



Technischer Fortschritt mit Piezo-Ultraschallmotoren



Die Leica Geosystems AG profitiert für ihre neuesten Vermessungsinstrumente zur Geodäsie von PLine® Ultraschallmotoren. Die Anforderungen an den Antrieb der Totalstation „Leica TS30“ waren u. a. höhere Geschwindigkeiten, kürzere Positionierzeiten und eine sehr hohe Positioniergenauigkeit bei der Bewegung der Messoptik.

Totalstationen sind tragbare Vermessungsinstrumente, die in der Geodäsie am häufigsten zur Winkel- und Distanzmessung eingesetzt werden. Die Anforderungen an den Antrieb der Totalstation „Leica TS30“ waren u. a. höhere Geschwindigkeiten, kürzere Positionierzeiten und eine sehr hohe Positioniergenauigkeit bei der Bewegung der Messoptik. Diese Anforderungen wurden durch den Einsatz

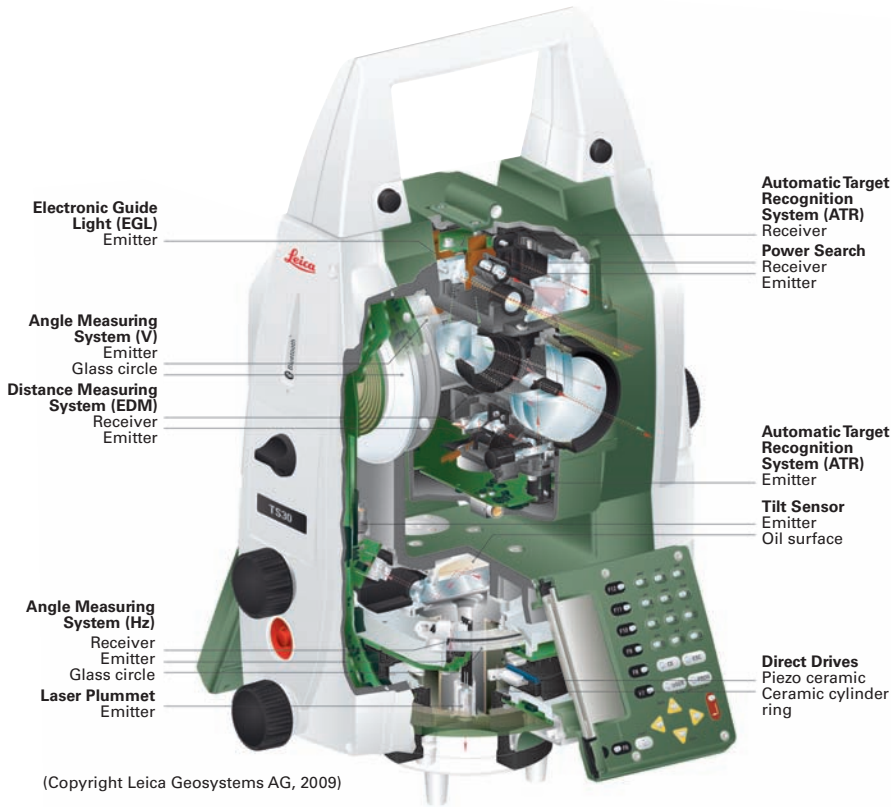
von PLine® Ultraschallmotoren bei weitem übertroffen. Sowohl für die vertikale als auch für die horizontale Bewegung der Messoptik der Totalstation fiel die Wahl auf den U-164 Piezomotor von PI. Die Drehbewegungen der Messoptik werden durch jeweils zwei solcher Motoren erzeugt, die gegen einen Reibring vorgespannt sind. Der Reibring ist drehbar gelagert.

Durch die Vorspannung ist der Antrieb in Ruhelage geklemmt. Im Betrieb schwingen dann die keramischen Piezomotoren mit Ultraschallfrequenzen. Die Schwingung führt zu einer Vorschubbewegung für den Reibring.

Mit diesem Prinzip werden bisher unerreichte Geschwindigkeiten von mindestens 180 °/s, dem Vierfachen des bisher Üblichen, und hohe Beschleunigungen von bis zu 360 °/s² erreicht. Der Antrieb bietet ein verbessertes Start- und Stoppverhalten bei einer gleichzeitig hohen Winkelmessgenauigkeit von 0,5" und niedrigem Stromverbrauch.

Fortsetzung auf Seite 2

Inhalt	Seite
Technischer Fortschritt mit Piezo-Ultraschallmotoren	1, 2
Kippspiegel-Plattform S-340 mit neuer Sensorik	2
PLine® Technologie: Drehversteller mit 720 °/s bei nur 15 mm Höhe	3
Advanced Piezo Control – Alternatives Regelkonzept für schnelleres Einschwingen	3
PI nano™ Präzisions-Bausteine für die Mikroskopie	4
Höherer Daten-Durchsatz mit Echtzeit-Betriebssystem-Upgrade	5
Medizintechnik aktuell: Der Piezo treibt an	6
Schneller schalten mit neuen PICMA® Aktoren und Verstärkern	7
Termine, Impressum	8



(Copyright Leica Geosystems AG, 2009)

Die Antriebe sind wartungsfrei und selbsthemmend, d. h. sie erzeugen auch im stromlosen Zustand hohe Haltekräfte, laufen beinahe geräuschlos und arbeiten bei Umgebungstemperaturen zwischen $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ und $+50\text{ }^{\circ}\text{C}$.

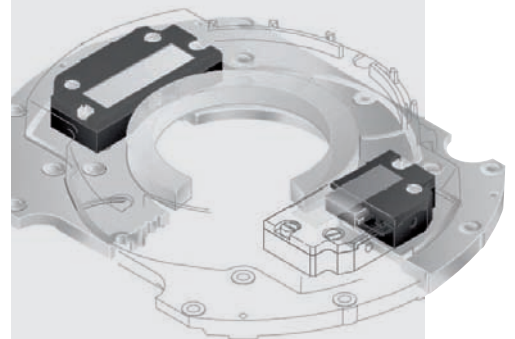
Das beschriebene Applikationsbeispiel belegt anschaulich, dass Piezo-Ultraschallmotoren sich immer wieder neue Einsatzbereiche erschließen. Man darf gespannt sein, bei welchen Applikationen sie als Nächstes zum technologischen Fortschritt beitragen.

Schnell, kompakt und energiesparend

OEM Piezo-Ultraschallmotoren

U-164 Piezo-Ultraschallmotoren sind besonders kompakte, zuverlässige und wartungsfreie Antriebe, die selbsthemmend im Ruhezustand und von Natur aus nichtmagnetisch und vakuumkompatibel sind. Sie ermöglichen in der Applikation eine bislang unerreichte Geschwindigkeit und Beschleunigung bei gleichzeitig hoher Positionsauflösung und niedrigem Stromverbrauch.

PI bietet mit der PLine® Serie eine breite Palette an Positioniersystemen mit Piezo-Ultraschallmotoren in verschiedenen Integrationsstufen für kundenspezifische Anforderungen.



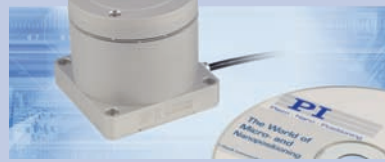
Die Drehbewegungen werden durch zwei U-164 Ultraschallmotoren erzeugt, die gegen einen Reibring vorgespannt sind. (Foto: Leica Geosystems AG/ Physik Instrumente (PI))

Präziser denn je: S-340 Kippspiegel-Plattform mit neuer Sensorik

Er ist wieder da: Der große S-340 Piezokippspiegel für Optiken mit bis zu 100 mm (4 Zoll) Durchmesser ist nun mit hochauflösenden Dehnmessstreifen-Sensoren ausgerüstet. Dadurch erreicht der S-340 eine Auflösung von 20 nrad bei Winkeln von 2 mrad um die beiden orthogonalen Achsen.

Die Resonanzfrequenz mit einem Spiegel mit 50 mm Durchmesser beträgt 900 Hz. Zusammen mit dem E-616 Controller, der eigens auf den Betrieb von piezobasierten

Kippspiegeln ausgelegt ist, ist ein preiswertes und dynamisches System entstanden für den Einsatz in der Strahlsteuerung und -stabilisierung – von der Astronomie über die Materialbearbeitung bis zur Messtechnik.



PILine® Technologie macht's möglich: Drehversteller mit 720 °/s bei nur 15 mm Höhe

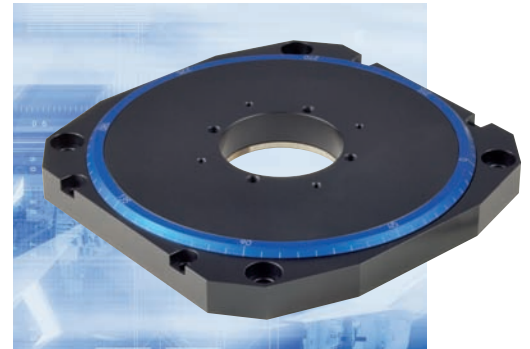
Der M-660 PILine® Rotationstisch eröffnet eine neue Dimension in der schnellen Positionierung, sei es von Proben in der Mikroskopie oder in der Biotechnologie, oder beispielsweise integriert in Prüfsystemen von Massenspeichern. Der Tisch erreicht eine Geschwindigkeit von bis zu 2 Umdrehungen pro Sekunde. Die integrierten U-164 PILine® Linearmotoren bieten ein maximales Drehmoment bis 0,3 Nm unabhängig von der Bewegungsrichtung, der Versteller ist auf eine maximale Last von 1 kg ausgelegt. Die direkte Kraftübertragung der Ultraschall-Piezomotoren auf den

keramischen Reibring an der bewegten Plattform ermöglicht die kompakte Bauform und die Selbsthemmung in Ruhe.

M-660 in Zahlen:

- Unbegrenzter Stellweg
- Höchstgeschwindigkeit 720 °/s
- Nur 15 mm hoch
- Keramischer Direktantrieb mit Selbsthemmung ist wesentlich positionsstabiler als klassische Motoren
- Direkte Positionsauswertung mit 40 µrad Auflösung

- Freie Apertur mit 35 mm Ø
- Kompakte Kombinationen mit Lineartischen möglich



Advanced Piezo Control – Alternatives Regelkonzept für schnelleres Einschwingen

Die Digitaltechnologie eröffnet in der Steuerungs- und Regelungstechnik Möglichkeiten zur Performancesteigerung, die in der klassischen analogen Technik nicht gegeben sind.

Diese Vorteile liegen hauptsächlich in der Steigerung der Präzision und den dynamischen Eigenschaften sowie im

Bedienungskomfort für Positioniersysteme und Antriebslösungen von PI. Für den modularen Controller E-712 für Nanopositioniersysteme wird ein alternatives Regelkonzept angeboten: Advanced Piezo Control. Ihm liegt ein Zustandsregler zugrunde, der auf einem Modell des Positioniersystems beruht. Advanced Piezo Control dämpft die Resonanzfrequenz aktiv, im Gegensatz zum klassischen PID-Regler mit Notchfilter (Kerbfiler), bei dem die mechanische Resonanz aus dem Anregungsspektrum herausgeschnitten wird. Die Folge sind schnellere Einschwingzeiten und eine geringere Empfindlichkeit gegen Störungen von außen.

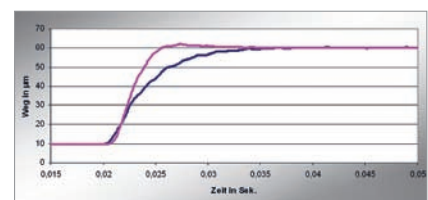
Bestellinformation:

E-712.U1
Firmware-Erweiterung Advanced Piezo Control Regleroption

Advanced Piezo Control wird auch für den einkanaligen Controller E-753 angeboten. Fragen Sie Ihren PI Vertrieb.



Reaktion des geregelten Positioniersystems auf ein Störsignal. Bei Advanced Piezo Control (grüne Kurve) wird die Resonanz auch durch eine externe Störung nicht angeregt



Einschwingverhalten eines Systems mit optimierten PID Parametern (blau) und Advanced Piezo Control (rosa)



E-712 modularer Digitalcontroller für Nanopositioniersysteme mit bis zu 6 Achsen

PI nano™ Präzisions-Bausteine für die Mikroskopie

In Form und Leistung ganz auf Anwendungen in der optischen Mikroskopie optimiert ist das neue PI nano™ Positioniersystem von PI.

Die PI nano™ Kernkomponente ist ein XY bzw. XYZ Nanopositioniersystem mit 20 mm Bauhöhe und einer großen zentralen Öffnung für die Durchlichtmikroskopie. Der Antrieb mit PICMA® piezokeramischen Aktoren erlaubt Stellwege bis 200 µm mit Auflösungen im Nanometerbereich bei zwei oder drei Achsen mit höchster Zuverlässigkeit und nachgewiesen überlegener Lebensdauer.

Darauf abgestimmt ist ein eigener Piezocontroller mit 24 Bit USB-Schnittstelle, Ethernet und RS-232 sowie einem analogen Interface. Die Software unterstützt alle gängigen Imaging Systeme.

Als Ergänzung dient ein manueller Kreuztisch zur Probenverstellung, der mit Schrittmotorantrieben ausgestattet werden kann. Der Kreuztisch kann direkt auf dem Mikroskop angebracht werden und trägt den Piezo-Nanopositionierer.



Scanning-Mikroskopieverfahren wie z.B. Einzelmolekül-Fluoreszenz-Mikroskopie ermöglichen hohe laterale Positionsaufösungen auch unterhalb der Einschränkungen der numerischen Apertur. Diese erfordern eine entsprechend präzise Probenpositionierung mit Auflösungen im Bereich weniger Nanometer. Das PI nano™ System ist so ausgelegt, dass Leistungsdaten und Funktionsumfang den Anforderungen genau entsprechen.

■ Manuelle oder motorische Verstellung der Probe mit 25 x 25 mm Stellweg

■ Piezobasiertes Nanopositioniersystem mit 200 x 200 µm Stellweg in X und Y und optionalen 200 µm zur vertikalen Fokusjustage

■ 20 mm Bauhöhe des Nanopositioniersystems mit großer Apertur für die einfache, störungsfreie Integration in das Mikroskop

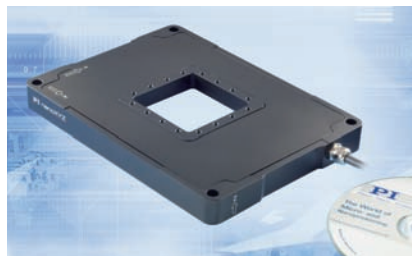
■ Mechanische Kompatibilität mit den inversen Mikroskopen der führenden Hersteller

■ Umfangreiches Zubehör und Probenhalter

■ USB-Controller



Aufgrund der geringen Profilhöhe können PI nano™ Piezoversteller einfach in bestehende Mikroskopaufbauten integriert werden



Das Nanopositioniersystem P-545 bietet bis zu 200 µm Stellweg in bis zu 3 Achsen



PI nano™ Serie bestehend aus E-545 Controller, P-545 Piezosystem und M-545 manuellem Versteller

Höherer Daten-Durchsatz mit Echtzeit-Betriebssystem-Upgrade



Programmierung der eigenen Echtzeit-Funktionen kann in C/C++, MATLAB/SIMULINK und SCILAB durchgeführt werden.

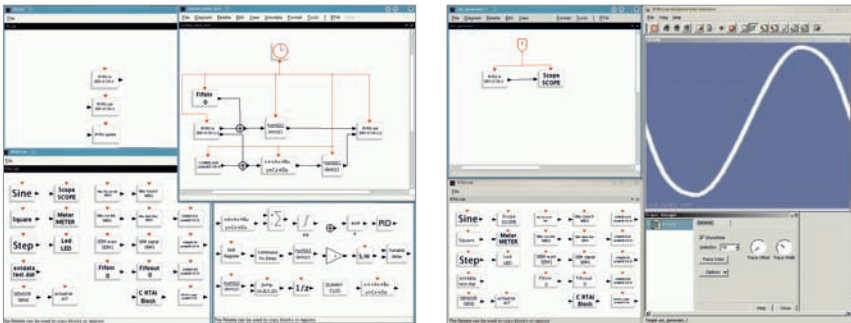
Auf dem System befindet sich ein PI GCS Server, der es ermöglicht, das System als Blackbox über TCP/IP, z. B. über einen Windowsrechner, zu betreiben. Das System kann auf einem PC installiert oder als Liveversion direkt vom Datenträger aus gestartet werden.

Es ist eine kostenlose Demoversion mit eingeschränkter Funktionalität erhältlich.

Bestellinformation:

E-712.U3 Realtime Betriebssystem Upgrade für Host PC

Das Upgrade wird derzeit in Verbindung mit dem digitalen Piezocontroller E-712 mit PIO-Schnittstelle angeboten.



Die Verwendung von Echtzeit-Betriebssystemen auf dem Host PC ermöglicht eine Kommunikation mit anderen Systemkomponenten, z. B. einem Vision System, ohne Zeitverzögerungen mit diskretem Zeitverhalten und hohem Systemtakt.

Hierfür bietet PI ein Realtime-Modul als Upgrade für den Host PC an sowie die Anbindung der GCS (PI General Command Set) Softwaretreiber. Das Modul basiert auf Knoppix-Linux in Verbindung mit einer vorkonfigurierten Linux Realtime-Erweiterung (RTAI). Zur Kommunikation mit dem Realtime-System wird eine Bibliothek verwendet, welche 100 % kompatibel zu allen anderen PI GCS Bibliotheken ist. Sämtliche für Linux erhältliche PI GCS Hostsoftware kann auf diesem

System betrieben werden. Das im Echtzeitkern laufende Realtime-System bietet die Einbindung von PI-Schnittstellen und zusätzlichen Datenerfassungskarten zur Steuerung und Regelung. Es werden offene Funktionen zur eigenen Implementierung von Steuer- und Regelalgorithmen zur Verfügung gestellt. Daten, wie z. B. Positionen und Spannungen werden in Echtzeit aufgezeichnet, sowie vordefinierte Tabellen, mit z. B. Positionen, in Echtzeit ausgegeben. Die Pro-

M-810.0A

Mini-Hexapod mit größerer Apertur und platzsparendem Anschluss

Zusätzlich zum bereits bekannten Miniatur-Hexapoden M-810.00 gibt es nun eine modifizierte Variante mit Kabelführung in Richtung der Z-Achse. Dadurch kann der Versteller besonders platzsparend eingebaut werden. Das neue Modell bietet außerdem eine vergrößerte freie Apertur mit $\varnothing 59$ mm.



Medizintechnik aktuell: Der Piezo treibt an



Piezoelemente von PI Ceramic. Die schnellstmögliche Umsetzung kundenspezifischer Lösungen ergänzt das breite Spektrum an Standardprodukten



Die Medikamente können so besonders präzise dosiert und gezielter verabreicht werden. Außerdem verringert die Piezotechnologie die benötigte Zeit für die Verneblung von Medikamenten um bis zu 50 % gegenüber konventionellen Systemen, was gerade für Patienten mit chronischen Erkrankungen einen Zugewinn an Lebensqualität bedeutet. Die speziellen Hygieneanforderungen in der Medizintechnik meistert die Piezokeramik; die Aerosolerzeuger sind sogar für die Sterilisation in Autoklaven geeignet. Der Ultraschallbetrieb ist für den Menschen geräuschlos und der geringe Energiebedarf der Piezokomponente ermöglicht auch den Batteriebetrieb.

Die fortschreitende Miniaturisierung in der Medizintechnik lässt die Anforderungen an die Komponenten ständig steigen. Antriebe auf Piezobasis bieten hier die Lösung; sie erzeugen die benötigten Linearbewegungen direkt und sehr präzise und lassen sich obendrein perfekt an die jeweilige Applikationsumgebung anpassen.

Effiziente Aerosolerzeugung mit Piezoelementen

Zur Therapie von Atemwegserkrankungen werden die Medikamente häufig durch Vernebler direkt verabreicht. Eine Methode zur Zerstäubung ist die Erzeugung feinsten Tröpfchen

mithilfe der Piezotechnologie. Speziell geformte Piezoscheiben regen eine mit mehreren Tausend Löchern versehene Edelstahlmembran zu Ultraschallschwingungen mit über 100 Kilohertz an: dadurch werden besonders homogene Aerosole erzeugt.

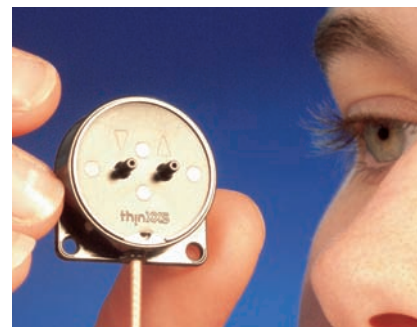
Piezoelektrische Antriebe in der Mikrofluidik

Piezogetriebene Mikrodispenser, also Mikropumpen und -ventile, dosieren auch geringste Mengen und Volumina im Bereich weniger Mikroliter hochgenau. So bilden hochdynamische Piezoelemente in Scheibenform, die direkt auf einer Metallmembran appliziert werden, den Antrieb für Mikro-Membranpumpen für Flüssigkeiten oder Gase. Das Antriebssystem ist bei diesem Pumpentyp vom zu fördernden Medium durch eine Membran getrennt. Beeinträchtigungen der gepumpten Medien durch den Antrieb sind dadurch ausgeschlossen.

Wegen ihrer kompakten Abmessungen sind diese Dosiervorrichtungen auch für sogenannte Lab-on-a-chip Anwendungen geeignet.

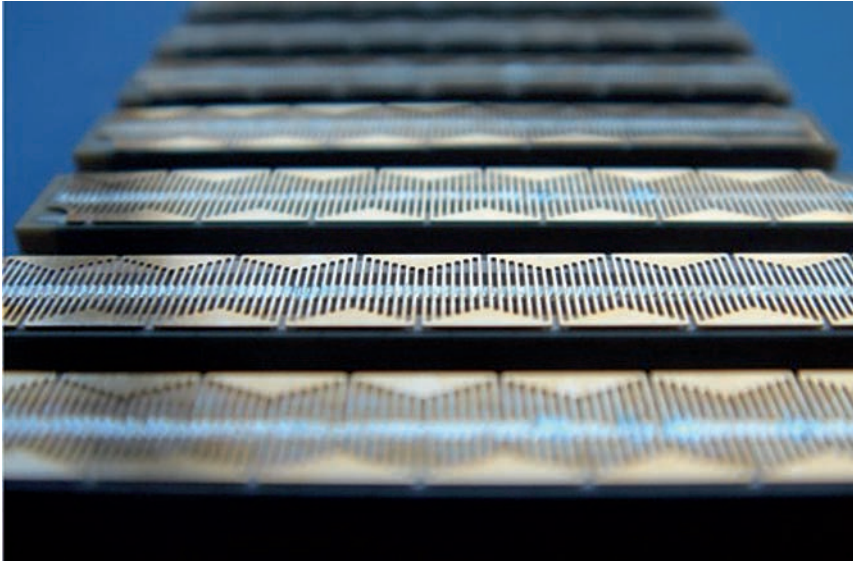


Eine ringförmige Piezoscheibe dient als Ultraschallwandler zur Aerosolerzeugung im Verneblerkopf der eFlow® rapid Electronic Nebulizer Serie (Quelle: Pari Pharma GmbH)



Spezifische Piezoscheiben ermöglichen die präzise Dosierung von Flüssigkeiten und Gasen mit der Mikropumpe von ThinXXS (Quelle: thinXXS Microtechnology AG)

Schneller schalten mit neuen PICMA® Aktoren und Verstärkern



Piezoaktoren werden im besonders dynamischen Betrieb, wie er bei schnellen Schaltanwendungen, Mikrostrukturuntersuchungen oder auch Materialprüfmaschinen erforderlich ist, mit hohen Strömen belastet. Um diesen standzuhalten sind PICMA® Multilayer-Piezoaktoren nun mit einer neuartigen, patentierten Außenelektrode ausgestattet, die höhere Ströme bis 20 A aufnehmen kann. Damit sind kurze Ansprechzeiten um 50 µs möglich. Die Kontaktierung wird Schritt für Schritt auf das gesamte PICMA® Sortiment übertragen.

E-618: Piezo-Verstärker mit 3,2 kW Spitzenleistung

Passend zur erweiterten Leistungsfähigkeit der PICMA® Piezoaktoren steht aktuell der Hochleistungsverstärker E-618 speziell für den ultrahochdynamischen Betrieb zur Verfügung. Er kann einen Spitzenstrom von 20 A im Spannungsbereich von -30 bis +130 V abgeben und aufnehmen. Erst die hohe Bandbreite von über 15 kHz ermöglicht, die Dynamik der PICMA® Aktoren zu nutzen. Damit

ist unter anderem der Aufbau von Systemen zur aktiven Schwingungsdämpfung möglich.

Zum Schutz der Aktoren insbesondere bei dynamischen Anwendungen kann der E-618 einen Temperatursensor am Piezoaktor auswerten. Eine automatische Abschaltung verhindert dann zuverlässig das Überschreiten der voreingestellten Temperaturschwelle.

Mehrere Standardkonfigurationen für den Aufbau von spannungs- und positionsgeregelten Systemen, mit und ohne PC-Schnittstelle, sind verfügbar.

PICMA® Aktoren in extremer Umgebung

PICMA® Multilayer-Piezoaktoren sind für ihre Zuverlässigkeit bekannt: Die robusten Aktoren sind auch für den Einsatz unter widrigen Bedingungen hervorragend geeignet. Für Anwendungen mit dauerhaft erhöhter Raumfeuchtigkeit oder wenn gar die Gefahr von Spritzwasser besteht, empfiehlt es sich, die Aktoren zusätzlich zu schützen. PI Ceramic bietet nun PICMA® Piezoaktoren in einer Variante mit

Edelstahlgehäuse an. Das Gehäuse ist hermetisch verschweißt und mit einem Inertgas gefüllt. Die äußeren Abmessungen betragen für eine 5 x 5 x 18 mm Piezokeramik nur 22,7 mm in der Höhe und 11,2 mm im Durchmesser. Die Montage erfolgt einfach durch Einklemmen oder Verkleben, zur elektrischen Kontaktierung sind Lötpins aus dem Gehäuse herausgeführt.

Die jüngsten Ergebnisse zur Zuverlässigkeit und Lebensdauer von PICMA® Multilayer-Piezoaktoren sind in einer aktuell verfügbaren Broschüre zusammengefasst, die gedruckt oder zum Download unter www.pi.ws zur Verfügung steht.

Neu geltende PICMA® Patente:

Deutsches Patent Nr. 102005015405

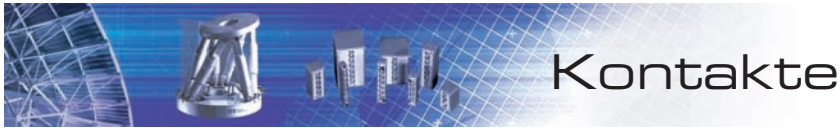
Deutsches Patent Nr. 102007011652



E-618.10G: Einkanalige Variante im 9,5-Zoll-Gehäuse



Zwei Varianten des PICMA® Piezoaktors (5 x 5 x 18 mm): Klassischer Multilayer-Aktor und mit Edelstahlgehäuse zur hermetischen Versiegelung für zusätzlichen Schutz gegen Feuchtigkeit



Kontakte

Ein neues Gesicht im PI Vertrieb

Ihre Ansprechpartner vor Ort

Herr Jan-Philipp Suske verstärkt seit April 2009 das Vertriebsteam bei PI. Im Rahmen seines Studiums der Physik fertigte Herr Suske seine Diplomarbeit am Max-Planck Institut für Kernphysik in Heidelberg zum Thema „Kinematisch vollständige Experimente zur Ionisation von Helium in Stößen mit H₂+Molekülonen“ an.



Jan-Philipp Suske



Mark Freyer

Um sich mit Anwendungen und Produkten vertraut zu machen, hat Herr Suske zunächst die europäischen Vertriebsniederlassungen von PI unterstützt.

Seit Sommer betreut Herr Suske ein eigenes Vertriebsgebiet: den Norden und Osten Deutschlands. Dieses Gebiet wurde zuvor von Herrn Mark Freyer bearbeitet, der nun im Südwesten der Republik für PI tätig ist. Selbstverständlich setzt PI auf Kontinuität, weswegen beide für bestehende Kunden und laufende Projekte eng zusammenarbeiten.

Wir wünschen Herrn Suske viel Erfolg und sind davon überzeugt, dass Sie als PI Kunde auch nach der Neuverteilung der Vertriebsaufgaben die bestmögliche Unterstützung für Ihre Belange erhalten werden.

Physik Instrumente (PI) GmbH & Co. KG

Vertrieb

Suske, Jan-Philipp
(Nord & Ost-Deutschland)
+49 721 4846-211

Fehrenbacher, Jürgen
(West-Deutschland)
+49 721 4846-230

Jerger, Konstantin
(Süd-Ost-Deutschland & Österreich)
+49 721 4846-213

Freyer, Mark
(Süd-West-Deutschland)
+49 721 4846-301

Dinkelbach, Jens
(PILine, Piezomotoren)
+49 721 4846-202

Fluck, Melanie
(Vertriebsassistentin)
+49 721 4846-218

**Auf der Römerstraße 1
D-76228 Karlsruhe
info@pi.ws · www.pi.ws**

PI Ceramic GmbH

Vertrieb

Möller, Frank (Deutschland)
+49 36604 882-200

Rößger, Dirk (International)
+49 36604 882-23

**Lindenstraße · D-07589 Lederhose
info@piceramic.de
www.piceramic.de**

Impressum

Herausgeber:
Physik Instrumente (PI)
GmbH & Co. KG
Auf der Römerstraße 1
D-76228 Karlsruhe

Verantwortlich für den Inhalt:
Dr. Karl Spanner

Redaktion:
Steffen Arnold, Stefan Vorndran,
Sandra Ebler

Gestaltung:
Regelmann Kommunikation, Pforzheim

Produktion:
Systemedia, Pforzheim

Nachdruck nach Abstimmung mit Herausgeber
unter Angabe von Quellennachweis.
Unterlagen werden zur Verfügung gestellt.

Termine 2009/2010

**Besuchen Sie uns. Unser Experten-Team freut sich
auf ein fachkundiges Gespräch mit Ihnen.**

Productronica 2009	10. 11. – 13. 11. 2009	München B3.151
CompaMed 2010	18. 11. – 20. 11. 2010	Düsseldorf Halle 8a / H29.5
LOB 2010	22. 03. – 24. 03. 2010	Berlin
DPG 2010	23. 03. – 25. 03. 2010	Regensburg