

<b>Projekt:</b>	<b>Vom BAUKASTENSYSTEM zum Do-It-Yourself OPTIK-LABOR (myphotonics)</b>
<b>Koordinator:</b>	Universität Osnabrück Prof. Dr. Mirco Imlau Barbarastrasse 7 49069 Osnabrück Tel.: 0541-969-2654 E-Mail: <a href="mailto:Mirco.Imlau@uni-osnabrueck.de">Mirco.Imlau@uni-osnabrueck.de</a>
<b>Projektvolumen:</b>	0,72 Mio € (100% Förderanteil durch das BMBF)
<b>Projektlaufzeit:</b>	01.03.2016 – 28.02.2019
<b>Projektpartner:</b>	Fachhochschule Südwestfalen

### **Open Photonik – offene Innovationsprozesse in der Photonik**

Mit dem Begriff „Open Innovation“ wird die Öffnung eines Innovationsprozesses für Beteiligte außerhalb einer Organisation, wie beispielsweise Unternehmen oder Instituten, bezeichnet. Kunden und Nutzer können z. B. bei Open Source Produkten nicht nur die Rolle von Konsumenten einnehmen, sondern aktiv an der Weiterentwicklung und der Verbesserung teilhaben. Während der Open Source Gedanke für Software-Produkte (wie etwa das Android - Betriebssystem für Handys, Webbrowser oder auch Wikipedia) fest etabliert ist, gewinnt er aktuell auch in anderen Bereichen an Bedeutung. Ein Beispiel hierfür ist der 3D-Druck. Diese in der Industrie seit Jahrzehnten eingesetzte Technik wurde durch preiswerte Open-Source-Lösungen für einen breiteren Anwenderkreis nutzbar und konnte erst so ihren Siegeszug antreten. Ein anderes Beispiel ist die Arduino-Plattform, die Mikrocontroller durch offene Hardware und eine frei verfügbare Programmieroberfläche leichter und besser nutzbar macht. Selbst Technik-Laien können mit diesem Open Source Ansatz schnell und leicht neue Hightech-Anwendungen realisieren.

Mit der Fördermaßnahme "Open Photonik" möchte das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) neue Formen der Zusammenarbeit von Wissenschaft und Wirtschaft mit Bürgern ermöglichen und damit zusätzliche Innovationspfade und -potenziale für die Photonik erschließen. Mögliche Zielrichtungen der Projekte sind dabei Open Innovation Ansätze mit der Absicht, die Nutzung photonischer Komponenten oder Systeme zu verbessern, Open Source Ansätze, die zu einer breiteren Nutzung dieser Komponenten oder Systeme führen und Ansätze, die eine stärkere

direkte Bürgerbeteiligung an wissenschaftlichen Projekten ermöglichen. Für die Forschungsarbeiten in insgesamt 10 Verbundprojekten werden im Rahmen des BMBF-Programms „Photonik Forschung Deutschland“ insgesamt ca. 10 Millionen Euro zur Verfügung gestellt.



**Bild 1: Offene, frei verfügbare Hardware bildet die Basis der Maker-Bewegung und ermöglicht die unmittelbare Beteiligung am Innovationsprozess (Quelle: VDI Technologiezentrum GmbH)**

## Photonik-Kompetenz mit LEGO® & Co. vermitteln

Deutschland hat in vielen Kernbereichen der Photonik - eine global umworbene Schlüsseltechnologie und Hightech-Branche - eine hervorragende Weltmarktposition. Hochqualifizierte, junge Menschen sind ein besonderer Standortfaktor, der den langfristigen Wachstumsprognosen entsprechend für die Photonik in Deutschland gesichert und ausgebaut werden muss.

Zu den neueren Wegen der Nachwuchsgewinnung und -förderung gehört die Öffnung optischer Forschungs- und Messtechniken außerhalb von Unternehmen im Konzept Freier Hardware. Kostengünstige und verfügbare Optik-Komponenten und photometrische Messgeräte, die sich mit vorhandenen Baukastensystemen, wie LEGO®, fischertechnik® und Open Source Computing Hardware, wie Arduino®, entwickeln lassen, stellen hierbei einen originären Ansatz dar. Sie bilden die Basis für die Vermittlung eines breiten Fachwissens aus der Optik & Photonik über spielerisches Lernen im außerschulischen Bereich. Zudem wird die Voraussetzung für eine aktive Beteiligung junger Menschen an innovativen Forschungs- und Entwicklungsprozessen geschaffen.

In der Forschungsgruppe von Prof. Dr. Mirco Imlau (Universität Osnabrück) wurde mit der Realisierung dieses Ansatzes zur Vermittlung von Kompetenzen in der Photonik in den letzten Jahren begonnen. Ausgangspunkt war die Entwicklung eines kostengünstigen Michelson-Morley-Interferometers auf Basis von LEGO®-Bausteinen, mit dem sich die Grundprinzipien der Interferometrie und optischen Metrologie spielerisch vermitteln lassen. Zu den essentiellen Aspekten der Arbeiten zählen die Studie der optischen Güte optomechanischer Einzelkomponenten, deren Zusammenspiel im experimentellen Aufbau, deren Eignung als Komponente im Kontext Freier Hardware bis hin zum erzielbaren Lerneffekt und der Möglichkeit für Schülerinnen und Schüler eigenständig Experimente zu entwickeln.

### Grenzenlos forschen

Die Fortentwicklung des Konzeptes erfordert die Bereitstellung eines umfassenden Angebots kostengünstiger, aber zugleich qualitativ hochwertiger Forschungs- und Messtechniken zur Optik & Photonik im Konzept freier Hardware. In den kommenden Jahren soll dies durch ein Do-It-Yourself (DIY) Optik-Labor auf Basis verbreiteter Baukastensysteme, wie beispielsweise LEGO® und fischertechnik im Bereich von Optomechaniken und Open Source Computing Hardware, wie Arduino® für photometrische Komponenten, realisiert werden.

Das Labor wird ein Mehrkanal-Photodiodensystem, ein portables Laser-Leistungsmessgerät, Lichtquellentreiber, Controller für motorisierte optomechanische Komponenten und einen kostengünstigen Controller zur Experimentsteuerung als Alternative zu verfügbaren Baukasten Steuercomputern (LEGO® Mindstorm EV3 oder TXT Controller von fischertechnik) umfassen. Optomechanische Komponenten werden um 3-Achsen-justierbare Spiegelhalter, Drehfassungen, selbstzentrierende Linsenhalter und hochpräzise, motorisierte Komponenten, wie Linear- und Rotationsstische oder optomechanische Verschlüsse, erweitert. Auch ein optischer Tisch mit Isolatoren zur Dämpfung mechanischer Schwingungen wird in Realgröße (100 cm x 200 cm) und mit hoher Funktionalität realisiert – alles auf Basis von LEGO® und fischertechnik Baukastensystemen. Die Projektierung umfasst ferner die Selektion kostengünstiger Lichtquellen und Optik-Komponenten, die Erstellung von modernen Experimenten mit Bau- und Versuchsanleitungen sowie die webbasierte, lizenzkostenfreie Veröffentlichung aller Erkenntnisse.

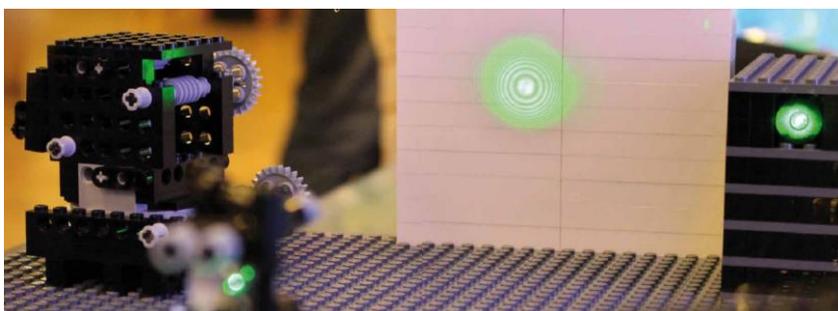


Bild 2: Interferenzmuster erzeugt mit einem Michelson-Interferometer aus LEGO®-Bausteinen. Als Laserlichtquelle (rechts) wird ein handelsüblicher Laserpointer verwendet; kostengünstige Optiken (Strahlteiler, Spiegel und Linsen) stammen aus dem Bereich astrophysikalischer Experimente. Die entwickelten Spiegelhalter (links) sind in zwei Achsen justierbar. (Quelle: VDI Technologiezentrum GmbH)