

Projekt

UKP-Bonden von Glas-Metall-Komponenten

Koordinator:

Prof. Dr. Stefan Nolte
Friedrich-Schiller-Universität Jena
Institut für Angewandte Physik
Albert-Einstein-Straße 15
07745 Jena
Tel.: +49 3641 / 947 820
E-Mail: stefan.nolte@uni-jena.de

Projektvolumen:

ca. 349.000 € (100% Förderanteil durch das BMBF)

Projektlaufzeit:

01.04.2020 – 31.12.2022

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 unbekannt 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.

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.

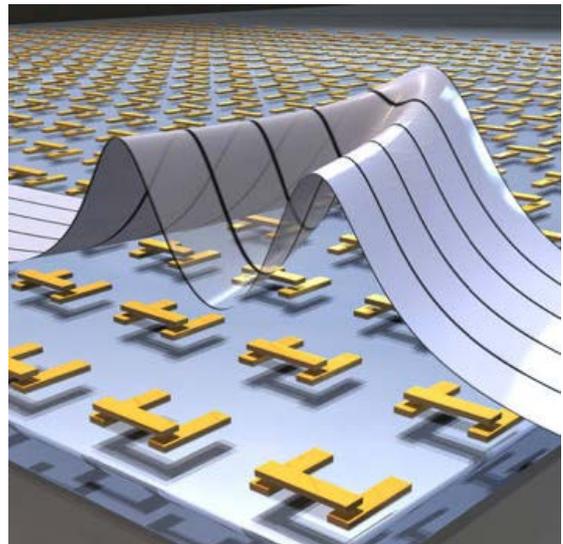


Bild 1: Photonische Metamaterialien (Quelle: Universität Stuttgart)

Glas und Metall miteinander verschweißen

Industrielle und wissenschaftliche Anwendungen der Photonik stellen wachsende Anforderungen nicht nur an die Qualität der einzelnen optischen und mechanischen Komponenten, sondern auch an die aktuellen Verfahren der Aufbau- und Verbindungstechnik. Schlüsseltechnologien wie optische Quantenkommunikation bedingen leistungsfähige Prozesse zur hochpräzisen und langzeitstabilen Verbindung unterschiedlicher Komponenten aus Glas und Metall, insbesondere auch zur Verwendung unter anspruchsvollen Umgebungsbedingungen wie unter Vakuum oder im Weltraum.

Die Verbindungen zwischen Optiken wie Linsen und deren Fassungen basieren bislang primär auf mechanischem Klemmen oder Kleben. Trotz der weitreichenden Anwendungen solcher klassischer Verbindungen unterliegen diese jedoch verschiedenartigen Limitierungen wie dem Eintrag mechanischer Spannungen oder langen Aushärtezeiten, geringer Temperaturstabilität sowie Ausgasen oder Altern des Klebstoffes.

Im Projekt UKP-glass2met soll die Technologie des direkten Verbindens von Komponenten aus Glas und Metall mittels ultrakurzer Laserpulse untersucht werden, um optische Systeme fest und präzise verbinden und fassen zu können, ohne hierbei auf nachteilige mechanische Fixierungen oder Klebeverbindungen zurückgreifen zu müssen.

Ultrakurze Laserpulse erlauben es, Energie stark lokalisiert in Materialien einzubringen und diese so nur unmittelbar im Bereich der Grenzfläche aufzuschmelzen. Dank ihrer speziellen Eigenschaften ist dies auch für durchsichtige Materialien wie Glas möglich.

Von der Medizin bis zur Raumfahrt – Glas-Metall-Verbindungen für höchste Anforderungen

Die mittels ultrakurzer Laserpulse erzeugten Schweiß-Verbindungen von optischen Komponenten mit Metallwerkstücken bieten zahlreiche Vorteile wie eine hohe thermische, chemische und mechanische Stabilität, Gasdichtheit, sowie die Freiheit von Alterungsprozessen und Ausdünstungen. Die Abwesenheit von Klebstoffen und Lösungsmitteln ermöglicht zudem den Einsatz unter anspruchsvollen Bedingungen wie in miniaturisierten Abbildungsoptiken medizinischer Endoskope oder bei Hochdruck- oder Vakuumbedingungen. Die große Bandbreite unterschiedlicher Anwendungsfelder – von der Medizin bis zur Raumfahrt – macht diese Technologie insbesondere für deutsche Unternehmen der Photonik zu einem attraktiven und vielseitigen Werkzeug.



Bild 2: Voruntersuchungen zum Glas-Glas-Laserbonden: (links) UKP-Laser-gebundene Probe aus zwei Quarzglas-Ronden nach dem Eintrag konzentrischer Schmelzlinien im äußeren Probenbereich; (Mitte) Mikroskopaufnahme der eingetragenen Schmelzlinien; (rechts) Laserbondprozess.
(Quelle: Universität Jena)