

MONTAGE- UND BETRIEBSANLEITUNG

für piezoelektrische ICP[®]-/IEPE-Kraftsensoren







ERFAHREN SIE, WAS DEN PCB-UNTERSCHIED AUSMACHT

Piezoelektrische Kraftsensoren von PCB Piezotronics sind hervorragend geeignet zur Messung dynamischer Zug-, Druck- und Schlagkräfte im Bereich von 0,01 kN bis 444,8 kN. Sie zeichnen sich durch ihre kompakte Bauform und ihre robuste Schweißkonstruktion aus.

PCB bietet Kraftsensoren in verschiedenen Bauformen und für unterschiedlichste Anwendungen an. So stehen neben Sensoren zur Schlagkraftmessung und Materialprüfung auch Messunterlegscheiben, hochempfindliche Miniatorsensoren sowie Ringkraftsensoren für den axialen Einbau zur Verfügung. Neben zahlreichen Standardmodellen, werden auch Spezialanfertigungen sowie zahlreiche Optionen angeboten. Hierzu zählt z.B. die hermetische Gehäuseabdichtung, spezielle Messbereiche sowie ein größerer Frequenz- und Temperaturbereich.

Die nachfolgenden Seiten beschreiben die Funktionsweise der ICP®/IEPE-Kraftsensoren. Ergänzende Informationen sind in der Veröffentlichung TN-051 enthalten.

EINLEITUNG

Einleitung	3
ICP®-/IEPE-Technologie	4
Verschiedene Bauformen	5
Montage	8
Vorspannung	9
Betrieb	9
Polarität	10
Messung niederfrequenter Vorgänge	10
Die Endladezeitkonstante (DTC)	10
Kalibrierung	11
Aufbringen einer Vorlast und Messung des DC-Anteils	11
Triaxiale Spezialsensoren	12
CE-Kennzeichnung für ICP®-/IEPE-Kraftsensoren	12
Garantie und Reparaturservice	13
Kalibrierdienstleistungen	15



ICP[®]-/IEPE-TECHNOLOGIE

Das ICP[®]-Konzept

Bereits vor Jahrzehnten wurden die ersten piezoelektrischen Sensoren mit integrierter Elektronik von PCB Piezotronics Inc. entwickelt und unter der Bezeichnung ICP[®]-Sensoren (ICP = Integrated Circuit Piezoelectric) angeboten.

Damals noch vom Wettbewerb belächelt, hat sich dieses Verfahren durchgesetzt. Fast alle Anbieter von piezoelektrischen Sensoren bieten heute diese Technologie an. Hersteller von FFT-Analysatoren oder Messwerterfassungssystemen statten ihre Geräte mit der entsprechenden Stromversorgung aus. Somit können Signale aus ICP[®]-/IEPE-Sensoren ohne jegliche Zusatzgeräte von diesen Systemen erfasst und verarbeitet werden. (ICP[®] – ist ein eingetragenes Warenzeichen der Firma PCB Piezotronics, Inc.)

IEPE ist eine weitere gebräuchliche Bezeichnung von piezoelektrischen Sensoren mit dieser Technologie.

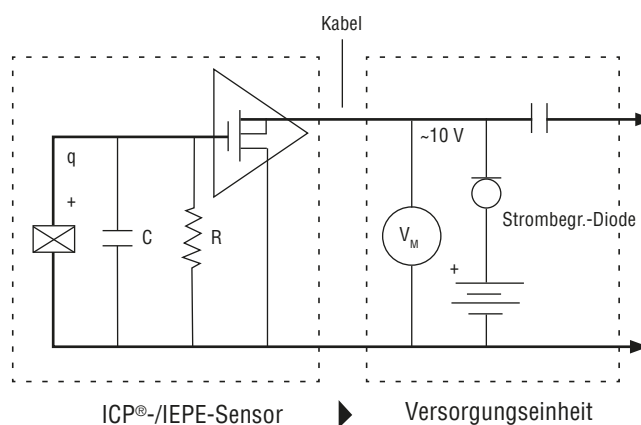
Das ICP[®]-/IEPE-Konzept basiert auf der Kombination des piezoelektrischen Elementes in einem Sensor mit einem miniaturisierten Spannungsfolger (Impedanzwandler) in einem gemeinsamen Gehäuse, das nicht größer ist als bei einem Sensor ohne Verstärker. Durch diese Kombination entsteht ein einfach einzusetzendes System.

Ein typisches ICP[®]-/IEPE-System besteht aus dem Sensor, einem Kabel und einer Versorgungseinheit.

Mittlerweile hat sich diese Technologie in fast allen Bereichen der Messtechnik durchgesetzt. Die im Sensor eingebaute Elektronik wandelt das Signal des Piezosensors in ein Spannungssignal und dieses Spannungssignal kann einfacher übertragen werden.

Die weiteren Vorteile dieser Technologie sind, dass etwaige Kabelbewegungen keine Messfehler verursachen und mit Standardkabeln größere Messleitungslängen realisiert werden können.

Weitere Informationen zu diesem Thema finden Sie in unserer Technischen Information TN-051.





VERSCHIEDENE BAUFORMEN

Schlagkraftmessung – „Impact“

Die Serie 200 „Impact“-Sensoren ist geeignet, um Druck- und Aufschlagkräfte im Bereich zwischen 0,04448 kN und 222,4 kN zu messen. Diese sehr flachen Sensoren sind hermetisch dicht und erlauben den Einsatz auch in verunreinigter und feuchter Umgebung. Die **Modelle 200B01 bis 200B05** sind ausgelegt für Kräfte bis zu 22,24 kN, haben einen Durchmesser von 16,5 mm und eine Höhe von nur 9,1 mm. Die flache Messoberfläche auf der Oberseite des Sensors erlaubt Messungen von Kräften axial zur Einbaulage des Sensors.

Die größeren Modelle **200C20** und **200C50** messen Kräfte bis zu 89 bzw. 222 kN. Alle Modelle besitzen einen hermetisch dichten 10-32-Anschlußstecker. Die Aufschlagfläche der Modelle **200C20** und **200C50** ist austauschbar. Zum Lieferumfang gehört jeweils ein Montagebolzen.



„Impact“-Kraftsensoranschluß
Serie 200BOX

Mess-Unterlegscheiben – „Ring“

ICP®-/IEPE-Ringkraftsensoren sind für die Messung von Zug- und Druckkräften zwischen 0,0445 kN und 355,8 kN ausgelegt. Alle Sensoren dieser Serie sind hermetisch dicht und werden mit Hilfe von Beryllium-Kupfer-Montagebolzen montiert.

Die **Modelle 201B01 bis B05** decken einen Messbereich bis 22,24 kN ab. Zusätzlich existieren sechs größere Ringkraftsensoren ((M)202B, (M)203B, sowie (M)204C bis (M)206C), um Kräfte bis zu 355,8 kN messen zu können. Der Durchmesser dieser Sensoren liegt zwischen 16,5 und 52,1 mm. Alle Modelle dieser Reihe haben einen 10-32 Standardanschluss.

Bei der Installation von Ringkraftsensoren ist eine Vorlast auf den Sensor aufzubringen. Diese Vorlast ist notwendig, um die Linearität des Sensormessbereichs sicherzustellen. Für die Modelle 201B01 bis (M)206C sollte die Vorlast ca. 20% des dynamischen Messbereichs betragen. Bei Zugkraftmessungen ist eine Vorlast erforderlich, die höher ist als der gewünschte Zugkraftmessbereich. Der Kraftsensor nimmt die Zugmessung als eine Abnahme der Vorlast wahr. Informationen zu der jeweils max. Vorlast sind dem Sensordatenblatt zu entnehmen.



Ringkraftsensor
Serie 201BOX

Allround-Sensoren – „General Purpose“

Der **Sensorserie 208COX** ist zur Messung von Druck-, Zug-, und Schlagkräften im Bereich zwischen 0,04448 kN und 22,24 kN geeignet. Diese Modelle sind werksseitig schon vorgespannt. Eine konvexe Kappe ist für Schlagkraftmessungen vorgesehen. Eine Beschichtung verhindert den Störeinfluß hoher Frequenzen, der durch den metallischen Aufschlag hervorgerufen werden kann. Die **Modelle 208COX** haben einen seitlichen Kabelabgang.

Befestigt wird der Sensor mit Hilfe zweier mitgelieferter Montagebolzen, die in die Ober- und Unterseite eingeschraubt werden können.



Allround-Sensor
Serie 208COX



VERSCHIEDENE BAUFORMEN

Axiale Allround-Sensoren

Die Bauform **Modell 208A1X** gleicht der der „General Purpose“ **Serie 208C0X**, jedoch ist der elektrische Anschluss in axialer Richtung an der Unterseite des Sensors durch das M7 Befestigungsgewinde hindurchgeführt. Dies kann ein großer Vorteil sein, wenn aufgrund von Platzproblemen ein Sensor mit seitlichem Kabelanschluß nicht montiert werden kann. Als Zubehör ist eine Aufschlagkappe im Lieferumfang enthalten.



Axialer Kraftsensor
Serie 208A1X

Sensoren für Materialprüfungen – „Penetration“

Sensoren dieser Serie sind hervorragend zur Messung von Aufschlagkräften bei Materialtests geeignet, vor allem von Kunststoffen. Dank der halbkugelförmigen Oberfläche sind Materialprüfungen ohne Risiko einer Oberflächenbeschädigung durchführbar. Ein weiterer Vorteil dieser Bauform ist die Bündelung der Kräfte in axialer Richtung (Messrichtung).

Die „Penetration“-Serie besteht aus den **Modellen 208A2X** und **208A3X**. Die messbaren Kräfte liegen zwischen 0,444 kN und 4,44 kN.



Sensoren zur Materialprüfung
Serie 208AXX

Hochempfindliche Miniatursensoren – „Miniature / High Sensitivity“

Die Sensoren der **Serie (M)209C** zeichnen sich durch eine sehr kleine Bauform und einer sehr hohen Empfindlichkeit aus. Das **Modell 209C01** besitzt eine Entladezeitkonstante von 1 s, das **Modell 209C02** eine Entladezeitkonstante von 10 s zur Messung langsam verlaufender Vorgänge.

Durch ein zusätzliches Befestigungsgewinde an der Oberseite der **Modelle 209C11** und **C12** können diese Sensoren auch an kleine Strukturen befestigt werden. Die Bauhöhe dieser Modelle beträgt 15 mm, der Durchmesser 9,5 mm. Alle hier genannten Sensoren haben einen Messbereich für Druckkraft bis 9,8 N. Zugkräfte können bis 4,45 N gemessen werden.



Miniatorkraftsensor
Serie 209C0X



Uniaxiale Kraftmesselemente – „Links“

Die Kraftmesselemente der **Serie (M)221B0X** bis **(M)226C** sind in der Lage, Zug- und Druckkräfte zwischen 0,044 kN und 200,2 kN zu messen. Die Kraftmesselemente bestehen aus einem PCB-Ringsensor, der über zwei Sechskantelemente vorgespannt ist. Die hohe Steifigkeit und die robuste Bauform machen diese Serie ideal für den Einsatz in Maschinen und zur Messung von Kräften in Stäben und Verbindungsgliedern, ohne die Steifigkeit der Originalstruktur zu verändern. Ein Aufbringen einer Vorlast ist bei dieser Baureihe nicht erforderlich, da die Sensoren schon bei der Herstellung mit einer Vorlast beaufschlagt werden.

Aus dieser Serie sind zahlreiche Modelle mit verschiedenen Standardgrößen und Messbereichen erhältlich. Das kleinste Modell hat eine Bauhöhe von 31,8 mm mit einem Sensordurchmesser von 16,5 mm.



Kraftmesselemente
Serie (M)221B0x - (M)226C

Triaxiale Kraftsensoren

Neben einer Vielzahl von uniaxialen Kraftsensoren, bietet PCB auch triaxiale Sensoren an, um Kräfte in den drei Raumrichtungen messen zu können. Diese Sensoren der **Serie 260x** decken Messbereiche von 0,045 kN bis 48,9 kN ab.

Alle Sensoren dieser Reihe haben einen seitlichen Kabelabgang. Zur Befestigung dienen die mitgelieferten Montagebolzen.



Triaxialer Kraftsensor
Serie 260A0x

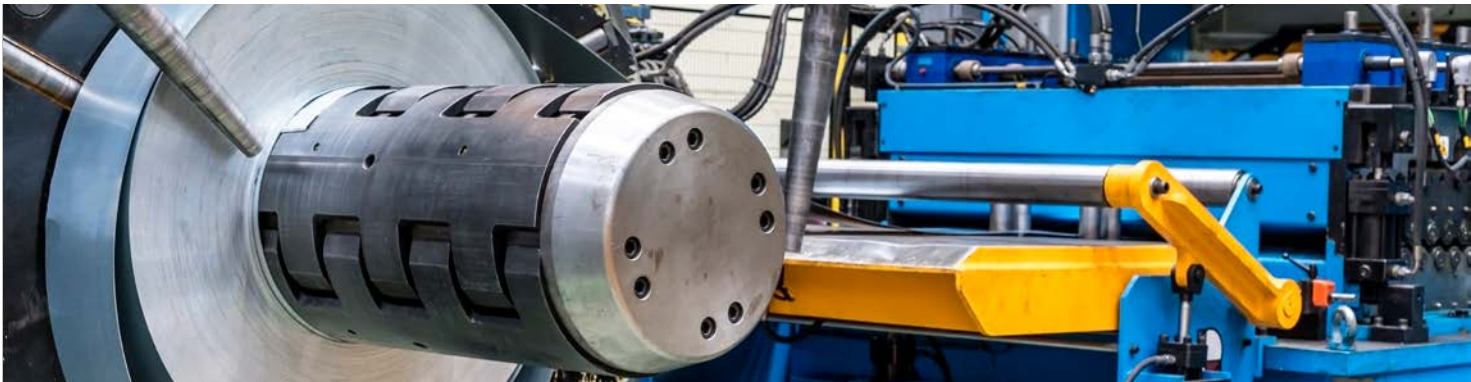
Triaxiale Kraftmesselemente – „Links“

Die triaxialen Kraftmesselemente der **Serie (M)261Bxx** decken die Messbereiche von 4,45 kN bis 44,48 kN ab. Diese triaxialen Kraftmesselemente bestehen aus einem triaxialen Sensor der **Serie 260A0x** und den Vorspannelementen. Mit diesen werksseitig bereits vorgespannten Sensoren können sowohl Zug- wie auch Druckkräfte in den drei Raumrichtungen gemessen werden.

Ein wichtiges Merkmal dieser Sensoren ist, dass sie erdfrei montiert werden können. Durch diese erdfreie Montage eignet sich diese Serie besonders für Anwendungen im Bereich des Maschinen- und Anlagenbaus.



Triaxiales Kraftmesselement
Serie 261B0x



MONTAGE

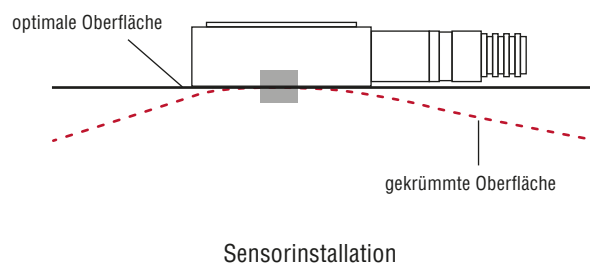
Bei Auslieferung liegt für jedes einzelne Modell eine separate Montage- und Bedienungsanleitung bei. Die hier gegebenen Hinweise

sollten genau beachtet werden, um optimale Messergebnisse zu erhalten.

Oberfläche des Testobjekts

Besonders wichtig für eine optimale Sensormontage ist eine gute Befestigungsoberfläche. Verzug und Biegung der Sensorbasis kann zu Signalverfälschungen führen und sind bei der Montage unbedingt zu vermeiden. Optimale Oberflächen erzielt man durch Läppen oder Schleifen.

Das Übertragungsverhalten kann durch das Aufbringen einer dünnen Schicht Öl oder Fett verbessert werden. Hierdurch werden kleinste Fehlstellen in der Oberfläche aufgefüllt und die Steifigkeit der Verbindung erhöht. Bitte dazu die entsprechenden Hinweise in den jeweiligen technischen Unterlagen beachten.



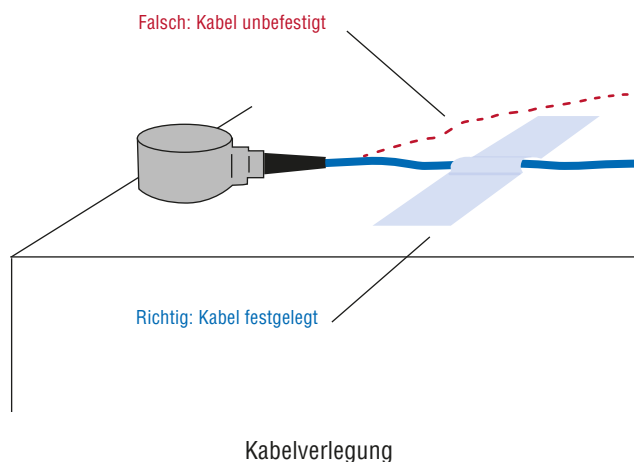
Anschluss des Sensorkabels an den Sensor

Zum Anschluß des Sensorkabels an den Sensor, den Stift des Kabelanschlußsteckers in die Öffnung am Sensor führen und mit der Überwurfmutter festziehen. Keinesfalls den Sensor durch Drehen auf das Kabel aufschrauben. Hieraus resultiert eine Abnutzung des Steckerpins, was zu fehlerhaftem bzw. unterbrochenem Signal führen kann.

Die Stecker an triaxialen ICP®-/IEPE-Sensoren haben innen eine Führungsnase und die Buchsen an den Kabeln ein Führungsnut. Damit ist gewährleistet, dass das Sensorkabel immer richtig angeschlossen wird.

Bei Betrieb in verunreinigter oder feuchter Umgebung müssen die Kabelanschlüsse gegen Eindringen von Staub und Nässe geschützt werden. Dies kann z. B. durch Schrumpfschläuche erreicht werden.

Um das Kabel vor zu hoher Zugbelastung und Abreißen zu sichern, sollte das Kabel fixiert werden. Dies kann z. B. mittels Klebstoff oder Klebeband geschehen. Kabelverlegung





VORSPANNUNG

Bei der Installation von Ringkraftsensoren (**Modelle 201B01 bis 206C**) ist eine Vorlast auf den Sensor aufzubringen. Diese Vorlast ist notwendig, um die Linearität des Sensormessbereichs sicherzustellen. Die Vorlast sollte ca. 20% des dynamischen Messbereichs betragen.

Bei Zugkraftmessungen ist eine Vorlast erforderlich, die größer ist als der gewünschte Zugkraftmessbereich. Der Kraftsensor sieht die Zugkraftmessung als eine Abnahme der Vorlast.

BETRIEB

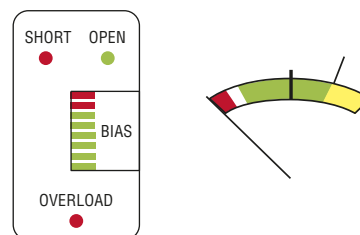
Sensoren mit eingebauter ICP®-/IEPE Elektronik benötigen zum Betrieb eine Konstantstromversorgung. Das mitgelieferte Datenblatt weist die spezifische Versorgungsspannung und den Konstantstrombereich aus. Die PCB Batterie-Versorgungseinheiten liefern 2 mA Konstantstrom und sind zur Signalübertragung bis zu 30 Metern geeignet. Bei netzbetriebenen PCB Versorgungseinheiten ist der Konstantstrom auf 4 mA voreingestellt, kann aber zum Treiben größerer Kabellängen (mehrere hundert Meter) zwischen 2 und 20 mA (abhängig vom Modell der Versorgungseinheit) eingestellt werden.

Zum Betrieb muß der Sensor über ein Verbindungskabel an eine ICP®-/IEPE-Versorgung angeschlossen werden. Der Signalausgang dieser Versorgungseinheit kann direkt an ein Oszilloskop oder eine A/D-Wandler-Karte angeschlossen werden. Beachten Sie bitte die technischen Spezifikationen ihrer Messwerterfassung. Neuere Systeme sind in der Lage ICP®-/IEPE-Sensoren direkt zu versorgen. Wenn diese Möglichkeit vorhanden ist, dann kann ggf. die zusätzliche ICP®-/IEPE-Versorgung entfallen.



Aufbau einer typischen ICP®-/IEPE-Messkette

Nach der Installation des Messaufbaus und dem Einschalten der ICP®-/IEPE-Versorgung sollte sich das System innerhalb von ca. 2 Minuten stabilisiert haben. Alle PCB-Signal-Konditionierer verfügen über eine Visualisierung die anzeigt, wenn die Messkette betriebsbereit ist.



Indikator	Anzeige DVM	Bedeutung
GRÜN (Skalenmitte)	8 – 14V	Der richtige Bereich für die meisten ICP®-/IEPE-Sensoren
GRÜN (unteres Ende)	3 – 7 V	Der richtige Bereich für Low-BIAS ICP®-/IEPE-Sensoren
Grün (oberes Ende)	15 – 17 V	Der richtige Bereich für High-BIAS ICP®-/IEPE-Sensoren
ROT	0 V	Kurzschluss im Sensor und/oder im Kabel



POLARITÄT

Die Polarität des Ausgangssignals eines ICP®-Kraftsensors ist positiv für Druckkraft- und negativ für Zugkraftmessungen. Die Polarität der Kraftsensoren mit Ladungsausgang ist genau umgekehrt: negativ für Druck und positiv für Zug. Der Grund ist, dass Sensoren mit Ladungsausgang gewöhnlich zusammen mit externen

Ladungsverstärkern eingesetzt werden, die eine Phasendrehung verursachen. Somit wird die Polarität des Ausgangssignals eines Systems mit Ladungsverstärker positiv für Druck und negativ für Zug wie bei einer ICP®-Messkette.

MESSUNG NIEDERFREQUENTER VORGÄNGE

Piezelektrische ICP®-/IEPE-Kraftsensoren sind auch für die Messung quasistatischer Vorgänge geeignet. Zur Erfassung langsam veränderlicher Kraftverläufe eignen sich ICP®-/IEPE-Versorgungen, die sowohl im AC-Mode, als auch im DC-Mode betrieben werden können. PCB bietet solche Versorgungseinheiten an (z.B. die

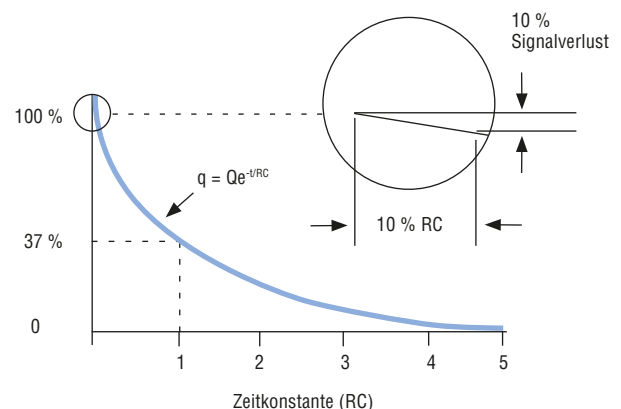
Modelle 410C01, 482C24). Bei Betrieb im DC-Mode ist es möglich, ein Signal über einen längeren Zeitraum (abhängig von der Entladezeitkonstanten) quasi konstant zu halten, bis eine Änderung der Kraft stattfindet.

DIE ENTLADEZEITKONSTANTE (DTC)

Der Wert der Kapazität eines Systems (Farad), multipliziert mit dem Wert des kleinsten Systemwiderstands (Ω) ergibt die Entladezeitkonstante (s). Die DTC (Discharge-Time-Constant) ist definiert als die Zeit, die verstreicht, während der im Sensor verbaute Kondensator auf 37% des ursprünglichen Wertes entladen wird.

Die rechte Abbildung zeigt den charakteristischen Verlauf. **Nach 5 mal der spezifizierten DTC ist die Ladung gänzlich abgeflissen und es wird ein Ausgangssignal mit einem Wert von "Null" angezeigt.** Dies hat Gültigkeit für jeden piezelektrischen Sensor, egal ob Beschleunigung, Kraft oder Druck gemessen wird. Wie bereits erwähnt, hat die DTC entscheidenden Einfluss auf das Niederfrequenzverhalten des Sensors, da die Kombination aus Widerstand und Kondensator wie ein Hochpaßfilter wirkt.

Als weiterer Anhaltspunkt kann folgende Faustformel dienen. In den ersten 10% der Entladezeitkonstante ist der Signalverlust proportional zur verstrichenen Zeit.



Typischer Verlauf eines Entladevorgangs



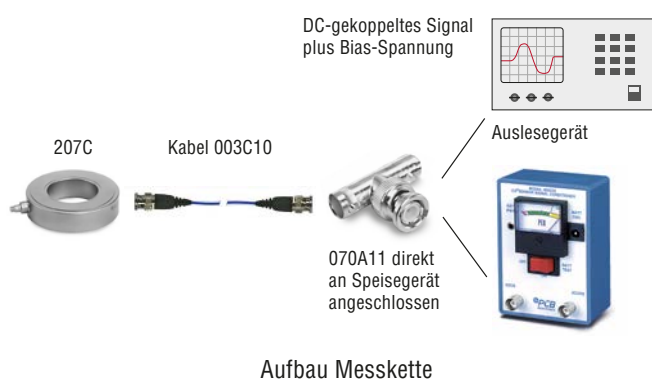
KALIBRIERUNG

Jeder Sensor von PCB Piezotronics wird mit einem vollständigen Kalibrierzertifikat ausgeliefert, aus dem die exakte Empfindlichkeit,

die BIAS-Spannung und die Entladezeitkonstante hervorgeht.

AUFBRINGEN EINER VORLAST UND MESSUNG DES DC-ANTEILS MIT EINER STANDARD-ICP®-/IEPE-VERSORGUNG

Bei nicht vorgespannten uniaxialen und triaxialen Kraftsensoren muss die Vorspannung in der Applikation aufgebracht werden.



Dazu reichen schon wenige Teile/Messmittel:

- Sensor
- Kabel
- BNC T-Stück
- Stromversorgung
- Oszilloskop oder ein Vielmessgerät (Multimeter)

Die Anzeige (in diesem Fall ein Oszilloskop) muss Werte > 15 VDC anzeigen können und DC-gekoppelt sein. Steht kein Oszilloskop zur Verfügung, reicht auch ein Volt- oder Multimeter aus.

Als Signal-Konditionierer wird in dem Beispiel eine Batterieversorgung **480C02** verwendet. Geeignet ist auch jede andere AC-gekoppelte ICP®-/IEPE-Speisung.

Die einzelnen Schritte zur Aufbringung der Vorlast

1. Den im Bild dargestellten Messaufbau herstellen
2. Nach dem Einschalten die Einschwingzeit abwarten
3. BIAS-Spannung an der Anzeige messen. Typischerweise liegt diese zwischen 8 ... 14 VDC für die meisten ICP®-IEPE-Sensoren. Der jeweils genaue Wert ist dem mitgelieferten Kalibrierzertifikat zu entnehmen.
4. Die Vorlast in kleinen Schritten aufbringen. Dabei die BIAS-Spannung als neue Nullreferenz verwenden.

Ein Beispiel – PCB Sensormodell 206C:

- Messbereich: 355,86 kN
- Spezifizierte Empfindlichkeit: 13,5 mV/kN
- Empfohlene Vorlast: 71,172 kN
- Spezifizierte BIAS-Spannung: 8 – 14 VDC

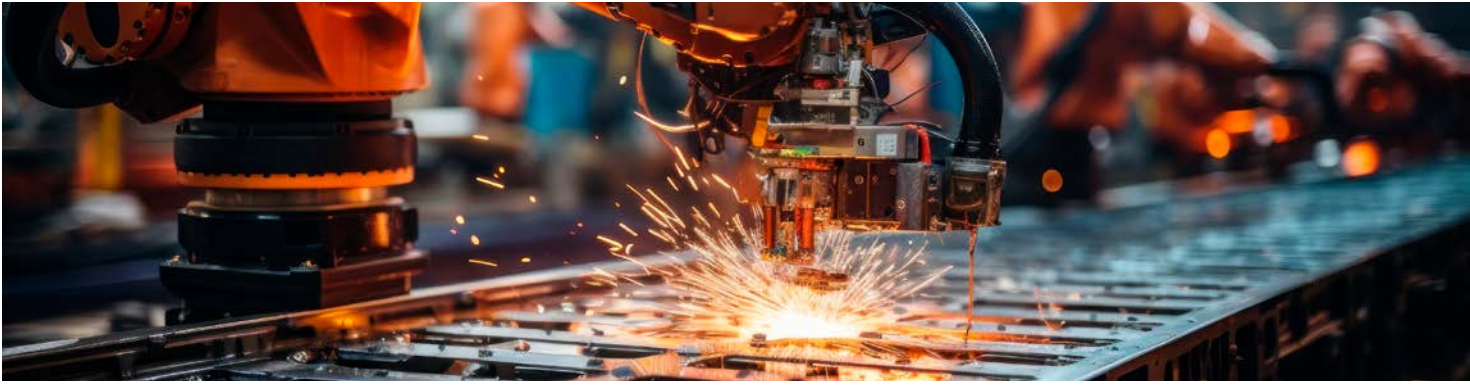
Das ergibt sich ein Wert für die Vorlast von:

$$13,5 \text{ mV/kN} \times 71,172 \text{ kN} = 960,82 \text{ mV} = 0,96082 \text{ V}$$

Bei einer angenommenen BIAS-Spannung von +10 V ist die Vorlast bei einer Spannung von

$$\text{BIAS } 10 \text{ V} + \text{Vorlast } 0,96082 \text{ V} = 10,96082 \text{ V}$$

Bitte beachten Sie, dass das Aufbringen der Vorlast schrittweise erfolgen muss und nicht schlagartig. Wird die Vorlast schlagartig aufgebracht, kann der Sensor überlastet und zerstört werden! **Das Aufbringen der Vorlast muss so erfolgen, dass am Ausgang des Sensors (bei triaxialen Sensoren am Ausgang der Z-Achse) bei jedem Schritt das Ausgangssignal der Vorlastspannung 10 VDC nicht überschreitet.**



TRIAXIALE SPEZIALSENSOREN

PCB Piezotronics hat neben den Standardsensoren, auch triaxiale Spezialsensoren im Programm.

Bei den **Modellen 260M21** (0,111 kN) und **260M36** (0,045 kN) handelt es sich um Sensoren mit kleinen Messbereichen.

Anders als bei den Standardsensoren, wird bei diesen Modellen der Wert für die Vorlast **NICHT** wie üblich in kN angegeben, sondern als Drehmoment in N-cm.

SENSORMODELL	Vorlast (Preload)
260M21	630 N-cm
260M36	630 N-cm

Auch hier muss die Vorlast in Einzelschritten aufgebracht werden. Die nachfolgende Tabelle gibt Auskunft über das max. Drehmoment für die beiden Modelle, dass in einem Schritt aufgebracht werden darf.

SENSORMODELL	Max. Drehmoment pro Einzelschritt
260M21	158 N-cm
260M36	28 N-cm

Ein Beispiel

Das Sensormodell **260M21** wird mit einem max. Vorlast-Drehmoment von 630 N-cm angegeben.

Der Wert für das inkrementale Drehmoment (darunter wird das Drehmoment verstanden, dass mit einem Schritt max. aufgebracht werden kann, ohne den Sensor zu beschädigen) beträgt 158 N-cm. Um das spezifizierte Vorlast-Drehmoment abbringen zu können, sind damit insgesamt 4 Schritte notwendig (630 N-cm /158 N-cm = 3,98 entspricht 4 Schritten).

Einstellungen am Drehmomentschlüssel:

1. Schritt 158 N-cm
2. Schritt 316 N-cm
3. Schritt 474 N-cm
4. Schritt 630 N-cm

Beim Vorspannen dieser Modelle unbedingt die Angaben im jeweiligen Handbuch beachten.

Weitere Details zu den von Ihnen erworbenen Sensoren entnehmen Sie bitte den mitgelieferten Handbüchern und Datenblättern.

Entlasten eines vorgespannten Kraftsensors

Für alle Kraftsensoren die in einer Applikation vorgespannt verbaut sind und ausgebaut werden sollen, muss das Lösen der Vorlast ebenfalls in schrittweise erfolgen, da auch in diesem Fall der Sensor zerstört werden könnte, wenn die Vorlast schlagartig entfernt wird.

CE-KENNZEICHNUNG FÜR ICP®-/IEPE-KRAFTSENSOREN

Piezoelektrische ICP®-/IEPE-Kraftsensoren besitzen eine interne Elektronik und fallen aus diesem Grunde generell unter das EMV-Gesetz. Sensoren mit Ladungsausgang gelten als Bauteile und sind daher nicht kennzeichnungspflichtig.

Zu den ICP®-/IEPE-Kraftsensoren der Fa. PCB Piezotronics, Inc. in Kombination mit den unterschiedlichen Kabelausführungen, liegt eine Konformitätserklärung gemäß EMV-Gesetz vor, d. h. sie sind entsprechend den Vorschriften mit dem CE-Kennzeichen versehen.



GEWÄHRLEISTUNG

Für PCB-Geräte besteht, falls nicht anders vereinbart, eine Garantiezeit von 24 Monaten bei eventuell auftretenden Material- und Funktionsfehlern. Für Schäden, die durch unsachgemäßen Umgang mit den Produkten entstehen, werden keine Garantieleistungen gewährt. Sollten Fragen zu den eingesetzten Geräten bestehen, wenden Sie sich an PCB Synotech GmbH. Für Verbrauchsmaterial, z. B. Batterien, besteht keine Garantie.

Zur Vermeidung von Defekten beim Einsatz der PCB-Kraftsensoren noch einige Hinweise:

1. Die angegebene maximale Kraft darf nicht überschritten werden.
2. Die Arbeitstemperatur darf max. 121 °C nicht überschreiten. Angaben im Datenblatt beachten.
3. Den Betrieb des Sensors über eine geeigneten ICP®-/IEPE-Stromversorgung realisieren.
4. Den Sensor nur mit dem Konstantstrom betreiben, der für die verwendete Leitungslänge notwendig ist.
5. Beachten Sie die Montagehinweise in dieser Broschüre sowie in den mit den Sensoren mitgelieferten Manuals. Unbedingt beachtet werden müssen in den jeweiligen Datenblättern angegebenen Anzugsmomente der Sensoren!
6. Metallische Aufschläge während des Betriebs, die hohe Frequenzen anregen, sind unbedingt zu vermeiden!

REPARATURSERVICE

Sollte trotz aller Sorgfalt dennoch mal eine Reparatur notwendig sein, dann wenden Sie sich bitte an uns. Eigenreparaturen führen zum Verlust jeglichen Garantieanspruchs. Davon ist auf jeden Fall abzuraten! Wenn ein solcher Fall eintritt, sollten Sie unseren Reparaturservice in Anspruch nehmen. Fordern Sie bitte Online eine RMA-Nummer (Return-Material-Authorization) an.

Den passenden Vordruck finden Sie auf unserer Homepage unter: www.pcbpiezotronics.de/RMA.

Senden Sie dann das mangelhafte Gerät, unter Angabe der RMA-, Modell- und Seriennummer an die auf der Rückseite angegebenen Adresse. Erscheint eine Reparatur sinnvoll (z.B. bei einer defekten Messachse eines triaxialen Kraftsensors), so wird der defekte Sensor zur Prüfung und Reparatur zu PCB geschickt.

Sie erhalten einen Kostenvoranschlag und geben diesen anschließend bitte frei.

Lohnt sich eine Reparatur aus betriebswirtschaftlicher Sicht oder aus technischen Gründen nicht mehr, so bieten wir den Austausch des defekten Sensors gegen einen vergleichbaren neuen Sensor mit einem Nachlaß an.

Ausgenommen hiervon sind alle Versorgungseinheiten (außer die Modelle 480C02, 480E09), Zubehör, Kalibriersysteme und Spezialmodelle, deren Austausch bzw. Reparatur detaillierter Klärung bedarf.

Der defekte Sensor muss mit der Austauschbestellung eingeschickt werden.

Gemäß der PCB-Devise "Helping You Make Better Dynamic Measurements" und unserem Bestreben, Ihnen zur optimalen Lösung Ihrer Messaufgabe zu verhelfen, hoffen wir, daß Sie mit den gelieferten Produkten zufrieden sind. Sollten Sie Fragen zu einzelnen Geräten oder zu den oben erläuterten Montagetechniken haben, sind wir gerne für Sie da!



KALIBRIERDIENSTLEISTUNGEN



Sensorkalibrierung
 Drucksensoren
 ISO 17025
 Impulshämmer
 Werkskalibrierung
 Beschleunigungssensoren

KALIBRIERUNG NACH ISO 17025

- Kalibrierzertifikat rückführbar auf Standards von Organisationen wie PTB, NIST, DPLA, NPL
- Back-to-Back-Kalibrierung nach ISO 16063-21 mit rückgeführten Messnormalen
- International anerkannte Kalibrierergebnisse
- Akkreditiertes Kalibrierzertifikat mit Frequenzgang sowie Angabe der Messunsicherheiten
- Das Kalibrierlabor ist ISO-zertifiziert, DAkkS akkreditiert und unterliegt der permanenten Kontrolle durch ein externes Qualitätsmanagement-System
- Kurze Bearbeitungszeit

Eine regelmäßige Kalibrierung dient der Qualitätssicherung bezüglich der Einsatzfähigkeit der Messmittel und der Sicherstellung einer umfangreichen Kalibrierhistorie. Somit werden sichere und fehlerfreie Messergebnisse garantiert.

Das **Kalibrierlabor** der **PCB Piezotronics GmbH** aus der PCB® Unternehmensgruppe ist durch die Deutsche Akkreditierungsstelle GmbH (DAkkS) zugelassen und bietet in Übereinstimmung mit DIN EN ISO/IEC 17025:2018 für die Messgröße Beschleunigung im Frequenzbereich von 5 Hz ... 15 kHz die Kalibrierung von Impulshämmern, Beschleunigungs- und Schwinggeschwindigkeitssensoren an.

VORBEUGEN

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, was wiederum von einer sorgfältigen Kalibrierung sowie stichhaltigen Prognose von Messunsicherheiten bei Folgeprozessen abhängig ist.

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.

Sie haben Fragen zur Abwicklung oder benötigen ein Angebot? Nutzen Sie den **Repair Tracking Report (RTR)** für die Anforderung einer Rücksendenummer **Return Material Authorization (RMA)**. Mit Hilfe des RTR und der RMA-Nummer ist eine zeitnahe und komplikationsfreie Bearbeitung der Kalibrierung gewährleistet.

www.pcbpiezotronics.de/Kalibrierdienstleistungen

Telefon: +49 (0) 2433-44 44 40-0

E-Mail: calibration.eu@pcb.com



KABELAUSTAUSCHPROGRAMM

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 Belastung 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.

SO EINFACH FUNKTIONIERT'S

Fordern Sie Ihre Rücksendenummer (RMA) über calibration.eu@pcb.com an oder nutzen Sie das Formular auf unserer Webseite unter www.pcbpiezotronics.de/Kalibrierdienstleistungen.

KABEL IM EXPRESSVERSAND

Kurze Lieferzeiten und schnelle Verfügbarkeit sind von großer Bedeutung. Das gilt ebenfalls für Sensoren und Messkabel, die in Anwendungen der Bereiche Forschung und Entwicklung, Produktprüfung, Maschinenüberwachung oder auch Troubleshooting in kürzester Zeit beim Anwender zur Verfügung stehen müssen. Die gängigsten Kabelkonfigurationen werden in Deutschland und in den USA auf Lager bevorratet und sind sofort lieferbar.

