

## Photonik Forschung Deutschland

Förderinitiative „Gemeinsamer deutsch-russischer Förderwettbewerb des Bundesministeriums für Bildung und Forschung (BMBF) und des Russischen Fonds für die Unterstützung kleiner innovativer Unternehmen (FASIE) im Bereich angewandter industrienaher Forschung sowie der Kooperation innovativer KMU“

### Projekt

### Nanostrukturierte Chalkogenidfasern (NANOCHALK)

Koordinator:

Dr. Aniouar Bjeoumikhov  
IfG-Institute for Scientific Instruments GmbH  
Rudower Chaussee 29/31  
12489 Berlin  
Tel.: +49 30 6392 6500  
E-Mail: bjeoumikhov@ifg-adlershof.de

Projektvolumen:

190.000 € (ca. 61 % Förderanteil durch das BMBF)

Projektlaufzeit:

01.04.2013 – 31.05.2015

Projektpartner:

- IfG-Institute for Scientific Instruments GmbH, Berlin
- Max-Born-Institut für Nichtlineare Optik und Kurzzeitspektroskopie, Berlin
- fiberware GmbH, Mittweida
- Nanostructural Glass Technology (NGT) Ltd., Saratov

### Deutsch-russische Kooperationen im Bereich der Photonik: ein Beitrag zur Stärkung der strategischen Partnerschaft

Die Photonik entwickelt sich auch in Russland rasant: das jährliche Marktvolumen beträgt geschätzte 150 Millionen Dollar im Bereich der Laser-Technologie – bei durchschnittlichen Wachstumsraten von 10 %. Deutschland und Russland sind in der Photonik sehr erfolgreich: Aus Russland stammen mehrere Nobelpreisträger, aus Deutschland weltweit führende Unternehmen. Vor dem Hintergrund der zwischen Deutschland und Russland bestehenden „Strategischen Partnerschaft auf dem Gebiet der Bildung, Forschung und Innovation“ ist die Förderung deutsch-russischer Forschungsk Kooperationen im Bereich der Photonik deshalb von besonderer Bedeutung. Mit der Förderinitiative „Gemeinsamer deutsch-russischer Förderwettbewerb des Bundesministeriums für Bildung und Forschung (BMBF) und des Russischen Fonds für die Unterstützung kleiner innovativer Unternehmen (FASIE) im Bereich angewandter industrienaher Forschung sowie der Kooperation innovativer KMU“ innerhalb des Förderprogramms Photonik Forschung Deutschland verfolgt das BMBF das Ziel, die Zusammenarbeit zwischen beiden Ländern zu stärken und den Technologietransfer in die Industrie zu beschleunigen. Projektpartner sind auf beiden Seiten forschungsaktive kleine und mittlere Unternehmen (KMU) und Forschungseinrichtungen. Gefördert werden risikoreiche, vorwettbewerbliche und anwendungsorientierte Forschungs- und Entwicklungsvorhaben, die für die Positionierung der Unternehmen am Markt von Bedeutung sind.

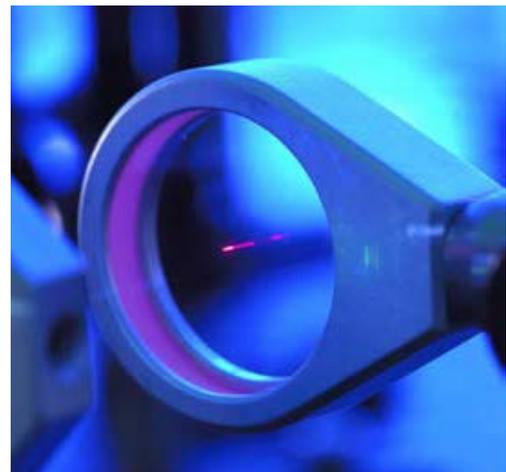


Bild 1: Kollimationsoptik mit AR Beschichtung für Hochleistungs-Laser (Quelle: Laser Zentrum Hannover e.V.)

## Innovative Glasfaserarchitektur für neue Anwendungen in der Messtechnik

Das Projekt NANOCHALK zielt zum einen darauf, mit minimalem Materialaufwand optische Lichtleitfasern herzustellen, die Licht im sogenannten mittleren Infrarot führen können. In diesem Wellenlängenbereich werden Vibrationsresonanzen in Molekülen angeregt. Hieran besteht großes Interesse: so können zum Beispiel in der Medizin bestimmte Gewebearten selektiv angeregt werden. Leider treten solche Resonanzen auch in vielen gängigen Fasermaterialien auf, so dass Schäden in optischen Kabeln auftreten können. Dadurch ist die übertragbare Leistung innerhalb dieser Fasern heute sehr begrenzt. Deutliche Fortschritte werden durch den Einsatz neuartiger Gläser und Fasergeometrien erwartet. Ein zweiter Schwerpunkt des Projekts ist die Erzeugung sogenannter Weißlichtkontinua. Diese Kontinua überspannen einen weiten Spektralbereich wie ein Regenbogen, gehen aber viel weiter in das Infrarote als bisherige Ansätze. Einsatzfelder ergeben sich im Bereich molekularer Fingerabdrücke, die z. B. intensiv diskutiert werden, um im medizinischen Bereich Malignome differenziert zu analysieren und zu klassifizieren. Aus diesen Informationen lassen sich hochspezifische Behandlungsmethoden ableiten. Weitere Anwendungsmöglichkeiten sind die spezifische und schnelle Erkennung von Gift- oder Schadstoffen in der Atmosphäre. Solchen verbesserten Analysemöglichkeiten würden erhebliche Vorteile für die frühzeitige und spezifische Warnung vor schädlichen Umweltemissionen haben und wären von erheblicher gesellschaftlicher Bedeutung.

## Nanostrukturierte Chalkogenidfasern für Wellenlängen im mittleren Infrarot

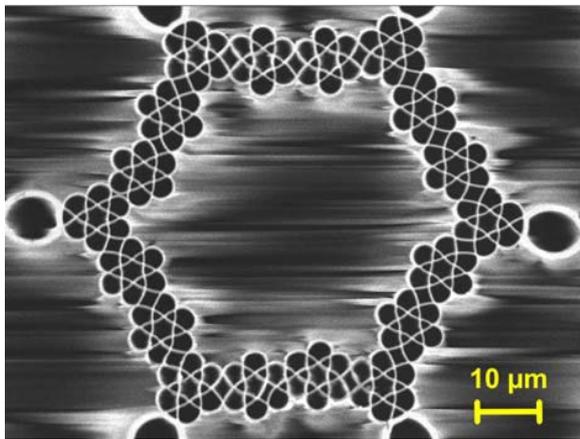


Bild 2: Beispiel einer komplexen Faserarchitektur (Quelle: Max-Born-Institut für Nichtlineare Optik und Kurzzeitspektroskopie)

Der Lösungsansatz zielt auf eine Verwendung von einer Reihe neuartiger Gläser, die eine ausgezeichnete Infrarottransmission mit einer vereinfachten Bearbeitung kombinieren. Bisher war man im mittleren Infrarotbereich auf sog. Chalkogenidgläser angewiesen, die immer auch hohe Anteile von Arsen enthielten. Zieht man solche Gläser in Faserziehtürmen zu optischen Glasfasern aus, so entweichen hochtoxische Arsenverbindungen. In den letzten Jahren sind Gläser auf den Markt gekommen, die ohne giftige Arsenbeimischungen auskommen. Diese Materialien sind aber sehr teuer. Hier wird der Ansatz verfolgt, nur diejenigen Teile der Glasfaser aus diesen neuartigen Materialien zu fertigen, die wirklich das Infrarotlicht führen sollen, nicht aber solche, die nur zur mechanischen Stabilität der Faser beitragen sollen.

Die grundsätzliche Idee dabei ist es, das Licht in einer Luft-Glas-Mikrostruktur zu führen anstatt zwei Chalkogenide mit unterschiedlichem Brechungsindex zur Lichtführung zu nutzen. Diese neue Methode weist zwei Vorteile auf: Erstens kann man so Fasern mit extrem kleinen Kerndurchmesser nahe der Wellenlänge herstellen. In solchen Fasern laufen nichtlineare optische Prozesse mit deutlich erhöhter Effizienz ab. Zweitens muss bei solchen Fasern nur der Kernbereich aus Chalkogenidglas hergestellt werden. Daher erlaubt ein solcher Ansatz auch eine viel kostengünstigere Herstellung. Des Weiteren verhindert die Einkapselung des Chalkogenidglases die Emission von evt. toxischen Beiprodukten während der Faserherstellung. Daher erlaubt diese Methode auch eine relativ kostengünstige und ungefährliche Herstellung von Chalkogenidfasern mit größerem Kerndurchmesser. Trotz dieser schon lange bekannten Vorteile sind Arsen-freie Gläser erst seit kurzer Zeit kommerziell erhältlich. Diese Gläser sind jedoch recht teuer, so dass eine konventionelle Verarbeitung nicht wirtschaftlich erscheint. Der hier untersuchte Ansatz ermöglicht, kostengünstige Fasern zur Verfügung stellen zu können, mit denen neuartige Frequenzkämme erzeugt werden können. Das war bisher nur mit extremem Aufwand möglich. Solche Käme sind ein Schlüsselement für die Präzisionsspektroskopie. Mikrostrukturierte Chalkogenidfasern sind deshalb von großem kommerziellen wie auch wissenschaftlichem Interesse.