

Projekt:	Realisierung effizienter Lichtquellen durch ultraschnelle Akustik (RELQUSA)
Koordinatorin:	Prof. Dr. Manfred Bayer TU Dortmund, Fakultät Physik, Experimentelle Physik 2 Otto-Hahn-Straße 4 44227 Dortmund Tel.: +49 (0)231 755 3532 e-Mail: manfred.bayer@tu-dortmund.de
Projektvolumen:	ca. 350.000 € (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 unbekannt und unverstandene Wirkungsweisen der Natur. Viele dieser naturwissenschaftlichen Erkenntnisse lassen sich für technische Zwecke nutzen. Mit der Förderinitiative „Wissenschaftlichen Vorprojekte (WiVorPro)“ innerhalb des Förderprogramms Optische Technologien 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.

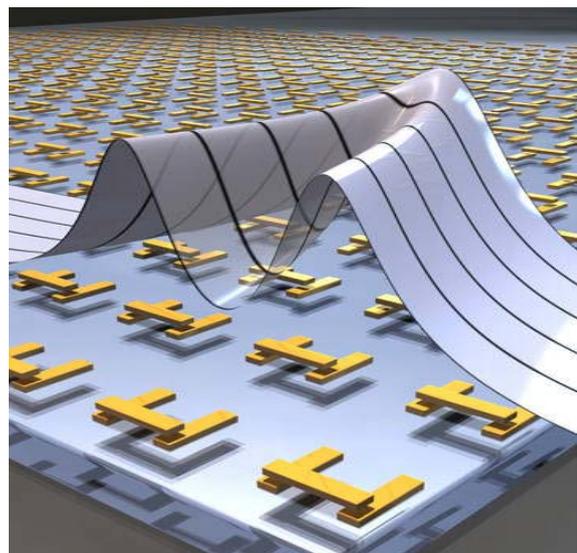


Bild1: Photonische Metamaterialien (Quelle: Uni Stuttgart)

Erzeugung von Nanoerdbeben: Eine neue Methode hin zu hocheffizienten Halbleiterlichtquellen

Ressourcenschonung ist eine zentrale Herausforderung für zukünftige Technologien. Ein wichtiger Aspekt dabei ist die Reduktion des Energieverbrauchs von Bauelementen, an die gleichzeitig immer höhere Anforderungen gestellt werden. Halbleiterlichtquellen haben in viele Bereiche unseres alltäglichen Lebens Einzug gehalten, von der Medizintechnik bis hin zur Nachrichtentechnologie. In letzterem Bereich wird das emittierte Licht aus Halbleiterlasern bei immer höheren Raten zeitlich variiert, um damit digitale Informationen zu übertragen. Dies zu leisten und dabei gleichzeitig den Energieverbrauch zu reduzieren, stellt eine enorm komplexe Problematik dar, deren Lösung völlig neue Lösungsansätze erfordert.

Eine solche, neu entwickelte Methodik wird in dem Projekt RELQUSA auf ihre technologische Nutzbarkeit hin überprüft. Sie basiert darauf, dass durch Laserbeschuss ein kurzer Puls erzeugt wird, der die Lichtquelle kurzzeitig komprimiert. Wegen seiner geringen Ausdehnung im Bereich von einigen zehn Milliardstel Metern kann der (Schall-)Puls als miniaturisiertes Erdbeben im Nanometerbereich aufgefasst werden. Erste Untersuchungen haben ergeben, dass mit dieser Methode der „ultraschnellen Akustik“ die Intensität des emittierten Lichts dramatisch erhöht und damit die Effizienz einer Lichtquelle deutlich gesteigert werden kann.

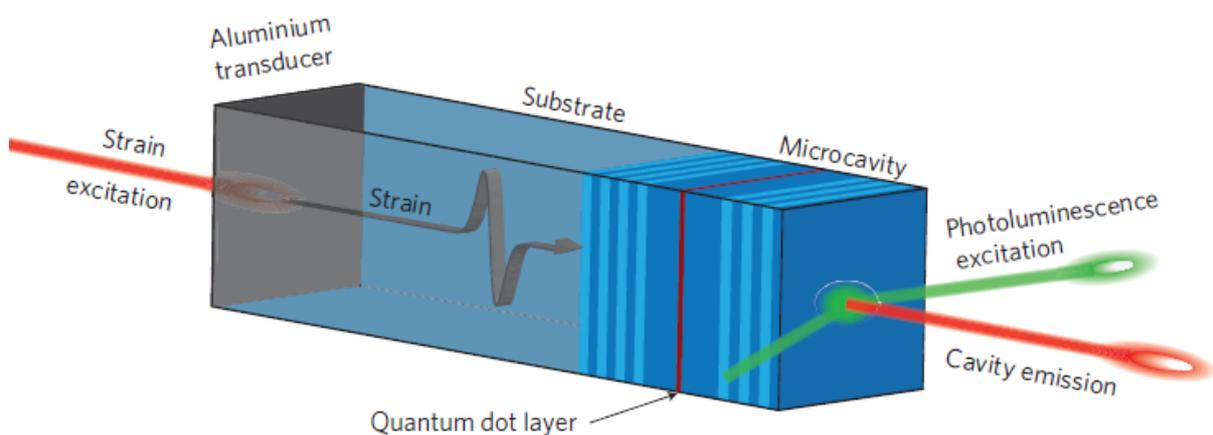


Bild2: Erzeugung eines „Nanoerdbebens“ durch Beschuss einer Aluminiumschicht (links) mit einem intensiven Laserpuls (rot). Erreicht dieses „Nanoerdbeben“ die Schicht, in der in einer Leuchtdiode oder einem Laser das Licht erzeugt wird (blaues Schichtsystem), so wird diese auf Zeitskalen von einigen zehn Billionstel Sekunden so variiert, dass Licht wesentlich effizienter emittiert bzw. die Intensität des emittierten Lichtes moduliert werden kann (Quelle: Nature Photonics).

Ziel des Projekts ist, diese Effizienzsteigerung und damit die mögliche Energieeinsparung im Detail zu untersuchen. Zudem kann die Methodik zur schnellen Modulation von Lichtquellen genutzt werden, so dass gepulste Lichtquellen für die Nachrichtentechnik entwickelt werden könnten – vorausgesetzt, dass hinreichend hohe Raten erreichbar sind. Damit werden mit ein- und demselben Ansatz zwei bisher disjunkte Zielstellungen verfolgt: Optimierung der Effizienz von Lichtquellen bei gleichzeitiger Steigerung der Performanz. Die Methode des „Nanoerdbebens“ soll dabei so weiterentwickelt werden, dass sie unmittelbar in Bauelemente implementiert werden kann.

Nachdem das Verfahren der ultraschnellen Akustik völlig neuartig ist, könnte perspektivisch eine innovative Klasse von Halbleiterbauelementen zur Lichterzeugung entwickelt werden. Wegen der großen Bedeutung solcher Lichtquellen für sehr viele optoelektronische und photonische Anwendungen, würden sich bei erfolgreichem Abschluss exzellente Marktchancen in sehr vielen Anwendungsbereichen ergeben.