



Peter Hausler (vorn), Prof. Dr. Rudolf Bierl und Dr. Thomas Hirsch betrachten den Versuchsaufbau im Sensorik-Applikationszentrum.

Fotos: Knobloch

Mini-Sensor für die Energietechnik

PROJEKT Regensburger Forscher entwickeln ein Gerät, um Isolieröle in Transformatoren zu überwachen. Für die Wirtschaft ist das von Interesse.

VON LOUISA KNOBLOCH, MZ

REGENSBURG. Die Energiewende in Deutschland bringt neue Anforderungen an die Stromnetze mit sich: Wurde Strom früher konstant von großen Kraftwerken eingespeist, kommen nun erneuerbare Energien dazu, deren Anteil stark schwanken kann. Um die Spannung im Stromnetz dennoch stabil zu halten, müssen Transformatoren heute deutlich häufiger schalten als früher. Gefüllt sind diese Transformatoren mit speziellem Öl, das als elektrischer Isolator dient.

Ampel zeigt Zustand des Öls an

Dieses Isolieröl soll verhindern, dass es zu Überschlügen kommt und sich im Transformator Funken bilden. Ein Problem ist jedoch, dass das Öl altern und sich verändern kann – durch Spannungsbögen, die beim Schalten erzeugt werden, Temperaturschwankungen oder Metallabrieb. „Dann

wird die Durchschlagsspannung reduziert und es finden willkürliche Überschlüge statt“, erklärt Prof. Dr. Rudolf Bierl, der Leiter des Sensorik-Applikationszentrums (SappZ) der OTH Regensburg. Bei einem Kurzschluss könnte der Transformator komplett abbrennen – ein Blackout wäre die Folge. Auf die Betreiber kämen dann nicht nur hohe Kosten für ein neues Gerät, sondern möglicherweise auch Schadenersatzforderungen aufgrund von Lieferausfällen beim Strom zu.

Um Veränderungen am Isolieröl frühzeitig festzustellen, werden daher an den Transformatoren etwa zwei Mal im Jahr Proben entnommen und im Labor analysiert – ein aufwändiges Verfahren. Forscher der OTH Regensburg

und der Universität Regensburg arbeiten nun an einem Sensor, der in Transformatoren und Stufenschalter eingebaut werden soll, um die Qualität des Isolieröls kontinuierlich zu überwachen. „Der Sensor soll mehrere Stoffe messen und Veränderungen in einer Art Ampelfunktion anzeigen“, so Bierl. Springt diese von Grün auf Rot, bedeutet das also, dass mit dem Öl gerade etwas passiert ist.

„So lässt sich auch die Ursache der Schädigung leichter ermitteln, etwa ein konkreter Überlastfall oder ein Gewitter“, erläutert Bierls Mitarbeiter Peter Hausler. Zudem soll die neue Technik dazu beitragen, Ressourcen zu sparen: „Man muss nicht auf Verdacht das ganze Isolieröl austauschen“, sagt Dr. Thomas Hirsch vom

Institut für Analytische Chemie der Universität.

An dem auf drei Jahre angelegten Forschungsprojekt MOSES sind die Maschinenfabrik Reinhausen, die Starkstrom Gerätebau aus Regensburg und die Firma Oelcheck aus Brannenburg beteiligt. Die Gesamtprojektsomme liegt bei 2,01 Millionen Euro, von denen 1,1 Millionen Euro als Förderung vom Bundesforschungsministerium kommen.

Mehrere Einsatzgebiete denkbar

Während der Chemiker Hirsch eine Rezeptoroberfläche für den Sensor entwickelt, die es erlaubt, mittels Oberflächenplasmonenresonanz Veränderungen im Isolieröl festzustellen, arbeiten Bierl und seine Kollegen an der Miniaturisierung des Sensors. Das Gerät soll möglichst klein und kompakt sein, um es später in großen Stückzahlen einsetzen zu können.

Ziel des Projekts ist es Bierl zufolge zunächst, zu zeigen, ob ein solcher Sensor funktionieren kann. „Dann muss die Industrie entscheiden, ob sie damit in die Serienfertigung geht oder nicht.“ Für den Sensor gäbe es aber noch mehr Einsatzgebiete, etwa die Analyse von Wasser, ist Bierl überzeugt. „Ein solches Gerät wäre multifunktional einsetzbar.“

SO FUNKTIONIERT DER SENSOR

► **Grundlage des Sensors** ist ein Prisma, das mit einem sehr dünnen Goldfilm beschichtet ist.

► **Auf diesem Goldfilm** wird als Rezeptorschicht ein nur wenige Nanometer dicker Sensorfilm aufgetragen.

► **Das Isolieröl** fließt über die Goldoberfläche und kommt dabei mit der Rezeptorschicht in Kontakt.

► **Durch Licht** – einen Laser, der in das Prisma unter einem bestimmten Winkel

eingestrahlt wird – werden die sogenannten Oberflächenplasmonen angeregt.

► **Die Intensität** des reflektierten Lichts gibt Auskunft über die optischen Eigenschaften des Öls.

