

## Supraleitender Strombegrenzer sichert Stromversorgung im Kraftwerk Boxberg

Neue supraleitende Materialien verbessern die Effizienz und Zuverlässigkeit von Stromnetzen und Anlagen



Supraleitende Spulen werden mit flüssigem Stickstoff gekühlt und bieten Strom keinen Widerstand. (Foto: Martin Lober, KIT)

Erstmals wurde ein supraleitender Strombegrenzer auf Basis von YBCO-Bandleitern in einem Kraftwerk installiert. Im Vattenfall-Kraftwerk Boxberg schützt er das Eigenbedarfs-Stromnetz, welches für 12 000 Volt und 800 Ampere ausgelegt ist, vor Schäden in Folge von Kurzschlüssen und Spannungsspitzen. Die am Karlsruher Institut für Technologie mitentwickelte und von Nexans SuperConductors gefertigte neue Technik steigert die Eigensicherheit des Netzes und kann helfen, Investitionskosten in Anlagen zu sparen.

„Hochtemperatur-Supraleiter galten lange Zeit als schwer handhabbar, zu spröde und insbesondere zu teuer für allgemeine industrielle Anwendungen“, erklärt Projektleiter Wilfried Goldacker vom Karlsruher Institut für Technologie. „Mit der zweiten Generation von Hochtemperatur-Supraleiter-Drähten auf Basis der Keramik YBCO hat man ein wesentlich robusteres Material mit verbesserten Eigenschaften zur Verfügung.“ Supraleitende Strombegrenzer sind reversibel funktionierende Bauteile. Bei Stromspitzen etwa nach Kurz-



KIT-Zentrum Energie: Zukunft im Blick

**Monika Landgraf**  
Pressesprecherin

Kaiserstraße 12  
76131 Karlsruhe  
Tel.: +49 721 608-47414  
Fax: +49 721 608-43658

### Weiterer Kontakt:

Kosta Schinarakis  
PKM – Themenscout  
Tel.: +49 721 608 41956  
Fax: +49 721 608 43658  
E-Mail: schinarakis@kit.edu

schlüssen im Netz werden keine Bauteile zerstört, sondern der Begrenzer kehrt schon nach wenigen Sekunden selbsttätig in den normalen Betriebszustand zurück. Der Netzausfall ist somit wesentlich kürzer als bei konventionellen Strombegrenzern, bei denen, wie bei einer Schmelzsicherung im Haushalt, konstruktionsbedingt Bauteile zerstört werden, die jeweils zeit- und kostenintensiv ausgetauscht werden müssen.

„Für die Stabilität von Mittel- und Hochspannungsnetzen bieten supraleitende Strombegrenzer eine Reihe von Vorteilen“, erklärt Matthias Noe, Leiter des Institutes für Technische Physik am Karlsruher Institut für Technologie. Verlässliche, kompakte Strombegrenzer erlauben es Stromnetze stabiler zu betreiben und deren Struktur zu vereinfachen. Dank ihrem Schutz vor Stromspitzen lassen sich dezentrale Energieerzeuger wie Wind- und Solaranlagen einfacher in Netze integrieren. Teure Komponenten im bestehenden Stromnetz werden effektiv geschützt, Bauteile in zukünftigen Netzen können für geringere Spitzenströme ausgelegt werden und Transformatoren werden vielerorts überflüssig. Insgesamt können Investitionskosten bei Kraftwerken und Netzen eingespart werden. Zudem lässt sich das Prinzip des supraleitenden Strombegrenzers auf YBCO-Basis zukünftig auch auf Hochspannungsnetze über 100 Kilovolt ausdehnen und diese so besser vor Stromausfällen schützen.

YBCO steht für die Bestandteile des Supraleiters: Yttrium-Barium-Kupfer-Sauerstoff. Es wird als rund ein Mikrometer dicke Kristallschicht direkt auf ein einige Millimeter breites Edelstahlband wachsen gelassen, welches der Keramik die notwendige Stabilität verleiht. Unterhalb einer Temperatur von 90 Grad Kelvin oder minus 183 Grad Celsius wird das Material supraleitend. Allerdings bricht der supraleitende Zustand schlagartig zusammen, wenn die Stromstärke im Leiter die Auslegungsgrenzen übersteigt. Auf diesem Effekt beruht der supraleitende Strombegrenzer. Bei Stromspitzen im Netz verliert der Supraleiter seine Leitfähigkeit innerhalb von Sekundenbruchteilen und der Strom kann nur noch über das Edelstahlband fließen, das einen deutlich höheren Widerstand aufweist und den Strom damit begrenzt. Die anfallende Wärme wird über das Kühlsystem des Supraleiters abgeführt. Einige Sekunden nach dem Kurzschluss ist der Normalbetrieb im supraleitenden Zustand wieder hergestellt. YBCO-Supraleiterschichten auf Edelstahlbändern sind stabiler und betriebsfreundlicher als die Supraleiter der ersten Gene-

ration aus BSCCO-Keramiken. Zudem benötigt ihre Herstellung keine Edelmetalle wie Silber und wird vorraussichtlich günstiger sein.

Der supraleitende Strombegrenzer wurde innerhalb des Projektes ENSYSTROB in den letzten zwei Jahren entwickelt. Die Projektpartner sind neben dem Karlsruher Institut für Technologie die Firma Nexans SuperConductors, die TU Dortmund und die BTU Cottbus. Der Anwender, bei dem auch der Feldtest durchgeführt wird, ist der Stromversorger Vattenfall. Das Bundesministerium für Wirtschaft förderte das Projekt mit rund 1,3 Million Euro. Die Ergebnisse des Projektes sind von weitreichender Bedeutung, da die Funktionalität der Strombegrenzung zukünftig auch in andere supraleitende Anwendungen wie Transformatoren und Energiekabel integriert werden kann.

#### **Nexans Deutschland**

Nexans Deutschland gehört zu den führenden Kabelherstellern in Europa. Das Unternehmen bietet ein umfassendes Programm an Hochleistungskabeln, Systemen und Komponenten für die Telekommunikation und den Energiesektor. Abgerundet wird das Programm durch supraleitende Materialien, Komponenten und Systeme sowie Cryoflex-Transfersysteme und Spezialmaschinen für die Kabelindustrie. Weitere Informationen erhalten Sie unter [www.nexans.de](http://www.nexans.de).

**In der Energieforschung ist das Karlsruher Institut für Technologie (KIT) eine der europaweit führenden Einrichtungen: Das KIT-Zentrum Energie vereint grundlegende und angewandte Forschung zu allen relevanten Energieformen für Industrie, Haushalt, Dienstleistungen und Mobilität. In die ganzheitliche Betrachtung des Energiekreislaufs sind Umwandlungsprozesse und Energieeffizienz mit einbezogen. Das KIT-Zentrum Energie verbindet exzellente technik- und naturwissenschaftliche Kompetenzen mit wirtschafts-, geistes- und sozialwissenschaftlichem sowie rechtswissenschaftlichem Fachwissen. Die Arbeit des KIT-Zentrums Energie gliedert sich in sieben Topics: Energieumwandlung, erneuerbare Energien, Energiespeicherung und Energieverteilung, effiziente Energienutzung, Fusions-**

**technologie, Kernenergie und Sicherheit sowie Energiesystemanalyse.**

**Das Karlsruher Institut für Technologie (KIT) ist eine Körperschaft des öffentlichen Rechts nach den Gesetzen des Landes Baden-Württemberg. Es nimmt sowohl die Mission einer Universität als auch die Mission eines nationalen Forschungszentrums in der Helmholtz-Gemeinschaft wahr. Das KIT verfolgt seine Aufgaben im Wissensdreieck Forschung – Lehre – Innovation.**

Diese Presseinformation ist im Internet abrufbar unter: [www.kit.edu](http://www.kit.edu)

Das Foto steht in druckfähiger Qualität auf [www.kit.edu](http://www.kit.edu) zum Download bereit und kann angefordert werden unter: [presse@kit.edu](mailto:presse@kit.edu) oder +49 721 608-47414. Die Verwendung des Bildes ist ausschließlich in dem oben genannten Zusammenhang gestattet.

**Kontakt zum Kooperationspartner Nexans:**

Nexans Deutschland GmbH  
Jutta van Bühl  
Bonnenbroicher Straße 2-14  
41238 Mönchengladbach  
Telefon:+49 (0)2166 27-2495  
Fax:+49 (0)2166 27-2497  
E-Mail:[Jutta.van\\_Buehl@nexans.com](mailto:Jutta.van_Buehl@nexans.com)  
Internet:[www.nexans.de](http://www.nexans.de)

Press'n'Relations II GmbH  
Ralf Dunker  
Guntherstraße 19  
80639 München  
Telefon:+49 (0)89 17999275  
Fax:+49 (0)89 17999289  
E-Mail:[du@press-n-relations.de](mailto:du@press-n-relations.de)  
Internet:[www.press-n-relations.de](http://www.press-n-relations.de)