Luftgekoppelte Ultraschallprüfung, eine Alternative in der zerstörungsfreien Prüfung

Tobias GAUTZSCH [1], Artur SZEWIECZEK [2], Wolfgang HILLGER [2], Mate GAAL [3], Giovanni SCHOBER [4], Wolfgang ESSIG [5]
[1] SONOTEC GmbH, Halle (Saale)
[2] Hillger NDT GmbH, Braunschweig
[3] Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung (BAM), Berlin
[4] SKZ-KFE gGmbH, Würzburg
[5] Institut für Kunststofftechnik, Universität Stuttgart, Stuttgart

Kontakt E-Mail: tobias.gautzsch@sonotec.de

Kurzfassung

Die luftgekoppelte Ultraschallprüfung (ACUT) ist ein vielfach bewährtes zerstörungsfreies Prüfverfahren, welches von vielen Anwendern jedoch nur am Rande oder gar nicht wahrgenommen wird. Insbesondere die nach wie vor in der Ultraschallausbildung gelehrten Theorien zur wellenlängenabhängigen minimalen detektierbaren Fehlergröße und die vermeintliche Notwendigkeit der Verwendung von Koppelmittel schrecken viele potentielle Anwender davon ab für ihr Prüfproblem ACUT in Betracht zu ziehen. Des Weiteren wird ACUT häufig nicht als eigenständiges Prüfverfahren erkannt, so dass versucht wird flüssigkeitsgekoppelte Ultraschallprüfungen ohne Beachtung der Besonderheiten zu ersetzen.

Für eine Einführung in die Möglichkeiten und Grenzen der luftgekoppelten Ultraschallprüfung werden an repräsentativen und typischen Fehlermerkmalen die Ergebnisse der Vergleichsverfahren Phased-Array-Ultraschallprüfung, Tauchtechnik-Ultraschallprüfung, Thermografie, Wirbelstrom, Terahertz und Röntgen mit der luftgekoppelten Ultraschallprüfung verglichen und die Vor- und Nachteile der jeweiligen Methode analysiert.

Lizenz: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.de

LUFTGEKOPPELTE ULTRASCHALLPRÜFUNG

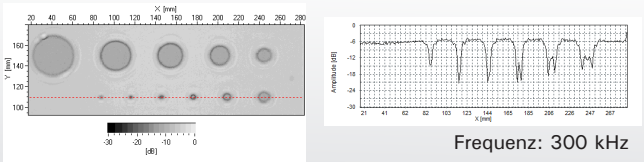
EINE ALTERNATIVE IN DER ZERSTÖRUNGSFREIEN PRÜFUNG

Die **luftgekoppelte Ultraschallprüfung (ACUT)** ist ein vielfach bewährtes zerstörungsfreies Prüfverfahren, welches von vielen Anwendern jedoch nur am Rande oder gar nicht wahrgenommen wird. Insbesondere, die nach wie vor in der Ultraschallausbildung gelehrten Theorien zur wellenlängenabhängigen minimalen detektierbaren Fehlergröße und die vermeintliche Notwendigkeit der Verwendung von Koppelmittel schrecken viele potentielle Anwender davon ab für ihr Prüfproblem ACUT in Betracht zu ziehen. Des Weiteren wird ACUT häufig nicht als eigenständiges Prüfverfahren erkannt, so dass versucht wird flüssigkeitsgekoppelte Ultraschallprüfungen ohne Beachtung der Besonderheiten zu ersetzen.

Vergleich ACUT zu Tauchtechnik UT (CFK mit Flachbodenbohrungen)

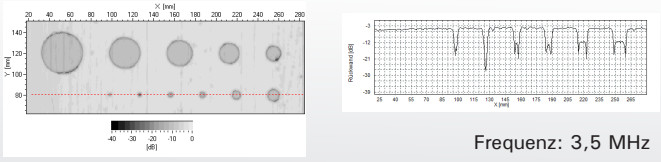
HILLGER

Luftgekoppelte Ultraschallprüfung in Durchschallung



Frequenz: 300 kHz

Ultraschall mit Wasserspaltankopplung (Impuls-Echo)



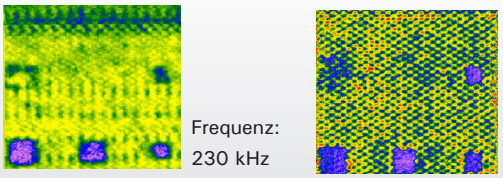
Frequenz: 3,5 MHz

Quelle: W. Hillger, A. Szewieczek, D. Ilse, L. Bühling: Challenges and New Developments for Air Coupled Ultrasonic Imaging, 12th European Conference on Non-Destructive Testing (ECNDT 2018, Gothenburg)

Vergleich ACUT zu Röntgen und Thermographie (CFK mit Wabenkern)

SONOTEC

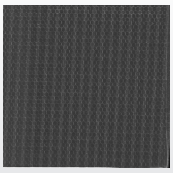
Luftgekoppelte Ultraschallprüfung in Durchschallung



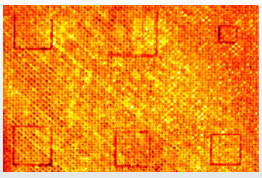
Frequenz: 230 kHz

Frequenz: 400 kHz

Röntgen



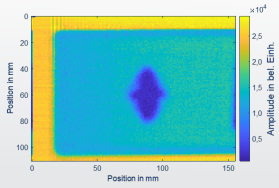
Thermographie



Vergleich ACUT zu Computertomographie (CFK Platte mit Impactschaden)

IKT KUNSTSTOFF TECHNIK STUTTGART

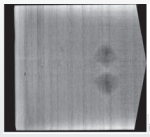
Luftgekoppelte Ultraschallprüfung



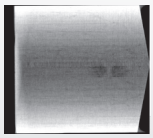
Frequenz: 200 kHz

Computertomografie

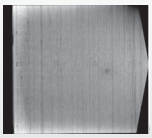
Untere Lagen



Mittlere Lagen



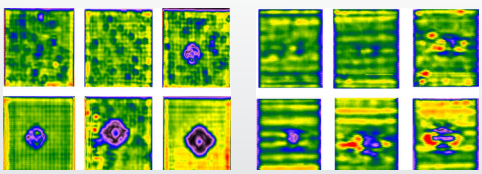
Obere Lagen



Vergleich ACUT zwischen ein- und beidseitigem Probenzugang und ZfP-Verfahren

SKZ Das Kunststoff-Zentrum

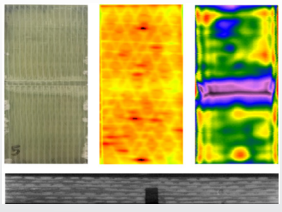
CFK mit Impactschaden



Beidseitige Prüfung: Transmissionsmessung (links)

Einseitige Prüfung: Reflexionsmessung (rechts)

GFK mit mittiger Delamination

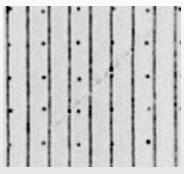


Thermographie (Mitte)
ACUT (Rechts)
Computertomographie (Unten)

Vergleich ACUT zu Thermographie & Radiographie (GFK-Sandwichschalen)

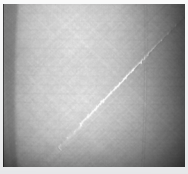
BAM Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung

Luftgekoppelte Ultraschallprüfung

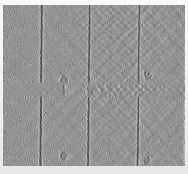


Frequenz: 250 kHz

Thermographie



Einzelradiographie



Quelle:
V. Trappe et al,
Sandwich-Schalenstrukturen in situ charakterisiert mit Thermographie und Felddehnungsmessungen,
DGZfP-Jahrestagung 2018

Eine gemeinsame Veröffentlichung des DGZfP Unterausschusses"Luftgekoppelte Ultraschallprüfung"

T. Gautzsch[1], A. Szewieczek und W. Hillger[2], M. Gaal[3], G. Schober[4], W. Essig[5]

1 SONOTEC GmbH, Nauendorfer Straße 2, 06112 Halle (Saale), tobias.gautzsch@sonotec.de
2 Hillger NDT GmbH, Hermann-Schlichting-Straße 3, 38110 Braunschweig, artur.szewieczek@hillger-ndt.de
3 Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung (BAM), Unter den Eichen 87, 12205 Berlin, mate.gaal@bam.de
4 SKZ-KFE gGmbH, Friedrich-Bergius-Ring 22, 97076 Würzburg, g.schober@skz.de
5 Institut für Kunststofftechnik, Universität Stuttgart, Pfaffenwaldring 32, 70569 Stuttgart, wolfgang.essig@ikt.uni-stuttgart.de

DGZfP
DEUTSCHE GESELLSCHAFT FÜR ZERSTÖRUNGSFREIE PRÜFUNG E.V.