

PRESSEMITTEILUNG

Nr. vom



Stuttgarter Physiker erforschen Stereometamaterialien Neues Feld der Nanophotonik

**Referat für Presse- und
Öffentlichkeitsarbeit**

Keplerstraße 7, 70174 Stuttgart
Telefon 0711/ 685-82297, -82176
-82122, -82155
Fax 0711/ 685-82188
e-mail: presse@uni-stuttgart.de
www.uni-stuttgart.de/aktuelles/

Rechts- und linksdrehende Milchsäuren sind ein Beispiel für die Stereochemie, einem Forschungszweig der Chemie, der untersucht, welchen Einfluss die räumliche Struktur der Bestandteile eines Moleküls auf die elektronischen und optischen Eigenschaften der Moleküle hat. Physiker am 4. Physikalischen Institut der Universität Stuttgart unter Leitung von Prof. Harald Giessen haben diese Ideen aus der Chemie aufgegriffen und auf das Gebiet der Nano-Optik und Photonik übertragen. Über die Ergebnisse berichtet die führende Zeitschrift „Nature Photonics“ in ihrer Märzausgabe im Rahmen der Titelgeschichte.*)

Gemeinsam mit Kollegen der Nanjing University/China stellten die Stuttgarter Wissenschaftler winzig kleine Metall-Nanostrukturen her, die nur etwa 100 Nanometer groß waren. Diese ordneten sie auf verschiedene Arten räumlich dreidimensional an, und zwar so, dass sich die einzelnen Anordnungen nicht durch Drehungen oder Spiegelungen ineinander überführen ließen. Als Bausteine dienten dabei U-förmige so genannte Split-Ring-Resonatoren aus Gold, die auch schon als Bausteine für Metamaterialien bekannt geworden sind.

Es stellte sich heraus, dass bei der Verdrehung der einzelnen Elemente gegeneinander die elektronischen und optischen Eigenschaften stark variierten. Das grundlegend neue Element bei diesen „Stereometamaterialien“ ist eine zusätzliche magnetische Kopplung der einzelnen Bausteine untereinander, die gewöhnlich in Molekülen nicht auftritt. Dort dominieren üblicherweise die elektrischen Eigenschaften. In metallischen Metamaterialien hingegen können die magnetischen Effekte um ein Vielfaches größer sein als in Molekülen.

Durch Variation des Verdrillwinkels lassen sich die Verhältnisse von elektrischer und magnetischer Kopplung sehr genau einstellen. Bei einer Verdrillung von

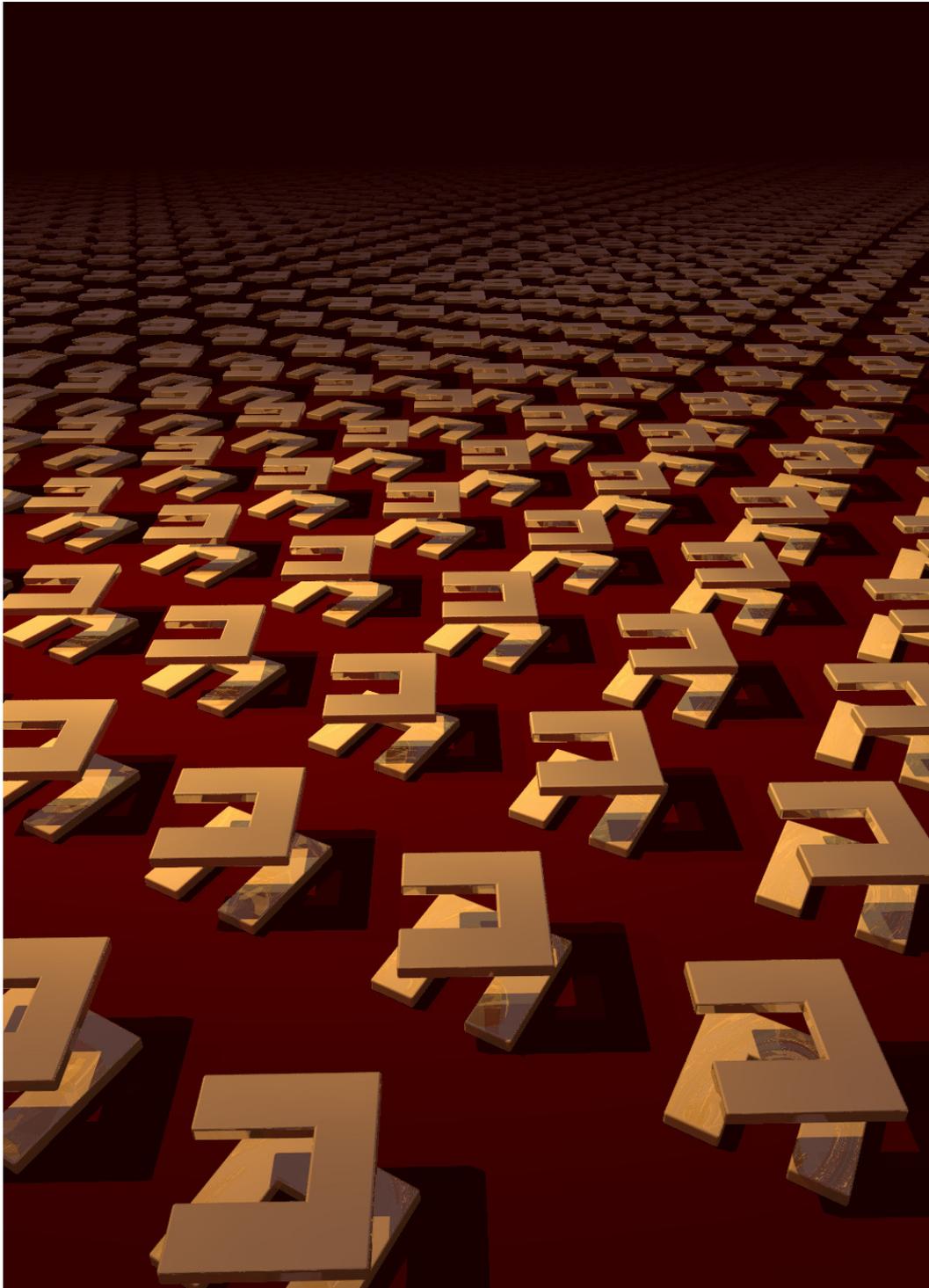
ungefähr 60 Grad kompensieren sich die elektrischen und magnetischen Effekte ziemlich genau. Dann treten die höheren Ordnungen der Wechselwirkung, nämlich Quadrupol- und Oktupoleffekte zutage, die in Molekülen nur schwerlich zu finden sind.

Die Stuttgarter Gruppe stellte eine ganze Serie von Stereometamaterialien her. Sie bediente sich dabei eines Verfahrens, wie es auch in der Halbleiterchip-Industrie verwendet wird: Lage für Lage werden Metallnanostrukturen übereinander gestapelt mit dielektrischen isolierenden Abstandsschichten dazwischen. Die Forscher versprechen sich von ihrer Arbeit die Erschließung eines ganz neuen Feldes in der Nanophotonik, bei dem sowohl die räumliche Anordnung als auch die elektrischen und magnetischen Eigenschaften der Nanostrukturen in zukünftige Strukturen mit integriert werden. Anwendungen ähnlich der Flüssigkristalle zur chiralen Beeinflussung der Polarisierung oder bei der Effizienzsteigerung von Solarzellen mithilfe plasmonischer Effekte könnten die Folge sein.

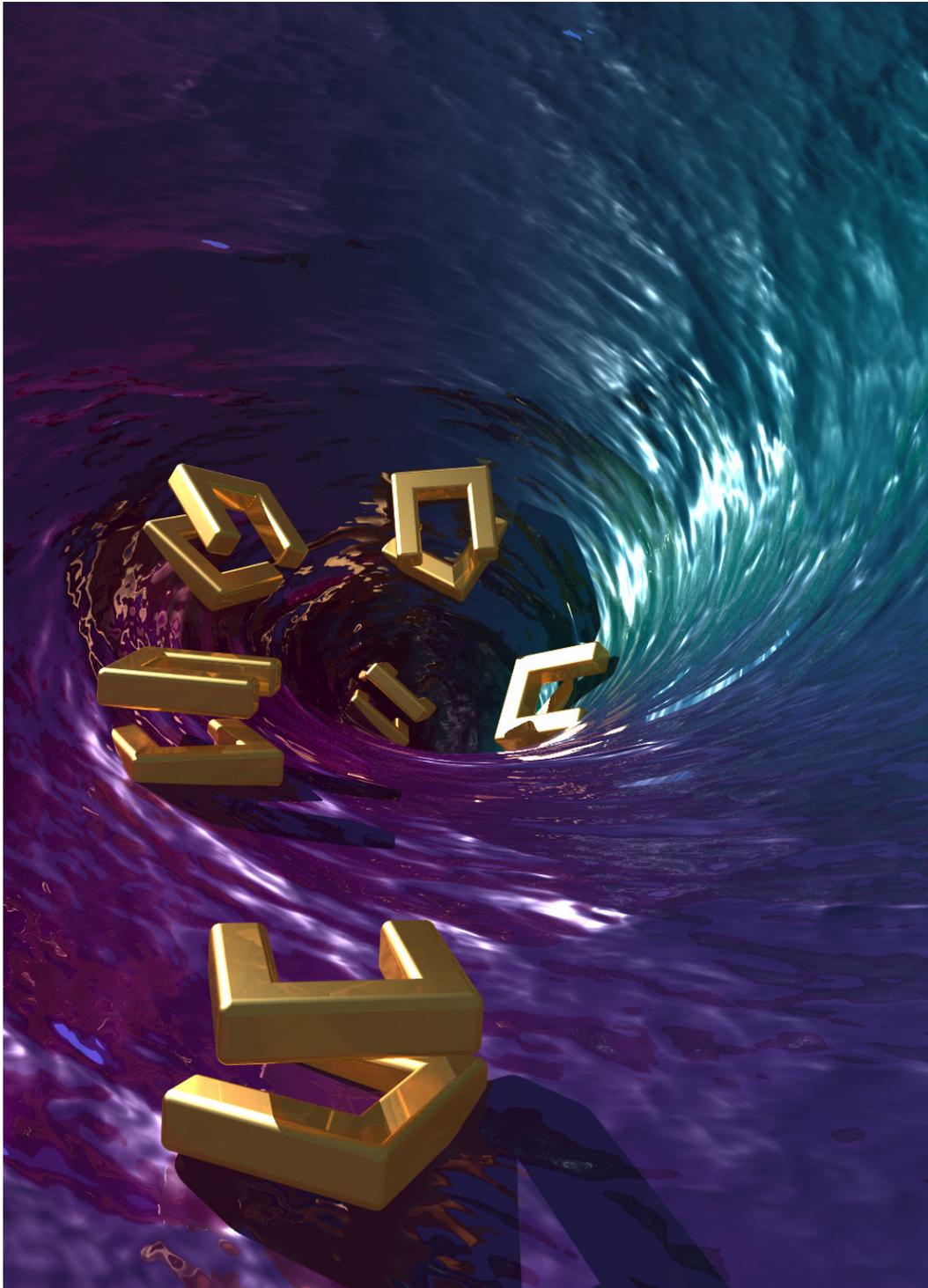
*) Na Liu, Hui Liu, Shining Zhu and Harald Giessen: „Stereometamaterials“, Nature Photonics, advance online publication 22. Feb. 2009, DOI: <http://dx.doi.org/10.1038/NPHOTON.2009.4>

Weitere Informationen bei Prof. Harald Giessen, 4. Physikalisches Institut, Tel. 0711/685-65111, e-mail giessen@physik.uni-stuttgart.de

Homepage: www.pi4.uni-stuttgart.de (mehr Infos und mehr Bilder)



Stereoisomer eines Moleküls aus zwei Split-Ring Resonatoren, die um 60 Grad verdrillt sind.



Künstlerische Darstellung der Chiralität von Stereometamaterialien.

Bilder: Sven Hein, 4. Physikalisches Institut, Universität Stuttgart.