

## Zusammenfassung

### IGF-Vorhaben-Nr.: 18827 BG

#### Objektrekonstruktion in der Mikrowellen-Defektoskopie (OMD)

Als wesentliches Ergebnis des Forschungsprojekts liegt eine Methode vor, die es durch Kombination verschiedener Messverfahren mit einer modellbasierten Signalauswertung erlaubt, Defekte unterhalb der physikalischen Wellenlänge zu charakterisieren. Das Verfahren basiert auf der Erfassung der Streuung und Beugung von elektromagnetischen Wellen an Inhomogenität und der Nachbildung der Beugungsmuster durch eine semianalytische Punktspreizfunktion. Im Projekt wurde nachgewiesen, dass diese Art der Nachbildung einer dreidimensionalen Beugung hinreichend ist, um bestimmte Defektklassen in Plattenstrukturen oder oberflächennah an ausgedehnten Prüfkörpern zu lokalisieren und in einem Optimierungsschritt die geometrische Form genauer als mit konventionellen Verfahren zu charakterisieren. Effektiv muss die Rekonstruktionsmethode gezielt auf bestimmte Fehlerformen kalibriert werden. Die Messung ist sowohl mit Einzelsonden als auch Matrixsonden zur Erzielung höherer Messraten realisierbar.

Als verwertbares Ergebnis der Arbeiten liegt ein kompaktes System vor, das die Messung an realen Probekörpern erlaubt. Das System ist mit einer Software ausgestattet, die neben der Scan-Messung und Datenspeicherung gleichzeitig die direkte Online-Auswertung und Darstellung der aktuellen Messergebnisse erlaubt. Die erlangten Forschungsergebnisse dienen als Grundlage, die Mikrowellen-Technologie als anwenderfreundliche und kostengünstige Inline-Qualitätskontrolle weiter zu entwickeln und somit die Kommerzialisierung dieser innovativen Technologie voranzutreiben. Das Verfahren der Modell-basierten Parameterschätzung lässt sich zudem auf andere Methoden wie z. B. die kapazitive Messtechnik, die Ultraschalltechnik oder die optische Messtechnik übertragen.

Es wurden grundlegende Kenntnisse über die Eignung der parametrischen Nachbildung von Beugungsmustern gewonnen. Diese Ergebnisse können direkt für weitere Forschungsarbeiten im Kunststoffbereich oder allgemein der Werkstoffprüfung genutzt werden, um neue Impulse zur Entwicklung hochauflösender Superresolution-Verfahren zu geben. Die Unabhängigkeit der parametrischen Modellierung ermöglicht es Herstellern, ihre bestehenden Anlagen zur Prüfung von Bauteilen mit Mikrowellen, um ein Softsensing zur zweistufigen Bewertung und genaueren Klassifizierung von Defekten anzuwenden. Ein Umbau der Elektronik ist nicht notwendig. Die Methode lässt sich autark als nachgeschaltete Bewertungssoftware realisieren. Dies kann u. a. einen Mehrwert bei der defektgrößenabhängigen Sicherheitsbewertung liefern. Das Verfahren der Modell-basierten Parameterschätzung lässt sich zudem auf andere Methoden wie z. B. die kapazitive Messtechnik, die Ultraschalltechnik oder die optische Messtechnik übertragen.

## Danksagung und Bestellhinweis

*Das IGF-Vorhaben 18827 BG der Forschungsvereinigung für das Süddeutsche Kunststoff-Zentrum e.V. – FSKZ wurde über die Arbeitsgemeinschaft industrielle Forschungsvereinigungen (AiF) im Rahmen des Programms zur Förderung der Industriellen Gemeinschaftsforschung (IGF) vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi) aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages gefördert.*

Gefördert durch:



Bundesministerium  
für Wirtschaft  
und Energie

aufgrund eines Beschlusses  
des Deutschen Bundestages

Die gesamten Forschungsergebnisse können einem umfangreichen Forschungsbericht entnommen werden, der über SKZ bestellt werden kann.