

Projekt:	Erforschung von Interbandkaskadenlasern hinsichtlich des Dauerstrichbetriebs bei Raumtemperatur (INBAKAS)
Koordinator:	Prof. Dr. Martin Kamp Julius-Maximilians-Universität Würzburg Sanderring 2 97070 Würzburg Tel.: +49 931 31-85121 e-Mail: martin.kamp@physik.uni-wuerzburg.de
Projektvolumen:	0,27 Mio € (100% Förderanteil durch das BMBF)
Projektlaufzeit:	01.10.2012 bis 30.09.2014
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 „Wissenschaftlichen Vorprojekte (WiVorPro)“ 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 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.

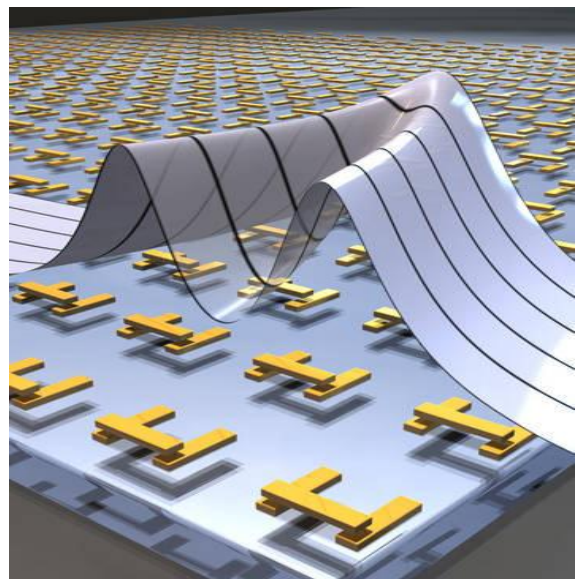


Bild 1: Photonische Metamaterialien (Quelle: Uni Stuttgart)

Neue Laser für optische Spürnasen

Hochsensible optische Messverfahren zum Nachweis von Gasen spielen in vielen Bereichen der Industrie und Medizintechnik eine wichtige Rolle. Ob Prozesse in der chemischen Industrie überwacht werden, Lebensmittel hinsichtlich ihrer Inhaltsstoffe und ihrer Genießbarkeit überprüft werden, oder Krankheiten im Frühstadium über die Analyse des Atemgases erkannt werden, optische Messverfahren sind hierfür unverzichtbar.

Besonders interessant ist in diesem Zusammenhang der Nachweis von Gasen, die nur in sehr geringer Konzentration auftreten. Der empfindliche und genaue Nachweis solcher Spurengase ist aber auch nach wie vor eine Herausforderung für die optische Spektroskopie. Ihre Anwesenheit verraten diese Gase erst, wenn sie mit dem richtigen Licht bestrahlt werden. Licht mit einer Wellenlänge zwischen 3 und 5 μm , das dem sog. mittleren Infrarotbereich, kurz MIR-Bereich zugeordnet wird, ist geeignet, um die interessierenden Spurengase zu detektieren. Dabei können Gaskonzentrationen von 10 ppb und weniger nachgewiesen werden, was bedeutet, dass von 100 Millionen Gasatomen nur eins zu dem interessierenden Spurengas gehört.

Viele der für Industrie und Medizintechnik interessanten Gase besitzen im MIR-Bereich ein charakteristisches Absorptionsspektrum, das wie ein Fingerabdruck die zweifelsfreie Detektion des jeweiligen Gases erlaubt. Voraussetzung für die optische Detektion ist die Verfügbarkeit schmalbandiger Lichtquellen, die im MIR-Bereich Licht aussenden.

Bislang sind eine Reihe von Lichtquellen bekannt, die diese Eigenschaften haben, allerdings waren diese bislang sehr teuer und mehr für den wissenschaftlichen Bereich geeignet, als für den industriellen Einsatz.

Das vorliegende Vorhaben soll nun die Grundlagen bereitstellen, um hier Abhilfe zu schaffen.

Sogenannte Interbandkaskadenlaser sind im Prinzip herkömmliche Laserdioden, die durch einen speziellen Aufbau in der Lage sind, stabil, schmalbandig und mit vergleichsweise hohem Wirkungsgrad Licht im MIR-Bereich zu emittieren. Besonderes Kennzeichen dieses Lasertyps im Gegensatz zu seinen Konkurrenten ist der geringe Strombedarf, der für die Laseremission notwendig ist und die Möglichkeit den Laser bei Raumtemperatur ohne zusätzliche Kühlung zu betreiben.

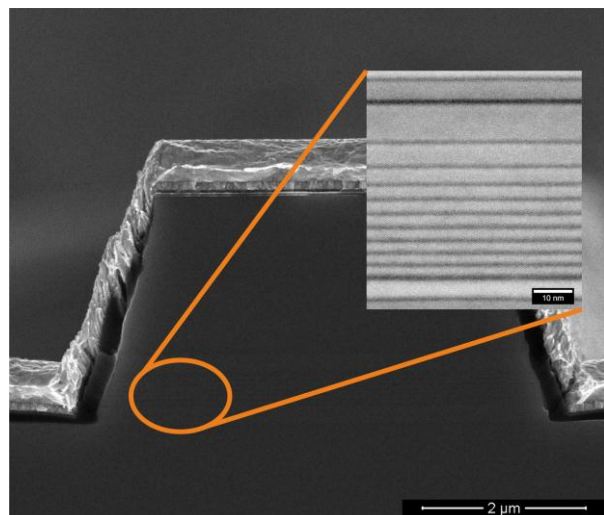


Bild 2: Querschnitt durch einen Interbandkaskadenlaser mit Vergrößerung der Schichtstruktur
(Quelle: Universität Würzburg)

Die Forschergruppe der Universität Würzburg gehört seit Jahren zu den weltweit führenden Arbeitsgruppen, die sich mit der Erforschung solcher und ähnlicher Laserkonzepte befasst. Verlaufen die geplanten Arbeiten erfolgreich, so ist die Basis vorhanden, um der optischen Gasanalyse völlig neue Anwendungsfelder in der Industrie und Medizintechnik zu eröffnen.