

Hohlstellenortung in Holzbalken mit dem Ultraschallverfahren

A. Hasenstab, C. Rieck, Univ.-Prof.Dr.-Ing Bernd Hillemeier
Technische Universität Berlin (TUB)
Dr. M. Krause

Bundesanstalt für Materialforschung und -Prüfung (BAM), Berlin

Aufgabe:

Verborgene Hohlstellen im Inneren von Holzbauteilen (Kernfäule) orten

Problematisch für die Standsicherheit

Bisherige Technik:

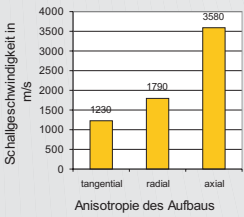
Hohlstellenortung mit Ultraschall im Durchschallungs-verfahren beidseitige Zugänglichkeit des Holzbauteils erforderlich Ansonsten nur zerstörende Messverfahren wie z. B. Bohrwiderstandsmethode -> hoher Messaufwand und Substanzverlust am Bauteil

Ziel:

Anwendung des Ultraschallecho-Verfahrens

Prinzip:

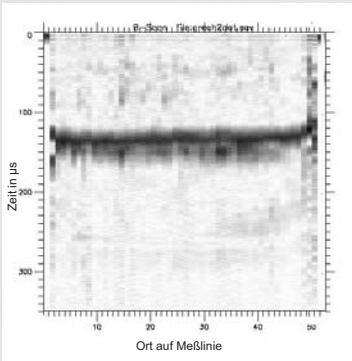
- Reflexion des Impulses an Werkstoffunregelmäßigkeiten
- Über die Störung des Rückwandechos kann der Defekt lokalisiert werden.
- Ausdehnung und Lage des Defekts



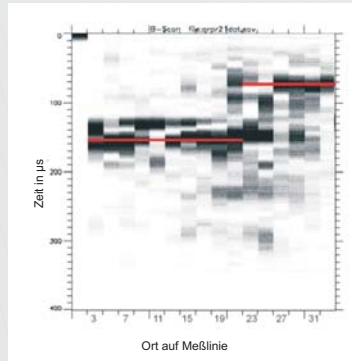
Besonderheiten am Werkstoff Holz

- hohe Lufteinschlußdichte
- hohe Dämpfung
- starke Anisotropie
- unterschiedliche Schallgeschwindigkeiten
- unterschiedliche Schallwege relativ zur Faser

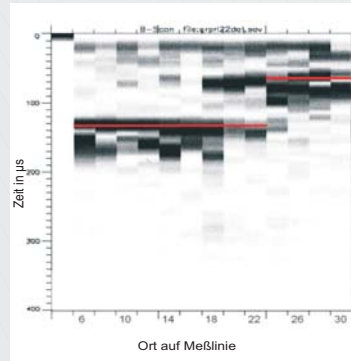
Exemplarische Ergebnisse:



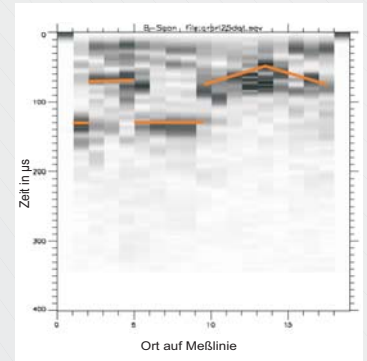
B-Bild der Rückwand eines ungeschädigten Probekörpers P0, geringe Holzfeuchte an den Stirnflächen bringt höhere Schallgeschwindigkeiten und somit kürzere Schallaufzeiten mit sich.



B-Bild der Messlinie 1 (Probekörper P2), Echo an Rückwand und eingebrachter Hohlstelle, Verbindungsachse der Prüfköpfe senkrecht zur Faser.



B-Bild der Messlinie 1 (Probekörper P2), Echo an Rückwand und eingebrachter Hohlstelle, Verbindungsachse der Prüfköpfe parallel zur Faser.



B-Bild der Messlinie 5 (Probekörper P2), Echo an Rückwand und eingebrachten Hohlstellen, Verbindungsachse der Prüfköpfe parallel zur Faser.

Zusammenfassung:

- Sehr klares Echo
- der Rückwand
- der künstlich eingebrachten Fehlstellen
- der Schäden in Faserrichtung (Kernfäulenachbildung)

Ausblick:

- weitere Optimierung des Verfahrens
- Prüfung auf Praxistauglichkeit

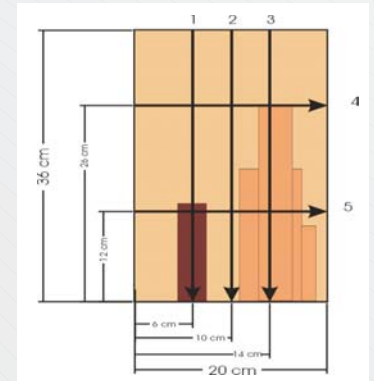
Ultraschallecho im Niederfrequenzbereich



- Messfrequenz optimiert auf 100 kHz
- Koppelmittel: Ultraschallgel; Vaseline



Stirnansicht von Probekörper P2 (Kiefer 36 cm x 20 cm x 9,5 cm) mit einzelner Bohrung (D = 30 mm, L = 12 cm) und Lochgruppe mit D = 10 mm und L = 10 - 26 cm als Nachbildung von Kernfäule



Verlauf der Messlinien 1 - 5 und eingebrachte Schäden am Kiefernholzkörper P2, Ergebnisbeispiele siehe unten