

## SENSOREN FÜR DEN PRÜFSTANDSBAU



Kraft- und Drucksensoren

Niedriger Temperaturkoeffizient

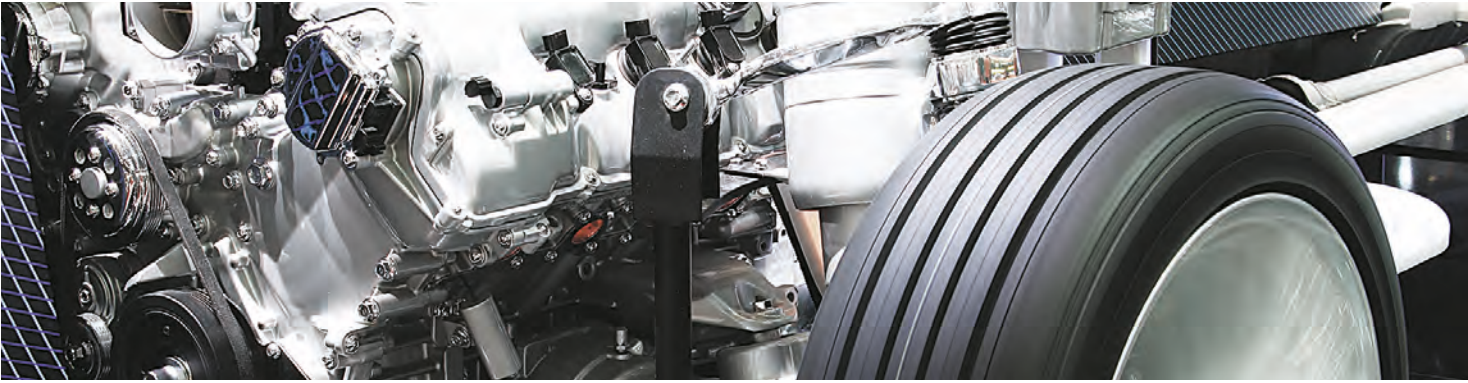
Dehnungssensoren

Dichtigkeitsprüfungen

Resonanzmessungen

Piezoelektrische ICP®-Vibrationssensoren

Mikrofone



Die **PCB Synotech GmbH** versteht sich nicht nur als Lieferant von Lösungen zur Messung von Vibration, Druck, Kraft und Schall, sondern legt auch größten Wert auf eine intensive, fachlich fundierte Beratung der Kunden.

Die besondere Kundennähe wird durch acht Ansprechpartner im Außendienst gewährleistet, die überall in Deutschland vor Ort für Sie da sind. Durch den langjährigen, engen Kundenkontakt bringen sie die fundierte und praxisorientierte Erfahrung mit, um Ihre Messaufgabe zu beurteilen und die optimale Lösung aus der umfangreichen Modellpalette zusammenzustellen. Zudem stehen Ihnen fünf Produktmanager im Innendienst für eine fachliche Beratung zur Verfügung.

## **Typische Einsatzgebiete**

### **Prüfstände in der Automobilindustrie**

- Motoren
- Bremsen
- Achsen
- Getriebe
- Turbolader
- Abgassysteme
- Reifen
- Gesamtfahrzeug
- Rollenprüfstände

### **Prüfstände in der Luftfahrtindustrie**

- Getriebe
- Rotoren
- Turbinen

### **End-of-Line-Prüfstände**

- Resonanzmessungen
- Dichtigkeitsprüfungen
- Motoren
- Getriebe
- Lager



## ICP®-ARRAY-MIKROFONE für End-of-Line-Resonanzuntersuchungen

Die Mikrofone der **Serie 130** von PCB Piezotronics Inc. eignen sich aufgrund ihres exzellenten Phasenverhaltens hervorragend für Akustikprüfstände, in denen der Einsatz mehrerer Mikrofone gefordert ist. So kann nicht nur der Schalldruck ermittelt werden, sondern bei Verwendung einer geeigneten Auswertesoftware auch die Geschwindigkeit und die Richtung der fortschreitenden Schallwellen. Des Weiteren kommen die Mikrofone in Prüfständen

für End-of-Line-Resonanzuntersuchungen seriengefertigter Bauteile zur Anwendung. Die gegenüber Vibrationssensoren größere Störanfälligkeit aufgrund von potentiellen Nebengeräuschen wird oftmals in Kauf genommen, da die mechanische Vorrichtung zur Kontaktierung des Sensors mit dem Prüfobjekt entfällt. Die Mikrofone verfügen über eine integrierte ICP®-Verstärkerelektronik und decken den hörbaren Bereich ab.



Modell 130E20

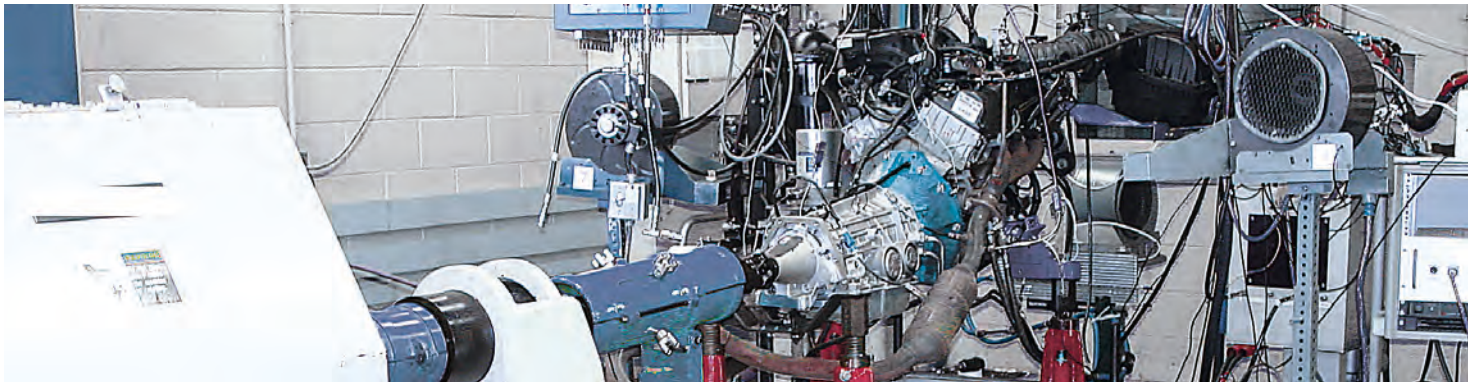
## PRÄZISIONSMIKROFONE für Akustikprüfstände

Falls für einen Akustik-Prüfstand ein Präzisionsmikrofon gemäß IEC 61094-4 gefordert ist, bieten sich die Mikrofone der **Serie 378** von PCB mit Freifeld-, Diffusfeld- oder Druckcharakteristik an. Besonders etabliert im Prüfbereich ist das **Modell 378B02** mit Freifeldcharakteristik. Die hervorragende Qualität dieser Mikrofone, auch im Vergleich zu ähnlichen Produkten anderer Anbieter, wurde 2013

in Schweden von einem unabhängigen, international akkreditierten Testlabor bestätigt. Exklusiv von PCB gibt es Hochtemperatur-Präzisionsmikrofone mit einem Dauer-Einsatztemperaturbereich bis 120 °C, die beispielsweise für Messungen in unmittelbarer Nähe zum Motor oder zur Abgasanlage eines Autos eingesetzt werden können.



Modell 378B02



## PIEZOELEKTRISCHE ICP®-VIBRATIONSENSOREN für Getriebe- und Kaltmotor-Prüfstände

Bereits die gängigsten Universal- und Miniatur-Vibrationssensoren wie **Modell 353B04** oder **M353B17** reichen häufig aus, um Messaufgaben im Prüfbereich erfolgreich zu lösen. Unter einer Vielzahl von ab Lager lieferbaren uniaxial und triaxial messenden Sensoren findet sich für einen Großteil der Anwendungen das passende Modell. Vorteile dieser ICP®-Beschleunigungssensoren sind beispielsweise der weite Frequenzbereich, unterschiedliche Montagemöglichkeiten, die hohe Schockfestigkeit und auf Wunsch besonders kleine und leichte

Gehäuse. Neben vielen weiteren Anwendungsmöglichkeiten werden solche Sensoren in Getriebe- und Kaltmotor-Prüfständen erfolgreich eingesetzt.



## PIEZOELEKTRISCHER ICP®-VIBRATIONSSENSOR für End-of-Line-Geräuschprüfungen

Die automatisierte Endkontrolle an gefertigten Teilen geschieht in vielen Fällen am effektivsten durch eine Geräuschprüfung. Ein Vibrationssensor wird mittels eines Pneumatikzylinders oder einer ähnlichen Vorrichtung dem Werkstück zugeführt. Meist lässt es sich hierbei nicht vermeiden, dass der Sensor mit einer Amplitude deutlich über dem Messbereich belastet wird, wenn er auf das Prüfstück auftrifft. Übliche ICP®-Sensoren gehen dabei häufig in Sättigung und liefern danach für einen Moment kein Signal. Für solche Anwendungen hat PCB das **Modell JM352M138** mit einer speziellen Elektronik entwi-

ckelt. Diese bewirkt, dass der Sensor nach einer Übersteuerung sofort wieder einsetzbar ist.

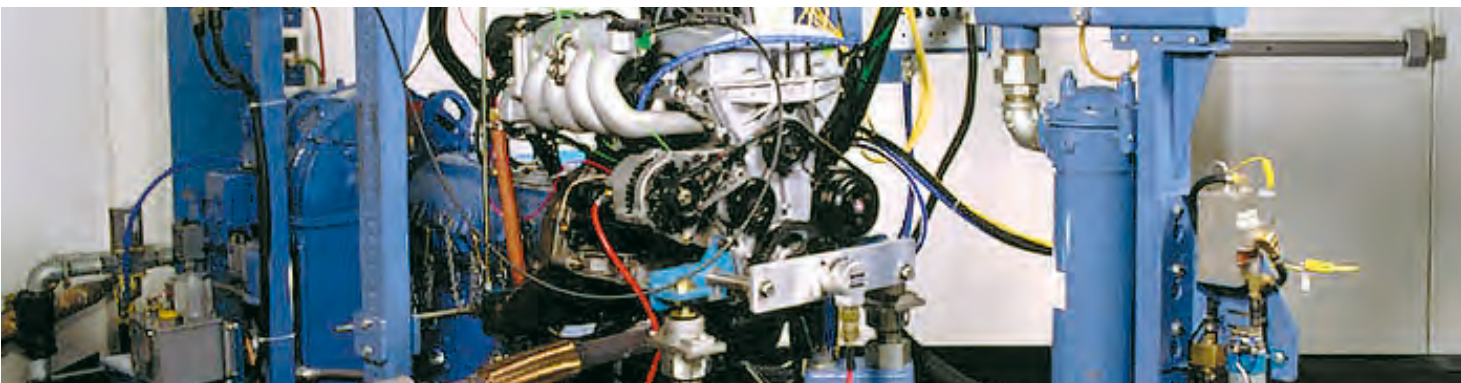


## TRIAXIALE HOCHTEMPERATUR-VIBRATIONSENSOREN für Material- und Bauteilprüfungen und Motorprüfstände

Wenn Vibrationssensoren über einen weiten Temperaturbereich eingesetzt werden, wie beispielsweise in Motorenprüfständen oder Klimakammern, sind Sensoren mit erweitertem Temperaturbereich nötig. Bei üblichen piezoelektrischen Sensoren führen die Temperaturveränderungen zu systematischen Messfehlern, da sich die Empfindlichkeit über den Betriebstemperaturbereich erheblich verändert. Abhilfe schaffen die Sensoren der **Serie 339** von PCB mit einem besonders niedrigen Temperaturkoeffizient, der temperaturbedingte Messfehler fast vollständig unterbindet. Hervorzuheben ist auch das

integrierte Tiefpassfilter, das bei Messungen an Motoren Übersteuerungen aufgrund von hochfrequenten Stößen wirksam verhindert.





## ROBUSTE BESCHLEUNIGUNGSSENSOREN für industrielle Anwendungen

Für den Einsatz in rauer industrieller Umgebung müssen spezielle Sensoren in besonders robusten Gehäusen verwendet werden. Häufig ist zudem eine wasser- und öldichte Kabelverbindung gefordert, wie sie beispielsweise die **Modelle M608A11** und **M607A11** von PCB-IMI bieten. Zum Schutz gegen elektromagnetische Einstrahlungen kommen eine gehäuseisolierte Sensorkonstruktion sowie eine spezielle Verstärkerelektronik zum Einsatz. Auch die Einstrahlungen auf das Kabel werden durch Verwendung von verdrehten Zweileiterkabeln mit zusätzlicher Abschirmung minimiert. Typische Anwen-

dungen solcher Sensoren umfassen Motor- und Getriebeprüfstände sowie Maschinen-Dauerprüfstände.



Modell 339A31



Modell 339A31

## KAPAZITIVE BESCHLEUNIGUNGSSENSOREN für Gesamtfahrzeugprüfstände

Neben piezoelektrischen Vibrationssensoren, die ausschließlich für die Messung dynamischer Beschleunigungen geeignet sind, bietet PCB mit den **Serien 3741**, **3711** und **3713** auch kapazitive Sensoren für die uniaxiale oder triaxiale Messung von statischen Beschleunigungen und tieffrequenten Schwingungen an. Solche Sensoren eignen sich zum Beispiel für Schwingungsuntersuchungen in servohydraulischen Fahrzeugprüfständen. Dabei messen sie an einem

oder mehreren Rädern des zu prüfenden Fahrzeugs die in Z-Richtung eingeleiteten Schwingungen sowie die daraus resultierenden Vibrationen an Fahrwerk und Karosserie.



Modell 3741D4

## PRÜFSTANDSMONITOR für Maschinenuntersuchungen

Eine optimale Ergänzung zum **Vibrationssensor M608A11** oder **M607A11** ist der Prüfstandsmonitor **CW-220C**. Die Kombination stellt unerlaubte Maschinenzustände ohne Verzögerung fest, alarmiert das Bedienpersonal und schaltet gegebenenfalls den Prüfstand ab. Das Überwachungsmodul kann so konfiguriert werden, dass es vollkommen autark arbeitet. Die vorhandenen Schnittstellen erlauben aber ebenso eine Integration des Gerätes in andere Automatisierungssysteme. Ein interner Prozessor überwacht drei definierbare Frequenzbänder, die optional durch die zusätzliche Einbeziehung eines Drehzahlsensors dynamisch an die aktuelle Maschinendrehzahl angepasst werden können. Abgerundet wird der Funktionsumfang durch die

Möglichkeit, zusätzliche Parameter wie Temperatur, Druck oder Leistungsaufnahme zu erfassen, was eine vollständige Beurteilung des Prüfstandes gestattet.



Modell CW-220C



## PIEZOELEKTRISCHE ICP®-DRUCKSENSOREN für Turbolader-Prüfstände

Die **Serie 106** von PCB eignen sich hervorragend für den Einsatz in Turbolader-Prüfständen. Aufgrund der hohen Schaufelpassierfrequenzen moderner Turbolader werden hier Sensoren mit hoher oberer Grenzfrequenz verwendet. Ungleichförmigkeiten der Schaufelräder drücken sich in kleinsten Druckschwankungen aus, die trotz des ungleich größeren statischen Druckes zuverlässig erfasst werden müssen. Die Sensorelemente arbeiten auf piezoelektrischer Basis. So werden nur Druckänderungen erfasst, während der statische Druck keine Auswirkung auf das Messsignal hat. So können Sensoren mit hoher Auflösung auch bei hohen Systemdrücken eingesetzt werden.



Modell 106B

## DIFFERENZDRUCK-SENSOREN mit großem Überlastbereich zum Einsatz in Dichtheitsprüfständen

Für Differenzdruckmessungen in Dichtheitsprüfständen werden Sensoren mit kleinem Messbereich benötigt, die zwar einerseits eine hohe Empfindlichkeit aufweisen, aber andererseits auch hohen Überlastdrücken standhalten. Speziell für solche Anwendungen hat Setra Systems Inc. die **Serie ASL1** mit Überlastsicherheiten bis zum 800-fachen des jeweiligen Nennmessbereiches entwickelt. Weitere wichtige Vorteile dieser Sensoren sind die exzellente Linearität sowie die hohe Temperatur- und Langzeitstabilität.



Modell ASL

## BAROMETRISCHE DRUCKSENSOREN für die Überwachung des atmosphärischen Druckes

Um die auf einem Prüfstand ermittelten Messergebnisse einordnen zu können, ist zumeist auch die Berücksichtigung des Umgebungsdrucks von Bedeutung. Als hochpräzise Lösung für die Messung des atmosphärischen Druckes bietet Setra die **Modellreihe 270** an. Dank der exzellenten Langzeitstabilität und des sehr niedrigen Temperaturkoeffizienten ist auch ein Einsatz unter widrigen Bedingungen möglich. Unter anderem wird diese Modellreihe seit vielen Jahren erfolgreich in Motorprüfständen eingesetzt.



Modell 270



## PIEZOELEKTRISCHE ICP®-KRAFTSENSOREN für Belastungs- und Verschleißmessungen

Die Sensoren der **Serie 208** von PCB sind mit unterschiedlichen Messbereichen verfügbar und messen sowohl Zug- als auch Druckkräfte. Verwendet werden diese Sensoren für Belastungs- und Verschleißmessungen. Dank des integrierten ICP®-Vorverstärkers liefern sie ein störungsunempfindliches, vorverstärktes Spannungssignal. Bei kleinstem Messbereich sind wegen der hohen Auflösung sogar Messungen im Milli-Newton-Bereich möglich; bei den größeren Messbereichen hingegen punkten die Sensoren mit ihrer hohen Steifigkeit, die verglichen mit DMS-basierten Sensoren eine wesentlich geringere Beeinflussung der Messgröße gewährleisten.



Modell 208C01

## TRIAXIALE KRAFTSENSOREN für Untersuchungen der Fahrzeugdynamik

Die triaxialen Kraftaufnehmer der **Serien 260 und 261** mit ICP®- oder Ladungsausgang messen simultan dynamische oder quasistatische Kräfte in drei Raumachsen und ergänzen bei Fahrzeuguntersuchungen Vibrationsmessungen. Sie liefern Informationen über die eingeleiteten Kräfte, die auf das Chassis einwirken. Einsatzgebiete sind Modal-, Belastungs- und Komfortuntersuchungen. Die Montage erfolgt zum Beispiel zwischen Schockabsorbern, Motoraufhängungen, Federbeinen oder hydraulischen Aktoren.



Modell 261A03

## PIEZOELEKTRISCHE ICP®-DEHNUNGSENSOREN für Material- und Bauteiltests

Piezoelektrische Dehnungssensoren messen Materialverformungen, die bei bekannten Materialeigenschaften Rückschlüsse auf die eingebrachte Kraft erlauben, oder bei bekannter Kräfteinwirkung für die Berechnung der Materialsteifigkeit und -belastbarkeit herangezogen werden können. Die Montage erfolgt mittels Durchgangsschraube, per Klebefestigung oder besonders schnell und einfach mit Hilfe von Klemmen. 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 sehr hohen Auflösung werden selbst Verformungen im Nanometer-Bereich zuverlässig gemessen. Die Sensoren sind besonders vielseitig einsetzbar, da sie nicht nur als Ersatz für Kraftsensoren dienen können, sondern mitunter auch Beschleunigungssensoren ersetzen, zum Beispiel an besonders unzugänglichen Maschinen, die keine Montage von Sensoren an den üblichen Messpunkten zulassen. Im Prüfstandsbereich werden Dehnungssensoren hauptsächlich für Material- und Bauteiltests verwendet.

