

Radarbasierte Messung von Flüssigkeiten und Festmaterialien

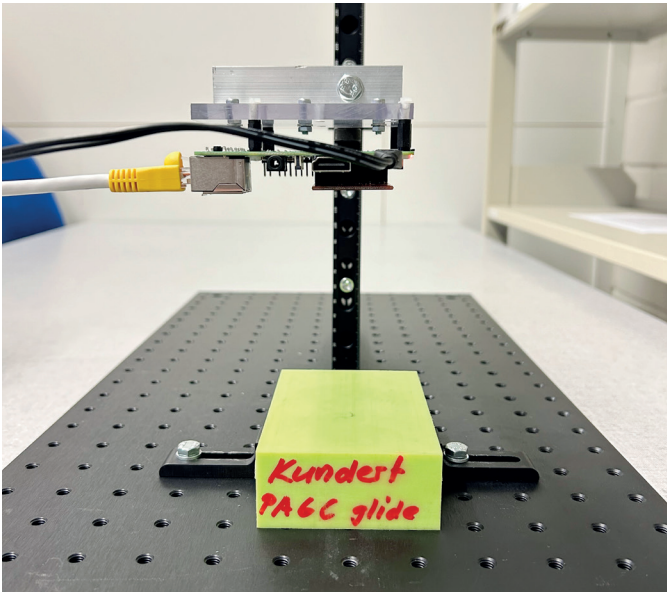


Abb. 1: Gegossener PA6 Kunststoff während des Messvorgangs

Problemstellung

Innovative Sensor Technology IST AG ist ein namhafter Hersteller von mikrosystemtechnischen Sensoren für unterschiedliche Anwendungen und daran interessiert, mehr über die Möglichkeiten der berührungslosen, radarbasierten Messung von Permittivität und Leitfähigkeit bei Flüssigkeiten und Festmaterialien zu erfahren. Die Aufgabenstellung sieht die Forschung und Entwicklung eines solchen Radarsystems vor. Dazu sollen in einem ersten Schritt Natriumchloridlösungen mit variierendem NaCl-Gehalt untersucht werden und die Messungen anschliessend auf andere Medien ausgeweitet werden.

Lösungskonzept

Das Lösungskonzept basiert auf der Modellierung der Übertragungsstrecke zwischen Radarsensor und den Messproben. Es bietet sich eine Untersuchung der Medien mittels einer Relativmessung an, die die Veränderung der Reflexion relativ zu einem Referenzmedium mit bekannten Materialparametern untersucht. Für verlustarme Medien kann eine Leistungsmessung vorgenommen werden, die auf der Laufzeitendifferenz und Amplitudenverhältnissen der gemessenen ersten und zweiten Reflexion beruht.

Realisierung

Die Messmethoden werden an verschiedenen Flüssigkeiten und Festmaterialien für drei Messdistanzen mit einem Messaufbau bestehend aus Komponenten aus dem Optikbereich untersucht. Die Messresultate werden mit Referenzwerten abgeglichen, die aus Debye-Modellen der Medien stammen.

Ergebnisse

Es wird die Erkenntnis gewonnen, dass Flüssigkeiten aufgrund der hohen Polarisationsverlusten mit dem Radarsystem nicht durchdrungen werden können und mit den hergeleiteten Messmethoden die Leitfähigkeit nicht gemessen werden kann. Für die NaCl-Lösungen können jedoch Werte für die Permittivität extrahiert werden, die nahe an den Referenzwerten liegen. Unter gewissen Einschränkungen kann die elektrische Leitfähigkeit von einem Kunststoff mit der 1.4-fachen Abweichung angegeben werden.

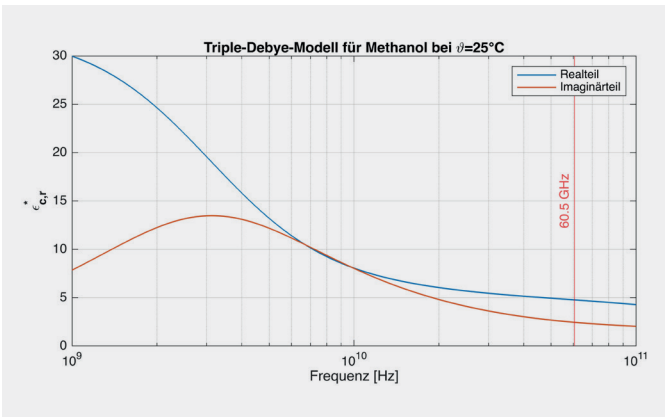


Abb. 2: Triple-Debye-Modell zur Referenzwertbildung für Methanol

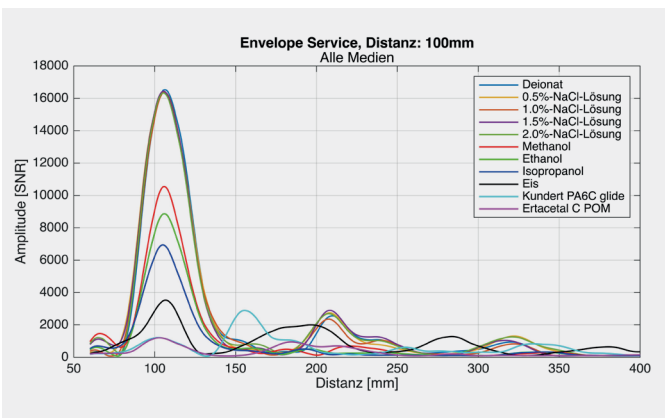


Abb. 3: Amplitudenverläufe aller untersuchten Medien bei der Messdistanz D=100 mm



Diplomand
 Rösch Niklas Jan

Dozent
 Prof. Dr. P. Eberle

Themengebiet
 Radarsensor, Signalverarbeitung,
 Embedded Systems, Simulation

Projektpartner
 IST AG

