



Contribution ID: 27

Type: **Vortrag (20 Minuten Präsentation + 10 Minuten Fragen)**

# Messung der Schallgeschwindigkeit mit luftgekoppeltem Ultraschall

*Tuesday, June 23, 2026 1:00 PM (30 minutes)*

Die luftgekoppelte Ultraschallprüfung ist eine zerstörungsfreie und berührungslose Möglichkeit, moderne Verbundmaterialien und Fügeverbindungen auf Ungängen wie Lunker, Risse oder Delaminationen zu prüfen. Die häufigste und einfachste Prüfanordnung ist die Messung in Transmission. Dabei befindet sich die Probe zwischen Ultraschallsender und -empfänger, welche aufeinander ausgerichtet sind und die Probe lateral mäandrierend abscannen. Für jeden Scanpunkt werden die transmittierten Ultraschallsignale erfasst und bezüglich der Amplitude (C-Bild) oder der Laufzeit (D-Bild) des Signalmaximums ausgewertet. Die direkte Bestimmung der Laufzeit ist hingegen nicht praktikabel, weil die Pulse zeitlich ausgedehnt sind und durch die Schallschwächung der Signalbeginn nicht verlässlich feststellbar ist.

Im Beitrag wird ein Verfahren präsentiert, welches mit Hilfe eines heuristischen Ansatzes durch Referenzmessungen an Luft die Laufzeiten phasenrichtig bestimmen kann. Bei bekannter Probendicke wird damit die Schallgeschwindigkeit der Probe bestimmbar. Da die Schallgeschwindigkeit von der Elastizität und der Dichte der Materialien abhängig ist, erschließt das Verfahren quantitative Qualitätsaussagen zum Beispiel über die Porosität von Keramiken. Trotz der durch die Methode nicht eindeutig bestimmbar Laufzeit, wird durch den Algorithmus innerhalb einer für den Prüfwert akzeptablen Toleranz die Probenschallgeschwindigkeit robust bestimmt. Die entstehenden Messunsicherheiten werden diskutiert. Da die Laufzeit durch die Luftstrecke dominiert wird, ist die Berücksichtigung der Lufttemperatur entscheidend für die Genauigkeit. Die Methode wird durch die Messungen in Ankopplung und im Wasserbad evaluiert.

Die für jeden Scanpunkt durchgeführte Laufzeitmessung kann genutzt werden, um die Schallgeschwindigkeit ortsaufgelöst als Mapping darzustellen. Inhomogenitäten der Probe bezüglich der mechanischen Eigenschaften werden so lokalisierbar und können durch die Höhe der Geschwindigkeit quantifiziert werden. Im Vergleich mit den herkömmlichen C- und D-Bildern zeigt sich, dass die Methodik in der Lage ist, Interferenz-Artefakte der Anzeige zu vermeiden. Prüfbeispiele technischer Keramiken illustrieren das Potential der Methode.

**Primary authors:** Dr PIENTSCHKE, Christoph (Forschungszentrum Ultraschall gGmbH); Dr STEINHAUSEN, Ralf (Forschungszentrum Ultraschall gGmbH); GOLITSYN, Yury (Forschungszentrum Ultraschall gGmbH)

**Presenter:** GOLITSYN, Yury (Forschungszentrum Ultraschall gGmbH)

**Session Classification:** Industrielle Anwendungen von US in fluiden Medien

**Track Classification:** Vorträge