

Von Nano-Antennen und Helix-Strukturen

Prof. Förstner forscht über nichtlineare elektromagnetische Feldausbreitung

Planare Linsen, optische Schaltkreise oder ultradünne Polarisationsfilter – das könnten die Produkte der Zukunft sein, für die Prof. Dr. Jens Förstner seine Grundlagenforschung betreibt. Im Juni 2013 wurde er auf den Lehrstuhl für Theoretische Elektrotechnik im Institut für Elektrotechnik und Informationstechnik an die Universität Paderborn berufen und ist seitdem Leiter der gleichnamigen Fachgruppe. Prof. Förstner hat sich für Paderborn entschieden, weil er hier in der Elektrotechnik und auch in der Informatik ein sehr gutes Forschungsumfeld mit interessanten Kooperationsmöglichkeiten sieht.

Der gebürtige Heidelberger hat an den Universitäten Marburg und Canterbury (UK) Physik und Informatik mit dem Schwerpunkt Theoretische Halbleiterspektroskopie studiert und an der TU Berlin promoviert. Anschließend arbeitete er zwei Jahre am Arizona Center for Mathematical Sciences an der University of Arizona, Tucson (USA). Ab 2007 leitete er die Emmy Noether Nachwuchsgruppe zum Thema „Computational Nanophotonics“. Er ist Mitglied in der Graduate School GRK 1464 „Micro- and Nanostructures in Optoelectronics and Photonics“ und seit Mitte Juli Mitglied im Vorstand des Center for Optoelectronics and Photonics Paderborn (CeOPP).

In Prof. Förstners Forschungen dreht sich alles um Licht – im ganz Kleinen: es geht um Nano-Materialien und Quanteneffekte. Wie breitet sich Licht in photonischen Materialien aus? Photonische Kristalle besitzen spezielle periodische Strukturen mit einem veränderlichen Brechungsindex – und beeinflussen damit die

Ausbreitung der elektromagnetischen Wellen. Das eigentlich streuende Licht kann aufgrund der baumschulenartigen Strukturen der Kristalle in eine künstlich hergestellte „Lichtung“ zurückgelenkt und gespeichert werden.

Um die Streuung des Lichts zu „steuern“, bedient Prof. Förstner sich



Helix-Strukturen – nicht nur im Nano-Bereich

spezieller Nano-Antennen. Sie sind millionenfach kleiner als jegliche herkömmliche Antennen und dienen in der Sensorik zur Umwandlung, Übertragung und der Verstärkung von Signalen. Zwei Antennenarten wurden bereits entwickelt, die Prof. Förstner nun optimiert: während eine Antennenform Licht in eine bestimmte Richtung abstrahlt, fokussiert eine weitere Form von außen eintreffendes Licht auf einen winzigen Bereich innerhalb der Antenne.

In seinen Forschungen berücksichtigt Förstner besonders die in der Natur nicht vorkommenden elektromagnetischen Material-Eigenschaften: so wird auftreffendes Licht entgegen seinem üblichen Verhalten komplett in die entgegengesetzte Richtung umgelenkt. Auch mit dem Nano-Material selbst kann Licht gesteuert werden

– eine Voraussetzung für die Entwicklung von planaren Linsen, die in Zukunft in integrierte optische Schaltkreise eingesetzt werden können.

Prof. Förstner arbeitet außerdem mit Helixstrukturen. In der Nano-Technik sind dies sogenannte chirale Kristalle in Form von Spiralen. Ineinander verwoben werden sie in Form von ultradünnen Beschichtungen zu Polarisationsfiltern. Die Simulation dieser ist eine besondere Herausforderung, die jedoch mittels des neuen Clusters im PC² gemeistert werden kann. Dazu entwickelt Förstner gemeinsam mit Jun.-Prof. Dr. Christian Pleschl aus dem Institut für Informatik effiziente Algorithmen für High-Performance-Computing.

In Zukunft plant Prof. Förstner weitere Kooperationen innerhalb der Universität

Paderborn sowie mit Kollegen der Universität Dortmund über maßgeschneiderte nicht-lineare photonische Systeme. Auch Projekte mit Kollegen in der Elektrotechnik und Mathematik zu Themen wie Wellenleitern, Hochfrequenzschaltungen, nichtlinearer Akusto-Optik und Antennenoptimierung sind angedacht.

Kontakt:

Prof. Dr. rer. nat. Jens Förstner
Leiter des Fachgebiets
Theoretische Elektrotechnik
Universität Paderborn
Tel.: 05251 60 3013
jens.foerstner@upb.de