

# Drahtlose Drehmomentmessung als Grundlage für den Prüfstand von Verteilungsnetzreglern

Die Fortentwicklung des Stromverteilungsnetzes in Großbritannien ist der Schlüssel zur Nutzung der Möglichkeiten variabler Energiequellen wie Wind-, Gezeiten- und Solarparks sowie zahlreicher anderer dezentraler Energietechnologien. Der Netzanschluss dieser verschiedenen Quellen ist jedoch nicht ganz unproblematisch und Forschungsgegenstand an der Universität Warwick, wo ein Messplatz aufgebaut wurde, um die Anforderungen an einen geeigneten Leistungselektronikregler zu ermitteln. Das Herzstück dieser Anlage, das eine wichtige Rolle in der Forschung spielt, ist ein drahtloses Drehmomentmessgerät von Sensor Technology.

Der britische Stromerzeugungsmix hat sich in den letzten 10 Jahren erheblich verändert. Während der Anteil der Kohlekraftwerke im Jahr 2008 etwa 37% betrug, ist er heute auf weniger als 8% gesunken. Unsere Abhängigkeit vom Gas ist nach wie vor besorgniserregend: Vor zehn Jahren machte es etwa 40 % des Brennstoffmixes aus. Aber auch heute macht es noch etwa 35 % unseres Brennstoffmixes aus, wobei die Regierung nicht nur um die Langlebigkeit der Versorgung, sondern auch um die Stabilität besorgt ist.

Die Kernenergie macht heute etwa 15% des Energiemixes Großbritanniens aus und auch wenn es eine Verpflichtung zum Bau neuer Anlagen gibt, so gab es doch auch Versäumnisse im Bauzeitplan und erhöhte Budgets. Gleichzeitig nimmt die Zahl der Möglichkeiten für erneuerbare Energien zu und die Kosten sinken.

Es ist attraktiv, vom Modell der zentralisierten Kraftwerke für die Energieerzeugung zu einem Modell überzugehen, bei dem kleinere, erneuerbare Energieanlagen gebaut werden, die Verteilungsnetze entweder für den Anschluss an das Übertragungsnetz oder für die direkte Versorgung des lokalen Energiebedarfs nutzen. Die Palette dieser alternativen Energieerzeugungsanlagen, die derzeit gebaut werden, umfasst Wind- und Wasserkraftwerke, Solarparks, Kraft-Wärme-Kopplung und Biomasseverbrennungsanlagen sowie eine Vielzahl anderer kleinerer Erzeugungstechnologien.

Der sprunghafte Anstieg der Zahl der dezentralen Erzeugungsanlagen und die daraus resultierende Zunahme der Anzahl der Anschlüsse an die Verteilungsnetze ist jedoch nicht unproblematisch, insbesondere wenn man die Schwankungen in der



Versorgung durch Wind- und Solarparks berücksichtigt. Im Gegensatz zu konventionellen, zentralisierten Kraftwerken liefern diese erneuerbaren Energien weniger stabile Mengen von unterschiedlicher Qualität und sind daher nur schwer an das Netz anzuschließen.

Die Entwicklung neuer Regelsysteme, die es ermöglichen, dass erneuerbare dezentrale Generatoren entweder den lokalen Bedarf decken oder an das Übertragungsnetz angeschlossen werden können, ist Gegenstand eines Promotionsprojekts an der Universität Warwick. Der Forscher Ruizhu Wu untersucht den Einsatz von Leistungselektronikgeräten zur Erhöhung des Versorgungsgrads der Energieerzeugung in Verteilungsnetzen. Leistungselektronikregler werden als eine der wichtigsten Optionen zur Steuerung der Leistungsflüsse und Spannungen angesehen, die es ermöglichen, neue Lasten in das Verteilungsnetz zu integrieren und so die Dichte der Energieerzeugung zu erhöhen.

Allerdings ist der flächendeckende Einsatz von Leistungselektronikreglern in Verteilungsnetzen noch immer eine Herausforderung. Ruizhu Wu konzentriert sich in seiner Arbeit auf die Ermittlung der Anforderungen an den notwendigen Leistungselektronikregler. Dazu hat er einen Messstand zur Simulation variabler Lasten aufgebaut. Der Schlüssel zur Forschung ist ein drahtloser TorqSense-Drehmomentmessaufnehmer von Sensor Technology.

Die Anlage ist um zwei Induktionsmaschinen herum aufgebaut,

die den Generator und die Last imitieren. Der TorqSense-Wandler zwischen den beiden wird verwendet, um die Leistungsfähigkeit der Maschinen abzubilden, so dass Spannung und Strom mit dem Drehmoment verknüpft werden können und so ein genaues Bild der Anforderungen an eine Regeleinheit entsteht.

Die drahtlosen TorqSense-Wandler arbeiten nach dem SAW-Prinzip (Surface Acoustic Wave) und bieten erhebliche Vorteile im Vergleich zu Dehnungsmessstreifen, magnetischen Drehmomentsensoren und optischen Geräten, die konventionell montiert werden können. Jeder TorqSense-Sensor verwendet zwei winzige SAW-Bausteine aus keramischem piezoelektrischen Material, die Frequenzschwingungskämme enthalten. Diese werden in einem Winkel von 90 Grad zueinander auf die Antriebswelle geklebt. Wenn das Drehmoment zunimmt, dehnen sich die Kämmen proportional zum aufgebracht Drehmoment aus oder ziehen sich zusammen. Tatsächlich verhalten sich die Kämmen ähnlich wie Dehnungsmessstreifen, messen aber Änderungen der Resonanzfrequenz.

Der benachbarte HF-Aufnehmer sendet Funkwellen in Richtung der SAW-Bausteine aus, die dann zurückreflektiert werden. Die Änderung der Frequenz der reflektierten Wellen identifiziert das aktuelle Drehmoment. Diese Anordnung bedeutet, dass die SAWs nicht mit Strom versorgt werden müssen, so dass der Sensor berührungslos und drahtlos arbeitet.

Die Forschung befindet sich in einem sehr frühen Stadium, und die Daten werden erst jetzt ausgewertet. Doch die Leistungselektronik gilt als eine echte Wende in der Entwicklung von Verteilungsnetzen, die die Integration einer größeren Anzahl und eines breiteren Spektrums verteilter Stromquellen ermöglicht.

**Um weitere Informationen zu erhalten, kontaktieren Sie bitte:**  
[info@sensors.co.uk](mailto:info@sensors.co.uk)  
[www.sensors.co.uk/ipr0420](http://www.sensors.co.uk/ipr0420)