



## KKC-KOLUMNE

## Nanopunkte mit leuchtender Zukunft

**S**eit 2014 gelten Antibiotika-Resistenzen als globales Gesundheitsrisiko. Aufgrund der übermäßigen Nutzung von Antibiotika in der Viehzucht und Medizin haben Bakterien immer mehr Verteidigungsmechanismen gegen Antibiotika entwickelt. Neigt sich die Ära der Antibiotika langsam dem Ende zu? Wissenschaftler der University of Colorado Boulder haben eine neue Waffe gegen resistente Bakterien wie E.coli und Staphylococcus aureus entdeckt – Quantenpunkte.

Quantenpunkte (quantum dots) weisen als kristalline Nanopartikel durch quantenmechanische Effekte neuartige optische und elektrische Eigenschaften auf. Sie wurden 1980 von Alexic Ekimov und Louis E. Brus entdeckt, seitdem findet man sie als QLEDs anstelle der teureren organischen Leuchtdioden (OLED) in hochauflösenden LCD-Fernsehern. Doch nicht nur dort.

Durch die Verbindung der Mikrobiologie mit der Nanotechnologie hat sich die Nanobiotechnologie als eine neue Disziplin gebildet, die auch starke Impulse auf die Medizin aussendet. Für die Biosynthese von Nanopartikeln wurden Bakterien, Pilze, Algen, Viren, Pflanzenextrakte und landwirtschaftliche Abfälle eingesetzt. Im Laborversuch produzierten angeregte Quantenpunkte bestimmte Chemikalien, die 92 Prozent der resistenten Bakterien töteten, während andere Zellen nicht beeinflusst wurden. Dieser Effekt eröffnet den Weg zu neuartigen Therapien.

In den Blutkreislauf injiziert könnten sie gegen spezifische Erreger vorgehen. Als lichtstarke Leuchtpunkte auf Pflastern würden sie die Wundheilung beschleunigen. In Biologie und Medizin wurden sie erfolgreich als spezifische Nanosonden eingesetzt, so zum Beispiel in Mäusen an Immunglobulin G gekoppelt auf der Oberfläche von Brustkrebszellen.

Forscher des Massachusetts Institute of Technology (MIT) haben einen unsichtbaren Impfpass zur Dokumentation der Impfgeschichte für Länder der Dritten Welt entwickelt. Mit der Impfdosis wird ein Farbmuster aus biokompatiblen Quantenpunkten in die Haut gespritzt. Die nur nanometergroßen Kristalle senden bei Anregung Signale im nahen Infrarot aus, die per Smartphone-Kamera ausgelesen werden können. Das kalifornische Unternehmen Invisage hatte sich auf Quantenpunkte-Sensoren spezialisiert und wurde 2017 von Apple übernommen. Die im Infrarotbereich besonders lichtempfindlichen Kameras sollen in

der Medizin für Wärmebilder und bei autonomen Fahrzeugen für die nächtliche Objekterkennung eingesetzt werden.

In der Pharmakologie wurden Quantenpunkte zur Untersuchung der pharmakokinetischen Eigenschaften von Blutdrucksenkern und Antibiotika genutzt, aber auch in der DNA-Analytik leisten sie wertvolle Hilfe. So konnte durch eine Markierung mit Quantenpunkten geklärt werden, wie die DNA-Stränge nach der Zellteilung wieder in Chromosomen verpackt werden. Daneben können sie durch ihre ausgeprägten Oberflächen- und Struktureigenschaften als effizientes Trägersystem zur gezielten Abgabe von Medikamenten verwendet werden. Da Quantenpunkte noch aus potenziell toxischen Schwermetallen hergestellt werden, wird mit Hochdruck an der Herstellung von Nanokristallen mit einer hohen Biokompatibilität geforscht.

**Manfred Kindler,**  
Präsident des Krankenhaus-Kommunikations-Centrums e.V. (KKC)  
Kontakt: [m.kindler@kkc.info](mailto:m.kindler@kkc.info)

### Quantenpunkte – die künstlichen Atome

Künstlich hergestellt verhält sich ein Quantenpunkt wie ein riesiges Atom, besitzt aber im Gegensatz zu den Ladungsträgern in Festkörpern extrem scharfe und diskrete Energieniveaus. Bei Energiezufuhr strahlt er ein genau definierbares Licht hoher Intensität aus, dessen Farbe sich in Abhängigkeit von der Größe und Form beliebig einstellen lässt. Dadurch lassen sich optoelektronische und elektronische Bauelemente entscheidend verbessern. Quantenpunkte sind mittlerweile für viele technische und biologische Anwendungen zu kaufen.