

MEHRKANALIGE ULTRASCHALL MIKROSKOPIE

Gleichzeitige Schichtdicken- und Schallgeschwindigkeitsbestimmung für die multifokale Ultraschallmikroskopie

HINTERGRUND

In diesem Projekt soll erstmalig ein hochauflösendes, mehrkanaliges, multifokales Ultraschallmikroskopie-system im Frequenzbereich 100 MHz bis ca. 250 MHz entwickelt werden. Dabei werden geeignete mehrkanalige Schallköpfe optimiert und aufgebaut, die für den Betrieb notwendige Elektronik entwickelt sowie Algorithmen für die komplexe Datenverarbeitung konzipiert und implementiert.

ARBEITSSCHWERPUNKTE

Im Rahmen des Forschungsvorhabens werden mehrere Themenschwerpunkte bearbeitet. Zum einen werden mehrkanalige Schallköpfe (Annular-Arrays) mit asphärischen Linsen entwickelt, die für alle Elemente ein Schallbündel mit großer axialer aber geringer lateraler Ausdehnung emittieren, um von allen relevanten Grenzflächen verwertbare Echos zu erhalten.

Für die Ansteuerung der Arrays werden neue Puls-Receiver-Module entwickelt, die es erlauben, die einzelnen Elemente quasisimultan, also synchronisiert aber mit wenigen Nanosekunden Delay anzusteuern und somit eine Fokussierung in der gewünschten Tiefe zu realisieren. Die empfangenen Signale müssen rauscharm verstärkt und digitalisiert werden.

Weiterhin erfolgt die Entwicklung von Software, die die auf den Einzelkanälen aufgenommenen Signale am PC synthetisch fokussiert und in den interessierenden Tiefen geeignet visualisiert. Entscheidend für die erfolgreiche Fokussierung ist die Kenntnis der Dicken und Schallgeschwindigkeiten der einzelnen Schichten. Diese werden mithilfe von Verfahren, die in Vorgängerprojekten entwickelt wurden, automatisiert bestimmt und zur Berechnung der Verzögerungszeiten genutzt.

KERNAUSSAGEN

Im Ergebnis steht ein mehrkanaliges multifokales Ultraschallmikroskop. Damit können zum einen mehrlagige elektronische Bauelemente gleichzeitig in

allen Tiefen mit hoher Auflösung geprüft werden. Zum anderen wird eine Bestimmung von Materialparametern ermöglicht. Damit bildet das Projekt die Grundlage um den schnell wachsenden Anforderung an die Bauteilprüfung, insbesondere bei sicherheitsrelevanten Bereichen, wie Leistungselektronik oder Sensorik für autonomes Fahren, gerecht zu werden.

Darüber hinaus eröffnen sich für zahlreiche weitere Disziplinen vielfältige Möglichkeiten. So kann durch die stark reduzierte Messzeit eine tiefenaufgelöste in situ-Beobachtung biologischer Prozesse zu enormem Erkenntnisgewinn führen.

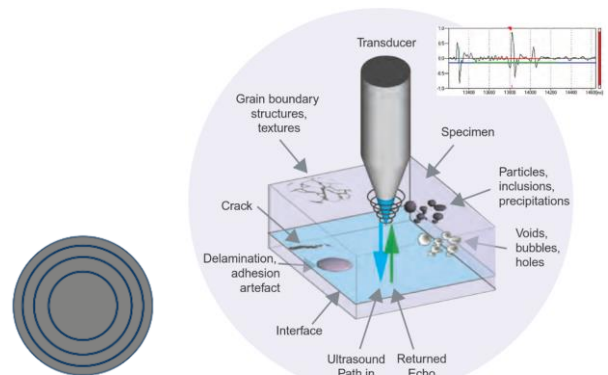


Abb.1: Struktur eines Annular Arrays

Abb.2: Funktionsweise der Ultraschall Mikroskopie – Scanning Acoustic Microscopy (SAM)

Projekträger

Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG)

Förderkennzeichen

[427525397](#)

Laufzeit an der TU Bergakademie Freiberg

01/2022 – 12/2024

Projektpartner

PVA Tepla Analytical Systems GmbH

Ansprechpartner

J.-Prof. Dr.-Ing. Christian Kupsch
christian.kupsch@et.tu-freiberg.de
Dipl.-Ing. Mario Wolf
mario.wolf@et.tu-freiberg.de