

Finden Sie Ihre Positionierlösung

HOCHPRÄZISE BEWEGUNGSSYSTEME

Immer die passende Lösung für Ihre Anwendung

Bewegungs- und Positioniersysteme von PI

In der Industrieautomation, zum Beispiel bei der Lasermaterialbearbeitung, in Optik und Photonik oder in der Mikroskopie – in zahlreichen Anwendungsbereichen sind Bewegungs- und Positioniersysteme entscheidend für erfolgreiches Arbeiten. Denn in all diesen Bereichen bewegen sich Werkstücke und Werkzeuge in Relation zueinander, werden Optiken und Proben zueinander ausgerichtet oder Bauelemente und Glasfasern für Testzwecke oder dauerhaft miteinander verbunden. Dies zu ermöglichen, mit teilweise bis in den Nanometerbereich gehender Präzision, mit der erforderlichen Geschwindigkeit und Zuverlässigkeit, dies ist das Spezialgebiet von PI.

Dafür bietet PI eine einzigartig breite und vielseitige Auswahl an Bewegungs- und Positioniersystemen: Von einzelnen Piezoaktoren mit einem Hub von wenigen Mikrometern über Piezomotor getriebene Positioniertische bis zu komplexen Gantrysystemen. Ergänzt um passende Sensor- und Controller-Technologie. Das Anwendungspotenzial der Produkte und Lösungen von PI ist dabei so vielfältig wie das Produktangebot selbst – Faserpositioniersysteme für integrierte photonische Schaltkreise (PIC), Aufbauten für großflächige Lasermaterialbearbeitung, z.B. zum Bohren und Markieren von Leiterplatten (PCB), Hexapoden für die Bewegungssimulation, um Bildstabilisatoren zu testen, hochdynamische Kippplattformen zur Strahlsteuerung in optischen Aufbauten ...

In dieser Broschüre haben wir Ihnen eine Auswahl an Lösungen für unterschiedliche Anwendungen zusammengestellt, die Sie teilweise auch auf unseren Messeständen live und in Bewegung erleben können. Lassen Sie sich inspirieren und machen Sie sich Ihr eigenes Bild von den Möglichkeiten der Bewegungs- und Positioniersysteme von PI – und lassen Sie uns wissen, wie wir Sie unterstützen können.

Wir freuen uns auf Sie.



INHALT

- Automatisierte Mehrkanal-Faser-Array-Ausrichtung 4**
- Studie: Faserkopplung in zwei linearen Achsen
gesteuert mit ACS-Controller 5**
- Hochpräzises Laserschneiden von Wafern 6**
- Industrielle Lasermaterialbearbeitung 7**
- Großflächige Lasermaterialbearbeitung 8**
- Hochdynamische Fokusverschiebung für Laserstrahlschweißen
und -schneiden 9**

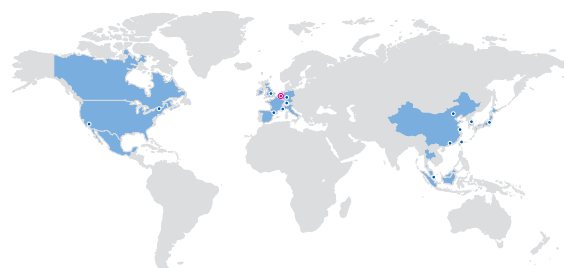


V-731 Hochpräzisions-Kreuztisch



H-900KSCO
Hexapod

- Taktils und optisches Testen von elektronischen Bauteilen 10**
- Industrielle optische Inspektion 11**
- Bewegungssimulation zur Qualifizierung von Gyroskopen 12**
- Bewegungssimulation für den Test der Bildstabilisierung 13**
- Schnelle Plattform für Spiegelverkipfung 14**
- Objektpositionierung in sechs Freiheitsgraden 15**
- Active Shims für langzeitstabile Positionierung 16**
- Nanopositionierung für die Mikroskopie 17**
- Serviceleistungen von PI 18**
- Die PI Gruppe 19**



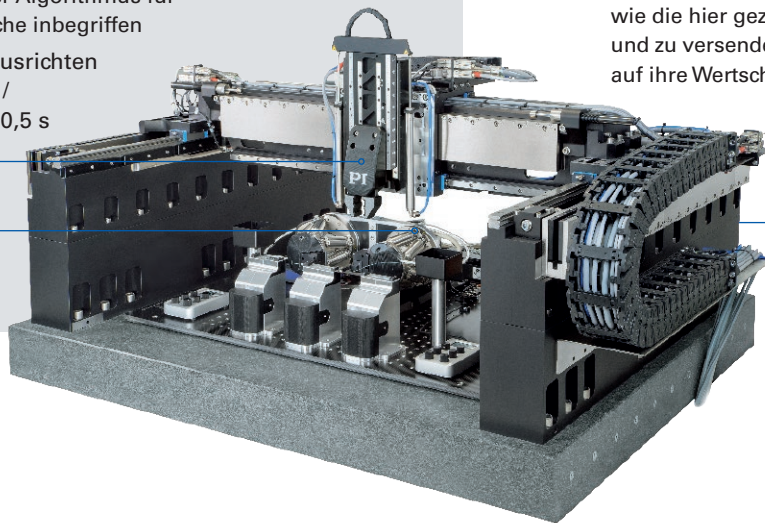
Automatisierte Mehrkanal-Faser-Array-Ausrichtung

Schnelles aktives Ausrichten – Gleichzeitiges Positionieren in 6 Freiheitsgraden – Kundenspezifischer Automatisierungsgrad

Der weltweite Appetit auf Daten wächst exponentiell, getrieben von unzähligen Anwendungen wie Mobile-Computing, IoT oder Videostreaming – um nur einige zu nennen. Die photonikbasierte Datenverarbeitung bietet erhebliche Vorteile insbesondere in Bezug auf geringeren Energieverbrauch und schnellere Datenübertragung. Die preisgünstige Massenfertigung von integrierten photonischen Schaltkreisen (PICs) erfordert eine präzise Positionierung und eine hohe Ausrichtgeschwindigkeit, wenn es um Wafer-Probing, Faser-Chip-Kopplung und Packaging geht. Der Aufbau für die mehrkanal automatisierte Faseranordnung, basierend auf dem bewährten doppelseitigen F-712.HA2 Faserjustage-System und Pls mehrachsen Gantry System, ist ein Vorschlag für weitere Workflow-Automatisierungen.

F-712.HA2 doppelseitiges Faserjustage-System

- H-811 Hexapod kombiniert mit dem
- P-616 NanoCube® Nanopositionierer für die parallel-kinematische Bewegung in drei Freiheitsgraden
- Integrierte Scanroutinen für die Ausrichtung der Faseroptik
- Firmware-basierter Algorithmus für die Gradientensuche inbegriffen
- Automatisches Ausrichten mehrerer Fasern / Faser-Arrays in <0,5 s



Bewegungssteuerung

Die modulare Hardware von PI und die EtherCAT®-basierte Controller-Architektur von ACS ermöglichen es OEMs, leistungsstarke und zuverlässige Automatisierungsbaugruppen von beliebiger Komplexität zu konstruieren. Alternativ steht die Engineered-Subsystems-Gruppe von PI bereit, um kundenspezifische Automatisierungsbaugruppen wie die hier gezeigte zu entwickeln, zu montieren und zu versenden – ideal für OEMs, die sich lieber auf ihre Wertschöpfung konzentrieren wollen.



Wichtigste Merkmale des Gantry-Systems für Pick-and-Place

- Hohe mechanische Stabilität
- Hochdynamische Präzisionspositionierung in drei Achsen
- Linearmotoren oder bürstenlose Antriebe (optional mit Luftlager)
- Flexible Bauformen (Antriebssysteme, Lager, Encoder...) und Spezifikationen (Geschwindigkeit, Beschleunigung, Stellweg...)

F-712.PM1 optischer Leistungsmesser

- Konvertierung des optischen Signals in ein Spannungssignal
- Zusätzlicher Stromeingang
- λ : von 400 nm bis 1550 nm
- Signalbandbreite: 20 kHz
- Präzises, logarithmisches Ausgangssignal

Weitere Anwendungen für die F-712 Systemfamilie und des Gantry-Konzepts:



SIP:
Waferprobing / Faser-an-Chip-Anbindung /
Aufbau- und Verbindungstechnik



Lasermaterialbearbeitung:
Laserbohren / Laserschweißen /
Schablonenschnitt / Mikrobearbeitung



Optische Industrie:
Linsenausrichtung /
Laser-Kavitäten-Tuning



Halbleitertechnik:
Wafer- und Maskeninspektion

Studie: Faserkopplung in zwei linearen Achsen gesteuert mit ACS-Controller

Hohe Dynamik – Flexibles Design – Hohe Produktivität

Die Optimierungstechnologie von PI verbessert die Wirtschaftlichkeit von so unterschiedlichen Produktionsprozessen wie Wafer-Probing; Aufbau- und Verbindungstechnik und Chip-Test in der Silizium Photonik bzw. der Herstellung von integrierten photonischen Chips (PIC) und auch in der Fertigung von Lasern und anderen optischen Systemen. Die Kombination aus hoher Geschwindigkeit, nanometergenauer Positionierung und Robustheit senkt die Kosten und erhöht die Gutasbeute erheblich. Dies wird jetzt ausgeweitet auf die flexible Kombination der industriellen Tische von PI und der Steuerungen von ACS. So können zusätzliche Herausforderungen bei Durchsatz und Ausbeute in der Fertigung von Photonik-Komponenten adressiert werden.

Diese Studie zeigt, wie PIs schnelle Faserausrichtung für großflächige Anwendungen wie Pick-and-Place und das Screening, die Montage und das Testen von photonischen Strukturen, eingesetzt werden kann. Vom Wafer über Coupon und Chip bis hin zum fertig konfektionierten photonischen Bauteil. Schnelle Lokalisierung (erstes Licht), Area Scans sowie ein schnelles Einrasten (im Maximum) und Nachführen für eine ganze Serie von Photonik-Komponenten über einen großen Bereich wird so möglich.

Dadurch eröffnen sich neue Möglichkeiten für hocheffiziente Systemarchitekturen in großformatigen Produktionsprozessen. PIs einzigartiger Optimierungsalgorithmus ist Firmwarebasiert, ermöglicht die gleichzeitige Ausrichtung mehrerer Eingänge, Ausgänge und Freiheitsgrade und kann den Durchsatz im Vergleich zu herkömmlichen Ansätzen um den Faktor 100 oder mehr verbessern.

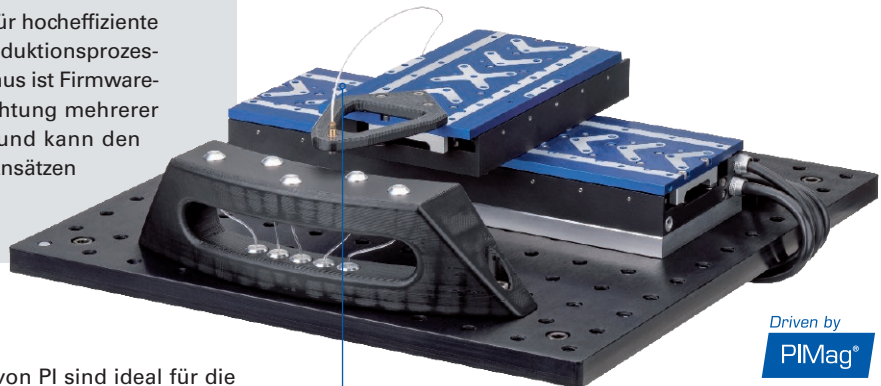
Bewegungssteuerung

Die modularen V-508 PIMag® Lineartische von PI sind ideal für die anspruchsvolle Fertigung und Prüfung von Photonik-Strukturen. PIs schnelle Ausrichtungstechnologie der fünften Generation, kombiniert mit der modularen Steuerung mit offener Architektur von ACS, lässt den flexiblen Aufbau hochentwickelter Systeme zu. Neben außergewöhnlicher Leistung bieten diese auch moderne Sicherheitsvorkehrungen. Dies ermöglicht einen besonders schnellen Durchsatz bei nahtloser Kompatibilität mit den heutigen photonischen Komponenten, die sich oft als Herausforderung für herkömmliche Technologien erweisen.



Bestandteile der Studie:

- PIMag® Linearmotortische vom Typ V-508
- F-712 optischer Leistungsmesser mit hoher Bandbreite und großem Wellenlängenbereich
- ACS-Steuerung mit der Ausrichtungsfirmware von PI



V-508 PIMag® Präzisions-Lineartisch

- Stellwege von 80 mm bis 170 mm und 250 mm
- Hohe Geschwindigkeit bis zu 0,6 mm/s
- Beschleunigung bis zu 5 m/s²
- Kreuzrollenführungen für hohe Belastbarkeit
- Kompakter Querschnitt: 80 mm x 25 mm

Weitere Anwendungen der V-508 Präzisionslineartische:



Halbleitertechnik:
Positioniertische für Wafer- und Masken-
Messtechnik



Industrielle Automatisierung:
Präzisionspositionierung der Tische in vielen
Applikationen, z.B. in der Lasermaterialbearbeitung

Hochpräzises Laserschneiden von Wafern

Hohe Führungsgenauigkeit – Hohe Wiederholgenauigkeit – Hervorragende Geschwindigkeitskontrolle

Für die Herstellung von Chips und Mikrochips werden Wafer mit dem so genannten Wafer-Dicing-Verfahren in kleine quadratische oder rechteckige „Chips“ oder „Würfel“ geschnitten. Typische Herausforderungen sind dabei: Den Schnitt genau zu positionieren und die Materialverluste und die Verformungen der Komponenten zu minimieren. Gleichzeitig muss die maximal mögliche Bearbeitungsgeschwindigkeit erreicht werden. Da die Anforderungen ständig steigen, hat sich das Laserschneiden als bevorzugte Schneidtechnologie etabliert. Dieser berührungslose Laserprozess ist flexibel und verhindert Abplatzungen an den Schneidkanten. Dadurch werden Produktionsabfälle deutlich reduziert und somit die Produktionskosten gesenkt. Dementsprechend erfordern Schneidprozesse mit Lasern auch Bewegungssysteme, die eine hohe Genauigkeit und Geradheit bei hohen Geschwindigkeiten bieten.

Drehachse – Wafer-Ausrichtung und -Korrektur

- Luftlager-Rotationstisch
- Direktantriebsbewegung ohne Rastkräfte
- Übertreffende Leistung bei Ablaufgenauigkeit, Ebenheit und Taumeln
- Hohe Steifigkeit und Belastbarkeit
- Reinraumkompatibel

>> A-623 Pglide Rotationstisch mit Luftlager



Wichtigste Merkmale der Bewegungslösung

- Hohe Geradheit, Ebenheit und Wiederholgenauigkeit
- Vermeidung von Rastkräften für eine gleichmäßige Geschwindigkeitsregelung
- Schleppketten-Kabelmanagement
- Messtechnik verfügbar für den Wafer-Arbeitspunkt
- Lineare Verstärkerleistung mit PWM (Pulse Width Modulation)
- Betrieb mit hoher Einschaltdauer
- Absolutencoder für mehr Effizienz und Sicherheit im Betrieb

Bewegungssteuerung

- Hochleistungs-Motion-Controller mit EtherCAT® in einem 19-Zoll-Rackeinschub mit integrierten Antrieben, Spannungsversorgungen und funktionaler Sicherheit

>> A-814 Pglide Motion-Controller

- Die NanoPWM™ Antriebstechnologie ermöglicht eine gleichmäßige Geschwindigkeit und Sub-Nanometer-Stillstand-Jitter

>> NanoPWM™ Antriebe

Scan-Achse

- XY-Luftlagertisch
- Hohe Geschwindigkeiten und Beschleunigungen
- Hervorragende geometrische Eigenschaften
- Auflösung bis 1 nm
- Niedrige Bauhöhe für einen begrenzten Bauraum
- Reinraumkompatibel

>> A-311 Pglide Planarscanner mit Luftlager

Weitere Branchen und Anwendungen, die von dieser Bewegungslösung profitieren:



Lasermaterialbearbeitung:
Laserstrahlverdampfen



Halbleitertechnik:
Wafer-Ritzen und -Vereinzeln –
Wafer-Inspektion – Fehlererkennung



Additive Fertigung:
Zwei-Photonen-Polymerisation



Elektronikfertigung:
DCB (Direct Copper Bonded)
Leiterplatten-Ritzen



Medizintechnik:
DNA-Leuchtdichtprüfung –
Geräteherstellung

Industrielle Lasermaterialbearbeitung

Kleine Geometrien – Hohe Dynamik – Schutz vor Schmutzpartikeln

Laseranlagen zur Herstellung winziger Geometrien im Mikrometerbereich erfordern Bewegungssysteme, die eine gleichbleibende, genaue und dynamische Bearbeitung in mehreren Dimensionen ermöglichen. Da die Größe und Masse der bearbeiteten Werkstücke und produzierten Teile häufig eine Herausforderung darstellt und während der Fertigung Schmutzpartikel anfallen können, müssen die verwendeten Systemkomponenten hochpräzise, steif und robust sein und eine zuverlässige Leistung bieten.

Wichtigste Merkmale der Lineartische

- Bezugskante zur Unterstützung bei der Kalibrierung in der Maschine
- Anschluss für Spülluft zur Erzeugung von Überdruck
- Seitendichtung und feste Abdeckung zum Schutz gegen Partikel
- Robuste industrielle IP65-Stecker für flexiblen Kabelabgang
- Einfacher Zugang zum Schmiersystem
- Verschiedene Encoder-Varianten einschließlich absolut messender Taster, die Auflösungen im Nanobereich bieten
- Verschiedene Breiten für unterschiedliche Lasten und zur Reduzierung von Auskrägung



Laserpositionierung

- Synchron-Servomotor
- Hochbelastbare Kugelumlauf Führungen
- Haltebremse
- Direkter Betrieb mit 110/240 Volt AC

>> L-417 Hochlast-Lineartisch



Bewegungssteuerung

- ACS SPiiPlus EtherCAT® Netzwerk Motion Controller und Antriebsmodule für die optimale Synchronisierung der Achsen und Lasersteuerung
- Das Laser-Steuerungsmodul (LCM) kann eine Laserquelle synchron zur Bewegung steuern und ist in der Lage, sich mit Laserquellen wie z.B. DPSS-Laser, CO2-Laser, Excimer- oder Femtosekunden-Laser zu verbinden. Es eignet sich auch für positionsbasierte Trigger-Anwendungen bei Test- und Inspektionsaufgaben

>> Laser-Steuerungsmodul

Werkstückpositionierung

- Linearmotoren mit eisenlosem magnetischem Direktantrieb
- Hochbelastbare Kugelumlauf Führungen
- XY-Konfiguration ohne Adapterplatte
- XY-Schleppketten-Kabelmanagement

>> V-417 Hochlast-Linearmotortisch

Weitere Branchen und Anwendungen, die von dieser Bewegungslösung profitieren:



Lasermaterialbearbeitung:
Bohren – Schweißen



Automobilindustrie:
Fascia-Bearbeitung – Oberflächenstrukturierung –
Additive Fertigung – Test und Inspektion



Elektronikfertigung:
Leiterplatten-Bohren – Inspektion –
Komponentenpositionierung



Medizintechnik:
Hermetisches Nahtschweißen – Gewebetechnik –
Inspektion – Messtechnik

Großflächige Lasermaterialbearbeitung

Hohe Präzision – Hoher Durchsatz – Simultane Ansteuerung

PI bietet eine fortschrittliche Lösung, die das Bildfeld eines Galvanometer-Scanners erweitert und gleichzeitig Auflösung und Spotgröße des Lasers beibehält. Die Lösung kombiniert hochpräzise Bewegungssysteme von PI, leistungsstarke Motion Controller und Antriebsmodule von ACS und führende Scanner-Technologie von SCANLAB. Das XL SCAN-Verfahren ermöglicht eine gleichzeitige und koordinierte Steuerung des Scanners, der Positioniersysteme und des Lasers. Die Steuerungssoftware von XL SCAN teilt die gewünschte Mustertrajektorie automatisch in einen Pfad für den Scanner, einen Pfad für das XY-Positioniersystem und die Ansteuerung des Lasers auf. Der Scanner übernimmt hochfrequente Bewegungen über kurze Stellwege. Die Positioniertische vergrößern entsprechend ihrer langen Stellwege den Arbeitsbereich. XL SCAN verbessert dadurch deutlich Durchsatz und Präzision bei Anwendungen wie dem Bohren großer Leiterplatten und der großflächigen Lasermarkierung. Die verkürzten Prozesszeiten führen außerdem zu einer höheren Produktivität und niedrigeren Produktionskosten.

Vorteile der XL SCAN

Automatisierungslösung

- Erweiterte Bearbeitungsfläche
- Höherer Durchsatz
- Verbesserte Bearbeitungsgenauigkeit bis in den Mikrometerbereich
- Hochdynamische Prozesse ohne Tisch-Vibrationen
- Automatische Lasersteuerung, z.B. Spot Distance Control (SDC)
- Mehrere Scan-Köpfe und Werkstückbewegungssysteme möglich



Laserstrahlsteuerung

- Schnelles und präzises Scansystem von SCANLAB mit einem XY-Galvanometer-Scanner
- >> excelliSCAN Scan-Kopf

Bewegungssteuerung

- Eine von SCANLAB und ACS Motion Control gemeinsam entwickelte Motion-Control-Lösung integriert digitale Scannertechnologie über eine EtherCAT®-basierte industrielle Vernetzung
- >> SPiiPlus EtherCAT® Motion-Controller + universelles Antriebsmodul
- Synchronisation des Scanner Controllers und des ACS EtherCAT® Motion Controllers über die >> SLEC SL2-100 EtherCAT®-Schnittstelle
 - Steuerungskonzept, das die synchrone Steuerung der Positioniertische, des Scanners und des Lasers während der Bearbeitung koordiniert
- >> SSPiiPlusSPC + >> syncAXIS control Software

Werkstückpositionierung

- XY-Linearmotor-Tische oder Planarscanner für hervorragende geometrische Eigenschaften und hohe Geschwindigkeiten
- >> V-731 Hochpräzisions-Kreuztisch
- Optionaler Granitunterbau zur Optimierung der Systemgenauigkeit
 - Alternative Gantry-Anordnung mit stationärem Werkstück und beweglichem Scansystem

Weitere Anwendungen und Industrien, die von der XL SCAN Lösung profitieren:



Lasermaterialbearbeitung:
Mikrobohren – Glasschneiden –
Beschriften



Automobilindustrie:
Oberflächenstrukturierung



Elektronikfertigung:
PCB-Bohren – PCB-Nutzentrennung –
Display-Schneiden



Medizintechnik:
Profilbearbeitung

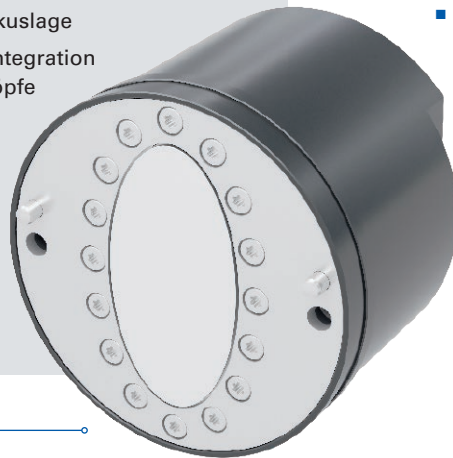
Hochdynamische Fokusverschiebung für Laserstrahlschweißen und -schneiden

Hohe Prozessgeschwindigkeit und hohe Qualität durch kontrollierte Energieverteilung

Bei unterschiedlichen industriellen Anwendungen sind Laser heute im Einsatz, um Fertigungsverfahren zu optimieren und eine hohe Qualität der Werkstücke zu gewährleisten. Auch Laserbearbeitungsprozesse selbst können durch hochfrequente Schwingungen des Laserstrahls in der XY-Ebene deutlich verbessert werden. Steigende Anforderungen in der Industrie verlangen aber nicht nur eine schnelle Bewegung in der Ebene, sondern auch eine schnelle aktive vertikale Verschiebung der Strahlenergie im Werkstück, um z.B. beim Laserstrahlschneiden von dicken Blechen die nutzbare Vorschubgeschwindigkeit zu steigern oder beim Laserstrahlschweißen eine bessere Schweißnahtqualität und Prozessstabilität zu ermöglichen. Im Rahmen des PISTOL³-Projekts entwickelte PI in Zusammenarbeit mit dem Fraunhofer IOF, dem Fraunhofer IWS und den Industriepartnern Kjellberg Finsterwalde, Heliatek und Optics Balzers ein piezobasiertes hochdynamisches Z-Achsen-Fokussiermodul. Damit ist es möglich, herkömmliche Verfahren ohne Strahlmanipulation und auch klassische 2D-Strahlmanipulationen durch eine hochdynamische Bewegung in Richtung der Strahlachse bzw. Z-Achse zu erweitern und dadurch die Bearbeitungsgeschwindigkeit zu erhöhen und die Bearbeitungsqualität zu verbessern.

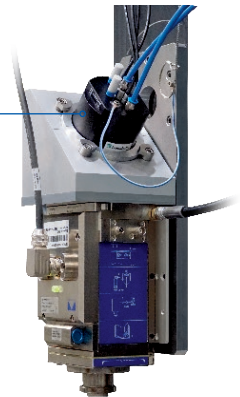
Vorteile des hochdynamischen Z-Achsen-Fokussiermoduls

- Schnellere Prozessgeschwindigkeit durch kontrollierte Energieverteilung im Werkstück
- Beeinflussung der Schmelzbaddynamik durch hochdynamische Oszillation der Fokuslage
- Kompakte Bauform zur einfachen Integration in bestehende Laserbearbeitungsköpfe
- Hohe Zuverlässigkeit durch verschleißfreie Führung und Aktorik sowie prozessrelevantes Temperaturmanagement
- Hohe Wirtschaftlichkeit durch Prozessoptimierung bei geringem Implementierungsaufwand



Vorläufige technische Daten des Prototyps

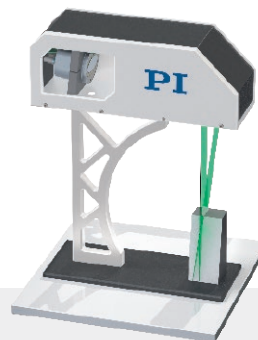
- Antriebsfrequenz bis zu 2 kHz
- Ein Hub von 28 µm realisiert eine mittlere Verschiebung der Fokusebene um 15 mm bei entsprechendem Optik-Setting
- Vielseitige Einsatzmöglichkeiten durch variables Modul- und Optik-Design



Fokussiermodul im Einsatz beim hochdynamischen Laserschneiden mit 3 kW Laserleistung

Eigenschaften des Z-Achsen-Fokussiermoduls

- Piezobasierte asphärische Membranverformung zur Vermeidung von Abbildungsfehlern
- Elliptisches Spiegelsubstrat zur Ausschöpfung maximaler Strahlaperturen
- Dielektrische Beschichtung für hohes Reflexionsvermögen
- Verwendung von >> PICA Thru® Ringaktoren



Messdemonstrator inkl. Fokussiermodul

Weitere Anwendungen des Fokussiermoduls:



Laserstrahlschweißen



Laserstrahlbohren



Laserstrahlschneiden



Laserstrahlstrukturieren



Das PISTOL³-Projekt ist Bestandteil des Förderprogramms „Zwanzig20-Partnerschaft für Innovation“, das vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBWF) gefördert wird.

Taktilen und optisches Testen von elektronischen Bauteilen

Hohe Wiederholgenauigkeit – Kraftregelung – Verschiedene Winkel

Elektronische Bauteile werden immer kleiner, komplexer, arbeiten in unterschiedlichen Umgebungen und umfassen mehrere Arten von Komponenten, die taktile, optische und elektronische Prüfverfahren erfordern. Die Lage dieser Bauteile in der Endmontage erfordert eine präzise Positionierung des Prüfwerkzeugs in mehreren Freiheitsgraden. PI bietet leistungsfähige, flexible Bewegungssysteme für verschiedene Testmethoden, die unter Beibehaltung von Kapazität und Durchsatz in die Produktionslinien der Kunden integriert werden können.

Wichtigste Merkmale der Bewegungssysteme von PI

- Einzigartige Bandbreite an Bewegungstechnologien zur Entwicklung modernster Lösungen
- Industrielle Bewegungssteuerung bietet koordinierte Bewegungen aller Achsen für maximalen Durchsatz
- Einfache Anbindung von Sensoren und Testgeräten von Drittanbietern über flexible EtherCAT® Schnittstelle
- Kann als Subsystem unter den meisten SPS und Automatisierungssteuerungen arbeiten

Kraftregelung des Mess-Sensors

- PIMag® Voice-Coil-Linearaktor
 - Kraftsensor mit 1 mN Auflösung
 - Gewichtskraftkompensation
- >> V-275 PIMag® Voice-Coil-Linearaktor

Bewegungssteuerung

Die SPiiPlus EtherCAT® basierte Bewegungssteuerungsplattform von ACS arbeitet als unabhängige Maschinensteuerung oder als Subsystem unter den meisten SPS und Automatisierungssteuerungen

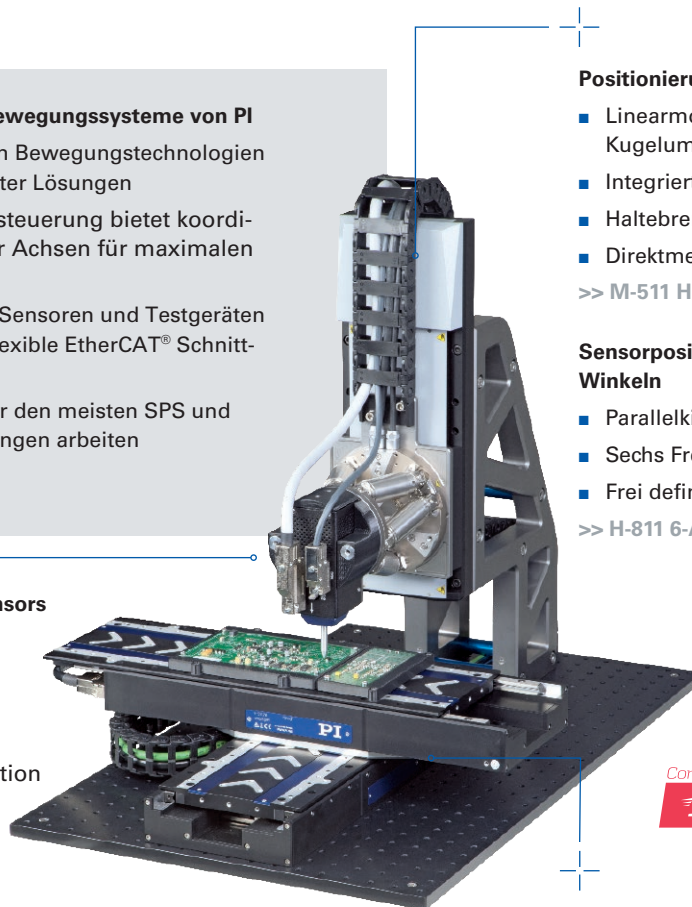
- Motion-Controller >> SPiiPlusES
- Universeller Antriebsregler >> NPMpm

Positionierung von Testvorrichtungen

- Linearmotor oder Voice-Coil-Aktor mit Kugelumlaufspindel
 - Integriertes Kabelmanagement
 - Haltebremse oder Gegengewicht
 - Direktmessender Linearencoder
- >> M-511 Hochpräzisions-Lineartisch

Sensorpositionierung in verschiedenen Winkeln

- Parallelkinematischer Hexapod
 - Sechs Freiheitsgrade
 - Frei definierbarer Drehpunkt
- >> H-811 6-Achsen-Miniatur-Hexapod



Werkstückpositionierung

- Linearmotoren für hohe Geschwindigkeit und Beschleunigung
 - Absolutencoder mit 1 nm Auflösung
 - XY-Schleppketten-Kabelmanagement
- >> V-551 Präzisions-Lineartisch mit magnetischen Direktantrieben

Weitere Branchen und Anwendungsgebiete:



Elektronikfertigung: Fingerabdruck- und Drucksensorprüfung – Ausrichtung der Kameraobjektive – Haptische Prüfungen



Medizintechnik: Oberflächenprofilierung von sphärischen und asphärischen Linsen – Nadelprüfung



Lasermaterialbearbeitung: Hermetisches Nahtschweißen – Oberflächenstrukturierung



Halbleitertechnik: Röntgen- und Computertomographieuntersuchung



Automobilindustrie: Prüfung von Neigungs-, Geschwindigkeits- und Beschleunigungssensoren – Objektivausrichtung – Einspritzdüsenprüfung – Haptikprüfung für Autoschlüssel

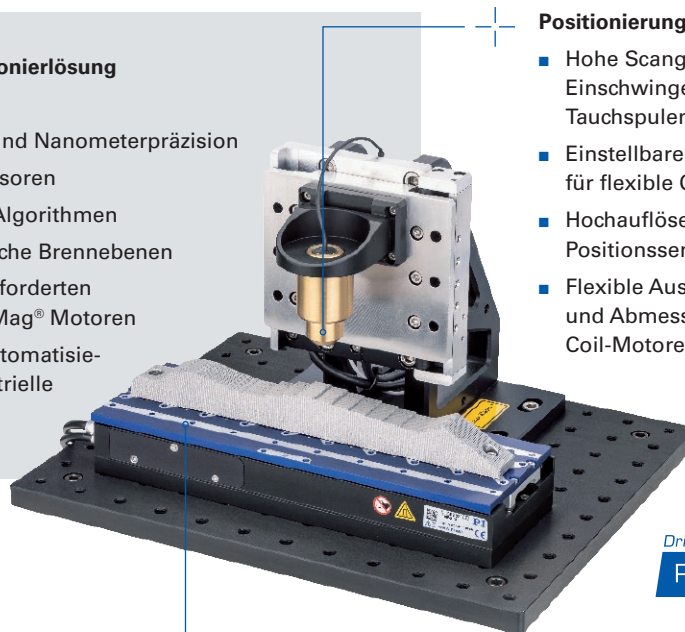
Industrielle optische Inspektion

Flexible Konfiguration – Schnelles Einschwingen – Nanometerauflösung

Die optische Inspektion ist ein wesentliches Verfahren in der industriellen Qualitätssicherung. Optische Inspektionssysteme, die im industriellen Umfeld eingesetzt werden, sollen zuverlässig und wiederholbar für sichere Messergebnisse sorgen und hohe Durchsatzraten ermöglichen. Dies gilt auch für die Bewegung des Werkstücks, der Probe bzw. des Prüflings und für die Positionierung der abbildenden Optik. Dabei müssen die eingesetzten Positioniersysteme flexibel sein, um die Probe über unterschiedliche Stellwege in der Ebene zu verschieben und die optischen Komponenten in der Vertikalen zu bewegen.

Wichtigste Merkmale der Positionierlösung

- Flexible Konfiguration
- Hohe Wiederholgenauigkeit und Nanometerpräzision
- Hochauflösende Positionssensoren
- Vermessen über Auto-Fokus Algorithmen
- Fokussieren auf unterschiedliche Brennebenen
- Flexible Anpassung an die geforderten Leistungsmerkmale durch PIMag® Motoren
- Einfache Integration in die Automatisierungsumgebung durch industrielle EtherCAT® Schnittstelle



Positionierung der abbildenden Optik

- Hohe Scangeschwindigkeit und schnelles Einschwingen durch magnetischen Tauchspulenantrieb
- Einstellbare Gewichtskraftkompensation für flexible Objektivmassen
- Hochauflösende, direktmessende Positionssensoren
- Flexible Auslegung von Antriebskraft und Abmessungen durch PIMag® Voice-Coil-Motoren

Probenpositionierung

- Hohe Scangeschwindigkeiten durch Linearmotoren
- Serielle Achskombinationen für flexibel konfigurierbare Stellwege auf der Probenebene oder integrierte Kreuztische für platzsparendes Design
- Hochauflösende, direktmessende Positionssensoren
- Flexible Auslegung von Antriebskraft und Abmessungen durch PIMag® Linearmotoren

>> V-508 PIMag® Präzisions-Lineartisch

Bewegungssteuerung

- Optionale industrielle EtherCAT® Schnittstelle
- Digitale Steuerung mit optimierten Regelalgorithmen für konstante Scangeschwindigkeit, hohe Wiederholgenauigkeit und schnelles Einschwingen
- Schnelle Sensorsignalverarbeitung für gleichzeitig hohe Geschwindigkeiten bei hoher Auflösung
- Optionale analoge Eingänge für externe Steuersignale

Weitere Anwendungen für die Positionierlösung:



Biotechnologie



Elektronikfertigung



Flat-Panel Herstellung



Mikrostrukturtechnik



Lasermaterialbearbeitung



Halbleitertechnik



Mikroskopie

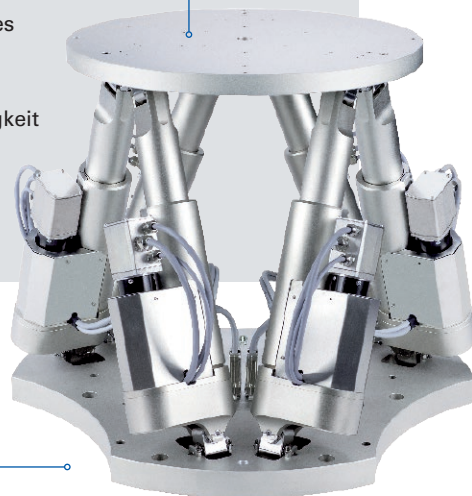
Bewegungssimulation zur Qualifizierung von Gyroskopen

Mehrere Freiheitsgrade – Hochdynamisches Abfahren vordefinierter Trajektorien

Kreiselinstrumente bzw. Gyroskope können eine Drehbewegung oder Drehbeschleunigung des äußeren Bezugssystems in Relation zur rotierenden Masse erkennen und messen. Eingebaut in Theodoliten werden sie z.B. für präzise Vermessungen in der Geodäsie, im Bergbau oder in der Geologie verwendet. Aufgrund ihrer Eigenschaften werden Gyroskope auch zur aktiven Lageregelung in Luft- und Raumfahrt und in der Schifffahrt eingesetzt. Die Raumstation ISS nutzt den Kreiselkompass zur Positionsbestimmung im Weltraum. Auch viele Smartphones haben einen eingebauten Kreiselkompass zur Navigation und Ortung. Um Kreiselkompass zu qualifizieren, müssen die realen Bedingungen wie etwa die Schiffsbewegungen simuliert werden. Für diese Testverfahren gibt es ISO-Normen, die die Bewegungsprofile und Leistungsanforderungen genau beschreiben. Die Kombination aus Erreichen einer Zielposition mit einer bestimmten Präzision und den translatorischen und rotatorischen Bewegungen (Roll, Pitch, Yaw) ist eine herausfordernde Aufgabe, die spezifisch ausgelegte Hexapoden übernehmen können.

Hauptmerkmale der Hexapoden

- Drei Linearachsen, drei Rotationsachsen
- Hohe Steifigkeit
- Hervorragendes dynamisches Verhalten, schnelles Einschwingen
- Sehr gute Wiederholgenauigkeit
- Kabelmanagement an der Bewegungsplattform nicht erforderlich



Vorteile der Hexapoden für die Bewegungssimulation

- Mehrere Freiheitsgrade
- Frei definierbarer Drehpunkt
- Präzises Abfahren vordefinierter Trajektorien
- Bewegungsfrequenzen bis zu 50 Hz*
- CIPA-Zertifizierung*

>> Das Bild zeigt den Hexapod H-900KSCO

*abhängig von verwendetem Hexapod

Bewegungssteuerung

- Einfache Kommandierung der Zielposition in kartesischen Koordinaten
- Koordinatentransformation für Parallelkinematiken erfolgt über den Controller
- Das Bezugssystem (Work, Tool) kann schnell und einfach geändert werden
- Definieren von Sinuskurven und/oder beliebige Trajektorien
- Unterstützung von Motorbremsen und absolut messende Sensoren mit BiSS-Schnittstelle
- Analogeingang verfügbar
- Einfache Integration in Automatisierungsprozesse durch industrielle EtherCAT® Schnittstelle

>> C-887.53x Hexapod Motion Controller mit EtherCAT®

Weitere Anwendungen, die von der Bewegungssimulation mit Hexapoden profitieren:



Schiffs- und Meerestechnik:
Kreiselkompassprüfung nach ISO 20672,
ISO 8728 und ISO 16328



Qualitätssicherung:
Prüfung der Bildstabilisierungssysteme von Kameras –
Prüfung von gyroskopischen Sensoren



Automobilindustrie:
Prüfung der Vibrationsfestigkeit – Prüfung
von Kameras für Fahrerassistenzsysteme

Bewegungssimulation für den Test der Bildstabilisierung

Hohe Wiederholgenauigkeit – Hohe Dynamik – Hohe Bahnengenauigkeit

Scharfe Bilder trotz schlechter Lichtverhältnisse aufnehmen, Schnappschüsse ohne Bewegungsunschärfe einfangen, Verkehrszeichen oder Straßenmarkierungen erkennen oder Gefahren für Personen identifizieren – das alles ist heute mit Hilfe moderner Kameras möglich. Doch wie gut ist die Bild- und Videoqualität einer Kamera oder eines Smartphones? Endanwender, Hersteller, Unternehmen aus den Bereichen Luft- und Raumfahrt, Medizin- und Sicherheitstechnik oder auch der Automatisierungstechnik – sie alle stellen hohe Anforderungen an die Leistungsfähigkeit und suchen Antworten auf diese Fragen. Unternehmen, die sich mit diesen Fragen beschäftigen sind auf Prüfgeräte angewiesen, die zuverlässige und vergleichbare Testergebnisse garantieren. Um beispielsweise die Bildstabilisierungssysteme von Kameras zu testen, müssen die Frequenzen und Achsbewegungen realitätstreu simuliert werden und bei jedem Test identisch sein.

Hauptmerkmale der Hexapoden

- Drei Linearachsen, drei Rotationsachsen
- Hohe Steifigkeit
- Hervorragendes dynamisches Verhalten, schnelles Einschwingen
- Sehr gute Wiederholgenauigkeit
- Kabelmanagement an der Bewegungsplattform nicht benötigt



Vorteile der Hexapoden für die Bewegungssimulation

- Mehrere Freiheitsgrade
- Frei definierbarer Drehpunkt (Pivotpunkt) entsprechend der Position der Bildstabilisierungskomponente in der Kamera
- Präzises Abfahren vordefinierter Trajektorien
- Bewegungsfrequenzen bis zu 50 Hz*
- CIPA-Zertifizierung*

>> Das Bild zeigt den Hexapod H-840

*abhängig von verwendetem Hexapod



CIPA-Zertifizierung

Der Interessensverband der japanischen Fotoindustrie, Camera & Imaging Products Association (CIPA), setzt Standards für Bewegungssysteme für den Einsatz in Prüfeinrichtungen zur Bildstabilisierung. Hexapoden von PI erfüllen als einzige Sechs-Achsen-Positioniersysteme die CIPA-Norm für die Simulation des Kamerazitterns beim Fotografieren.

Bewegungssteuerung

- Positionseingabe in kartesischen Koordinaten
- Koordinatentransformation erfolgt über den Controller
- Das Bezugssystem (Work, Tool) kann schnell und einfach geändert werden
- Definieren von Sinuskurven und/oder beliebige Trajektorien
- Unterstützung von Motorbremsen und absolut messende Sensoren mit BiSS-Schnittstelle
- Analogeingang verfügbar
- Einfache Integration in Automatisierungsprozesse durch industrielle EtherCAT® Schnittstelle

>> C-887 Hexapod Motion Controller mit EtherCAT®

Weitere Anwendungen, die von der Bewegungssimulation mit Hexapoden profitieren:



Kamerahersteller



Luft- und Raumfahrt



Sicherheitstechnik



Automobilindustrie



Medizintechnik



Maschinelle Bilderkennung

Schnelle Plattform für Spiegelverkipfung

Kurze Einschwingzeit – Hohe dynamische Linearität – Parallelkinematisches Design

In zahllosen optischen Aufbauten kommt dynamisch verstellbaren Spiegeln eine hohe Bedeutung zu. Beispiele sind Bildverarbeitung/-stabilisierung, optische Filter und Schalter, optische Fallen, Tuning von Lasern und viele mehr. Die S-355 Tip/Tilt Kippplattform ist dank ihres parallelkinematischen Mehrachsdesigns und der wartungs-, reibungs- und verschleißfreien Festkörpergelenkfürungen vielseitig einsetzbar. Sie ermöglicht schnelle, hochdynamische Bewegungen mit hoher Präzision auszuführen.

Hauptmerkmale der S-335 Kippplattform

- Kippwinkel bis $\pm 17,5$ mrad \rightarrow hohe optische Ablenkwinkel bis 70 mrad (4°)
- Parallelkinematisches Design: Zwei orthogonale Drehachsen mit einem gemeinsamen Drehpunkt
- Hohe Resonanzfrequenzen zwischen 2 kHz (unbelastet) und 0,7 kHz (belastet mit 1 Zoll Spiegel) für dynamische Bewegung und schnelles Einschwingen
- Integrierte Dehnungssensoren für hohe Linearität



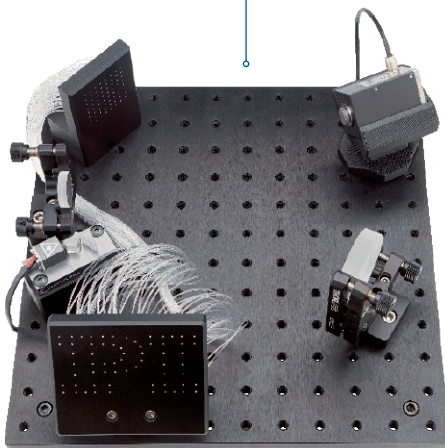
E-727.xF Digitaler Mehrkanal-Piezocontroller mit EtherCAT® Feldbusschnittstelle

- Gleichzeitige Ansteuerung von bis zu 3 Achsen
- 20 kHz Abtastrate für die Regelung
- 100 kHz Abtastrate zur Sensorauslesung
- ID-Chip-Erkennung für automatischen Abgleich des Controllers auf die Piezomechanik (schnelle Inbetriebnahme und Austauschbarkeit von Systemkomponenten).



Lichteinkopplung in Fasermatrix

- Hochpräzise Strahlführung zur Einkopplung von Laserlicht in einzelne Glasfasern zur Erzeugung von Punktgrafiken mit höchsten Anforderungen an Präzision und Geschwindigkeit



Anwendungsspektrum für Tip/Tilt Plattform:



Optische Industrie:
Pointing-Anwendungen mit höchsten Ansprüchen an Linearität und Punkt-zu-Punkt-Genauigkeit / optische Falle / Bildstabilisierung



Halbleitertechnik:
Strahlsteuerung bei der Wafer- und Maskeninspektion, Lithographie



Mikroskopie:
Mehrfarbenanwendungen



SiP / Photonik:
Ausrichtungs- und Montageprozesse

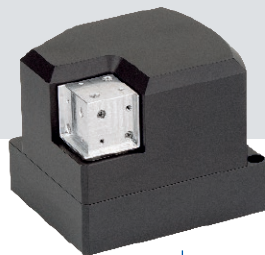
Objektpositionierung in sechs Freiheitsgraden

Parallelkinematisches Design – Stellwege bis 500 µm / 1.5° – Nanometerpräzision

Objektbewegungen in allen sechs Freiheitsgraden durchzuführen, ist in vielen Anwendungen nötig. Beispielsweise bei der Justage von Linsen in komplexen optischen Systemen (z.B.: Smartphonekameras) oder bei der Positionierung von optischen Fasern an Silizium-photonikbauteile oder an integrierte photonische Schaltkreise. Neue Anwendungen des „Aktiven Alignments“ stellen höhere Anforderungen an die Positioniergenauigkeit. Schrumpfende Toleranzen beschränken sich nicht auf die drei Raumrichtungen, die Winkelgenauigkeit gerät in den Fokus und so werden z.B. Winkelscans erforderlich. Der kompakte, parallelkinematische NanoCube® P-616KLTS bedient alle sechs Freiheitsgrade und eröffnet viele neue Möglichkeiten für die Montage und Justage von anspruchsvollen Aufbauten.

Hauptmerkmale des P-616KLTS NanoCubes®

- 500 µm Stellweg in X, Y und Z
- Kippwinkel bis 1.5° in θ_x , θ_y , θ_z
- Frei definierbarer Pivotpunkt
- Voll parallelkinematischer Aufbau

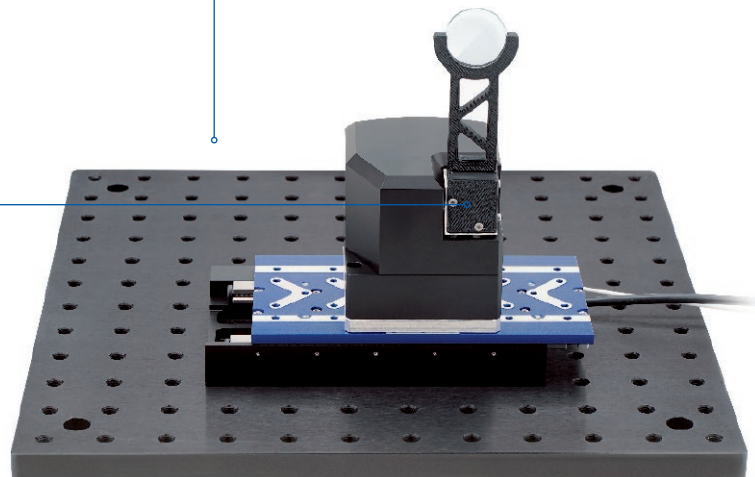


Linienpositionierung in sechs Freiheitsgraden

- Die Anforderungen an Kamerasysteme in Smartphones steigen beständig. Neben höherer Auflösung erwarten die Nutzer einen echten optischen Zoom, randscharfe und verzerrungsfreie Bilder, Bildstabilisierung u.v.m. Um diese Anforderungen zu erfüllen, müssen die einzelnen Elemente eines Objektivs hochpräzise entlang der optischen Achse und zueinander ausgerichtet sein. Mit dem neuen P-616KLTS NanoCube® mit sechs Freiheitsgraden werden völlig neue Alignment Strategien möglich, um diese Anforderungen zu erfüllen.

E-712 Digitaler Piezocontroller

- Modularer digitaler Controller für mehrachsige Piezo-Nanopositioniersysteme



Anwendungsspektrum für Tip/Tilt Plattform:



Optische Industrie:
Präzisionspositionierung von optischen
Aufbauten in sechs Freiheitsgraden



SiP / Photonik:
Faserpositionierung / Waferprobing /
Chiptest / Aufbau- und Verbindungstechnik

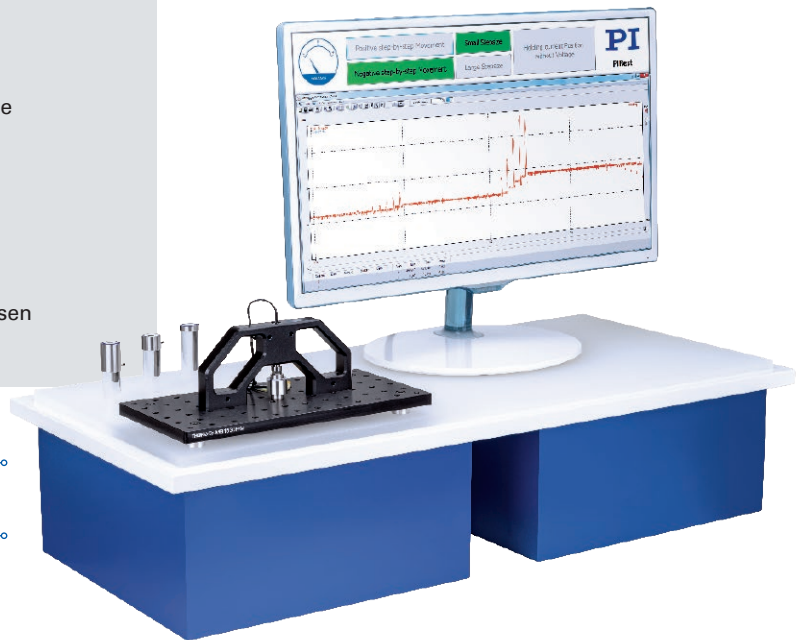
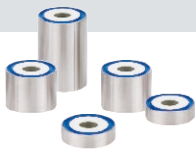
Active Shims für langzeitstabile Positionierung

Nanometergenau – Hoch belastbar – Langzeitstabil

Ändert sich innerhalb von Präzisionsmaschinen oder in komplexen Testaufbauten der Abstand zwischen zwei Komponenten oder Subsystemen, müssen diese häufig nachjustiert werden. Die piezobasierten „Unterlegscheiben“ PIrest Active Shims bieten hierfür eine einfache Lösung. Einmal in der Maschine eingebaut, lässt sich mit ihrer Hilfe, ohne jede weitere Montagearbeit, der Abstand zwischen zwei Bauteilen oder Maschinenteilen beliebig oft nanometergenau nachjustieren. Die PIrest Aktoren sind dabei hoch belastbar und langzeitstabil. Insbesondere bei schwer zugänglichen Stellen (in Vakuumkammern oder tief im Innern von Maschinen), hilft dies, die Installationszeit hochpräziser Maschinen und optischer Aufbauten zu verkürzen und Ausfallzeiten zu verringern. Werden Active Shims bereits in der Konstruktion vorgesehen, so hilft dies schon bei der ersten Justage Zeit und Kosten zu sparen.

Hauptmerkmale der PIrest Aktoren

- Nanometer-Auflösung, Mikrometer-Auslenkung
- Keine permanente Spannung erforderlich, um die Position zu halten
- Langzeitstabilität der Position
- Belastbarkeit bis zu 4000 N je Aktor
- Flexible Formen und Abmessungen
- Kombinierbar mit klassischen Piezoaktoren für statische Fehlerkorrektur in dynamischen Prozessen



E-135 PIrest-Treiberelektronik

- Ansteuerung von bis zu 6 PIrest Active Shims
- ID-Chip-Erkennung für automatische Konfiguration von Betriebsparametern
- Eigenständige Anpassung von Betriebsparametern an die Umgebungsbedingungen



Demonstration von langzeitstabiler Positionierung mittels PIrest Aktoren

- Reversible Justage
- Unterschiedliche Schrittweiten
- Ermöglicht Ausdehnung und Kontraktion
- Langzeitstabile Position ohne permanente Spannung

Anwendungsspektrum für PIrest Aktoren:



Halbleitertechnik:
Justage von Maschinenteilen oder optischer Komponenten in Waferscannern / Waferproben



Beamline (z.B.: Synchrotron):
Langzeitstabile Ausrichtung von komplexen Versuchsaufbauten



Maschinenbau:
Ausrichten von Maschinenbett, Motoren, Achsen und weiteren Maschinenelementen



Optische Industrie:
Langzeitstabile Präzisionsausrichtung von Einzellinsen im System

Nanopositionierung für die Mikroskopie

Schnell – Kompakt – Nanometergenau

Die präzise Positionierung ist das Schlüsselement in allen Arten der Mikroskopie. Für hochauflösende Mikroskopie müssen sowohl Proben als auch abbildende Elemente hochpräzise und mit hoher Wiederholgenauigkeit positioniert werden. Die Anforderungen reichen von der Z-Fokus-Positionierung des Objektivs bis hin zur Grob- und Feinpositionierung der Probe in X-, Y- und Z-Richtung sowie oft in θ_x , θ_y und manchmal sogar in θ_z . PI begegnet diesen Anforderungen mit einem breiten Produktportfolio für inverse Mikroskopsysteme aller großen Hersteller.

Probentische für die Grob- und Feinpositionierung

- U-780 PILine® Kreuztischsystem mit Controller und Joystick
 - Hochauflösender Piezolinarantrieb
 - Selbsthemmung in Ruhe, rauscharm
 - Höchste Stabilität durch geringe thermische Last und Schmiermittelfreiheit
 - Großer Dynamikbereich von 10 $\mu\text{m/s}$ bis 120 mm/s
 - Stellweg bis 135 mm x 85 mm
 - Kompatibel mit einer Vielzahl von Probenhaltern

- Große Auswahl an Feinpositioniertischen zur Positionierung von Proben (Probenhalter) im Nanometerbereich
 - Positionierung mit (Sub-)Nanometer-Genauigkeit in einer (Z) Richtung oder in vielen Freiheitsgraden; abhängig vom Model und den Anforderungen
 - Hohe Flexibilität an Stellbereichen und Geschwindigkeiten



Nanometergenau fokussieren und scannen von Z-Stapeln: PIFOC® Objektivscanner

- Mit einer breiten Palette von PIFOC®-Objektivscannern bietet PI die Möglichkeit, genau das Experiment oder die Probenanalyse durchzuführen, die Sie durchführen möchten.
- Die neuesten Entwicklungen umfassen den PIFOC® P-725.1CDE2 mit verbesserten Einschwingzeiten.

Anwendungen für Probenpositioniertische:



Mikroskopie:
 Superresolution-Mikroskopie
 3-D-Oberflächeninspektion
 Digitalisierung von Objektträgern
 SEM/AFM

Weitere Anwendungen für den PIFOC®-Scanner:



Elektronikfertigung:
 Screening
 Autofokussysteme
 Oberflächenanalyse
 Messtechnik

Serviceleistungen von PI

Support-Dienstleistungen – Extended Warranty – PI Express

PI hilft seinen Kunden vom ersten Beratungsgespräch bis zur Auslieferung des PI Systems. Darüber hinaus unterstützt die PI Service-Abteilung in jeder Hinsicht die optimale Nutzung eines Positioniersystems von PI. In Europa, USA, Asien und in China stehen vier globale Servicezentren mit ihren Vor-Ort-Spezialisten bereit, um Kunden mit einem globalen Serviceteam bei allen Technologien und Applikationen zu betreuen. Zusätzlich zum bestehenden Standardservice bietet PI weitere Serviceangebote. Diese werden unten beschrieben und können individuell an die Anforderungen des Kunden angepasst werden.

	Standard Support	Extended Warranty	Extended Warranty PLUS	PI Express	PI Express PLUS
24 Monate Gewährleistung (Ersatzteile und Arbeitszeit bei Herstellungsfehlern)	✓	✓	✓	✓	✓
Zugang zum PI Service-Support-Desk (ZRZ = Zielreaktionszeit) Standardarbeitszeit 8:00 -16:00	Regionaler Support für 2 Jahre ZRZ <12 Arbeitsstunden	Regionaler Support für bis zu 5 Jahren ZRZ <12 Arbeitsstunden	Regionaler Support für 3 Jahre ZRZ <12 Arbeitsstunden	Regionaler Support für bis zu 5 Jahren ZRZ <4 Arbeitsstunden	Regionaler Support für bis zu 5 Jahren ZRZ <4 Arbeitsstunden
Erweiterte Gewährleistung (Ersatzteile und Arbeitszeit bei Herstellungsfehlern – 1, 2 oder 3 zusätzliche Jahre)		✓	✓	Optional	Optional
Erweiterte Gewährleistung PLUS (Erweiterte Gewährleistung plus Deckung für Ersatzteile, die aufgrund von normalem Verschleiß ausfallen.*)			✓	Optional	Optional
Erweiterte Support-Stunden Zugriff auf das globale Support-Team von PI für kurzfristig geplante Support-Dienstleistungen außerhalb der Geschäftszeiten				✓	✓
Fernunterstützung & Vor-Ort-Support** mit der höchsten Priorität				✓	✓
Ersatzteillagerung (Dedizierte Lagerung von Ersatzteilen/ Systemen zur Minimierung ungeplanter Ausfallzeiten)					✓

Standard Support

Bereits heute steht dieser Service allen Kunden zur Verfügung. Jede Support-Anfrage, egal ob innerhalb oder außerhalb der Gewährleistungsfrist, wird in der Reihenfolge ihres Eingangs bearbeitet. Die Fernunterstützung von PI ist kostenlos und die Kunden profitieren während der Gewährleistungsfrist von einer Zielreaktionszeit von 12 Arbeitsstunden ab dem ersten Kundenkontakt.

Extended Warranty

Die erweiterte Gewährleistung von PI liefert einen Rundumschutz für Kunden mit der Möglichkeit, die Gewährleistungsfrist auf bis zu fünf Jahre zu verlängern. Die erweiterte Gewährleistung kann Kostenschutz vor versteckten Mängeln, kürzere Reaktionszeiten auf Supportanfragen sowie einen priorisierten Service für Reparaturen und Fehleranalysen bieten.

PI Express

PI Express ist die Support-Dienstleistung mit der höchsten Prioritätsstufe. Wenn ein Produktausfall beim Kunden auftritt, bietet PI eine Express-Fernunterstützung bzw. eine Express-Vor-Ort-Unterstützung wenn nötig und kann auch ein dediziertes Ersatzsystem ausliefern, damit der Betrieb beim Kunden so schnell wie möglich weitergeführt werden kann.

>> Mehr Infos über die Serviceleistungen von PI unter www.pi.de/service

* Ein normaler Verschleißausfall ist definiert als ein Schaden, der durch den normalen Gebrauch verursacht wurde. Verschleißausfälle, die ausgeschlossen sind aufgrund von nicht gewöhnlichem Gebrauch können z.B. sein, wenn das System einer Strahlung ausgesetzt war; flüssige oder abrasive Partikel von Dritten in die Mechanik gelangt sind; die Anwendung oder der Betrieb über die angegebene Kapazität des Systems hinausgeht (Ausrichtung, Belastung, Stellwegsgrenzen, Umgebung); oder wenn ein Benutzerfehler oder eine externe Kraft angewendet wurde, die den Ausfall verursacht hat. Maximal 2 Ansprüche über die Laufzeit von 3 Jahren.

** Alle Vor-Ort-Dienstleistungen werden je nach Kundenstandort im Voraus berechnet.

Die PI Gruppe

Starker Partner für Industrie und Forschung



Physik Instrumente (PI) nimmt seit vielen Jahren eine Spitzenstellung auf dem Markt für präzise Positioniertechnik ein. Die technologische Vielfalt der PI Gruppe ist weltweit einzigartig. Alle Kerntechnologien entwickelt, fertigt und qualifiziert PI selbst. PI ist dadurch von den am Markt verfügbaren Komponenten unabhängig, um seinen Kunden die fortschrittlichsten Lösungen anzubieten.

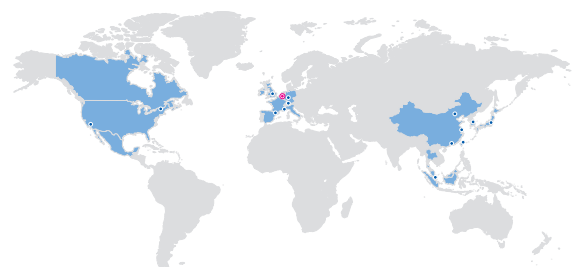
Die hohe Fertigungstiefe ermöglicht dabei eine vollständige Prozesskontrolle, um flexibel auf die Marktentwicklungen und neue Anforderungen zu reagieren.

Moderne Organisationsformen wie z. B. das fraktale Produktionsmodell garantieren eine effiziente Fertigung für Losgröße-1, Kleinserien und auch OEM-Produkte in hohen Stückzahlen. Durch die Übernahme der Mehrheitsanteile an ACS Motion Control, einem weltweit führenden Entwickler und Hersteller modularer Motion Controller für mehrachsige Antriebssysteme, kann PI außerdem Lösungen aus einer Hand anbieten, um den steigenden Anforderungen der Industrie an Präzision und Durchsatz gerecht zu werden.

Dabei steht für PI an erster Stelle, ein zuverlässiger und hochqualifizierter Partner der Kunden zu sein.

Kerntechnologien

- Eigene Herstellung von Piezokomponenten und -aktoren
- Magnetische Direktantriebe: Voice-Coil- und Linearmotoren von PI
- Luftlager, Magnet- und Festkörperführungen
- Umfangreiches Angebot an Piezomotor-Technologien
- Nanometrologie-Sensoren
- Sechssachsig, parallelkinematische Positioniersysteme (Hexapoden)
- Motion-Control-Technologie
- Software





Gesellschaften

DEUTSCHLAND

Physik Instrumente (PI) GmbH & Co. KG
 Auf der Römerstraße 1
 76228 Karlsruhe
 Tel. +49 721 4846-0
 Fax +49 721 4846-1019
 info@pi.de
 www.pi.de

PI miCos GmbH

Freiburger Straße 30
 79427 Eschbach
 Tel. +49 7634 5057-0
 Fax +49 7634 5057-99
 info@pimicos.de
 www.pi.de

PI Ceramic GmbH

Lindenstraße
 07589 Lederhose
 Tel. +49 36604 882-0
 Fax +49 36604 882-4109
 info@piceramic.de
 www.piceramic.de



© Physik Instrumente (PI) GmbH & Co. KG

Alle Texte, Graphiken, Daten und deren Darstellung unterliegen dem Schutz des Urheberrechts und anderer Schutzgesetze. Kopie, Veränderung, Weiterverbreitung sind ohne schriftliche Genehmigung von PI nicht zulässig.

Obwohl bei der Zusammenstellung der Informationen mit größter Sorgfalt vorgegangen wurde, können Fehler nicht ausgeschlossen werden. Eine Garantie für die Vollständigkeit, Richtigkeit und Aktualität wird nicht übernommen. Abbildungen können abweichen und stellen keine zugesicherten Eigenschaften dar. PI behält sich das Recht vor, Ergänzungen oder Änderungen der bereitgestellten Informationen ohne Vorankündigung vorzunehmen.

Mit PI verbinden:



ACS Motion Control

ISRAEL

ACS Motion Control Ltd.
 Ramat Gabriel Industrial Park
 1 Hataasia St.
 Migdal HaEmek, 2307037
 POB 984
 Tel. +972-4-6546440
 Fax +972-4-6546443
 info@acsmotioncontrol.com
 www.acsmotioncontrol.com

PI Niederlassungen

USA (Ost) & KANADA

PI (Physik Instrumente) L.P.
 Auburn, MA 01501
 www.pi-usa.us

USA (San Francisco Bay Area)

PI (Physik Instrumente) L.P.
 Sausalito, CA 94965
 www.pi-usa.us

ITALIEN

Physik Instrumente (PI) S. r. l.
 Bresso
 www.pionline.it

FRANKREICH

PI France SAS
 Aix-en-Provence
 www.pi.ws

JAPAN

PI Japan Co., Ltd.
 Tokio
 www.pi-japan.jp

CHINA

Physik Instrumente (PI Shanghai) Co., Ltd.
 Shanghai
 www.pi-china.cn

SÜDOSTASIEN

PI (Physik Instrumente) Singapore LLP
 Singapur
 www.pi-singapore.sg
 Für ID / MY / PH / SG / TH / VNM

KOREA

PI Korea Ltd.
 Seoul
 www.pikorea.co.kr

USA (West) & MEXIKO

PI (Physik Instrumente) L.P.
 Irvine, CA 92620
 www.pi-usa.us

UK & IRLAND

PI (Physik Instrumente) Ltd.
 Cranfield, Bedford
 www.physikinstrumente.co.uk

NIEDERLANDE

PI Benelux B.V.
 Sint-Oedenrode
 www.pi.ws/benelux

SPANIEN

Micos Iberia S.L.
 Vilanova i la Geltrú
 www.pimicos.es

PI Japan Co., Ltd.
 Osaka
 www.pi-japan.jp

Physik Instrumente (PI Shanghai) Co., Ltd.
 Beijing
 www.pi-china.cn

TAIWAN

Physik Instrumente (PI) Taiwan Ltd.
 Taipei
 www.pi-taiwan.com.tw