



Die Strombegrenzer für die drei Phasen des Stromnetzes sind separat in Kryobehältern untergebracht. Geschlossene Kühlsysteme sorgen für die Tieftemperaturen. Das gesamte System ist so kompakt, dass es in einem Fertigbaucontainer untergebracht werden kann.

© Dr. Franz Meyer, BINE Informationsdienst

Sicherheit im Stromnetz

21.03.2016



Für jede Phase ist eine Drossel parallel zum Strombegrenzer geschaltet.

© Dr. Franz Meyer, BINE Informationsdienst

## Stadtwerke Augsburg erproben supraleitenden Strombegrenzer

Wie sich dezentrale Einspeiseanlagen sicher in ein Mittelspannungsnetz einbinden lassen, zeigt das Projekt ASSIST. Seit dem 15. März sichert ein supraleitender Strombegrenzer die Einspeisung aus einem BHKW-Motoren-Prüfstand in das Stromnetz der Augsburger Stadtwerke gegen Kurzschlüsse ab. Thomas Janetscheck von den Stadtwerken Augsburg stellte das System auf der Supraleitertagung ZIEHL V vergangene Woche in München vor.



Thomas Janetscheck stellt das Projekt ASSIST auf der ZIEHL in München vor.

© Dr. Franz Meyer, BINE Informationsdienst

Im ASSIST-Projekt erproben Ingenieure der Stadtwerke Augsburg und von Siemens resistive Strombegrenzer, die in den drei Phasen des zu schützenden Netzes direkt vom Strom durchflossen werden. Ein geschlossenes Kühlsystem bringt die Strombegrenzer bei minus 196 Grad Celsius in den supraleitenden Normalbetrieb. In diesem Zustand sind sie für den Stromfluss unsichtbar, denn der Wechselstrom-Widerstand ist extrem gering. Steigt der Strom bei einem Kurzschluss jedoch über einen Schwellenwert, kommt es zum Quench. Die Supraleitung bricht zusammen und es baut sich schlagartig – innerhalb von Millisekunden –

ein elektrischer Widerstand auf, der den Stromfluss sehr effektiv begrenzt. Die Begrenzung erfolgt so schnell und stärker als erwünscht, um beispielsweise bestimmte Betriebszustände aufrecht zu erhalten. Deshalb sorgen zu den Supraleitern parallel geschaltete Drosseln für einen Bypass. Dieser garantiert den im Kurzschlussfall vorgesehenen Stromfluss. Der Strombegrenzer funktioniert völlig selbstständig und ist eigensicher. Bereits nach kurzer Abkühlphase geht er ohne weitere Wartung automatisch wieder in Betrieb.

Der bei ASSIST verwendete resistive Strombegrenzer zeichnet sich durch eine hohe Eigensicherheit aus. Er kann sehr kompakt gebaut werden und erreicht eine starke Strombegrenzung. Entscheidend ist, dass er die Stabilität des Stromnetzes nicht negativ beeinflusst. Damit unterscheiden sie sich von den heute üblicherweise verwendeten Drosseln, die einen kontinuierlich hohen Widerstand haben. Im Durchschnitt beträgt der Verlust an

elektrischer Leistung pro Drosselspule rund 25 Kilowatt. „In der Anlage der Stadtwerke Augsburg spart der Einsatz des supraleitenden Strombegrenzers rund 36.000 kWh pro Jahr“, sagte Thomas Janetscheck. „Konstruktionsbedingt wird die Absicherung des Leistungsflusses in beide Richtungen gewährleistet. Durch den geschlossenen Kühlkreislauf entfällt ein Nachfüllen von flüssigem Stickstoff“, ergänzte Peter Kummeth, Projektleiter bei Siemens Corporate Technology.

Die Anlage wird im Feldtest bis 2017 betrieben. Dabei erproben die Ingenieure die Funktionalität und Zuverlässigkeit der neuen Technologie unter Praxisbedingungen. Innerhalb eines Kooperationsvertrags zwischen Siemens und den Augsburger Stadtwerken ist anschließend der Betrieb des Strombegrenzers über mehrere Jahre vorgesehen, um auch Betriebserfahrung in wirtschaftlicher Hinsicht zu sammeln.

### **Strombegrenzer vielfältig einsetzbar**

Supraleitende Strombegrenzer werden vereinzelt bereits kommerziell in Kraftwerken eingesetzt. Sie können in zukünftigen Stromnetzen mit vielen dezentralen Einspeisepunkten und fluktuierenden Einspeisern eine wichtige Rolle übernehmen. Mit ihnen lassen sich mehrere elektrische Teilnetze verbinden und damit die Betriebssicherheit und Stabilität des Netzes erhöhen. Zudem entfällt dann der Zusatzaufwand für den Austausch oder die Aufrüstung von elektrischen Komponenten zur Verstärkung der Netze, wenn supraleitende Strombegrenzer für die Verbindung mehrerer Teilnetze oder für die Anbindung dezentraler Energie-Einspeiser eingesetzt werden.

Alternativ zum resistiven Strombegrenzer werden auch induktive Typen entwickelt. Hier ist der Supraleiter über einen Eisenkern-Transformator angekoppelt. Es gibt hier zwei Varianten mit entweder abgeschirmtem oder gesättigtem Eisenkern. Vorteil des induktiven Strombegrenzers ist eine geringere Kühllast. Der gekühlte Supraleiter ist nicht in Serie geschaltet und wird nicht vom Netzstrom durchflossen. Ein wesentlicher Nachteil dieser Strombegrenzer ist der hohe Materialaufwand und damit das hohe Gewicht, die Größe und eine relativ geringe Begrenzung (gesättigter Eisenkern).

### **Supraleiter-Expertentreffen**

Alle zwei Jahre treffen sich Supraleiter-Experten zur Tagung „Zukunft und Innovation der Energietechnik mit Hochtemperatur-Supraleitern“ – kurz ZIEHL. Die diesjährige Tagung fand vom 15. bis 16. März 2016 erstmalig in München statt. Die Wissenschaftler zeigten sich zufrieden mit den Fortschritten und Perspektiven ihres Forschungsgebietes. So gibt es im Bereich der Netztechnik Fortschritte bei Strombegrenzern, Hochleistungskabeln oder Schwungmassenspeichern. In rotierenden Maschinen können Supraleiter besondere Vorteile ausspielen, wenn kompakte und leichte Maschinen hoher Leistung benötigt werden. Potenziale sehen die Forscher daher in Motoren für Flugzeuge und Schiffe oder in Generatoren sehr großer Windenergieanlagen. Einige Produkte dieser innovativen Technologie sind bereits kommerziell erfolgreich, wie etwa Strombegrenzer und Hochstromschienen für Industrieanwendungen.

(me)