

Millimeterwellen lösen ein Problem bei der Wanddickenprüfung von GFK-Bauteilen mit Ultraschall

Stefan BECKER¹, Andreas KEIL¹

¹ Becker Photonik GmbH, Minden

Kontakt E-Mail: stefan.becker@becker-photonik.de

Kurzfassung

Wie kann man die Qualität und Wanddicke von GFK-Bauteilen in Chemiewerken und Kraftwerken (z.B. Rohre mit und ohne Inliner) prüfen, wenn etablierte Prüfmethode versagen oder schwierig einsetzbar sind? Hier ist die ohne Koppelmedium arbeitende Millimeterwellen-Prüfung eine hervorragende Alternative.

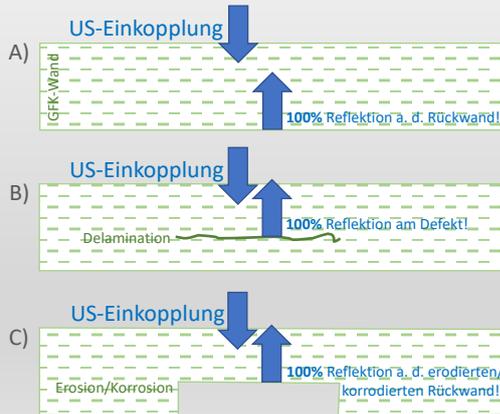
Da die Schallkennimpedanz von GFK-Laminat sehr viel größer ist als die von Luft (ca. 4 Größenordnungen) kommt es bei einer Delamination im Inneren des GFK zu einer fast 100%-igen Reflexion des Ultraschalls. Damit ist eine solche Delamination nicht zu unterscheiden von einer korrosions- oder erosionsbedingten Verkleinerung der Wanddicke eines GFK-Bauteils.

Ganz anders sieht es aus bei der Verwendung eines millimeterwellenbasierten FMCW-Radars. Abgesehen von den praktischen Vorteilen dieses Verfahrens, das kein Koppelmedium benötigt, ergibt sich ein entscheidender physikalischer Vorteil. Da sich die optischen Brechungsindizes im Millimeterwellenbereich für GFK (ca. 2) und Luft (ca. 1) nicht sehr stark unterscheiden, ergibt sich nur eine ca. 30%-ige Reflexion. Die Millimeterwelle setzt sich also jenseits der Delamination fort und erlaubt weiterhin den Nachweis eines Rückwandechos. So kann zwischen einer Delamination im Inneren und einer korrosions- oder erosionsbedingten Verkleinerung der Wanddicke unterschieden werden.

In der vorliegenden Arbeit werden Ergebnisse mit einem FMCW-Millimeterwellen-Radar im Bereich 75 GHz bis 110 GHz an verschiedenen GFK-Testbauteilen präsentiert und diskutiert.

Poster P13: Millimeterwellen lösen ein Problem bei der Wanddickenprüfung von GFK-Bauteilen mit Ultraschall

Physikalisches Problem bei der US-Prüfung: GFK-Wanddickenmessung, z.B. mit 1 MHz

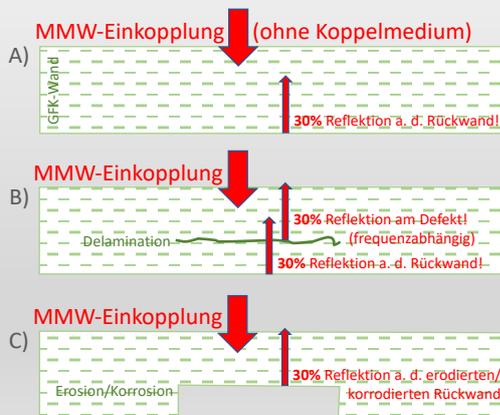


- Wanddickenmessung an einem GFK-Bauteil **ohne** verdeckte Delamination
- Wanddickenmessung an einem GFK-Bauteil **mit** verdeckter Delamination
▪ **Falsches Ergebnis**, da kein Rückwandecho!
- Wanddickenmessung an einem GFK-Bauteil **mit** Erosion/Korrosion
▪ **Ergebnis i. d. Praxis nicht vom Fall B) zu unterscheiden**

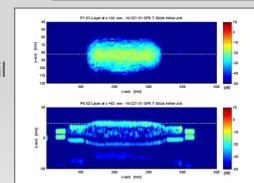


Poster P13: Millimeterwellen lösen ein Problem bei der Wanddickenprüfung von GFK-Bauteilen mit Ultraschall

Physikalische Lösung mit der MMW-Prüfung: GFK-Wanddickenmessung, z.B. mit 100 GHz



- Wanddickenmessung an einem GFK-Bauteil **ohne** verdeckte Delamination
- Wanddickenmessung an einem GFK-Bauteil **mit** verdeckter Delamination
▪ Korrektes Ergebnis, da weiterhin ein Rückwandecho sichtbar ist!
- Wanddickenmessung an einem GFK-Bauteil **mit** Erosion/Korrosion
▪ **Ergebnis i. d. Praxis klar vom Fall B) zu unterscheiden**



**Poster P13: Millimeterwellen lösen ein Problem bei der
Wanddickenprüfung von GFK-Bauteilen mit Ultraschall**



Kontaktdaten:

Becker Photonik GmbH
Dr. Stefan Becker
Charlottenstrasse 38
D-32429 Minden
Telefon: 0571.38669855
info@becker-photonik.de
www.becker-photonik.de

Herzlichen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!