

Press release**Friedrich-Schiller-Universität Jena****Dr. Wolfgang Hirsch**

05/12/1997

<http://idw-online.de/en/news4382>

no categories selected

Biology, Chemistry, Materials sciences, Mathematics, Physics / astronomy

transregional, national

Impulse für Lasertechnik

FSU-Mediendienst

Mit Staeben aus dem seltenen Element Ytterbium

Jenaer Forscher geben der Lasertechnik neue Impulse

Jena (12.05.97). Eine richtungsweisende Forschungsarbeit fuer die Lasertechnologie hat das Otto-Schott-Institut der Uni Jena geleistet: Das Team um Dr. Wolfgang Seeber entwickelte neuartige Ytterbium-Lumineszenzglaser, die als aktive Materialien in Laserbaugruppen anwendbar sind. Damit bestehen gute Aussichten, kleine, preiswerte Ultrakurzpuls-Laser zu bauen und Anwendungsgebiete in der Optoelektronik, Biochemie und Messtechnik breiter zu erschliessen. Das Jenaer Projekt wurde in den vergangenen vier Jahren von der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) mit rund 530.000 Mark, der Alexander von Humboldt-Stiftung sowie dem Land Thueringen gefoerdert.

Bisher werden in Laserapparaturen teuer und aufwendig gezuechtete Kristalle verwendet, um das von Halbleiterdioden erzeugte Licht zu einem starken, homogenen Laserstrahl umzuformen. Seebers Ytterbium-Glas ist dagegen nicht nur wesentlich kostenguenstiger und einfacher herstellbar, sondern kann Lasern neuen Typs die entscheidende Eigenschaft verleihen, schnelle, ultrakurze Lichtimpulse auszusenden. So setzten Wissenschaftler des Berliner Max-Born-Instituts die neuartigen Glaser als Lasermaterial ein und erzielten mit speziellen Komprimiertechniken Impulse von 160 Femtosekunden Dauer bei 170 Megahertz Folgefrequenz. Zur Anschaulichkeit: Die Lichtgeschwindigkeit betraegt etwa 300.000 Kilometer pro Sekunde, in einer Femtosekunde legt der Lichtstrahl 0,0003 Millimeter zurueck.

Somit stehen fuer die Lasertechnik dank der Ytterbium-Glaser neue Anwendungsmoeglichkeiten in Forschung und Produktion in Aussicht. Vor allem gibt es realistische Chancen, schnell ablaufende Prozesse in mikroskopisch kleinen Bereichen objektiv zu erfassen und zu analysieren, etwa die Grundprozesse bei der Photosynthese in pflanzlichen Zellen oder die Ladungstraegerdynamik in elektronischen Schaltkreisen. Durch Verwandlung des infraroten Laserstrahls in sichtbares Licht, etwa mit Hilfe von Verdopplerkristallen, koennten weitere Einsatzgebiete, z. B. die optische Datenspeicherung, erschlossen werden, vermutet Seeber.

Fuer die Messtechnik ist die grosse sogenannte Durchstimbarkeit des von Ytterbium-Glasern generierten Laserstrahls bedeutsam; das heisst, dass die Wellenlaenge des Laserlichts sehr praezise innerhalb eines festgelegten Bereichs variiert werden kann. Dadurch lassen sich etwa Verunreinigungen in Festkoerpern genauestens bestimmen.

Das chemische Element Ytterbium (Yb) kommt in der Natur relativ selten vor; als Verunreinigungsspur findet sich der farblose Stoff praktisch in jedem Material, etwa in gewoehnlichem Fensterglas. Wirtschaftlich wird Ytterbium jedoch nur aus einigen Phosphatmineralien, z. B. dem Monazit, gewonnen. Bei der Phosphataufarbeitung faellt der Stoff quasi als Nebenprodukt ab. Fuer einen seiner etwa streichholzkopfgrossen Laserstaebe benoetigt Seeber wesentlich weniger

als ein Gramm des seltenen Materials. Das Laserglas wird nach einem gewöhnlichen Schmelzverfahren hergestellt und in eine Form gegossen. Nach der Abkühlung des heißen Glasblocks kann dieser in beliebige Stücke zerschnitten und poliert werden.

Die Einsatzmöglichkeit von Ytterbium in Gläsern ist schon länger bekannt. Entscheidend für die neuartigen Laser-Eigenschaften ist die konkrete lokale Struktur des Glases: Der Glaschemiker Seeber verschafft dem laseraktiven Ytterbium-Ion eine Umgebung aus Phosphat- und Fluorid-Anionen, in der es sich quasi besonders „wohl fühlt“ und sehr effizient „arbeitet“. Wissenschaftler des Instituts für Laserphysik der Universität Hamburg testeten das Verhalten dieses Glases, wenn es mit kommerziell verfügbaren Halbleiterdioden angeregt wird. Ihr Laser arbeitete mit hohen Wirkungsgraden über 65% bei Raumtemperatur und ohne aufwendige Kühlung. Damit wird auch ein bekannter Schwachpunkt von Gläsern umgangen: die geringe Wärmeleitfähigkeit im Vergleich zu Kristallen. Durch den hohen Laserwirkungsgrad wird weniger Wärme erzeugt und die Gefahr einer Zerstörung durch Hitze wird herabgesetzt.

Inzwischen hat das Team um Dr. Wolfgang Seeber seine Forschungsarbeit zum Patent angemeldet. Eine kommerzielle Nutzung der Ytterbium-Gläser in Lasern erfordert eine enge Kooperation mit industriellen Partnern und soll forciert werden. Parallel dazu möchten die Jenaer Wissenschaftler ihre angewandte Grundlagenforschung weiterführen und weitere Fördermittel bei der DFG beantragen.