

## Vakuumschalttechnik im Hochspannungseinsatz

### Stefan Giere

Die Arbeit untersucht die Einsatzmöglichkeit von Vakuumleistungsschaltern in den unteren Bereichen der Hochspannungstechnik. Historisch gesehen, wurden Vakuumanwendungen als Leistungsschaltgerät zuerst in der Mittelspannung eingeführt und waren bisher weitgehend auch auf diese Spannungs-Ebene beschränkt. Dies basiert in erster Linie auf dem degressiven Kennlinienverlauf der Durchschlagspannung in Abhängigkeit vom Kontaktabstand. Im Laufe der letzten Jahrzehnte waren eine Reihe grundsätzlicher Untersuchungen notwendig, um eine kontinuierliche Verbesserung der Zuverlässigkeit und der Leistungsfähigkeit von Vakuumschaltern zu erreichen.

Zur Ausweitung des Vakuumschaltprinzips auf die unteren Hochspannungsbereiche, werden in dieser Arbeit zwei verschiedene Vakuumschalt-Demonstratoren für die 84-kV-Ebene miteinander verglichen. Die beiden Bauformen unterscheiden sich durch die Anzahl der Unterbrechereinheiten pro Schalteinheit. Die eine Bauform verfügt über ein Kontaktsystem und die andere über zwei Kontaktsysteme. Die beiden Demonstratortypen werden auf ihre Hochspannungsfestigkeit hin untersucht und die Schwachstellen analysiert. Hierzu wird unterstützend auch ein numerisches Verfahren nach der Finite Elemente Methode verwendet. Zusätzlich wird die besondere Bedeutung der Konditionierung von Kontakten, Schirmen und Keramiken verdeutlicht. In diesem Zusammenhang werden auch Feldemissions-Ströme und Röntgenstrahlung gemessen.

Anhand einer Modellgeometrie werden grundsätzliche Untersuchungen zur Dimensionierung der Schirmgeometrie vorgenommen. Hierbei wird zur Optimierung der Hochspannungsfestigkeit auch der Einfluss des area effects untersucht. Neben der Hochspannungsfestigkeit wird auch die Schaltleistung der beiden Vakuumschalt-Demonstratoren getestet. Besondere Bedeutung kommt den Schaltfällen des Klemmen- und Abstandskurzschlusses zu. Hierzu wird ein synthetischer Prüfkreis verwendet. Neben den reinen Hochstromversuchen werden aber auch kapazitive und kleine induktive Ströme geschaltet.

Abschließend wird die Möglichkeiten diskutiert, mit einer solchen Vakuumschaltkammer einen Freiluft-Leistungsschalter zu konstruieren, wobei auch die Bewegungskarakteristik des Schaltkontakts berücksichtigt wird.