

ASSIC

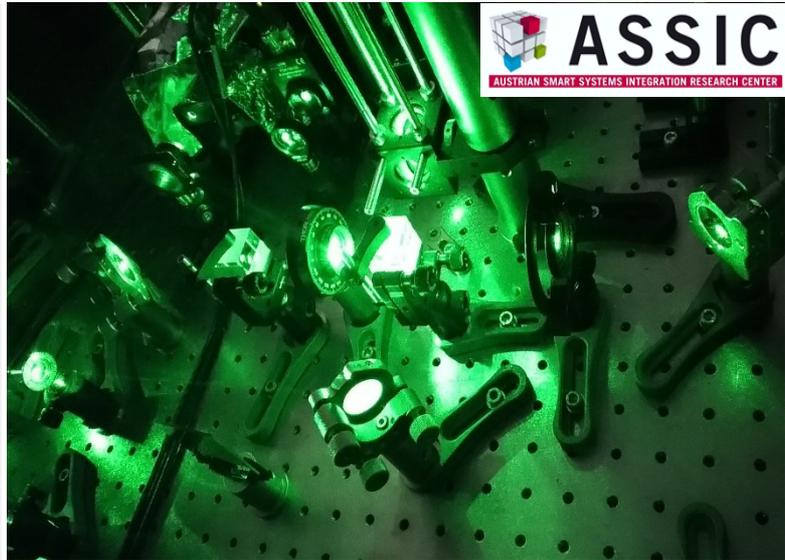
**Austrian Smart Systems Integration
research Center**

COMET – Competence Centers for
Excellent Technologies

COMET-Centre (K1)

**Projekt Smart Sensor Systems for
Industrial Process Analytics &
Process Control**

Fokus *PhoSUVAT - Photonic Surface
Vibration Analysis Tool*, 1.1.2019-
31.12.2022, multi-firm



PhoSUVAT Interferometer Breadboard Demonstrator, © SAL GmbH

VISUALISIERUNG ULTRA-SCHNELLER OBERFLÄCHEN- SCHWINGUNGEN MIT SUBATOMARER AUFLÖSUNG

HETERODYNE LASER-INTERFEROMETRIE ZUR QUALITÄTSKONTROLLE VON HOCHFREQUENZ-FILTERN

Moderne Telekommunikationsgeräte unterliegen einem klaren Trend zu steigenden Frequenzen in Richtung > 10 GHz für 5G und die aufkommenden 6G Technologien. Die Nutzung dieser Frequenzen, welche höchste Datentransferraten ermöglichen, erfordert hochminiaturisierte Hochfrequenz-Filter. Diese Filter basieren zumeist auf piezoelektrischen Materialien, welche Hochfrequenzwellen in mechanische Oberflächen- oder akustische Masswellen umwandeln. Die Qualität solcher HF-Filter (Fig. 1) hängt entscheidend von einer Vielzahl verschiedener Parametern ab, welche sich während der Herstellung laufend verändern. Um die Leistung der Bauteile so früh wie möglich in der Produktion zu analysieren und eine konstante Qualität zu gewährleisten, aber auch um das tatsächliche physikalische Verhalten solcher Bauelemente zur Ver-

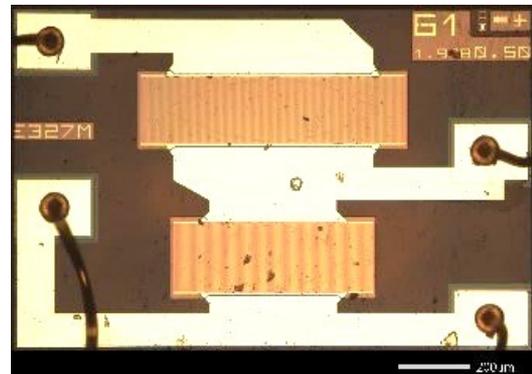


Abb.1 akustischer Oberflächenwellenfilter © SAL GmbH
besserung dedizierter Simulationstools zur Charakterisierung, sind spezielle Mess- und Inspektionsgeräte erforderlich, die bislang nicht existieren.

Eine Hauptinformationsquelle ist das mechanische Schwingungsmuster der Oberflächen der piezoelektri-

SUCCESS STORY

schen Filter bei Anliegen eines elektrischen Anregungssignals. Dies erfordert eine direkte Visualisierung dieser ultraschnellen Oberflächenschwingungen. Zur Erfassung der hohen Frequenzen und der winzigen Amplituden solcher Schwingungen von weniger als einem Picometer, entsprechend etwa 1/100 eines Atomradius, wurde ein spezieller interferometrischer Laserscanner entwickelt. Dieser Scanner verwendet einen grünen Hochleistungslaser, der in zwei kohärente Teile aufgeteilt wird. Einer davon wird auf die Probenoberfläche zu einem Punkt im Submikrometerbereich fokussiert, bevor sie wieder zusammengeführt werden.

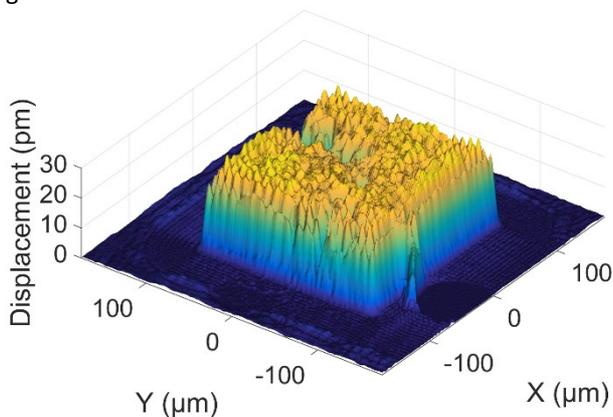


Abb.2 Oberflächenschwingungsmuster eines 3 GHz BAW-Filters © SAL GmbH

Ein Scannen der gesamten Oberfläche ermöglicht die Erstellung einer vollständigen 3D-Karte der Schwingungen eines Filters im Betrieb, wie in Abb. 2 beispiel-

haft für einen akustischen Volumenfilter bei 3 GHz gezeigt. Der Filter schwingt zunächst wie ein Kolben, was die einschlägigen Simulations- und Materialmodelle bestätigt. Deutlich sichtbar sind aber auch parasitäre Wellen im Bereich von wenigen Picometern, die die effektive Filterqualität wesentlich beeinflussen.

Wirkungen und Effekte

Die bahnbrechenden Arbeiten in den ersten beiden Jahren der Zusammenarbeit lieferten bereits einzigartige Einblicke in das Verhalten piezoelektrischer Bauelemente bei höchsten Frequenzen und bilden die Grundlage für einen Scanner-Prototypen. In Zukunft könnten solcher Scanner verwendet werden, um Filter at-line oder inline in der Produktionslinie zu analysieren und sofortiges Feedback zu ihrer Leistung zu geben. Dies ermöglicht eine unmittelbare Verbesserung der Produktqualität und generiert wertvolle Daten, mit denen Konstruktions- und Simulationswerkzeuge kalibriert und die Produktionskette optimiert werden können.

Diese Arbeit wird somit eine Beschleunigung hin zu höherer Leistung, erhöhter Miniaturisierung, besserer Zuverlässigkeit und optimaler Material- und Energieeffizienz ermöglichen, was sich auf die mobile Telekommunikation der nächsten Generation sowie auf eine Reihe weiterer Anwendungen in den Bereichen Instrumentierung, Sensorik und Aktorik auswirkt.

Projektkoordination

DI Gerhard Kroupa
Staff Researcher
Silicon Austria Labs GmbH

T +43 (0) 664 88200 201

Gerhard.Kroupa@silicon-austria.com

COMET-Centre K1 ASSIC

Austrian Smart Systems Integration Research Center
Silicon Austria Labs GmbH, Sensor Systems
Europastraße 12, 9500 Villach

contact@silicon-austria.com

<https://www.assic.eu/>

Projektpartner

- Qualcomm Germany RFFE GmbH, Deutschland

Diese Success Story wurde vom Zentrumsmanagement und den genannten Projektpartnern zur Veröffentlichung auf der FFG-Website zur Verfügung gestellt. ASSIC ist ein COMET-Zentrum im Rahmen des Programms COMET - Kompetenzzentren für hervorragende Technologien, das von BMK, BMDW und den Bundesländern Kärnten und Steiermark finanziert wird. Das COMET-Programm wird von der FFG verwaltet. Weitere Informationen zu COMET: www.ffg.at/comet