

HOCHSPANNUNGSTECHNIK ALS GRUNDLAGE FÜR DIE ZUKÜNFTIGE ENTWICKLUNG VON ÜBERTRAGUNGSNETZEN

UWE SCHICHLER ¹

Einleitung und Motivation

Die in der elektrischen Energieversorgung eingesetzten Betriebsmittel müssen die innerhalb der verwendeten Isoliersysteme auftretenden hohen elektrischen Spannungen und Feldstärken dauerhaft beherrschen. Die dafür erforderlichen Grundlagen und Voraussetzungen werden durch die Hochspannungstechnik bereitgestellt. Die Kenntnis der elektrischen Eigenschaften von festen, flüssigen und gasförmigen Isoliermaterialien und dem Zusammenwirken der einzelnen Materialien in komplexen Isoliersystemen sowie eine darauf aufbauende sorgfältige Dimensionierung und Konstruktion der Betriebsmittel ermöglichen einen technisch sicheren und wirtschaftlichen Betrieb über viele Jahre. Die Hochspannungstechnik steht dabei im Zentrum vieler Wissensgebiete, die sich aus Elektrotechnik, Maschinenbau, Verfahrenstechnik, Elektronik, Materialwissenschaften, Physik, Mathematik, Chemie und anderen Disziplinen ergeben.

Dabei sind neben den theoretischen Überlegungen, Simulationen und Grundlagenuntersuchungen aber auch insbesondere die praxisrelevanten Hochspannungsprüfungen an realen Betriebsmitteln im Hochspannungsprüflabor von großer Bedeutung. Nur so können die Betriebsmittel oder einzelne Komponenten im Rahmen von Entwicklungs- und Routineprüfungen realitätsnah getestet werden und den Nachweis erbringen, dass die im Betrieb dauerhaft bzw. temporär auftretenden Beanspruchungen nicht zum Ausfall führen.

Entwicklungen für die Übertragungsnetze der Zukunft

Für eine sichere Energieversorgung sind zukünftig in vielen Teilen der Welt große Energiemengen über weite Entfernungen zu übertragen. Hierfür werden heute in China bereits AC- und DC-Übertragungssysteme mit Nennspannungen von 800 kV (DC) und 1100 kV (AC) verwendet und die Entwicklungen für noch höhere Nennspannungen sind veranlasst. Darüber hinaus werden in Deutschland in naher Zukunft DC-Übertragungsstrecken in bestehende AC-Übertragungsnetze integriert (Beispiel: ULTRANET, Amprion).

Mit der Erhöhung der Nennspannungen ist eine Optimierung und höhere Ausnutzung der eingesetzten Isoliersysteme unumgänglich, um die verwendeten Betriebsmittel und Komponenten technisch und wirtschaftlich zu verbessern. Die bekannten Isoliersysteme - wie z. B. die Öl/Papier-Isolierung in Transformatoren - werden dabei auf der Basis neuer wissenschaftlicher Ergebnisse durch umfangreiche Simulationsrechnungen (Elektrisches Feld, Öl-Strömung, Temperatur etc.) und den Einsatz innovativer Materialien verbessert.

Für gasisolierte Betriebsmittel (GIS/GIL) werden zukünftig Funktionswerkstoffe und die gezielte Beschichtung der Innen- und Außenleiter zur Verbesserung der elektrischen Feldverteilung und damit zur Verringerung der baulichen Abmessungen verwendet. Im Hinblick auf eine umweltfreundliche Realisierung von gasisolierten Systemen wird derzeit das Durchschlagverhalten von neuartigen Gasgemischen untersucht. Im Bereich der DC-Freileitungen sind technische Verbesserungen bei den Isolatoren möglich und bereits in wissenschaftlicher Untersuchung mit dem Ziel, die Freileitungsmasten und die Trassenbreite zu optimieren und auch die bereits vorhandenen Freileitungstrassen für eine gemeinsame AC- und DC-Energieübertragung zu nutzen.

Weitere Aspekte für die zukünftige technische Entwicklung von Übertragungsnetzen sind eine Optimierung der Isolationskoordination mit Hilfe von Hochleistungs-Überspannungsableitern für die Reduzierung von transienten Überspannungen und der verstärkte Einsatz von Monitoringsystemen zur kontinuierlichen Zustandsüberwachung der verwendeten Betriebsmittel. Eine weitere Notwendigkeit für die Übertragungsnetze der Zukunft liegt in der Weiterentwicklung und Anpassung der Hochspannungs-Prüf- und -Messtechnik (u. a. Prüfparameter und -verfahren, Teilentladungsmessung, Normung/Standardisierung).

¹ Technische Universität Graz, Institut für Hochspannungstechnik und Systemmanagement, Inffeldgasse 18, A-8010 Graz, Tel: +43 316 873 7400, uwe.schichler@tugraz.at, www.hspt.tugraz.at