



<b>Projekt:</b>	<b>Supraleitende optische Sensoren auf einer kompakten kühlmittelfreien Systemplattform - SUSY</b>
Koordinator:	Supracon AG Matthias Meyer An der Lehmgrube 11 07751 Jena Tel.: 03641 2328120 meyer@supracon.com
Projektvolumen:	2.236.027 € (ca. 57,8% Förderanteil durch das BMBF)
Projektlaufzeit:	01.10.2014 – 30.09.2017
Projektpartner:	➤ Supracon AG, Jena ➤ TransMIT GmbH, Giessen ➤ Entropy GmbH, München ➤ Leibniz-IPHT, Jena ➤ Bruker Optik GmbH, Ettlingen (assoziiert) ➤ Becker & Hickl GmbH, Berlin (assoziiert)

### KMU-innovativ: Optische Technologien

Die Optischen Technologien zählen mit über 100.000 Beschäftigten und einem Jahresumsatz von 16 Mrd. 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 Optischen Technologien 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 Anstrengungen 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.

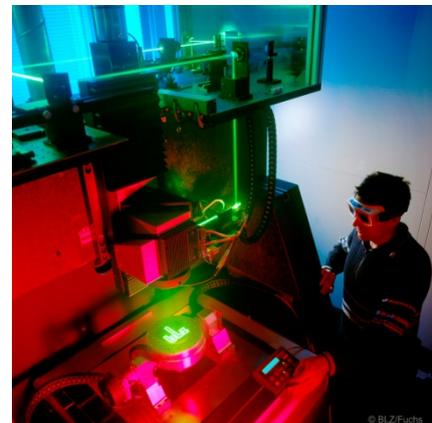


Bild 1: Laserbasierte Erzeugung von Mikrostrukturen mit Hilfe einer 5-Achs-Handhabungseinrichtung (Quelle: Bayerisches Laserzentrum Erlangen)

## Gekühlte Sensoren in der optischen Messtechnik

Sensoren für elektromagnetische Strahlung spielen für optische Technologien offensichtlich eine zentrale Rolle. In der modernen Technik werden in Abhängigkeit von der konkreten Messaufgabe und dem relevanten Spektralbereich Sensorkonzepte mit den verschiedensten physikalischen Wirkprinzipien eingesetzt. In Anwendungen mit extremen Anforderungen an die sensorielle Empfindlichkeit hat sich das Konzept der Kühlung des Sensors als effektiv erwiesen, um durch die Reduzierung des thermischen Rauschens die Signalqualität zu verbessern. Während eine moderate Kühlung oftmals „nur“ die Funktionsprinzipien konventioneller Sensoren aufwertet, bietet eine Tieftemperaturkühlung im Bereich unter 10 Kelvin ( 263°C) zusätzlich das Potenzial der Nutzung neuer Wirkmechanismen, z.B. durch den Einsatz supraleitender Materialien. In der Forschung werden solche Sensoren bereits eingesetzt. Der teilweise erhebliche technische Aufwand verhindert bislang allerdings den verbreiteten Einsatz solcher Messgeräte.

## Tieftemperaturinstrumente für die industrielle Anwendung



Bild 2: Sensormodul mit einem supraleitenden Einzelphotonensensor und Mikro-Fokus-Optik zur Signaleinkopplung mittels Lichtleitfaser (Quelle: Leibniz Institut für Photonische Technologien / Döring).

Das Projekt SUSY hat sich zum Ziel gesetzt, die hohe Leistungsfähigkeit supraleitender optischer Sensoren auch für industrielle Anwendungen zugänglich zu machen. Dabei besteht die zentrale Aufgabe darin, derartige Sensoren auf eine anwenderfreundliche und kompakte Kühlplattform für Arbeitstemperaturen zwischen 5 und 10 Kelvin zu portieren. Dafür wird ein neuartiger Pulsrohrkühler mit einer elektrischen Anschlussleistung von etwa 900 W realisiert, welcher weltweit erstmalig die subjektiv abschreckende Kilowatt-Grenze unterschreitet. Auf dieser Plattform können durch einen modularen Systemansatz Sensoren für verschiedene Spektralbereiche integriert werden. Um die Leistungsfähigkeit des Konzeptes unter Beweis zu stellen werden beispielhaft zwei

supraleitende optische Sensoren demonstriert, welche den Stand der Technik in der jeweiligen Anwendung übertreffen:

- 1) Ein supraleitendes Kantenbolometer für Fourier-Transformations-(FT)-Spektrometer im Ferninfrarot-Spektralbereich zwischen 50  $\mu\text{m}$  und 2 mm Wellenlänge. Assoziierter Endanwender für diesen Sensor ist die Firma Bruker Optik GmbH, deren Geräteserie „Vertex“ momentan noch mit heliumgekühlten Detektoren ausgestattet wird.
- 2) Ein supraleitender Einzelphotonensensor im sichtbaren Spektralbereich für das spektroskopische Studium chemischer und biochemischer Vorgänge über die Methode der zeitkorrelierten Zählung einzelner Photonen. Assoziierter Endanwender für diesen Sensor ist die Firma Becker & Hickl GmbH, welche entsprechende Messsysteme entwickelt und vermarktet.

## Perspektive

High-end-Sensoren zur Detektion schwächster Lichtsignale sind sowohl in etablierten als auch in neuartigen optischen Messmethoden ein Garant für eine hohe Leistungsfähigkeit. Die dadurch ermöglichte Verschiebung der Nachweisgrenzen zu immer kleineren Mengen/Konzentrationen ist insbesondere in Anwendungen der Umwelttechnik (z.B. Kontaminationen von Luft, Wasser etc.) und im Life-Science-Bereich (z.B. schneller Nachweis von Erregern zur Prävention von Krankheiten) relevant. Die Strategie der Partner ist darauf ausgerichtet, die SUSY-Plattform perspektivisch durch weitere Sensoroptionen zu ergänzen und somit gezielt auf neue Anwendungsherausforderungen zu reagieren.