

Prüfanlage

# SONOAIR® R&D

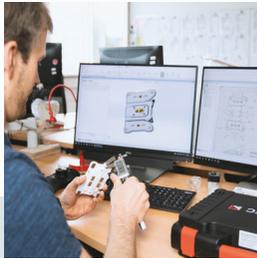
Für die berührungslose  
Ultraschallprüfung

MADE IN GERMANY

Zerstörungsfreie Prüfung

# SONOAIR® Komponenten

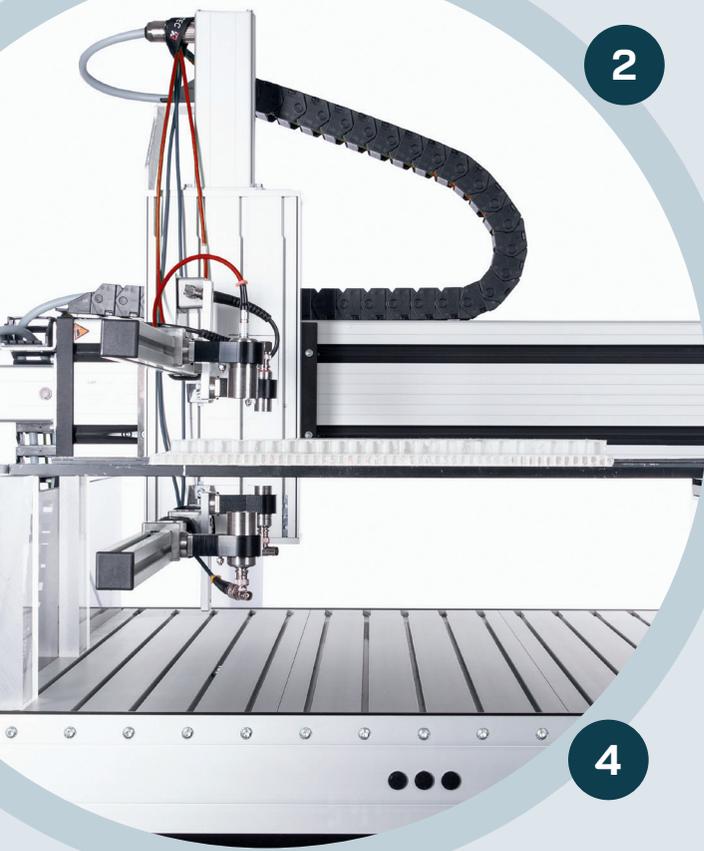
## Scanner, Elektronik und Software



### Technologieführer

Starker Partner für  
Forschung, Entwicklung  
und Schulungen

1



2



### Luftultraschall Prüfköpfe

Maximale Auflösung bei  
hoher Empfindlichkeit  
aufgrund fokussierender  
Prüfköpfe

3



### Bis zu 4 Kanäle

Bis zu 4 Sender und  
Empfänger Kanäle mit frei  
konfigurierbarem Rechteck-  
Burst-Sender und rauschar-  
men Empfangsverstärkern

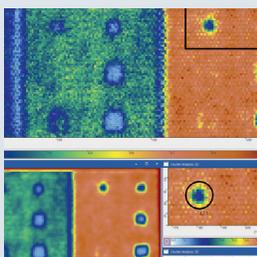
4



### High-End Laborelektronik

Leistungsstarkes  
Sender-Empfänger  
System

5



### SONOWARE

Mess- und Analyse-  
software für Labor und  
Industrie  
(Basic / Advanced)

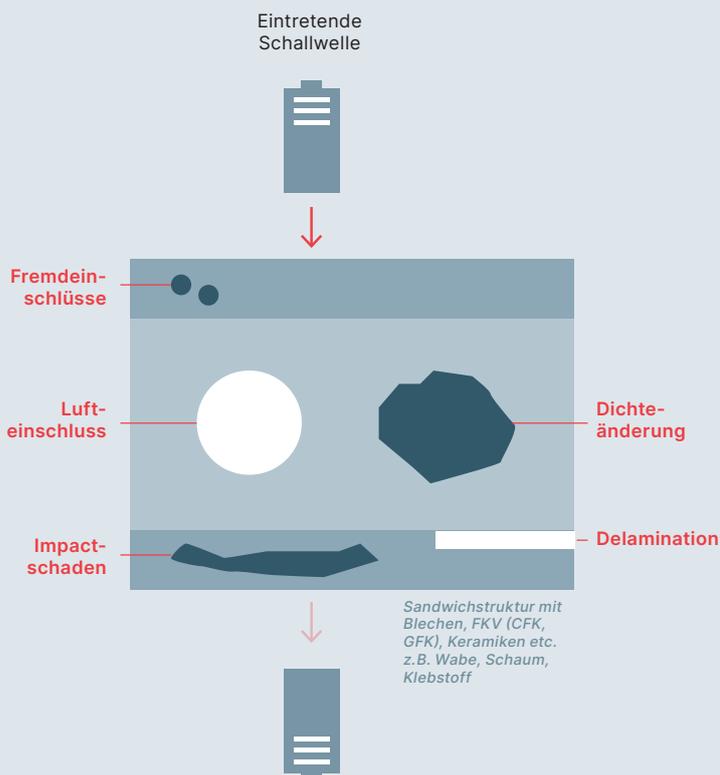
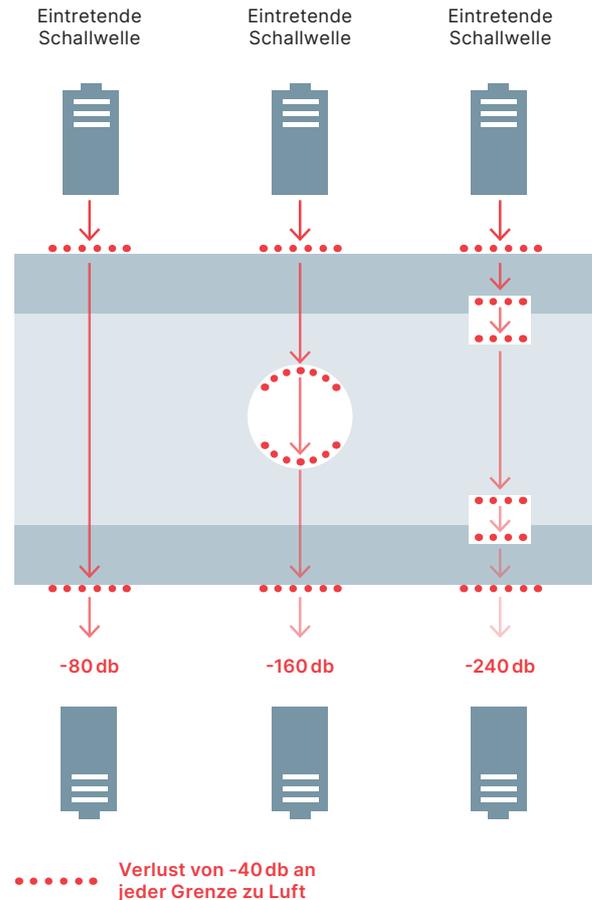
## Das Prinzip luftgekoppelte Ultraschallprüfung

Im Gegensatz zur konventionellen Prüfung wird bei dieser Prüfmethode kein flüssiges Koppelmedium und kein direkter Kontakt zum Prüfobjekt benötigt.

Mit dem Aufkommen des Leichtbaus, im Zuge von Klimawandel, erneuerbarer Energien, Kosteneffizienz, Additiver Fertigung, etc. gewinnt die koppelmittelfreie Luftultraschallprüfung weiterhin zunehmend an Bedeutung.

Viele Bauteile können aufgrund von material- oder produktionsabhängigen Eigenschaften nicht mit flüssigem Koppelmedium benetzt werden, weil sie sonst aufquellen, aufblättern, korrodieren oder anderweitig zerstört würden. Auch bestehende Systeme mit flüssiger Ankopplung (z. B. Squirter- oder Tauchtechnik-Prüfanlagen) erfordern komplizierte Wasserzu- und Abführungen sowie langwierige und kostenintensive Trockenprozesse. SONOAIR® R&D erlaubt eine freie Konfiguration der Sendercharakteristik mit einer Spannung von bis zu 800V. Durch die Kombination aus Vorverstärker am Empfänger und Endverstärker in der Anlage erreicht das System ein extrem niedriges Eigenrauschen von  $< 1 \text{ nV}/\sqrt{\text{Hz}}$ .

Die Verstärkerdynamik von 120 dB ermöglicht auch bei hoch dämpfenden Materialien einen sehr guten Signal-Rausch-Abstand (SNR), um ein eindeutiges und reproduzierbares Messergebnis zu generieren.



## Messmethode: Transmission

Die luftgekoppelte Ultraschallprüfung in Transmission ist die ideale Messmethode um die häufigsten Fehler in modernen Mehrschichtverbunden zu detektieren. Hierzu zählen Delaminationen, Luft-einschlüsse, Kissing Bonds und Impactschäden.

Durch die Verwendung von Luft als Koppelmedium können auch mit Ultraschall kleine Fehler detektiert werden. Mit einer Wellenlänge von 0,85 mm können bei entsprechender Scanrastrung Fehler ab ca. 1 mm Größe detektiert werden.

Gleichzeitig ermöglicht die SONOAIR R&D Technologie Messungen an hoch dämpfenden Materialien, welche mit der wassergekoppelten Ultraschallprüfung kaum oder gar nicht prüfbar wären. Hierzu zählen beispielsweise Schäume, Composite, Keramiken, Holz, Beton sowie Wabenstrukturen. Darüber hinaus können hochmoderne Faserkunststoffverbunde (CFK, GFK) mit einer vergleichbaren Fehlererkennung wie bei konventionellen Ultraschallprüfverfahren geprüft werden.

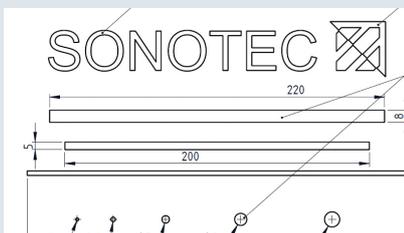
## Darstellung der Messergebnisse (C-Scans)

SONOAIR® R&D bietet die Möglichkeit das Messergebnis per A-/C- oder D-Bild darzustellen sowie die Rohdaten der Messergebnisse zu exportieren. In den unteren C-Bild Darstellungen werden die maximalen Amplituden sämtlicher Einzelmessungen (A-Bilder) farbcodiert zusammengefasst. Die kleinste detektierbare Fehlergröße und die Durch-

schallungsfähigkeit hängen insbesondere von den Materialdimensionen, der erwarteten Fehlerart, der Prüffrequenz sowie von der gewählten Messauflösung und Scangeschwindigkeit ab.

Die Beispielscans wurden mit einer Auflösung von 1 mm × 1 mm bei einer Prüfgeschwindigkeit von 100 mm/s aufgenommen.

### Verklebung von 2 Kunststoffplatten



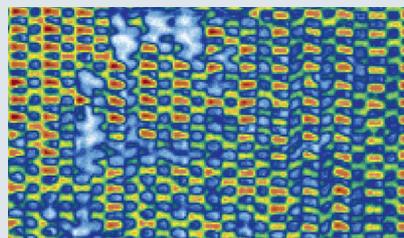
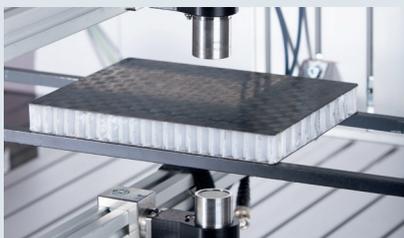
**Prüfmethode:** Transmission

**Fehlerart:** Lufteinschlüsse und Unvollständige Klebstoffadhäsion

**Prüfkopf:** CF400

**Fehlergröße:** min. Ø 2 mm

### Sandwichverbund – Wabenstruktur mit CFK Decklagen

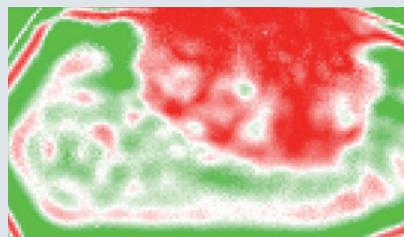


**Prüfmethode:** Transmission

**Fehlerart:** Impact Schaden und delaminierte Deckschicht

**Prüfkopf:** CFC230\_D25\_P65

### Keramik

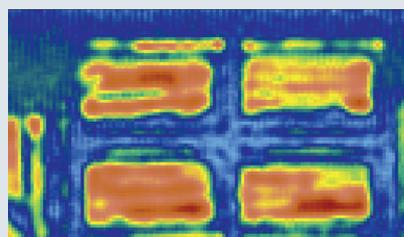


**Prüfmethode:** Transmission

**Fehlerarten:** Delaminationen und Dichteschwankungen vor und nach dem Sinterprozess

**Prüfkopf:** CF075 und CF125

### Akku



**Prüfmethode:** Transmission

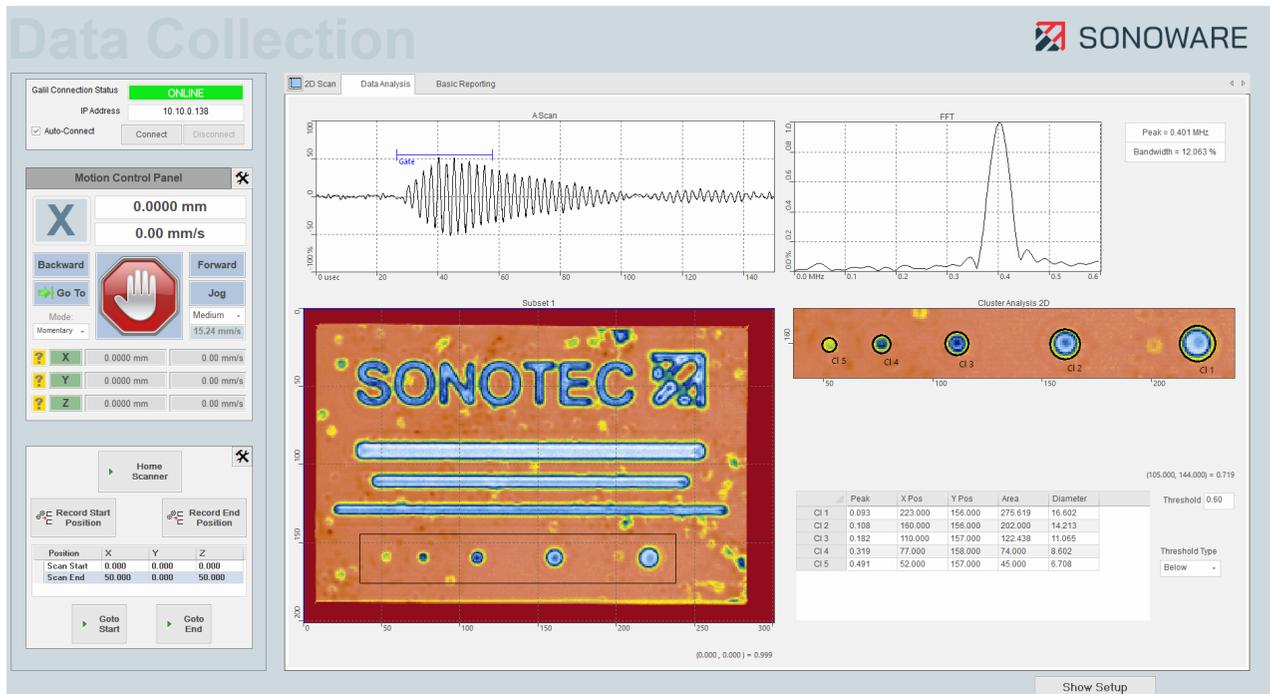
**Fehlerarten:** Lufteinschlüsse, Elektrolytverteilung

**Prüfkopf:** CF400

# SONOWARE

## Basic und Advanced Software

Die SONOWARE Prüfsoftware für luftgekoppelte Ultraschallprüfung ist eine speziell für den Einsatz in Laboren und Industrieanlagen entwickelte Software.



**SONOWARE Basic** ist ideal für die **schnelle Prüfung von Bauteilen im Labor** geeignet. Die intuitive grafische Benutzeroberfläche ermöglicht nach kurzer Einweisung die Parametrierung, Durchführung und Auswertung der SONOAIR® Prüfung.



**SONOWARE Advanced** hingegen eignet sich ideal für die **Entwicklung neuer Prüf- und Auswertemethoden**. Die Advanced Version bietet vollen Zugang zu den Roh-Daten in einem binären Format. Zusätzlich steht eine Toolbox an Filtern und Prozessoren bereit, um die Messergebnisse zu optimieren.

## CFC Prüfköpfe für die berührungslose Prüfung

Die Ultraschallprüfköpfe SONOSCAN CFC werden für die luftgekoppelte Prüfung mit dem Prüfsystem SONOAIR R&D eingesetzt.

Die Prüfköpfe sind mit Aperturen von 12,5 mm; 19 mm und 25 mm erhältlich. Sender und Empfänger werden getrennt eingestellt. Die Empfänger sind mit integriertem Vorverstärker (mehrere diskrete Verstärkungsstufen bis zu 80 dB) oder als passive Version erhältlich.



## Technische Daten

Allgemeine Daten	
19" Einheit bestehend aus	PC mit Windows Betriebssystem und Anlagensoftware; Digitizer 14 Bit, 100MS/s; Sendeeinheit; Empfangeinheit
Umgebungstemperatur	5 °C ... 40 °C
Netzwerkschnittstelle	1Gbit/s LAN
Schutzklasse	IP20
Normen	DIN EN 61010, DIN EN 60204

Sender	
Anzahl der Kanäle	1 oder 4
Impulshöhe	Einstellbar von 8 ... 400 V
Frequenzbereich	35kHz ... 3MHz
Max. Leistung	2 kW (400 V), optional 4 KW (800 V)
Rechteck-Burst-Sender	Frei konfigurierbar (für jeden Rechteckimpuls innerhalb eines Bursts ist die Impulsbreite individuell einstellbar)

Empfänger	
Anzahl der Kanäle	1 oder 4
Frequenzbereich	35kHz ... 750kHz
Verstärkung	0dB bis 120dB; in 0,5dB-Stufen einstellbar
Rauschen	1nV/√Hz

Scanner (Standard)	
Scanbereich (X × Y × Z)	500 mm × 500 mm × 160 mm (Weitere Scanner auf Anfrage)
Positioniergenauigkeit	20 µm
Scaninkrement	0,1mm

### SONOWARE Basic

Intuitive und übersichtliche grafische Benutzeroberfläche

Separate Fenster zur Parametrierung der Anlagenkomponenten (Sender, Empfänger, Scanner)

Individuelle Anpassung der Bildschirmaufteilung

Verschieben der Messblenden nach der Messung

Darstellung der Messergebnisse als A-, C- oder D-Bild

Archivierung von kompletten Datensätzen

### SONOWARE Advanced

Speicherung der kompletten A-Bilder für jeden Messpunkt während der Messung (Bereitstellung der Rohdaten, z. B. für die Verwendung im MATLAB)

Individuelle Signalverarbeitungsalgorithmen, z. B. für Filter

Automatisches Post-Processing

Mehrkanalmessungen

Cluster Analyse für automatische Fehlerdetektion

Datenbankunterstützung

## Schulungen

In Kooperation mit dem Forschungszentrum Ultraschall (FZ-U) bieten wir Schulungen für die Materialprüfung mit luftgekoppeltem Ultraschall an. Das Forschungszentrum Ultraschall weist eine hohe Expertise in der Prüfung diverser Materialien und Strukturen mit luftgekoppeltem Ultraschall auf.

Mit Theorie, Simulation und praktischen Vorführungen geben die Schulungen eine profunde Einführung in das Thema. Im Praxisteil werden Bildentstehung, die Möglichkeiten der Signalauswertung sowie das Auflösungsvermögen demonstriert. Zudem haben die Teilnehmer die Gelegenheit, mit fachkundiger Unterstützung Materialien aus ihrer Prüfpraxis zu untersuchen.

Website: [www.fz-u.de](http://www.fz-u.de)



Forschungszentrum  
Ultraschall



## Kontakt und Support

SONOTEC GmbH  
Nauendorfer Str. 2  
06112 Halle (Saale)  
Deutschland

☎ +49 (0)345 / 133 17-0  
✉ [sonotec@sonotec.de](mailto:sonotec@sonotec.de)  
🌐 [www.sonotec.de](http://www.sonotec.de)  
🏆 Zertifiziert nach ISO 9001

SONOTEC® ist eine eingetragene Marke

Rev. 3