

## **Laservibrometer für sichere Sensorik** Berührungslose Shakerregelung Applikationsnote



# Wie aktuelle Mehrkanal-Schwingungssensoren zur Regelung von Shakern in der Schwing- und Dauerfestigkeitsprüfung verwendet werden

Stellen Sie sich vor, Sie fahren mit dem Auto über eine Schotterpiste und der Airbag löst aus. Eine Horrorvorstellung, die keiner erleben möchte. Hersteller nehmen deshalb ausführliche Tests vor, um unerwünschte Vibrationen nicht bis zum eigentlichen Sensorelement im Steuergerät vordringen zu lassen. Auf großen Shakern werden dazu kontrolliert Schwingungen und Stöße auf das Sensorsystem aufgebracht. Mit der Einführung der Mehrkanal-Interferometrie durch Polytec (Markenname QTec®) kann der Shaker jetzt genau auf die Schwingung des Sensorbauteils, wie bspw. eines inertialen MEMS-Sensors, geregelt werden.

## **Echtzeitdaten für die Shaker-Regelung**

Das Laservibrometer liefert rückwirkungsfreie Echtzeitdaten über die Beschleunigung der Struktur. Das ist besonders auf kleinen Strukturen wie Sensorbauteilen relevant, an denen kein Beschleunigungssensor angebracht werden kann oder dieser die Schwingungsantwort verfälschen würde. Diese Daten werden in eine Feedback-Regelungsschleife eingespeist, um sicherzustellen, dass die angeregten Schwingungen genau den gewünschten Spezifikationen entsprechen. Die Regelung passt die Amplitude, Frequenz und Phase der Shaker-Bewegung an, um damit die gewünschten Testbedingungen beizubehalten. Voraussetzung ist, dass das Signal kontinuierlich anliegt und keine sog. Drop-outs enthält, welche die Regelung stören oder sogar den Shaker zerstören können.

## **Optimale Regelung nur durch präzise Platzierung des Regelsensors möglich**

Als Sensor für die Shakerregelung werden in der Regel Beschleunigungsaufnehmer verwendet. Sie werden an der vom Shaker erregten Aufspannvorrichtung befestigt und liefern das Regelsignal. Die Bewegung der Aufspannvorrichtung wird als gleichförmig angenommen. Das bedeutet, dass an jedem Punkt der Aufspannvorrichtung die gleiche Beschleunigungsamplitude vorherrscht. Liegt dieser Idealfall vor, so liefert der Beschleunigungsaufnehmer auch ein gutes Regelsignal.

Durchgeführte Messreihen, bei denen die Auslenkung der Aufspannvorrichtung bei verschiedenen Anregungsfrequenzen flächenhaft aufgezeichnet wurde, haben jedoch gezeigt, dass bspw. die Wegamplitude unter realen Bedingungen eben nicht über die gesamte Aufspannvorrichtung gleich ist. So kann es sein, dass der Beschleunigungsaufnehmer eine andere Beschleunigungsamplitude, Frequenz und Phase aufzeichnet, als tatsächlich am aufgespannten Prüfling oder am zu prüfenden Bauteil auf einer Platine anliegt.

Berührungslos messende Laservibrometer bieten gegenüber Beschleunigungsaufnehmern den Vorteil, dass sie an jeder Stelle messen können, auch direkt auf sensiblen Bauteilen wie Sensoren, die auf einer angeregten Platine aufgebracht sind. Dadurch wird eine ideale Regelung erreicht, da das Regelsignal direkt dort erfasst wird, wo die entsprechende Amplitude, Phase und Frequenz vorliegen muss.

## **Kompromisslos: Drop-out sicher, hochauflösend, schnell und dort, wo nötig**

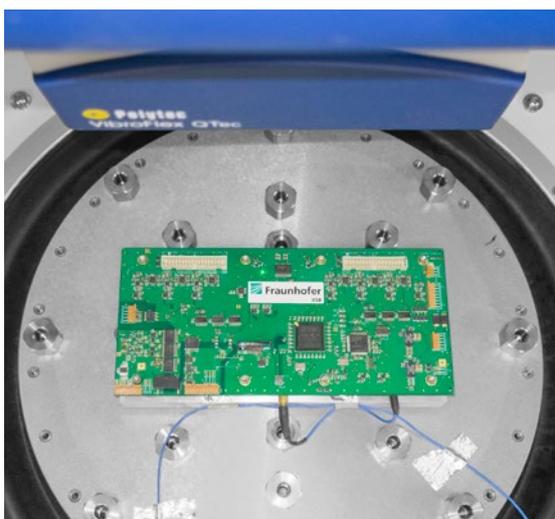
Dank der QTec®-Mehrkanal-Interferometrie müssen sich Anwender keine Gedanken mehr über die Oberflächenbehandlung des Prüflings oder mögliche Drop-outs machen. Denn die erstmals bei Laservibrometern eingesetzte QTec®-Mehrkanal-Technologie tastet das optische Signal parallel aus verschiedenen Perspektiven ab und schließt Drop-outs aus, die die Regelung beeinträchtigen oder im schlimmsten Fall beschädigen können. Für die Anwender gibt es keinen Unterschied in der Handhabung oder Integration – außer, dass das Signal dank QTec® stabil ist.

Die berührungslose Messtechnik ist von der Auflösung her die bestmögliche Variante und wird sogar zur Kalibrierung von Beschleunigungsaufnehmern eingesetzt. Zudem können Laservibrometer an nahezu jeder Stelle messen. Dabei können sowohl besonders große Wegamplituden bei niedrigen Frequenzen als auch extrem kleine Wegamplituden bei hohen Frequenzen von größer 2,5 MHz zuverlässig erfasst werden.



**1**  
*VibroFlex QTec zur Shakerregelung für eine Vibrationsprüfung von einer Leistungselektronik bei der PID test & engineering GmbH.*

**2**  
*Laservibrometer liefern rückwirkungsfreie Echtzeitdaten über die Schwingungsantwort auf einer Leistungselektronik – selbst auf kleinsten Strukturen, an denen kein Beschleunigungssensor angebracht werden kann.*



**Vorteile**

- **Berührungslos**  
 Optimale Platzierung des Regelsensors

---

- **Einfach**  
 Keine Oberflächenbehandlung der Probe

---

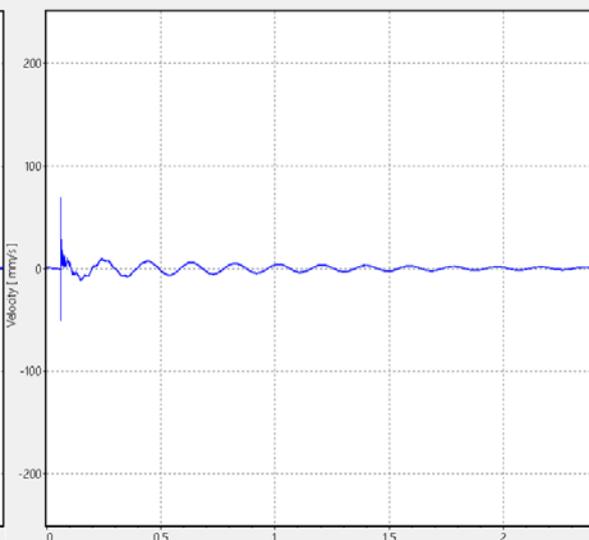
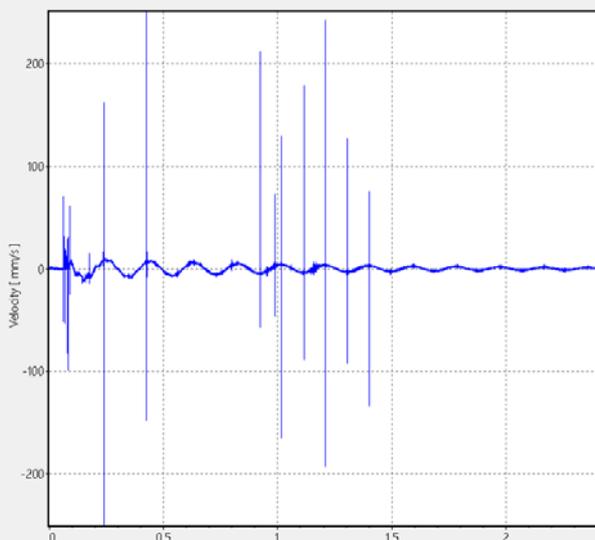
- **QTec**  
 Keine Drop-outs oder Signalverluste

---

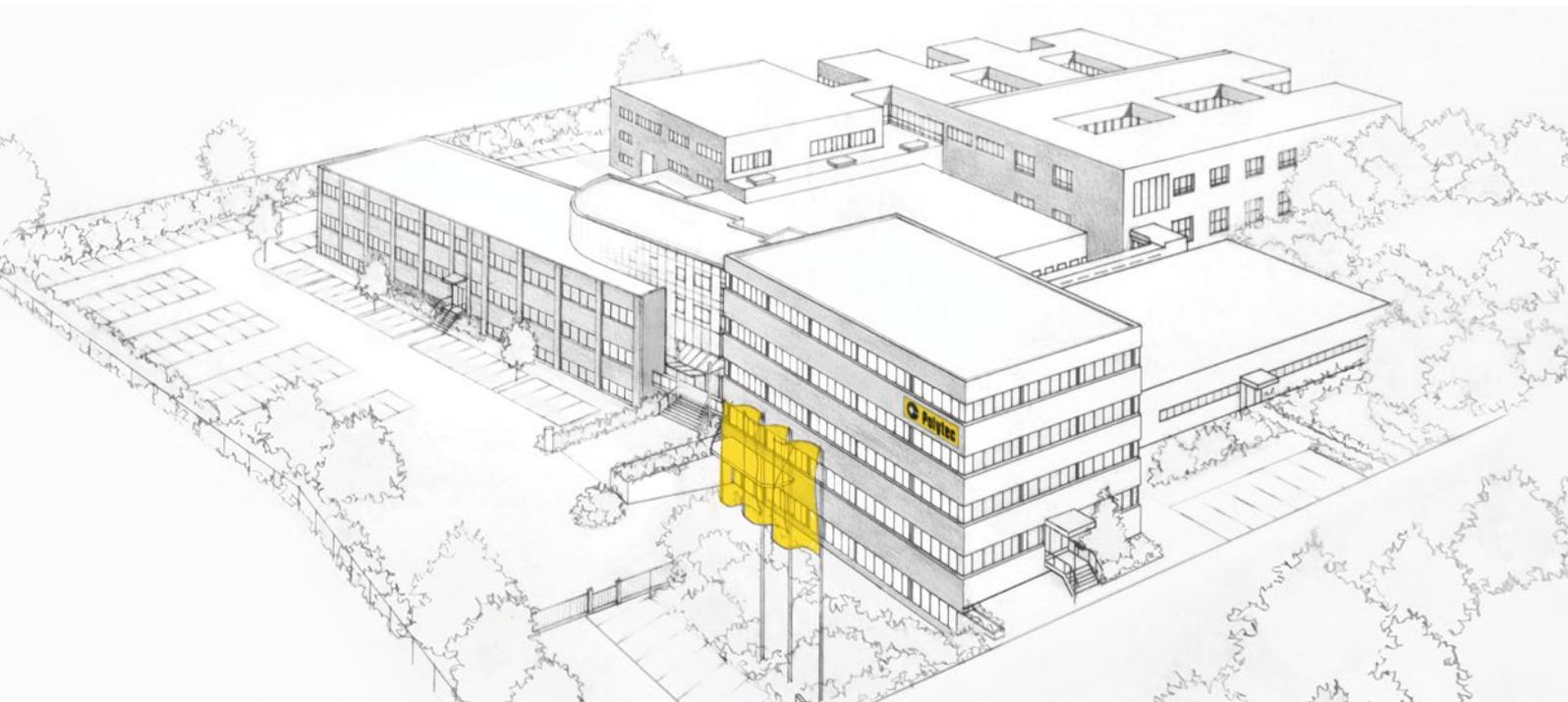
- **Präzise**  
 Hohe Amplitudenauflösung

---

- **Flexibel**  
 Hoher Frequenz- und Dynamikbereich



**3**  
*Zeitverlauf einer Schwingung: links das Signal eines konventionellen Vibrometers mit sichtbaren Speckle-Peaks, rechts das Signal eines QTec® Mehrkanal Messsystems.*



## Zukunft seit 1967

Hightech für Forschung und Industrie.  
Vorreiter. Innovatoren. Perfektionisten.

Den Ansprechpartner für Ihre  
Region finden Sie unter:  
**[www.polytec.com/contact](http://www.polytec.com/contact)**

### **Polytec GmbH**

Polytec-Platz 1-7 · 76337 Waldbronn  
Tel. +49 7243 604-0 · [info@polytec.de](mailto:info@polytec.de)