

# Impedanzspektroskopie für die In-line Prozeßanalytik in flüssigen Medien

13172 BR 1 + 2

Auf Basis der dielektrischen Impedanzspektroskopie, eine bereits bei Laboranwendungen verfügbare und etablierte Mess- und Analysentechnik, wurde ein prozessstaugliches Sensorsystem entwickelt. Es kann besonders in der chemischen Verfahrenstechnik, Lebensmitteltechnik oder in der Kosmetikindustrie eingesetzt werden.

Dazu wurde zunächst ein Messsystem entwickelt, das aus einer speziell konstruierten Messsonde und einer Sensorelektronik besteht. Es sind zwei Varianten verfügbar, die unterschiedliche Preissegmente bedienen sollen.

Auf der Basis von Simulationsstudien nach der Finite-Elemente-Methode wurden Sonden entwickelt, die maximale Messeffekte bei geringen Störungen und guter Prozesskompatibilität liefern. Die erforderliche Sensorelektronik zur Erfassung der dielektrischen Medieneigenschaften basieren bei den "Low-cost-Systemen" auf der Basis von Oszillatorschaltungen. Dadurch wird eine einfache und kostengünstige Weiterverarbeitung des frequenzanalogen Ausgangssignals möglich.

Für Präzisionsmessungen und Messinformationen über einen weiten Frequenzbereich steht ein aufwandsminimierter Netzwerkanalysator zur Verfügung. Er positioniert sich im mittleren Preissegment und zeichnet sich durch folgende Merkmale aus: moderne Eingangspuffer ermöglichen Messimpedanzen bis in den Megaohmbereich, das verwendete Direct-Sampling-Verfahren läßt eine weitgehend verzerrungsfreie Phasen- und Amplitudenmessung bis zu einer Frequenz von 40 MHz zu, die Sinusapproximation eliminiert Offseteinflüsse auf die Amplitudenmessung und ermöglicht durch Mittlung der Messwerte eine Rauschreduzierung und damit die Erhöhung der Messgenauigkeit, die autarke Messablaufsteuerung über einen FPGA (Field Programmable Gate Array) gestattet Messfolgezeiten unter einer Sekunde, durch Ankopplung des Mikrocontrollers an das Ethernet lassen sich die Messergebnisse ortsunabhängig weiterverarbeiten.

Die hier entwickelten und getesteten Sensorsysteme für die In-line-Prozessanalytik in flüssigen Medien auf der Basis der Impedanzspektroskopie schaffen für kleine und mittlere Unternehmen die Basis zur Entwicklung neuer, vielfältig einsetzbarer Gerätegenerationen für Applikationen in der chemischen Verfahrens- und Lebensmitteltechnik, Bio- und Gentechnik, Rohstoff-, Umwelt- oder Elektrotechnik, Mikrosystem- und Medizintechnik.

Bearbeitet wurde das Forschungsthema von 1/02 bis 12/03 am **Institut für Automation und Kommunikation e.V. Magdeburg** (Steinfeldstraße 3 -IGZ-, 39179 Barleben, Tel.: 039203 / 810-0) unter Leitung von Dr. J. Auge (Leiter der Forschungsstelle Prof. Dr. P. Neumann) und an der **Universität Magdeburg, Institut für Mikro- und Sensorsysteme** (Universitätsplatz 2, 39106 Magdeburg, Tel.: 0391 / 67-18310 unter Leitung von Dr. F. Eichelbaum (Leiter der Forschungsstelle Prof. Dr. P. Hauptmann).

[--> TIB](#)

Gefördert durch:



Bundesministerium  
für Wirtschaft  
und Energie

aufgrund eines Beschlusses  
des Deutschen Bundestages

Das IGF-Vorhaben Nr. 13172 BR 1 + 2 der Forschungsvereinigung DECHEMA, Gesellschaft für Chemische Technik und Biotechnologie e.V., Theodor-Heuss-Allee 25, 60486 Frankfurt am Main wurde über die AiF im Rahmen des Programms zur Förderung der industriellen Gemeinschaftsforschung (IGF) vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages gefördert.