

Quelle: <https://www.arbeitssicherheit.de//document/6c2fe68f-1df4-3dcd-872b-416070a423e2>

Bibliografie	
Titel	Thermische Gefährdung durch Störlichtbögen Hilfe bei der Auswahl der persönlichen Schutzausrüstung (bisher: BGI/GUV-I 5188)
Amtliche Abkürzung	DGUV Information 203-077
Normtyp	Satzung
Normgeber	Bund
Gliederungs-Nr.	[keine Angabe]

Abschnitt 3.3 - 3.3 Ermittlung der Lichtbogenenergie der Anlage im Fehlerfall

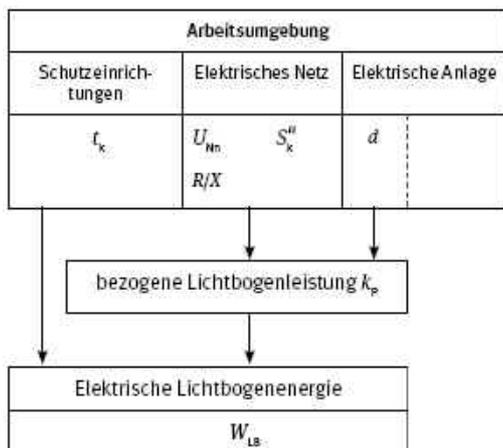


Abb. 3 Ermittlung der elektrischen Lichtbogenenergie

Die Lichtbogenenergie W_{LB} wird durch die Lichtbogenleistung P_{LB} und die Lichtbogendauer, also die Zeit t_k bis zum Abschalten durch die Schutzeinrichtung bestimmt:

$$W_{LB} = P_{LB} \cdot t_k$$

Die Lichtbogenleistung P_{LB} ist von der Art der Lichtbogensbildung und der Geometrie der spannungsführenden Teile am Fehlerort abhängig. Sie wird mit Hilfe der bezogenen Lichtbogenleistung k_p aus der Kurzschlussleistung S_k bestimmt.

Die bezogene Lichtbogenleistung k_p lässt sich unter Berücksichtigung des wirksamen Elektrodenabstandes d (Leiterabstand der Anlage) z. B. nach "Schau, H.; Halinka, A.; Winkler, W.: Elektrische Schutzeinrichtungen in Industriernetzen und -anlagen" ermitteln. Richtwerte sind in Anhang 3 A 3.3.4. angegeben.

Fürworst-case-Betrachtungen kann mit dem maximalen Wert k_{pmax} gerechnet werden:

k_{pmax}	=	$\frac{0,29}{(R/X)^{0,17}}$	
------------	---	-----------------------------	--

Somit ergibt sich für die Lichtbogenenergie im Fehlerfall nachfolgender Zusammenhang:

WLB	=	$PLB \cdot tk$
-------	---	----------------

$$= kP \cdot S^k \cdot tk$$

$$= kP \cdot (\text{Wurzel})^3 \cdot UNn \cdot I''_{k3} \cdot tk$$

Der maßgebliche Kurzschlussstrom I''_{k3} ist der prospektive dreipolige Kurzschlussstrom am Arbeitsort (Fehlerort). Er ist das Ergebnis einer Kurzschlussstromberechnung (siehe Anhang 3 A 3.3.2.).

Der tatsächliche Kurzschlussstrom I_{kLB} im NS-Bereich ist durch die begrenzenden Eigenschaften des Störlichtbogens deutlich geringer als der berechnete Kurzschlussstrom I''_{k3} der Anlage (Strombegrenzungsfaktor k_B) und lässt sich nicht sicher bestimmen. Prinzipiell gilt der Zusammenhang:

$$I_{kLB} = k_B \cdot I''_{k3min}$$

(siehe auch Anhang 3 A 3.3.2)

Im Bereich > 1 kV ist die begrenzende Eigenschaft des Störlichtbogens zu vernachlässigen. Hier gilt: $k_B = 1$.

Die Brenndauer des Lichtbogens wird durch die Schutzeinrichtungen bestimmt und kann im Allgemeinen aus Selektivitätsberechnungen und/oder den Ausschalt-Kennlinien (Strom-Zeit-Kennlinien) der Hersteller der Schutzeinrichtungen entnommen werden.

Im NS-Bereich liegt man im Allgemeinen im sicheren Bereich, wenn man von einer Strombegrenzung von 50 % ausgeht und mit diesem reduzierten Strom die Ausschaltzeit aus der Schutzkennlinie bestimmt. Der Strombegrenzungsfaktor beträgt dann $k_B = 0,5$; es folgt

$$I_{kLB} = 0,5 \cdot I''_{k3min}$$

Die Abschaltzeit der Überstromschutzeinrichtung ist nun mit Hilfe der Kennlinie und dem ermittelten Lichtbogen-Kurzschlussstrom I_{kLB} zu ermitteln

(siehe auch A 2.3.3).

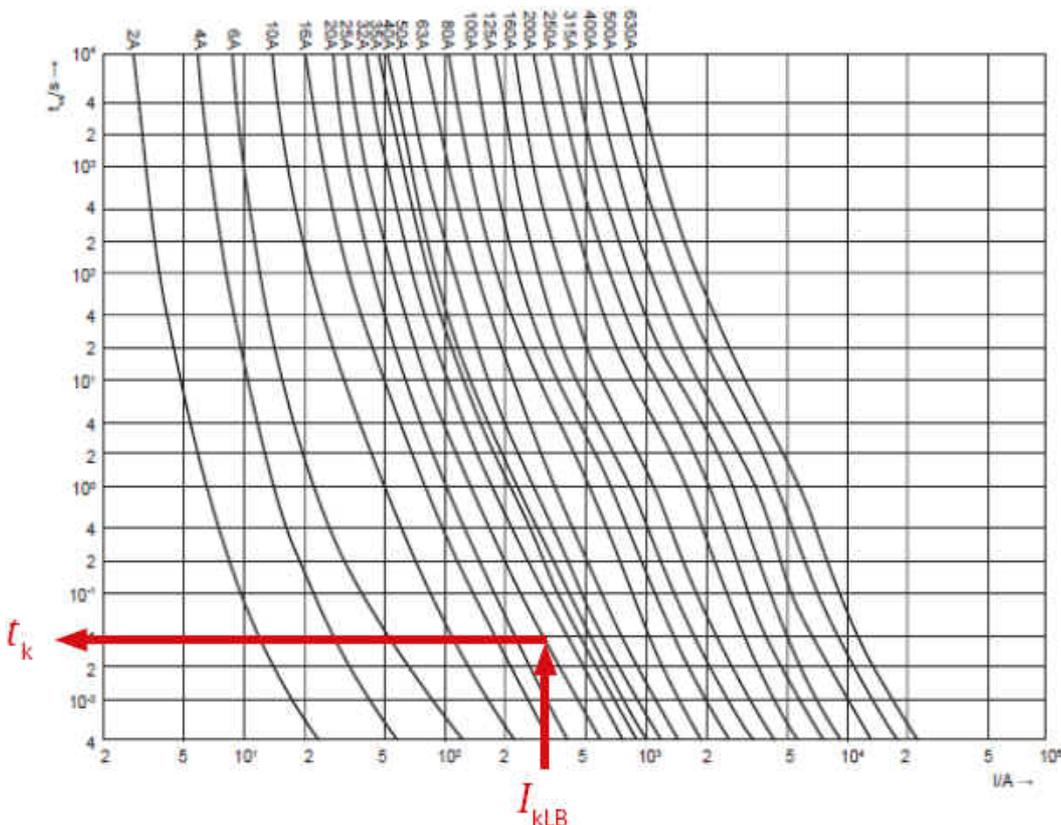


Abb. 4 Beispiel zur Ermittlung der Abschaltzeit der Überstromschutzeinrichtung

ANMERKUNG:

Bei einer Kurzschlussdauer über 1 s kann ggfs. davon ausgegangen werden, dass die Person sich aus dem unmittelbaren Gefahrenbereich zurückziehen kann und deshalb längere Zeiten nicht berücksichtigt werden müssen. Dies gilt nicht, wenn das Arbeitsumfeld ein Entfernen der Person verhindert oder einschränkt (z. B. Arbeiten in engen Kabelgräben oder -kanälen, schmalen Arbeitsgängen, Arbeiten auf Leitern oder Hebeeinrichtungen).