

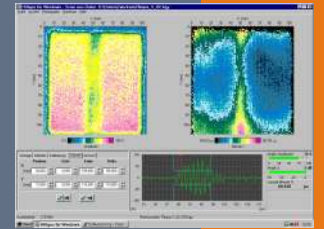
USPC 4000 AirTech



Ein neues, bildgebendes Ultraschallprüfsystem für Ankopplung über Luft

Das modulare, bildgebende Ultraschallsystem USPC 4000 AirTech ermöglicht berührungslose Prüfungen mit Ankopplung über Luft in single-shot-Technik. Wegen der ungünstigen Impedanzunterschiede zwischen Festkörpern (Prüfkopf, Testkörper) und dem Koppelmedium (Luft) sind spezielle Prüfköpfe und eine angepasste Sende- und Empfangstechnik notwendig. Hierfür bietet der USPC 4000 AirTech einen leistungsfähigen, programmierbaren Sender und einen extrem rauscharmen Empfänger.

Neben einer Burst-Anregung mit 1 bis 15 Impulsen kann der Signal-Rauschabstand mit einer Chirp-Anregung um ca. 8 dB erhöht werden. Das System mit einer maximalen Pulsfrequenz von 5 kHz lässt sich durch die Software Hillgus für Windows sehr leicht bedienen. Neben online C- und D-Bildern können auch full-wave-Scans aufgenommen und nachträglich A-, B-, C- und D-Bilder berechnet werden. Mit neu entwickelten Prüfköpfen konnte erstmalig Beton bis zu einer Dicke von 1 m mit Ankopplung über Luft geprüft werden!



Software Hillgus für Windows: übersichtlich, modular und leicht zu bedienen

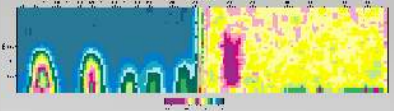
Anwendungsbeispiele:

Sandwich-Bauteile mit Schaumkern

Sandwich-Bauteile werden zunehmend wegen ihrer hohen Festigkeit und Steifigkeit bei niedrigem Gewicht im Luft- und Raumfahrtbereich eingesetzt. Aufgrund des Kernmaterials (hier Schaum) tritt eine extrem hohe Schallschwächung auf; deshalb können nur Frequenzen unterhalb von 200 kHz eingesetzt werden. Die Ankopplung über Luft hat den Vorteil, dass sich aufgrund der kleinen Schallgeschwindigkeit bei

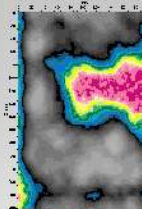


den niederen Frequenzen auch kleinere Wellenlängen ergeben, sodass die Ankopplung über Luft sogar eine bessere Auflösung als die mit Wasser ergibt. Das Sandwich-Bauteil (oben im Bild) enthält Ablösungen von den Deckschichten und Bohrungen (8 und 10 mm Durchmesser), die alle im C-Bild dargestellt werden. Da unterschiedliche



Schäume verwendet wurden, wird die linke Hälfte im C-Bild blau und die rechte Hälfte gelb dargestellt, was auf unterschiedliche Schallschwächungen deutet.

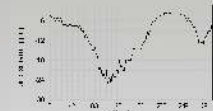
Betonprüfung



Durch den Einsatz neuer, breitbandiger Hochleistungsprüfköpfe (Empfindlichkeit -32 dB, Bandbreite bis zu 40 %) ist die Durchschallung von Betonbauteilen bis zu ca. 1 m Dicke problemlos möglich. Damit können C-Bilder innerhalb von wenigen Minuten

aufgenommen werden, die deutlich innenliegende Fehlstellen wie Kiesnester, Hohlräume, Risse u. ä. darstellen. Bisher war die C-Bildaufnahme durch Ankopplungsprobleme erschwert (raue Oberfläche, Ankopplung über Paste u. ä.).

Das Bild links zeigt den C-Scan einer 20 cm dicken Beton-Probe mit Kiesnest aufgenommen mit Ankopplung über Luft. Durch geschickte Wahl der Palette des C-Bildes werden natürliche Inhomogenitäten in Grauwerten und relevante Fehler in Farben dargestellt.

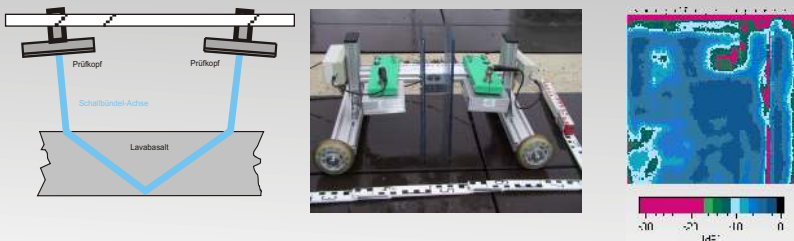


Die Echodynamik zeigt, durch das Kiesnest eine Abnahme der Empfangsamplitude um über 20 dB. Die 16 mm Bohrung schwächt das Empfangssignal um bis zu 9 dB.



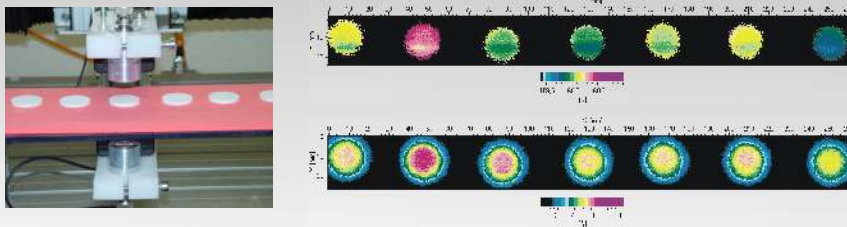
Das A-Bild stellt den relativ kurzen Empfangsimpuls dar, der gegenüber Prüfungen mit konventioneller Ankopplung nur unwesentlich länger ist.

Einseitige Prüfung von Basaltplatten



Beispielhaft wird die einseitige Prüfung mit Ankopplung über Luft an Natursteinen (Lavabasalt-Platten) gezeigt, wobei innenliegende Risse anzuzeigen sind. Durch Schrägeinschallung findet im Werkstoff eine Wellenumwandlung von Longitudinal- in Transversalwellen statt, die an der Bauteilrückseite reflektiert und nach Rückumwandlung in Longitudinalwellen über einen zweiten Prüfkopf wiederempfangen werden. Mit einem "Prüfkopfwagen" können die Untersuchungen auch vor Ort durchgeführt werden. Das C-Bild stellt Risse in einer Bodenplatte aus Lavabasalt dar, die sich durch eine Echoabsenkung um 8 dB abzeichnen.

Charakterisierung grüner Keramik

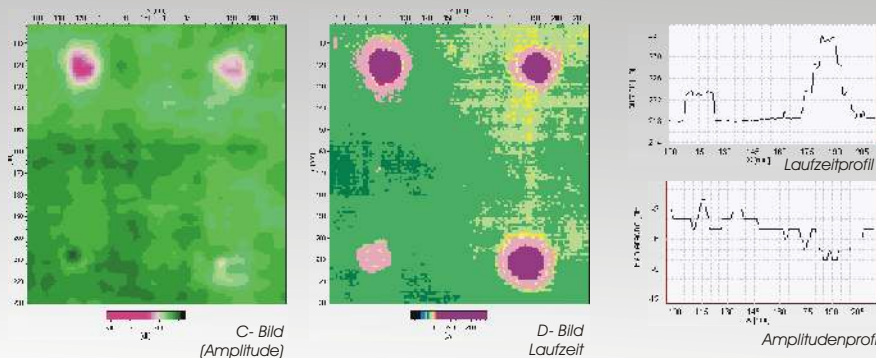


Um eine wirtschaftliche Fertigung von keramischen Werkstoffen zu erhalten, ist es notwendig, Fehlstellen möglichst früh anzuzeigen, also im grünen Zustand vor dem energiereichen Sintern.

Diese Grünkörper dürfen nicht mit Koppelmittel geprüft werden, deshalb bietet sich eine Ankopplung über Luft an. Die unterschiedlichen Dichten werden deutlich über die Laufzeiten angezeigt (oberes Bild).

Bei der Schallschwächung (im unteren Bild dargestellt) ergeben sich dagegen nur kleine Unterschiede.

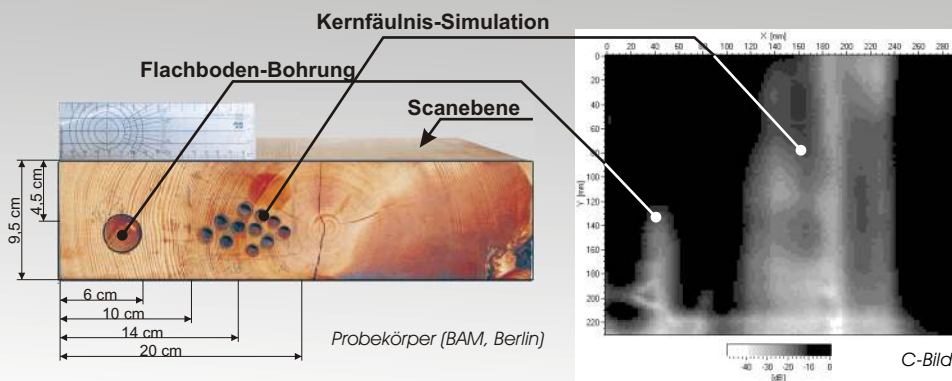
Fehlerprüfung von Faserkeramik (CFC)



Keramiken haben hervorragende Druckfestigkeiten und sind bis zu sehr hohen Temperaturen einsetzbar. Um ihre Zugfestigkeit zu erhöhen, werden spezielle Keramiken mit Kohlefasern verstärkt. Diese Werkstoffe sind jedoch porös und würden bei der Prüfung in Tauchtechnik Wasser aufnehmen, das in Poren und Delaminationen eindringt und damit die Detektion von Fehlern erschwert. Die Ankopplung über Luft vermeidet diese Nachteile und vereinfacht die Prüfung.

C- und das D-Bild ergänzen sich und zeigen klar die künstlich eingebauten Delaminationen an.

Prüfung von Holz



Auch bei der Prüfung von Holz kann häufig kein Koppelmittel verwendet werden. Der Probekörper enthält in Faserrichtung eine einzelne Bohrung (D = 30 mm) und eine Lochgruppe (D = 10 mm), die Innenfäule simulieren soll. Rechts daneben verlaufen Trocknungsrisse. Alle innenliegenden Fehler werden im C-Bild als Projektion zur Anzeige gebracht.

Foto A. Hasenstab u. a., DGZIF-Jahrestagung 2005, Posterbeitrag 54