

# DAMIT DER **STROM ZUVERLÄSSIG** FLIESST

*Dresdner Forscher untersuchen elektrische Verbindungen, um Blackouts zu verhindern.  
Das ist weltweit beinahe einmalig.*

**M**ontagsmorgen, der Strom fällt aus. Das Radio dudelt nicht, die Kaffeemaschine hört auf zu gurgeln, im Kühlschrank wird die Milch warm. Den Föhn noch in der Hand tappt man mit nassen Haaren durch die Wohnung. Wo ist die Taschenlampe hin? Im Sicherungskasten ist alles so, wie es sein muss. Die Störung liegt irgendwo außerhalb. Draußen ist die Straßenbeleuchtung ausgefallen, die Ampeln sind dunkel, die Straßenbahnen fahren nicht. Irritation, Panik kommen auf: Ein Stromausfall hat die Stadt lahmgelegt. Später stellt sich heraus, dass kein Terroranschlag dahinterstand, sondern eine Verbindung im Energieversorgungsnetz verschlissen war und ausgefallen ist, bevor sie ausgetauscht werden konnte.

Für uns kommt ein solches Szenarium einer Horrorvorstellung gleich.

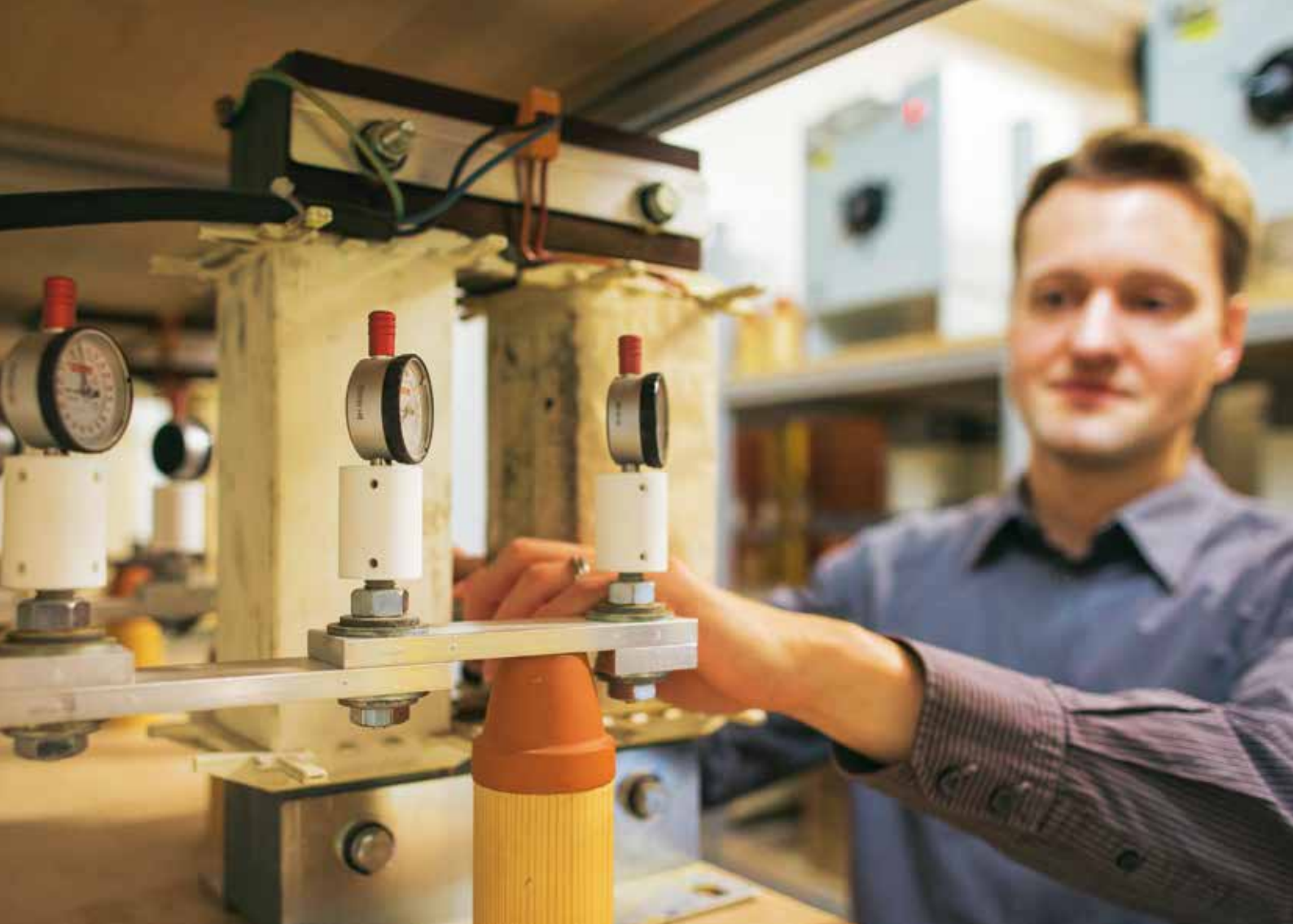


„In anderen Ländern sind Stromausfälle an der Tagesordnung“, sagt Doktor-Ingenieur Stephan Schlegel. Er ist Gruppenleiter am Institut für Elektrische Energieversorgung und Hochspannungstechnik an der Technischen Universität Dresden. Ein Forschungsschwerpunkt des Lehrstuhls für Hochspannungs- und Hochstromtechnik konzentriert sich auf die stromtragenden, ruhenden Kontakte und Verbindungen in unserem deutschen Energieversorgungsnetz und zielt darauf ab, sie zuverlässig und sicher zu erhalten. Elektrische Verbindungen sind millionenfach im Einsatz und müssen langzeitstabil funktionieren, damit der Strom zuverlässig vom Kraftwerk bis zur heimischen Steckdose gelangt. Im Normalfall sind diese unscheinbaren Betriebsmittel unsichtbar und werden von niemandem wahrgenommen. Ihre Existenz wird erst im Störfall bewusst. „Wie die Verbindungen leidet im Normalfall auch unsere Forschung unter einer gewissen Unsichtbarkeit“, sagt Dr. Schlegel. Um herauszufinden, wie die elektrischen Verbindungen zu konstruieren und zu betreiben sind, wird seit mehr als 30 Jahren am Lehrstuhl für Hochspannungs- und Hochstromtechnik, derzeit unter Professor Steffen Großmann, und am Zentrum für Energietechnik, dessen Arbeit Nonstop vorstellt, zum Thema geforscht. Momentan sind 18 Wissenschaftler unterstützt von technischen Mitarbeitern und Studenten damit beschäftigt. National und international existieren nur eine Handvoll Forscher, die sich mit diesem Thema beschäftigen.

„Innerhalb Deutschlands werden sie keine weitere Institution finden, die eine solche Historie und dieses aus-

sagekräftige Wissen aufgebaut hat. Es gibt weltweit nur eine Handvoll Menschen, die sich überhaupt mit der Thematik beschäftigen“, sagt Dr. Schlegel und zählt einige namenhafte Kollegen aus dem amerikanischen, europäischen und russischem Raum auf. Dabei stehen die Zeichen für das Forschungsfeld derzeit günstig. Das politische Interesse ist groß, öffentliche Gelder können nun etwas leichter generiert und damit wissenschaftliches Personal eingestellt werden. Denn durch den vermehrten Einsatz der regenerativen Energien gewinnen die Zuverlässigkeit und die Lebensdauer der elektrischen Kontakte und Verbindungen immer weiter an Bedeutung. Sie stellen Energieversorger vor neue Herausforderungen – und größere Anforderungen ans Netz. Beispiel Windenergie: Sie wird im Norden erzeugt und muss sicher in den Süden transportiert werden, wo die Verbraucherzentren liegen. Das lastet das Stromnetz zunehmend aus und führt dazu, dass die Verbindungsstellen stärker belastet werden. „Auch ein Mensch altert schneller, wenn er stärker belastet wird“, zieht Dr. Schlegel eine Parallele. Für die Automobilindustrie sind die Erkenntnisse der TU ebenfalls interessant. In Elektrofahrzeugen kommt den Verbindungen eine zentrale Rolle zu, schließlich sorgen sie dafür, dass die Energie vom Speicher zum Antrieb gelangt.

Dr. Schlegel und seine Gruppe treibt hauptsächlich die Frage um, bei welcher maximal zulässigen Temperatur sich eine solche gepresste, geschraubte oder gesteckte Verbindung betreiben lässt, damit sie die gewünschte Lebensdauer erreicht. Diese Temperatur kommt durch den Stromfluss zustande. Wenn die Lei-



termaterialien Aluminium oder Kupfer vom Strom durchflossen werden, erzeugt der elektrische Widerstand dieser eine Verlustleistung - Leiter und Verbindungsstelle erwärmen sich. Je höher und dauerhafter diese Temperatur wirkt, etwa durch eine starke Nutzung der Leitung, umso schneller altert der elektrische Kontakt, instabil und ausfallgefährdet. Noch erforschen die Dresdner Wissenschaftler, wie die Mechanismen funktionieren. „Wir müssen sie verstehen, um aussagekräftige Prognosen für die Lebensdauer der Verbindungen treffen zu können“, so Dr. Schlegel. Dafür betrachten sie nicht nur die Grundmaterialien Aluminium und Kupfer, sondern auch die Beschichtungsmaterialien Silber, Zinn und Nickel, die das Kontaktverhalten verbessern können. Diese

Versuche sind für die Industrie sehr interessant, denn Kupfer ist knapp und deshalb teuer. Aluminium könnte eine preiswertere und leichtere Alternative werden, wenn seine Zuverlässigkeit gesteigert werden kann. Diese Frage beschäftigt die Wissenschaftler schon seit fast vierzig Jahren, da in der DDR vorzugsweise Aluminium für ortsfeste elektrische Kabel und Leitungen verwendet wurde. Von dem damals gewonnenen Wissen profitieren sie heute wieder. Aus dieser Zeit stammt auch der älteste Versuch: Seit 1977 werden dauerhaft in Echtzeit Verbindungen mit Leitern aus Aluminium im institutseigenen Hochstromlabor als Dauerversuch betrachtet. Richtig konstruiert und montiert sind die Verbindungen nach wie vor stabil. Durchschnittlich dauern die Langzeitversuche ein bis

drei Jahre. In dieser Zeit werden sie nicht nur von den Elektrotechnikern untersucht. Auch Maschinenbauer, Werkstoffkundler und Metallphysiker sind Teil der Forschungsgemeinschaft. Die Elektrotechniker um Dr. Schlegel können die Versuche elektrisch belasten und Widerstandsmessungen vornehmen. Für die Analyse eines Kontaktes braucht es aber die Unterstützung aus der Werkstoffkunde. Mit modernen Analysemethoden wie mit Transmissionselektronenmikroskopie oder Rasterelektronenmikroskopie, Röntgen oder Ultraschall können die Wissenschaftler in die Verbindungen hineinschauen und versuchen, sie zu verstehen. Auf lange Sicht wird es dabei helfen, dass der Strom nicht ausfällt, weder montags noch an einem andern Wochentag. **Susanne Plecher**