



Ein neues Messverfahren soll Explosionen verhindern. (Firmenfotos)

Goldene Spürnasen

Ein Forscherteam von OTH und Universität entwickelt gemeinsam mit Unternehmen aus der Region eine **Messtechnik für Flüssigkeiten**. Sie entdeckt Schadstoffe in Trinkwasser oder Mineralölen, bevor Mensch oder Maschine zu Schaden kommen.

CLAUDIA BIERMANN

Mit einem ohrenbetäubenden Knall explodiert an einem heißen Sommertag im letzten Jahr eine große Trafostation im Schweinfurter Umspannwerk. Pechschwarze Rauchwolken steigen auf, Anwohner müssen Fenster und Türen schließen. Verletzt wird niemand, doch die Explosion zerstört geparkte Autos und legt die Stromversorgung in sieben Stadtteilen lahm. Auch die Bahnstrecke Richtung Bamberg wird gesperrt. Schaden: rund

eine Million Euro für den zerstörten Trafo, die Kosten für den Stromausfall kommen noch oben drauf. Ursache: ein technischer Defekt.

Unglücke verhindern

Überhitzung oder Kurzschluss könnten Auslöser der Explosion gewesen sein, vermuten Wissenschaftler der Ostbayerischen Technischen Hochschule in Regensburg (OTH). Ein Team um Prof. Rudolf Bierl forscht mit Hilfe der so genannten **Oberflä-**

chen-Plasmonen-Resonanz-Spektroskopie (kurz SPR-Spektroskopie) an einem Messverfahren, das Unglücke wie diese in Zukunft verhindern könnte. Dabei können sie ins Innere eines Trafos blicken, ohne ihn zu öffnen und Veränderungen erkennen, die dort nicht sein dürften. „Das gelingt uns mit Hilfe von Licht. Wir messen seinen Brechungsindex“, erklärt der Professor das komplizierte physikalische Messverfahren. Der Clou: Die optischen Messungen sollen am Ende des Forschungspro-

jekts vollautomatisiert und permanent in Echtzeit ablaufen. Bislang übliche zeit- und kostenintensive Kontrollen könnten überflüssig werden. Etwa einmal pro Jahr kontrollieren Netzbetreiber bislang ihre Großtransformatoren. In deren Inneren steckt nicht nur jede Menge Technik, sondern auch Mineralöl. Dessen Beschaffenheit trägt entscheidend zur Lebensdauer eines Trafos bei. Es isoliert und kühlt die Spulen im Kern der teuren Geräte, die so groß sein können wie ein Einfamilienhaus. Im Laufe der Zeit und je nach Auslastung des Trafos verliert das Öl seine Wirksamkeit. Dann droht ein Trafo kaputt zu gehen – wie das möglicherweise in Schweinfurt der Fall war.

Der Regensburger Transformatorenhersteller Starkstrom-Gerätebau (SGB) ist sehr interessiert an den Studien der Oberpfälzer Forscher. „Ist das Forschungsprojekt erfolgreich, können wir unsere Transformatoren mit einem komplett neuen Monitoring-System ausstatten“, hofft der Leiter des Öl-Labors bei SGB, Dr. Bernd Christian, auf ein Alleinstellungsmerkmal in seiner Branche. Gemeinsam mit dem Stufenschalter-Hersteller Maschinenfabrik Reinhausen (MR) beteiligt sich SGB an dem wissenschaftlichen Projekt mit Namen „ μ -spin“. In vielen Trafos von SGB sind Stufenschalter des Weltmarktführers MR eingebaut. „Durch die Zusammenarbeit mit den Projektpartnern findet ein ausgezeichnete Wissenstransfer und Netzwerkaufbau statt“, findet Gudrun Diepold, Projektleiterin bei MR.

Ein Hauch von Gold

An der Universität Regensburg erforscht Chemiker Dr. Thomas Hirsch in seinem Labor für verschiedene Stoffe. Der Lehrstuhl für analytische Chemie entwickelt die Sensoren für das Messverfahren. Die werden auf winzige, mit einem Hauch von Gold bedampfte Glasplättchen aufgebracht. Die Forscher arbeiten in der mit dem bloßen Auge nicht sichtbaren Nanoebene, im millionsten Teil eines Millimeters. Dank der SPR-Spektroskopie wird dieser wieder besonders gut einsehbar – trotzdem: „Vier bis acht verschiedene Rezeptoren auf dem dünnen Gold-Film aufzubringen, ist nicht einfach – schon gar nicht auf dieser Mini-Fläche“, beschreibt Chemiker Hirsch die Herausforderung, vor der er und sein Team stehen. Die Rezeptoren müssen außer-

dem empfindlich genug sein, um kleinste Schmutzpartikel im Öl zu detektieren.

Hirsch schätzt die räumliche Nähe zu seinen benachbarten Forscherkollegen an der OTH und zu den hiesigen Industriepartnern: „Die kurzen Wege erleichtern den Austausch und die Arbeit sehr. Das macht ein regionales Projekt spannender als eines auf EU-Ebene, wo man die Partner vielleicht nur ein- oder zweimal im Jahr trifft.“

Trafo-Ampel

Nicht weit entfernt von Hirschs Labor übernimmt das Sensorik-Applikations-Zentrum (SappZ) der OTH die Entwicklung des Messverfahrens. Hier experimentieren Forscher mit verschiedenen Chips und Kameras. Sie untersuchen die Qualität des Mineralöls im Innern des Trafos. Mit Hilfe einer kleinen Pumpe zapfen sie ständig eine geringe Menge ab, leiten diese über die Rezeptoren von Dr. Hirsch und analysieren sie mit Hilfe der SPR-Spektroskopie. OTH-Projektleiter Peter Hausler beschreibt den Stand dieser wissenschaftlichen Detektivarbeit: „Wir erkennen noch nicht, was genau falsch läuft, aber wir sehen, wenn in einer Flüssigkeit etwas nicht mehr in Ordnung ist.“ Erscheint sie plötzlich anders, gilt das als Alarmzeichen. Dann muss die Flüssigkeit genauer untersucht werden. Eine Ampel soll einmal den Grad des Schadens kenntlich machen: Bei Rot wird der Trafo sofort gestoppt, bei Orange seine Leistung gedrosselt, bis Nachkontrollen die Ursache auffindig machen und diese behoben ist. Grün besagt: Alles in bester Ordnung.

Auch für Trinkwasser

Teure Routinekontrollen könnten ganz entfallen, denn die Messtechnik von μ -spin wird direkt in die Geräte eingebaut werden – im Miniformat, so dass auch die Kosten klein bleiben. Via PC, Smart Grid oder Funk meldet das System in Echtzeit online den aktuellen Zustand des Geräts und schlägt gegebenenfalls Alarm. Die bisherigen Ergebnisse sind vielversprechend. Langfristig soll das Mess-System sogar lernfähig werden. Das 2,2 Millionen Euro umfassende Forschungsprojekt läuft noch bis Juni 2017. Seine Anwendungsmöglichkeiten scheinen vielfältig. Besonders interessant klingt die Messmethode für die Analyse von Wasser. Mit Hilfe entsprechender Sensoren könnte Trinkwasser permanent überwacht werden – etwa auf Arsen, Nitrat oder Glyphosat. //



Die Forschungspartner

SappZ an der OTH Regensburg

Das Sensorik-Applikations-Zentrum (SappZ) gehört zur OTH Regensburg und befindet sich seit Ende April in der Tech-Base, dem neueröffneten Innovations- und Technologiezentrum der Stadt. Es ist Bindeglied der Aktivitäten von Universität und OTH im Bereich Sensorik. Schwerpunkte liegen in der Forschung und Entwicklung. Neuentwickelte Methoden sollen der Industrie zugänglich gemacht werden.

Universität Regensburg

Die Universität Regensburg verfügt mit elf Fakultäten über ein breites Fächerspektrum. Als regionale Universität geplant, hat sie sich seit ihrer Gründung im Jahr 1962 zu einem renommierten und international ausgerichteten Zentrum für Forschung und Lehre entwickelt. Mehr als 20.000 Studenten sind eingeschrieben.

Starkstrom-Gerätebau SGB

Die SGB-SMIT-Gruppe ist nach Firmenangaben der führende mittelständische Transformatorenhersteller in Europa. Das Unternehmen produziert weltweit für Energieversorger und Industrieunternehmen Transformatoren. Das Unternehmen wurde 1947 in Regensburg gegründet und verfügt über mehrere Standorte. Allein in Regensburg-Burgweinting beschäftigt es fast 500 Mitarbeiter.

Maschinenfabrik Reinhausen

Die Maschinenfabrik Reinhausen GmbH ist ein mittelständisches Unternehmen und gilt als Weltmarktführer für Stufenschalter. Der Hauptsitz befindet sich in Regensburg. Das Unternehmen wurde 1868 in Regensburg-Reinhausen gegründet, seit 1901 trägt es den Namen MR. Weltweit beschäftigt die Maschinenfabrik Reinhausen über 3.000 Mitarbeiter.