

Projekt

Flexibel abstimmbare gepulste Faserlaser mittels FBG-Arrays (FlexTune)

Koordinator:

Dr. Matthias Jäger
Leibniz-Institut für Photonische Technologien e. V. (IPHT)
Albert-Einstein-Str. 9
07745, Jena
Telefon: +49 3641 206-203
Fax: +49 3641 206-298
E-Mail: matthias.jaeger@leibniz-ipht.de

Projektvolumen:

0,3 Mio. € (100% Förderanteil durch das BMBF)

Projektlaufzeit:

01.02.2016 bis 30.04.2018

Projektpartner:

entfällt, da Einzelvorhabener)

Wissenschaftliche Vorprojekte – Erkenne die Anfänge: Wer frühzeitig innovative Ideen testet, ist später ganz vorn dabei!

Grundlage technologischer Innovationen sind der Entdecker- und Erfindergeist des Menschen. Die naturwissenschaftliche Grundlagenforschung erschließt der menschlichen Erkenntnis permanent vormals unbekannte und unverstandene Wirkungsweisen der Natur. Viele dieser naturwissenschaftlichen Erkenntnisse lassen sich für technische Zwecke nutzen. Mit der Förderinitiative „Wissenschaftliche Vorprojekte (WiVoPro)“ innerhalb des Förderprogramms Photonik Forschung Deutschland verfolgt das Bundesministerium für Bildung und Forschung das Ziel, diejenigen neuen Erkenntnisse aufzugreifen, die mittelfristig eine Verwertbarkeit für neue Technologien versprechen. Beispiele hierfür sind die Quantenoptik oder photonische Metamaterialien, die gerade beginnen, der reinen Grundlagenforschung zu entwachsen und Potenziale für konkrete Anwendungen aufzeigen.

Neue Ergebnisse der Grundlagenforschung sind hinsichtlich ihres späteren Marktpotenzials oft kaum zu beurteilen. Es besteht somit die Notwendigkeit, durch wissenschaftlich-technische Vorarbeiten eine Grundlage zu schaffen, die eine

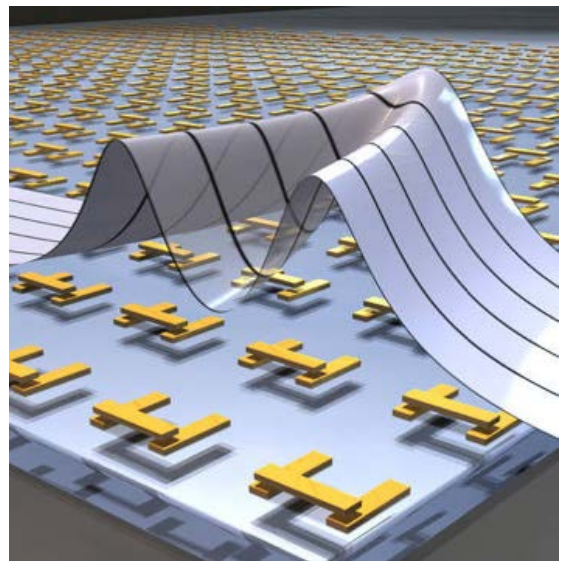


Bild 1: Photonische Metamaterialien (Quelle: Universität Stuttgart)

Bewertung ermöglicht, welches Potenzial in der neuen Erfindung bzw. der neuen wissenschaftlichen Erkenntnis tatsächlich steckt. Oft muss dabei schnell reagiert werden, denn je früher den interessierten Unternehmen die Bedeutung des neuen Themas plausibel gemacht werden kann, desto eher werden diese in das neue Thema investieren und versuchen ihre Marktchancen zu nutzen.

Wissenschaftliche Vorprojekte leisten somit einen wichtigen Beitrag zu einem schnellen Transfer neuer wissenschaftlicher Erkenntnisse in innovative Produkte.

Faserintegrierte Laser mit abstimmbarer Emissionswellenlänge

In den letzten Jahren hat der Forschungsbereich der Biophotonik aufgrund neuer spektroskopischer Analyseverfahren sehr rasch an Bedeutung gewonnen, was auch mit der Vergabe des Chemie-Nobelpreises 2014 honoriert wurde. Auch andere Gebiete in den Lebens- und Materialwissenschaften verzeichnen einen enormen Bedarf für schmalbandige Laserquellen mit einer an die Anwendung anpassbaren Emissionswellenlänge. Faserlaser besitzen ein großes Potential, um diesen Bedarf breitbandig abzudecken. Neben einer exzellenten Strahlqualität und hohen Energieeffizienz zeichnen sich faserintegrierte Laser vor allem durch einen justagefreien, wartungsarmen, sowie sehr robusten Aufbau aus. Abstimmbare Laser profitieren zudem von den typischerweise sehr breiten spektralen Verstärkungsbereichen aktiver Laserfasern. Bisher mangelt es Faserlasern allerdings an geeigneten Abstimmmethoden, die einerseits eine flexible Anpassung der Emissionswellenlänge über die volle Verstärkungsbandbreite der Laserfasern ermöglichen und andererseits für die industrielle Applikation komplett in die Faserarchitektur integrierbar ist.

Faser-Bragg-Gitter Arrays als Filter mit höchster spektraler Flexibilität

Ein neuer Ansatz für die Wellenlängenselektion im gepulsten Laserbetrieb bilden Faser-Bragg-Gitter (FBG) Arrays als vielseitige spektrale Filter. Diese umfassen eine Vielzahl herkömmlicher FBG als schmalbandige Spiegel, die mit verschiedenen sowie frei wählbaren Reflexionswellenlängen entlang der Faser im Kern eingeschrieben sind. Dies verleiht dem monolithischen Filterlayout eine bisher unerreichte spektrale Flexibilität, die nicht nur große Filterbandbreiten, sondern aufgrund der diskreten Abtastung erstmals auch maßgeschneiderte Abstimmeigenschaften in Aussicht stellt. Aufgrund von spektral abhängigen Laufzeitunterschieden der Laserpulse lässt sich die Emissionswellenlänge aus dem breitbandigen Filterlayout auf die Antwort eines einzelnen Gitters eingrenzen und somit abstimmen. Die Grundlage hierfür legt ein neu konzipierter Laserresonator, der im Rahmen des Projektes experimentell untersucht wird. Damit wird die diskrete Abstimbarkeit mittels FBG-Arrays mit einer konstanten Pulsschussrate über den kompletten Abstimmungsbereich vereint, was für viele Anwendungen eine entscheidende Voraussetzung ist.

Auf der Basis von FBG-Arrays als vielseitige spektrale Filter sowie einem innovativen Resonatoraufbau bietet das Projekt „FlexTune“ die Möglichkeit, die bisherigen technologischen Limitierungen von abstimmbaren faserintegrierten Lasern mit der Entwicklung einer neuen Methode zur spektralen Selektion zu überwinden. Im Rahmen der Projektarbeiten soll das Potential des Konzeptes unter verschiedenen Gesichtspunkten evaluiert werden, um perspektivisch das Anwendungsspektrum gepulster Faserlaser für den schnell wachsenden Markt der Lebenswissenschaften zu öffnen.

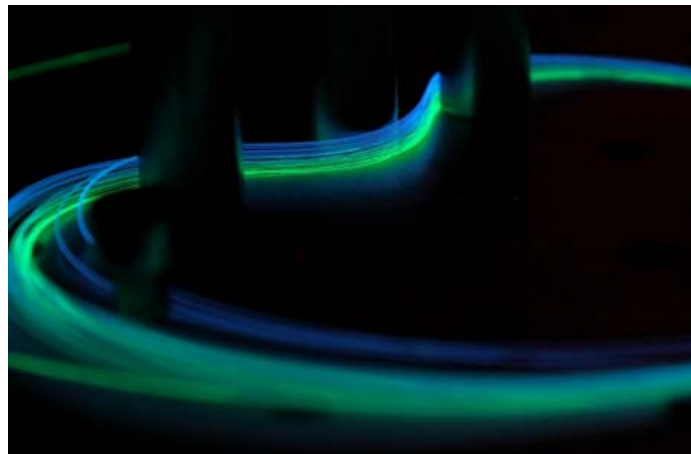


Bild 2: Aktive Ytterbium-dotierte Faser im Laserbetrieb (Quelle: Leibniz-Institut für Photonische Technologien)