

## ■ Supraleitung ins Stadtzentrum

Im AmpaCity-Projekt wird erstmals ein Supraleiterkabel ins innerstädtische Stromnetz integriert.

Gut Ding will Weile haben – dass dies in der Regel für den Transfer von Grundlagenforschung in die Anwendung gilt, zeigt das am 30. April offiziell in Betrieb genommene weltweit längste supraleitende Kabel – fast dreißig Jahre nach der Entdeckung der Hochtemperatur-Supraleitung. Das ein Kilometer lange Kabel verbindet zwei Umspannanlagen im Essener Zentrum. Damit startet im Rahmen des Projektes AmpaCity (engl. *ampacity* für Stromtragfähigkeit) ein zweijähriger Praxistest zur künftigen Energieversorgung von Innenstädten.<sup>1)</sup>

Zur Feier der Inbetriebnahme waren Hannelore Kraft, Ministerpräsidentin des Landes Nordrhein-Westfalen, Physiknobelpreisträger Johannes Georg Bednorz als Entdecker der Hochtemperatur-Supraleitung sowie zahlreiche Vertreter aus Politik, Wirtschaft, Wissenschaft und der Projektpartner zur Umspannanlage Herkules in der Essener Innenstadt gekommen. „Damit wird ein hundert Jahre alter Traum Realität, denn schon Kamerlingh Onnes, der Entdecker der Supraleitung, hat sich den verlustfreien Transport von Energie über große Distanzen vorgestellt“, sagte Bednorz.



RWE Deutschland AG

Mit dem obligatorischen Knopfdruck starteten die Projektpartner und Ehrengäste, darunter NRW-Ministerpräsidentin

Hannelore Kraft, das Projekt AmpaCity in Essen. In der Mitte steht Nobelpreisträger Johannes Georg Bednorz.

Zusammen mit K. Alex Müller hatte er 1986 entdeckt, dass die metallische Keramik BaLaCuO bei 35 K supraleitend wird – 13 Grad mehr als die bis dato höchsten Sprungtemperaturen metallischer Supraleiter. Die kurze Skepsis der Fachwelt schlug rasch in Euphorie um und setzte einen enormen Forschungsboom in Gang. Innerhalb kurzer Zeit waren Hochtemperatur-Supraleiter bekannt mit einer Sprungtemperatur oberhalb der „magischen Grenze“ von 77 K, der Siedetemperatur von flüssigem Stickstoff. Bednorz und Müller

erhielten bereits ein Jahr nach ihrer Entdeckung den Physik-Nobelpreis.

Der Weg vom Effekt bis zum supraleitenden Stromkabel war jedoch steinig. Zwar lassen sich Supraleiter-Materialien wie BiSCCO (Bismut-Strontium-Calcium-Kupferoxid) oder YBCO (Yttrium-Barium-Kupferoxid) einfach und kostengünstig mit flüssigem Stickstoff kühlen. Doch es dauerte lange, bis es gelang, aus der spröden Metalleramik biegsame Drähte herzustellen: In Silberrohren gefüllt, lässt sich der Keramikwerkstoff zu dünnen, flexiblen Bändern walzen.

Dem AmpaCity-Projekt ging eine ausführliche Studie voraus, in der Forschungseinrichtungen unter Federführung des Karlsruher Institut für Technologie zusammen mit den Projektpartnern Nexans und RWE die technische Machbarkeit und die Wirtschaftlichkeit einer Supraleiterlösung auf Mittelspannungsebene analysieren. Supraleiterkabel sind demnach die einzig sinnvolle Möglichkeit, städtische Netze mit Hochspannungskabeln weiter auszubauen. Anders als herkömmliche Kupferkabel verursacht das neue Kabelsystem praktisch keine elektrischen Übertragungsverluste, keine Wärmeabstrahlung und keine magnetischen Felder. Das in Betrieb genommene 10 000-Volt-Supraleiterkabel ersetzt eine herkömmliche 110 000-Volt-

<sup>1)</sup> Mehr zum Thema Supraleitung sowie zur Energiewende findet sich in den entsprechenden Dossiers auf [www.pro-physik.de/physik/dossier.html](http://www.pro-physik.de/physik/dossier.html)

### KURZGEFASST

#### ■ Türkei als CERN-Mitglied

CERN-Generaldirektor Rolf Heuer und der türkische Energieminister Taner Yıldız haben am 12. Mai ein Abkommen unterschrieben, das der Türkei den Weg zur Vollmitgliedschaft in der Organisation ebnet. Die Türkei hat bereits seit 1961 einen Beobachterstatus. 2008 wurde ein Kooperationsabkommen zwischen CERN und dem Türkischen Institut für Atom-Energie (TAEK) unterzeichnet. Derzeit sind 110 türkische Wissenschaftler registrierte CERN-Nutzer.

#### ■ HRK zu Forschungsdaten

Digitale Daten in immer größeren Mengen spielen in der Forschung eine wachsende Rolle. Die Mitgliederversammlung der Hochschulrektorenkonferenz (HRK) hat daher empfohlen, an den Hochschulen Leitlinien zum Um-

gang mit digitalen Forschungsdaten abzustimmen (<http://bit.ly/1n0Ck8J>). Dies sollte durch Vereinbarungen mit anderen Hochschulen, außeruniversitären Forschungseinrichtungen sowie fachspezifischen Daten-Infrastrukturen unterstützt werden. Die HRK arbeitet derzeit an einer weiteren Empfehlung mit genauen Umsetzungsvorschlägen zum Forschungsdatenmanagement.

#### ■ Außeruniversitäre Forschung

Außeruniversitäre Forschungseinrichtungen haben 2012 in Deutschland 11,3 Milliarden Euro in Forschung und Entwicklung investiert – 3,3 Prozent mehr als 2011. Das teilte das Statistische Bundesamt (Destatis) mit. Fast die Hälfte (47,8 %) der Ausgaben wurde mit 5,4 Milliarden Euro im Bereich der Naturwissenschaften getätigt. Alle Daten finden sich auf <http://bit.ly/1k4MmGo>.

Leitung. Ein Vorteil der neuen Technologie ist, dass man auf Umspannstationen in den Innenstädten verzichten kann und sich dort wertvoller Platz gewinnen lässt.

Der im Essener Pilotprojekt verwendete Kabeltyp, hergestellt von der Firma Nexans, ist besonders kompakt aufgrund seines konzentrischen Aufbaus: Um die Vorlaufleitung der Stickstoffkühlung herum sind drei im Isolationsmaterial eingeschlossene Supraleiterschichten für die drei Stromphasen angeordnet. Diese Schichten werden außen von einer gemeinsamen Kupferschirmung umhüllt, die ihrerseits vom Flüssigkeitsmantel des zurückströmenden Kühlmediums umgeben ist. Für den Betrieb des Kühlsystems ist lediglich eine kompakte Station an einem Endpunkt der Kabelstrecke erforderlich. Da sich das Kabel bei Einsetzen der Kühlung um mehrere Meter zusammenzieht, ist allerdings eine spezielle Nachführung nötig. Erstmals kommt ein ebenfalls supraleiterbasierter Strombegrenzer zum Einsatz, der verhindert, dass das Kabel bei Netzstörungen durch Fehlerströme überlastet werden kann.

„Wir sind uns mittlerweile sicher, mit dem Projekt AmpaCity be-



Das weltweit längste Supraleiterkabel wurde offiziell in das Essener Stromnetz integriert und verbindet für den Testbetrieb zwei Umspannanlagen.

weisen zu können, dass die Supraleitertechnologie gegenüber der herkömmlichen Hochspannungstechnik mit Kupferkabel wirtschaftlich sinnvoll ist“, sagte Christof Barklage, Vorsitzender der Geschäftsführung des Kabelherstellers Nexans. Das supraleitende Kabel ist derzeit noch fünf- bis sechsmal teurer als Kupferkabel. Nexans erwartet jedoch, dass sich die Preise alle zwei bis drei Jahre halbieren, wenn die Technik den Praxistest besteht. „Man darf allerdings nicht nur auf das Kabel schauen, sondern muss die Kostenersparnis des ganzen Systems berücksichtigen“, betonte Joachim Schneider, Technikvorstand der RWE Deutschland AG.

Möglich wurde das Pilotprojekt AmpaCity durch Fördermittel des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie, das 5,9 Millionen Euro zu den weiteren 7,6 Millionen Euro beisteuerte, die RWE und seine Projektpartner in das Vorhaben investiert haben. „Mit AmpaCity betreten wir technologisches Neuland. Schon während der Kabellegung und der Montage der technisch anspruchsvollen Komponenten haben wir erste wertvolle Erfahrungen sammeln können. Jetzt sind wir gespannt auf den Verlauf des Feldversuchs“, sagte Joachim Schneider.

Alexander Pawlak

## ■ Kernphysik gegen Krankheiten

Das „Nuclear Physics European Collaboration Committee“ (NuPECC) hat einen Bericht zur Kernphysik für die Medizin vorgestellt.

Die meisten Phänomene und Experimente der Kernphysik entziehen sich unserer Alltagserfahrung, und doch gibt es Gebiete mit hoher gesellschaftlicher Relevanz, in der die Kernphysik einen wesentlichen Beitrag leistet – Energie, Umweltforschung, Materialwissenschaften, Lebenswissenschaften, Archäologie und nicht zuletzt die Medizin. Aus diesem Grund hat das europäische Komitee für Kernforschung NuPECC (Nuclear Physics European Collaboration Committee) kürzlich einen Bericht über die Kernphysik in der Medizin vorgelegt, der den Stand der Forschung in den Bereichen Hadronentherapie,

Bildgebung und Isotopenproduktion zusammenfasst und verdeutlicht, welchen hohen Einfluss die kernphysikalische Forschung auf die Entwicklungen in der Medizin hat.<sup>§)</sup>

Damit künftig mehr Patienten von den Vorteilen der Nuklearmedizin profitieren können, ist es notwendig, die Bildgebung weiter zu verbessern und neue Isotope verfügbar zu machen. Während die Nuklearmedizin in der Diagnostik bereits seit vielen Jahren diverse Anwendungen gefunden hat, standen passende Radiotherapeutika bisher nur für relativ seltene Krankheiten zur Verfügung. „Das

wird sich demnächst grundlegend ändern“, ist Ulli Köster vom Institut Laue Langevin (ILL) in Grenoble überzeugt, der an dem NuPECC-Bericht mitgearbeitet hat. „Neue Radiotherapeutika, die auf viel häufigere Leiden wie Prostatakrebs abzielen, sind jetzt in der Entwicklung bzw. Markteinführung.“ Zudem besteht die Möglichkeit, Radiopharmaka zunächst mit Isotopen zur Diagnostik zu markieren und damit für jeden einzelnen Patienten zu überprüfen, welche Dosis in Krebsgeschwüren bzw. kritischen Organen deponiert würde. „Mit dieser so genannten Theranostik, einer Form der personalisierten

§) Der Bericht findet sich unter [www.nupecc.org/pub/npmed2014.pdf](http://www.nupecc.org/pub/npmed2014.pdf).