



Ein modifizierter Kantilever mit Aussparungen im Schaft. Das ist eines der neuen Designs, die für ein angeglichenes Verhältnis der Steifigkeiten sorgen.

3D-AFM: Verbesserte 3D-Empfindlichkeit

Die heutige Rasterkraftmikroskopie beziehungsweise atomic force microscopy, kurz AFM, steht vor der Herausforderung dreidimensionale Strukturen zuverlässig zu messen. Bisher funktioniert das nicht ganz fehlerfrei: handelsübliche Kantilever, das ist die Messnadel eines AFM, reagieren unausgeglichen, wenn sie Kräften der drei Raumdimensionen ausgesetzt sind. Forscher der PTB lösen dieses Problem mit neuen Kantilevern: diese reagieren dank ihrer neuen Struktur sensitiver bei dreidimensionalen Einflüssen und rutschen nicht beim Rastern von Schrägen unterschiedlicher Steigungen.

Die Rasterkraftmikroskopie ermöglicht uns die Welt der Atome, DNA-Stränge & Viren sichtbar zu machen. Mit zunehmendem Innovationsdruck besteht heute der Wunsch, immer kleiner werdende Strukturen und Bauelemente sehr präzise zu erfassen. Beispielsweise in der Halbleiterindustrie müssen die Fertigungsprozesse von neuartigen dreidimensional komplexen Chipstrukturen kontrolliert werden können. Dabei verwendete Kantilever zeigen eine Anisotropie bezüglich ihrer Steifigkeit, was zu unkontrollierbarem Rutschen auf dem angetasteten Objekt führen kann. Weiterhin zeigen derzeitige Kantilever für dünne Spitzen, durch die systemimmanente Kombination einer biegeweichen Spitze und torsionssteifen Kantilever, eine geringe Empfindlichkeit.

Um 3D-Strukturen genau und zerstörungsfrei zu vermessen, braucht es dreidimensionale AFM. Der hierfür entwickelte Kantilever der PTB wurde durch Festkörpergelenke erweitert. Dabei stehen unterschiedliche Ausprägungen zur Verfügung. Eine davon ist im Bild zu sehen. Diese Bereiche erlauben eine ausgeglichene Torsion oder Biegung mit verbesserter Sensitivität. Fährt die Spitze bei der Messung über eine Stufe, oder eine Schräge, gibt der neu entwickelte Schaft nach und die Kontur des Objektes kann richtig vom Messgerät, interpretiert werden. Dieses neue Design kann mit geringem Entwicklungsaufwand künftig in handelsübliche Geräte installiert werden.

Vorteile

- **Größere Empfindlichkeit bei gleichzeitig annähernd isotroper Steifigkeit**
- **Echte 3D Antastung durch Festkörpergelenke**
- **Integrierbar in bestehende Rasterkraftmikroskope**

Andreas Barthel
Innovationsmanager und Patentreferent
Telefon: +49 531 592-8307
Telefax: +49 531 592-69-8307
E-Mail: andreas.barthel@ptb.de

Dr. Gaoliang Dai
AFM Strukturbreiten-Metrologie
Telefon: +49 531 592-5127
Telefax: +49 531 592-69-5127
E-Mail: gaoliang.dai@ptb.de



Physikalisch-Technische
Bundesanstalt
Bundesallee 100
D-38116 Braunschweig

www.technologietransfer.ptb.de

Wirtschaftliche Bedeutung

Der neue Kantilever kann zur allgemeinen zerstörungsfreien Prüfung von komplexen Nanostrukturen, Lithographiemasken, Oberflächenporositäten oder biologischer Proben verwendet werden.

Entwicklungsstand

Das Prinzip eines Kantilevers mit Festkörpergelenken wurde realisiert. Eine deutsche Patentanmeldung ist anhängig. Bei Interesse bieten wir Ihnen an, in gemeinsamen Projekten diese Erfindung zu einem Funktionsmuster weiterzuentwickeln oder direkt zu lizenzieren.