

Projektsteckbrief: Hochtemperatur-Supraleitender Strombegrenzer

Zielstellung eines langjährigen Forschungsprojektes war die theoretische Untersuchung und praktische Erprobung von Strombegrenzertechnologien in den MS-Eigenbedarfsschaltanlagen von Kraftwerken. Durch umfangreiche Grundsatzuntersuchungen konnte gezeigt werden, dass Begrenzer auf Basis von Hochtemperatur-Supraleitern (HTSL) dafür am besten geeignet sind.

Der große Vorteil, den dieser neuartige Strombegrenzer bietet, liegt in seiner sehr guten Anpassbarkeit an die Gegebenheiten des Einsatzortes. Durch eine geeignete Dimensionierung ist es möglich, den Begrenzer so auszulegen, dass die sehr hohen maximalen Betriebsströme keinen Begrenzungsvorgang auslösen, aber Kurzschlussströme zuverlässig auf einen geforderten Wert begrenzt werden. Dadurch können die bisherigen langjährig bewährten Betriebs- und Schutzkonzepte der Kraftwerkseigenbedarfsanlagen weitestgehend beibehalten werden.

Weiterhin können die derzeit hohen Aufwendungen für die Störlichtbogensicherheit der Anlagen stark reduziert werden. HTSL-Kurzschlussstrombegrenzer stellen reine Neuentwicklungen dar und sind auch heute noch nicht kommerziell verfügbar. Mit der Firma Nexans SuperConductors aus Köln (Hürth) wurde ein Partner gefunden, der einen Prototypen entsprechend der Spezifikation und Leistungsbeschreibung der BTU fertigen konnte.

Der erste Begrenzerprototyp konnte im November 2009 für einen ca. 1-jährigen Feldtest im Vattenfall-Kraftwerk Boxberg Block Q in Betrieb genommen werden. Es handelte sich hierbei um einen Begrenzer auf Massivmaterialbasis (Bulk-Material BSCCO; $T = 65 \text{ K}$).

Aufgrund der gesammelten Erfahrungen wurde die Weiterführung der Versuche beschlossen.

Im Nachfolgeprojekt ENSYSTROB (Entwicklung eines neuartigen supraleitenden YBCO-Tape Strombegrenzers) wurde ein HTSL-Kurzschlussstrombegrenzer mit den gleichen Anforderungen wie an den Vorgängerprototyp entwickelt, allerdings mit einer neuartigen Hochtemperatur-Supraleitertechnologie (YBCO-Bänder; $T = 77 \text{ K}$). Überwiegend konnte auf die vorhandene Infrastruktur des vorherigen Feldtestes zurückgegriffen werden. Darüber hinaus war es möglich, die Kryotechnik zu vereinfachen, da das YBCO-Bandleitermaterial deutlich geringere Verluste aufweist.

Auch dieser Feldversuch verlief erfolgreich, durch die einfachere Kryotechnik konnte die Robustheit des Gesamtsystems weiter verbessert werden.

Mit beiden Feldversuchen wurde der generelle Eignungsnachweis der HTSL-Technologie für den Einsatz in der Kurzschlussstrombegrenzung, welche eine komplexe Aufgabe einer abgestimmten Anlagen- und Systemgestaltung ist, erbracht.

Förderer und Partner: Vattenfall Europe Generation

Prototypenanfertigung: Nexans SuperConductors, Karlsruhe Institute of Technology (KIT)

Kontakt: Dr.-Ing. Klaus Pfeiffer, klaus.pfeiffer@b-tu.de, T +49 (0) 355 69 4035