



## Das Fraunhofer-Institut für Angewandte Polymerforschung IAP war Gastgeber für 25 Mitglieder von OpTecBB

Fragen an ein Mitglied von OpTecBB:

*Wann ist ein günstiger Termin für eine solche Veranstaltung?*

Antwort:

Vom 01.01. bis zum 31.12. nicht.

*Kann man einen Tag vor Pfingsten für eine solche Veranstaltung noch jemanden von der Sonne weglocken?*

Nein

*Warum sind die 25 Mitglieder dann von 15 bis 19 Uhr geblieben, es ging doch nur um 1 Abteilung?*

Weil es interessant und anschaulich war. Weil man hier Partner finden kann. Weil es durchaus angenehme Gastgeber gibt. Weil die Landschaft hier wunderschön ist. Weil die Fraunhofer sich für einen Innovationsmotor halten. Weil der Institutsleiter Dr. Buller mehr an den Mann brachte, als seine Abteilung.

Funktionale Polymersysteme



Deshalb





Das Fraunhofer-Institut für Angewandte Polymerforschung treibt die **anwendungsorientierte Entwicklung von Kunststoffen und Biopolymeren** wie Cellulose und Stärke im Auftrag der Industrie, aber auch öffentlicher Institutionen, voran.

*Verbesserte Materialeigenschaften und optimierte Technologien* sind das **Ziel der Forschungsarbeiten**. Die **Kompetenzen** des Institutes liegen dabei unter anderem in der *Synthese und chemischen Modifizierung* von Polymeren, in der *Verarbeitung* von Polymeren aus Lösungen und Schmelzen, in der *Herstellung* elektronischer Bauelemente *auf Polymerbasis*, in der Behandlung von *Oberflächen* sowie in der chemischen und physikalischen *Charakterisierung von Polymeren*.

Neben dem **Institut** im Wissenschaftspark Golm unterhält das Fraunhofer IAP eine **Außenstelle** im Wissenschaftsstandort Berlin-Adlershof mit dem Forschungsschwerpunkt *Chromogene Polymere*. Der Einsatz dieser auf Temperatur-Veränderungen reagierenden Kunststoffe ermöglicht beispielsweise die gezielte Steuerung der Lichtdurchlässigkeit und Farbe bei Verglasungen.

Um die Zusammenarbeit mit Unternehmen der chemischen und der kunststoff-verarbeitenden Industrie noch wirkungsvoller zu gestalten, baut das Fraunhofer IAP gegenwärtig ein **Pilotanlagenzentrum für Polymersynthesen und Polymerverarbeitung** im Mitteldeutschen Chemiedreieck - am ehemaligen Traditionsstandort der polymerchemischen Industrie, in **Schkopau**. Das Zentrum mit einer Technikumsfläche für Synthese und Verarbeitung von ca. 1000 m<sup>2</sup> und ca. 700 m<sup>2</sup> Büro- und Laborfläche soll ab 2005 betriebsbereit sein.

#### **Daten**

Siehe auch

**Betriebshaushalt** <http://www.iap.fhg.de/german/profil/daten/index.html>

**Ertragsstruktur** <http://www.iap.fhg.de/german/profil/daten/index.html>

<b>Mitarbeiter</b>	166
davon	
wissenschaftliche Mitarbeiter	80
Techniker	45
Anzahl studentische Mitarbeiter	18
<b>Betriebshaushalt 2003</b>	8,75 Mio Euro
<b>Volumen aus Auftragsforschung</b>	6,2 Mio Euro

#### **Kontakt:**

Fraunhofer-Institut für  
Angewandte Polymerforschung IAP  
Wissenschaftspark Golm  
Geiselbergstr. 69  
14476 Potsdam  
Telefon: 0331-568 10  
Fax: 0331-568 3000  
Email: [info@iap.fraunhofer.de](mailto:info@iap.fraunhofer.de)  
[www.iap.fraunhofer.de](http://www.iap.fraunhofer.de)

#### **Beiträge des Fraunhofer IAP - Bereich Funktionale Polymersysteme - zu optischen Technologien**

##### **Polymere als elektrische und optische Bauelemente**

Als Isolationsschichten, Verpackungsmaterialien, Systemträger, Kapselmaterialien oder Klebstoffe sind Polymere schon lange etabliert. Jetzt erobern sie auch die Domänen der elektrischen und optischen Bauelemente. Displays, Solarzellen, integrierte Schaltkreise, Sensoren und Wandler auf Basis halbleitender und polymerer Elektrete ermöglichen Mikrosensoren in der Bekleidung, Einweg-Schaltkreise auf Papier, Ultraschallsensoren in der Medizin oder intelligente Etiketten. Sie vereinen die einfache und schnelle Verarbeitung von Polymeren mit High-Tech-Funktionen von Halbleitern, die bisher nur mit der Siliziumtechnik zu erreichen waren. Dadurch ergänzen sie die klassische Halbleitertechnik in Bereichen, bei denen es nicht auf eine hohe Leistung, sondern auf eine möglichst preiswerte Elektronik ankommt. Neue Device-Technologien ermöglichen extrem flache und flexible Bauformen. Neue Polymermaterialien für optische Speichermedien, Laser und neuartige Lichtquellen, optische Gitter und Lichtmodulatoren, intelligente Fenster und optische Filter revolutionieren die optischen Technologien,

schaffen Innovationen für Erleichterungen im täglichen Leben und bestimmen den Fortschritt zukünftiger Sensor-, Informations- und Kommunikationstechniken. Dafür werden von uns Polymermaterialien entwickelt, die sich durch Licht mikrostrukturieren lassen, durch lichtinduzierte Dynamik reversible Strukturen in dünnen Filmen ausbilden und optische Daten reversibel und irreversibel speichern können.

### **Polymere Leuchtdioden und Displays**

Vor etwa zehn Jahren wurden die ersten Polymere entdeckt, die unter Stromzufuhr leuchten. Seitdem wird an der Entwicklung geeigneter Materialien und Technologien für den Aufbau von organischen Leuchtdioden (Organic Light Emitting Diodes - OLEDs) und Displays gearbeitet. Am Fraunhofer IAP werden derzeit die Technologien für die Herstellung von Anzeigen und kleineren Displays auf Polymerbasis entwickelt. Inzwischen gibt es Muster-Displays in verschiedenen Farben (rot, grün, blau und weiß). Sie besitzen neben einer ausreichenden Helligkeit vor allen Dingen eine ausgezeichnete Abstrahlcharakteristik. Das bedeutet, dass im Gegensatz zu konventionellen Flüssigkristallanzeigen (LCDs) diese neuen organischen Displays ihren Farbeindruck ohne zusätzlichen Aufwand bis zu Blickwinkeln von nahezu 180° beibehalten.

### **Polymerphotovoltaik**

Für den Aufbau photovoltaischer Zellen werden derzeit vor allem anorganische Materialien genutzt, die Effizienzen von 30 % erreichen können. Demgegenüber weisen rein organische Solarzellen, auch auf Polymerbasis, noch bescheidene Effizienzen auf. Derzeit werden Effizienzen von bis zu 3 % erreicht. Vergleicht man jedoch den Umfang der bisherigen Entwicklungsarbeiten auf dem anorganischen und organischen Materialsektor miteinander und betrachtet dabei die in jüngster Zeit auch mit organischen Zellen vollzogenen Entwicklungssprünge (bis zu 5%) sind hier noch deutliche Verbesserungen absehbar. Polymere Materialien waren anfangs eher zufällig auf photovoltaische Eigenschaften getestet worden. Die Arbeiten des Fraunhofer IAP konzentrieren sich auf eine zielgerichtete Materialentwicklung: die Synthese und Charakterisierung neuer elektronenaffiner und hochabsorbierender Polymermaterialien für photovoltaische Anwendungen.

### **Optische Komponenten für Displays**

Etwa 50 Prozent der Herstellungskosten von Flüssigkristalldisplays entfallen auf integrierte optische Komponenten. Im Fraunhofer IAP entwickelte optische und photosensitive Materialien und Verfahren, z.B. zur Photoorientierung, sind für die Herstellung derartiger Polarisatoren, Farbfilter, Diffuser, Retarder, Aligning-Layer und für das Lichtmanagement z. B. in Backlight-Systemen geeignet.

Durch Selbstorganisation monodisperser Polymerlatices lassen sich hochgeordnete kolloidale Kristalle herstellen, die z.B. als dreidimensionale optische Gitter oder Modellsysteme für Photonische Kristalle eingesetzt werden können. Holographisch erzeugte Volumen- und Oberflächenreliefgitter besitzen ebenfalls ein hohes Potential für Anwendungsgebiete in der Optik, Sensorik oder der Telekommunikation z.B. als Strahlteiler, Wellenleiter, Ein- bzw. Auskopplungselemente. Oberflächenreliefgitter bilden sich in einem neuen, ausschließlich optischen Verfahren durch resonante Laser-Bestrahlung speziell funktionalisierter dünner photochromer Polymerfilme.

## **Nanostäbchen und Nanoscheiben - Lichtmodulierende Funktionskomponenten für Displays**

Optische Anzeigesysteme und Monitore sind im Zeitalter der digitalen Datenverarbeitung, Informationsübermittlung und audiovisuellen Unterhaltung zu einem unverzichtbaren Bestandteil der Kommunikationsgesellschaft geworden. Wesentliche Baugruppen in der Display-Technologie oder Technologiefeldern wie Sensorik oder optische Messtechnik sind doppelbrechende Filmkomponenten mit lichtmodulierenden Eigenschaften. Wesentliche Funktionen der Filme sind die Erzeugung und Wandlung von polarisiertem Licht, die Erzeugung von (polarisiertem) Licht definierter Farbe durch Reflektion, Absorption und Emission. Am Fraunhofer IAP werden neue flüssigkristalline formtreue Nanostäbchen und Nanoscheiben entwickelt, die durch Selbstorganisation anisotrop strukturierte Aggregate bilden (bottom-up). Das Ziel sind ultradünne, lichtmodulierende strukturierte Funktionsschichten als Schlüsselkomponenten im Bereich optischer Technologien.

### **Thermochrome Polymere**

Durch Einbettung geeigneter Farbstoffkomposite in polymere Materialien lassen sich Polymerfolien, Spritzguß, Duromere und Hydrogele zu thermochromen Werkstoffen modifizieren. Die Farbschaltung erfolgt in Abhängigkeit der Temperatur und kann sowohl reversibel als auch irreversibel gestaltet werden. Entsprechend der Schichtdicke und Materialauswahl lassen sich die thermochromen Polymere im reflektierenden oder transparenten Zustand herstellen. Derart modifizierte Folien und Beschichtungen können Temperaturänderungen anzeigen oder als temperaturgesteuerte Lichtfilter fungieren. Potentielle Anwendungen sind u. a. Verpackungsfolien, die eine Unterbrechung der Kühlkette anzeigen, Beschichtungen von Maschinenteilen, die vor Überhitzung warnen oder Schichtsysteme in optischen Speichern, wodurch die Speicherdichte erhöht wird.

### **Intelligente Licht- und Wärmeregulierung**

Der Einsatz von intelligenten Polymerschichten in Verbundgläsern ermöglicht die gezielte Steuerung der Lichtdurchlässigkeit und Farbe. Bei Temperaturänderung schalten die neu entwickelten Materialien reversibel von einem hochtransparenten in einen milchig-weißen oder farbig-reflektierenden Zustand. Schaltungen zwischen unterschiedlichen Farben sind ebenfalls realisierbar. Dieses Verhalten wird durch temperaturinduzierte Änderungen der Struktur- und Bindungsverhältnisse der Komponenten im Polymernetzwerk hervorgerufen. Über die Zusammensetzung lassen sich die Schalttemperatur, Farbe und der Grad der Transluzenz gezielt einstellen. Die thermochromen Effekte können sowohl passiv durch die Sonnenwärme als auch aktiv mittels elektrischer Ansteuerung ausgelöst werden. Das führt zu einer komfortablen Reduzierung der Wärmestrahlung, wodurch das Aufheizen der Räume vermieden wird. Zugleich kann die Lichtregulierung vorteilhaft gestaltet werden.

### **UV-Antennen und Laserstäbe**

Der Einsatz von Farbstofflasern ist durch die Handhabung der Farbstofflösungen technologisch aufwendig. Die Anwendung von Festkörpern mit Farbstoffdotierung vereinfacht den Lasereinsatz. Wir stellen dotierte Polymerfestkörper in unterschiedlichen Geometrien für Laser und Funktionsstrahler her.

Der effiziente Nachweis von UV-Strahlung zeigt für einen breiten Anwendungsbereich eine zunehmende Bedeutung. Für den Nachweis diffuser und gerichteter UV-Strahlung ist ein Modul als UV-Antenne entwickelt worden, das durch einen optimierten Fluoreszenzwandler den selektiven Nachweis von UV-Strahlung ermöglicht. Die Optimierung erfolgt

durch eine Modifizierung des Wandlerelementes hinsichtlich der Lichtleitung zum elektronischen Sensor und der spektralen Spezialisierung des Farbstoff-Polymersystems. Die Anordnung des Fluoreszenzwandlers an einem elektronischen Sensor (Photodiode) wurde gemeinsam mit einem Industriepartner realisiert.

**Die Geschäftsstelle OpTecBB dankt der Fraunhofer IAP sehr herzlich für die gelungene Veranstaltung und bittet zu informieren, wenn sich im Ergebnis wirksame Kontakte ergeben.**