

1 Druckguss-Tretkurbel mit integrierter Piezosensorik zur Messung von Druck- und Zugkräften.

CAST^{TRONICS}[®]

GIESSTECHNISCH INTEGRIERTE PIEZO-SENSOREN

**Fraunhofer-Institut für
Fertigungstechnik und
Angewandte Materialforschung IFAM**
Formgebung und Funktionswerkstoffe

Prof. Dr.-Ing. Matthias Busse
Wiener Straße 12
28359 Bremen

Kontakt:
Dipl.-Wi.-Ing. Christoph Pille

Telefon +49 421 2246-227
Telefax +49 421 2246-77227
christoph.pille@ifam.fraunhofer.de

www.ifam.fraunhofer.de

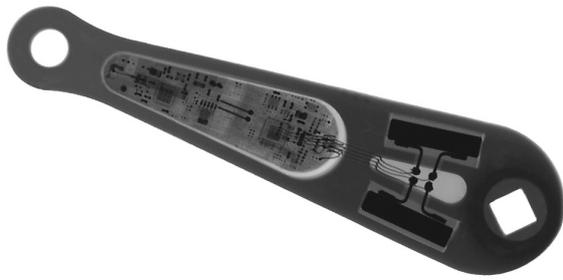
Die **CAST^{TRONICS}[®]**-Technologie ermöglicht das direkte Eingießen elektronischer und adaptiver Funktionselemente im Druckgussprozess. Die bedeutendste Fertigungstechnologie zur direkten Herstellung endformnaher Bauteile ist die Gießereitechnik. Durch eine gießtechnische Integration elektronischer und adaptiver Funktionselemente bieten **CAST^{TRONICS}[®]** im Gegensatz zu konventionellen Gussteilen erweiterte elektronische, sensorische oder aktorische Funktionalitäten.

Demonstrator: Funktionsintegrierte Tretkurbel

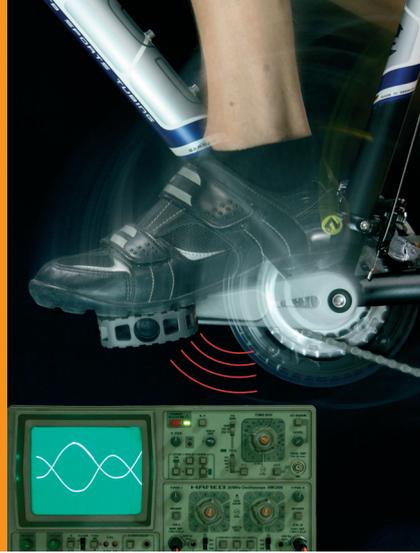
Bei der funktionsintegrierten Tretkurbel messen zwei integrierte Piezosensoren die während des Betriebes ins Bauteil eingelei-

teten Druck- und Zugkräfte. Diese Daten werden elektronisch aufbereitet, digitalisiert und drahtlos an ein Auswertungssystem übertragen. Das Besondere bei der Tretkurbel ist, dass die Sensoren direkt in die Bauteilstruktur eingegossen wurden und somit eine Messung der Belastungen direkt am Ort ihrer Wirkung ermöglichen – in der Bauteilstruktur selbst.

Bei der Tretkurbel werden die Piezosensoren direkt in die Bauteilstruktur eingegossen und sind somit verlust- und beschädigungsfrei mit dem Bauteil verbunden. Die integrierte Elektronik ist vor Verschmutzung, Staub und Flüssigkeiten während der Fertigung und Montage sowie im betrieblichen Einsatz geschützt. Darüber hinaus wird die Anbindung der Sensor- bzw. Aktorelemente an die Materialstruktur verbessert.



2



Durch die gießtechnische Integration der Funktionselemente entfallen zusätzliche Bearbeitungs- sowie Fügeprozesse und bieten Potenzial zur Kostenreduzierung in der Fertigung metallischer Bauteile mit integrierter Sensorik.

Funktionsprinzip der Piezosensorik

Das technische Funktionsprinzip der Piezosensorik basiert auf dem piezoelektrischen Effekt. Durch mechanische Verformung piezoelektrischer Werkstoffe (z. B. durch Druck- oder Zugkräfte oder Vibration) entstehen elektrische Ladungen in der Kristallstruktur, die als Sensorsignal für die entsprechende Belastung abgeleitet werden können. Dabei sind äußerst geringe Ansprechzeiten von wenigen Mikrosekunden realisierbar. Im der Umkehrung dieses Effektes können piezoelektrische Werkstoffe durch Anlegen einer elektrischen Spannung aktiv verformt werden.

Anwendungspotenzial

Sensorik von Druck- / Zugkräften

Bauteilintegrierte Piezokeramiken bieten sowohl Ansätze für sensorische als auch aktorische Funktionen. Ihre sensorischen Eigenschaften ermöglichen das Detektieren mechanischer Belastungen der Bauteilstruktur durch Druck- und Zugkräfte sowie im Bauteil herrschende Schwingungen.

Structure Health Monitoring

Durch die Kenntnis der in einem Bauteil herrschenden Belastungen kann eine Zustandsüberwachung von Gussbauteilen realisiert werden. Beispielsweise können die Sensordaten in Echtzeit ermittelt werden und somit vor aktueller Überlastung und Schädigung der Bauteile warnen (Beispiel: Sicherheitsbauteile). Alternativ können die Sensordaten über einen erforderlichen Zeitraum gespeichert werden, um den Lebenszyklus eines Bauteils termingerecht auszuwerten (Beispiel: Optimierte Wartungszyklen).

Structure Health Control

Durch eine Kombination aktueller Belastungsdaten eines Bauteils und der Möglichkeit, das Verhalten eines Bauteils oder dessen System aktiv zu beeinflussen, können Überlastungen erkannt und Beschädigungen vermieden werden (Beispiel: Aktive Schwingungsdämpfung, Eingriff in die Bauteilakustik).

Unser Angebot

Die Abteilung Gießereitechnik und Komponentenentwicklung am Fraunhofer IFAM unterstützt Sie in der gesamten Prozesskette zur **CAST^{TRONICS}**-Technologie:

- Ideenfindung und Projektberatung
- Auswahl der Piezokeramiken
- Auslegung von Isolationsmaterial und -geometrie
- Konzeptentwicklung zur Positionierung im Formwerkzeug
- Simulation des Gießprozesses
- Versuche / Testgießreihen
- Röntgendurchleuchtung und Computertomographie

Weiterführende Informationen erhalten Sie auf unserer Website

www.castronics.de

2 Röntgenaufnahme des Gussbauteils mit eingegossenen Sensoren.

3 Messung der mechanischen Belastung eines Druckgussbauteils und drahtlose Übertragung der Sensordaten.