

Verbesserte luftgekoppelte Ultraschallprüfköpfe

Andreas MÜCK*, Katrin HAHN*, Christian PROBST*, Normen MORITZ*, Dr. Ralf STEINHAUSEN**, Dr. Mario KIEL**, Dr. Wolfgang HILLGER***

* SONOTEC Ultraschallsensorik Halle GmbH

** Forschungszentrum Ultraschall, Halle

*** Ingenieurbüro Dr. Hillger, Braunschweig

Kurzfassung

Seit über 20 Jahren werden Lösungen für die zerstörungsfreie Ultraschallprüfung mit luftgekoppelten Schallwandlern entwickelt. Im Gegensatz zu konventionellen Systemen kommen diese ohne ein flüssiges Koppelmedium aus. Vorteile sind unter anderem eine einfachere Anlagentechnik sowie die Anwendbarkeit bei Prüfobjekten, die nicht mit Wasser in Kontakt kommen dürfen. Das Hauptproblem der Einkopplung von Ultraschall über die Luftstrecke ist der große Unterschied in der akustischen Impedanz zwischen Luft und Festkörpern. Dieser führt zu einem geringen Wirkungsgrad der Schallübertragung. Um trotzdem nutzbare Prüfergebnisse zu erzielen, arbeiten entsprechende Anlagen in der Regel im Durchschallungsverfahren. Die verwendeten Ultraschall-Prüfköpfe sind für diese Anwendungen konstruiert. Dabei müssen oft gegensätzliche Forderungen erfüllt werden. So weisen schmalbandige Prüfköpfe einen hohen Wirkungsgrad und damit eine hohe Empfindlichkeit auf, das lange Nachschwingen begrenzt jedoch die maximal mögliche Impulsfolgefrequenz. Im Posterbeitrag werden neue luftgekoppelte Ultraschall-Prüfköpfe vorgestellt, welche sich durch verbesserte Eigenschaften auszeichnen. Neben der Optimierung der akustischen Parameter wurde bei der Entwicklung von Anfang an Wert auf eine reproduzierbare Herstellung und stabile Funktion gelegt. Damit sind die Prüfköpfe für den industriellen Einsatz bestens geeignet.

VERBESSERTER LUFTGEKOPPELTER ULTRASCHALLPRÜFKÖPFE

Herausforderungen bei der Materialprüfung mit Luftultraschallprüfköpfen

- Hohe Verluste bei der Übertragung von Ultraschall durch die Luft
- Geringer Signal-Rausch-Abstand
- Raue industrielle Umgebungsbedingungen: Temperaturen > 40 °C, Staubbelastung

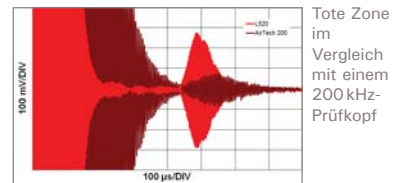
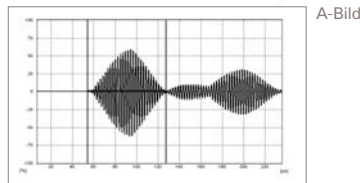
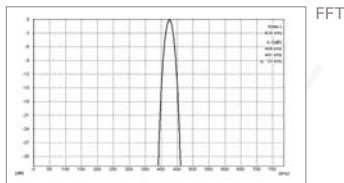
Aufbau neuer Prüfköpfe

- Frequenz 400 kHz
 - Apertur 20 mm
 - Piezokomposit
 - Angepasste Schutzschicht
 - Robustes Design
 - Temperaturstabilität
- Verbessertes Auflösungsvermögen
 - Erweiterter Prüfbereich
 - Hohe Empfindlichkeit
 - Verringerte Übertragungsverluste
 - Geschützt gegen Staub + Spritzwasser
 - Geeignet für Temperaturen bis 90 °C



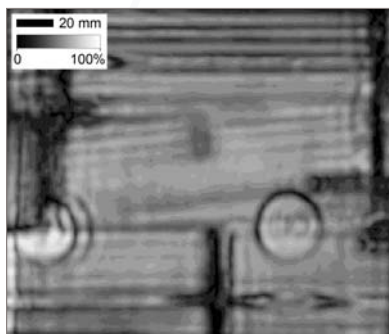
Charakterisierung der Prüfköpfe

- Mittenfrequenz 420 kHz
- Bandbreite 10 %
- Übertragungsdämpfung -32 dB
- Nahfeldlänge 60 mm
- Tote Zone ca. 40 mm
- Max. Anregungsspannung 400 V



Verwendung in der Ultraschallprüfung

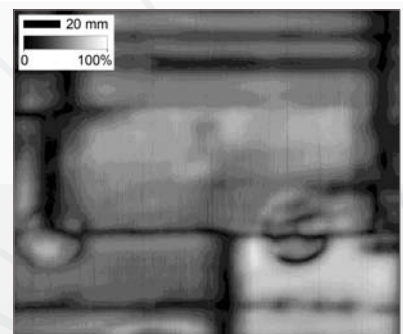
- Prüfkörper: Buchenholz, verleimt mit verschiedenen eingebrachten Testfehlern
- Prüfanlage: USPC 4000 AirTech (Ingenieurbüro Dr. Hillger)
- Prüfung in Transmission
- Prüfköpfe: AirTech 200 (200 kHz, Ø 12 mm) und L520 (400 kHz, Ø 20 mm)



AirTech 200 (200 kHz, Ø 12 mm)



Foto des Prüfkörpers



L520 (400 kHz, Ø 20 mm)

Das Auflösungsvermögen der AirTech 200-Prüfköpfe ist aufgrund des kleineren Schallbündelquerschnitts besser. Es treten jedoch Artefakte auf, die eine Interpretation des Bildes erschweren. Bei den L520-Prüfköpfen wird das vermieden. Weiterhin werden Verklebungen besser erkannt.

Ausblick

Der nächste Schritt zur Weiterentwicklung ist die Erhöhung des Auflösungsvermögens durch Fokussierung.

