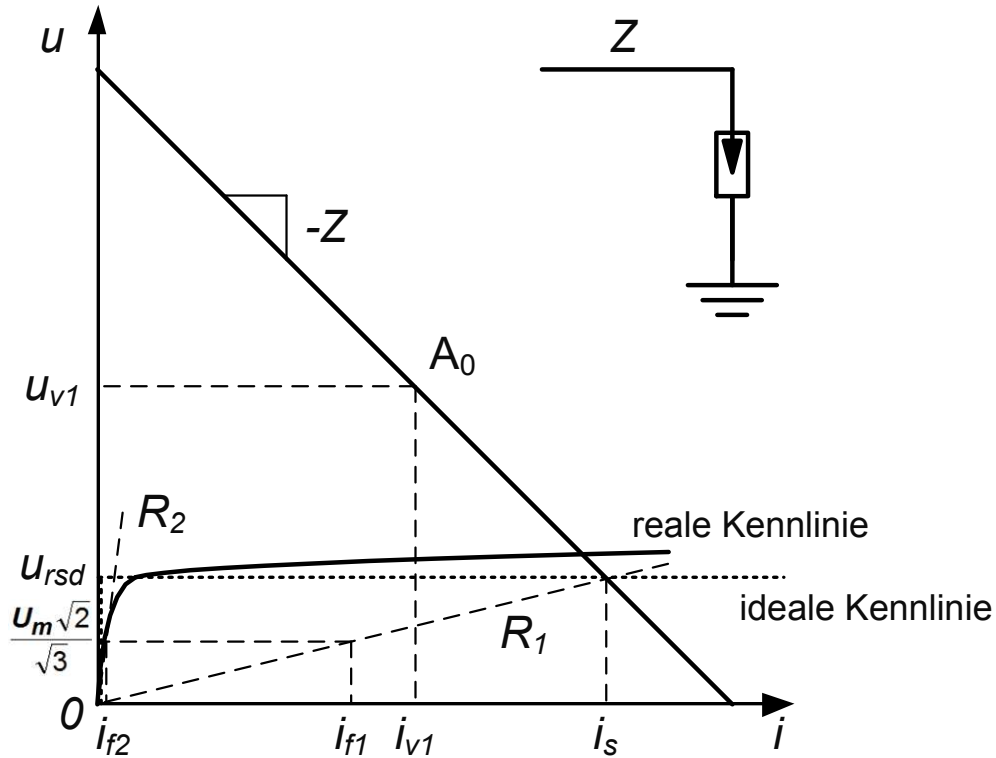


(Ableitstoßstrom  $i_s = 10 \text{ kA}$  (Scheitelwert), Wellenform 8/20  $\mu\text{s}$ , Restspannung  $u_{rsd} = 15 \text{ kV}$ )  
 Blitzspannungs-Schutzpegel  $u_{pl} = u_{rsd}$ ; Schaltspannungs-Schutzpegel  $u_{ps} = u_{rsd}$ )

### **Strom- und Spannungsverlauf an einem Metalloxidableiter**

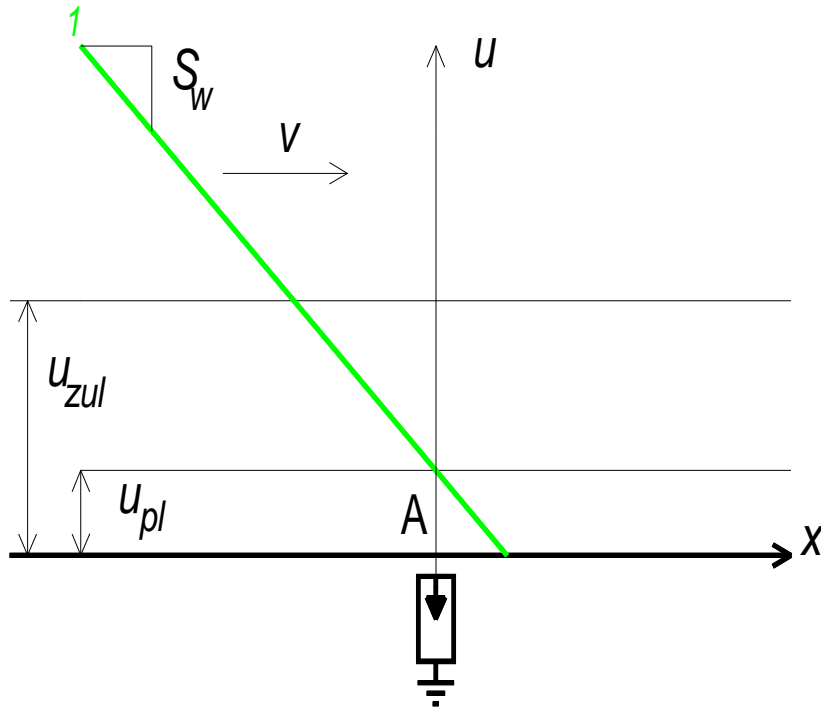


## Vergleich Ventilableiter - Metalloxidableiter



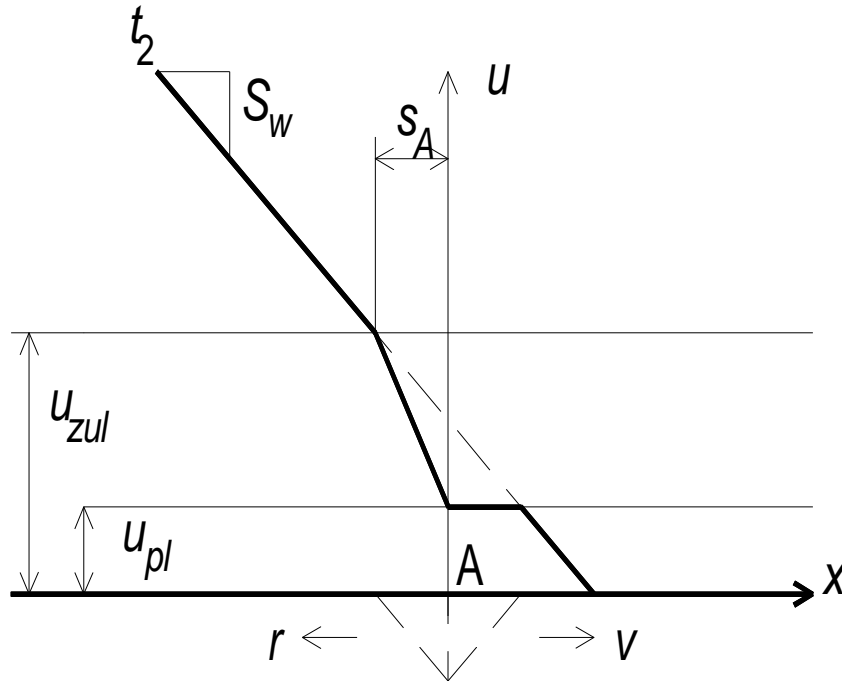
**Überspannungsableiter bei Beanspruchung**

$t = t_1 :$



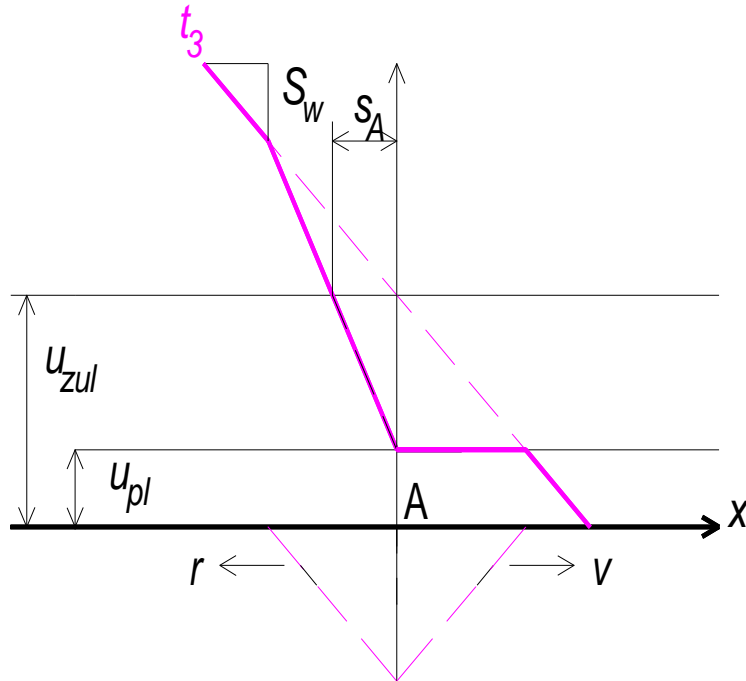
### Schutzbereich eines Ableiters 1

$t = t_2 :$



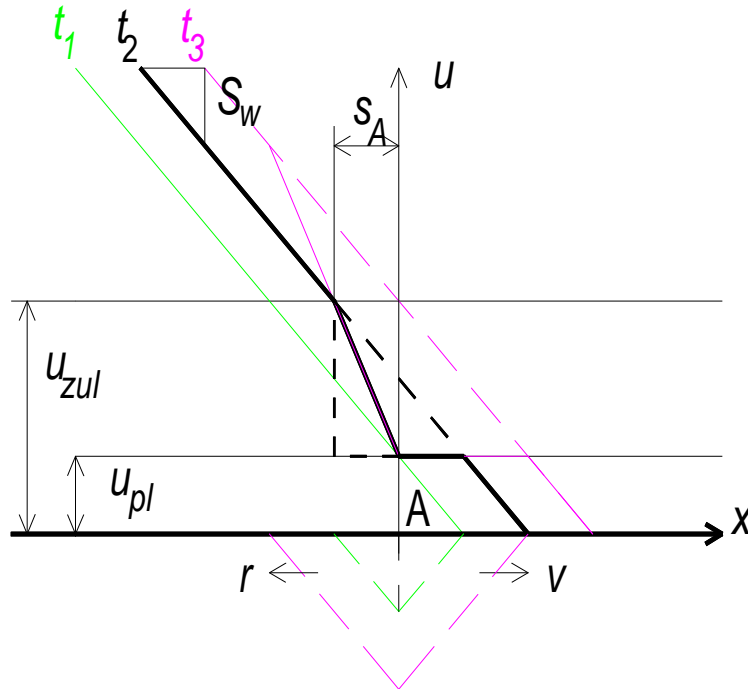
**Schutzbereich eines Ableiters 2**

$t = t_3 :$



**Schutzbereich eines Ableiters 3**

$t = t_1 ; t_2 ; t_3 :$



**Schutzbereich eines Ableiters**