

## Projekt

### Erzeugung hochgenauer optischer Strukturen im nm-Bereich für hocheffiziente Breitband-Hybridoptiken (3D BLAZE)

Koordinator:

Dr. Kai Schmidt  
LT Ultra-Precision Technology GmbH  
Wiesenstraße 9  
88634, Herdwangen-Schönach  
07552 / 40599-69  
E-Mail: kai.schmidt@lt-ultra.com

Projektvolumen:

1.206.799 EUR (58,9 % Förderanteil durch das BMBF)

Projektlaufzeit:

01.02.2016 - 31.01.2019

Projektpartner:

- LT Ultra-Precision Technology GmbH, Herdwangen
- Technische Universität Berlin
- Carl Zeiss Jena GmbH, Jena (assoziiertes Partner)

## KMU-innovativ: Photonik

Die Photonik zählt mit etwa 140.000 Beschäftigten und einem Jahresumsatz von 28 Milliarden Euro zu den wesentlichen Zukunftsfeldern, die die Hightech-Strategie der Bundesregierung adressiert. Forschung, Entwicklung und Qualifizierung nehmen dabei eine Schlüsselrolle ein, denn Investitionen in Forschung, Entwicklung und Qualifizierung von heute, sichern Arbeitsplätze und Lebensstandard in der Zukunft.

Besondere Bedeutung nehmen hier KMU ein, die nicht nur wesentlicher Innovationsmotor sind, sondern auch eine wichtige Nahtstelle für den Transfer von Forschungsergebnissen aus der Wissenschaft in die Wirtschaft darstellen. Sowohl in etablierten Bereichen der Photonik als auch bei der Umsetzung neuer Schlüsseltechnologien in die betriebliche Praxis hat sich in den letzten Jahren eine neue Szene innovativer Unternehmen herausgebildet, die es zu stärken gilt.

Industrielle Forschungs- und vorwettbewerbliche Entwicklungsvorhaben tragen dazu bei, die Innovationsfähigkeit der kleinen und mittleren Unternehmen in Deutschland zu stärken. Die KMU sollen insbesondere zu mehr Anstrengun-

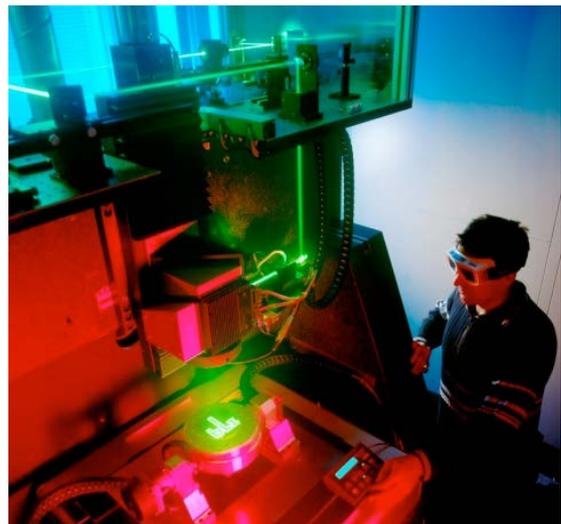


Bild 1: Laserbasierte Erzeugung von Mikrostrukturen mit Hilfe einer 5-Achs-Handhabungseinrichtung (Quelle: Bayerisches Laserzentrum Erlangen)

gen in der Forschung und Entwicklung angeregt und besser in die Lage versetzt werden, auf Veränderungen rasch zu reagieren und den erforderlichen Wandel aktiv mit zu gestalten.

Die Ergebnisse der Forschungsvorhaben finden breite Anwendung im Maschinen- und Anlagenbau, in der Materialbearbeitung sowie in den Bereichen Automotive, Sicherheitstechnik, Beleuchtung und Medizintechnik.

## Mikrooptische Bauteile für die Zukunftsmärkte

Mikrooptische Bauteile und deren Herstellung sind eine Schlüsseltechnologie der Wachstumsmärkte Medizintechnik, physikalische Messtechnik, Kommunikationstechnologie, Energietechnik, analytische Chemie, Lasertechnik sowie Luft- und Raumfahrttechnik. In diesen Märkten kommen verstärkt diffraktive optische Elemente zum Aufbau von Spektrometern zum Einsatz. Spektrometer bestehen aus mindestens einem planen optischen Gitter und abbildenden Elementen zur Strahlformung. Der Nachteil des Systems liegt darin, dass an jeder Grenzfläche der verwendeten Elemente durch Reflexion und Absorption Intensitätsverluste auftreten und der Justageaufwand mit der Anzahl der Bauteile wächst. Durch Hybridoptiken lassen sich diese Funktionalitäten verschmelzen. Im einfachsten Fall werden Gitterstrukturen auf abbildende Oberflächen, z. B. einem Hohlspiegel aufgebracht. Somit können optische Systeme mit deutlich weniger Bauteilen aufgebaut und gleichzeitig mit gesteigerter Effizienz umgesetzt werden.

Hybridoptiken sind bisher aufwendige Einzelanfertigungen. Die Ursachen sind insbesondere die geringe Reproduzierbarkeit, der heute verfügbaren mechanischen Bearbeitungstechnologien. Zur reproduzierbaren Herstellung hocheffizienter hybrider Optiken werden geeignete hochgenaue Herstellverfahren benötigt, die in der Lage sind, prozesssicher Einzelanfertigungen im nm-Bereich durchzuführen. Weiterhin fehlen derzeit zur Erschließung großer Stückzahlen für die moderne Spektroskopie kostengünstige Replikationsverfahren. Dazu ist es notwendig, auch Formnester für die Replikation herzustellen.

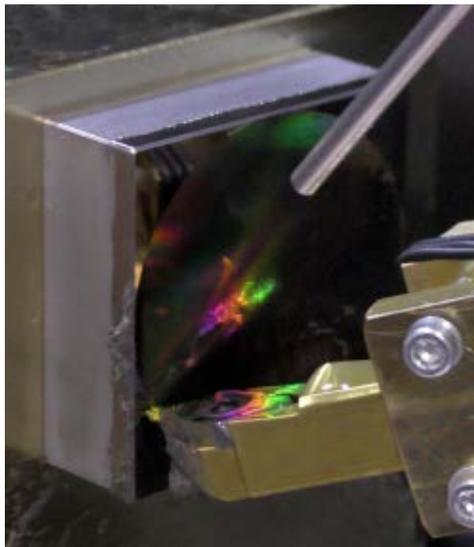


Bild 2: Fertigung einer Hybridoptik in Nickelphosphor  
(Quelle: LT Ultra-Precision Technology GmbH)

## Nanometer-Strukturen für hybride Breitband-Optiken

Für die Fertigung hochgenauer Einzeloptiken und Formnester müssen die existierende Utrapräzisions (UP) -Maschinentechnologie deutlich verbessert und die mechanische Strukturierungsgenauigkeit bis in den Bereich von 10 nm erheblich gesteigert werden. Ziel des Projektes 3D Blaze ist die Erforschung einer spezialisierten hochgenauen Technologiekette zur Erzeugung hocheffizienter, freigeformter Hybridoptiken mit starker Krümmung als integrierte optische Einheit für Spektrometer. Dazu sollen sowohl Einzelbaugruppen als auch Replikationswerkzeuge untersucht werden. Die hohen Fertigungsgenauigkeiten von wenigen Nanometern, die benötigt werden, um Replikationswerkzeuge herzustellen, sollen durch ein neues Verfahren für die oberflächenangepasste Werkzeugführung umgesetzt werden.

Im Rahmen des 3D Blaze-Projektes haben sich mit den drei Partnern LT Ultra-Precision Technology GmbH aus Herdewangen-Schönnach, der Technischen Universität Berlin und der Carl Zeiss Jena GmbH ein mittelständisches Technologie-Unternehmen, ein führendes Forschungsinstitut und ein Großunternehmen zusammengetan, um hochgenaue optische Strukturen im Nanometer-Bereich für hocheffiziente Breitband-Hybridoptiken mittels einer neuen UP-Maschinentechnologie zu fertigen. Das Marktpotential ist sehr hoch, da ein breiter Einsatz in der Luft- und Raumfahrttechnik, der Medizintechnik, der physikalische Messtechnik etc. möglich ist.