

Charakterisierung von Luftultraschallprüfköpfen mit thermoakustischen Wandlern

W. Hillger¹, A. Szewieczek¹, M. Gaal², K. Bente² 1: Ingenieur-Büro Dr. Hillger 2: Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung (BAM)

Projekt KALLUP

Das Projekt KALLUP (Vorrichtung zur Charakterisierung und Kalibrierung von luftgekoppelten Prüfköpfen) ist eine Zusammenarbeit vom Ingenieurbüro Dr. Hillger (IDH) und der BAM Berlin. Die BAM entwickelt die thermoakustischen Wandler (TAW) und das IDH einen Pulser zur Ansteuerung mit 290V und 43A (12,6 kW). Eine neue Anwendung für TAW ist die Charakterisierung von Luftultraschall-Prüfköpfen (Bild 1).

Hintergrund

Die **Luftultraschallprüftechnik (LUT)** ermöglicht eine berührungslose Prüfung ohne Koppelmittel. Mit Standardanlagen ist dies nicht möglich, da bis zu -160 dB Verluste durch Impedanzunterschiede zwischen Festkörper und Luft auftreten. Spezielle Prüfköpfe und Prüfsysteme sind somit erforderlich. Typische Anwendungen sind Komposite, Sandwichbauteile und Bindungsprüfungen.

Die **LUT-Prüfköpfe** arbeiten im Frequenzbereich von 50 kHz bis 1 MHz. Sie bestehen aus piezokeramischen Materialien mit Anpassschichten oder PP-Folien (BAM). Die Fertigung ist anspruchsvoll und eine breitbandige Schallquelle zur Charakterisierung erforderlich.

Thermoakustische Wandler (TAW) können als breitbandige Schallquellen für LUT-Prüfköpfe eingesetzt werden. Durch eine kurzzeitige Erhitzung eines elektrischen Leiters wird ein Ultraschallimpuls erzeugt. Da keine schwingenden Teile verwendet werden, treten keine Resonanzfrequenzen auf. In Folge des kleinen Innenwiderstandes von ca. 6 Ohm ist ein breitbandiger Anregungsimpuls mit einem hohen Strom (>10 A) erforderlich.

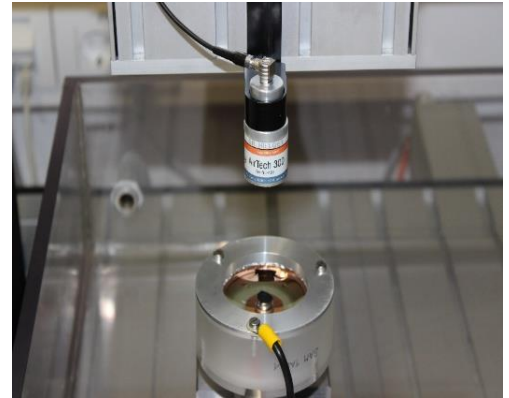


Bild 1: TAW montiert, AirTech 300 scannt Schallfeld

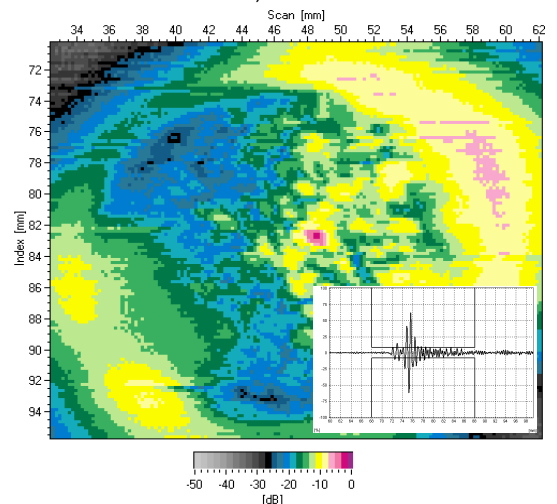


Bild 2: Schallfeld und A-Bild eines defekten Prüfkopfes

Ergebnisse

Mit dem breitbandigen Schallimpuls des TAW (-3 dB bei 500 kHz) lassen sich unterschiedliche Prüfköpfe in ihrem Impulsverhalten leicht mittels A-Bild und FFT charakterisieren. Wird das Schallfeld zusätzlich gescannt, so lassen sich wichtige Informationen über dessen Geometrie gewinnen (Bild 2 und Bild 3).

Ausblick

Im Rahmen des Projektes KALLUP werden Phased-Array TAW entwickelt und gebaut, deren Schallfelder sich mit einem ebenfalls zu entwickelnden Zusatzgerät zum vorhandenen USPC 4000 AirTech gezielt steuern lassen. Damit steht ein leistungsfähiges Werkzeug zur Verfügung, das beide Partner zur Qualitätskontrolle ihrer Prüfköpfe einsetzen werden.

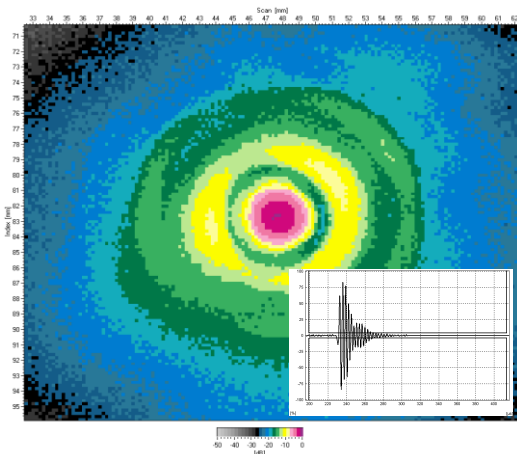


Bild 3: Schallfeld und A-Bild eines intakten Prüfkopfes