

Photonik Forschung Deutschland

Förderinitiative "Wissenschaftliche Vorprojekte (WiVoPro)"

(** 1 * 01 10)

Projekt Schaltbare Effektive Medien (SEM)

Koordinator: apl.-Prof. Uwe Zeitner

Friedrich-Schiller-Universität Jena

Tel.: +49 3641 807 403

E-Mail: uwe.zeitner@iof.fraunhofer.de

Projektvolumen: 300.000 € (100% Förderanteil durch das BMBF)

Projektlaufzeit: 01.04.2020 – 30.09.2022

Projektpartner: entfällt, da Einzelvorhaben

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 der Förderprogramme "Photonik Forschung Deutschland" sowie "Quantentechnologien - von den Grundlagen zum Markt" 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.

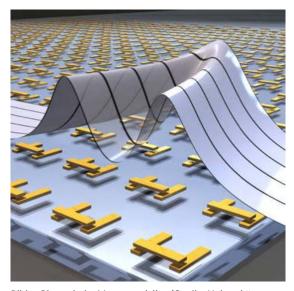


Bild 1: Photonische Metamaterialien (Quelle: Universität Stuttgart)

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 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.

Moderne optische Komponenten – kleiner, leichter, besser

Moderne optische Systeme müssen bei einem hohen Grad an Funktionalität trotzdem möglichst klein sein. Material- und Systemeigenschaften werden gezielt eingestellt, um so die Baugröße der Systeme stetig zu verringern. In den vergangenen Jahren haben sich Ansätze wie die verformbare Linsen oder sogenannten Metamaterial-Linsen als vielversprechende Möglichkeit für weitere Entwicklungen herauskristallisiert. Das vorliegende Projekt adressiert eine Verbindung beider Ansätze in Form von schaltbaren effektiven Medien (SEM).

Die Projektergebnisse ermöglichen den Aufbau extrem flacher Optiken und deren gezielte Steuerung auf einfache Art und Weise. Daraus ergeben sich eine Reihe von technischen und wirtschaftlichen Vorteilen, die die internationale Wettbewerbsfähigkeit Deutschlands stärken können. Mögliche Anwendungs- und Marktpotenziale der Projektidee finden sich beispielsweise in der Messtechnik und Umweltanalytik, der Produktionstechnik sowie den Lebenswissenschaften. Deutsche Firmen nehmen sowohl im Bereich der Komponentenmärkte als auch für die Anwendungen eine weltweit führende Position ein. Die Fertigung der Komponenten basiert, wie in der Halbleiterelektronik, auf automatisierten und parallel durchgeführten Prozessen und gestatten eine Herstellung zu wettbewerbsfähigen Kosten, wodurch der Technologiestandort Deutschland nachhaltig gesichert wird und die Rolle der Unternehmen in den Märkten gestärkt wird.

Kleine Strukturen mit großer Wirkung

Konkret sollen im Projekt schaltbare nanostrukturierte Schichtsysteme bestehend aus Vanadiumoxid und transparenten leitfähigen Materialien, sogenannten TCOs, hergestellt und untersucht werden. Diese Kombination ergibt schaltbare Linsen aus Metamaterial-Strukturen. Das TCO-Material induziert durch elektrisches Heizen einen thermochromen Schalteffekt in dem Vanadiumoxid. Als Thermochromie bezeichnet man die Eigenschaft bestimmter Substanzen, bei Temperaturänderung umkehrbar die optischen Eigenschaften zu ändern. Wesentliche Arbeiten des Projektes umfassen die Erforschung geeigneter Beschichtungstechnologien, z. B. Atomlagenabscheidung für den Aufbau des Schichtsystems, entsprechender Strukturierungstechnologien (Foto- und Elektronenstrahllithographie, Trockenätzen) sowie die Untersuchung der Schichteigenschaften in Abhängigkeit von den Prozessparametern. Die Eignung des Prinzips soll für konkrete Anwendungen anhand von Demonstratoren nachgewiesen werden.

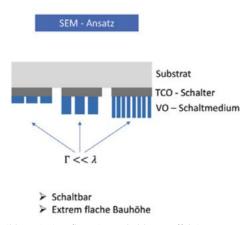


Bild 2: Prinzipaufbau eines schaltbaren Effektiven Mediums. (Quelle: Fraunhofer IOF)