3D-Mikroskopie: Laser dreht Proben kontaktfrei

Hochempfindliche Proben unter dem Mikroskop ohne Berührung in alle Richtungen zu drehen, war bislang technisch kaum umzusetzen. Ein laserbasiertes Verfahren, mit dem sich mikroskopisch kleine Objekte wie Zellen kontaktlos in alle drei Raumrichtungen drehen lassen, haben nun Forschende des Karlsruher Instituts für Technologie (KIT) entwickelt. Der Laser erzeugt kleinste Temperaturunterschiede im Flüssigkeitsmedium, die sanfte Strömungen auslösen und so die Probe bewegen. Das schützt empfindliche Proben und liefert genauere 3D-Bilder – ein wichtiger Schritt für die medizinische Grundlagenforschung.

Wollen Medizinerinnen und Mediziner etwa menschliche Krebszellen untersuchen, liefern moderne Mikroskope zwar extrem scharfe Bilder in einer Ebene – vergleichbar mit einem Foto. In der Tiefe sind die Abbildungen jedoch oft ungenau. Um dem abzuhelfen, müssen Proben aus verschiedenen Blickwinkeln aufgenommen und die Einzelbilder zu einem 3D-Modell zusammengesetzt werden. Dafür müssen Untersuchungsobjekte gedreht werden. Das neue Verfahren der Forschenden des KIT ermöglicht diese Drehung auf vollkommen schonende Weise.

Drehen ohne Berührung

Das Team um Professor Moritz Kreysing und Dr. Fan Nan vom Institut für Biologische und Chemische Systeme des KIT nutzt einen Laser, um die Flüssigkeit, in der die Probe schwimmt, punktuell zu erwärmen. Dadurch entstehen feine Strömungen, mit denen freischwebende mikroskopische Objekte gezielt bewegt werden können – ganz ohne mechanische Mikro-Werkzeuge wie winzige Pipetten, Nadeln oder Greifer. „Wir manipulieren die Probe nicht direkt", sagt Nan. „Stattdessen steuern wir die Bewegung der umgebenden Flüssigkeit so, dass sich das Objekt von selbst ausrichtet." Zwar waren lasergetriebene Strömungen bereits bekannt, aber nur für Bewegungen in einer Ebene. Nun sind auch kontrollierte Drehungen im Raum möglich: Durch schnelles Abtasten mit dem Laser entsteht eine schraubenförmige Strömung, die Objekte sanft rotieren lässt – ähnlich wie ein Papierschiffchen, das sich in einem kleinen Strudel selbst dreht.

Nutzen für Medizin und Technik

Durch die dreidimensionale Kontrolle lassen sich Zellstrukturen besser aus verschiedenen Blickwinkeln erfassen. „Wenn sich Proben genauer ausrichten lassen, sehen wir mehr Details", sagt Kreysing. „Das ist eine zentrale Voraussetzung, um biologische Strukturen und Prozesse besser zu verstehen." Langfristig könnte die Methode auch für kontaktfreie Mikromanipulation, mikroskopische Robotik oder präzise Fertigung im Kleinstmaßstab relevant werden, so Kreysing.

Publikation:
Fan Nan, Weida Liao, Adrián Puerta, Josephine Spiegelberg, Elena Erben, Ralf Mikut, Stephan Allgeier, Martin Wegener, Eric Lauga & Moritz Kreysing: Helical opto-thermoviscous flows drive out-of-plane rotation and particle spinning in a highly viscous micro-environment. Light Sci Appl, 2026. DOI 10.1038/s41377-026-02303-8.

Pressemitteilung

12.05.2026
Quelle: Karlsruher Institut für Technologie (KIT)

Weitere Informationen

Christian Könemann
Pressesprecher
Tel: +49 721 608-41190

E-Mail: christian koenemann(at)kit edu

Kontakt für diese Presseinformation:
Dr. Felix Mescoli
Tel.: +49 (0)721 608 41171
E-Mail: felix mescoli(at)kit edu

- Karlsruher Institut für Technologie (KIT)