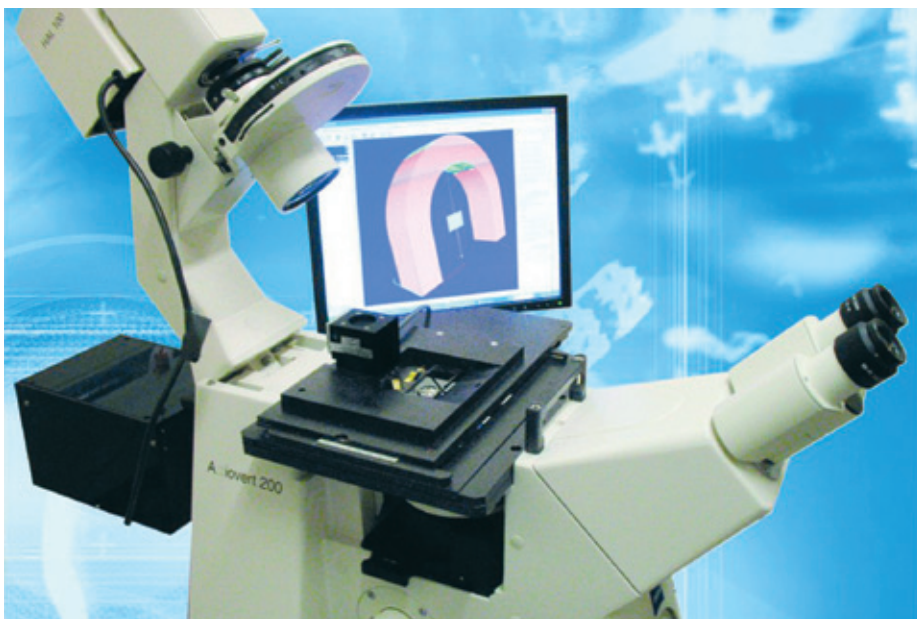


Piezo-Würfel für die 3D-Strukturierung

Piezo-Nanopositioniersysteme sind für hochpräzise Positionieraufgaben heute praktisch ohne Alternative: Sie erreichen Wiederholgenauigkeiten im Nanometerbereich bei Ansprechzeiten unterhalb einer Millisekunde, sind vakuumkompatibel und arbeiten in einem weiten Temperaturbereich. Dadurch erschließen sie sich immer wieder neue Einsatzbereiche. Typische Beispiele finden sich in der Halbleiterfertigung ebenso wie in der optischen Messtechnik, der Mikrobearbeitung oder der Photonik. Mit ihrer Hilfe lassen sich heute beispielsweise auch kleinste Polymer- und Proteinstrukturen herstellen.



▲ Das Nanopositioniersystem eignet sich für Stellwege von bis zu $100 \times 100 \times 100 \mu\text{m}$. Angetrieben durch Piezoaktoren erreicht es Auflösungen bis $0,2 \text{ nm}$ bei Ansprechzeiten im Mikrosekundenbereich.

Bild: Physik Instrumente (PI)

Mit den XYZ-Nanopositioniersystemen NanoCube P-611 hat die Firma Physik Instrumente Präzisionsstellsysteme im Programm, die ihre Leistungsfähigkeit immer wieder in neuen Anwendungsbereichen beweisen.

Bei einer Kantenlänge von lediglich 44 mm eignen sie sich für Stellwege von bis zu $120 \times 120 \times 120 \mu\text{m}$ und sind einfach zu integrieren. Angetrieben durch Piezoaktoren erreichen sie Auflösungen bis $0,2 \text{ nm}$ bei Ansprechzeiten im Mikrosekundenbereich. Das (ungeregelte) Grundmodell ist für hochauflösende Positionierungen vorgesehen, bei denen die absolute Position von untergeordneter Bedeutung

ist oder deren Regelkreis extern geschlossen wird. Das ist z. B. bei Tracking- oder Faserpositionier-Anwendungen der Fall. Für Applikationen, die hohe Absolut- und Wiederholgenauigkeit erfordern, gibt es eine geregelte Version mit integrierten Positionssensoren. Beide Varianten nutzen vorgespannte Hochleistungs-Piezoaktoren, die in ein reibungs- und spiel-freies Führungssystem mit FEM-optimierten Festkörpergelenken integriert sind. Da Aktoren, Führung und Sensoren verschleißfrei arbeiten, sind die Systeme sehr zuverlässig und langlebig. Dies haben sie bereits in zahlreichen Anwendungen bewiesen,

bei denen hohe Präzision gefordert ist. Ein Beispiel dafür findet sich bei der französischen Firma Teem Photonics, die den NanoCube P-611 in dem neuartigen Mikrofertigungssystem $\mu\text{Fab}3\text{D}$ einsetzt. Das System erzeugt dreidimensionale Mikrostrukturen und Objekte in lichtempfindlichen Materialien wie Polymeren, Proteinen oder Edelmetallen.

Die Funktionsweise des Mikrofertigungssystems basiert auf der sogenannten »Zwei-Photonen-Absorption« bei der mit einem gepulsten Laserstrahl eine hinreichend große Energiezufuhr im Fokus erzielt wird. Dadurch wird die Materialstruktur durch Polymerisation, Verkettung von Proteinen oder Ausfällen von Metallionen verändert. Zu den typischen Anwendungsbereichen gehören die Mikrofluidik, die Zellbiologie sowie die Herstellung photonischer Kristallstrukturen in der Mikrooptik.

Die Auflösung des Systems, also die Größe der Bearbeitungspunkte, die überall innerhalb des Objekts liegen können, beträgt 200 nm . Bearbeitet wird »on the fly« bei einer Geschwindigkeit von $100 \mu\text{m/s}$. Um ein homogenes und qualitativ hochwertiges Ergebnis zu erreichen, muss der Laser die Bearbeitungspunkte präzise und mit einer konstanten Geschwindigkeit anfahren. Dafür liefert der NanoCube P-611 mit einem Stellweg von $100 \times 100 \times 100 \mu\text{m}$ die besten Voraussetzungen.

► INFO

Autoren:

■ Dipl.-Phys. Steffen Arnold
Leiter 'Markt und Produkte'
Physik Instrumente (PI)
www.physikinstrumente.de

■ Ellen-Christine Reiff
Redaktionsbüro Stutensee
www.rbsonline.de