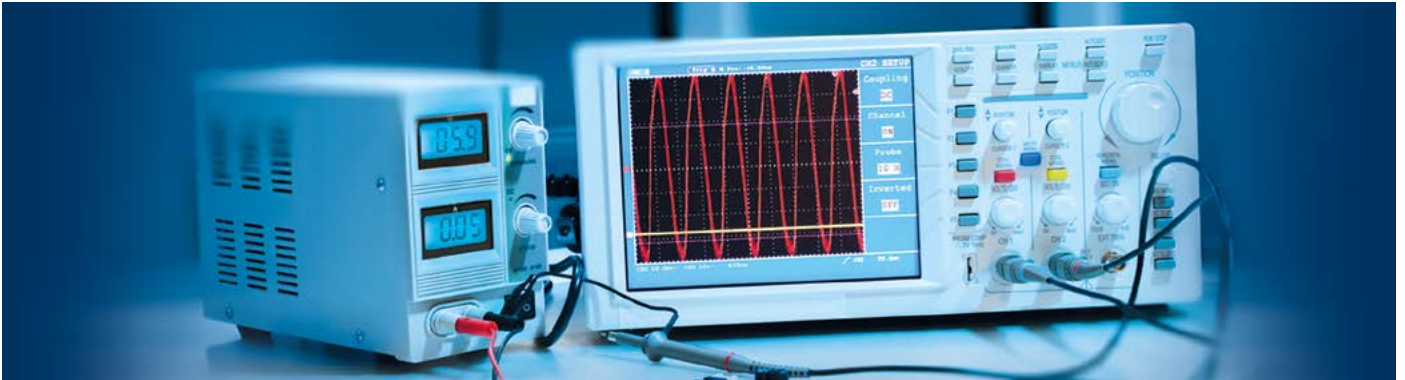




SENSOREN UND INSTRUMENTE FÜR DIE MESS- UND PRÜFTECHNIK



Schwingungsprüfung

Produktentwicklung

Forschung und Entwicklung

Qualitätssicherung

Belastungs- und Ermüdungstests

Akustische Prüfungen

Strukturuntersuchungen





Für Ingenieure und Wissenschaftler in führenden Unternehmen, Forschungseinrichtungen und unabhängigen Labors auf der ganzen Welt sind Sensoren von PCB® die erste Wahl. Die Produkte werden eingesetzt für die Produktentwicklung, Forschung und Entwicklung, Produktion, Qualitätssicherung und die Prozessüberwachung.

Das Produktportfolio umfasst Sensoren für die Messung von Beschleunigung, Schall, Druck, Kraft und Dehnung und wird ergänzt durch Messverstärker, Kabel und Zubehör.

Typische Einsatzbereiche

- Produktentwicklung
- Umweltprüfung
- Qualitätskontrolle
- Produktions- und Prozesstechnik
- Forschung und Entwicklung
- Halbleiterproduktion

EINLEITUNG

Einleitung	3
Beschleunigungssensoren	4
Akustik	11
Drucksensoren	15
Kraftsensoren	16
Dehnungssensoren	17
Strukturanregung	18
Zubehör	20
Kalibrierung	22



BESCHLEUNIGUNGSSENSOREN

Die Universal- und Miniatur-Vibrationssensoren von PCB Piezotronics, Inc. eignen sich hervorragend für Messaufgaben in der Produktentwicklung und Qualitätssicherung. Durch konsequente Einführung und Nutzung der ICP®-Technik wurde die Verwendung der Sensoren vereinfacht, die Kosten reduziert und neue Anwendungsbereiche erschlossen.

Jeder Sensor wird einer genauen Endkontrolle unterzogen und die Ergebnisse werden in einem Kalibrierzertifikat ausgewiesen, welches jedem Sensor beiliegt. Dieses Zertifikat dokumentiert die Empfindlichkeit und den Frequenzgang. Unter einer Vielzahl von lagerhaltigen uniaxial und triaxial messenden Sensoren findet sich für einen Großteil der Anwendungen das passende Modell.

UNIAXIALE BESCHLEUNIGUNGSSENSOREN

MODELL 352C22/NC

Für die Schwingungsuntersuchung an kleinen und leichten Bauteilen eignet sich der Miniatur-Beschleunigungssensor **Modell 352C22/NC** mit Keramik-Shear Sensorelement.

Bei einem Gewicht von nur 0,8 Gramm bietet der masseisolierte ICP®-Sensor eine Empfindlichkeit von 100 mV/g. Bei einer Resonanzfrequenz von ≥ 30 kHz ist er für Messungen im Frequenzbereich von 1 ... 8.000 Hz einsetzbar.

Top-Features

- ICP®-Miniatur-Vibrationssensor
- Masseisoliert
- Messbereich 500 g
- Frequenzbereich 1 ... 10.000 Hz

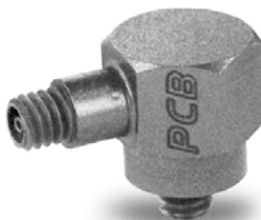


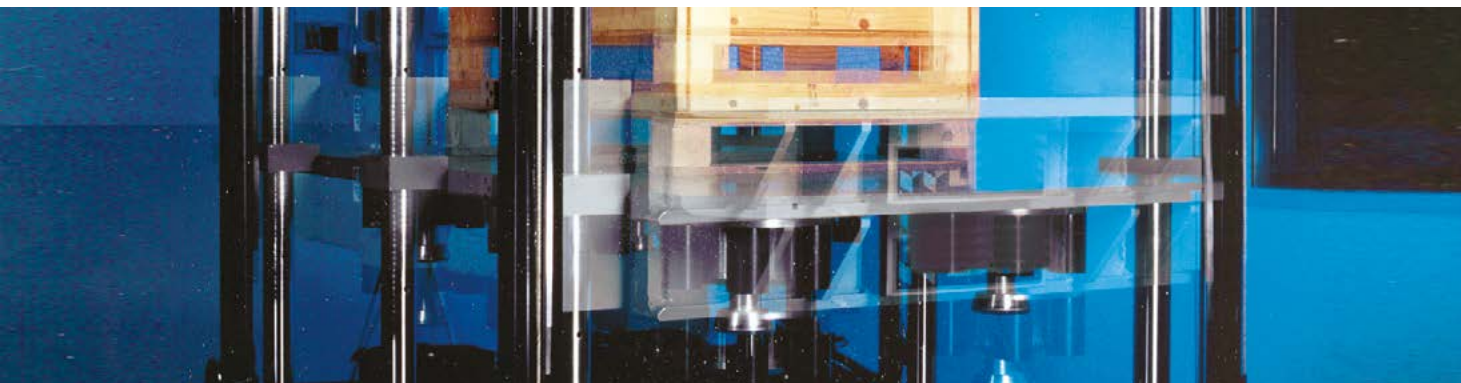
MODELL M353B15

Der Sensor **Modell M353B15** ist ein Miniatursensor im Shear-Design und durch sein Quarz-Sensorelement hat er einen niedrigen Temperaturkoeffizienten. Bei einer Empfindlichkeit von 10 mV/g ist der Sensor für Messungen bis 500 g und Frequenzen bis 30 kHz geeignet. Der seitliche Anschlussstecker ermöglicht eine Bauhöhe von nur 8,3 mm. Das Gewicht beträgt 2 Gramm.

Top-Features

- ICP®-Miniatur-Vibrationssensor
- Messbereich 500 g
- Frequenzbereich 1 ... 10.000 Hz
- Seitliche 5-44-Anschlussbuchse





MODELL M352C68

Der Miniatur-Beschleunigungssensor **Modell M352C68** besitzt ein Sensorelement aus Keramik im Shear-Design und bietet eine hohe Empfindlichkeit von 100 mV/g.

Top-Features

- ICP®-Miniatur-Vibrationssensor
- Messbereich 50 g
- Frequenzbereich 0,5 ... 10.000 Hz
- 10-32-Anschlussbuchse oben



MODELL 350B01

Der Hochschocksensor **Modell 350B01** hat einen Messbereich von 100.000 g und enthält ein mechanisches und elektrisches Filter. Das mechanische Filter vermeidet die Anregung des Kristalls durch hohe Frequenzen und damit den sogenannten „Ringing“-Effekt und die Nullpunktverschiebung (Zero-Shift).

Ein zusätzliches elektrisches Tiefpassfilter zwischen Sensorelement und ICP®-Verstärker verhindert, dass die Sensorelektronik in die Sättigung geht. Somit ist die Integrität der Messdaten sichergestellt. Der masseisoliert aufgebaute Sensor hat ein hermetisch dichtes Titangehäuse und ein integriertes Anschlusskabel.

Top-Features

- ICP®-Hochschocksensor
- Messbereich 100.000 g
- Mechanisches und elektrisches Filter
- Masseisoliertes Titangehäuse



TRIAXIALE BESCHLEUNIGUNGSSENSOREN

Beschleunigungssensoren mit Keramiksensorelementen zeichnen sich durch eine hervorragende Auflösung und große Ladungsausbeute aus. Diese Eigenschaften erlauben es, auch kleine Sensorbauformen zu realisieren. Triaxiale Beschleunigungssensoren mit

einer Masse ab 1 Gramm werden zur Messung an kleinen und leichten Strukturen verwendet, bei denen das Schwingverhalten nicht durch zusätzlich aufgebrachte große Sensormassen verfälscht werden darf.

MODELL 356A15

Der triaxiale Beschleunigungssensor **Modell 356A15** zeichnet sich durch eine Breitbandauflösung von 0,0002 g aus. Das Shear-Sensorelement bietet zusammen mit dem integrierten ICP®-Verstärker eine Empfindlichkeit von 100 mV/g bei einem Messbereich von ± 50 g.

Der Sensor ist bei Temperaturen zwischen -54 ... 121 °C einsetzbar und der Schockschutz reicht bis 7.000 g. Das hermetisch dichte Titangehäuse mit den Abmessungen von 14 x 14 x 14 mm und einem Gewicht von nur 10,5 Gramm ist für Schraub- und Klebmontage geeignet.

Top-Features

- Triaxialer ICP®-Vibrationssensor
- Messbereich 50 g
- Frequenzbereich 2 ... 5.000 Hz
- 4-Pin-Anschlussbuchse seitlich



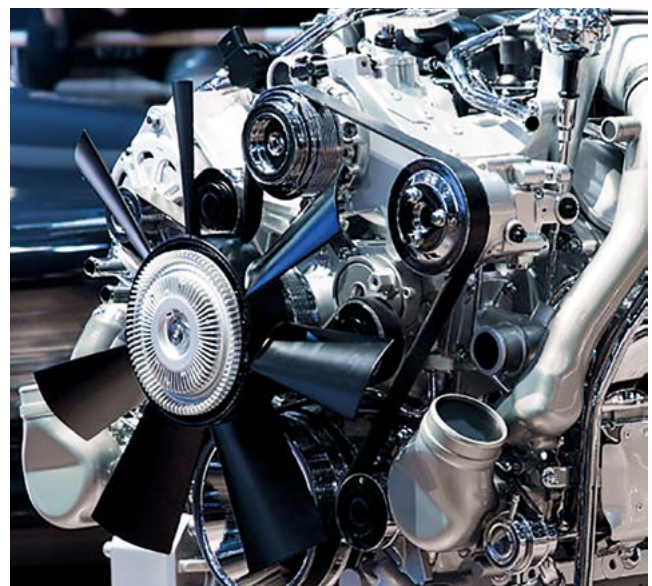
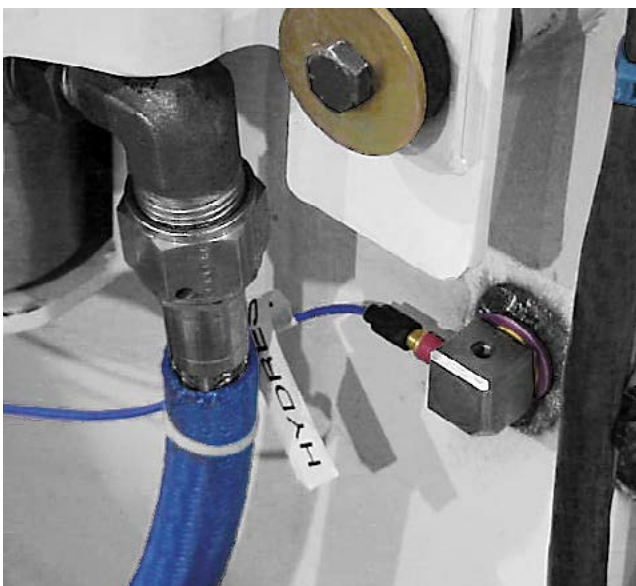
SERIE 356A4X

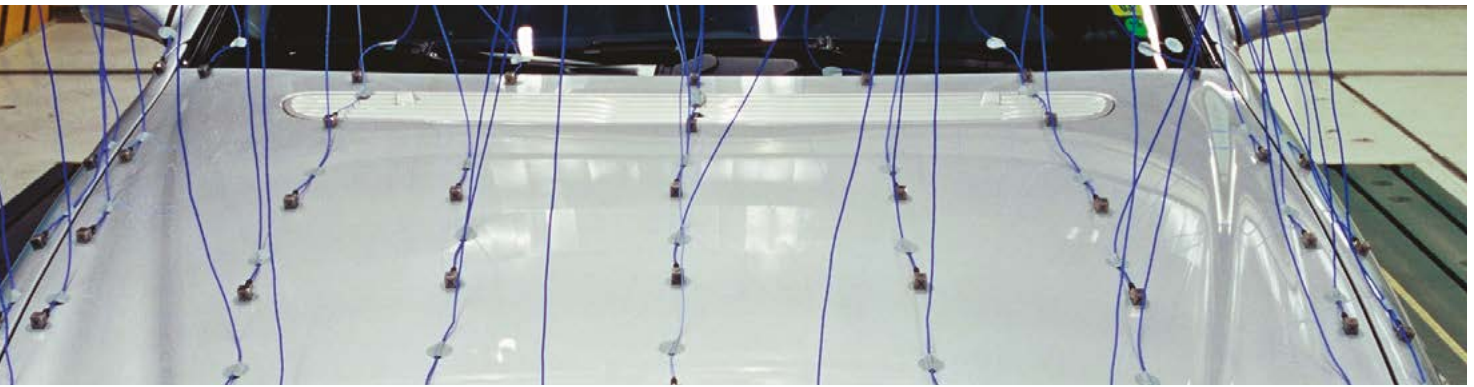
Die triaxial messenden ICP®-Beschleunigungssensoren der **Serie 356A4x** bieten standardmäßig TEDS (Transducer Electronic Data Sheet) und sind mit unterschiedlichen Empfindlichkeiten für die Messbereiche 50, 100 und 500 g erhältlich. Dabei besitzen die hermetisch dichten Titangehäuse eine Kantenlänge von knapp 10 mm bei einem Gewicht von nur etwa 4 Gramm. Optional stehen die Modelle auch mit Masseisolierung (Option J) und für den Einsatz in Umgebungstemperaturen von bis zu 163 °C (Option HT) zur Verfügung.

Hervorzuheben ist der praktische 4-Pin-Stecker in der Größe 1/4-28 Zoll, der die Verwendung von triaxialen Standardmesskabeln erlaubt.

Top-Features

- Triaxialer ICP®-Miniatur-Vibrationssensor
- TEDS 1.0
- Messbereiche 50, 100 und 500 g
- Frequenzbereich 0,4 ... 10.000 Hz
- Masse 4,2 Gramm
- 4-Pin-Anschlussbuchse seitlich





MODELL 356B18

Das **Modell 356B18** ist mit 1.000 mV/g ein hochempfindlicher dreiachsiger Beschleunigungssensor für die Modalanalyse und seismische Messungen.

Top-Features

- Triaxialer ICP®-Modal-Vibrationssensor
- Messbereich 5 g
- Empfindlichkeit 1.000 mV/g
- Frequenzbereich 0,5 ... 3.000 Hz
- 4-Pin-Anschlussbuchse seitlich



MODELLE 354A04/05

Die ICP®-Beschleunigungssensoren **Modelle 354A04** und **354A05** bieten standardmäßig TEDS mit den Daten zur Empfindlichkeit, Kalibrierdatum sowie Seriennummer. Speziell für Messungen auf potentialbehafteten Strukturen sind die Sensoren mit einer Gehäuseisolation ausgeführt.

Die hermetisch dicht verschweißten Titangehäuse mit einer Kantenlänge von nur 21 mm wiegen ca. 14 Gramm. Die elektrische Verbindung wird mit einem 4-Pin-Stecker in der Größe ¼-28 Zoll hergestellt und ermöglicht die Verwendung von triaxialen Standardmesskabeln. Typische Anwendungen sind Schwingungsuntersuchungen im Rahmen der Umweltsimulation oder Modaluntersuchungen bei der Produkt- und Fahrzeugentwicklung.

Top-Features

- Triaxialer ICP®-Vibrationssensor
- Montage über Durchgangsbohrung
- Gehäuseisoliert
- Messbereiche 50 und 500 g
- Frequenzbereich 0,4 ... 5.000 Hz
- 4-Pin-Anschlussbuchse seitlich

TEDS
CIRCUITRY
COMPATIBLE





HOCHTEMPERATUR-VIBRATIONSENSOREN

Nach der Einführung der ICP®-Technologie für piezoelektrische Sensoren lag die obere Temperaturgrenze lange Zeit bei 121 °C. Dies änderte sich mit der Entwicklung von ICP®-Modellen mit einer speziellen Hochtemperatur-Verstärkerelektronik, die bis 163 °C einsetzbar

sind. Durch stetige Weiterentwicklung stehen heute ICP®-Modelle zur Verfügung, die in Umgebungstemperaturen bis 180 °C eingesetzt werden können.

MODELL TLD355M102

Der Beschleunigungssensor **Modell TLD355M102** mit einem Frequenzbereich von 0,35 ... 17.000 Hz und einem Messbereich von 500 g eignet sich ideal für Komponenten- und Bauteilprüfungen in Klimakammern.

Das integrierte, elektrische Tiefpassfilter erster Ordnung mit einer Eckfrequenz von 17 kHz verhindert Übersteuerungen durch hochfrequente Anregungen. Erdschleifen, die eine Störung des Messsignals mit der Netzfrequenz oder einer Harmonischen bewirken können, werden durch die Masseisolierung wirksam verhindert.

Top-Features

- ICP®-Beschleunigungssensor mit TEDS
- Einsatztemperatur bis 163 °C
- Masseisoliertes Edelstahlgehäuse
- Niedriger Temperaturkoeffizient



TEDS
CIRCUITRY
COMPATIBLE



MODELL HTJ356B01

Der triaxiale Beschleunigungssensor **Modell HTJ356B01** kann bei Temperaturen von bis zu 180 °C eingesetzt werden. Der Sensor besitzt eine Masseisolierung, die Erdschleifen und somit Rauschen und Störeinflüsse verhindert. Mit seinem Gewicht von nur 1 Gramm und seiner Kantenlänge von 6,3 mm lässt sich dieser Sensor auf sehr kleinen und leichten Prüflingen einsetzen. Der Triax besitzt ein hermetisch dichtes Titangehäuse, sein Messbereich beträgt 1.000 g im Frequenzbereich bis 8 kHz.

Top-Features

- Triaxialer ICP®-Beschleunigungssensor
- Einsatztemperatur bis 180 °C
- Masseisoliertes Titangehäuse
- Niedriger Temperaturkoeffizient





MODELL 339B31/NC

Das **Modell 339B31/NC** verfügt über Sensorelemente aus UHT-12™. Dieser piezoelektrische Werkstoff wurde speziell für Hochtemperatursensoren entwickelt und sorgt für die höchstmögliche Temperaturstabilität der Empfindlichkeit über den gesamten Einsatztemperaturbereich bis 180 °C.

Dank des niedrigen Temperaturkoeffizienten von nur 0,02 %/°C eignet sich der Beschleunigungssensor für HALT-/HASS-Untersuchungen.

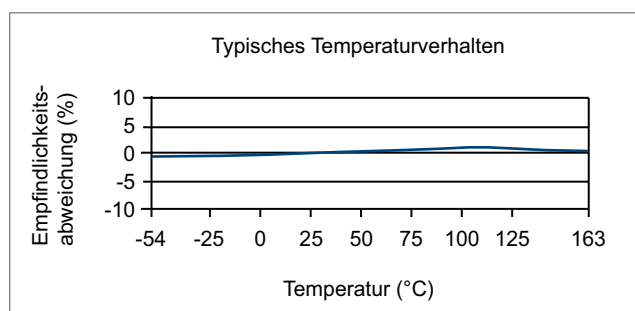
Der etwa 4 Gramm leichte Sensor hat einen Messbereich von 500 g, im Frequenzbereich von 1,5 ... 11.000 Hz.

UHT-12™



Top-Features

- Temperaturstabile UHT-12™-Sensorelemente
- Integriertes Tiefpassfilter
- Frequenzbereich bis 11 kHz
- Messbereich 500 g



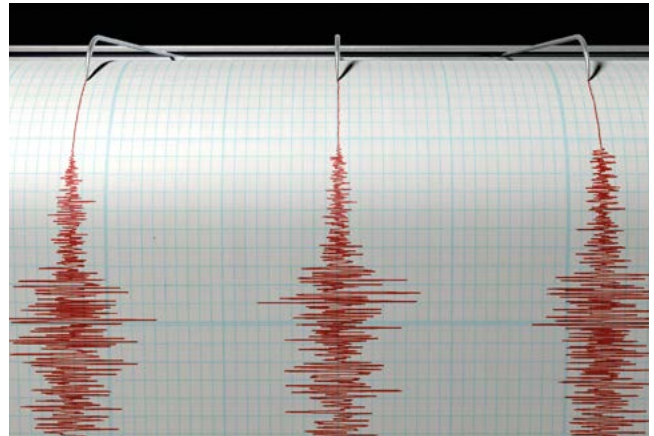
BESCHLEUNIGUNGSSENSOREN FÜR NIEDRIGE FREQUENZEN

Seismische Beschleunigungssensoren kommen dort zum Einsatz, wo niederfrequente Schwingungen mit sehr geringen Amplituden erfasst werden müssen.

Typische Anwendungen sind die Erfassung von Gebäude-, Turm- oder Brückenschwingungen sowie die Messung seismischer Ereignisse, ausgelöst durch Erdbeben oder Sprengungen. Die pie-

zoelektrischen Seismiksensoren arbeiten typischerweise ab einer Frequenz von 0,02 Hz.

Beschleunigungsaufnehmer mit einem MEMS-Sensorelement funktionieren nach dem kapazitiven Prinzip und messen die Linearbeschleunigung ab 0 Hz. Einsatz finden diese Sensoren in Komfortuntersuchungen und Sicherheitsmessungen an Fahrstühlen.



MODELL 393A03 UND 393A12

Die **Modelle 393A03** mit einem Messbereich von 5 g und **393A12** mit einem Messbereich von 0,5 g eignen sich für eine Vielzahl von stationären und mobilen Messaufgaben. Dank des robusten, masseisolierten Edelstahlgehäuses werden Störungen des Ausgangssignals effektiv verhindert.

Top-Features

- ICP®-Beschleunigungssensor
- Messung ab 0,05 Hz
- Auflösung 8 µg



SERIEN 3711F UND 3713F

Die Beschleunigungssensoren der **Serien 3711F** und **3713F** werden für Niederfrequenzmessungen unter anderem in den Bereichen Qualitätssicherung und Produktentwicklung eingesetzt. Mit sechs Messbereichen zwischen ±2 g und ±200 g, werden die masseisolierten Sensoren in uniaxialer und triaxialer Ausführung angeboten.

Top-Features

- MEMS-Sensorelement
- Messung ab 0 Hz
- Gasdämpfung
- Uniaxiale und triaxiale Ausführung



AKUSTIK

MESSMIKROFONE

Zur Produktpalette gehören moderne vorpolarisierte Kondensator-Messmikrofone, Array-Mikrofone, Sondenmikrofone sowie Oberflächenmikrofone mit geringer Bauhöhe.

Ergänzt wird dieses Angebot durch Vorverstärker, Systeme zur Signalaufbereitung, Bewertungsfilter und tragbare Kalibriergeräte. Für akustische Untersuchungen in Windkanälen, Abgasanlagen, feuchter und verschmutzter Umgebung oder für Messungen mit hohen Amplituden, stehen verschiedene spezialisierte Mikrofone zur Verfügung.



MODELL 378B02

Zur Messung des Schalls eignen sich moderne vorpolarisierte Kondensatormikrofone mit ICP®-Verstärker. Sie bieten dem Versuchsingenieur neben der kürzeren Rüstzeit eine deutlich höhere Flexibilität bei seinen Untersuchungen. Das **Modell 378B02** mit Freifeldcharakteristik ist ein Standardmikrofon für diese Anwendung. Unter **EX378B02** ist eine ATEX-Version verfügbar.

Top-Features

- 1/2“-ICP®-Freifeld-Mikrofon mit TEDS
- Dynamikbereich bis 146 dB
- Frequenzbereich 3,15 ... 20.000 Hz
- HT378B02 einsetzbar bis 120 °C (optional)



TEDS
CIRCUITRY
COMPATIBLE



SERIE 130 F

Vorpolarisierte ICP®-Array-Mikrofone sind eine kostengünstige Alternative zu den Mikrofonen der **Serie 378**. Sie eignen sich zur Schallmessung im Bereich des menschlichen Hörvermögens. Array-Mikrofone sind eine ideale Lösung für Anwendungen wie Schallquellenortung, Nahfeldholografie, Schallfeldkartierung, Beamforming und andere Aufgabenstellungen, die viele Messkanäle erfordern.

Top-Features

- ICP®-Array-Mikrofon mit TEDS
- Niedriger Preis pro Messkanal



TEDS
CIRCUITRY
COMPATIBLE



MODELL 378A04

Das Low-Noise-Mikrofon **Modell 378A04** eignet sich dank des äußerst niedrigen Eigenrauschens von nur 5,5 dBA (typisch) für die Messung besonders niedriger Schallpegel.

Top-Features

- ½“-ICP®-Freifeld-Mikrofon mit TEDS
- 5,5 dB (A) Eigenrauschen
- Dynamikbereich bis 130 dB
- Frequenzbereich 10 ... 16.000 Hz

TEDS
CIRCUITRY
COMPATIBLE



MODELL 130A24

Für Messeinsätze in feuchter und schmutziger Umgebung eignet sich das Mikrofon **Modell 130A24**, welches über einen austauschbaren Wasser- und Staubschutz verfügt. Dieser schützt auch bei massiver Spritzwassereinwirkung zuverlässig die Membran, ohne die Messergebnisse zu verfälschen.

Die Mikrofone eignen sich zum Beispiel für Messungen von Reifenabroll- und Bremsgeräuschen im Fahrversuch sowie akustische Messungen an Werkzeugmaschinen.

Top-Features

- 1/2“-ICP®-Freifeld-Mikrofon mit TEDS
- Austauschbare, staub- und spritzwasserfeste Abdeckung
- Dynamikbereich bis 150 dB
- Frequenzbereich 20 ... 16.000 Hz

TEDS
CIRCUITRY
COMPATIBLE



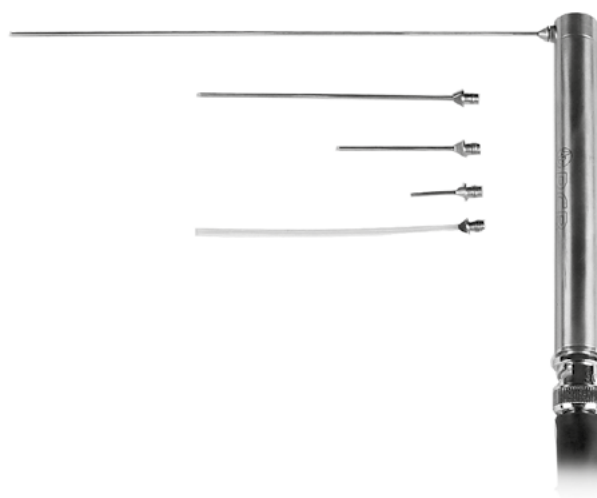


MODELL 377B26

Das Sondenmikrofon **Modell 377B26** besteht aus einer vorpolarisierten Mikrofonkapsel, dem ICP® Vorverstärker und dem Sondenröhrchen. An seiner Sondenspitze verträgt das Sondenmikrofon eine Temperatur von 800 °C und kann dadurch zum Beispiel an Abgasanlagen und Motoren eingesetzt werden. Bei beengten Platzverhältnissen kann das Sondenmikrofon ebenfalls zum Einsatz kommen.

Top-Features

- ICP®-Sondenmikrofon
- Durchmesser Edelstahlsonde 1,3 mm
- Dynamikbereich >164 dB
- Frequenzbereich 2 ... 20.000 Hz
- Temperatur bis 800 °C



MODELL 130B40

Für akustische Untersuchungen in Windkanälen wurde das Oberflächenmikrofon **Modell 130B40** konzipiert. Bei der Entwicklung wurden Methoden der numerischen Strömungsdynamik angewandt. Das Resultat ist ein Mikrofon mit einer Bauhöhe von nur 3,2 mm, bei dem die Verfälschungen durch Luftturbulenzen deutlich reduziert werden. Das wasser- und staubgeschützte, vorpolarisierte Druck-Mikrofon mit ICP®-Technik wird zusammen mit einem Montagepad auf die Oberfläche der zu untersuchenden Fläche geklebt.

Top-Features

- ICP®-Oberflächenmikrofon mit TEDS
- Bauhöhe nur 3,2 mm
- Staub- und spritzwassergeschützt
- Dynamikbereich bis 142 dB



TEDS
CIRCUITRY
COMPATIBLE



SCHALLPEGELMESSGERÄTE

Die Firma Larson Davis ist ein weltweit etablierter Hersteller von Schallpegelmessern, Dosimetern, Kalibratoren und akustischen Testsystemen. Die Produkte werden zur Überwachung von Flug- und Umweltlärm, im Arbeitsschutz, für Bauakustikmessungen und in der Audiometerkalibrierung eingesetzt.

Das Klasse 1 Schallpegelmessgerät Larson Davis **831C** ist äußerst vielseitig einsetzbar und enthält die Funktionen mehrerer Messgeräte. Es ist Präzisionsschallpegelmessgerät und darüber hinaus ein Umweltlärm-Messsystem, Lärmdosimeter und ein Echtzeit-Frequenzanalysator. Bei der Entwicklung des Schallpegelmessers wurde, wie bei allen Messgeräten von Larson Davis, großer Wert auf die Ergonomie und Erweiterbarkeit gelegt.

Der Schallpegelmessgerät ist für Anwendungen im Umwelt- und Arbeitsschutz sowie der Bauakustik und industriellen Lärmanalyse gedacht. Das Gerät kann durch entsprechende Erweiterungen als autarkes Lärmüberwachungssystem verwendet werden.

Top-Features

- Schallmessungen und Bewertungen nach TA-Lärm
- Nachhallzeitmessung und Bauakustik
- Arbeitsschutz, Lärmbewertungen am Arbeitsplatz nach ISO 9612
- Geräuschanalyse in der Maschinendiagnose
- Echtzeit-Schallanalyse im Oktav- und Terzband
- Bewertung und Überwachung von Umweltlärm
- PTB-baumustergeprüft, eichfähig



Schallpegelmessgerät
Modell 831C



Akustischer Kalibrator
Modell CAL200

Larson Davis Modell 831C

DE-17-M-PTB-0076

PTB-baumustergeprüft,
eichfähig



DRUCKSENSOREN

Die piezoelektrischen Drucksensoren von PCB® erfassen dynamische Druckänderungen bis hin zur Explosionsdruckwelle. Sie zeichnen sich durch kurze Anstiegszeiten, große Messbereiche, hohe Überlastsicherheit und Robustheit aus. Eingesetzt werden sie für Untersuchungen in Gasen und Flüssigkeiten. Die meisten piezoelektrischen Drucksensoren enthalten einen ICP®-Verstärker, der ein niederohmiges Ausgangssignal von $\pm 5 \text{ V}$ liefert, welches ohne zusätzliche Aufbereitung von vielen Messsystemen verarbeitet werden kann.

Top-Features

- Großer Dynamikbereich
- Kleine Bauform
- Hohe Auflösung und Empfindlichkeit
- Einsetzbar für akustische Untersuchungen

MODELL 106B

- ICP®-Drucksensor für akustische Untersuchungen
- Messbereich $\pm 57,2 \text{ kPa}$
- Resonanzfrequenz 60 kHz
- Turbulenzmessungen



SERIE 113B2X

- ICP®-Drucksensor mit großer Bandbreite
- Messbereich $\pm 345 \text{ kPa}$ bis $\pm 70 \text{ MPa}$
- Resonanzfrequenz 500 kHz
- Schockwellenmessung, Explosionsversuche



MODELL 132B38

- ICP®-Miniatur-Drucksensor
- Messbereich $\pm 345 \text{ kPa}$
- Resonanzfrequenz 1 MHz
- Windkanaluntersuchungen



SERIE 112B05

- Drucksensor für extreme Umgebungsbedingungen mit Ladungsausgang
- Messbereich $\pm 34,5 \text{ MPa}$
- Temperaturbereich $-240 \dots 260 \text{ °C}$
- Messungen an Verbrennungsmaschinen





KRAFTSENSOREN

Statisch und dynamisch messende Kraftsensoren von PCB® gewährleisten größtmögliche Präzision bei Messungen in der Produktentwicklung sowie der Prozesssteuerung. Neben den Quarzsensoren auf piezoelektrischer Basis zur Messung dynamischer und quasistatischer Vorgänge werden auch Wägezellen mit DMS-Sensorelementen angeboten, die statische Kraftmessungen ermöglichen. Die piezoelektrischen Sensoren sind mit integriertem ICP®-Verstärker oder Ladungsausgang verfügbar.

Top-Features

- Ermüdungsfrei und langzeitstabil
- Großer Dynamikbereich
- Exzellente Linearität
- Hohe Steifigkeit und Überlastsicherheit

SERIE 208

- Allround-Kraftsensor mit ICP®-Ausgang
- Druckkraft 0 ... 45 N bis 0 ... 22.000 N
- Materialprüfung, Modalanalyse



SERIE 201 BIS 207

- Kraftmessunterlegscheibe mit ICP®-Ausgang
- Druck- und Zugkraft 0 ... 450 N bis 0 ... 45.000 N
- Fügeprozesse, Stanzen, Crimpen



SERIE 260

- 3-Komponenten-Kraftsensor mit ICP®-Ausgang
- Druckkraft 0 ... 45 N bis 0 ... 450.000 N
- Aufschlagversuche, Werkzeugüberwachung



SERIE 1403

- Kraftmesszelle auf DMS-Basis
- Druck- und Zugkraft ± 1.250 N bis ± 22.200 N
- Materialprüfung, Prüfmaschinen, allg. Kraftmessungen



DEHNUNGSSENSOREN

Die piezoelektrischen Dehnungssensoren der **Serie RHM240** sowie das **Modell 740B02** ermöglichen die indirekte Messung einwirkender Kräfte durch Erfassung der Oberflächendehnung und -stauchung. Die Montage der Sensoren erfordert keine konstruktiven Änderungen an der Messposition, da sie kraftschlüssig auf die Strukturoberfläche geklebt oder geschraubt werden. Die Sensoren arbeiten in einem sehr weiten Frequenzbereich und sind für quasistatische Messungen ebenso geeignet wie für die Erfassung hochfrequenter Schwingungen im Ultraschallbereich. Dank der hohen Auflösung sind selbst Verformungen im Nanometerbereich messbar.

Top-Features

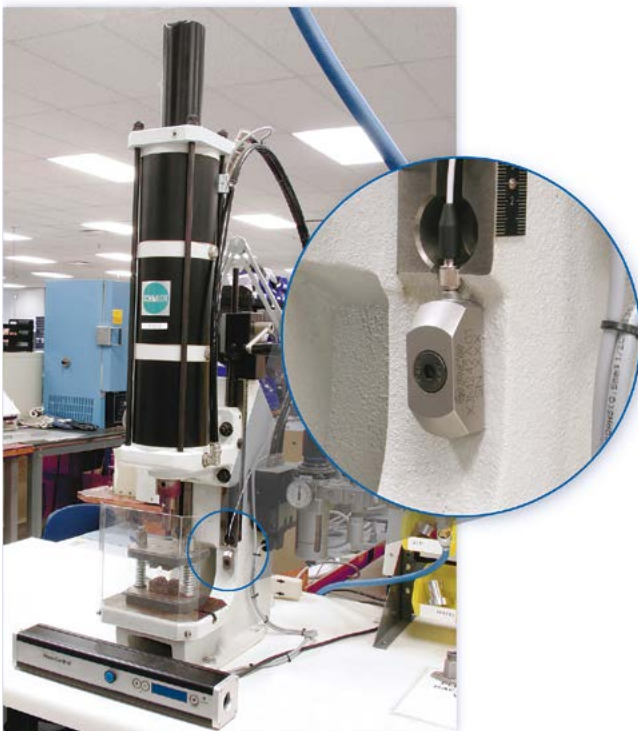
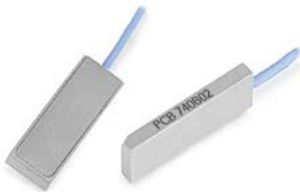
- Indirekte Kraftmessung
- Hohe Auflösung
- Großer Frequenzbereich
- Kein Einfluss auf Systemsteifigkeit

Typische Einsatzbereiche

- Material- und Bauteiltests
- Fertigungsprozessüberwachung
- Strukturdynamische Untersuchungen

MODELL 740B02

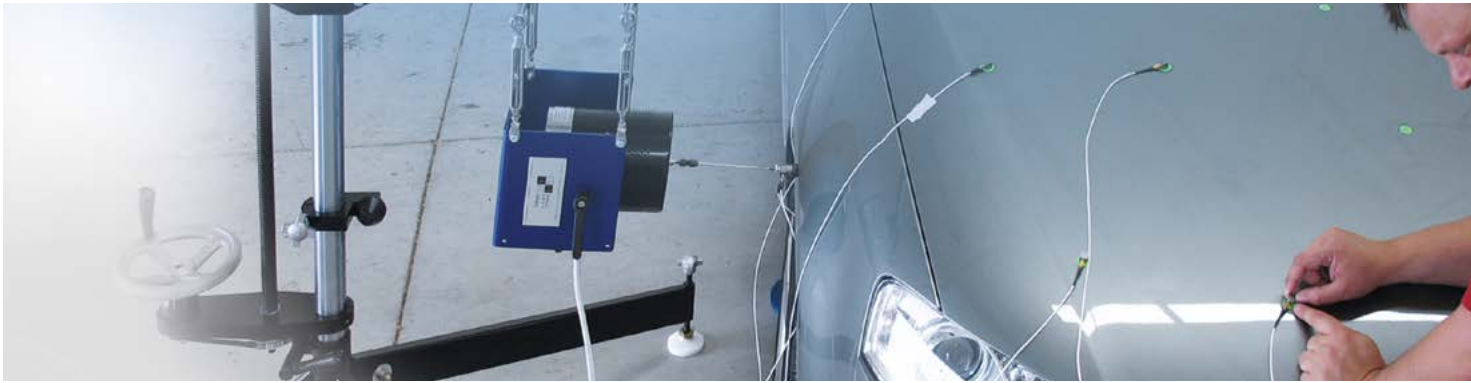
- Messbereich +/- 100 μE
- Frequenzbereich bis 100.000 Hz
- Klebmontage



MODELL RHM240M40

- Integriertes Kabel
- Masseisolierte Schraubmontage
- Verschiedene Messbereiche verfügbar (Serie RHM240A)





STRUKTURANREGUNG

Die Messung und Auswertung der Frequenzantwort einer Struktur – auch Modalanalyse genannt – ist heutzutage wesentlicher Bestandteil der Produktentwicklung und -optimierung. Die Mo-

dalanalyse dient der experimentellen Untersuchung einer Vielzahl strukturdynamischer Probleme wie Vibrations- und Geräuscentwicklung sowie Materialermüdung.

ELEKTRODYNAMISCHE MODAL- UND DUAL-PURPOSE-SHAKER

Die elektrodynamischen Shaker von TMS regen die zu untersuchende Struktur mit Kräften von 9 bis 489 N an und sind so für viele Aufgaben im Bereich der Modalanalyse geeignet. Sie sind leicht und können mit ihrer kompakten Baugröße und der EasyTurn™-Arretierung optimal am Prüfling platziert werden.

Die Durchgangsbohrung in der Ankerplatte der größeren Shaker vereinfacht die Montage des Stingers zwischen Prüfling und Shaker. Dabei wird der Stinger mit Hilfe eines Spannfutters an der Ankerplatte arretiert.

Dual-Purpose-Shaker bieten die Möglichkeit Prüflinge mit einem Gewicht von bis zu 4,5 kg direkt auf die Ankerplatte mit einem Durchmesser von 80 mm zu montieren.

Top-Features

- Kompakte Bauform
- Einfache Handhabung dank geringer Masse und EasyTurn™-Arretierung
- Großer Hub und weiter Frequenzbereich
- Durchgangsbohrung im Anker ermöglicht flexible Montage der Stinger
- Integrierte Montageplatte

Typische Einsatzbereiche

- Modalanalyse
- NVH-Untersuchungen
- Materialprüfung
- Betriebsfestigkeitsuntersuchung



Modell 2075E

Modell 2060E

Modell 2025E

Modelle 2004E/2007E



MINIATURSHAKER

Der neue Miniaturshaker **2002E**, der für Modaltests und eine Vielzahl von grundsätzlichen Vibrationstests entwickelt wurde, kann dank seiner kompakten Bauform und seines geringen Gewichts direkt auf die anzuregende Struktur montiert werden.

Top-Features

- Einsatz an schwer zugänglichen Stellen
- Abmessungen: 51 x 38 mm
- Gewicht: nur 250 Gramm



Modell 2000E



Modell 2002E

IMPULSHÄMMER

Die Impulsanregung eines Prüflings kann auch mit einem instrumentierten Hammer der **Serie 086** von PCB® erfolgen. Die Impulshämmer mit integriertem ICP®-Kraftsensor stehen mit unterschiedlichen Gewichten und Messbereichen zur Verfügung. Auswechselbare Hammerspitzen verschiedener Härtegrade ermöglichen die Anregung unterschiedlicher Frequenzbereiche.

Top-Features

- ModallyTuned®-Design verhindert Doppelanregungen der Struktur
- Aufschlagtips unterschiedlicher Härte zur Anregung unterschiedlicher Frequenzbereiche
- Hammermasse 4,8 Gramm bis 5,4 kg
- Zusatzmassen (optional)

Typische Einsatzbereiche

- Bauteil- und Komponentenprüfung
- Modalanalyse
- Resonanzuntersuchung





ZUBEHÖR

Ergänzend bietet PCB® passende Signalaufbereitungsmodule an. Ein- und mehrkanalige ICP®-Versorgungseinheiten ermöglichen den einwandfreien Betrieb piezoelektrischer Sensoren mit ICP®/

IEPE-Ausgang. Gleichzeitig wird die Messkette auf Störungen, wie etwa Kabelbrüche, geprüft.

VERSORGUNGSEINHEITEN

MODELL 480C02

- 1-kanalige ICP®-Versorgung
- Batteriebetrieb
- Kabelbruchindikator
- Batterieladezustand



MODELL 482C05

- 4-kanalige ICP®-Versorgung
- Netzbetrieb
- Kabelbruchindikator



MODELL 482C24

- 4 Kanäle ICP®- und Spannung
- Verstärkung 0,1 ... 200-fach
- DC-Kopplung
- Kabelbruchindikator
- Autozero-Funktion



TEDS
CIRCUITRY
COMPATIBLE

KABEL FÜR MESS- UND PRÜFTECHNIKANWENDUNGEN

Neben geeigneten Sensoren müssen auch Kabel sorgfältig ausgewählt werden. Die passende Kabelverbindung sorgt langfristig für optimale Messergebnisse. Messleitungen mit dünnem Kabelmantel oder hochflexible Kabel ermöglichen kleine Biegeradien und verringern so den Platzbedarf.

Top-Features

- Leicht und flexibel
- Geringer Rauschpegel
- Triaxkabel mit optimierter Zugentlastung

SERIE 003C

- Low Noise Koax-Kabel mit Teflon-Ummantelung
- 10-32-Stecker auf BNC-Stecker
- Temperaturbereich -196 ... 260 °C
- Kabellängen von 0,9 bis 15 Meter
- In flexibler Ausführung erhältlich als Serie M098EB-AC



SERIE 003P

- Low Noise Koax-Kabel mit Teflon-Ummantelung
- 5-44-Stecker auf BNC-Stecker
- Temperaturbereich -196 ... 260 °C
- Kabellängen von 0,9 bis 9 Meter
- In flexibler Ausführung erhältlich als Serie M098AG-AC



SERIE 034

- Low Noise 4-Leiter-Kabel mit Teflon-Ummantelung
- 4-Pin-Microtech-Buchse auf 3 Stück BNC-Stecker
- Temperaturbereich -90 ... 200 °C
- Kabellängen von 1,5 bis 15 Meter
- In flexibler Ausführung erhältlich als Serie M036AY-JW



KABEL-AUSTAUSCH-PROGRAMM

Steigern Sie Ihre Effizienz durch neue Messleitungen



Messleitungen werden mitunter extremen Belastungen – mechanische Beanspruchung durch Biegen oder Knicken, Temperaturwechsel oder Montage und Demontage – ausgesetzt. Auch qualitativ hochwertige Kabel können je nach Belastungsgrad verschleifen und beschädigt werden.

PCB® bietet für defekte Messleitungen das Kabel-Austausch-Programm an: Bei Rückgabe des defekten Kabels erhalten Sie auf den Kaufpreis der neuen Messleitung einen Rabatt. Das Austauschprogramm gilt auch für bauartgleiche Kabelmodelle unserer Marktbegleiter. Weitere Informationen unter www.pcbpiezotronics.de/Kabel-Austausch

KALIBRIERUNG

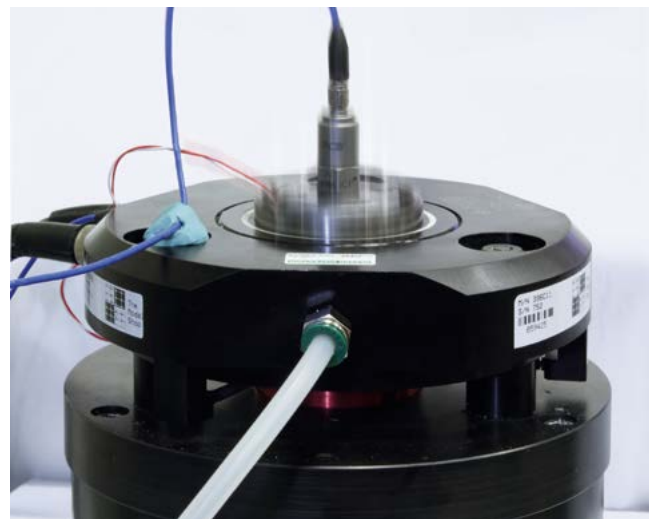
Zuverlässige Größenmessungen bilden zunehmend die elementare Grundlage unserer hochtechnisierten Welt. Die Voraussetzung für anspruchsvollere Qualitätsstandards liegt in der uneingeschränkten Präzision und Funktionstüchtigkeit der daran beteiligten Messgeräte. Da sämtliche Sensoren und Messinstrumente einem Alterungsprozess (Drift) unterliegen, gebührt dieser Entwicklung eine erhöhte Aufmerksamkeit. Über regelmäßige Kalibrierungsprozesse nach ISO 16063 und ISO 17025 (Kalibrierung von Beschleunigungssensoren) lässt sich dieser Prozess fortlaufend beobachten, dokumentieren und analysieren.

TMS-9110D/9210D

Als Einstiegsgeräte zur Kalibrierung von Beschleunigungssensoren bietet The Modalshop (TMS) diese portablen Kalibratoren an. Diese Geräte sind ein ideales Werkzeug zur manuellen Überprüfung und Kalibrierung von Beschleunigungs-, Schwinggeschwindigkeits- und Wegsensoren. Die automatisierten Varianten **9110D/9210D-AutoCal** bestehen zusätzlich aus einer 24-bit USB-Messdatenerfassung sowie einer PC-Software.

Top-Features

- Kalibrierung von Beschleunigungs-, Schwinggeschwindigkeits- und Wegsensoren
- Kalibrierzertifikat entsprechend ISO 17025
- ICP®/IEPE-Sensorversorgung
- Frequenzbereich 5 ... 10.000 Hz
- Datenarchivierung (9110D/9210D-AutoCal)



KALIBRIERDIENSTLEISTUNGEN

Das Kalibrierlabor der PCB Europe GmbH aus der PCB® Unternehmensgruppe in Hückelhoven ist durch die Deutsche Akkreditierungsstelle GmbH (DAkkS) zugelassen und bietet in Übereinstimmung mit DIN EN ISO/IEC 17025:2005 für die Messgröße Beschleunigung im Frequenzbereich von 5 Hz ... 15 kHz die Kalibrierung von Beschleunigungssensoren an.

Gegenstand der Kalibrierleistungen sind Vibrations- und Schwinggeschwindigkeitssensoren im Back-to-Back Verfahren (DIN ISO 16063-21), worunter auch die Erstellung eines Kalibrierscheins nach ISO 17025 fällt, der die Rückführung auf nationale Normale dokumentiert. Zusätzlich lassen sich auch Werkskalibrierungen durchführen. Die übliche Durchlaufzeit für diese Kalibrierungen beträgt etwa 3 Werktage. Zusätzlich besteht die Möglichkeit, betriebsauffällige Sensoren zu testen. Das Screening gibt Aufschluss über die Entladezeitkonstante und Resonanzfrequenz des Prüflings – wichtige Parameter zur Beurteilung der vollen Funktionsfähigkeit eines Sensors. Werkskalibrierungen an Impulshämmern und Differenzdrucksensoren können ebenfalls durchgeführt werden.

Top-Features

- Kalibrierzertifikat rückführbar auf Standards von Organisationen wie PTB, NIST, DPLA, NPL
- Back-to-Back-Kalibrierung nach ISO 16063 mit anerkannten Messnormalen
- International anerkannte Kalibrierergebnisse
- Akkreditiertes Kalibrierzertifikat mit Frequenzgang sowie Angabe der Messunsicherheiten
- Kalibrierlabor ist ISO-zertifiziert und unterliegt der permanenten Kontrolle durch ein externes Qualitätsmanagement-System
- Kurze Bearbeitungszeit

