

**Piezelektrische
Signale einfach
in eigene
Anwendungen
integrieren.**



Piezelektrisch Messen mit CompactRIO™

Optimierung von Zerspanungsprozessen für Industrie 4.0

Die piezoelektrische Messtechnik bietet einen extrem weiten, hochauflösenden Messbereich und ist darum gerade für Forschung, Entwicklung und Labor äusserst interessant. Ob zur Messung von Kraft, Druck, Drehmoment oder Beschleunigung – Kistler Lösungen unterstützen die einfache Integration der piezoelektrischen Sensorik in die Echtzeit-Steuer- und Datenerfassungsplattform CompactRIO™ von National Instruments. Das Werkzeugmaschinenlabor WZL der RWTH Aachen setzt bei der Erfassung von bei der Zerspaltung anfallenden Prozesskräften auf Kistler Technologie und konnte durch die direkte Integration den Entwicklungsaufwand deutlich reduzieren.

Das Werkzeugmaschinenlabor WZL der RWTH (Rheinisch-Westfälische Technische Hochschule) Aachen University setzt sich seit Jahrzehnten für eine erfolgreiche, zukunftsweisende Forschung auf dem Gebiet der Produktionstechnik ein. In vier Lehrstühlen betreibt das WZL Grundlagenforschung und erarbeitet innovative Lösungen zur Rationalisierung der industriellen Produktion. Bei verschiedenen Forschungsprojekten setzt das WZL dabei auf Kistler Technologie – und nutzt die Vorteile einer einfachen Integration piezoelektrischer Signale in gängige Soft- und Hardwareplattformen.

Vorteile der piezoelektrischen Messtechnik

Piezoelektrische Sensoren weisen einen extrem weiten und hochauflösenden Messbereich auf, sind aufgrund ihrer Steifigkeit bestens für hochdynamische Vorgänge geeignet und können selbst bei Extremtemperaturen eingesetzt werden. So deckt ein piezoelektrischer Sensor im Bereich der Kraftmessung im Vergleich zur Dehnungsmessstreifen-Technologie (DMS) bis zu drei Messbereiche ab. Somit ist es beispielsweise möglich, mit nur einem Sensor Kräfte im Bereich von wenigen Newton bis zu einem Mega-Newton präzise zu messen.

Einfache Integration in NI CompactRIO™

Mit dem Ladungsverstärker-Modul Kistler Typ 5171A können die Vorteile der piezoelektrischen Messtechnik direkt in der Echtzeit-



Das Ladungsverstärker-Modul Kistler Typ 5171A für CompactRIO™ im Einsatz

Steuer- und Datenerfassungsplattform CompactRIO™ von National Instruments genutzt werden. Bisher werden für die Einbindung von piezoelektrischen Sensoren externe Verstärker eingesetzt, welche separat gespeist und konfiguriert werden. Die Digitalisierung der Spannungssignale erfordert einen Umweg über weitere Analogleitungen zum Datenerfassungsmodul. Der Messbereich des neuen Ladungsverstärker-Moduls ist in vier Bereiche unterteilt zwischen $\pm 1\,000$ und $1\,000\,000$ pC. Die direkte 24-Bit-Digitalisierung im Modul wirkt sich positiv auf die Signalqualität und das Rauschverhalten aus.

Prozessdatenerfassung und Bau von Prüfständen

Im Werkzeugmaschinenlabor der RWTH werden für die Prozessdatenerfassung oder den Bau komplexer Prüfstände und applikationsspezifischer Demonstratoren für die industrielle Praxis seit Jahrzehnten hochauflösende piezoelektrische Sensoren eingesetzt. Eine vereinfachte Integration in gängige Soft- und Hardwaressysteme ist hier besonders im Hinblick auf zukünftige



"Durch die direkte Einbindung der vielseitig einsetzbaren Ladungsverstärker-Module im CompactRIO™ Controller werden mögliche Fehlerquellen beseitigt, die Konfiguration der gesamten Messkette vereinfacht und somit erhebliche Potenziale in der Automatisierung unserer Forschungstätigkeiten im Hinblick auf Wiederholgenauigkeit und Präzision gehoben."

Benjamin Döbbeler, Abteilungsleiter Zerspantechnologie

Werkzeugmaschinenlabor der RWTH Aachen University, Steinbachstr. 19, D-52074 Aachen, www.wzl.rwth-aachen.de

hochkomplexe Industrie-4.0-Systeme ein wichtiges Thema. Die piezoelektrischen Signale sollen mit anderen Signal- und Informationsquellen fusioniert werden, um einen höheren Informationsgehalt in Verbindung mit adaptiven Auswertelgorithmen zu generieren.

Entwicklungsaufwand minimieren bei hohem Abstraktionsgrad

Bei Forschungsprojekten ist es wichtig, den Entwicklungsaufwand zu minimieren, gleichzeitig aber den nötigen Abstraktionsgrad zu erhalten. Das ist möglich mit der grafischen Programmiersprache LabVIEW™ und der rekonfigurierbaren Systemplattform NI CompactRIO™. Sie erlaubt Produktentwicklern und System- oder Prozessspezialisten dank High-Level-Systemdesign eine schnelle Lösungsfindung, ohne dabei auf Funktionalitäten wie FPGA und Echtzeitverhalten verzichten zu müssen.

Generierung von Prozessmodellen

Das Kistler Ladungsverstärker-Modul Typ 5171A für CompactRIO™ wird aktuell in verschiedenen Forschungsprojekten des Werkzeugmaschinenlabors eingesetzt, zum Beispiel in einem Demonstrator an einem fünf-achsigen Fräsbearbeitungszentrum für die automatisierte Generierung von Prozessmodellen über ein hochkomplexes Steuerungssystem. Hier übernimmt das Modul die Erfassung von Prozesskräften. Eine frequenzabhängige Vorverarbeitung und eine Überwachungsfunktion, direkt im FPGA implementiert, ermöglichen durch eine schnelle Vorschubreaktion oder einen Not-Stopp im Fall einer Prozessstörung einen wirksamen Schutz für Werkzeug, Werkzeugmaschine und Messsystem. Die direkte Integration hat den Entwicklungsaufwand deutlich reduziert, da die zur Steuerung und Parametrierung des Ladungsverstärkers notwendigen Kommunikations- und Steuerleitungen und die dafür benötigten Softwaremodule entfallen.

Vielseitiger Einsatz

Die Einsatzgebiete eines CompactRIO™ mit dem Kistler Ladungsverstärker-Modul Typ 5171A bleiben nicht auf die Zerspankraftmessung beschränkt, sondern erstrecken sich über die Kunststoffverarbeitung (z. B. Spritzgießen) bis hin zu Fügeanwendungen in der Montagetechnik. Die Steuerung der entsprechenden Maschinen könnte zukünftig gänzlich über ein CompactRIO™ geschehen. Insbesondere im Bereich der Umformtechnik, wie beispielsweise beim Tiefziehen oder Stanzen, sind Systeme zur Prozessüberwachung oft unerlässlich. Hier werden aufgrund der hohen Kräfte meistens Kraftnebenschlussmessungen oder indirekte Kraftmessungen über Dehnungssensoren und Quer- oder Längsmessdübel eingesetzt.

Maximale Flexibilität in Forschung und Entwicklung

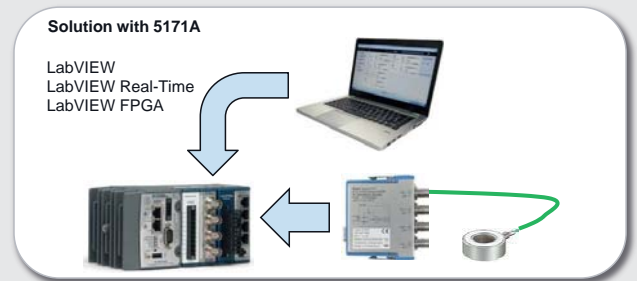
Kistler Messtechnik ist vielseitig einsetzbar in Forschung, Entwicklung und Labor. Ob für die mobile Datenerfassung, Prozessüberwachung oder kleinere Prüfstands-Systeme – die Anwendungen sind vielseitig, das Portfolio modular und flexibel.

Einfache Integration in NI CompactRIO™

Mit dem Ladungsverstärker-Einschub Kistler Typ 5171A können piezoelektrische Kraft-, Druck- oder Beschleunigungssignale direkt in Echtzeitanwendungen mit einem CompactRIO™ System genutzt werden.



Das 24-Bit-Ladungsverstärker-Modul ist als ein- oder vierkanaliges Modell verfügbar



PE-Integration in CompactRIO™ ohne Umwege

Vorteile der piezoelektrischen Messung mit Kistler Typ 5171A

- Minimierter Verdrahtungsaufwand
- Keine zusätzliche Speisung erforderlich
- Einfache Konfiguration und Betrieb
- Kein zusätzliches Spannungseingangsmodul nötig
- Anwendungen mit hoher Kanalzahl leicht zu implementieren

Weitere Informationen zur Anwendung

www.kistler.com/5171A

LabVIEW™ und CompactRIO™ sind eingetragene Warenzeichen von National Instruments Corporation.

Kistler Group

Eulachstrasse 22
8408 Winterthur
Switzerland
Tel. +41 52 224 11 11

Kistler Group includes the Kistler Holding AG and
all its subsidiaries in Europe, Asia, Americas and Australia.

Find your local contact on
www.kistler.com

KISTLER
measure. analyze. innovate.