

## Technologie

# Nanotech trifft das Licht

Lichtverwandte Technologien haben in die Nanotechnologie Einzug gehalten. Daraus entstehen neue „Werkzeuge“.

## Hannes Stieger

Licht-Nanopinzetten oder Nano-Laser sind nur einige der neuartigen Anwendungen, die dieses Jahr zu den herausragenden Entdeckungen in der Nanotechnologie zählen.

Licht, vor allem in der Form von Laserlicht, wird als Technologie breit eingesetzt: für die Datenübertragung, das Schneiden, das Fusionieren oder die selektive Zerstörung. Forschern gelingt es immer wieder, neue Anwendungsformen zu finden, die beispielsweise in der Medizin oder auch in der Genforschung als wichtige Werkzeuge eingesetzt werden. Eine konkrete Erfindung, aus der ein Endprodukt entstanden ist, ist die sogenannte Laserpinzette, die die Manipulation sehr kleiner Teilchen ermöglicht. Diese Laserpinzetten sind zum Beispiel für die Zellbiologie interessant, da mit ihnen Zellen unter dem Mikroskop sauber, sicher und sehr genau positioniert werden können.

### Die Dehnung von Zellen

Dabei wird durch Brechung die Richtung des Lichts verändert, es entsteht eine Reaktionskraft und damit eine Impulsübertragung auf das Objekt. Schafft man es, das Licht so weit zu fokussieren, dass der Fokus kleiner als das Teilchen ist, dann ist die Impulsübertragung auf den Fokus hin gerichtet. Damit ist es möglich, Objekte in Lichtfallen zu fangen.

Durch den Einsatz einer optischen Streckbank können zum Beispiel Zellen auch gedehnt oder sogar zerrissen werden. Praktische Anwendung findet dieses Prinzip an der Medizinischen Universität Innsbruck, etwa bei der Erforschung von Surfactant, einer Substanz, die für die Herabsetzung der Oberflächenspannung in den Lungenbläschen verantwortlich ist.

Wenigen Forschergruppen weltweit gelingt es sogar, den Drehimpuls des Lichts auf Teilchen zu übertragen. Es entstehen unter dem Mikroskop kleine Pumpen, Zahnräder, Ringe oder Netze. Diese Netze sollen in Zukunft unter anderem dazu verwendet werden, Objekte unterschiedlicher Größe, wie zum Beispiel Mikrometastasen, im Blut ausfindig zu machen.

### Feine Nanobohrungen

Eine weitere Anwendung von Licht in der Nanotechnologie ist einem Jenaer Forschungsteam rund um Professor Karsten König gelungen. Durch eine Kombination aus Laserlicht und Nanopartikeln sind nun erstmals Bohrungen und Schnitte, die 2000-mal feiner als die Breite eines Haars sind, möglich. Mit einer Größe von 40 Nanometern, das sind etwa 40 Millionstel Millimeter, ist die weltweit kleinste optische Nanobohrung in ein einzelnes Chromosom gelungen.

Dabei ist es nicht der Lichtstrahl selbst, der Löcher in Chromosomen brennt oder in einzelne Moleküle schneidet. Denn: Auf einen so winzigen Punkt lässt sich das Laserlicht nicht mehr fokussieren. Und selbst mit ultrakurzen Laserpulsen aus dem

Femtosekunden-Laser kann ein Lichtfokus von „nur“ etwa einem Millionstel Meter erreicht werden – aber auch das ist freilich noch viel zu groß für die Nanochirurgie.

Stattdessen wird die Wechselwirkung von Nanopartikeln und Licht genutzt. Hierzu wird ein Nanometallkugeln mithilfe molekularbiologischer Methoden an die Gensequenz gebunden, die ausgeschaltet werden soll. Das Licht des

Femtosekunden-Lasers – ultrakurze Laserpulse im nahen infraroten Spektralbereich – trifft ähnlich einem Scheinwerfer auf die Umgebung des Chromosoms. Das Nanopartikel fängt das Licht auf, erwärmt sich und brennt ein nur 40 Nanometer großes Loch exakt in diese Stelle. „Optical Knock-out“ nennen das die Wissenschaftler. Die umliegenden Teile des Chromosoms bleiben dabei unbeschadet.

Damit wurde die Basis für eine Laser-Nanochirurgie geschaffen. Künftig könnte man in der Gentherapie bestimmte genomische Bereiche der DNA (Trägerin der Erbinformation), etwa solche, die einen genetischen Defekt verursachen, gezielt inaktivieren. Auch in der Tumor-, Neuro- oder Augenchirurgie sehen die Forscher des Jenaer Instituts für Photonische Technologien neue Anwendungsfelder ihrer Methode.

Warum sich mit Themen beschäftigen, die zuviel Ihrer wertvollen Zeit kosten? Wenden Sie sich gleich an den Spezialisten: Kapsch BusinessCom ist Marktführer im Bereich IT- und Kommunikationslösungen für Unternehmen jeder Größe und kennt daher sämtliche Anforderungen dieses Umfeldes. Von der Netzwerkarchitektur über moderne Sprach- und Datenlösungen bis zu umfassenden Sicherheitssystemen. Wenn Sie mehr über Kapsch wissen wollen, besuchen Sie uns unter [www.kapsch.net](http://www.kapsch.net).

**kapsch** >>>  
always one step ahead

Überlassen Sie uns ruhig Ihre IT.  
Denken Sie lieber an was Schönes.



Kapsch BusinessCom

