

# BETRIEBSMITTEL FÜR DAS SUPERGRID DER ZUKUNFT

Uwe SCHICHLER<sup>1</sup>

## Inhalt

Die heute in Europa vorhandenen elektrischen HDÜ-Übertragungsnetze weisen eine Netzstruktur mit zahlreichen Engpässen auf, da sich aufgrund der mit den politisch festgelegten Klimazielen verbundenen Energiewende die vormals verbrauchernahe Energieerzeugung in eine dezentrale und verbraucherferne Energieerzeugung wandelt. Abhilfe wird durch Netzoptimierung und Netzausbau sowie durch die Errichtung von HGÜ-Übertragungsleitungen geschaffen (Beispiel: ULTRANET, Amprion), die in der Zukunft zu einem HGÜ-Übertragungsnetz ausgebaut werden sollen. HDÜ- und HGÜ-Übertragungsleitungen und -netze werden im europäischen Supergrid der Zukunft miteinander kombiniert sein, um die technischen Vorteile beider Technologien in einem Hybrid-Netz zu nutzen [1, 2]. Die Möglichkeit der Verbindung von Hybrid-Netzen unterschiedlicher Frequenzen und Nennspannungen mit HGÜ-Kupplungen erlaubt auch den Aufbau eines zukünftigen globalen Supergrids.

Die Übertragungsspannungen in Europa werden hauptsächlich durch die Abmessungen der bestehenden Freileitungstrassen begrenzt und betragen 400 kV für HDÜ und werden für HGÜ bis zu  $\pm 500$  kV betragen, wobei sich einzelne HGÜ-Kabelprojekte mit einer Betriebsspannung von  $\pm 600$  kV bereits in Bau befinden.

Eine weltweite Betrachtung existierender elektrischer Übertragungsnetze zeigt deutlich höhere Übertragungsspannungen. Die bereits vor Jahrzehnten untersuchte Erhöhung der HDÜ-Übertragungsspannungen führte zu 765-kV-Übertragungssystemen (u. a. Kanada, Südafrika) und im Jahr 2009 in China zu einem 640 km langen Pilotnetz mit einer Nennspannung von 1000 kV. In Indien werden derzeit Betriebsmittel mit einer Nennspannung von 1100 kV erprobt. HGÜ-Anlagen mit einer Nennspannung von  $\pm 800$  kV sind bereits in Betrieb (China) und die Machbarkeit von HGÜ-Strecken mit  $\pm 1000$  kV wird derzeit diskutiert. Bei den bisher realisierten HGÜ-Anlagen handelt es sich ausschließlich um Punkt-zu-Punkt-Verbindungen die aus HGÜ-Transformatoren, den Konverterstationen und DC-Freileitungen bestehen.

Das Supergrid der Zukunft erfordert im Hinblick auf die Versorgungssicherheit und die wirtschaftliche Anwendung der elektrischen Betriebsmittel - unabhängig von der gewählten Nennspannung - eine Optimierung der bestehenden Geräte und Komponenten und die Entwicklung von neuen Technologien und Betriebsmitteln wie z. B. modulare Multi-level-Konverter, DC-Leistungsschalter, gasisolierte DC-Übertragungsleitungen und leistungsfähige Überspannungsableiter.

Die in den Betriebsmitteln des Supergrids verwendeten Isoliersysteme sind Beanspruchungen durch elektrische Mischfelder (Überlagerung von AC- und DC-Spannungen) ausgesetzt. Der Einfluß dieser Mischfeldbeanspruchung auf das Isoliervermögen und die Lebensdauer der Isoliersysteme ist weitgehend unbekannt und Gegenstand aktueller Forschungsaktivitäten. Darüber hinaus ist die mit DC-Anwendungen verbundene Entstehung von Raumladungen in festen und flüssigen Isolierstoffen und von Oberflächenladungen an Grenzflächen von Bedeutung für die Dimensionierung der Isoliersysteme von HGÜ-Betriebsmitteln. Die in HDÜ-Übertragungsnetzen bewährten Diagnoseverfahren für die Betriebsüberwachung sind für HGÜ-Geräte und -Komponenten weiter zu entwickeln (u. a. Teilentladungsmeßtechnik).

## Literatur

- [1] MacLeod, Callavik, Boden, Dhesi, Huuva, Kuljaca, Schettler: A Technological Roadmap for the Development of the European Supergrid. CIGRE International Symposium „Across Borders - HVDC Systems and Market Integration“, Lund, Schweden, 2015, Beitrag 151
- [2] Smeets: Safeguarding the Supergrid. IEEE Spectrum, Dezember 2015, S. 37 - 41

<sup>1</sup> Technische Universität Graz, Institut für Hochspannungstechnik und Systemmanagement, Inffeldgasse 18, 8010 Graz, Tel.: +43 316 873-7400, [uwe.schichler@tugraz.at](mailto:uwe.schichler@tugraz.at), [www.hspt.tugraz.at](http://www.hspt.tugraz.at)