

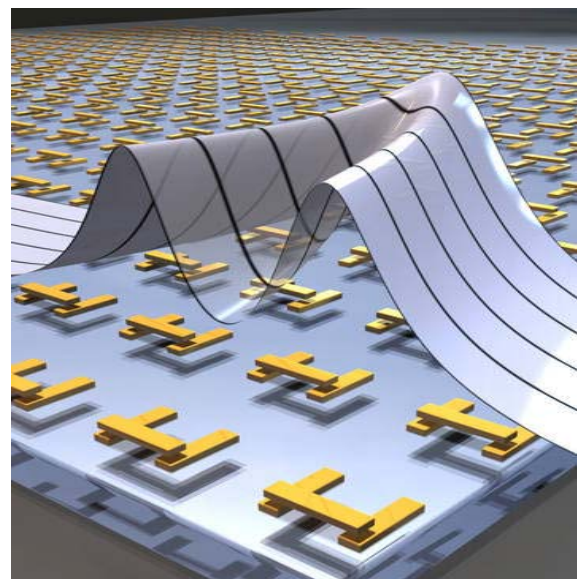
Projekt:	Formgebung und Politur optischer Glaskomponenten durch Abtragen und Umschmelzen mit Laserstrahlung (FoPoLas)
Koordinator:	Dipl.-Ing. Sebastian Heidrich Fraunhofer-Institut für Lasertechnik Steinbachstr. 15 52074 Aachen Tel +49 241 8906-645 e-Mail: sebastian.heidrich@ilt.fraunhofer.de
Projektvolumen:	0,295 Mio € (100% Förderanteil durch das BMBF)
Projektlaufzeit:	01.07.2010 bis 30.06.2012
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 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.



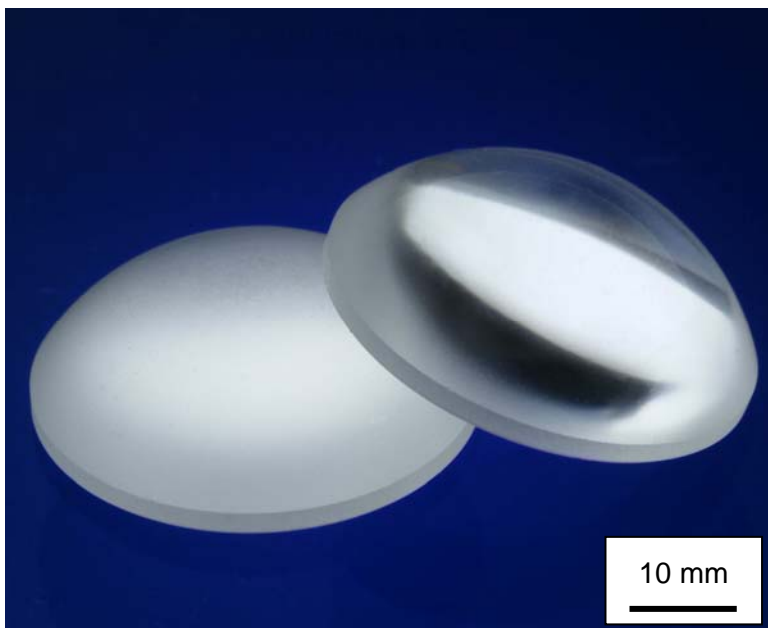
Photonische Metamaterialien (Quelle: Uni Stuttgart)

„Formgebung und Politur optischer Glaskomponenten durch Abtragen und Umschmelzen mit Laserstrahlung, FoPoLas“

Optische Glaskomponenten werden bisher durch eine Vielzahl von Schleif- und Polierschritten hergestellt und müssen für eine größtmögliche Abbildungsleistung hochpräzise gefertigt werden. Dementsprechend teuer gestaltet sich die Herstellung solcher Bauteile. Im Rahmen des „FoPoLas“-Projektes sollen diese Kosten durch ein neuartiges Herstellungsverfahren deutlich reduziert werden, wodurch der Kaufpreis von optischen Elementen wie beispielsweise Photoobjektiven oder individuell angepassten Gleitsichtbrillengläsern beträchtlich sinken würde. Weiterhin wird die Herstellung bisher nur schwer realisierbarer Linsenformen wie Asphären oder Freiformflächen ermöglicht. Eine solche Linse kann mehrere konventionelle Linsen ersetzen und dadurch zu leichteren optischen Bauteilen führen.

Ziele des Projektes „FoPoLas“

Bei der Fertigung optischer Glaskomponenten im Rahmen des „FoPoLas“-Projektes wird auf die Verwendung der konventionellen Schleif- und Poliervorgänge verzichtet. Stattdessen wird die Glasoberfläche mit Laserstrahlung belichtet, wodurch sie sich erwärmt und sich bei ausreichend hoher Intensität verflüssigt oder sogar verdampft. Durch die Fokussierung des Laserstrahls auf einen kleinen Bereich kann dieser Vorgang präzise gesteuert und begrenzt werden. Somit lässt sich ein gezielter lokaler Glasabtrag durch Verdampfung realisieren, welcher wiederholt angewandt zur Herstellung der gewünschten Oberflächenkontur genutzt wird. Ein anschließender ebenfalls mit Laserstrahlung durchgeführter Polierprozess glättet die Oberfläche durch kurzfristiges Verflüssigen und erreicht dadurch die für optische Komponenten geforderte geringe Oberflächenrauheit. Ein gegebenenfalls nach der Vermessung der Linsenoberfläche erfolgter Feinstabtrag im Nanometerbereich entfernt letztes überflüssiges Material und ermöglicht damit die Herstellung hochwertiger Linsen.



Unbehandelte (links) und laserpolierte Glaslinse (rechts)

Vorteile der Fertigung mit Laserstrahlung

Im Vergleich zu konventionellen Verfahren bietet die Fertigung optischer Komponenten mit Laserstrahlung eine deutlich reduzierte Herstellzeit bei gleichzeitig größerer Flexibilität bezüglich der Linsenform durch die Entkopplung des herzustellenden Werkstücks vom herstellenden Werkzeug. Die geringere Herstell- und auch Vorbereitungszeit ermöglicht weiterhin eine wirtschaftliche Fertigung kleinerer Stückzahlen und demnach eine größere Individualisierung spezieller Linsen. Die Herausforderung bei der Durchführung des Projektes liegt in der Beherrschung aller einzelnen Fertigungsschritte der Prozesskette sowie deren Optimierung und Abstimmung untereinander. Erste Vorarbeiten zum Abtragen und Polieren mit Laserstrahlung belegen die potentielle Anwendbarkeit des Verfahrens bei wirtschaftlichen Prozessgeschwindigkeiten, jedoch muss das Erreichen der hohen Genauigkeitsanforderungen demonstriert werden.