

Dr. techn. Stefan J. Rupitsch

**“Complete Characterization of Piezoceramic
Materials by Means of Two Block-Shaped Test Samples”**

Kurzfassung

Piezoelektrische Wandler kommen in technischen Anwendungen sehr häufig als Sensoren und Aktoren zum Einsatz, da die verwendeten piezokeramischen Materialien eine effiziente Umwandlung von mechanischen in elektrische Größen und umgekehrt erlauben. Um die Entwicklung solcher Wandler kostengünstig zu gestalten und sie zu optimieren, werden üblicherweise numerische Simulationswerkzeuge, z.B. die Finite-Elemente-Methode, herangezogen. Die Qualität der Simulationsergebnisse hängt wesentlich von den in der Simulation benötigten Materialkennwerten der piezokeramischen Materialien ab. Realistische Simulationsergebnisse erfordern deshalb präzise Materialkennwerte. In der Veröffentlichung „Complete Characterization of Piezoceramic Materials by Means of Two Block-Shaped Test Samples“ wird ein Verfahren vorgestellt, das die präzise sowie gleichzeitig effiziente Charakterisierung von piezokeramischen Materialien ermöglicht und im Rahmen des DFG-Sonderforschungsbereichs SFB/TR 39 PT-PIESA entwickelt wurde. Der Vergleich von Simulations- und Messergebnissen für die elektrische Impedanz der Probekörper führt mit Hilfe der sogenannten Inversen Methode auf die gesuchten Materialkennwerte. Diverse Verifikationen und Validierungsbeispiele verdeutlichen die Präzision der identifizierten Kennwerte.

Das entwickelte Verfahren konnte erfolgreich an unterschiedlichen piezokeramischen Materialien erprobt werden. Derzeit kommt das Charakterisierungsverfahren bei der Entwicklung von bleifreien piezokeramischen Materialien zum Einsatz.

Laudatio

Für zahlreiche Sensor- und Aktoranwendungen, z.B. für die Einspritzung von Kraftstoff in einen Verbrennungsmotor, werden heute piezoelektrische Materialien eingesetzt. Bei diesen Wandler-Materialien sind elektrische und mechanische Größen in komplexer Weise miteinander verkoppelt. Die Materialparameter einer typischen Piezokeramik sind einer direkten Messung leider nicht zugänglich. Der Beitrag von S.J. Rupitsch und J. Ilg beschreibt nun einen Weg, wie die große Zahl der verkoppelnden Materialparameter (11 bei typischerweise verwendeten Piezokeramiken) durch Messung der frequenzabhängigen elektrischen Impedanz von Proben und Vergleich mit numerischen Simulationen mit nur zwei (unterschiedlich gepolten) Proben bestimmt werden kann. Dies wird durch die Verwendung von speziellen Finite-Elemente-Berechnungen in Kombination mit einem angepassten Optimierungsalgorithmus möglich. Das vorgestellte Verfahren erlaubt damit die zuverlässige Materialparameterbestimmung von heute verwendeten Piezokeramiken in einer bisher nicht bekannten eleganten und effizienten Weise.

Prof. Dr.-Ing. Gerald Gerlach und Prof. Dr.-Ing. Reinhard Lerch

Dr. techn. Stefan J. Rupitsch
Lehrstuhl für Sensorik,
Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg



Dr. techn. Stefan Johann Rupitsch, geboren am 13.11.1978 in Kitzbühel, studierte von 1999 bis 2004 Mechatronik an der Johannes Kepler Universität Linz. Nach seinem Studium war er bis Ende 2004 bei der „Linz Center of Mechatronics GmbH“ beschäftigt. Von Januar 2005 bis November 2008 war Herr Rupitsch wissenschaftlicher Mitarbeiter am Institut für Elektrische Messtechnik an der Johannes Kepler Universität Linz. Neben seiner Tätigkeit im Forschungs- und Lehrbetrieb fertigte er während dieser Zeit seine Doktorarbeit auf dem Gebiet der Akustischen Mikroskopie an. Die im August 2008 mit Auszeichnung abgeschlossene Doktorarbeit wurde von der Österreichischen Gesellschaft für Mess- und Automatisierungstechnik (OGMA) mit dem OGMA-Preis 2008 prämiert. Seit Dezember 2008 ist Herr Rupitsch am Lehrstuhl für Sensorik an der Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg als wissenschaftlicher Assistent und Habilitand beschäftigt.

Herr Rupitsch ist Mitglied mehrerer Fachverbände, darunter IEEE und DEGA. Seit 2015 ist er aktives Mitglied des Fachausschusses 4.1 Elektroakustik der ITG/VDE. Herr Rupitsch ist Associate Editor des IEEE Sensors Journals. Er hat bislang mehr als 100 Konferenzbeiträge und Artikel in internationalen sowie nationalen Zeitschriften verfasst. Seine aktuellen Forschungsgebiete umfassen piezoelektrische Sensoren und Aktoren, Materialcharakterisierung, Energy Harvesting, optische Messtechnik sowie Akustische Mikroskopie.

Co-Autor: **Dr.-Ing. Jürgen Ilg**
(Der Preis kann nur an ITG-Mitglieder verliehen werden)