



<b>Projekt:</b>	<b>Schaltbare optische Interferenzschichtsysteme mit dünnen Flüssigkristallschichten (Chopin)</b>
Koordinator:	Dr. Thomas Neubert Fraunhofer Institut für Schicht- und Oberflächentechnik Tel.: +49 531 2155 667 e-Mail: <a href="mailto:thomas.neubert@ist.fraunhofer.de">thomas.neubert@ist.fraunhofer.de</a>
Projektvolumen:	0,3 Mio. € (100% Förderanteil durch das BMBF)
Projektlaufzeit:	01.09.2015 bis 31.08.2017
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 „Wissenschaftliche Vorprojekte (WiVoPro)“ innerhalb des Förderprogramms Photonik Forschung Deutschland 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.

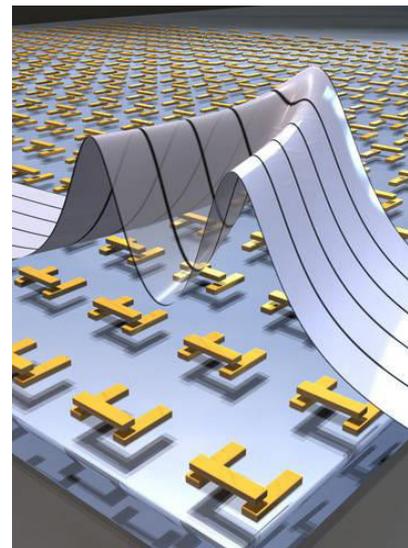


Bild 1: Photonische Metamaterialien  
(Quelle: Uni Stuttgart)

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.

## Elektrisch schaltbarer optischer Brechungsindex

Optische Filter kommen in nahezu jeder anspruchsvollen optischen Anwendung zum Einsatz. Häufig werden diese Filtereigenschaften schaltbar benötigt. Entsprechende Elemente sind zwar verfügbar, jedoch muss es als ein Kuriosum angesehen werden, dass diese bis heute auf mechanisch bewegten Bauteilen beruhen. Dies führt auf diverse Einschränkungen deren Anwendbarkeit, etwa im Hinblick auf die Baugröße, die Schaltgeschwindigkeit, die Robustheit und die Kosten.

Es wäre von Vorteil, wenn Filtermaterialien direkt schaltbar wären. Materialien die dafür in Frage kommen sind grundsätzlich seit langem bekannt. Zu diesen gehören beispielsweise Flüssigkristalle, wie man sie von LCD-Fernsehern her kennt. Obwohl für die Herstellung direkt schaltbarer Filter im Prinzip geeignet, stehen jedoch bisher keine Verfahren zur Verfügung, hinreichend dünne, qualitativ hochwertige Schichten aus Flüssigkristallen herzustellen.

Das vorliegende Projekt hat sich zum Ziel gesetzt, ein neues Verfahren zu erforschen, das die Abscheidung sehr dünner Flüssigkristallfilme erlaubt.

## Dünne Flüssigkristallfilme durch Blitzlichtverdampfung

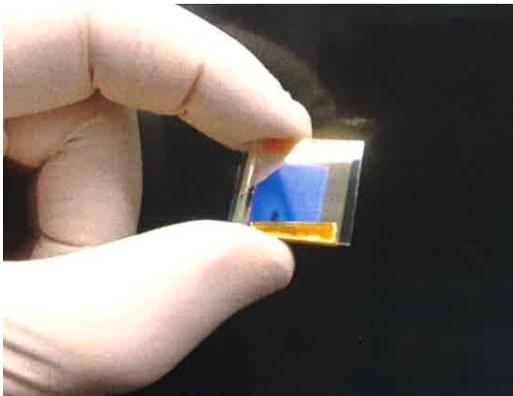


Bild 2: Aufgedampfte Flüssigkristallschicht zwischen angesprengten Bragg-Spiegeln (Quelle: FhG-IST)

Um als Interferenzfilter verwendet werden zu können, müssen Flüssigkristalle in Schichtdicken von etwa einem Viertel der optischen Wellenlänge, also 100 bis 200nm hergestellt werden können. Im Vergleich dazu betragen die Dicken, wie sie bei den bekannten LCD-Fernsehern vorkommen, mehrere Mikrometer.

Eine zusätzliche Forderung besteht in einer sehr guten Homogenität der Filme, die wenigstens 99% betragen muss.

Die Herstellung solche Filme ist aus der Flüssigphase nicht möglich. Typische Verfahren, mit denen solche Werte erreicht werden können, sind Niederdruck-Verdampfungsverfahren. Diese können jedoch nicht ohne weiteres auf technisch

genutzte Flüssigkristalle angewendet werden, da es sich bei diesen um vergleichsweise empfindliche Materialmischungen handelt.

Gewöhnliche Methoden schädigen entweder die Flüssigkristall-Moleküle, oder sie führen zur Entmischung der entsprechenden technischen Flüssigkristall-Formulierungen.

Die hier zu untersuchende Methode der Blitzlichtverdampfung soll dagegen schnell genug ablaufen, damit eine Entmischung vermieden wird, kommt jedoch mit vergleichsweise niederenergetischer Strahlung aus, so dass keine Schädigung der Moleküle zu befürchten ist.

Im Erfolgsfall würde die Machbarkeit solcher elektrisch schaltbaren Schichten und vor allem von mehrlagigen Schichtsysteme den Weg zu einer Vielzahl neuer Anwendungen ebnen und eine beträchtliche Einschränkung beim Design optischer Systeme beseitigen.