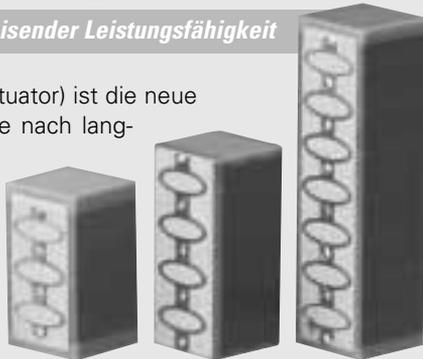


Unser Trumpf-ASS!

Neue Piezo-Aktoren mit richtungsweisender Leistungsfähigkeit

PICMA (PIC monolithic Multilayer Actuator) ist die neue Piezo-Aktoren-Generation von PI, die nach langjähriger Forschung und Entwicklung gegenüber den herausragenden Eigenschaften der bisherigen Aktoren folgende Vorteile besitzen:

- höhere Lebensdauer
- höhere dynamische Belastbarkeit
- höherer Betriebstemperaturbereich
- höhere Temperaturstabilität
- zertifizierte Vakuumtauglichkeit
- hervorragend geeignet für den closed-loop-Betrieb

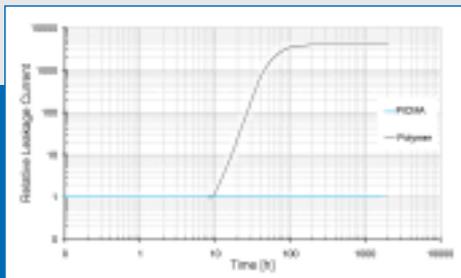


Unser Trumpf ist das Know-how von PI Ceramic, eigene Piezokeramiken von der Werkstoffentwicklung bis über das Design bis hin zur Fertigung anbieten zu können.

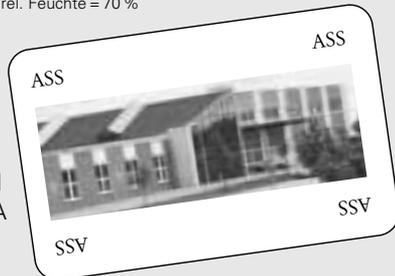
Dies ist zu Ihrem Vorteil, weil es uns größere Flexibilität bei der Umsetzung Ihrer Anforderungen ermöglicht und weil Sie die Sicherheit erhalten, alle Leistungen aus einer Hand zu erhalten.

Anwendungsgebiete für PICMA

- Nano Positionierung
- Schnelle Schalter
- Scanning-Mikroskopie
- Aktive Optiken
- Mikropumpen
- Mikrodosierung
- Laser-Tuning
- Biotechnologie
- Messtechnik, Interferometrie



Vergleich zwischen PICMA Aktoren (blaue Kurve) und konventionellen Multilayer-Aktoren mit Polymerisolation. Die PICMA Aktoren zeigen keine Reaktion auf die hohe Luftfeuchtigkeit unter den Testbedingungen. Konventionelle Aktoren zeigen bereits nach wenigen Stunden einen erhöhten Leckstrom. Der Leckstrom ist ein Indikator für die Qualität der Isolation und die Lebensdauer. Testbedingungen: U = 100 V_{DC}, T = 25 °C, rel. Feuchte = 70 %



Weitere Informationen

Bestellen Sie weitergehende Informationen zu PI Ceramic und PICMA Aktoren der Serie P-885 sowie zu PI NanoPositionierern, in denen PICMA Antriebe bereits verwendet werden.

Sprechen Sie mit unseren Spezialisten:

Herr Norbert Ludwig Tel. 07 21/48 46-210 n.ludwig@pi.ws
Herr Dirk Rößger Tel. 03 66 04/882-23 d.roessger@piceramic.de

Über PI Ceramic:

Gerade hat PI Ceramic sein 10-jähriges Bestehen als Tochtergesellschaft der Physik Instrumente (PI) GmbH & Co. KG gefeiert. PIC ist spezialisiert auf Entwicklung, Design und Produktion von industriellen Funktionskeramiken wie PZT Komponenten, piezoelektrischen Aktoren (Hoch- und Niederspannungsdesigns), Ultraschallsensoren oder kundenspezifischen Lösungen.

100% Vakuum: Die DLR bescheinigt für PICMA keine messbaren Ausgasraten (nach Micro-VCM/ESA-PSS-01-702/ATM595 und EC95Q-70-02A).

Electronica vom 12. bis 15.11.2002

Besuchen Sie uns auf der Electronica in München. Gemeinsam mit PI Ceramic präsentieren wir dort:

- Sensorik
- Aktorik (PICMA, S-334 Kippspiegel)
- Steuer- und Regelungselektronik für Piezokomponenten

Wir freuen uns auf Sie. Vereinbaren Sie einen Termin mit unseren Mitarbeitern auf der Electronica:

Dirk Rößger, 03 66 04/882-23, D.Roessger@piceramic.de
Konstantin Jerger, 07 21/48 46-213, K.Jerger@pi.ws

Neue Messe München · HALLE A2.678

INHALT

In unserer neuesten Ausgabe der Position & Bewegung informieren wir Sie über:

- PICMA Niedervolt Piezokeramik
- Electronica 2002
- Messetermine 2003
- Auf neuen Pfaden: www.pi.ws
- LearnControl
- PIHera Nanopositioniersysteme
- IntelliStep
- HEXALIGHT: M-840
- Piezoaktoren im Maschinenbau
- E-665.CR analoger Controller für kapazitive Sensoren
- P-721.CD PIFOC Mikroskopobjektiv-Positionierer
- C-880.R8 Relaiskarte
- M-110 Linearverstärker
- S-334 Kippspiegel mit +/- 25 mrad Stellweg
- Vorschau auf 2003

Dieser Auflage der Position & Bewegung liegen die neue Preisliste (gültig ab 01.10.2002) sowie Datenblätter zu unseren neuen Produkten bei. Um es vorweg zu nehmen – die Preise sind, von wenigen Ausnahmen abgesehen, stabil geblieben!

Fordern Sie weitergehende Informationen bei uns an und sprechen Sie mit uns über Ihre Anwendung!

LearnControl Problemlöser für Scanning-Anwendungen

■ Dynamische Positioniergenauigkeit bis zu 1000fach verbessert

Piezo-getriebene NanoPositioniersysteme erreichen höhere Auflösungen und Positioniergenauigkeiten als jedes andere Positioniersystem. Der Sub-Nanometer-Bereich stellt keine Grenze dar.

Heute gibt es jedoch immer mehr Anwendungen, in denen hohe Genauigkeit alleine nicht ausreicht. Dynamische Genauigkeit im Nanometerbereich ist gefragt, und hier war die Regeltechnik bisher der begrenzende Faktor.

Um den Durchsatz zu erhöhen, erlauben viele Scananwendungen keinen Stop mehr an der geforder-

ten Position, um Messdaten aufzunehmen. Dies soll nach Möglichkeit „on the fly“ geschehen, während der Versteller sich bewegt.

Das NanoPositioniersystem darf also nur einen äußerst geringen Schleppfehler (Abweichung der tatsächlichen von der vorgegebenen Bahn) aufweisen. Dies ist mit konventionellen PID Reglern nicht möglich.

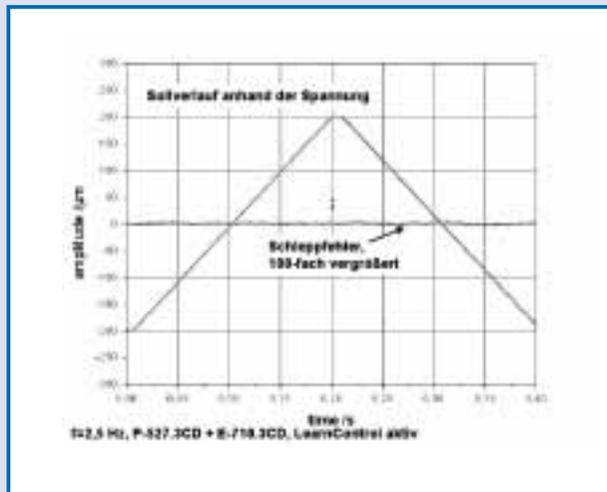
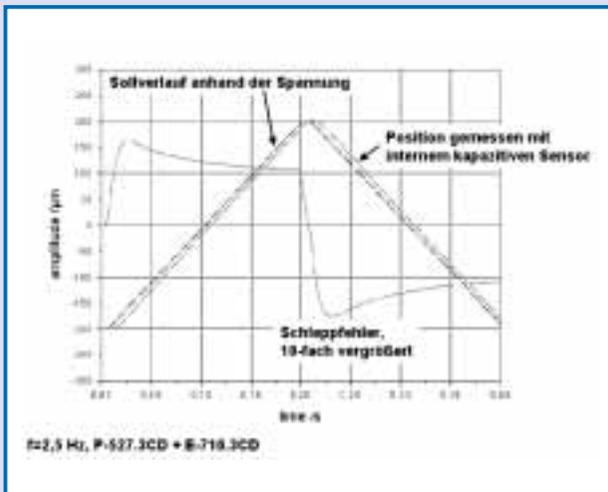
■ Scannen auf den Nanometer genau mit LearnControl

Der Schleppfehler wird durch die Verwendung des AutoLearning-Digital-Controllers um einen Faktor von 100 – 1000 auf eine Größenordnung von bis zu wenigen Nanometern reduziert.

Dieser neue Controller funktioniert bei allen periodischen Signalen (z. B. komplexe zusammengesetzte Scan-Funktionen, auch in mehreren Achsen). In mehreren „Testläufen“ analysiert er die dynamischen Fehler und passt automatisch die Parameter so an, dass der Schleppfehler bis auf wenige Nanometer reduziert wird. Dieser Vorgang dauert typisch weniger als eine Sekunde.

Die LearnControl Software E-710. SCN ist optional mit allen E-710 Steuerungen verwendbar ab Firmware 5.0.

Setzen Sie sich für weitere Informationen mit Ralf Stamm unter Telefon 07 21/48 46-211 (R.Stamm@pi.ws) in Verbindung.



Effekt von LearnControl auf die dynamische Positioniergenauigkeit eines Nano-Scansystems. Der Schleppfehler, in der Abbildung um einen Faktor 100 vergrößert, wurde durch die Verwendung von LearnControl um einen Faktor von 900 gegenüber einem PID Controller verkleinert!

2003 MESSEN

APRIL

Semicon Europa München,
1. – 3. April 2003
Hannover Messe,
7. – 12. April 2003

MAI

Control Sinsheim,
6. – 9. Mai 2003
Sensor & Test 2003,
13. – 15. Mai 2003
(Unteraussteller bei PIC)

JUNI

Laser Messe & Fibercomm,
23. – 26. Juni 2003

SEPTEMBER

ECOC Rimini,
21. – 25. September 2003

NOVEMBER

Productronica,
11. – 14. November 2003

PI auf neuen Pfaden: www.pi.ws

Seit wenigen Wochen ist PI mit einem komplett neu gestalteten Auftritt im Internet vertreten. Unter www.pi.ws finden Sie alles über unsere Produkte, Newsletter, Stellenangebote oder auch unsere ausführlichen Tutorials.

Über Ihren Besuch auf unseren Seiten freuen wir uns. Anregungen und Tipps sind uns immer willkommen.



Startseite des neuen Internetauftritts von PI: Navigation einfach und intuitiv.



Produktseite (hier: S-334): Zeichnungen, Beschreibung, Daten. Alles vergrößierbar und übersichtlich dargestellt.

PIHera Nano-Lineartische

< 1nm Auflösung
0,5 mm Stellweg

Um 0,5 mm verstellen:

P-620 PIHera Versteller sind Piezo-NanoPositioniersysteme, die große Stellwege bis 500 µm mit hochpräziser Bewegung in kleinstem Bauraum vereinigen. Die großen Stellbereiche werden mit einem neuartigen reibungsfreien und extrem steifen Hebelsystem erreicht, das hohe Genauigkeit und schnelles Einschwingen zulässt.

- Stellwege bis 500 µm
- Kompakte Bauform
- < 1nm Auflösung
- Neue Piezo-Antriebe mit erhöhter Lebensdauer
- Kapazitives Wegmesssystem für höchste Linearität und Reproduzierbarkeit (geregelter Versionen)
- 0.01 % Positioniergenauigkeit
- typ < 5 µrad Ablaufgenauigkeit
- Preisgünstig
- Vakuum-Versionen erhältlich

PIHera bestellen:

PIHera wird in drei Versionen mit oder ohne Sensor angeboten:

- P-621.1CD / P-621.10L
100 µm Stellweg, Abmessungen: 40 x 40 x 15 mm³
- P-622.1CD / P-621.10L
100 µm Stellweg, Abmessungen: 50 x 50 x 15 mm³
- P-625.1CD / P-625.10L
100 µm Stellweg, Abmessungen: 60 x 60 x 15 mm³



P-625, P-622, P-621
von vorne nach hinten

PIHera Versteller sind mit PICMA Aktoren ausgerüstet!
(siehe auch Seite 1)

Nach Ihren Vorstellungen:

Das PIHera Funktionsprinzip erlaubt flexible Designs für kundenspezifische Lösungen – von den Abmessungen und Stellwegen über integrierte XY Systeme bis zum Einsatz im Vakuum. Bestellen Sie weitergehende Informationen zu PIHera Verstellern der Serie P-620.

Sprechen Sie mit unseren Spezialisten:

Ralf Stamm 07 21/48 46-211
R.Stamm@pi.ws

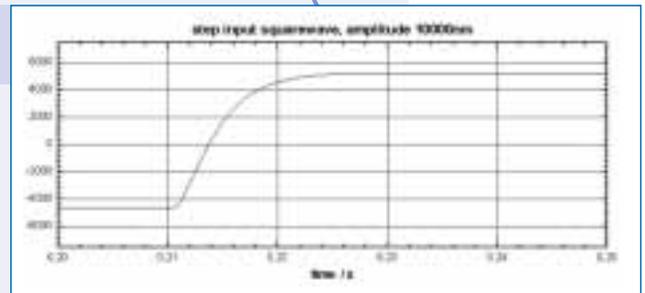
Preisgünstige Lösung: PIHera mit dem neuen Controller E-665

Einschwingzeiten und Scannen mit PIHera

Um 500 µm Stellweg aus einem piezogetriebenen Versteller in dieser kompakten Bauform herauszukitzeln, bedarf es eines ausgeklügelten Hebelsystems. PIHera besitzt eine konkurrenzlos hohe mechanische Steifigkeit und eine entsprechend hohe Resonanzfrequenz für schnelle Einschwingzeiten. Optimiert für den Scanbetrieb kann PIHera mit digitalen Steuerungen und LearnControl verwendet werden. Lesen Sie hierzu den Beitrag über LearnControl, fordern Sie Informationsmaterialien an oder fragen Sie uns direkt:

Ralf Stamm 07 21/48 46-211
R.Stamm@pi.ws

Ein P-621 (100 µm Stellweg) ist nach < 20 ms auf 10 nm genau eingeschwungen (10 µm Schritt, 15 g Last, E-750)



IntelliStep™ –

IntelliStep-Antriebe: Modular und kostengünstig automatisieren.

Schrittmotor und Steuerung in einem!

Vorteile:

Zuverlässigkeit: Kein Kabel zwischen Steuerung und Antrieb, weniger Bauteile, Reduktion der Bewegungseinheit in einer Baugruppe!

Kompaktheit: Steuerung in das Motorgehäuse integriert!

Netzwerkfähigkeit: Bis zu neun IntelliStep Motoren können in Reihe betrieben werden!

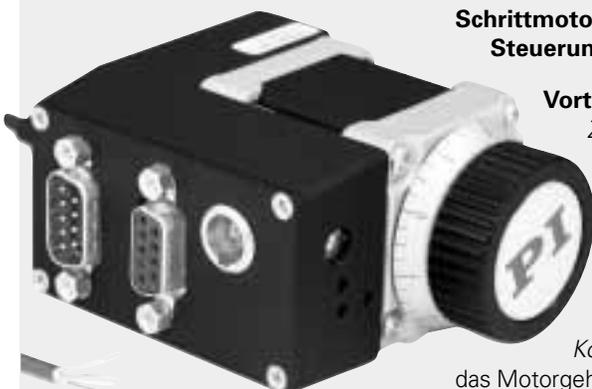
Einfachheit: Ansteuerung, auch für das komplette Netzwerk, über eine RS-232 Schnittstelle!

Modularität: Nachträgliche Automatisierung von manuellen Verstellern!

Kompatibilität: Zum PI Schrittmotorsystem IntelliStage™ und Apollo sowie zu PI Verstellereinheiten!

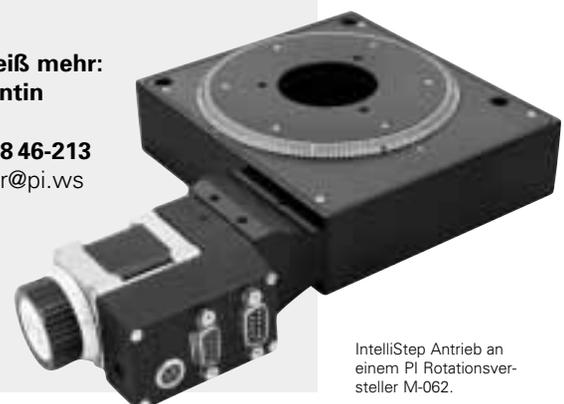
PI Präzision: 20.000 Mikroschritte/Umdrehung für hohe Auflösung und gleichförmige Bewegung!

Wer weiß mehr: Konstantin Jerger
07 21/48 46-213
K.Jerger@pi.ws



Motor, Controller und Verstärker in einem Paket, bis zu 9 Einheiten vernetzbar.

Der Schritt hin zu größerer Flexibilität in der Automatisierungstechnik



IntelliStep Antrieb an einem PI Rotationsversteller M-062.

6D-PKM

„Parallel-Kinematik-Maschine“

erschließt neue Anwendungen

Mit dem M-840 Hexapod baut PI seine führende Stellung im Bereich von 6D Parallel-Kinematik-Mechaniken für ultra-präzise Anwendungen weiter aus.

Gegenüber dem (höher belastbaren) M-850 Hexapod zeichnet sich der M-840 durch größere Stellgeschwindigkeiten und einen geringeren Preis aus.

Er wird damit die vielen Vorteile von Parallel-Kinematiken einem größeren Kundenkreis zugänglich machen.

Wussten Sie, dass PI schon seit über 10 Jahren Hexapod-Mikropositioniersysteme entwickelt? Bei den piezoelektrischen Nano-Positioniersystemen haben wir schon in den 80er Jahren auf Parallel-Kinematik gesetzt. Mehr zu Parallel-Kinematiken finden Sie bei <http://www.parallemic.org>

- 6 Freiheitsgrade
- Minimales Trägheitsmoment für schnellstes Ansprechen
- Hohe Steifigkeit
- Keine Akkumulation von Führungsfehlern
- Exzellente Wiederholgenauigkeit von Multi-Achsenbewegungen 2 µm
- True Path Control
- PivotAnywhere™ frei wählbarer Rotationspunkt
- Benutzerfreundliche Software und Control-Elektronik mit Verwendung von logischen Achsen

Bestellen Sie weitergehende Informationen zum M-840.5PD und M-840.5DG (Getriebeversion).

Sprechen Sie mit unseren Spezialisten:

Ralf Stamm
07 21/48 46-211
R.Stamm@pi.ws

Was soll Ihr Hexapod können ?

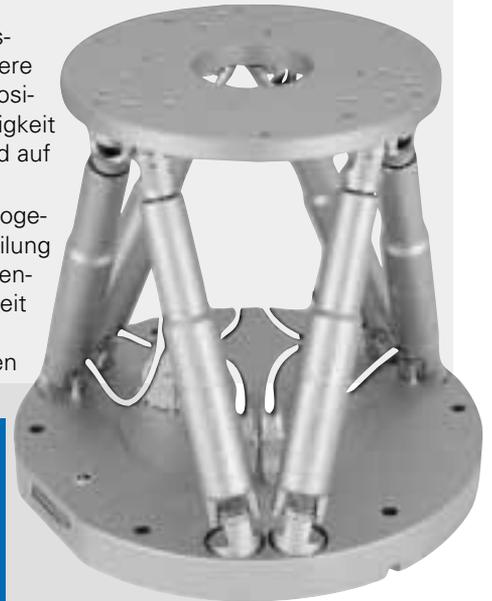
- Andere Stellwege
- Andere Größe
- Vakuum (10⁻⁶ hPa)
- Wassergeschützt

Wir designen und bauen Ihren Hexapoden !

Warum Hexapod ?

Ein wesentlicher Vorteil paralleler Kinematiken gegenüber seriell gestapelten mehrachsigen Systemen, die aus einzelnen Verstellern bestehen, ist die gleichbleibend hohe Genauigkeit in allen Bewegungsachsen:

- Keine bewegten Kabel – reibungsfrei und dadurch höhere Genauigkeit und Zuverlässigkeit
- Keine Akkumulation der Fehler der Einzelachsen – Wiederholgenauigkeit im Raum von wenigen Mikrometern
- Kein Kosinusfehler – Höhere Bahn- und Positioniergenauigkeit im Raum und auf den Achsen
- Keine inhomogene Lastverteilung – gleichbleibende Genauigkeit auf den logischen Achsen



Der M-840 Hexapod ist das neueste Mitglied in unserer Familie von Parallel-Kinematik-Mikropositioniersystemen.

Aktive Werkzeuge für schnelle nanometergenaue Bearbeitung

Wie kann auf einer Drehmaschine effektiv und rund bearbeitet werden oder die Stirnflächen-Bearbeitung mit einem Höhenprofil erfolgen ?

Mit Piezo-Positioniersystemen ist dies möglich. Piezotechnologie ist hervorragend für kleine hochpräzise Stellbewegungen geeignet. Das Material PZT besitzt schon in unregelmäßigen Fällen eine hohe Steifigkeit nahe Aluminium. Im geregelten Fall

kann die Steifigkeit unendlich hoch eingestellt werden, im Bedarfsfall sogar mit negativem Vorzeichen. (Für kleine Schwingungsamplituden können andererseits extrem geringe Steifigkeitswerte, das Maschinenelement quasi schwebend gelagert werden.)

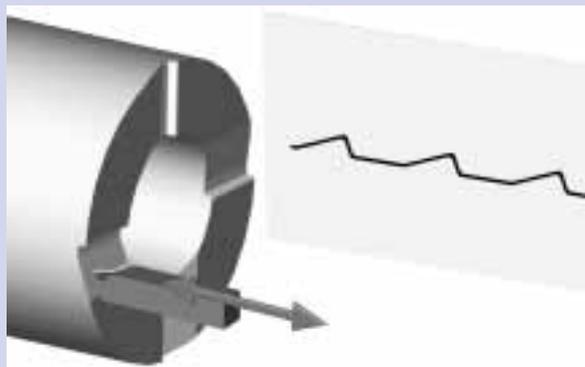
Die meisten Applikationen für den Präzisionsmaschinen-Bereich bezogen sich in der Vergangenheit auf Positionieraufgaben, d.h. das Piezosystem muss in Milli- oder gar Mikrosekunden die gewünschte Position erreichen. Dabei kommt es vor allem auf geringes Überschwingen, extrem stabile Position (bis in den Pikometer-Bereich) und sehr niedrige Out of Plane Bewegung (Übersprechen in eine andere Ebene) an.

Für die Produktionstechnik steht die hohe Positioniergenauigkeit, die mit Piezosystemen erreicht werden kann im Hintergrund. Viel wichtiger sind hier die dynamischen Eigenschaften des Positioniersystems. Bisher war hier nicht die Piezomechanik sondern eher die Regeltechnik der Engpass, bei schneller Bearbeitung tra-

ten Trackingfehler auf. Mit dem Trackingfehler kann die Abweichung zwischen Sollkurve und Istkurve am Werkstück infolge dynamischer Fehler des Positionierers beschrieben werden, und er wird umso bedeutender, je schneller bearbeitet werden soll.



Piezo Versteller als aktives Werkzeug, Stellweg +/- 125µm, Sperrluftanschluss, Unrund-Bearbeitung bei 1400 U/min.



Aktives Werkzeug, Prinzip der Bearbeitung der Stirnfläche mit einem aktiv gesteuerten Werkzeugträger.

PI hat auf diesem Gebiet bahnbrechende Arbeit geleistet. Durch neue digitale Controller können hier Verbesserungen um mehr als den Faktor 100 erreicht werden (siehe auch Artikel LernControl: AutoLearning Digital Controller).

Aktive Werkzeuge für schnelle Nanometergenaue Bearbeitung:
Weitere Informationen erhalten Sie von Rolf Ellerbrock, 07 21/48 46-212, R.Ellerbrock@pi.ws

NanoPositionier-Controller für bis zu 12 Achsen

E-665 ist ein neuer preiswerter Einkanal-Controller für Piezo-NanoPositioniersysteme auch mit höchstauflösenden kapazitiven Sensoren. Der Controller kann sowohl analog als auch über ein schnelles digitales Interface, das die Vernetzung von bis zu 12 Geräten zulässt, betrieben werden.

Highlights:

- Integriertes 20-Bit High-Speed RS-232 Interface
- Netzwerkfähig mit bis zu 12 Kanälen
- 36 W Spitzenausgangsleistung
- Für Dehnmessstreifen, LVDT oder kapazitive Sensoren

Die Version E-665.CR (für kapazitive Sensoren) bildet zusammen mit den neuen PIHera Nano-Lineartischen oder PIFOC Nano-Focus-Systemen ein preisgünstiges System höchster Performance.

Für Fragen zum E-665 wenden Sie sich bitte an Rolf Ellerbrock,
Tel.: 07 21/48 46-212 (R.Ellerbrock@pi.ws)



Nano-Focus

Durch ein verbessertes Design, kann der wegweisende PIFOC Objektivpositionierer und -Scanner P-721 nun mit allen angebotenen Gewindeoptionen und kapazitivem Sensor für höchste Linearität und Auflösung angeboten werden.

Highlights:

- (Automatisierte) Mikroskopobjektivjustage und -Scan mit Auflösungen < 1 nm
- Hohe Linearität und Stabilität mit kapazitiven Sensoren
- Stellweg bis 100 µm
- Schnelle Einschwingzeiten

Für Fragen zum PIFOC P-721.CD wenden Sie sich bitte an:

Konstantin Jerger
Tel.: 07 21/48 46-213
K.Jerger@pi.ws



P-721 mit kapazitivem Sensor

Objektive nanometergenau und stabil positionieren!

M-110 Familie — Kompakte hochauflösende Mikro-Positionier-tische



M-110 sind kompakte motorisierte Linearverstärker, die mittlerweile zu einer ganzen Produktfamilie angewachsen und erfolgreich im Markt platziert sind.

Versionsüberblick:

| | Stellweg | Motor | Spindel |
|-----------|----------|---------|--------------------|
| M-110.1DG | 5 mm | DC | Gewindespindel |
| M-110.2DG | 5 mm | DC | Kugelumlaufspindel |
| M-110.12S | 5 mm | Schritt | Gewindespindel |
| M-110.22S | 5 mm | Schritt | Kugelumlaufspindel |
| M-111.1DG | 15 mm | DC | Gewindespindel |
| M-111.2DG | 15 mm | DC | Kugelumlaufspindel |
| M-111.12S | 15 mm | Schritt | Gewindespindel |
| M-111.22S | 15 mm | Schritt | Kugelumlaufspindel |
| M-112.1DG | 25 mm | DC | Gewindespindel |
| M-112.2DG | 25 mm | DC | Kugelumlaufspindel |
| M-112.12S | 25 mm | Schritt | Gewindespindel |
| M-112.22S | 25 mm | Schritt | Kugelumlaufspindel |

Produkthighlights:

- Stellwege 5 bis 25 mm
- Kleinste Schrittweite 50 nm
- Geschwindigkeiten bis 2 mm/s (Versionen mit Kugelumlaufspindel)
- Integrierte End- und Referenzschalter
- XY / XYZ montierbar
- Hybrid-Versionen mit NanoCube™ z. B. für schnelle Fiber-Alignment Aufgaben



M-110 XYZ Hybrid-System mit NanoCube™ für extrem schnelles Positionieren im Nanometerbereich.

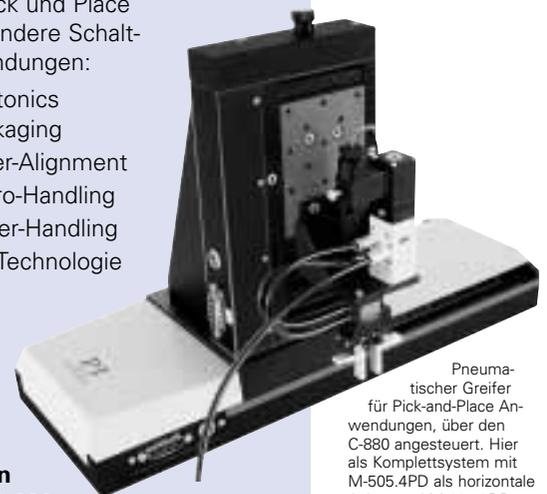
C-880.R8 —

Leistungsschalter-Karte für den C-880 Multiachsen-Controller

C-880.R8 ist eine sinnvolle Ergänzung für den C-880 Multiachsen Automations-Controller. Zusätzlich zur Bewegung in bis zu 18 Achsen (kombinierbare Motor und Piezoachsen), können nun Schaltfunktionen direkt implementiert und ausgeführt werden:

- Magnetische Spulen
 - Ventile
 - Greifer
 - Vakuum Chucks
 - Externe Auslöser
- Für Pick and Place oder andere Schaltanwendungen:
- Photonics Packaging
 - Faser-Alignment
 - Micro-Handling
 - Wafer-Handling
 - Bio-Technologie

Für Fragen zum C-880 Multiachsen Automations-Controller wenden Sie sich bitte an Ralf Stamm,
Tel.: 07 21/48 46-211
R.Stamm@pi.ws



Pneumatischer Greifer für Pick-and-Place Anwendungen, über den C-880 angesteuert. Hier als Komplettsystem mit M-505.4PD als horizontale Achse und M-605.2DD vertikal.

Haben Sie Fragen?

Fordern Sie weitere Informationen an:

- Unser Trumpf-Ass (P-885)
- LearnControl – Problemlöser für Scanning-Anwendungen (E-710.SCN)
- PIHera Nano-Lineartische (P-620)
- IntelliStep™ (C-161)
- 6D-PKM „Parallel-Kinematik-Maschine“ (M-840)
- Aktive Werkzeuge für schnelle nanometergenaue Bearbeitung
- NanoPositionier-Controller für bis zu 12 Achsen (E-665.CR)
- Nano-Focus (P-721.CD)
- C-880.R8– Leistungsschalter-Karte für den C-880 Multiachsen-Controller
- M-110 Familie – Kompakte hochauflösende Mikro-Positioniertische
- Größter Scanbereich (S-334)

Name, Vorname

Firma

Straße

PLZ/Ort

E-Mail

Telefon-Nr.

NEUES IN KÜRZE

Größter Scanbereich

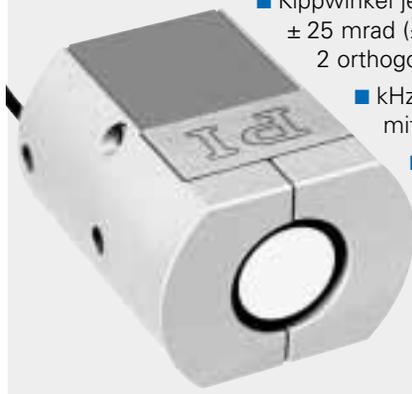
in 2 Achsen millisekundenschnell scannen oder statisch positionieren, bis zu ± 1,5°, mit sub-µrad Auflösung

Weltrekord für Piezoscanner: ± 25 mrad

S-334 Kippspiegel sind schnelle und kompakte Einheiten, die in zwei zueinander rechtwinkligen Achsen hochgenaue Verkippungen bieten. Der Kippwinkel beträgt bis zu ±25 mrad mit einer Auflösung im sub-mrad Bereich. Geregelt wird höchste Positionsgenauigkeit und -Stabilität erreicht.

Highlights:

- Kippwinkel jeweils bis zu ± 25 mrad (±1,5 °) um 2 orthogonale Achsen
- kHz Resonanzfrequenz mit Spiegel
- Geregelter Version
- Für Spiegel bis 12.5 mm (0,5") im Durchmesser
- Winkelauflösung im sub-µrad Bereich.



Vorschau auf die *Position & Bewegung* 1/2003

In der neuen *Position & Bewegung*, die voraussichtlich im Mai 2003 erscheint, werden wir Sie über kleine starke Verstellereinheiten informieren:

Achtung, AFM Anwender: Sie benötigen einen Versteller, der gerade einmal 30x30x30 mm³, misst aber mit kapazitiven Sensoren ausgerüstet > 7 µm Hub und eine Auflösung von < 100 pm in allen drei Achsen erzielt? PI hat's, sprechen Sie schon jetzt mit uns.

PIline, der Antrieb, der Sie bewegt, ist **als OEM-Antrieb** erhältlich. **PIline** sind Piezolinearmotoren, die auf kompaktem Bauraum unbegrenzten Hub bei submikrometer Auflösung bieten.

Außerdem erwartet Sie ein Ausblick auf die **LASER 2003** in München (23. – 26.06.2003).

Kontakt zu PI

Zentrale: (07 21) 48 46-0
Telefax (07 21) 48 46-100
E-Mail: info@pi.ws
Web: www.pi.ws

Vertrieb Inland:
Cornelia Stopper (07 21) 48 46-218
Norbert Ludwig (07 21) 48 46-210
Ralf Stamm (07 21) 48 46-211
Rolf Ellerbrock (07 21) 48 46-212
Konstantin Jerger (07 21) 48 46-213

PI Ceramic, Lederhose:
Dirk Rößger (03 66 04) 882-23
Telefax (03 66 04) 882-25
Email: info@piceramic.de
Web: www.piceramic.de

PI Ceramic GmbH
Lindenstraße
D-07589 Lederhose

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

IMPRESSUM

Herausgeber: Physik Instrumente (PI) GmbH & Co. · Auf der Römerstraße 1 · D-76228 Karlsruhe
Verantwortlich für den Inhalt: Dr. Karl Spanner · Redaktion: Steffen Arnold
Produktion: Systemedia, Pforzheim
Nachdruck in Abstimmung mit Herausgeber unter Angabe von Quellennachweis.
Unterlagen werden gerne zur Verfügung gestellt.

<http://www.pi.ws>