

BERÜCKSICHTIGUNG DER EIGENSCHAFTEN STROMSTARKER STÖRLICHTBÖGEN BEI DER SCHUTZSYSTEMAUSLEGUNG VON NIEDERSPANNUNGSANLAGEN

Michael BRUHNS^{1,2}, Carlo LIEBERMANN^{1,3}, Peter SCHEGNER^{1,4}

Inhalt

Stromstarke Störlichtbögen in der Niederspannung besitzen ein extremes Gefährdungspotential. Zur Verminderung von Personen- und Anlagenschäden kommen in der Niederspannung typischerweise Schutzsysteme mit Überstromcharakteristik zum Einsatz. Bei der Auslegung derartiger Schutzsysteme muss die Reduktion des Fehlerstroms durch den Lichtbogen berücksichtigt werden (siehe [1]). Die Auslegung dieser Schutzsysteme setzt die Kenntnis des Zusammenhangs zwischen den Parametern des elektrischen Versorgungssystems und relevanten Lichtbogenkenngrößen voraus. Dies gilt umso mehr, wenn die Kurzschlussleistung aufgrund der wachsenden Anzahl dargebotsabhängiger Erzeugungsanlagen im Niederspannungsnetz ansteigt, da die Beeinflussung des Fehlerstroms durch den Lichtbogen mit steigender Kurzschlussleistung zunimmt. Die vorliegende experimentelle Untersuchung des Zusammenhangs zwischen den Parametern von Niederspannungsanlagen und den Kenngrößen von Störlichtbögen leistet einen Beitrag zur Erhöhung der Sicherheit bei Störlichtbögen in Niederspannungsnetzen.

Methodik

Im Freiluftversuchsfeld des Instituts für Elektrische Energieversorgung und Hochspannungstechnik (IEEH) der Technischen Universität Dresden und am Institut Prüffeld für elektrische Hochleistungstechnik GmbH (IPH) wurden über 350 Störlichtbogenexperimente bei einer Netzennennspannung von 400 V und 690 V und prospektiven Kurzschlussströmen bis 60 kA durchgeführt. Um realistische Bedingungen zu erhalten, wurde eine dreiphasige Sammelschienenanordnung mit horizontal verlegten, übereinander angeordneten Schienen innerhalb einer offenen Brennkammer gewählt. Die Wände der Brennkammer waren entweder metallisch oder mit Kunststoff ausgekleidet. Weitere Messungen wurden mit den Projektpartnern der RWTH Aachen durchgeführt. Dabei wurde die Zündung und Ausbreitung der Störlichtbögen mit einer Hochgeschwindigkeitskamera (Bildfrequenz bis 15 kHz) aufgezeichnet.

Bei den zu bewertenden Parametern kann zwischen elektrischen und nichtelektrischen Größen unterschieden werden. Tabelle 1 zeigt eine Auflistung von Parametern deren Einfluss auf die Kenngrößen von Störlichtbögen untersucht wurden.

Tabelle 1: Systemparameter mit Einfluss auf Störlichtbögen in Niederspannungsanlagen

Art	Parameter
Elektrisch	Netzspannung U_N , Kurzschlussstrom I_k , Reaktanz-Resistanz-Verhältnis X/R
Nichtelektrisch	Sammelschienenabstand a_{SS} , Länge der Stützisolatoren a_{RW} , Abstände zu Seitenwänden a_{SW} , Abstand zur Endwand a_{SE} , Material der Seitenwände, Art der Erdung

¹ Institut für Elektrische Energieversorgung und Hochspannungstechnik (IEEH), Technische Universität Dresden, 01062 Dresden, www.tu-dresden.de/etieeh

² +49 351 463-35088, michael.bruhns@tu-dresden.de,

³ +49 351 463-43204, carlo.liebermann@tu-dresden.de

⁴ +49 351 463-33202, peter.schegner@tu-dresden.de

Ergebnisse

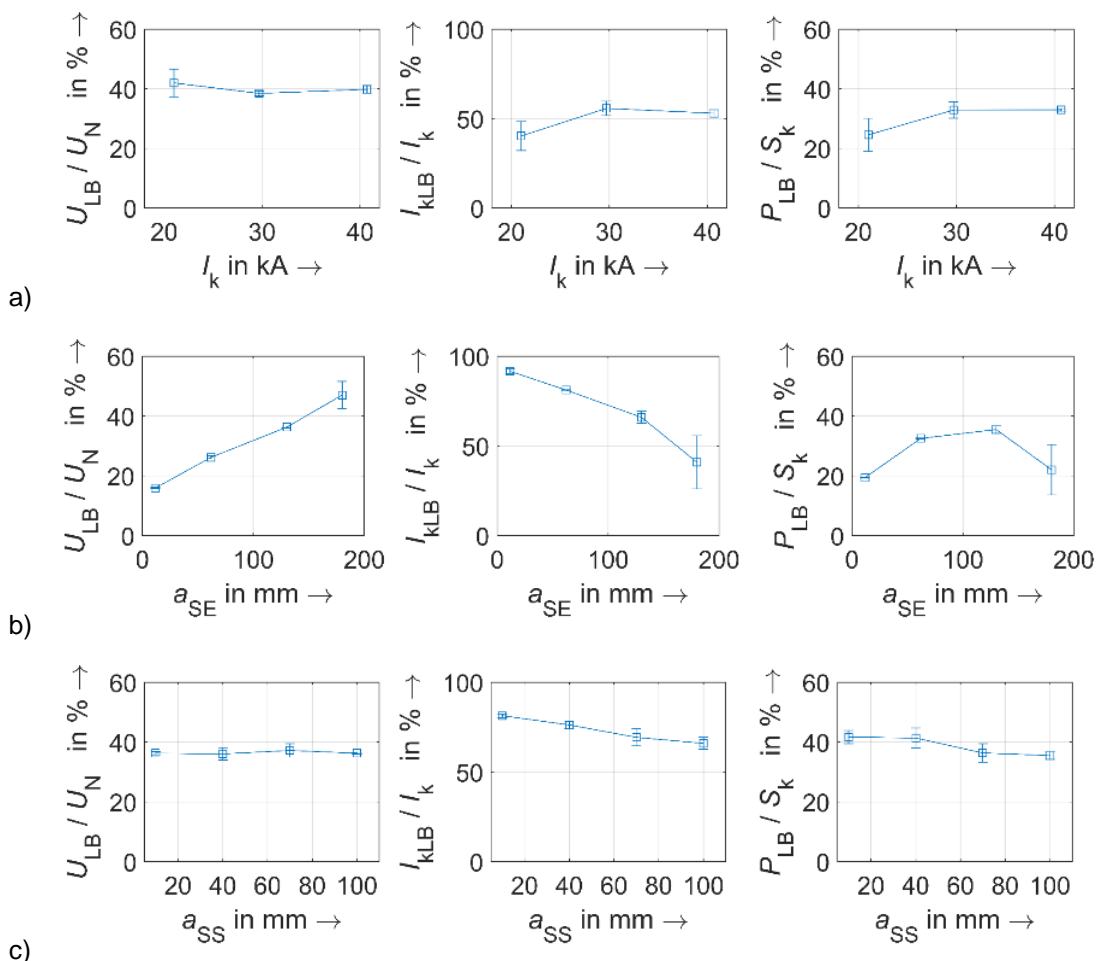


Abbildung 1: Abhängigkeit der Kenngrößen Lichtbogenspannung U_{LB} , Lichtbogenstrom I_{kLB} und Lichtbogenleistung P_{LB} von den Einflussgrößen prospektiver Kurzschlussstrom I_k (a), Abstand zwischen den Sammelschienen a_{SS} (b), Abstand zur Endwand a_{SE} (c) in bezogener Darstellung.

Die Verläufe in Abbildung 1 zeigen, dass die konstruktiven Merkmale der Brennstelle einen hohen Einfluss auf die Kenngrößen haben. Dabei ist vor allem der Abstand zur Endwand relevant, der maßgeblich die Aufweitung des Lichtbogens beeinflusst. Hingegen ist der Einfluss des Kurzschlussstroms am Netzanschlusspunkt oder des Sammelschienenabstandes geringer.

Referenzen

- [1] H. Schau, A. Halinka und W. Winkler, *Elektrische Schutzeinrichtungen in Industriernetzen und -anlagen: Grundlagen und Anwendungen*. Heidelberg: Hüthig-Heidelberg, 2008.