

„Unfassbares“

sicher greifen, bewegen und positionieren



Haben Sie schon einmal probiert, mit einer Pinzette einzelne Sandkörnchen zu stapeln oder Blütenpollen nach Pflanzen zu sortieren? Während es schon schwierig ist, solche Teilchen mit dem bloßen Auge zu erkennen, ist es bei noch kleineren Nano-Teilchen nicht mehr möglich, diese mit Fingern oder „normalen“ Hilfsmitteln zu greifen. Zahlreiche Forschungslabore stehen aber oft vor genau dieser Aufgabenstellung, z. B. wenn menschliche Zellen, die nur den Bruchteil eines Millimeters groß sind, einzeln aufgenommen oder positioniert werden müssen.

Ein internationales Forscherteam unter Leitung von PD Stefan Thalhammer (Helmholtz Zentrum, München) und Prof. Mandayam A. Srinivasan (MIT – Massachusetts Institute of Technology, Boston) hat nun mit den Produkten der Nanotechnologie-Spezialisten der attocube systems AG in München eine Lösung für genau diese Herausforderung entwickelt.


Kaum größer als ein Würfel, sorgen diese Titan-Minimotoren in speziellen Mikroskop-Systemen dafür, dass Forscher Oberflächen und Strukturen atomar genau untersuchen können.

Die Nanomotoren von attocube systems positionieren kleinste Gegenstände ultrapräzise und höchst flexibel: xyz-Koordinaten werden in allen drei Achsen nanometergenau angesteuert, rotierende Motoren können Winkel im Mikrograd-Bereich exakt auffinden.



Seit 2007 gehört die attocube systems AG zur WITTENSTEIN gruppe. Am Münchner Standort entwickeln, produzieren und vertreiben rund 60 Mitarbeiter patentierte Stellmotoren und interferometrische Sensoren für die präzise Positionierung im Nanobereich. Mit speziellen Minimotoren oder Interferometern für höchste Anforderungen in der Mikro-Materialbearbeitung, den optischen Industrien oder der Halbleiter- und Life-Science-Branche erobert attocube systems heute auch den Industriemarkt.





Wie lassen sich Nanopartikel von der Größe einer menschlichen Zelle zu einer Pyramide stapeln?
Ganz einfach: mit Nano-Positionierern von attocube systems

50 μm

» Grundidee des Getriebes adaptiert

Zur Lösung dieser Aufgabenstellung wurde der Grundgedanke eines Getriebes adaptiert – für attocube systems als Tochtergesellschaft der WITTENSTEIN gruppe naheliegend. Ein Getriebe ist definiert als ein komplexes Maschinenelement, mit dem die Bewegungsgrößen Weg, Geschwindigkeit und Beschleunigung abhängig voneinander geändert werden können. Die Forscher verwendeten die hochpräzisen Minimotoren von attocube systems für einen sogenannten Mikromanipulator, der die Bewegung der menschlichen Hand aus dem Zentimeter-Bereich in nanometergenaue Wege für ein Präzisions-Greifinstrument herunterrechnet – eben so, wie ein Getriebe eine Bewegungsgröße umformen bzw. reduzieren kann.

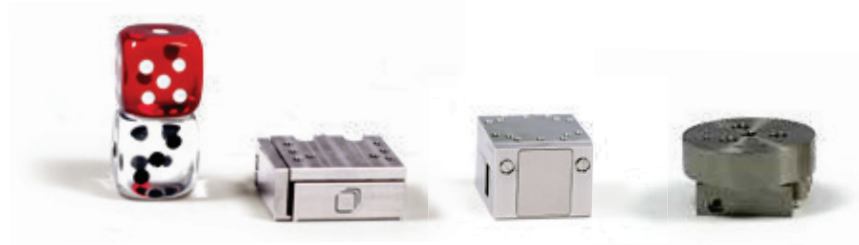
Das Herunterskalieren der Handbewegung ist aber nur ein Teil der Lösung: Umgekehrt meldet ein Kraftsensor an der Greifeinrichtung, wenn ein Teilchen aufgenommen, bewegt

und positioniert wurde. Diese mikroskopisch kleine Kraft wird wieder hochgerechnet, so dass sie für den Bediener auch fühlbar wird. Gleichzeitig wird die Bewegung mittels eines Lichtmikroskops auf einem Bildschirm sichtbar gemacht. Klingt eigentlich einfach, ist als Technologie aber hochkomplex, denn es müssen ja Nanoteilchen zwischen 10 und 100 μm Größe bewegt werden – Objekte also, die deutlich feiner sind als das menschliche Haar.

Präzisionszugriff per Joystick

Das gesamte Mikro-Handhabungssystem besteht zum einen aus einer haptischen, d. h. über den Tastsinn aktivierten Schnittstelle in Form eines Joysticks. Er nimmt die Bewegung der menschlichen Hand auf und sendet sie an die Steuereinheit des Mikromanipulators. Sie ist das zweite Modul des Systems und verantwortlich dafür, dass sich die Minipinzette – Gripper genannt – in allen drei Dimensi-

Für das menschliche Auge unsichtbar, dank der Technologie von attocube systems unter dem Mikroskop sogar greifbar: Diese Nanokügelchen sind kaum 50 μm groß, menschliche Zellen sogar nur ca. 10-20 μm .



Durch die haptische Rückmeldung eines Joysticks spüren die Forscher, wenn sie die Nanoteilchen mit der Minipinzette berühren. Die attocube-Positionierer steuern diese dabei nanometergenau in allen drei Dimensionen. Ein Rotator (rechts) sorgt dafür, dass der Greifwinkel variiert werden kann.

onen bewegen und zusätzlich auch den Griffwinkel ändern kann. Ausgeführt werden diese Bewegungen durch Minimotoren von attocube systems. Die Kraft- bzw. Weginformationen werden in einer Rechneinheit zusammengeführt und ausgewertet. Die Regelung der Gripper-Bewegungen wird über eine ebenfalls von attocube systems stammende Steuerelektronik umgesetzt. Gleichzeitig werden die Lage sowie das Anheben und Bewegen mit Hilfe eines Stereomikroskops aufgenommen und zur Sichtführung des Bedieners auf einem Bildschirm angezeigt. Unterstützt wird aber nicht nur optisch, sondern auch haptisch: Der Joystick ist so programmiert, dass man einen Widerstand spürt, sobald die Zelle festgehalten wird.

Ein ganz intuitives, reales „look & feel“ also, das vergessen lässt, dass nicht normale Gegenstände, sondern Nanoteilchen bewegt werden.

„Ausgezeichnet“ unterwegs in der Welt der Nanotechnologie

Die attocube systems AG besitzt in der Welt der Nanotechnologie einen exzellenten Ruf. Die Ideen der Münchner gedeihen in einem Arbeitsumfeld, das die Entwicklung von Spitzentechnologien in besonderem Maße begünstigt. Eine inspirierende Atmosphäre entsteht schon allein dadurch, dass die rund 60 Teammitglieder – Physiker, Ingenieure, Chemiker, IT-Spezialisten, Produktdesigner und Konstrukteure – aus 17 verschiedenen Nationen stammen.

Ein weiterer Garant für ein gutes Innovationsklima: Der Urheber einer Idee, die verwirklicht wird, begleitet den Entwicklungsprozess seiner Neuerung bis zur Vermarktung. Kein Wunder also, dass attocube systems bereits reihenweise Auszeichnungen erhielt, u. a. den Deutschen Gründerpreis und den Bayerischen Innovationspreis. Am 5. Juli 2013 kam eine weitere Auszeichnung hinzu: Aus der Hand von Ranga Yogeshwar, Journalist und Moderator der ARD-Sendung „Wissen vor 8“, erhielt der Gründer und Vorstandsvorsitzende der attocube systems AG, Dr. Dirk Haft für den erreichten 2. Platz das Innovationssiegel „TOP 100“. Damit schafften die Münchner den Sprung in die Spitze der 100 innovativsten Mittelstandsunternehmen in Deutschland.



attocube-Gründer Dr. Dirk Haft erhielt die Auszeichnung zum „Top Innovator 2013“ aus den Händen des Wissenschaftsjournalisten Ranga Yogeshwar.