

Pressemitteilung

Universität Kassel

Dr. Guido Rijkhoek

27.08.2013

<http://idw-online.de/de/news548702>

Forschungsprojekte
Physik / Astronomie
überregional

U N I K A S S E L
V E R S I T Ä T

Nano-Laser soll hundertmal mehr Informationen aus dem Glasfaserkabel lesen

Der weltweite Datenverkehr wächst rasant. Die Uni Kassel beteiligt sich an einem EU-Projektverbund, der die Kapazität vorhandener Glasfaserkabel ver Hundertfachen soll. Der Trick: Das Lichtsignal wird mit Zusatzinformationen aufgeladen.

Die Zahlen sind schwindelerregend: 2017, so sagte der Netzwerkausrüster Cisco im vergangenen Mai voraus, werden die Computernetze der Welt einen Datenverkehr von 1,4 Zettabyte transportieren – das sind 1.400.000.000.000.000.000.000 Byte. Ein Grund: Die Datenautobahnen werden verstärkt Internet-Fernsehen und Internet-Telefonie übertragen. „Um die Kommunikation der Zukunft zu bewältigen, müssen wir die Kapazität der Datenübertragung vervielfachen“, erklärt Prof. Dr. Johann Peter Reithmaier, Leiter des Fachgebiets Technische Physik an der Universität Kassel und einer der beiden Direktoren des Instituts für Nanostrukturtechnologie und Analytik (INA). Gemeinsam mit Prof. Dr. Bernd Witzigmann, Leiter des Fachgebiets Theorie der Elektrotechnik und Photonik, beteiligt er sich an einem EU-weiten, millionenschweren Projektverbund, in dem ein Verfahren entwickelt wird, um die Leistung vorhandener Glasfaserkabel um den Faktor 100 zu steigern. Reithmaier: „Wir müssen in einen Bereich vorstoßen, in dem wir pro Sekunde ein Petabit an Informationen übertragen können. Das gilt insbesondere für die Kabel unter den Ozeanen, denn hier wäre es extrem teuer, zusätzliche Leitungen zu verlegen.“ Ein Petabit, das sind 1 Billionen Bit oder 125 Billionen Byte.

Rund 60 Gruppen – Wissenschaftlerinnen, Wissenschaftler und Unternehmen – beteiligen sich europaweit an diesem Unterfangen. Die EU koordiniert den Projektverbund „SASER“, der sich in einzelne Cluster, Projekte und Teilprojekte gliedert, die jeweils von den nationalen Ministerien finanziell gefördert werden. Das Bundesministerium für Bildung und Forschung unterstützt deutsche Teilprojekte mit insgesamt rund 36,5 Millionen Euro. Das Kasseler Teilprojekt mit dem Titel „Monopol“ erhält rund 1,2 Millionen Euro. Es läuft von Herbst 2012 bis Herbst 2015. Reithmaier und Witzigmann arbeiten dabei zusammen mit der Berliner Firma uzt und dem Fraunhofer Heinrich-Hertz-Institut in Berlin.

Die Zielrichtung von SASER lautet: Dem übertragenen Lichtsignal mehr Informationen mitzugeben als bislang. Bis dato wird das Lichtsignal in der Glasfaser nur durch eine Intensitätsmodulation genutzt. Vereinfacht dargestellt: Ist es stark (oder „an“), dann wird eine 1 übermittelt, ist es schwach („aus“), eine 0. Pro Wellenlänge lassen sich so bis zu 100 Gigabit pro Sekunde übermitteln, zudem ist es inzwischen möglich, bis zu 1000 Wellenlängen parallel zu übertragen, also bis zu 10 Terabit – unvorstellbar viel, aber nicht genug, wenn man sich klarmacht, dass mancher einzelne Rechner inzwischen bis zu 10 Gigabit pro Sekunde abschicken oder empfangen kann. Das Licht kann aber mehr als an- und ausgehen, und das machen sich die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler für die sogenannte „Kohärente Kommunikation“ zunutze.

So lässt sich innerhalb einer Wellenlänge die Phase verschieben, also ein bestimmter Abstand zwischen den Spitzen einer Welle einschieben. Wenn der Empfänger in der Lage ist, den Abstand auszulesen, lässt sich die Länge der Phasenverschiebung als weitere Information nutzen. Die Physiker sprechen hier von einem zusätzlichen „Freiheitsgrad“ des Lichts, der verschiedene „Zustände“ haben kann. Es gibt noch mehr Möglichkeiten: Die Amplitude, die Höhe des

Wellenausschlag, lässt sich ebenfalls aufmodulieren. In modernen Mobilfunknetzen (UMTS, LTE) werden Phase und Amplitude bereits moduliert, für die Optik ist dieser Kunstgriff neu. Auch die Polarisation des Lichts, also die Schwingungsrichtung der Lichtwelle, lässt sich als zusätzliche Eigenschaft mit verschiedenen Zuständen mitgeben.

Aufgabe der Kasseler Professoren und ihrer Arbeitsgruppen ist es nun, diese Zusatzinformationen auslesbar zu machen. Während Prof. Witzigmann die zugrunde liegenden Phänomene theoretisch erklärbar macht, entwickelt das Team um Reithmaier einen winzigen integrierten Halbleiter-Laserchip, der als Referenzoszillator dient. Sein Licht wird mit dem übertragenen Signal abgeglichen; stimmen die Eigenschaften überein, registriert der Empfänger einen bestimmten Wert. Aus diesen Werten setzt sich die übertragene Information zusammen. Die Herausforderung ist, einen stecknadelkopfgroßen Laserchip so exakt herzustellen, dass er ein stabiles Lichtsignal abgibt. Die Arbeitsgruppe um Reithmaier trägt dafür winzige, nur wenige Nanometer große Kristalle („Quantenpunkte“) aus Indiumarsenid auf ein Indiumphosphid-Trägermaterial. Jeder Quantenpunkt kann ein einzelnes Elektron auffangen und ein einzelnes Lichtteilchen aussenden. „Je gleichmäßiger die Quantenpunkte aufgetragen sind, desto höher ist die Qualität des Lichts“, betont Reithmaier. „Hierin sind wir weltweit führend.“ Zudem ist der Laser abstimbar, d.h. sein Licht kann in Sachen Phasenverschiebung und Polarisation verschiedene Zustände annehmen und so mit dem Übertragungssignal abgeglichen werden.

Die Gruppe um Prof. Reithmaier hat in den Reinräumen des INA bereits die ersten Probe-Chips produziert, die nun getestet werden. Reithmaier: „Die ersten Ergebnisse sind ermutigend.“

Foto von Prof. Dr. Reithmaier unter

https://www.uni-kassel.de/uni/fileadmin/datas/uni/presse/anhaenge/2013/Rheitmaier_INA.jpg

Bildunterschrift: Prof. Dr. Johann Peter Reithmaier, Leiter des Fachgebiets Technische Physik an der Universität Kassel und einer der beiden Direktoren des Instituts für Nanostrukturtechnologie und Analytik (INA). Bild: Blafield/Uni Kassel.

Foto von Laser-Chip unter

https://www.uni-kassel.de/uni/fileadmin/datas/uni/presse/anhaenge/2013/Rheitmaier_INA2.jpg

Bildunterschrift: Laserchips ähnlich wie diese stellt Reithmaiers Forschungsgruppe im INA her. Jeder der Streifen auf diesen Chips ist ein Laser. Die Träger-Chips, die für das Projekt Monolop entwickelt werden, sind noch wesentlich kleiner. Bild: Blafield/Uni Kassel.

Kontakt:

Prof. Dr. Johann Peter Reithmaier

INA, Universität Kassel

Fachgebiet Technische Physik

Tel.: +49 561 804-4430

E-Mail: jpreith@physik.uni-kassel.de

Prof. Dr. Bernd Witzigmann

Universität Kassel

Fachgebiet Theorie der Elektrotechnik und Photonik

Tel.: +49 561 804-6543

E-Mail: bernd.witzigmann@uni-kassel.de