

16/10 – 11. Februar 2010

Uni Kassel: Patentierter Multischichtfilter für leistungsfähigere Laserbauelemente

Kassel. Wissenschaftler des Instituts für Nanostrukturtechnologie und Analytik der Universität Kassel (INA) im Fachgebiet „Technische Elektronik“ unter der Leitung von Prof. Dr. Hartmut Hillmer haben einen optischen Multischichtfilter entwickelt und zum Patent angemeldet. Durch seine neuartige Architektur eröffnet der Filter die Chance, leistungsfähigere Messgeräte, beispielsweise für medizinische Analysen, und robuste, leistungsstarke Laser für spezielle Aufgaben zu bauen. Solche Geräte sind bis zu zehn Mal kleiner als der Durchmesser eines menschlichen Haars.

Die Eigenschaften von Lichtwellen werden schon lange für technische Zwecke genutzt. In der Informationstechnologie werden Millionen von Daten auf vielen Kanälen mit Lichtimpulsen durch ein einziges Glasfaserkabel geschickt. In der Spektroskopie wird die Tatsache, dass verschiedene Atome durch Licht einer bestimmten Wellenlänge und Frequenz zum Leuchten angeregt oder absorbierend werden, für Analysen eingesetzt. Mit so genannten Interferometern, die mithilfe von hoch reflektierenden Spiegeln gezielt eine Überlagerung von Lichtwellen (Interferenz) erzeugen, sind exakte Längenmessungen möglich.

Optische Filter haben die Aufgabe, aus dem Lichtspektrum je nach Einsatzgebiet bestimmte Wellenlängen und Frequenzen zu betonen. Sie erzeugen so einen Resonanzeffekt, der möglichst stark sein soll. Das ist gerade bei der Übertragung von Daten mittels Licht wichtig, weil der Datenempfänger auch über lange Distanzen noch ein starkes und reines Signal erhalten und von anderen übertragenen Signalen trennen können muss.

Während man früher diese Resonanz bestimmter Lichtwellen erzeugte, indem man die Strahlen zwischen zwei, teilweise lichtdurchlässigen Spiegeln, hin- und her reflektierte, arbeitet die moderne Technik seit etwa 40 Jahren mit Schichten aus Materialien, die das Licht abwechselnd stark und schwach brechen, um den Resonanz- und Filtereffekt zu erzielen.

Der Wissenschaftler Thomas Kusserow aus der Arbeitsgruppe von Prof. Dr. Hartmut Hillmer hat am INA jetzt eine Idee entwickelt, um diese Technik zu verbessern: Während bisherige Filter aus zwei Spiegeln mit vielen optisch gleichdicken Schichten bestehen, stapeln die Kasseler Forscher für ihren optischen Filter viele dünne Schichten aus Siliziumoxid, und Zirkoniumoxid, die alle eine geringfügig unterschiedliche Dicke haben, in einem einzigen, zylinderförmigen Block übereinander.

Dies ermöglicht eine gleichmäßigere Verteilung der Lichtenergie innerhalb des Filters. Das ist nach den Worten von Thomas Kusserow, Gruppenleiter für Nanophotonik am INA, besonders wichtig, wenn man diese Filter-Architektur als Laser einsetzt. Hierfür wird in den Schichtstapel ein Hohlraum geätzt, in den ein Lasermaterial gefüllt wird. Einem Laser wird Energie zugeführt, um das Licht in einem genau definierten Wellenbereich zu verstärken. Wenn die Energiezufuhr steigt, könne es bei der herkömmlichen Bauweise passieren, „dass der Laser flackert“, sagt Kusserow. Das bedeutet, dass der Laser zwischen verschiedenen Wellenlängen hin- und herspringt und damit unzuverlässig arbeitet. Aber auch für passive Filter ohne Hohlraum bietet die neue Ausführung Vorteile, da ein solcher Filter erst bei höheren Energien zerstört wird als herkömmliche Filter und neue Parameter für das Filterdesign eröffnet.

Das Fernziel der Kasseler Forscher ist, mithilfe der neuen Filterarchitektur „maßgeschneiderte“ Laser mit hoher Energieleistung für ganz spezielle Aufgaben zu bauen. Mit Energie „aufgetankt“ würde dieser Laser im Hohlraum des zylinderförmigen optischen Filters. Dieser Hohlraum erlaube eine zehn- bis 20-mal höhere Energiezufuhr für den Laser als bei herkömmlichen Geräten, sagt Kusserow.

Auch in der Medizintechnik kann sich Kusserow einen Einsatz der Neuentwicklung vorstellen. So werden heute schon im INA spektroskopische Geräte mit ähnlichen Bauelementen verwendet, um anhand von Untersuchungen der Atemluft den Gesundheitszustand des Patienten zu überwachen.

Bisher haben die Forscher die Arbeit an dem Multischichtfilter mit Eigenmitteln der Universität bestritten. Da es sich bei der Entwicklung aber um einen interessanten Mix aus Forschung und Anwendung handelt, wird momentan ein Forschungsprojekt bei der Deutschen Forschungsgemeinschaft vorbereitet. Auch Partner aus der Laser-Industrie seien willkommen, sagt Kusserow.

p/pdi
4.354 Zeichen

Info Dipl.-Ing. Thomas Kusserow
tel (0561) 804 4315
fax (0561) 804 4488
e-mail kusserow@ina.uni-kassel.de
Universität Kassel
Institut für Nanostrukturtechnologie und Analytik (INA)
Fachgebiet „Technische Elektronik“
Heinrich-Plett-Str. 40
34132 Kassel