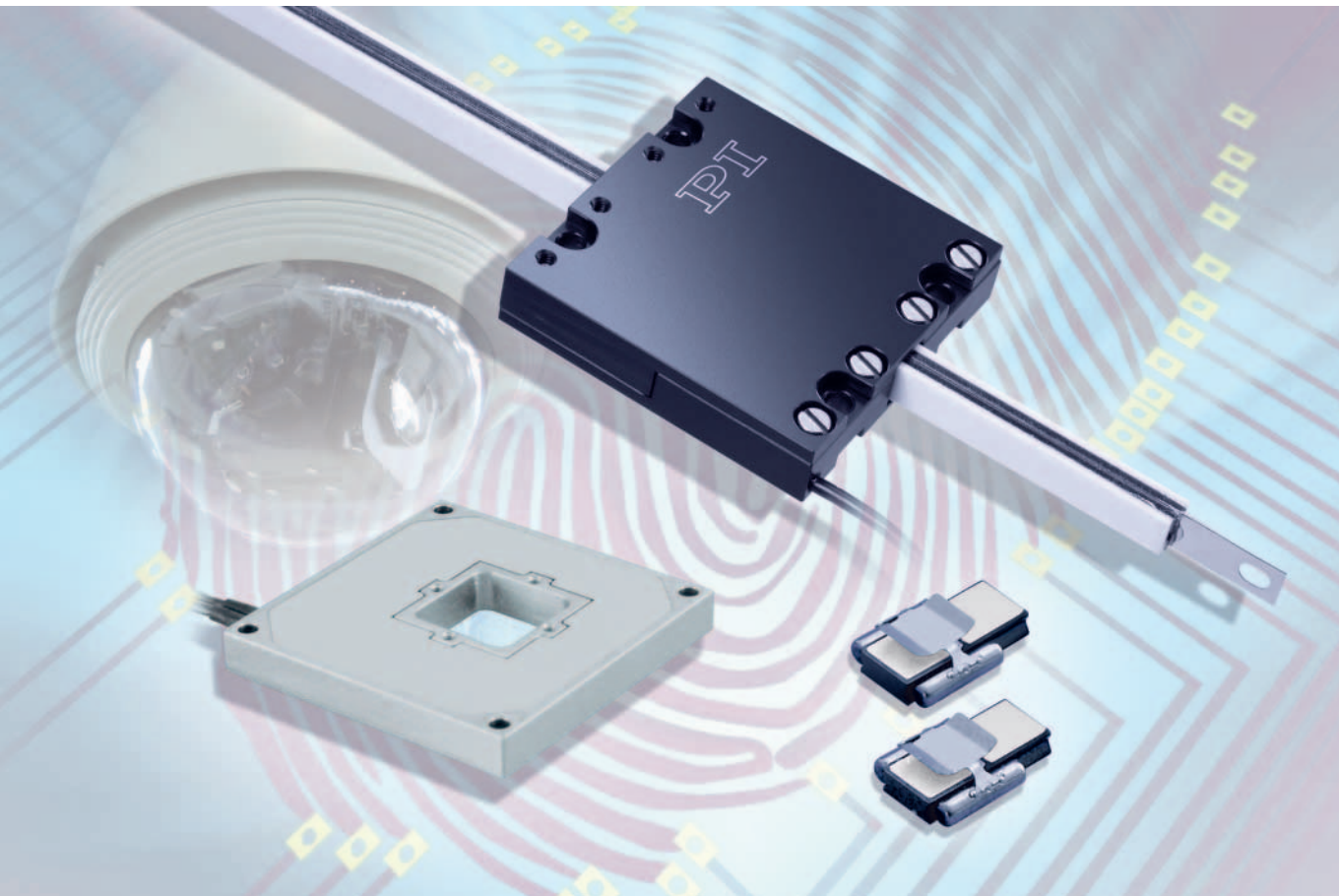


Piezoaktoren für Pixel-Substepping

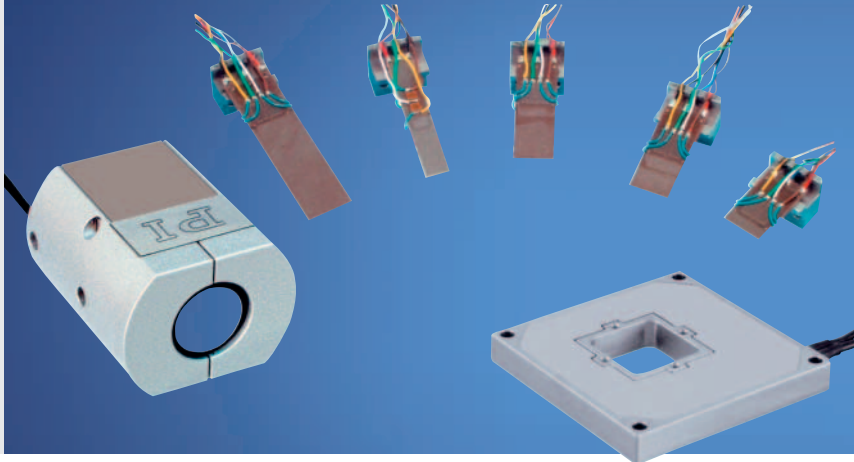


Erhöhung der Auflösung von Sensor-Chips

Virtuelle Erhöhung der Auflösung

Anwendungen des Pixel-Substepping

Bessere Auflösung für Kameras und Scanner: Piezoantriebe als treibende Kraft beim Pixel-Substepping: Piezokippspiegel, preisgünstige Biegeaktoren und XY-Scanner (v.l.n.r.)



Super-Resolution durch Pixel-Substepping

Beim so genannten Pixel-Substepping wird das Aufnahme­feld mit definierter Frequenz auf vorgegebenen Bahnen bewegt. Durch dieses „Dithering“, dessen Verfahrweg unterhalb der Pixelgröße liegt, wird ein Pixel mehrmals auf dem Aufnahme­feld belichtet, es entsteht also quasi ein virtueller „Pixel-Vervielfacher“, durch den sich die Auflösung entscheidend verbessern lässt. Der Rest ist Datenverarbeitung. Die verschiedenen Bilder, die auf diese Weise entstehen, werden anschließend zum endgültigen hochaufgelösten Bild „übereinander gelegt, man spricht im Englischen auch von Super-Resolution.

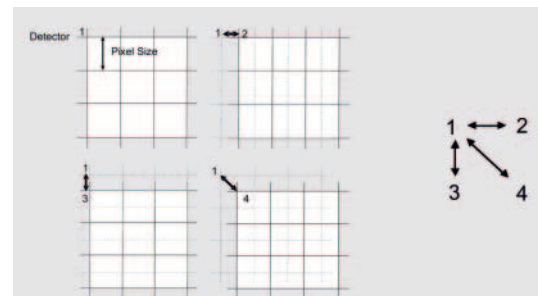
Optische Auflösung in Imaging-Anwendungen

Von Kamerasystemen oder Scannern werden hohe Auflösungen gefordert. Dies führt überall dort zu Schwierigkeiten, wo aufgrund schwacher Licht­einwirkung weder die Auflösung des Chips noch die Belichtungszeit bei zeitlich veränderlichen und bewegten Objekten beliebig gewählt werden können. Typische Anwendungen sind die Fluoreszenzmikroskopie, die Weißlichtinterferometrie (OCT in der Medizintechnik oder allgemeine Oberflächenstruktur-Analytik) oder auch Überwachungskameras und Kameras für Luftbildaufnahmen. Weitere Anwendungsbereiche finden sich bei Scannern, die zur Daten-Digitalisierung eingesetzt werden, z. B. für Pläne, technische Zeichnungen etc. Durch das Pixel-Substepping lässt sich die Auflösung mit verhältnismäßig geringem Aufwand deutlich verbessern.

Einschränkungen für hochauflösende Chips

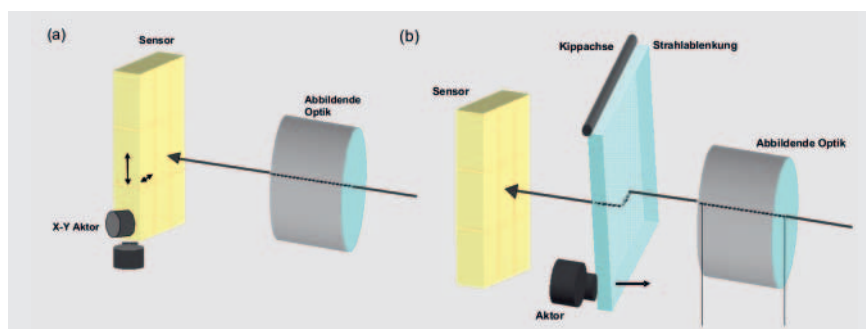
Bei digitalen Aufnahmeverfahren wird die Auflösung bestimmt durch die An-

zahl der abbildenden Pixel beispielsweise eines CCD- oder CMOS-Chips. Will man die Auflösung verbessern, muss man die Anzahl der abbildenden Pixel erhöhen. Dafür gibt es prinzipiell zwei Möglichkeiten, die jedoch beide recht aufwändig bzw. teuer sind: Man kann den Aufnahme­chip vergrößern oder die Pixelgröße verkleinern. Im ersten Fall braucht man außer einem größeren Aufnahme­medium auch eine andere abbildende Optik. Im zweiten Fall sinkt mit der Pixelgröße auch die Lichtempfindlichkeit. Dadurch verringert sich der Abstand zwischen Bild- und Rauschsignal, was trotz höherer Auflösung die Bildqualität letztendlich sogar verschlechtern kann.



Das Verschieben des Detektor-Chips um eine halbe Pixelbreite in horizontaler, vertikaler und diagonaler Richtung erzeugt 4 verschiedene Abbildungen, die sich zu einer Abbildung mit erhöhter Auflösung zurückrechnen lassen.

Prinzip­skizze für das Verschieben eines Sensorchips (a) oder des abbildenden Strahls auf den Sensor (b).



Piezoscanner

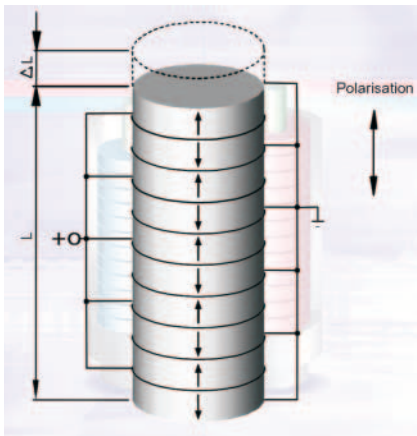
Neuartige Antriebstechnologie nutzbringend einsetzen

Piezoscanner für Pixel-Substepping

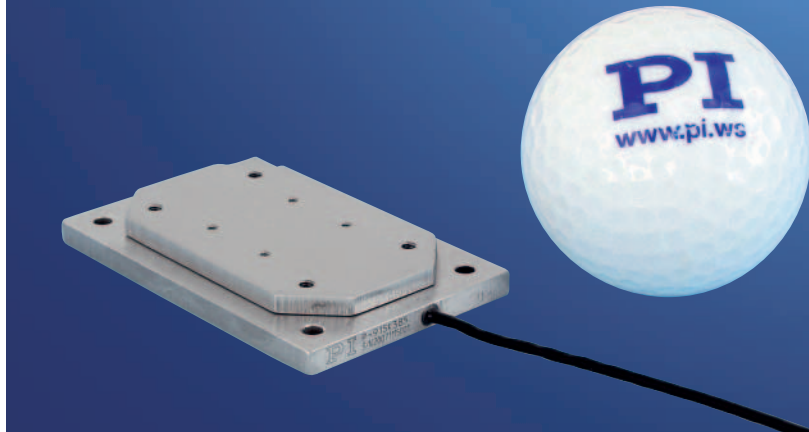
Da bei dieser Methode Bewegung im Spiel ist, braucht man ein Antriebssystem, das alle bei diesem Bewegungsablauf geforderten Leistungsmerkmale besitzt. Diese können je nach Applikation differieren, es gibt jedoch entscheidende Gemeinsamkeiten: Die Sensorchips müssen in zwei Dimensionen mit ausreichender Linearität reproduzierbar bewegt werden. Die Wege liegen im Bereich der Pixelgröße, also bei wenigen 10 Mikrometern oder sogar noch darunter.

Die geforderte Dynamik reicht von wenigen Hertz für stehende Bilder bis in den Kilohertz-Bereich für Videoaufnahmen. Basisanforderung bei hochauflösenden biometrischen CCD-/CMOS-Scannern, die für die Personenidentifikation per Fingerabdruck eingesetzt werden, ist beispielsweise eine Scanfrequenz zwischen 1 und 5 Hz bei einer Ansprechzeit von weniger als 1 ms. Die Verfahrswege für die Antriebe liegen zwischen 5 μm und 15 μm bei einer Genauigkeit von besser als 0,5 μm . Die Antriebslösung darf nur minimalen Bauraum benötigen.

Der inverse Piezoeffekt: Piezokeramische Scheiben dehnen sich beim Anlegen eines elektrischen Feldes aus und sorgen so für eine Aktorbewegung.



Preisgünstiger XY-Piezoscanner für die Erhöhung der Auflösungen von optischen Sensoren.



Piezoaktorik: schnell, zuverlässig und gut integrierbar

Piezoaktoren wandeln elektrische Energie direkt in mechanische und umgekehrt. Dabei können typischerweise Stellwege bis zu etwa einem Millimeter bei Auflösungen bis hinunter in den Nanometerbereich und hoher Dynamik mit Scanfrequenzen bis zu mehreren Kilohertz erreicht werden. Da die Bewegung auf kristallinen Effekten beruht, gibt es keine rotierenden oder reibenden Teile; Piezoaktoren sind somit wartungs- und verschleißfrei, und da keine Schmierung notwendig ist, auch für Vakuum geeignet. Sie können große Lasten bewegen und bauen sehr kompakt. Dadurch ist sogar Nachrüsten möglich. Man kann beispielsweise hochwertige Spezialkameras mit einer digitalen, nach dem Pixel-Substepping Verfahren arbeitenden Zusatzeinheit versehen und von der virtuell erhöhten Auflösung profitieren.



Luftaufnahme eines Gebäudes (PI Ceramic in Lederhose/Thüringen): Eine erhöhte Auflösung ermöglicht eine bessere Erkennbarkeit von Details.

PI – Ein Unternehmen stellt sich vor

Inspiration vom Marktführer für piezokeramische Antriebe

Stammsitz von PI in Karlsruhe



Wettbewerbsvorteile durch neue Antriebstechnologie

Nichts ist so sicher, wie der Einsatz von bewährter Technologie. Sind jedoch die Marktanforderungen an eine Produktverbesserung bekannt, sichert innovatives Denken den Vorsprung vor dem Wettbewerb. Kleine schnelle Scanner auf Piezobasis ermöglichen die Erhöhung der Auflösung von CCD oder CMOS Sensorchips. Die Technologie dahinter ist das Pixel-Substepping, das durch ein schnelles Verschieben des Sensors virtuelle Bilder erzeugt, die zu einem höher aufgelösten Bild zusammengesetzt werden können.

Wettbewerbsvorteile sichern mit dem Marktführer

Physik Instrumente (PI) ist Marktführer für piezokeramische Antriebstechnologie. Diese wird vornehmlich für hochpräzise Positionieraufgaben verwendet, z. B. in der Qualitätssicherung oder in der Halbleiterindustrie. Gerade dort sind die Anforderungen an die Zuverlässigkeit enorm: Der Stillstand einer Fabrikationsmaschine

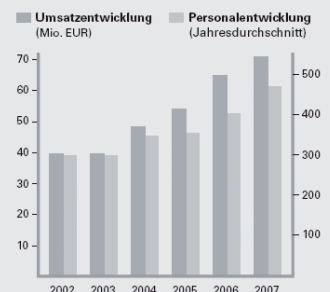
kostet den Chiphersteller Hunderttausende Dollars und ist nicht tolerabel.

PI: Kompetenz in Sachen Piezo

Physik Instrumente (PI) wurde im Jahre 1969 gegründet und hat sich schon früh auf hochpräzise Positioniersysteme mit piezokeramischen Antrieben spezialisiert. Im Jahre 1992 wurde die Tochtergesellschaft PICeramic als Entwicklungs- und Fertigungsstätte für Piezoantriebe gegründet. Somit ist PI der einzige Hersteller von Positioniersystemen weltweit mit eigener Keramikentwicklung und -fertigung. Dies sichert PI eine hohe Technologie- und Fertigungstiefe, um flexibel auf Kundenanforderungen zu reagieren oder um neuartige Antriebssysteme für existierende Märkte zu entwickeln.

Integrationsleistungen

PI fertigt nicht nur die Antriebe, sondern integriert diese auch in mechanische Bewegungssysteme. Darüber hinaus entwickelt PI die Ansteuerung und ggf. die Regelung entsprechend den Anforderungen an das Gesamtsystem.



Physik Instrumente (PI) GmbH & Co. KG

Auf der Römerstraße 1
D-76228 Karlsruhe
Tel. +49 721 4846-0
Fax +49 721 4846-100
info@pi.ws
www.pi.ws

PI Ceramic GmbH

Lindenstraße
D-07589 Lederhose
Tel. +49 36604 882-0
Fax +49 36604 882-25
info@piceramic.de
www.piceramic.de