

Press release**Karlsruher Institut für Technologie****Monika Landgraf**

05/23/2011

<http://idw-online.de/en/news424258>Research projects, Research results
Electrical engineering, Energy, Information technology, Mathematics, Social studies
transregional, national

Karlsruher Institut für Technologie

Weltrekord in ultraschneller Datenübertragung

Wissenschaftlern des Karlsruher Instituts für Technologie (KIT) ist es gelungen, Daten im Umfang von 26 Terabit pro Sekunde auf einen einzigen Laserstrahl zu kodieren, 50 Kilometer weit zu übertragen und dann erfolgreich wieder zu dekodieren. Dies ist die größte je auf einem Laserstrahl transportierte Datenmenge. Das am KIT entwickelte Verfahren ermöglicht es, den Inhalt von 700 DVDs in nur einer Sekunde zu übertragen. Die renommierte Zeitschrift „Nature Photonics“ berichtet in seiner neuesten Ausgabe über diesen Erfolg (DOI: 10.1038/NPHOTON.2011.74).

Die KIT-Wissenschaftler um Professor Jürg Leuthold schlagen mit dem Experiment ihren eigenen Rekord in der Hochgeschwindigkeits-Datenübertragung vom Jahr 2010, in dem sie bereits die magische Grenze von 10 Terabit pro Sekunde, also eine Datenrate von 10 000 Milliarden Bit pro Sekunde, durchbrechen konnten. Der Erfolg gelang der Gruppe dank eines von ihr entwickelten Verfahrens zur Datendekodierung. Das neue optisch-elektrische Dekodierverfahren beruht darauf, dass zu Beginn bei höchsten Datenraten zunächst rein optisch gerechnet wird, um die große Datenrate auf kleinere Bitraten hinunterzubrechen, welche anschließend elektrisch weiterprozessiert werden können. Die zunächst optische Reduzierung der Bitraten ist notwendig, da es bei einer Datenrate von 26 Terabit pro Sekunde keine elektronischen Verarbeitungsprozesse gibt.

Für die Rekord-Datenkodierung verwendet das Team um Leuthold das sogenannte Orthogonale Frequenz-Division Multiplexing (OFDM). Das Verfahren wird seit Jahren in der Mobilkommunikation erfolgreich eingesetzt und greift auf mathematische Routinen (Fast Fourier Transformation) zurück. „Die Kunst bestand darin, das Verfahren nicht nur tausendmal, sondern für die Datenverarbeitung bei 26 Terabit pro Sekunde fast eine Million mal schneller zu machen“, betont Leuthold, der die Institute für Photonik und Quantenelektronik sowie Mikrostrukturtechnik am KIT leitet. „Die bahnbrechende Idee war letztendlich die optische Umsetzung der mathematischen Routine.“ Dabei zeigte sich, dass das Rechnen im optischen Bereich nicht nur außerordentlich schnell, sondern auch sehr energieeffizient ist, da Energie nur für den Laser und wenige Prozessschritte benötigt wird.

„Unser Ergebnis führt vor Augen, dass selbst bei extrem hohen Datenraten noch keine physikalischen Grenzen überschritten sind“, sagt Leuthold mit Blick auf das stetig wachsende Datenaufkommen im Internet. Die Übertragung von 26 Terabit pro Sekunde zeige, so Leuthold, dass selbst hohe Datengeschwindigkeiten heute handhabbar seien – und das bei sparsamem Umgang mit der wertvollen Ressource Energie.

Datenraten von 26 Terabit pro Sekunde galten noch bis vor wenigen Jahren selbst für Systeme mit vielen Lasern als utopisch. „Man hätte auch gar keine Anwendungen dafür gehabt“, sagt Leuthold. „Mit 26 Terabit pro Sekunde hätte man bis zu 400 Millionen Telefongespräche gleichzeitig übertragen können. Niemand hätte das damals benötigt. Heute ist das anders.“ Videoübertragungen dominieren das Internet und verlangen extrem hohe Bitraten und der Bedarf wächst ständig. In den Kommunikationsnetzen werden heute bereits erste Strecken mit Kanaldatenraten von 100 Gigabit pro Sekunde (entspricht 0,1 Terabit pro Sekunde) in Betrieb genommen. Die Forschung konzentriert sich nun darauf, Systeme für Übertragungsstrecken mit 400 Gbit/s bis zu 1 Tbit/s zu entwickeln. Die Karlsruher Erfindung greift damit der laufenden Entwicklung vor. Bei der experimentellen Umsetzung der ultraschnellen Datenübertragung am KIT

haben Unternehmen und Wissenschaftler aus ganz Europa mitgewirkt. So waren Mitarbeiter von Agilent und Micram Deutschland, Time-Bandwidth Schweiz, Finisar Israel und der Universität Southampton in Großbritannien beteiligt.

Literatur:

26 Tbit s⁻¹ line-rate super-channel transmission utilizing all-optical fast Fourier transform processing. D. Hillerkuss, R. Schmogrow, T. Schellinger, M. Jordan, M. Winter, G. Huber, T. Vallaitis, R. Bonk, P. Kleinow, F. Frey, M. Roeger, S. Koenig, A. Ludwig, A. Marculescu, J. Li, M. Hoh, M. Dreschmann, J. Meyer, S. Ben Ezra, N. Narkiss, B. Nebendahl, F. Parmigiani, P. Petropoulos, B. Resan, A. Oehler, K. Weingarten, T. Ellermeyer, J. Lutz, M. Moeller, M. Huebner, J. Becker, C. Koos, W. Freude and J. Leuthold. Nature Photonics. DOI: 10.1038/NPHOTON.2011.74

Eine Zusammenfassung ist unter Angabe der DOI-Nummer erhältlich unter: <http://dx.doi.org/>

Das Karlsruher Institut für Technologie (KIT) ist eine Körperschaft des öffentlichen Rechts nach den Gesetzen des Landes Baden-Württemberg. Es nimmt sowohl die Mission einer Universität als auch die Mission eines nationalen Forschungszentrums in der Helmholtz-Gemeinschaft wahr. Das KIT verfolgt seine Aufgaben im Wissensdreieck Forschung – Lehre – Innovation.

Diese Presseinformation ist im Internet abrufbar unter: www.kit.edu

Die Fotos stehen in druckfähiger Qualität auf www.kit.edu zum Download bereit und können angefordert werden unter: presse@kit.edu oder +49 721 608-47414. Die Verwendung der Bilder ist ausschließlich in dem oben genannten Zusammenhang gestattet.

Attachment Weltrekord in ultraschneller Datenübertragung <http://idw-online.de/en/attachment9227>



Das Team um Professor Leuthold (re.): René Schmogrow, David Hillerkuß und die Professoren Wolfgang Freude und Christian Koos.(v.re.na.li.) (Foto: Gabi Zachmann)



Überwachung der Signalpegel: Professor Jürg Leuthold (Foto: Gabi Zachmann)