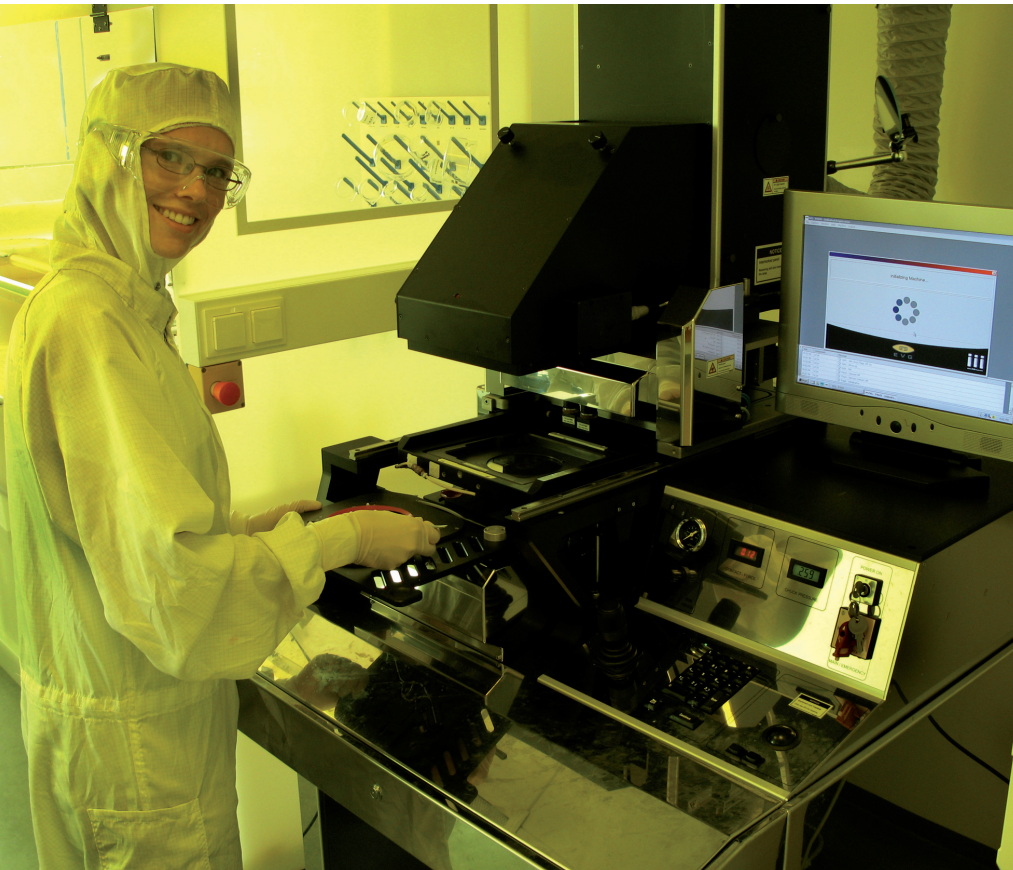


Neuartige Materialien dank "Nanoimprint Lithographie"

## DETAILS, DIE NIE ZUVOR EIN MENSCH GESEHEN HAT



### NIM\_NIL

**Großflächige Herstellung von 3D Negativ Index Materialien mittels Nanoimprint Lithographie**

**Programm:** 7. EU-Rahmenprogramm für Forschung, technologische Entwicklung und Demonstration

**Förderlinie:** NMP, Nanostrukturierte Metamaterialien

**Projekttyp:** Small or medium-scale focused research project

**Projektkosten:** 4,5 Mio. Euro, davon 3,4 Mio. Euro EU-Förderung

**Laufzeit:** 2009 - 2012

**Projektkoordinator:** PROFACOR GmbH

**Projektwebsite:** [www.nimnil.org](http://www.nimnil.org)

Im Rahmen des Projekts NIM\_NIL sollen neuartige Materialien mit einer in der Natur nicht vorkommenden optischen Eigenschaft künstlich hergestellt werden: einem negativen Brechungsindex. Damit werden völlig neuartige Anwendungen möglich, wie etwa Mikroskope, deren Auflösung ein Vielfaches der existierenden beträgt.

Ziel des NIM\_NIL Projektes ist die Herstellung großflächiger dreidimensionaler Negativ Index Materialien (NIMs) mittels Nanoimprint Lithographie (NIL). Materialien mit einem negativen Brechungsindex kommen in der Natur nicht vor und können nur durch gezielte Strukturierung hergestellt werden. Die gewünschten Effekte werden durch metallische Strukturen im Nanometer-Bereich erreicht. Diese neuartigen Materialien sollen Anwendungen wie „perfekte Linsen“ und somit Auflösungen unterhalb des Beugungslimits des Lichtes möglich machen. Solche optischen Anwendungen können jedoch nur realisiert werden, so-

fern eine negative Brechung auch im sichtbaren Spektralbereich erreicht wird und eine Herstellungsmethode entwickelt wird, die industriell einsetzbar ist. Die Nanoimprint Lithographie ist hier eine sehr vielversprechende Technologie.

Im Rahmen des Projekts soll Volumenmaterial mit einem negativen Brechungsindex hergestellt und daraus ein einfacher optischer Demonstrator gefertigt werden.

Um ein dreidimensionales Material herstellen zu können, ist eine Nanostrukturierungstechnologie notwendig, die es erlaubt, in kurzer Zeit große

Flächen (mm<sup>2</sup> oder cm<sup>2</sup>) zu strukturieren. Aus mehreren solcher Schichten wird dann ein Volumenmaterial aufgebaut. Dieses Verfahren ist im NIM\_NIL-Projekt die Nanoimprint Lithographie. NIM\_NIL arbeitet schwerpunktmäßig in drei Bereichen: am Design der Strukturen, an der Herstellung der NIMs auch unter Verwendung des Materials Graphen und an der berührungslosen und zerstörungsfreien Charakterisierung mittels Ellipsometrie.

#### 1. Design:

Für das bislang existierende Design der Strukturen und unter Verwendung von Metallen wie Silber oder Gold wird eine

## SERVICE

**Ihr Wegweiser** durch die Europäischen und Internationalen Programme: Information, Beratung, Coaching von der Projektidee bis zum Projektabschluss bieten Ihnen die ExpertInnen der FFG.

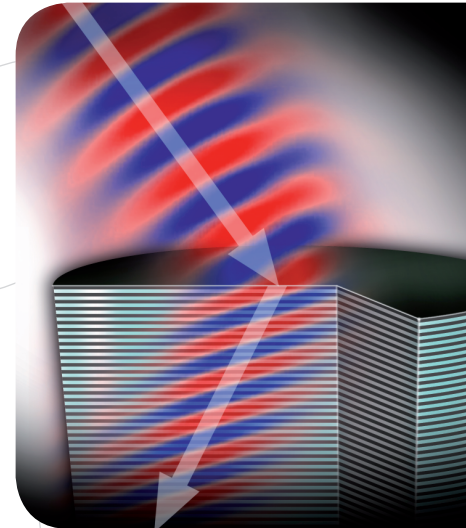
**Profitieren Sie vom umfassenden Service** und optimieren Sie damit Ihre Erfolgchancen im „Match“ um europäische Forschungsgelder.



FFG



**Projektkoordinatorin  
Iris Bergmair**



Fotos: Wikipedia, beige stellt

negative Brechung zwar erreicht, aber nur für Wellenlängen die außerhalb des sichtbaren Bereiches liegen. Um eine negative Brechung für sichtbare Wellenlängen zu erzeugen, werden neuartige Designs gesucht, auch unter Berücksichtigung des erst vor kurzem entdeckten Materials Graphen. Graphen ist eine einzelne Atomlage Graphit und besitzt viele herausragende Eigenschaften, die eine Verwendung für NIMs vielversprechend erscheinen lassen.

### 2. Herstellung:

Mittels Nanoimprint Lithographie (NIL) werden die Strukturen hergestellt, um

einen Prozess zu etablieren, der auch für die Massenproduktion einsetzbar ist. Hier liegt auch eine der größten Herausforderungen: einen Herstellungsprozess und einen kompatiblen Strukturierungsprozess von Graphen zu entwickeln.

### 3. Charakterisierung:

Die optischen Eigenschaften der Proben werden vorrangig mittels Ellipsometrie charakterisiert. Der Effekt kann damit schnell, berührungslos und zerstörungsfrei gemessen werden. Theoretische Modelle werden entwickelt, damit die gemessenen Daten interpretiert werden können.

Die Gruppe „Funktionelle Oberflächen und Nanostrukturen“ innerhalb der PROFACTOR GmbH koordiniert NIM\_NIL und beschäftigt sich mit der Herstellung der NIMs mittels NIL. Bereits in dem abgeschlossenen EU-Projekt 3DNanoPrint (FP6) konnte Erfahrung mit der Herstellung von optischen Elementen mittels NIL gewonnen werden. Das „Institut Zentrum für Oberflächen- und Nanoanalytik“ an der Johannes Kepler Universität beschäftigt sich mit theoretischen Modellen, um die gemessenen Eigenschaften der NIMs zu interpretieren. Als Grundlage dienen jahrelange Erfahrungen im Bereich der Photonik und Ellipsometrie.

**NIMNIL**

## PROJEKTPARTNER

Organisation	Land
Profactor GmbH (Projekt Koordinator)	Österreich
Johannes Kepler University, Linz	Österreich
Friedrich Schiller University, Jena	Deutschland
Institute of Physics, Belgrade University	Serbien
Institute for Analytical Sciences, Berlin	Deutschland
Sentech Instruments GmbH	Deutschland
Foundation for Research & Technology, Institute of Electronic Structure and Laser	Griechenland
Institute of Inorganic Methodologies and of Plasmas	Italien
Micro resist technology GmbH	Deutschland
Jenoptik Polymer Systems GmbH	Deutschland