

## Sensor für virale RNA

### **Optischer Nachweis von pikomolaren RNA-Mengen durch Schaltung plasmonischer Chiralität**

Schon kleinste Mengen eines Virus können Schlimmes anrichten. Welcher Virustyp gewütet hat, kann eine RNA-Analyse ermitteln. In der Zeitschrift *Angewandte Chemie* haben nun Wissenschaftler aus Deutschland und Finnland eine schnelle und empfindliche optische Nachweismethode von RNA-Sequenzen vorgestellt. Analysiert wird die Bindung der RNA an eine Nanosonde, welche aus einer DNA-Origamistruktur und Gold-Nanostäbchen besteht. Die Symmetrieänderung durch die Bindung lässt sich als optisches Signal nachweisen.

Zu den größten Herausforderungen bei der Bekämpfung von viralen Infektionen gehört, das krankheitsauslösende Virus genau zu identifizieren. Zika-Fieber, Aids und Hepatitis C werden durch Viren mit teilweise rasch mutierender RNA ausgelöst. Ärzte müssen einen schnellen Überblick darüber haben, welcher Virustyp den Patienten befallen hat. Gängige Analyseverfahren vermehren die RNA zunächst, was zeitintensiv und teuer ist. Tim Liedl von der Ludwig-Maximilians-Universität München und Kollegen haben nun einen empfindlichen optischen Nachweis durch das physikalische Phänomen der Nanoplasmonik an einer DNA-Nanogold-Sonde entwickelt.

Licht kann in nanoskopischen Metallstrukturen, die kleiner als die Lichtwellenlänge sind, sogenannte plasmonische Wellen auslösen. Durch die Resonanz erhöht sich dann die Fähigkeit, Licht bestimmter Wellenlängen (Farben) zu absorbieren, in diesen Nanostrukturen drastisch. Das Phänomen ist insbesondere in der Biosensorik für den Nachweis kleinster Mengen und Moleküle interessant. Liedl und seine Kollegen haben nun eine Nanosonde für RNA-Moleküle entwickelt.

Sie besteht aus Nanostrukturen aus DNA, die durch die sogenannte DNA-Origami-Technik hergestellt werden, sowie Nanostäbchen aus Gold. Bei der DNA-Origami-Technik nutzt man die spezifischen Wechselwirkungen von DNA-Basen aus, um einzelsträngige DNA in jede beliebige Form zu falten und zusammenzukleben. Hier haben die Autoren zwei „Balken“ aus DNA-Strängen konstruiert, die an einem „Scharnier“, einer einzigen kurzen Verbindung, in der Mitte der Balken lose zusammenhängen. Auf jedem der über Kreuz ausgerichteten Balkenarme wurde ein Gold-Nanostäbchen angebracht. Beide Arme besaßen an einem Ende Funktionalität: An einem Arm befand sich eine DNA-Einzelsequenz, die zunächst noch durch einen komplementären Strang blockiert wurde. Am anderen Arm war die komplementäre DNA-Sequenz angebracht. Mit dem nachzuweisenden RNA-Molekül, also einer charakteristischen Virus-RNA ließ sich der Blockierungsstrang lösen, was die Einzelstrang-DNA freisetzt. Indem diese dann fest mit dem komplementären DNA-Strang bindet, bewegen sich beide Enden der Arme aufeinander zu.

Diese Strukturänderung erzeugt eine chirale Anordnung der beiden Goldstäbchen, die sich als Veränderung im Zirkulardichroismus-Spektrum der plasmonischen Partikel nachweisen lassen sollte. Tatsächlich war bei RNA-Zugabe ein deutliches Signal im Zirkulardichroismus-Spektrum zu finden, und das bei Konzentrationen bis zu 100 Pikomolar der gesuchten RNA. Die Wissenschaftler sehen Anwendungen für diese Technik im miniaturisierten „Chiplabor“ mit nur wenigen Schritten für Probenvorbereitung und Analyse und bei dem die Miniaturisierung Geld und Zeit spart. Erste Ergebnisse mit Blutserum und hinzugefügter Virus-RNA waren vielversprechend.

Allerdings wiesen die Autoren darauf hin, dass die Nachweisgrenzen noch deutlich über denen lagen, die klinisch erforderlich sind. Verbesserungen an der Technik sollten ihrer Meinung nach aber leicht möglich sein. So könnte man die Nanosensoren effektiver vor den Serumproteinen schützen, man könnte plasmonische Metalle mit besserer Resonanz einsetzen und die RNA-Erkennung etwa durch längere Sequenzen verbessern. Im Ergebnis hätte man ein nicht nur für die Diagnostik von viraler RNA hochinteressantes Analysesystem.

Angewandte Chemie: Presseinfo 31/2018

Autor: Tim Liedl, Universität München (Germany),

[http://www.softmatter.physik.uni-muenchen.de/personen/senior\\_scientists/liedl/](http://www.softmatter.physik.uni-muenchen.de/personen/senior_scientists/liedl/)

Angewandte Chemie, Postfach 101161, 69451 Weinheim, Germany.

**Originalpublikation:**

<https://doi.org/10.1002/ange.201807029>

**Weitere Informationen:**

<http://presse.angewandte.de>