

 ptotransmitter-**U**mweltschutz-**T**echnologie e.V.

Forschungsbericht 2000/2001

Vorwort

Die große Resonanz auf den Jahresbericht 1998/99 des Optotransmitter-Umweltschutz-Technologie e.V. (OUT e.V.), die erfreulicherweise u.a. zu einer Reihe von neuen wissenschaftlichen Kontakten und entsprechenden gemeinsamen Projektanträgen geführt hat, ist Anlaß, auch für die Jahre 2000 und 2001 einen analogen Bericht herauszugeben. Mit diesem Forschungsbericht wendet sich der OUT e.V. an die Öffentlichkeit mit dem Ziel, einen Überblick über die Forschungstätigkeit in den Jahren 2000 und 2001 zu geben; insbesondere betrifft das die im Rahmen von Forschungsprojekten erreichten wissenschaftlichen Ergebnisse sowie die Verwendung der finanziellen Mittel, die entsprechend zur Verfügung standen.

Der Bericht verdeutlicht, daß es Wissenschaftlern und Mitarbeitern des OUT e.V. gelungen ist, eine Reihe von anspruchsvollen Ergebnissen zu erzielen, die vorrangig von kleinen und mittelständischen Unternehmen genutzt werden oder zur Nutzung anstehen. Dafür gebührt allen Mitgliedsunternehmen und Mitgliedern des OUT e.V. Anerkennung und Dank. Dank ist aber auch vor allem den Fördereinrichtungen und Kooperationspartnern zu sagen, ohne deren Unterstützung und Hilfe die Durchführung der Forschungsprojekte unmöglich gewesen wäre; das betrifft vor allem das Bundesministerium für Wirtschaft / Außenstelle Berlin und die Fraunhofer Service GmbH (vormals Gewiplan Projektmanagement GmbH), die als Projektträger des BMWi wesentlich zur Finanzierung der Projekte im OUT e.V. beigetragen hat, die Arbeitsgemeinschaft industrieller Forschungsvereinigungen „Otto von Guericke“ e.V. / Außenstelle Berlin, die Senatsverwaltung für Wirtschaft und Betriebe des Landes Berlin, aber auch die Gesellschaft für soziale Unternehmensberatung gGmbH sowie das zuständige Arbeitsamt und die Technologiestiftung Innovationsagentur Berlin GmbH / Außenstelle Berlin-Adlershof.

Der OUT e.V. unterstreicht mit der Herausgabe und dem Vertrieb dieses Forschungsberichtes zum Zeitpunkt des zehnjährigen Bestehens des OUT e.V. seinen Charakter als externe Industrieforschungseinrichtung und als gemeinnütziger Verein zur Förderung von Wissenschaft und Forschung und bietet auch auf diesem Wege die erzielten Forschungsergebnisse potentiellen Nutzern und technologietransferorientierten Institutionen an.

Gleichzeitig hat dieser Bericht aber auch die Aufgabe, weitere wissenschaftliche Kontakte anzubahnen, um zukünftige effektive Kooperationen zu gestalten. Der OUT e.V. geht davon aus, daß auch zukünftig Verbund- und Netzwerkprojekte eine außerordentlich wichtige Form effektiver Zusammenarbeit sein werden.

Ein spezifisches Dienstleistungsangebot, das im wesentlichen Leistungen darstellt, die außerhalb der Forschungsprojekte im Rahmen des wirtschaftlichen Geschäftsbetriebes bzw. des Zweckbetriebes des OUT e.V. ständig zur Nutzung angeboten werden, trägt wesentlich zum effektiven Technologietransfer der FuE-Ergebnisse bei.

Trotz der erreichten Ergebnisse und Erfolge wird nicht übersehen, daß es auch zukünftig großer Anstrengungen bedarf, um das erreichte Niveau zu halten und weiter zu erhöhen; dazu ist es vor allem notwendig, die künftige Forschungstätigkeit weiterhin schwerpunktmäßig und anwendungsorientiert zu gestalten und zur Sicherung der notwendigen Kontinuität mittel- und langfristig stabile Rahmenbedingungen zu schaffen bzw. zu erhalten.

Berlin, Januar 2002

Dipl.-Ing. W. Eibner
1. Vorstandsvorsitzender

Dr. rer. nat. W. Rehak
2. Vorstandsvorsitzender

Inhaltsverzeichnis

| | | |
|-----------|--|-----------|
| 1. | Kurzdarstellung des OUT e.V. | 4 |
| 1.1 | Vorstand, Geschäftsführung und Wissenschaftlicher Beirat | 4 |
| 1.2 | Bisherige Entwicklung des OUT e.V. | 5 |
| 1.3 | Arbeits- und Forschungsschwerpunkte des OUT e.V. | 6 |
| 2. | Übersicht zu den 2000/01 laufenden Projekten im OUT e.V. | 7 |
| 3. | Wissenschaftliche Projekte im OUT e.V. (Einzeldarstellung) | 8 |
| 3.1 | Entwurf von Non-Contact-Touch-Sensoren NCTS | 8 |
| 3.2 | Erfassung und Erzeugung DXF-kompatibler Raummodelle | 10 |
| 3.3 | Elektrochemische Regeneration von beladener Aktivkohle | 11 |
| 3.4 | Plasmaschäden bei der PECVD-SiN _x -Passivierung | 13 |
| 3.5 | Kalibrierverfahren für UV-Leistungsmeßköpfe | 14 |
| 3.6 | Nutzung innovativer Projekte im Agenda-Prozeß | 15 |
| 3.7 | Entwicklung von SiO _x N _y -ICPECVD-Abscheideverfahren bei < 100 °C | 16 |
| 3.8 | Entwicklung von Hochleistungs-LED im Spektralbereich 450 –940 nm | 18 |
| 3.9 | Untersuchungen und Tests um Austausch von Schwermetallen | 19 |
| 3.10 | Sensitive Oberflächen – Kooperative Anwendung von NCTS | 20 |
| 3.11 | Entwicklung UV-selektiver GaN-Schottky-Photodioden | 21 |
| 3.12 | Optoelektronischer Sensor zur Messung von Steighöhe und Verunreinigungsgrad | 22 |
| 3.13 | Entwicklung von epitaxiefähigen LiAlO ₂ -Wafern | 24 |
| 3.14 | Entwicklung funktionalisierter Mikrotiterplatten für Affinitätstechnologien | 25 |
| 3.15 | Optimierung der HL-LED und Charakterisierung der Testperipherien | 27 |
| 4. | Kooperationspartner des OUT e.V. | 28 |
| 5. | Wissenschaftliches Leben | 29 |
| 6. | Mittel des OUT e.V. | 32 |
| 7. | OUT e.V. auf einen Blick | 33 |
| 8. | Ausblick | 34 |
| 9. | Überblick über alle im OUT e.V. bearbeiteten Forschungsprojekte | 35 |

1. Kurzdarstellung des OUT e.V.

1.1 Vorstand, Geschäftsführung und Wissenschaftlicher Beirat

1.1.1 Vorstand

1. Vorstandsvorsitzender

Dipl.-Ing. Wolfgang Eibner
Köpenicker Str. 325b
12555 Berlin
Telefon: (030) 65 76-26 71
Telefax: (030) 65 76-26 72
e-mail: w.eibner@sil-osa.com

2. Vorstandsvorsitzender

Dr. rer. nat. Wolfgang Rehak
Rudower Chaussee 6a
12489 Berlin
Telefon: (030) 63 92-50 40
Telefax: (030) 63 92-50 41
e-mail: wrehak.asi@t-online.de

1.1.2 Geschäftsführer

Dr. Henning Dittmann
Köpenicker Str. 325b
12555 Berlin
Telefon: (030) 65 76-26 71
Telefax: (030) 65 76-26 72
e-mail: out-ev@gmx.de

1.1.3 Wissenschaftlicher Beirat

Dr. Wolf Albrecht
Dozent Dr. Jürgen Bendig
Dr. Manfred Blaschke
Prof. Dr. Klaus Däumichen
Dr. Henning Dittmann
Dipl.-Ing. Wolfgang Eibner
Dipl.-Chem. Gabi Grützner
Dr. Bernd Kloth
Dr. Wolfgang Rehak
Dr. Uwe Schedler
Dipl.-Ing. Andreas Thun
Dipl.-Chem. Norbert Wutzke

1.2 Bisherige Entwicklung des OUT e.V.

Der Optotransmitter-Umweltschutz-Technologie e.V. (OUT e.V.), der am 19.06.1991 am Standort Berlin-Oberschöneweide gegründet wurde, ist ein gemeinnütziger eingeschriebener Verein privaten Rechtes und seit 1997 Mitglied des „Verbandes innovativer Unternehmen und Einrichtungen zur Förderung der wirtschaftsnahen Forschung in den neuen Bundesländern und Berlin e.V.“

Der satzungsgemäße Zweck des OUT e.V. ist die Förderung von Wissenschaft und Forschung auf den Gebieten der Mikro- und Optoelektronik sowie des Umweltschutzes; der OUT e.V. bietet seine Ergebnisse und Dienstleistungen allen nachfragenden Unternehmen zur Nutzung an.

Die Hauptgeschäftsfelder (Branchen) sind:

- Mikro / Optoelektronik,
- Umweltschutz,
- Analytik und Recycling,
- Solartechnik und Sensorik,
- Beschichtungstechnologien,
- Halbleitermeßtechnik,
- Projektmanagement / Weiterbildung.

Der OUT e.V. arbeitet mit einer Reihe von renommierten wissenschaftlichen Kooperationspartnern zusammen, besitzt enge Kontakte zu einer Vielzahl von Forschungseinrichtungen und Institutionen der Forschungs- und Wirtschaftsförderung sowie des Technologietransfers und bietet durch seine Kompetenz und wissenschaftliche Leistungsfähigkeit Voraussetzungen und Gewähr für die erfolgreiche Bearbeitung von FuE-Vorhaben.

Als etablierte und überregional agierende externe Forschungseinrichtung ist der OUT e.V. zuverlässiger und kompetenter Partner für eine Vielzahl von kleinen und mittleren Unternehmen – vorrangig im Berliner und Brandenburger Raum. Der OUT e.V. arbeitet u.a. im Innovationsnetzwerk Berlin „Intelligentes Meßsystem“ sowie im „Berliner Kompetenzverbund Mikrosystemtechnik“ mit.

Durch die konsequente Realisierung aller Forschungsprojekte hat der OUT e.V. eine Reihe hervorragender und anwendungsorientierter Forschungsergebnisse für einen breiten Nutzerkreis bereitgestellt und wirksam dazu beigetragen, günstige Möglichkeiten zur Entstehung technologieorientierter Unternehmen zu schaffen; damit hat der OUT e.V. wesentlich dazu beigetragen, den Standort Berlin-Südost als Zentrum der industrienahen Forschung und des effizienten Technologietransfers auszubauen.

Der OUT e.V. ist als externe Industrieforschungseinrichtung nicht nur Träger von entsprechenden, öffentlich finanzierten Forschungsprojekten, sondern auch Auftragnehmer zur Lösung von Forschungsaufgaben kleiner und mittlerer technologieorientierter Unternehmen. Im OUT e.V. wurden bisher mehr als 45 Forschungsprojekte und eine Reihe von umfangreichen Forschungsaufträgen erfolgreich abgeschlossen, und es liegen daher umfangreiche und langjährige Erfahrungen zur Be-

antragung, Bearbeitung, Leitung, Durchführung und Abrechnung von Förderprojekten sowie zur Nutzung der Ergebnisse vor. Die Kompetenz des OUT e.V. besteht daher vorrangig in seiner Eigenschaft als externer Industrieforschungseinrichtung in Verbindung mit umfangreichen Erfahrungen in Technologietransfer und Projektmanagement.

Es ist der Anspruch des OUT e.V., das Niveau und den Anwendungsbezug der wissenschaftlichen Arbeiten und Ergebnisse ständig weiter zu erhöhen und dabei auch neue Formen zu finden, die wissenschaftlichen Kontakte und Kooperationen weiter auszubauen und eine aktive Rolle im wissenschaftspolitischen Leben - vorrangig im Lande Berlin - zu spielen.

Am 19.06.2001 begingen die Mitarbeiter und Mitglieder des OUT e.V. zusammen mit etwa 80 Gästen aus Politik, Wirtschaft und Wissenschaft im Manfred von Ardenne-Gewerbezentrum im Innovationspark Wuhlheide in Berlin-Köpenick im Rahmen einer Festveranstaltung – verbunden mit einem wissenschaftlichen Kolloquium und einer Ausstellung – das zehnjährige Bestehen des OUT e.V..

1.3 Arbeits- und Forschungsschwerpunkte des OUT e.V.

1.3.1 Arbeitsschwerpunkte

- Durchführung industrienaher, anwendungsorientierter Forschungsvorhaben mit breitem Spektrum von Anwendungsmöglichkeiten für einen großen Nutzerkreis.
- Intensive Kooperation mit anderen Forschungseinrichtungen und wissenschaftlichen Instituten.
- Unterstützung bei der Umsetzung von Forschungsergebnissen (vorrangig in klein- und mittelständischen Unternehmen).
- Beratung und Unterstützung bei Konzipierung und Durchführung von Forschungsvorhaben sowie bei Beantragung und Bewirtschaftung von Fördermitteln.
- Realisierung eines effektiven Technologietransfers und Unterstützung bei Firmengründungen.
- Bereitstellung eines spezifischen Dienstleistungsangebotes.
- Zusammenarbeit mit staatlichen, kommunalen und privaten Institutionen und Behörden auf dem Gebiet von Wissenschaft, Forschung und Forschungsförderung.

1.3.2 Forschungsschwerpunkte

- Entwicklung umweltverträglicher Verfahren zur Herstellung optoelektronischer Bauelemente im IR-, VIS- und UV-Bereich.
- Erarbeitung umweltgerechter Einsatzmöglichkeiten für energiesparende hocheffiziente optoelektronische Bauelemente.
- Entwicklung von hochempfindlichen Meßverfahren zur Charakterisierung von elektrischen und optischen Größen sowie Untersuchungen von Oberflächenrekombinationserscheinungen an Halbleiteroberflächen.
- Entwicklung von Verfahren und Technologien zur Anwendung von Beschichtungsprozessen und zur Untersuchung von Kontaktproblemen.

- Entwicklung von hochempfindlichen und spezifischen Analyseverfahren sowie Untersuchung von Photoresisten auf Polymerenbasis.

2. Übersicht zu den 2000 / 01 bearbeiteten Projekten im OUT e.V.

| Nr. | Proj.-Nr. | Projekt (Kurzbezeichnung) | Laufzeit | Zuwendungsgeber | Bewilligung (in DM) |
|-----|--------------|--|---------------|-----------------|---------------------|
| 1. | 384/99 | Entwurf von Non-Contact-Touch-Sensoren NCTS | 03/99 - 05/00 | BMWi | 266.200 |
| 2. | 0038201C8 | Erfassung und Erzeugung DXF-kompatibler Raummodelle | 03/99 - 12/00 | BMBF / AiF | 237.656 |
| 3. | 381/99 | Elektrochemische Regeneration von beladener Aktivkohle | 04/99 - 05/00 | BMWi | 425.530 |
| 4. | 380/99 | Plasmaschäden bei der PECVD-SiN _x -Passivierung | 06/99 - 11/00 | BMWi | 416.498 |
| 5. | KF 0042201 | Kalibrierverfahren für UV-Leistungsmeßköpfe | 01/00 – 04/01 | BMWi / AiF | 202.125 |
| 6. | 16903 | Nutzung innovativer Projekte im Agenda-Prozess | 02/00 – 05/01 | DBU | 134.040 |
| 7. | KF 0042202 | Entwicklung von SiO _x N _y -ICPECVD-Abscheideverfahren bei < 100 °C | 02/00 – 08/01 | BMWi / AiF | 249.457 |
| 8. | 324/00 | Entwicklung von Hochleistungs-LED im Spektralbereich 450 – 940 nm | 03/00 – 09/01 | BMWi | 466.886 |
| 9. | 16046/00 | Untersuchungen und Tests um Austausch von Schwermetallen | 05/00 – 04/01 | BAA | 181.016 |
| 10. | 323/00 | Sensitive Oberflächen – Kooperative Anwendung von NCTS | 06/00 – 10/01 | BMWi | 215.418 |
| 11. | KF 0042206 | Entwicklung UV-selektiver GaN-Schottky-Photodioden | 07/00 – 11/01 | BMWi / AiF | 249.750 |
| 12. | 170/01 | Optoelekt. Sensor zur Messung von Steighöhe u. Verunreinigungsgrad | 05/01 – 11/02 | BMWi | 415.587 |
| 13. | 171/01 | Entwicklung von epitaxiefähigen LiAlO ₂ -Wafern | 06/01 – 05/02 | BMWi | 206.338 |
| 14. | 167/01 | Entwicklung funktionalisierter Mikrotiterplatten für Affinitätstechnol. | 06/01 – 11/02 | BMWi | 412.534 |
| 15. | KF 0042208 | Optimierung der HL-LED und Charakterisierung der Testperipherien | 10/01 – 02/03 | BMWi / AiF | 179.501 |
| | Summe | | 03/99 – 02/03 | | 4.258.536 |

3. Wissenschaftliche Projekte im OUT e.V. (Einzeldarstellung)

3.1 Entwurf von Non-Contact-Touch-Sensoren NCTS

(Projektlaufzeit: 01.03.1999 - 31.05.2000)

Dr. Berndt Schubert, Dipl.-Phys. Rainald Mientus

Zielstellung:

Entwurf von Non-Contact-Touch-Sensoren, die in der Lage sind, Objekte im Nahbereich (<1cm) durch eine Konturerkennung zu identifizieren oder zu klassifizieren, ohne einen Hardkontakt zum Objekt zu benötigen (es handelt sich dabei um eine spezielle Klasse taktiler Sensoren, die für den Einsatz in automatischen Systemen vorgesehen sind). Eine geeignete Lösung war prototypisch aufzubauen und zu testen.

Ergebnisse:

Lösungskonzept war, einen optoelektronischen Sensor aus einer Anordnung von dicht beieinander liegenden IR-Emittern und Empfängern zu realisieren, die so angeordnet sind, daß mindestens drei optische Abstandszonen gebildet werden.

Im Rahmen des Projektes wurden Möglichkeiten des Entwurfs von optoelektronischen und taktilen NCTS umfassend untersucht. An Hand eines Computermodells wurde die Eignung dieser Sensorart für die Steuerung einer automatischen Plattform untersucht. Es konnten wesentliche Parameter und Konstruktionsregeln für NCTS aufgezeigt werden.

Es wurde ein taktiler NCTS auf Basis eines FSR-Elementes (Force Sensing Resistor) vorgeschlagen und als Muster realisiert und erprobt:

- Es wurden umfangreiche experimentelle und theoretische Untersuchungen zu den spektralen Eigenschaften und der räumlichen Verteilung der Strahlungsleistung von verschiedenen infrarotemittierenden Lumineszenzdioden (IRED) als Lichtsender durchgeführt. Zur Ansteuerung der Lichtsender wurde eine elektronische Schaltung mit einem Pulsgenerator (100 µs, 1 kHz Folgefrequenz) aufgebaut und eine Schaltung mit Logikpegeln getestet.
- Es wurden umfangreiche experimentelle und theoretische Untersuchungen zu den Eigenschaften und Einsatzmöglichkeiten unterschiedlicher Lichtempfänger (z.B. Fotodioden, PIN-Fotodioden, Fototransistoren) sowie zur Ankopplung an den Signalverstärker durchgeführt.
- Auf der Grundlage der durchgeführten Untersuchungen sowie umfassender theoretischer Berechnungen zu den Reflexionseigenschaften der zu erfassenden Objekte wurden das Reflexionssignal sowie – unter Berücksichtigung entsprechend dimensionierter Gesichtsfeldgröße - die gesamte am Empfänger wirksame Bestrahlungsstärke errechnet; diese Ergebnisse dienten zur Optimierung für das Sensorgesamtkonzept.

- Es wurde ein spezieller Signalverstärker entwickelt, der sowohl das Gleichlichtsignal (hervorgerufen durch natürliche Beleuchtung im Spektralbereich des Fotoempfängers) als auch das Wechsellichtsignal (verursacht durch die Reflexion der vom Lichtsender emittierten Strahlung) verstärkt.
- Es wurde ein optoelektronischer NCTS nach dem Prinzip der Triangulation mit mehreren diskreten Fotodioden als Empfänger konzipiert; relative Signalverläufe für Anordnungen mit drei Empfängern und einem Sender wurden berechnet und ausgewertet. Die Schaltung des NCTS sowie eine Technologie zur Herstellung wurden entworfen; durch Analyse und Bewertung wurden Vor- und Nachteile bzw. bevorzugte Einsatzfälle aufgezeigt.
- Es wurden ein Versuchsaufbau einer taktilen Variante eines NCTS mit einem FSR-Element und mit einer Fußpunktkugel (zur Vermeidung von Scheerwirkungen) sowie eine entsprechende schaltungstechnische Lösung realisiert.

Das Versuchsmuster wurde als NCTS-Array mit insgesamt acht Elementen aufgebaut; die analogen Signale wurden mit 12 bit digitalisiert und über ein Controllerprogramm abgefragt, dafür wurde ein Signalanalysator verwendet.

Kennlinie und mechanische Eigenschaften des Versuchsmusters wurden untersucht und optimiert.

- Es wurde das Softwareprogramm MaschineVersion2 in VisualBasic 6.0 erstellt. Modelliert wurde eine Plattform (Vehicle), die mit 26 NCT-Sensoren ausgestattet ist und sich in einer Modellumgebung bewegen kann. Alle aktiven Konturen wurden mit VB-Linienobjekten modelliert. Die Bewegung der Plattform wird in drei verschiedenen Monitoren (jeweils ein Quadrant des Formular frmMasch2) dargestellt.

Das Softwareprogramm gliedert sich in das Formular frmMasch2 (Abbildung von Vehicle und Raum) und dem RealModul, welches die Funktionen enthält, die auch in einer realen Maschine zu implementieren wären (Antriebssteuerung, Sensorsignalinterpretation und Verhaltenssteuerung). Darüber hinaus ist eine Reihe von Werkzeugfunktionen integriert, die die Modellentwicklung unterstützen.

Das Softwareprogramm MaschineVersion2 ist modular aufgebaut und kann entsprechend erweitert bzw. modifiziert werden.

Anwendungsmöglichkeiten:

Eine unmittelbare Nutzung und Anwendung der erzielten Ergebnisse erfolgten im OUT e.V. bereits während der Projektlaufzeit; durch die Nutzung der Ergebnisse konnten im OUT e.V. bereits mehrere Forschungsaufträge und Beratungsleistungen durchgeführt werden, die zu entsprechenden Einnahmen geführt haben.

Das Vermarktungskonzept geht davon aus, daß die dokumentierte Lösung von den Industrieunternehmen im Bereich der Optoelektronik aufgenommen wird. Der OUT e.V. wird mit potentiellen Interessenten Produktstrategien auf der Basis der erreichten Ergebnisse diskutieren. Unter technologischen Gesichtspunkten zählen dazu die EPI-GAP Optoelektronik GmbH, die SLI Miniature Lighting GmbH, die Opto-System GmbH, die Silicon-Sensor GmbH, unter Anwendergesichtspunkten sind das Firmen wie BOS GmbH, iris GmbH und Firmen aus dem Bereich Automatisierungstechnik. Angezielt werden Anwendungen im Bereich der Kantensicherung (z.B. Türsicherung),

optoelektronische Näherungsschalter oder auch neue technische Lösungen wie im Bereich autonom bzw. semiautonom agierender Roboter.

Es wurde eine gemeinsame Patentanmeldung mit der iris-GmbH vorgenommen. Neue Anwendungen zeichnen sich im Bereich der automatischen Haushalts- und der Servicerobotertechnik ab. In diesen Anwendungen können NCTS sowohl im Bereich der Sicherheit als auch der Navigation eine wichtige Rolle übernehmen. Eine dieser Anwendungen könnte im Bereich semiautonomer Reinigungssysteme liegen. Die Navigation in typischerweise winkligen Haushaltsräumen oder im Randbereich von Wänden ohne entsprechende Sensorlösungen nicht möglich. In diesem Bereich existieren Märkte mit großen potentiellen Stückzahlen. In Deutschland werden beispielsweise etwa 3 Mio. Haushaltsstaubsauger p.a. verkauft. Bei einer Ausrüstungsquote von 10 % dieser Geräte mit automatischen Steuerungen ergibt das je nach Systemkonstruktion und Sensorauslegung einen Bedarf von etwa 1 Mio. bis 50 Mio. Stück NCTS für den deutschen Markt. Ein ähnlicher Stückzahlmarkt ist im Bereich von elektronischem Spielzeug zu erwarten.

Im Bereich hoher Stückzahlen und niedriger Preise sind Integrationsstrategien (Integration von Sender, Empfänger, Schaltung und Optik in einem Baustein) für die Durchsetzung optoelektronischer NCTS erforderlich; es ist vorgesehen, gemeinsam mit den o.g. Firmen Umsetzungsmöglichkeiten und Wirtschaftlichkeit eines solchen Projektes zu prüfen.

Der taktile NCTS auf Basis eines FSR stellt eine low-cost-Lösung dar und ist für preisensitive oder für Anwendungen mit sehr hohen Stückzahlen gut geeignet.

3.2 Erfassung und Erzeugung DXF-kompatibler Raummodelle

(Projektlaufzeit: 01.05.1999 - 31.12.2000)

Dipl.-Ing. Uwe Gonschorek

Das FuE-Vorhaben wurde in Kooperation mit der INNOTECH Holztechnologien GmbH durchgeführt und vom BMWi im Rahmen des Programms „Forschungskooperation in der mittelständischen Wirtschaft“ - Programmteil: FuE-Gemeinschaftsvorhaben-Ost (FUEGO) gefördert.

Zielstellung und Ergebnisse:

Die zu entwickelnden Verfahren bieten eine durchgängige Lösung für den Teil- oder Komplettausbau bestehender Objekte durch KMU, die es erlaubt, Bestandsobjekte mit einem kombinierten Dokumentations- und Meßgerät digital zu erfassen, die Begehung der digitalen Raumszenarien mittels spezieller Technologie zu ermöglichen und aus automatisch erzeugten DXF-kompatiblen Raummodellen beliebige Maße für die Überleitung in bereits vorhandene Konstruktions- und Produktionssysteme abzugreifen und zu nutzen. Durch die entwickelten Verfahren wird eine Vielzahl von Arbeitsschritten, die dem Produktionsprozeß vorgeschaltet sind, vereinfacht und mit geringerer Personalkapazität realisiert.

Für notwendige Veränderungen und Weiterentwicklungen des optischen Aufnahmesystems sowie für die Entwicklung von geeigneten Zubehörelementen war in erheblichem Maße Vorlufforschung erforderlich, die im wesentlichen im OUT e.V. durchgeführt wurde.

Anwendungsmöglichkeiten:

Mit Hilfe der zu entwickelnden Verfahren und Geräte kann im Innenausbau erstmalig eine dem Konstruktionsprozeß (CAD) vorgelagerte, durchgängig digitale Aufmaß- und Arbeitsvorbereitungstechnologie ermöglicht werden.

Anwender erhalten im Rahmen des Verfahrens mehrere Teilprodukte (Bestandsbilder, Raummodelle, Bewegungsmöglichkeiten im Raum per Bildschirm, Maße), die nach der einmaligen Bestandserfassung zeitunabhängig genutzt und archiviert werden kann.

Ein solches System ist vor allem für Objektkomplettausstatter (Banken, Hotels, Bürohäuser, Altbausanierung, Restaurierung historischer Objekte u.a.) interessant, wo Auftragswerte ab 2 Mio. DM je Auftrag relevant sind. Hier sind Zeiteinsparungen bis zu 60%, d.h. Kosteneinsparungen im Umfang von etwa 25 TDM je Auftrag möglich.

Die integrierte Schnittstelle für die verwendeten CAD- und CNC-Systeme ermöglichen den Aufbau von CAD-CAM-Systemen über die gesamte Wertschöpfungskette.

3.3 Elektrochemische Regeneration von beladener Aktivkohle

(Projektlaufzeit: 01.04.1999 - 31.05.2000)

Dipl.-Chem. Brigitte Hesse, Dipl.-Chem. Manuela Stadelmann, Dipl.-Phys. Rainer Wolf

Zielstellung:

Entwicklung einer neuartigen Technologie zur elektrochemischen Regeneration von beladener Aktivkohle sowie der Aufbau und die Erprobung zweier entsprechender Prototyp-Varianten.

Die erste Variante war die elektrochemische Regeneration der Aktivkohle in einem speziellen Reaktor und die zweite Variante die elektrochemische in-situ-Regeneration in einer modifizierten Aktivkohleanlage zur Wasserreinigung.

Ergebnisse:

Lösungskonzept war, die beladene Aktivkohle elektrochemisch durch anodische Oxidation zu regenerieren und die gut leitfähige Aktivkohle dabei in innovativer Weise als Anodenmaterial einzusetzen.

- Im Rahmen des Projektes wurden ein neues Verfahren und ein spezieller Reaktor zur elektrochemischen Regeneration von beladener Aktivkohle auf der Grundlage eines neuen Wirkprinzips – dem Einsatz der Aktivkohle als Anodenmaterial - entwickelt.

- Der Nachweis der Veränderung der Adsorptionskapazität der Aktivkohle in Abhängigkeit des elektrischen Feldes erfolgte durch Bestimmung der Phenolkonzentration mit Hilfe der Aufnahme von UV-Spektren sowie durch photometrische Bestimmung von farbigen Phenolkomplexen. Eine Vielzahl von Messungen wurde durchgeführt und ausgewertet.
- Es wurden umfangreiche Untersuchungen zur Optimierung des Prozesses der Be- und Entladung der Aktivkohle unterschiedlicher Sorten sowie entsprechende Vorbehandlungen der Aktivkohlen durchgeführt. Eine Reihe von relevanten elektrochemischen Parametern der Aktivkohleschüttung wurde durch Anwendung verschiedener Meßverfahren bestimmt:
 - Es wurden Cyclovoltammogramme in einer elektrochemischen Zelle aufgenommen; die Aktivkohleschüttung wirkte dabei als Arbeitselektrode, und die Bestimmung des Potentials an der Arbeitselektrode erfolgte durch eine entsprechend angeordnete Referenzelektrode.
 - Durch Aufbau einer speziellen Messeinrichtung wurden der elektrische Widerstand, der spezifische Widerstand sowie die elektrische Kapazität bestimmt.
 - Die Ermittlung der optimalen Festbettdicke der elektrochemischen Zelle erfolgte durch Bestimmung der Potentialverteilung in der Aktivkohleschüttung. Insbesondere wurden die prozentuale Potentialabnahme im Festbett in Abhängigkeit von der Festbettdicke sowie die Eindringtiefe der Grenzstromdichte in Abhängigkeit vom Verhältnis der Leitfähigkeiten von Festbettelektrode und Elektrolyt bestimmt.
- Auf der Grundlage der durchgeführten Untersuchungen und Meßreihen erfolgten der Aufbau und die Erprobung einer entsprechenden Laborzelle. Zur Bewertung der Aktivkohle wurde deren Phenolaufnahme bzw. Phenolabgabe, d.h. die Einstellung des Adsorptionsgleichgewichtes von Phenol in Wasser und Aktivkohle herangezogen. Um undefinierte Zersetzungsprodukte des Phenols zu vermeiden, hat es sich als zweckmäßig erwiesen, potentialkontrolliert zu arbeiten.
- Es wurden zwei Funktionsmuster (s.o.) zur Regeneration der Aktivkohle aufgebaut und erfolgreich erprobt. Das Anlegen entsprechender elektrischer Felder kann dabei sowohl für die Beschleunigung der Beladung der Aktivkohle als auch zu ihrer Regeneration eingesetzt werden.

Anwendungsmöglichkeiten:

Die Verwendung von Aktivkohle zur Reinigung einer Vielzahl von Trink-, Ab- und Prozeßwässern ist eine der häufigsten eingesetzten Techniken der Wasserbehandlung. Im wesentlichen beruht die Wirksamkeit des Verfahrens auf der Adsorption der entsprechenden Schadstoffe an der Aktivkohle. Damit stellt sich das Problem der Entsorgung der beladenen Aktivkohle bzw. der Regeneration dieser Aktivkohle durch Entfernung der Schadstoffe von ihrer Oberfläche. Aus ökonomischen und ökologischen Gründen ist die Regeneration der Aktivkohle ihrer Entsorgung vorzuziehen.

Bei der elektrochemischen Regeneration der beladenen Aktivkohle werden die organischen Schadstoffe durch anodische Oxidation im Idealfall vollständig zu CO_2 und H_2O umgesetzt (elektrochemische Verbrennung). Der Reaktor zur elektrochemischen Regeneration kann technisch sehr einfach und damit preiswert aufgebaut und mit geringem Steuerungs- und Betriebskostenaufwand betrieben werden.

Hersteller von Aktivkohle betreiben in der Regel auch Anlagen zur Reaktivierung von Aktivkohlen aus der Wasseraufbereitung. In den meisten Fällen wird dabei nicht die selbst gelieferte sondern auch fremde Aktivkohle regeneriert.

Neben den Anbietern von Aktivkohle nehmen auch manche Entsorger beladene Aktivkohle entgegen. Zur Zeit ist die Verbrennung oder Deponierung der beladenen Kohle und der Kauf neuer Aktivkohle oft billiger als die fachgerechte Regeneration. Das ist jedoch aus ökologischen und gesamtwirtschaftlichem Blickwinkel ein nicht sinnvoller Weg. Die Möglichkeit, neue preiswertere Verfahren der Regeneration von Aktivkohle einzusetzen - wie das im vorliegenden Projekt geplante Verfahren der elektrochemischen Regeneration der beladenen Aktivkohle - wird dazu führen, daß wieder ein größerer Anteil der anfallenden beladenen Aktivkohle regeneriert und wiederverwendet anstatt entsorgt wird.

Aktivkohle wird in außerordentlich vielen, unterschiedlichen Anwendungsfällen bei der Wasserreinigung eingesetzt. Das betrifft sowohl das Spektrum der Anlagengröße von Kleinanlagen für den Haushalt bis zu den sehr großen Anlagen der Trinkwasserversorgungsunternehmen, das angestrebte Marktsegment betrifft Aktivkohleanlagen mittlerer Größe, die insbesondere zur Abwasserreinigung oder Deponiesickerwasseraufbereitung eingesetzt werden, weil hier der ökonomische Nutzen für den Kunden (Betreiber) besonders gut darstellbar ist.

3.4 Plasmaschäden bei der PECVD-SiN_x-Passivierung

(Projektlaufzeit: 01.06.1999 - 30.11.2000)

Dr. Gunther Kaden, Dipl.-Chem. Katrin Seidel, Dipl.-Chem. Manuela Stadelmann, Manfred Porsche

Zielstellung:

Ziel der Arbeiten sind der Nachweis und die Beseitigung von Plasmaschäden, die bei der PECVD-SiN_x-Passivierung von GaAs und GaP mit verschiedenen Plasma-Vorbehandlungen sowie bei dem nachfolgenden reaktiven Ionenätzen (RIE) der Isolatorschichten auftreten.

Als Meßmethoden sollen vor allem C(V)-Messungen an Schottky-Dioden, Schichtwiderstandsmessungen an dünnen Epitaxie- und/oder Implantationsschichten, MIS-C(V)-, Avalanche-Injektions-, I(V)- und Ladungspumpeffekt-Messungen an pn-Gatedioden Verwendung finden und entwickelt werden.

Ergebnisse:

Zum Nachweis von Plasmaschädigungen wurde ein GaAs-MESFET-Testchip entwickelt, der R_S-, MESFET-, φ_S- und MISFET-Teststrukturen enthält und erfolgreich eingesetzt werden konnte. Durch Verwendung einer im Einflussbereich des Plasmas liegenden, dünnen aktiven n-GaAs-Schicht (a = 200 nm) konnten insbesondere R_S-Erhöhungen gut nachgewiesen werden. Außerdem wurden die Schottky-Barrierenhöhe Φ_{B,IV}, der Idealitätsfaktor und der Drain-Gate-Sperrleckstrom I_{DG} ermittelt. Besondere

Bedeutung hat die Bestimmung des Oberflächenpotentials der freien GaAs-Oberfläche vor und nach einer Plasma- oder chemischen Behandlung mit Hilfe des Testchips.

Erhöhungen der Barrierenenergie, Verringerung des Gateleckstromes und Verbesserungen des Idealitätsfaktors, die für die Praxis Bedeutung besitzen, konnten an den GaAs-Testchips vor allem mit einem Ar- und H₂-Plasma sowie mit einer (NH₄)₂S_x-Behandlung erreicht werden.

Ausführlich wurde mit I(V)- und V(V)-Messungen besonders der Einfluß eines He- und H₂-Plasmas in Abhängigkeit von der Plasmaleistung an großflächigen Schottky-Teststrukturen und GaAs-MESFET-Testchips untersucht. Das He-Plasma führte zu sehr hohen R_S-Werten, Verarmung der GaAs-Oberfläche bis in den µm-Bereich und zu $|\varphi_{SI}| < \Phi_{B,IV}/q$. Das H₂-Plasma führte mit wachsender Plasmaleistung bei GaAs und GaP zunächst zu einer Verbesserung von $\Phi_{B,IV}$, n und I_{DG}, aber bei sehr hohen DC-Vorspannungen und hohen Leistungen zu einer zunehmenden Degradation der GaAs-Oberfläche. Auch hier traten R_S-Erhöhungen und eine Verarmung an freien Ladungsträgern der GaAs- und GaP-Oberfläche bis in den µm-Bereich auf.

Anwendungsmöglichkeiten:

Die Ergebnisse sollen zur Verbesserung der Eigenschaften von UV-Photodioden-chips, von LED-Chips und von MIM-Koppelkondensatoren für Streifendetektoren dienen und für die Herstellung neuartiger UV-Photoempfängerchips angewendet werden.

3.5 Kalibrierverfahren für UV-Leistungsmeßköpfe

(Projektlaufzeit: 01.01.2000 - 30.04.2001)

Dipl.-Ing. Hans Hensel, Dipl.-Chem. Manuela Stadelmann

Das FuE-Vorhaben wurde in Kooperation mit der G.E.R.U.S. mbH durchgeführt und vom BMWi im Rahmen des PROgramms „INNOvationskompetenz mittelständischer Unternehmen“ (PRO INNO) - Programmteil: Kooperationsprojekte KF gefördert.

Zielstellung:

Die Gesamtzielstellung des Kooperationsvorhabens bestand in der Entwicklung neuartiger UV-Leistungsmessköpfe (Komplex A) sowie entsprechender Kalibrierverfahren (Komplex B) zum Einsatz im medizinischen Bereich.

Im OUT e.V. erfolgte die Bearbeitung des Komplexes B.

Zielstellung und Ergebnisse (Komplex B):

Es wurde ein Kalibrierverfahren entwickelt, das die Kalibrierung der UV-Messköpfe nach Komplex A mit möglichst geringem Geräte- und Zeitaufwand gestattet, um die Messkopfkosten im vorgegebenen Limit zu halten. Die Kalibrierung wurde auf nationale Standards zurückgeführt und ist speziell für UV-Strahler, die im medizinischen Sektor Anwendung finden, gültig. Wegen der im Komplex A beschriebenen Selektionskurven der Messköpfe, die von den idealen Werten (Rechteckfunktion) abweichen,

sind Korrekturfaktoren verwendet worden, wenn die Messung unterschiedlicher Strahlertypen durchgeführt wird, die Kalibrierung aber mit einem einzigen Strahlertyp erfolgt.

Das entwickelte Kalibrierverfahren besitzt folgende Eigenschaften:

- Spezieller Zuschnitt für die Messung von UV-Strahlern für den medizinischen Bereich, beispielsweise Philips Cleo UVA, TL12, TL01 u.a.,
- Reproduzierbarkeit in unterschiedlichen Messlaboren,
- Anschlussfähigkeit an übergeordnete Normale (z.B. des DKD),
- Erhöhung der Messgenauigkeit gegenüber herkömmlichen Messköpfen durch spezielle Anpassung an die zu messenden Strahler.

Anwendungsmöglichkeiten:

Die Anwendungsschwerpunkte der entwickelten Messköpfe liegen im medizinischen Bereich sowie bei der Überwachung von Solarien mit Radiometern.

Es liegen erprobte Messkopfvarianten vor, die die Preislimite einhalten und langzeitstabil sind; der Messkopfprijs liegt je nach Ausführung und Stückzahl zwischen 200 € und 300 €. Es wurden Datenblätter erarbeitet und in das Internet eingestellt und an interessierte Firmen versendet.

Somit ist es gelungen, die Markteinführung bereits in der Entwicklungsphase gezielt und erfolgreich vorzubereiten. Für das Jahr 2002 ist ein Umsatz von ca. 100 TDM zu erwarten.

3.6 Nutzung innovativer Projekte im Agenda-Prozess

(Projektlaufzeit: 01.02.2000 – 31.05.2001)

Dr. Wolfgang Schefe

Zielstellung:

Die Lokale Agenda 21 Köpenick (LA 21 K) hat sich eine Struktur und ein Arbeitsprogramm geschaffen. In den Leitbildern zur zukunftsfähigen Entwicklung des Bezirkes Köpenick von Berlin sowie in den Themenfeldern "Wirtschaftliche Entwicklung" und "Schonung der Ressourcen" wird das Aufzeigen und Vermitteln öffentlicher und institutioneller Beratungsleistungen - insbesondere zur Förderung von Umwelttechnik, erneuerbarer Energien, Informations- und Kommunikationstechnologien - empfohlen.

Die Zielstellung dieses Vorhabens besteht in der Förderung der nachhaltigen und ökologisch orientierten Wirtschaftsentwicklung und der durchgängigen Integration von Umweltschutzmaßnahmen in die Unternehmenstätigkeit von kleinen und mittelständischen Unternehmen (KMU) auf der Basis der Leitlinien der LA 21 K und der Vermittlung der Ergebnisse der durch die DBU geförderten Projekte und deren Nachnutzung.

Ergebnisse:

Die Einführung nachhaltiger Wirtschaftsweisen wird in Deutschland durch eine Vielzahl von Förderprogrammen unterstützt. Die Deutsche Bundesstiftung Umwelt (DBU) fördert seit Jahren die Stiftungsziele unterstützende Forschungsvorhaben. Sie hat einen umfangreichen Bestand an Berichten geförderter Projekte im Archiv. Diesen Fundus an wertvollen Informationen, Methoden und Verfahren gilt es auch den KMU in Berlin-Köpenick nutzbar zu machen, die aus Gründen begrenzter Personal- und Finanzmittel keinen eigenen Zugang zu diesen Erkenntnissen finden.

Basis der Recherche war die Projektdatenbank (CD-ROM) der DBU. Es wurde eine Reihe von Dokumentationen erarbeitet: Eine Übersicht ausgewählter Projekte, eine Übersicht ausgewählter Projektkennblätter, eine Sammlung von Projektkennblättern und Projektsammlungen zu sieben Branchen.

In Auswertung der Projektdatenbank der DBU wurden folgende Unterlagen erstellt:

- Excel-Tabelle ausgewählter Projekte mit ca. 1800 Einträgen (Az, Antragstitel, Stichworte, Projektbeginn u. –ende, Referat, „x“ bei vorhandenem Projektkennblatt.) Die Tabelle hat 98 Seiten,
- Excel-Tabelle (17 Seiten) aus den obengesammelten Projekten mit Projektkennblatt mit ca. 420 Einträgen,
- Sammlung von ca. 420 Projektkennblättern aus den oben dokumentierten Projekten (2 Stück 8 cm Ordner),
- Zusammenstellung von Projektlisten, Kurzübersichten, Einzelsätzen und ggf. Projektkennblättern für die Branchen (Unterlagen gebunden bzw. in Ordnern gesammelt):
 - KFZ/Tankstellengewerbe,
 - Gartenbau,
 - Maschinenbau,
 - Baugewerbe (Ökobau),
 - Heizung, Lüftung, Sanitär,
 - Solarthermie,
 - Galvanik.

Im Technologiezentrum Innovationspark Wuhlheide wurden mit hier angesiedelten sowie im Stadtbezirk Treptow-Köpenick ansässigen KMU in einigen Branchen Workshops vorbereitet und durchgeführt.

Anwendungsmöglichkeiten:

Nutzung durch KMU bei der durchgängigen Integration von Umweltschutzmaßnahmen in die Unternehmenstätigkeit.

Die überarbeiteten und vervielfältigten Unterlagen wurden der Deutschen Bundesstiftung Umwelt zugeleitet und der überregionalen Verwendung zur Verfügung gestellt.

3.7 Entwicklung von SiO_xN_y -ICPECVD-Abscheideverfahren bei Prozesstemperaturen < 100 °C

(Projektlaufzeit: 01.02.2000 – 31.08.2001)

Dipl.-Phys. Rainer Wolf, Dr. Gunter Kaden, Dr. Peter Rotsch

Das FuE-Vorhaben war Bestandteil und Teilprojekt des Kooperationsprojektes „50°C-SiO_xN_y-ICPECVD-Schichten mit 300°C-Qualität / Anlage, Prozess und Bauelementerelevanz“, das gemeinsam mit der SENTECH Instruments GmbH sowie dem Ferdinand-Braun-Institut für Höchstfrequenztechnik (FBH) durchgeführt und vom BMWi im Rahmen des PROgramms „INNOvationskompetenz mittelständischer Unternehmen“ (PRO INNO) - Programmteil: Kooperationsprojekte KF gefördert wurde.

Gesamtzielstellung:

Weitere Erhöhung der Systemkompetenz von SENTECH Instruments, FBH und OUT e.V. auf dem Gebiet der Niedertemperatur-Plasma-Beschichtung durch

- Weiterentwicklung der SiN-Technologie bis zur Bauelementerelevanz,
- volle Ausschöpfung und Weiterentwicklung der Möglichkeiten der ICP-Quelle (ICP – inductively coupled plasma) hinsichtlich der Maximierung der Wachstumsrate,
- Untersuchung der Möglichkeiten des Systems für die Abscheidung von Schichten mit niedriger Dielektrizitätskonstante (SiOF-Schichten),
- Entwicklung einer analogen Technologie für die SiO_x- und SiO_xN_y-Abscheidung bei T < 150 °C mit ähnlich hochwertigeren Eigenschaften,
- Untersuchung der prozessflankierenden Probleme Reaktorreinigung und Umweltentlastung.

Zielstellung des OUT e.V.-Teilprojektes:

Der OUT e.V. war für den wissenschaftlichen Teil der Prozessentwicklung unter Einsatz der in-situ-Meßtechnik (OES *, QMS **, Sondenverfahren), die Erarbeitung eines qualitativen Modells für die beim Schichtwachstum ablaufenden Prozesse und die Verifizierung der Reduzierung der Umweltbelastung durch hohe Effizienz des eingesetzten Verfahrens verantwortlich.

Ergebnisse des OUT e.V.-Teilprojektes:

Der bauelementerelevante Einsatz von Niedertemperatur-ICPECVD-SiN, die Darstellung von hochwertigem Siliziumoxid und -oxinitriden und der erfolgreiche Antest der Herstellung sogenannter „low-k-Materialien“ waren die Meilensteine im OUT e.V. - Teilvorhaben, deren erfolgreiche Bearbeitung mit dem Konzept für die fertigungsreife Entwicklung einer ICPECVD-Anlage bei SENTECH Instruments GmbH zum Erreichen der Kernziele des Gesamtprojektes wesentlich beitrugen. Parallel zur Schichtentwicklung wurde die ICP-Quelle PTSA200 weiterentwickelt. Hier wurden ein deutlich höherer Wirkungsgrad und eine wesentliche Ausweitung des stabilen Arbeitsbereiches erreicht:

- Alle geplanten Schichtsysteme wurden erfolgreich implementiert.
- Für Applikationen liegen umfangreiche Untersuchungsergebnisse vor.
- Anwendung mit T_{deposit} <100°C sind erfolgreich realisiert (Beschichtung von Lackstrukturen, lift-off-Varianten für Kondensatorstrukturen, Beschichtung von InGaAs-Mesadioden).

- Erfolgreicher Einsatz von ICP-SiN-Schichten als Ätzmaske für KOH-Ätzung von Silizium.

Anwendungsmöglichkeiten:

Gegenwärtig besteht die typische Kundenanforderung in einem Prozess mit einer dazu passenden Anlage. Durch die erzielten FuE-Ergebnisse wird OUT e.V. in die Lage versetzt, auf modernster Technik Erfahrung und Wissen zu sammeln und Fähigkeiten auszubilden, dies in zukünftige Projekte oder direkte Entwicklungen bei Kunden einzubringen und somit die eigenen Marktaussichten zu stärken.

Für die Kooperationspartner und mögliche weitere Nutzer besteht der Vorteil darin, vorhandene Anlagen mit marktgerechten Prozessen auszustatten und am Prozess diese Anlagen weiterzuentwickeln. Als Beispiel für diesen Trend wäre eine gemeinsame Entwicklung einer Beschichtungsanlage auf Basis der bisherigen ICP mit einer zusätzlichen bias anzuführen. Allein die Weiterentwicklung der ICP-Quelle innerhalb dieses Projektes führt zu einem breiteren Einsatzspektrum auch auf der Seite der Plasmaätztechnik.

Als Marktbereich für die Beschichtungsanlagen ist vorrangig die III-V-Strecke mit erforderlichen Beschichtungsprozessen für GaAs, GaAlAs und InGaAs zu sehen. Zusätzlich sind Prozesse für GaN und InP gefragt.

3.8 Entwicklung von Hochleistungs-LED im Spektralbereich 450 – 940 nm

(Projektlaufzeit: 01.03.2000 – 30.09.2001)

Dipl.-Phys. Adrian Mahlkow, Dipl.-Ing. Stefan Herold, Thoralf Jochim

Zielstellung:

Aufbauend auf Erkenntnissen mit Leuchtdioden-Bauelementen (LED = Licht emittierende Dioden), die mit höherem Strom betrieben werden und so bei gleichem Wirkungsgrad eine höhere Leuchtdichte ermöglichen, führt diese Entwicklung auf eine höhere Innovationsstufe. Das konzipierte Bauelement (s. Abb.1) soll bei hohen Strömen bis $I \approx 100$ mA und einer Verlustleistung bis $P \approx 300$ mW betrieben werden (konventionelle Bauelemente werden bei $I \approx 20$ mA und $P \approx 80$ mW betrieben). Dies stellt sehr viel höhere Anforderungen an das thermische Umfeld, die mechanische Einbettung und die elektrischen Kontaktierungen.

Die wissenschaftlich-technische Zielstellung besteht in der Entwicklung einer Hochleistungs-LED im Spektralbereich von 450 - 940 nm, die im Hochstromarbeitspunkt betrieben wird in einer Bauform 1206 bzw. 1212 (und damit um den Faktor zehn bis zwanzig kleiner als vorhandene LED's).

Ergebnisse:

Im Rahmen der Entwicklung konnte durch begleitende Simulation und Verifizierung durch Aufnahme an Labormustern mit einer Thermokamera die Zielstellung weit übertroffen werden (s. Abb. 1).

Anwendungsmöglichkeiten:

Durch die im Projekt erzielten Ergebnisse werden wesentliche Voraussetzungen geschaffen, um neue Anwendungsfälle eines innovativen Hochtechnologieproduktes – der Hochstrom-LED - auf dem Gebiet der Mikrosystemtechnik, der Informations- und Kommunikationstechnik sowie der Optoelektronik zu schaffen. Insbesondere können Anwendungen in der Beleuchtungs- und Displaytechnik realisiert werden, darüber hinaus sind Anwendungen möglich, die bisher durch konventionelle Lichtquellen nicht realisiert werden können.

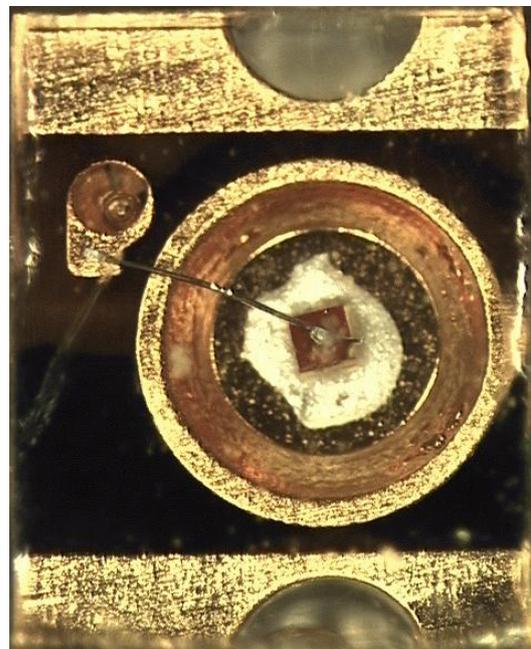
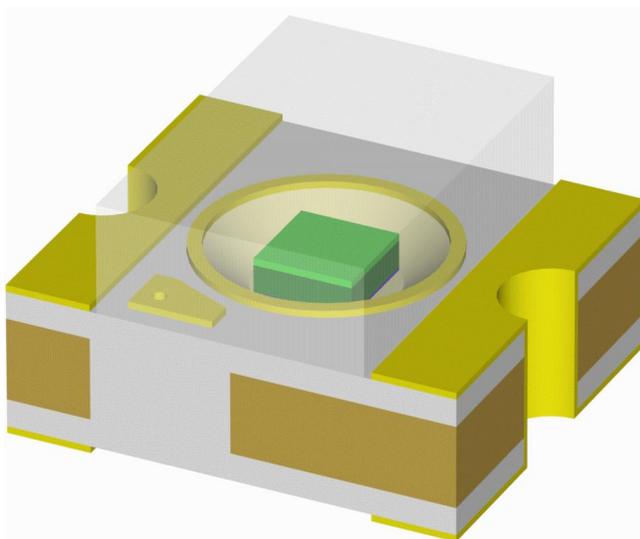


Abb. 1 Prinzipskizze der Hochleistungs-Leuchtdiode auf der linken Seite und eine mikroskopische Aufnahme von oben auf der rechten Seite. Die Kantenlänge beträgt real etwa $3,2 \times 2,8 \text{ mm}^2$.

Von Seiten der Industrie existieren bereits Vorstellungen über die Verwertung der im Rahmen dieses Projektes erarbeiteten Ergebnisse. Es wird angestrebt, bis zum Jahre 2003 die Anzahl der produzierten und abgesetzten LEDs mindestens zu verdoppeln. Geht man von den Prognosen der Weltmarktverteilung mit 60 % im Segment der konventionellen LEDs und 40 % im Bereich der Hochleistungs-LEDs aus, so bedeutet dies Stückzahlen in der Größenordnung 100 Mio. Stück allein in Deutschland.

Die entwickelte Hochleistungs-LED baut auf standardisierten Herstellungsprozessen in der Bauelemente-Fertigung auf und ermöglicht so eine schnelle Umsetzung in die Produktion. Das Leiterplatten-Basismaterial soll eine Dicke von max. 1,0 mm einhalten und wird Bauelemente der Größen 1206 ($1,6 \times 3,2 \text{ mm}^2$) bzw. 1212 ($3,2 \times 3,2 \text{ mm}^2$) in einer üblichen Anordnung enthalten. Durch einen modularen Aufbau kann das Design den unterschiedlichen Anforderungen der Hersteller-KMU angepasst werden.

3.9 Untersuchungen und Tests zum Austausch von Schwermetallen

(Projektlaufzeit: 01.05.2000 – 30.04.2001)

Dipl.-Ing. Jörg Piasek, Dipl.-Chem. Heiko Rixin, Andrea Jänicke

Zielstellung:

Ziel des Projektes war es, die in kommerziell eingesetzten Photoresisten chromathaltigen Komponenten durch eine umweltfreundliche, nichttoxische zu ersetzen.

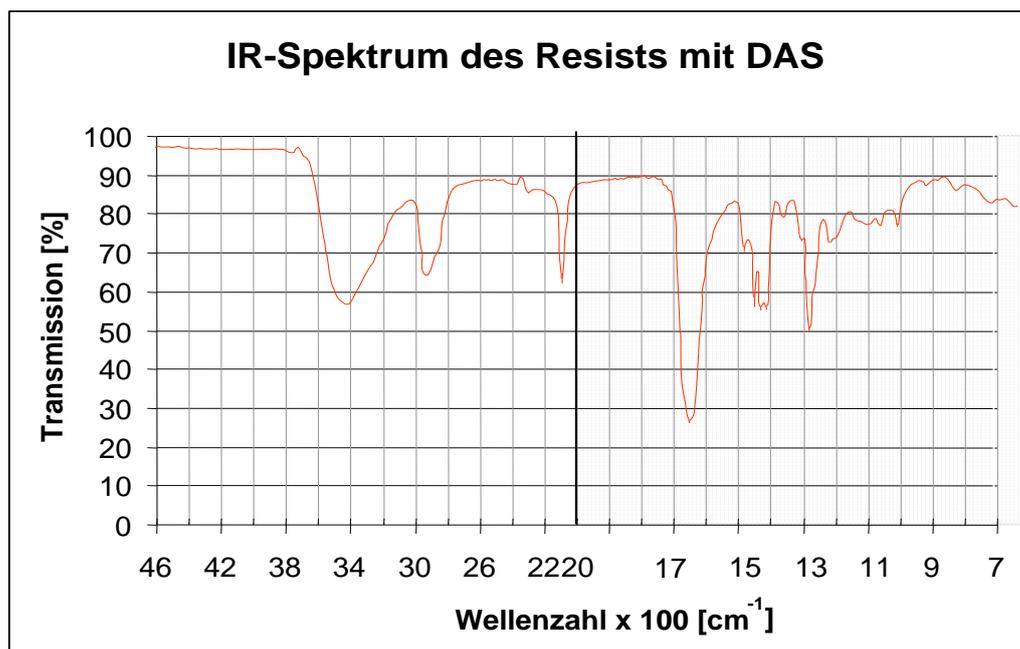
Die Aufgabe bestand darin, auf der Basis eines wasserlöslichen Photoinitiators und eines ökologisch unbedenklichen Bindemittels einen Photoresist herzustellen, anzutesten und vergleichende Untersuchungen bezüglich der Leistungsfähigkeit gegenüber den bisher verwendeten chromathaltigen Photoresisten durchzuführen.

Ergebnisse:

In einem theoretischen Teil wurden verschiedene Substanzen - u.a. Chromate, Diazidostilben-disulfonsäure (DAS) und Ammoniumdichromat (ADC) - auf ihre Eignung als Grundbestandteile von Photoresisten untersucht und analysiert.

Durch umfangreiche experimentelle Untersuchungen (Synthese, Reinigung und Derivatisierung des DAS-Vorcharakterisierung / physiko-chemische Charakterisierung der neuen Photoresiste / Herstellung von Resisten und vergleichende Untersuchungen / Diskussion der Ergebnisse) wurde die Leistungsfähigkeit des Kasein/DAS-Photoresists gegenüber dem Kasein/ADC-Photoresist festgestellt und charakterisiert.

Die Abbildung zeigt z.B. das IR-Transmissionsspektrum des neu entwickelten Resists mit DAS (Schichtdicke: 1,5 μm).



Anwendungsmöglichkeiten:

Mit dem Photolacksystem Kasein/DAS (Diazidostilben-disulfonsäure) konnte ein Photoresist hergestellt werden, der die Eigenschaften der herkömmlichen Resiste auf Basis von ADC (Ammoniumdichromat) in seiner Qualität und in seinem Leistungsvermögen deutlich übertrifft. Für den anwendungsspezifischen Einsatz des DAS-Resists ist eine Adaption der technologischen Parameter bei Beibehaltung der vorhandenen Anlagentechnik notwendig. Die vorliegenden Testergebnisse bilden damit die Grundlage für weitere Optimierungen.

Insbesondere auf Grund der erfüllten Forderungen nach einer ausreichender Empfindlichkeit im UV-Bereich, dem Auflösungsvermögen sowie der Umweltverträglichkeit ist dieser Resist eine attraktive Alternative zu den chromathaltigen Lacken.

3.10 Sensitive Oberflächen – Kooperative Anwendung von NCTS

(Projektlaufzeit: 01.06.2000 – 30.10.2001)

Dr. Bernd Schubert, Dipl.-Ing. Adelheid Klampfl, Dipl.-Chem. Manuela Stadelmann

Zielstellung:

Entwicklung sensitiver Oberflächen zur zweidimensionalen Profilerkennung auf der Basis von berührungslosen IR-Sensoren (Fortsetzung des BMWi-Projektes 384/99, s.a. Pkt. 3.1 auf S. 8).

Um eine entsprechende Lösung zu erarbeiten, müssen zwei Problemkreise untersucht werden. Zum einen, wie das Zusammenwirken mehrerer NCTS zur Auffindung von Umgebungsmerkmalen führt - als Basis für ein entsprechendes Maschinenverhalten - und zum anderen, welche technischen Lösungen geeignet sind, eine Vielzahl von NCTS zu adressieren und mit Energie zu versorgen.

Ergebnisse:

Es wurden umfassende Untersuchungen zur Fixierung allgemeiner Beschreibungen von möglichen Situationen, die zusammenschaltete NCTS detektieren können, durchgeführt. Diese Beschreibungen (links geneigte Kante, rechts geneigte Kante, parallele Kante, konkave Kante, konvexe Kante) wurden in der Folge in allen Sub-Agenten implementiert und getestet.

Beim Zusammenspiel der Agenten zeigten sich Probleme, die eine weitere genauere Untersuchung der Situationsbeschreibung erforderlich machte. Für die Frontsensoren konnten Vereinfachungen vorgenommen werden, während für die Seiten-Agenten Ergänzungen erfolgten. Diese Ergänzungen betrafen die Behandlung von Ecken in den zu detektierenden Konturen.

In diversen Situationstests wurden Schwingungen des Modell-Vehicles gefunden. Diese Instabilität der Steuerung wurde untersucht und ein spezielles Verfahren zur Erken-

nung einer solchen Instabilität entwickelt. Dabei wird die „Bewegungsgeschichte“ des Systems verarbeitet.

Weiter ausgearbeitet wurde das Schaltungskonzept eines optischen NCTS. Für diese Lösung wurde eine Patentanmeldung gemeinsam mit der *iris*-GmbH erarbeitet und eingereicht. Das Patentprüfungsverfahren ist eingeleitet worden.

Gemeinsam mit Partnern des OUT e.V. wurden verschiedene Verwertungskonzepte erörtert; u.a. wurden Gespräche mit Hausgeräteherstellern geführt.

Anwendungsmöglichkeiten:

Das im Projekt angestrebte Konzept zielt in erster Linie auf Automatisierungsanwendungen im Servicebereich. Angezielt werden die Verbesserung von existierenden Anwendungen (Fahrgastzählung, Türsicherung) als auch neue technische Lösungen wie im Bereich autonom bzw. semiautonom agierender Roboter. Das Vermarktungskonzept geht davon aus, dass die dokumentierte Lösung vorrangig von den Industrieunternehmen im Bereich der Optoelektronik aufgenommen wird.

Konkretes Interesse besteht z.B. beim Einsatz für die Detektion von Personenbewegungen. Allein im Bereich der Sensorik für Fahrgastzählung wird mit einem jährlichen Volumen von 2000 - 7000 Stück gerechnet.

Neue Anwendungen zeichnen sich im Bereich der automatischen Haushalts- und der Servicerobotertechnik ab. In diesen Anwendungen können NCTS sowohl im Bereich der Sicherheit als auch der Navigation eine wichtige Rolle übernehmen. Eine dieser Anwendungen könnte im Bereich semiautonomer Reinigungssysteme liegen. Die Navigation in typischerweise winkligen Haushaltsräumen oder im Randbereich von Wänden ist ohne entsprechende Sensorlösungen nicht möglich.

Im Bereich der Haushaltsreinigungssysteme ergibt sich ein Stückzahlmarkt. In Deutschland werden etwa 3 Mio. Haushaltsstaubsauger p.a. verkauft. Bei einer Ausrüstungsquote von 10 % dieser Geräte mit automatischen Steuerungen ergibt das je nach Systemkonstruktion und Sensorauslegung einen Bedarf von etwa 1 Mio. bis 50 Mio. Stück NCTS für den deutschen Markt.

3.11 Entwicklung von elektrischen Kontakten für GaN

(Projektlaufzeit: 01.07.2000 – 30.11.2001)

Dipl.-Phys. Rainald Mientus, Dr. Gunter Kaden, Dipl.-Ing. Adelheid Klampfl

Das FuE-Vorhaben war Bestandteil und Teilprojekt des Kooperationsprojektes „Entwicklung UV-selektiver GaN-Schottky-Photodioden“, das gemeinsam mit der EPIGAP Optoelektronik GmbH durchgeführt und vom BMWi im Rahmen des PROgramms „INNOvationskompetenz mittelständischer Unternehmen“ (PRO INNO) - Programmteil: Kooperationsprojekte KF gefördert wurde.

Gesamtzielstellung:

Ziel des Kooperationsprojektes war die Entwicklung einer sogenannten „solarblinden“ UV-Photodiode mit transparentem Schottky-Kontakt auf dem Halbleitermaterial GaN. Prozesse der Metallisierung und Oberflächenvorbehandlung des Halbleiters sowie Bauelementkonzept und -aufbau waren Gegenstand des Projektes.

Durch den Kooperationspartner sollten Schichtsysteme, die als veröffentlichte Ergebnisse institutioneller Forschung gegenwärtig bekannt sind, in eine Industrieapplikation überführt werden (sichere Reproduzierbarkeit), indem sie die Basis für eine zu entwickelnde Produktionstechnologie für eine UV-Schottky-Photodiode bilden.

Zielstellung des OUT e.V.-Teilprojektes:

Erarbeitung der Bauelementekonzeption sowie Entwicklung ohmscher Kontakte mit niedrigem Widerstand und transparenter Schottkykontakte für das Halbleitermaterial Galliumnitrid.

Ergebnisse des OUT e.V.-Teilprojektes:

Zur Realisierung einer solarblinden UV-Photodiode wurde von der Materialbasis GaN ausgegangen und ein frontseitiger Schottkykontakt gewählt. Als Schottkykontakt wurden transparente Pt-Schichten mit Dicken im Bereich einzelner Nanometer eingesetzt.

Zur ohmschen Rückseitenkontaktierung sowohl von n-GaN:Si als auch n-SiC wurden Schichten auf der Basis von Ti, Al, TiN, Ni, Pt und Au untersucht. Es wurden Abscheidebedingungen gefunden, die TiN-Schichten mit spezifischen Widerständen $\rho < 3 \cdot 10^{-5} \Omega\text{cm}$ ohne zusätzliches Heizen liefern. Auf n-GaN wurden Kontaktwiderstände von $2 \cdot 10^{-4} \Omega\text{cm}^2$ ohne einen nachträglichen Temperschnitt erreicht.

Anwendungsmöglichkeiten:

Für „solarblinde“ UV-Photodetektoren erwächst derzeit weltweit ein starker Bedarf. Anwendungen wie die Flammenüberwachung in industriellen Brennern, die Beobachtung der Ozonschicht, für die UV-Astronomie und sichere Nachrichtenübertragung fordern gegenwärtig ihre Entwicklung. Auf Grund der Abnahme der Ozonschicht steigt auch der Bedarf an UVA- [(320-400)nm] und UVB- [(280-320)nm] Dosimetern für den persönlichen Expositionsschutz in der freien Umgebung, besonders an Küsten und im Gebirge.

3.12 Optoelektronischer Sensor zur Messung von Steighöhe und Verunreinigungsgrad

(Projektlaufzeit: 01.05.2001 – 30.11.2002)

Prof. Dr. Heinz Klose, Dipl.-Ing. Hans Hensel, Christian Janietz

Zielstellung:

Entwicklung eines faseroptischen Sensors auf LED-Basis unter Verwendung diskreter und/oder integrierter Si-Photoempfänger und von Plastiklichtwellenleitern (POF), der schnell die Höhe eines Flüssigkeitspegels zu bestimmen gestattet und gleichzeitig Aussagen zum Verunreinigungsgrad der Flüssigkeit und zur Art der Verunreinigung in situ mitliefert, wobei alle Messdaten computertechnisch auf der Basis von LabVIEW mittels Bordrechner zur Prozesssteuerung herangezogen werden können.

Schwerpunkte der Entwicklung:

- Entwicklung eines optisch nutzbaren Bypasses mit eventuell parallelen Begrenzungsflächen und optischer Hilfsmittel für die definierte Ein- und Auskopplung der Strahlung,
- theoretische und experimentelle Untersuchungen zur Lichtstreuung im kurzwelligen sichtbaren und nahen infraroten Spektralbereich in Abhängigkeit von der Reinheit des Wassers und typischer Verunreinigungen sowie Spektrenauswertung zur Auffindung allgemeiner und verwendbarer Algorithmen, wie sie beispielsweise in Voruntersuchungen erzielt wurden,
- Charakterisierung der zu verwendenden UVED/LED/IREN (OLED/pLED) bzgl. der elektrischen und insbesondere der optoelektronischen Eigenschaften,
- Verallgemeinerungen der Ergebnisse auf andere Flüssigkeiten als Wasser,
- Arbeiten zur spektralen Charakterisierung der UVED/LED/IREN (OLED/pLED) im Verhältnis zueinander, um die Signaltrennung zu detektieren,
- Entwicklung und Erprobung einer leicht montierbaren Halterung für die LWL am Bypass,
- Untersuchungen verwendbarer POF und Entwicklung notwendiger Kopplungen,
- Entwicklung der PC-Steuerung der Mess- und Auswertevorgänge,
- Erprobungen eines Labormusters und Überarbeitung des Labormusters,
- Ermittlung der endgültigen Sensorparameter in einer Typenwaschmaschine,
- Sensorerprobung bei Kooperationspartnern bzw. potentiellen Interessenten,

Zwischenergebnisse:

Die physikalische Grundlage der Messmethodik ist optischer Natur, d. h., es werden wellenlängenabhängige optische Signale von Strahlungsemitterdioden im nahen UV (UVED), im Sichtbaren (LED) und im Infraroten (IREN) herangezogen und die Brechung, Absorption und Streuung der elektromagnetischen Strahlung genutzt, die per POF nach dem Durchgang durch den Messraum zum Bordcomputer geleitet und dort verarbeitet werden. Die Strahlungsemitter weisen unterschiedliche Peakwellenlängen und verschiedene Halbwertsbreiten auf und besitzen eine hohe Quantenflussdichte, die sehr gut in LWL eingekoppelt werden kann. Die UVED/LED/IREN-Ansteuerung erfolgt ebenfalls im Bordcomputer, und die emittierte Strahlung wird per LWL zum Messraum geführt. Eine zweite Variante ist eine Modulation bzw. Pulsung der LED-Strahlung.

Anwendungsmöglichkeiten:

Auf der Basis dieser neuen Entwicklungen und der Nutzung des erreichten Standes der Technik bei aktiven und passiven Bauelementen ist es generell möglich, neue Sensoren zu entwickeln, die komplex einsetzbar sind und außerordentlich kostengünstig hergestellt werden können; das betrifft z.B. auch den Einsatz bei Füllstandsanzeigen.

Die Applikation eines Sensors, der eine Bestimmung des Flüssigkeitsstandes mit analoger Ausgabe in Form rechen-technisch weiter verarbeitbarer Signale bei gleichzeitiger Angabe des Verunreinigungsgrades erlaubt, ist bisher nicht bekannt, wenn man nicht sehr teure und schlecht integrierbare Analysegeräte heranzieht.

Geht man davon aus, dass allein in Deutschland von unterschiedlichen Herstellern mindestens 4 Millionen Waschmaschinen und mindestens 1 Million Waschtrockner bzw. Spülmaschinen pro Jahr hergestellt werden, dann kann der zu entwickelnde Sensor in mindestens 20% der genannten Geräte eingesetzt werden.

Darüber hinaus können modifizierte Sensoren in der Automobilindustrie, der Kryotechnik, der Umweltanalytik und in Wasserüberwachungsanlagen eingesetzt werden.

Da die Entwicklung der LED-Produktion und die Fertigung von Photodetektoren mit etwa 40% bis ins Jahr 2003 konzipiert werden, wird eine ähnliche Entwicklung bei Geräten und Systemen, die durch die Nutzung solcher optoelektronischen Bauelemente erst ermöglicht werden, erwartet. Daraus folgt für die Sensorentwicklung zum einen eine kontinuierliche Erweiterung des Typenangebots an UVED/LED/IREDD und zum anderen eine Preisregression, die die Entwicklung eines qualitativ hochwertigen Billigsensors sicherer macht und damit auch einen Markt erschließt, der dieser Sensorik bisher nicht zugänglich war.

3.13 Entwicklung von epitaxiefähigen LiAlO₂-Wafeln

(Projektlaufzeit: 01.06.2001 – 31.05.2002)

Dr. Peter Rotsch, Dipl.-Chem. Jörg Fink

Zielstellung:

Entwicklung einer Technologie zur Oberflächenbehandlung von (100)-LiAlO₂, die eine wirtschaftliche Fertigung von epitaxiefähigen Scheiben in industriellem Maßstab ermöglicht. Diese Arbeiten sollen Technologien zur Politur, zur chemischen Ätzung und zur Reinigung (Feinreinigung) umfassen.

Die Schwerpunkte der durchzuführenden Arbeiten bestehen in:

- Charakterisierung der Kristalleigenschaften. In diesem Schwerpunkt sollen vor allem Untersuchungen zur Realstruktur des tetragonalen LiAlO₂, Raumgruppe 4₂2₁2 und zur Visualisierung von Realstruktur- und Oberflächendefekten vorgenommen werden.

- Entwicklung einer mechanochemischen Politur ohne verdeckte Oberflächenfehler durch Einführung einer Feinpolitur.
- Charakterisierung der Oberfläche im Bezug auf Deckschichten und Vermessung der Scheibengeometrie.
- Entwicklung einer Politurnachbehandlung zur Entfernung von Poliermittelrückständen, Einbettungsmitteln und Partikeln.
- Charakterisierung von polierenden, materialabtragenden Ätzsystemen mit der Zielrichtung der Reinigung und der Entfernung von durch Schleifprozesse generierten gestörten Deckschichten.
- Charakterisierung der Eigenschaften der polierten Oberfläche und deren Stabilität bei der Lagerung. Wesentlicher Punkt sind die Wahl und Testung einer geeigneten Verpackung.

Zwischenergebnisse:

Es wurde eine Polierstrecke aufgebaut, bestehend aus einem speziell angepassten Poliertisch, einem Aufkittplatz, der Poliermaschine IBS 300 Profiline sowie einer Poliermittelversorgung, die mit insgesamt drei Poliermitteln und der Möglichkeit, sowohl Poliermittel im Mischrohr vorzumischen als auch in situ-Mischung von Poliermitteln vorzunehmen, ausgestattet ist.

Die Dicke der bearbeiteten Scheiben wurde mit dem Waferdickenmeßgerät MX 301 bestimmt, das sowohl zur Bestimmung der Abträge als auch zur Abschätzung der TTV (total thickness variation) genutzt wurde. Die weitere Charakterisierung erfolgte mittels Interferenzkontrast-Mikroskopie und Mikrorauigkeitsmessung (Auflösung < 2 nm).

Der Polierprozess erfolgte als zweistufiger Prozess; zunächst wurde die Vorpolitur hinsichtlich der Abträge und der erreichten Ebenheiten untersucht. Abbildung 1 auf Seite 26 zeigt die Abtragsrate über dem Polierdruck. Bei den gewählten Bedingungen werden bei einem Abtrag von 20 µm die Bearbeitungsspuren der vorgelagerten Schritte entfernt und eine polierte Oberfläche mit einer Ebenheit (TTV) < 8 µm sicher erreicht. Der Schwerpunkt zukünftiger Untersuchungen liegt bei der Weiterentwicklung der Feinpolitur; derzeit werden Mikrorauigkeiten < 20 nm bei einer Scanlänge von 2 mm erreicht.

Für die Reinigung der polierten Scheiben wurde eine Prozessfolge zusammengestellt, die die typischen Verunreinigungen des Polierprozesses und das Aufkittmittel sicher entfernt (Untersuchungen zur Stabilität der polierten Flächen sind nachfolgend vorgehen).

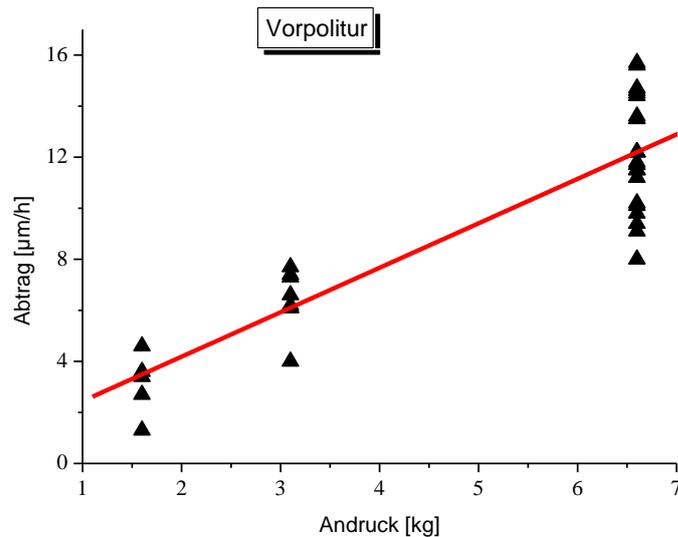


Abb. 1) Abtragsrate über dem Polierdruck

Die durch die Politur sichtbar gemachten Realstrukturdefekte wurden zusammengestellt und analysiert.

Anwendungsmöglichkeiten:

Der Markt für LED im gesamten Spektralbereich wächst nach Ansicht vieler Wirtschaftsforschungsinstitute deutlich stärker als der Weltmarkt. Neben den klassischen Anwendungsfeldern im Innenbereich wurde mit dem Erreichen einer neuen Qualität der Lichtstärken (102 lm/W, Quanteneffizienz 35%, bei 610 nm) auf Basis des Materialsystems (GaAlIn)P / GaP als bester bislang publizierter Wert die Erschließung neuer Anwendungsfelder im „out-door“ Bereich für die Wellenlängen 650 - 570 nm möglich. GaN-basierende Bauelemente erweitern diese Anwendungsmöglichkeiten für den blauen und grünen Spektralbereich, wobei vergleichbare Helligkeiten erreicht werden. Wesentliche Anwendungen für GaN-basierende LED sind hocheffiziente grüne und blaue LED für die Signaltechnik und weiße LED für Beleuchtungszwecke, z.B. Hinterleuchtungen für Anzeigesysteme.

Die Ergebnisse der Forschungsarbeiten können durch eine Reihe von KMU durch Aufbau einer Scheibenfertigung genutzt werden. Der Investitionsbedarf besteht in den Aufbau einer Kristallzüchtungstechnologie.

3.14 Entwicklung funktionalisierter Mikrotiterplatten für Affinitätstechnologien

(Projektlaufzeit: 01.06.2001 – 30.11.2002)

Dipl.-Chem. Silke Zillmann, Dipl.-Chem. Berta Burgos Glaria

Zielstellung:

Eine neue Generation funktionalisierter Mikrotiterplatten soll auf Grundlage einer bereits vorhandenen Basistechnologie sowie mit Blick auf die Erfordernisse des Marktes weiterentwickelt werden. Die zu entwickelnden Fertigungstechnologien und Produkte sind strikt auf die Anforderungen der parallelisierten Hochdurchsatzanalytik und -stofftrennung abzustimmen. Die neuen Mikrotiterplatten (MTP) sollen bereits auf dem Markt vorhandene Produkte verdrängen sowie weitere der vielfältig vorhandenen potentiellen Anwendungen bedienen können.

Die Schwerpunkte der durchzuführenden Arbeiten bestehen in der Etablierung von Verfahren zur Oberflächenfunktionalisierung von Mikrotiterplatten für verschiedenste Anwendungen in der Affinitätstechnologie. Es sind weiterhin Verfahren für die funktionelle Beschichtungen der Oberflächen der Kavitäten von Mikrotiterplatten zu entwickeln, die für eine kovalente Ankopplung von Biomolekülen geeignet sind.

Ein besonderer Schwerpunkt dieses Projektes ist die technische Umsetzung der gewonnenen Ergebnisse und die Etablierung einer automatisierten Versuchs- und Fertigungsanlage für die Funktionalisierung von Mikrotiterplatten

Zwischenergebnisse:

- Entwicklung und Validierung einer Standardprozedur für jeweiliges Basismaterial (Polypropylen, Polystyrol) zur Erzeugung funktioneller Oberflächen und deren Adaption auf MTP.
- Durchführung von analytischen Untersuchungen.
- Untersuchungen an pH-sensitiven Polymerschichten sowie an Sensorschichten zur Detektion von Ascorbinsäure.

Anwendungsmöglichkeiten:

Durch die Anwendung der Funktionalisierungsverfahren wird es möglich sein, zu einfach handhabbaren Sensorsystemen im Mikrotiterplattenformat - beispielsweise für die Bestimmung von pH-Werten und Wasserstoffperoxid - zu gelangen. Das Interesse, einen Sensor für Wasserstoffperoxid zu entwickeln, resultiert aus der Tatsache, dass eine ganze Reihe von ELISA-Systemen, z.B. die Bestimmungen von Glucose mit Glucoseoxidase, von Triglyceriden mit Lipasen, von Creatin mit Creatinase und viele andere Verfahren, auf der enzymatischen Freisetzung von Wasserstoffperoxid und einer anschließenden Farbreaktion beruhen.

Durch die Technologie des molekularen Prägens können darüber hinaus Oberflächen für verschiedenste Anwendungen im Bereich der Affinitätstechnologien erzeugt werden. Diese Rezeptorschichten aus molekular geprägten Polymeren (MIP) besitzen Eigenschaften von Antikörpern und können wiederum besonders in der ELISA-Technik Anwendung finden, was zu einem erheblichen Preisvorteil gegenüber herkömmlichen ELISA-Systemen auf der Basis von biologischen Materialien führt. Weiterhin weisen die synthetisch erzeugten MIP-Rezeptorstrukturen erhebliche Vorteile bezüglich Lagerstabilität und Handling auf.

3.15 Optimierung der HL-LED und Charakterisierung der Testperipherien

(Projektlaufzeit: 01.10.2001 – 28.02.2003)

Dipl.-Phys. Adrian Mahlkow

Das FuE-Vorhaben war Bestandteil und Teilprojekt des Kooperationsprojektes „Peripherie der Hochleistungs-Leuchtdiode“, das gemeinsam mit der ANDUS Electronic GmbH durchgeführt und vom BMWi im Rahmen des PROgramms „INNOvationskompetenz mittelständischer Unternehmen“ (PRO INNO) - Programmteil: Kooperationsprojekte KF gefördert wurde.

Gesamtzielstellung:

Entwicklung von geeigneten, kostengünstigen Anschluss-Peripherien und den zugehörigen Technologien, um die vom OUT e.V. entwickelte Hochleistungs-Leuchtdiode (kurz: HL-LED) von potentiellen Anwendern in ihrem ganzen Bereich der erzielten Spezifikationen ausnutzen zu können. Dazu müssen Lösungen gefunden werden, die auf dem Markt befindliche Systeme möglichst kostenneutral in ihrem thermischen Widerstand um den Faktor drei überbieten.

Zielstellung des OUT e.V.-Teilprojektes:

- Entwicklung weißer HL-LEDs,
- Thermosimulation von HL-LEDs auf verschiedenen Trägerplatten,
- Messungen mit der Thermographiekamera,
- Vergleich von Simulationsergebnissen mit den Messungen,
- Anpassung der Gehäuseform.

Zwischenergebnisse des OUT e.V.-Teilprojektes:

Nach ausführlichen Marktstudien steht fest, dass zur Zeit kein relevantes Konzept für die Entwärmung mittlerer Leistungen existiert. Bei zunehmender Nachfrage nach höherer Integration werden mehrere einfache Lösungen angeboten, die jedoch einer Überprüfung auf Eignung nicht standgehalten haben. Es wurden Muster aufgebaut und bestückt, die in der Lage sind, das Leistungspotential der HL-LED (bis 1.500 mW Verlustleistung) zu realisieren.

Aufbauend auf diesen Ergebnissen wurden neue Herstellungstechnologien für Leiterplatten untersucht, um den Kostenfaktor kontrollieren zu können. In Kürze werden erste Muster existieren, die zur Beleuchtung von Räumen geeignet sind.

Anwendungsmöglichkeiten:

Für Anwendungen im mittleren Leistungsbereich von einigen wenigen Watt Verlustleistung pro Quadratzentimeter existieren zur Zeit nur ansatzweise Lösungen, wie spezielle Basis- und Hilfsmaterialien, die jedoch nicht kostengünstig und damit für eine breite Anwendung nicht praktikabel sind. Für einen breiten Einsatz der im Rahmen eines Forschungsprojektes vom OUT e.V. entwickelten Hochleistungs-Leuchtdiode sind aber gerade solche Lösungen von entscheidender Bedeutung. Die Hochleistungs-Leuchtdiode ist die konsequente Weiterentwicklung der bereits seit vielen Jahren auf dem Markt befindliche SMD-Chip-LED, die in Stückzahlen im Bereich von vielen Milli-

arden weltweit produziert und eingesetzt wird. Diese Standard-Bauelemente der Optoelektronik sind wenig auf thermische Aspekte hin optimiert, sie besitzen thermische Widerstände im Bereich 300 - 1000 K/W und sind damit noch deutlich schlechter, als die Standard-Bauelemente der Mikroelektronik. Die maximalen Verlustleistungen in solch einem Leuchtelement liegen im Bereich von $P_{25^{\circ}\text{C}} = 50 - 200 \text{ mW}$. Bei gegebenem Wirkungsgrad der Lichtemission durch die LED-Chips ist die Lichtmenge festgelegt und kann nicht gesteigert werden.

Mit der HL-LED ist ein Bauteil entwickelt worden, das zur Zeit einen für den LED-Bereich unerreichbar niedrigen thermischen Widerstand von nur $\approx 24 \text{ K/W}$ aufweist. In solch einem Bauteil können Verlustleistungen von bis zu 1500 mW umgesetzt werden, durch einfaches Vergrößern der LED-Chips kann bis zu der zehnfachen Lichtmenge emittiert werden. Die Integrationsdichte des Bauteils übertrifft alle zur Zeit auf dem Markt befindlichen Bauteile um fast eine Größenordnung.

Die HL-LED hat mit einer innovativen Peripherie das Potential, nach der Glühbirne und der Leuchtstoffröhre eine dritte Revolution in der allgemeinen Beleuchtungstechnologie auszulösen.

4. Kooperations- und Netzwerkpartnerpartner des OUT e.V.

Gewerbliche Unternehmen und externe Industrieforschungseinrichtungen

| <p><i>Standort: Innovationspark Wuhlheide</i> Köpenicker Str. 325, 12555 Berlin</p> | <p><i>Standort: WISTA Berlin-Adlershof</i> Rudower Chaussee, 12489 Berlin</p> |
|---|---|
| <p>EPIGAP Optoelektronik GmbH FEE Berlin / Brandenburg e.V. GESIMAT GmbH GUT Analytik GmbH <i>micro resist technology</i> Opto-System GmbH OSAL Lichttechnik GmbH & Co.KG SLI Miniature Lighting GmbH Berlin CrysTec GmbH KSM ELIPSA GmbH</p> | <p>ASI Advanced Semiconductor Instruments Dr. Kieburg GmbH Fischer Scientific GmbH Gfal e.V. Ing.Büro für Spezialmeßtechnik GmbH SENTECH Instruments GmbH Analytical Control Instruments GmbH L.U.M. GmbH IfG – Institut für Gerätebau GmbH Institut für angewandte Photonik e.V.</p> |
| <p><i>Standort: Berlin-Oberschöneweide</i> Ostendstraße, 12459 Berlin</p> | <p><i>Andere Standorte</i> Berlin / Brandenburg</p> |
| <p>CRYSTAL GmbH G.E.R.U.S. mbH infrared & intelligent sensors (<i>iris-GmbH</i>) Umwelttechnik Dr. Bartetzko GmbH Präzima GmbH SAMSUNG - European Research Center Silicon Sensor GmbH</p> | <p><i>Aktiv-Elektronik GmbH</i> Dr. LAUSCH GmbH <i>ANDUS ELECTRONIC GmbH</i> INNOTECH Holztechnologien GmbH Spreehybrid GmbH Elektronische Prüf- und Meßtechnik GmbH <i>Yacoub Automatisierungstechnik</i> CFX Berlin Software GmbH Poly-An GmbH microtech electronic GmbH AUCOTEAM GmbH PRODAT GmbH <i>Gesellschaft für Innovationsförderung mbH</i></p> |

kursiv: Kooperationspartner in den alten Bundesländern

Nichtgewerbliche Einrichtungen

Universitäre und außeruniversitäre Forschungseinrichtungen:

1. Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung (BAM)
2. Ferdinand-Braun-Institut für Höchstfrequenztechnik (FBH)
3. FhG für Angewandte Polymerforschung (FhG-IAP)
4. FhG für Zuverlässigkeit und Mikrointegration (FhG-IZM)
5. Hahn-Meitner-Institut (HMI)
6. Heinrich-Hertz-Institut (HHI)
7. Humboldt-Universität zu Berlin (HUB)
8. Paul-Drude-Institut für Festkörperelektronik (PDI)
9. Technische Universität Berlin (TUB)

Beratungs- und Förderinstitutionen

1. Arbeitsgemeinschaft Deutscher Technologie- und Gründerzentren (ADT)
2. Fördergesellschaft Erneuerbare Energien e.V. (FEE)
3. EuroNorm GmbH
4. Gesellschaft für Innovationsforschung und Beratung (GIB)
5. Technologie- und Innovations-Agentur GmbH (T.IN.A.)
6. Technologiestiftung Innovationsagentur Berlin GmbH (TSB)
7. Verband Innovativer Unternehmen e.V. (VIU)

Projektträger

1. Arbeitsgemeinschaft industrieller Forschungsvereinigungen (AiF)
2. Beratungs- und Service-Gesellschaft Umwelt mbH (B&SU)
3. Deutsche Bundesstiftung Umwelt (DBU)
4. Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG)
5. Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt e.V. (DLR)
6. Forschungszentrum Jülich GmbH
7. Fraunhofer Service GmbH (GEWIPLAN Projektmanagement GmbH)
8. Senatsverwaltung für Wirtschaft und Technologie / Investitionsbank Berlin
9. Stiftung Industrieforschung (SI)
10. Umweltbundesamt (UBA)
11. VDI/VDE-IT GmbH
12. Volkswagen-Stiftung (VW-Stiftung)

5. Wissenschaftliches Leben

Die Gestaltung und der Ausbau eines eigenständigen und anspruchsvollen wissenschaftlichen Lebens standen stets im Mittelpunkt der gesamten Tätigkeit; Grundlage dafür waren vor allem die im OUT e.V. bearbeiteten Forschungsprojekte und die damit verbundenen Verteidigungen von Projektanträgen, von Zwischen- und Abschlußberichten sowie die Durchführung von Symposien und ähnlichen wissenschaftlichen Veranstaltungen.

Kooperationswilligkeit und -fähigkeit aller Beteiligten haben dazu geführt, daß sich eine enge Zusammenarbeit und ein intensiver Erfahrungs- und Gedankenaustausch zwischen Wissenschaftlern des OUT e.V. und einer Vielzahl von Wissenschaftlern und Mitarbeitern universitärer und außeruniversitärer Forschungseinrichtungen sowie einer Vielzahl von kleinen und mittelständischen Unternehmen in der Region Berlin-Brandenburg entwickelt haben, die immer wieder zu neuen Ideen und innovativen Resultaten geführt haben. Dadurch werden günstige Voraussetzungen geschaffen, um auch im Rahmen von Verbundprojekten das hohe Niveau der Forschungstätigkeit im OUT e.V. zu gewährleisten. Darüber hinaus ist es gelungen, die Kooperationsbeziehungen auf den gesamten Berliner und Brandenburger Raum auszudehnen.

In bewährter Weise wurden dem wissenschaftlichen Beirat des OUT e.V. wissenschaftlich interessante Aufgabenstellungen und innovative Ideen zur Begutachtung vorgestellt und gemeinsam mit dem Vorstand in engem Kontakt zu kompetenten Forschungseinrichtungen sowie Projektträgern zur Realisierung empfohlen.

Es gibt eine Vielzahl von Kontakten zu Wissenschaftlern und wissenschaftlichen Institutionen sowie leistungsfähigen Wirtschaftspartnern im Berliner Raum und darüber hinaus.

Gleichermaßen intensiv sind die Kontakte zu Institutionen der Forschungs- und Technologieförderung, zu Projektträgern von Bundesministerien und des Landes Berlin sowie zu Dienststellen und Einrichtungen des Berliner Senats.

Die enge Zusammenarbeit mit Berliner Universitäten, der FHTW, dem Ferdinand-Braun-Institut, dem Institut für Kristallzüchtung, Max-Born-Institut, dem Paul-Drude-Institut, dem Hahn-Meitner-Institut sowie dem Institut für Angewandte Polymerforschung in Teltow förderte in starkem Maße den Einstieg in gemeinsame Kooperationsprojekte. Insbesondere hat sich die Mitwirkung im Rahmen des Innovationsnetzwerkes „Intelligente Meßsysteme“ – geleitet von der Technologiestiftung Innovationsagentur Berlin GmbH / Außenstelle Berlin-Adlershof – förderlich auf die Entwicklung der Kooperationsbeziehungen, das wissenschaftliche Niveau der Forschungstätigkeit sowie die Praxisnähe der Forschungsprojekte ausgewirkt.

Vielfach haben Wissenschaftler des OUT e.V. an wissenschaftlichen Veranstaltungen, Seminaren, Workshops, Messen und Ausstellungen teilgenommen und sind dort auch aktiv aufgetreten (s.u.).

Zur Durchführung von Forschungsprojekten im Rahmen der Europäischen Gemeinschaft sind Kooperationsbeziehungen aufgebaut worden; ein entsprechender Antrag im Rahmen der Europäischen Gemeinschaftsforschung (CRAFT) wurde eingereicht.

Der OUT e.V. führte erfolgreich zu nachfolgenden Themen für seine Mitarbeiter, Mitglieder und interessierte Gäste verschiedene wissenschaftliche Veranstaltungen durch:

- Workshop: „Entsorgungsstrategien, Umweltvorsorge und Ressourcenschutz“.
(05.04.2000)
- Seminar: „Sensorgeführte Konturerkennung mit Industrierobotern“.
(07.06.2000)
- Symposium: „Biotechnologie als Schlüsseltechnologie industrieller Entwicklung“.
(15.10.2000)
- Workshop: „Netzwerke für die Zukunft – Aufbau von Kompetenzzentren“.
(31.01.2001)
- Seminar: „Prozessorientiertes QMS-Projekt SPL 3027“.
(22.03.2001)
- Workshop: „Hochstrom-LED als innovatives Hochtechnologieprodukt“.
(16.09.2001)

Beeindruckende Beiträge wurden im wissenschaftspolitischen Bereich geleistet. Der OUT e.V. hat aktiv an der Erarbeitung von Konzeptionen zur Gestaltung der Wissenschaftslandschaft in Berlin beigetragen. Insbesondere betrifft das die Tätigkeit im Rahmen der Forschungs- und Technologiestelle des OUT e.V., die 1999 geschaffen wurde sowie die Mitwirkung in einer Reihe von technologieorientierten Netzwerken.

Publikationen:

- Wolf 01 R.Wolf, K.Wandel, B.Gruska: *Analysis of low temperature PECVD silicon nitride layers by ellipsometry in the UV-VIS and MID-IR spectral range*
MRS-Springmeeting Strasbourg , Juli 2001
- Mientus 01 R.Mientus, K.Ellmer: *Reactive magnetron sputtering of tin-doped indium oxide (ITO): influence of argon pressure and plasma excitation mode*
Surface and Coatings Technology 2001
- Wolf 01 R.Wolf, K.Wandel, B.Gruska: *Low-temperature ICPECVD of silicon nitride in SiH₄-NH₃-Ar discharges analyzed by spectroscopic ellipsometry and etch behavior in KOH and BHF*
Surface and Coatings Technology 2001
- Wolf 01 A.Dehoff, M.Reetz, K.Wandel, R.Wolf: *Plasma process technology for micromechanic measuring structures*
tm-Oldenbourg Verlag 2001
- Mientus 01 K.Ellmer, R.Mientus, V.Weiß, H.Rossner : *Setup for in situ X-ray diffraction of thin film growth by magnetron sputtering*
Surface and Coatings Technology 2001
- Mientus 01 K.Ellmer, R.Mientus, H.Rossner : *In situ investigation by energy dispersive X-ray diffraction (EDXRD) of the growth of magnetron sputtered ITO films*
Surface and Coatings Technology 2001

Teilnahme an wissenschaftlichen Veranstaltungen und Messen:

BAO-Berlin, Jan. 2000 / Dr. Dittmann

Auftragsakquise und Management im Tacis-Programm

Physikalische Gesellschaft zu Berlin e.V. im Institut für Kristallzüchtung, Berlin-Adlershof, Febr. 2000 / H. Mientus

Züchtung von Kristallen für Mikro-, Opto-, Leistungselektronik, Sensorik und Photovoltaik

Physikalische Gesellschaft zu Berlin e.V. im Ferdinand-Braun-Institut, Berlin-Adlershof, Febr. 2000 / Dr. Kaden, H. Mientus, Dr. Rotsch

Galliumarsenid-Technologie – HL- Bauelemente und Schaltungen für die Mikrowellentechnik und Optoelektronik

Physikalische Gesellschaft zu Berlin e.V. im Adolf-Slaby-Institut, Berlin-Adlershof,
Febr. 2000 / H. Wolf
Plasma-Physik – Plasma-Diagnostik – Plasma-Prozesse

L.O.B. 2000 in Berlin-Adlershof, März 2000 / OUT e.V.
Messestand: „Optische Kommunikationstechnik und Messtechnik“

Urania Berlin, April 2000 / H. Mahlkow, H. Herold
Vortrag: Prof. Herten - Uni Freiburg, Teilchenphysik - Reise zum Anfang des Universums

Semicon München, April 2000 / Dr. Rotsch

Seminar am Institut für Kristallzüchtung der Wilhelm Leibnitz-Gesellschaft e.V. Berlin,
April 2000 / Dr. Rotsch
Politur und Präparation von Halbleitermaterialien

Seminar am Institut für Kristallzüchtung der Wilhelm Leibnitz-Gesellschaft e.V. Berlin,
Mai 2000 / Dr. Rotsch
Züchtung von GaN mit dem LPE-Verfahren

Kolloquium über optische und lichttechnische Fragen der Lichttechnischen Gesellschaft
Berlin, Mai 2000 / Dr. Rotsch
Trends der Beleuchtungstechnik

Magnushaus Berlin, Mai 2000, H. Mahklow, H. Herold
Vortrag: Prof. Haarer, Bayer AG, Optische Datenspeicherung

TU Berlin, Mai 2000, H. Mahlkow, H. Herold
Vortrag: Dr. Billy, OSRAM Regensburg, Leuchtdioden, Applikation und Perspektiven

TU Berlin, Mai 2000, H. Mahlkow, H. Herold
Vortrag: Prof. Polyakov, Princeton USA, From Quark Confinement to Quantum Gravity

3. Berliner Solarfest, FEZ-Köpenick, Mai 2000/ Fr. Klampfl
„JBA SOLAR“ Schirmherr: Bundesminister für Umwelt-, Naturschutz u. Reaktorsicherheit

Bezirksamt Köpenick und Förderverein Lokale Agenda 21, Mai 2000 / Dr. Dittmann, Dr.
Scheffe
Wasser – Abwasser – Konferenz für Cajamarca/PERU / Vortrag Dr. Dittman

BAO Berlin, WISTA Adlershof, Mai 2000 / Fr. Klampfl
Europäische Umwelt- und Energieforschung / Von der innovativen Idee zum Technologietransfer

Deutsche Ausgleichbank, Mai 2000 / Dr. Dittmann, H. Eibner, H. Mahlkow
Gründertage 2000: Existenzgründung und Unternehmenssicherung

Lichttechnische Gesellschaft Berlin, Juni 2000 / Dr. Rotsch

Kolloquium über optische und lichttechnische Fragen / LED-Applikationen

TSB- Berlin in Adlershof, Juni 2000 / Dr. Dittmann
Arbeitsberatung: Kompetenznetzwerke

Verband Innovativer Unternehmen e.V. (VIU), Innovations Bank Berlin (IBB), WISTA
Adlershof, Juni 2000 / Dr. Dittmann
Arbeitsberatung: Mittelstandsförderprogramme

7. Innovationstag der AiF – 10 Jahre AiF in Berlin, Juni 2000 / Dr. Dittmann, Dr. Rehak,
H. Eibner
Digitale Dokumentations- und Meßsysteme

Gfal 10 Jahre Gesellschaft zur Förderung angewandter Informatik e.V., Juni 2000
Festveranstaltung „Die mobile Revolution“ im Hotel Coutyard Berlin-Köpenick

IBB; Senatsverwaltung für Wirtschaft und Technologie, Juni 2000 / Dr. Dittmann
Innovationsdialoge in der IBB, Selling it in the US Market

TSB Technologiestiftung Innovationszentrum Berlin und Förderverein Technologiestif-
tung Berlin e.V. / Juni 2000 / Dr. Dittmann
*Öffentliche Mitgliederversammlung / Festvortrag: „Innovationsschub aus dem Nanokos-
mos“*

TU Berlin, Juli 2000, H. Mahlkow, H. Herold
*Vortrag: Prof. Schmidt-Clausen, TH Darmstadt Untersuchungen der V (Lambda)-
Bewertung*

Handwerker- und Gewerbezentrum „Wilhelminenhof“ / OUT e.V.
4. Wirtschaftstage Köpenick – Treptow September / 2000 Gemeinschaftsstand des IPW

Senatsverwaltung für Wirtschaft und Technologie Berlin, September 2000 / Dr. Ditt-
mann
Kompetenznetz „Optische Technologien“

Haus der Deutschen Wirtschaft Berlin, September 2000, Dr. Dittmann
*Festveranstaltung der Stiftung Industrieforschung / Verleihung des Preises „Schule
macht Zukunft“*

7. Internationale Konferenz für Plasmaoberflächentechnologie in Garmisch-
Partenkirchen, September 2000, H. Wolf, H. Mientus
Vorträge, Poster

VIU e.V., Kongress im BMWi Berlin, Oktober 2000, Dr. Dittmann
*„Finanzierungsstrategien zur Sicherung von Innovationen, Forschung und Wachstum in
kleinen und mittleren Unternehmen“ / Mitgliederversammlung*

10-jähriges Jubiläum des Innovationsparks Wuhlheide Oktober /2000
Mitgestaltung der Jubiläumsveranstaltung

DgKK Arbeitskreis in Freiberg / Sa., Oktober 2000 / Dr. Rotsch
Kristallzüchtung A_{III}B_V - Halbleiter

Lichttechnische Gesellschaft Berlin, November 2000 / Dr. Rotsch
*Kolloquium über optische und lichttechnische Fragen / Lampenbetriebsgeräte für
Leuchtstoff- und Halogenlampen*

TU Berlin, November 2000, H. Mahlkow, H. Herold
Vortrag: Prof. Dr. Koshiya, ICEPP Tokyo, Japan, Observational Neutrino Astrophysics

Staatsbibliothek Berlin, Dezember 2000, H. Mahlkow, H. Herold, H. Mientus
Ausstellungseröffnung, 100 Jahre Quantentheorie

TU Berlin, Dezember 2000, H. Mahlkow, H. Herold
Vortrag: Dr. Roddewig, Erco-Leuchten Berlin, Lichtplanung und Simulation

Schauspielhaus Berlin, Dezember 2000, H. Mahlkow, H. Herold, H. Mientus
Festsitzung zum Jahr der Physik / Vorträge Prof. Klitzing, Frau Ministerin Buhlmann

“Manfred von Ardenne“-Gewerbezentrum Innovationspark Wuhlheide Berlin, Februar
2001, Dr. Dittmann, H. Eibner
*Wirtschaftsstandort Süd-Ost - Chancen und Potentiale für den Mittelstand bei der Mit-
gestaltung der wirtschaftlichen Entwicklung Berlins - Gastreferent Herr Staatssekretär
Volker Liepelt Senatsverwaltung für Wirtschaft und Technologie*

Bezirksamt Treptow-Köpenick von Berlin Wirtschaftsförderung, Februar 2001, Dr. Ditt-
mann,
Jahresauftakt 2001 - Wirtschaftsstandort - Südost

Projektwoche des Fachbereiches Wirtschaftswissenschaften TU Berlin, Februar 2001,
Vortrag von H. Mahlkow, H. Herold, Thema: Hochleistungs-LED

Institut für Niedertemperatur - Plasmaphysik e.V. Greifswald, Ernst-Moritz-Arndt-
Universität Institut für Physik Greifswald, Max-Planck-Institut für Plasmaphysik Instituts-
teil Greifswald, 10. Bundesdeutsche Fachtagung – Plasmatechnologie, Februar 2001,
H. Mientus mit Poster
*Poster: Reaktives Magnetron-Sputtern von Indium-Zinn-Oxid-Schichten (ITO): Einfluss
von Sputterdruck und Plasmaanregung*

Technologiestiftung Innovationsagentur Berlin GmbH, März 2001, TA/TSB/VDI-
Gesprächskreis, Dr. Dittmann
*Technikfolgenabschätzung, Probleme und Anforderungen / Referent: Herr Prof.Dr. Pa-
schen - Leiter des Büros Technikabschätzung beim Deutschen Bundestag*

Auftaktveranstaltung des UEP - UmweltEntlastungsProgramme Berlin, B.&S.U., März
2001, Dr. Dittmann, Dr. Scheffe / “246 Millionen DM für die Berliner Umwelt”
*Diskussionsforum der Senatsverwaltung für Stadtentwicklung: Das UEP als Instrument
der Berliner Umwelt- und Strukturpolitik*

Investitionsbank Berlin, März 2001, Dr. Dittmann, Investitionsdialoge in der IBB

E-Logistics-Anforderungen und Chancen für Handel, Produktion und Dienstleister, Logistiktrends und Strategien

IBB Erfahrungsaustausch, April 2001, Talkrunde Technologiestiftung Innovationszentrum Berlin, Investitionsbank Berlin, InfoRadio und TimeKontor AG, Dr. Dittmann, H. Mahlkow, H. Herold

Innovationsfalle? Wem nutzt der Wettlauf der Informationstechnologie

Interessengemeinschaft zur Vorbereitung von Anwendungen der Mikrosystemtechniken (IVAM) NRW e.V. Jena, April 2001, H. Wolf,

Workshop "Mikrosystemtechnik in Thüringen: Mit modernen Technologien zum kommerziellen Erfolg" / Ausgewählte Technologien, Produktbeispiele, Marktanforderungen

GREMI-ESPPEO 15th International Symposium on Plasma Chemistry in Orléans
Frank-reich, H. Wolf, H. Mientus, Dr. Rotsch

Posterpräsentation: Low temperature ICPECVD of silicon oxinitride in SiH₄-NH₃-O₂-Ar discharges analysed by spectroscop ellipsometry

Berliner Energie-Tage 2001, Ludwig Erhard Haus Berlin, Mai 2001, H. Mientus, Dr. Schefe

8. Innovationstag in Verbindung mit der Jahresveranstaltung der AiF, Mai 2001 in Berlin, "Wirtschaft trifft Wissenschaft", Dr. Dittmann, Dr. Rehak

BMW-Diskussionsrunde und Erfahrungsaustausch mit Berliner innovativen Unternehmen, Manfred von Ardenne Zentrum, Juni 2001, Dr. Dittmann, H. Eibner

"Stärken und Schwächen der Kooperationsförderung des BMW für innovative KMU"

Workshop ÖKOPROFIT BS&U Berlin, Manfred v. Ardenne Zentrum, Juni 2001, Dr. Dittmann, Dr. Schefe

Tag der offenen Tür, 10-jähriges Firmenjubiläum AUCOTEAM GmbH Berlin, Berlin, Juni 2001, Dr. Dittmann

Festveranstaltung und Kolloquium zum 10-jährigen Bestehen des OUT e.V. am 19.06.2001 im Manfred von Ardenne Zentrum im IPW in Berlin-Köpenick

Laborpräsentation "Laserspektroskopie und optische Messtechnik" FHTW Berlin, Juli 2001, H. Mahlkow, H. Herold, H. Mientus, H. Wolf

"7. Internationale Sommerakademie" in Ostritz-St. Marienthal der Deutschen Bundesstiftung Umwelt, Juli 2001, Dr. Schefe

bbw Berlin und Brandenburg e.V., Manfred von Ardenne-Zentrum, Juli 2001, Fr. Klampfl

Aktuelles Arbeitsrecht

Öffentliche Mitgliederversammlung des Fördervereins Technologiestiftung Berlin e.V., Berlin-Tiergarten Juli 2001, Dr. Dittmann, Dr. Rehak

2. IPW-Sommerakademie Wuhlheide, September 2001, Dr. Dittmann, Fr. Klampfl
VIKO-Virtuelle Kooperationen von KMU

5. Wirtschaftstage und 4. Entwicklungsforum Treptow-Köpenick im Rathaus Köpenick, September 2001, Dr. Dittmann, H. Eibner
Stärkung der regionalen Wettbewerbsfähigkeit des Wirtschaftsstandortes Südost von Berlin

TFH Berlin, Fachbereich Informatik / TransferRing-TSB Berlin, Oktober 2001, Dr. Kaden, H. Mahlkw
5. Laborpräsentation "Echtzeitsysteme und Bildverarbeitung - Lösungen für zeitkritische Prozesse"

Berlin Physikalisches Kolloquium im Magnus-Haus Oktober 2001, H. Mientus
Neue Aspekte zum Mechanismus des ferroelektrischen Phasenübergangs am Modellsystem RbH_2PO_4

Zentrum für Mikrosystemtechnik – ZEMI, November 2001, Dr. Dittmann, H. Eibner, Dr. Rehak
Innovationsforum Mikrosystemtechnik

13. Verbandstag Mitgliederversammlung des VIU e.V., Haus der Deutschen Wirtschaft Berlin, November 2001, Dr. Dittmann
"Innovation als Basis für Wirtschaftswachstum und Beschäftigung in Deutschland"

6. Mittel des OUT e.V.

6.1 Einnahmen

Der OUT e.V. finanziert sich im wesentlichen aus Fördermitteln, Einnahmen aus dem wirtschaftlichen Geschäftsbetrieb (Beratungs- und Dienstleistungen) sowie dem Zweckbetrieb (Auftragsforschung), aus Mitgliedsbeiträgen und aus Spenden.

Die nachfolgende Tabelle gibt einen Überblick über die jährlichen Einnahmen (in DM) des OUT e.V. für den Zeitraum von 1997 – 2001:

| Einnahmen des OUT e.V. (in DM) | | | | | | |
|--------------------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
| | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 | 2001 | 2002 * |
| Fördermittel | 1.032.600 | 847.100 | 1.181.500 | 1.067.437 | 1.428.159 | 1.400.000 |
| Umsatzerlöse | 232.600 | 452.100 | 483.100 | 359.830 | 530.866 | 550.000 |
| Sonstige **) | 74.000 | 60.250 | 40.100 | 185.414 | 60.760 | 100.000 |
| Gesamt | 1.339.200 | 1.359.450 | 1.704.700 | 1.612.681 | 2.019.785 | 2.050.000 |

*) geplant

***) einschließlich Beiträgen und Spenden

6.2 Geräteausrüstung

Der OUT e.V. verfügt über eine Geräteausrüstung - darunter umfangreiche spezielle Meßtechnik - mit einem Gesamtzeitwert von ca. 0,5 Mio. DM (per 31.12.2001); u.a. stehen folgende Geräte (Anschaffungswert > 10.000 DM) zur Verfügung:

| Gerätebezeichnung | Hersteller | Anschaffungswert (in DM) |
|--|---------------------------------|-----------------------------|
| Cary Spektralphotometer | Varian GmbH Darmstadt | 95.999,70 |
| UNI-Prüfmaschine Shimadzu | Shimadzu Europa GmbH Duisburg | 170.000,00 |
| HPLC/GPC-Messplatz | Knauer Wiss. Gerätebau Berlin | 73.041,04 |
| Optisch-mechanischer Aufbau | div. | 149.165,78 |
| Tencor Alpha-Step 200 | TENCOR Instruments GmbH München | 79.971,00 |
| Optischer Spektrumsanalysator Spectro 320 | Instrument Systems GmbH München | 86.146,50 |
| Automatischer Vielfachsondentaster AVT 110 | Vagatherm Anlagentechnik GmbH | 31.521,50 |
| Kennlinienmessplatz | FEST Elektronik GmbH | 42.280,90 |
| HF-Generator LPGL | SenVac GmbH | 39.169,00 |
| Picoamperemeter | AET GmbH / Hewlett Packard GmbH | 34.797,55 |
| Präzisions-Lock in-Verstärker | EG&G GmbH | 10.580,00 |
| Digitales Kapazitätsmessgerät | Analog Digital Elektronik GmbH | 14.377,30 |
| Steuereinheit | MKS Instr. GmbH | 15.157,00 |
| Absolutdruckaufnehmer | MKS Instr. GmbH | 11.316,00 |
| Plasmadiagnosesystem Hercules | Adolf-Slaby-Institut Berlin | 56.925,00 |
| Monochromatisches Beleuchtungssystem | AET GmbH | 22.425,00 |
| Quasistatisches VC-Meter | Keithley Instr. GmbH | 23.450,73 |
| Breitband-HF-Generator | Dressler HF Technik GmbH | 13.565,92 |
| LISSY-Universal Liquid Handling System | ZINSSER ANALYTIC GmbH | 98.600,00 |
| Kalibrierstandard Mod. OL-220M | OPTE-E-MA Engineering GmbH | 13.456,00 |
| LIGA-Mikrospektrometer System VIS 850 / NIR 1900 | STEAG microParts GmbH | 12.171,91 |
| IBS PT Profiline 300 | I-B-S GmbH | 18.079,77 |

| | | |
|---|---------------------|-----------|
| Berührungsloses Waferdickenmessgerät E+H MX 301 | John P. Kummer GmbH | 17.582,91 |
|---|---------------------|-----------|

Durch diese Investitionen wurde eine moderne Gerätebasis geschaffen, die eine solide Grundausstattung für die Bearbeitung zukünftiger Projekte und Forschungsaufträge sowie für die Realisierung von Dienstleistungen darstellt.

7. OUT e.V. auf einen Blick

| | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 | 2001 | 2002 * |
|----------------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
| Einnahmen (in DM) | 1.339.200 | 1.359.450 | 1.704.700 | 1.612.681 | 2.019.785 | 2.050.000 |
| Projekte gesamt | 8 | 9 | 10 | 11 | 11 | 12 |
| Projekte beendet | 5 | 3 | 6 | 4 | 7 | 5 |
| Projekte begonnen | 4 | 6 | 4 | 7 | 4 | 6 |
| Großforschungsaufträge ** | --- | 2 | 5 | 4 | 4 | 4 |
| Natürliche Mitglieder | 15 | 16 | 17 | 18 | 18 | 20 |
| Institutionelle Mitglieder | 4 | 6 | 10 | 10 | 11 | 14 |
| Zahl Dienstverträge | 23 | 20 | 22 | 20 | 21 | 22 |

* geplant

** Auftragsvolumen > 50.000 DM

8. Ausblick

Auch zukünftig wird sich die Forschungstätigkeit im OUT e.V. traditionell und anwendungsorientiert auf Schwerpunkte in der Mikro-Optoelektronik und des Umweltschutzes konzentrieren. Dabei werden als Grundlage mittel- und langfristiger Stabilität anspruchsvolle Projektideen mit attraktiven wissenschaftlichen und technologischen Aufgabenstellungen bearbeitet werden, die sowohl hinsichtlich der Projektdurchführung als auch der Überführung der erzielten Ergebnisse langfristig wirken

Ein Schwerpunkt wird weiterhin die Forschungstätigkeit im Rahmen von Netzwerken, Verbund- und Kooperationsprojekten sein. Dadurch wird der OUT e.V. seine Profilierung zu einer überwiegend in den neuen Bundesländern agierenden, kompetenten externen Industrieforschungseinrichtung fortsetzen; die Rahmenbedingungen am attraktiven Standort des OUT e.V. im Innovationspark Wuhlheide mit ca. 140 kleinen und mittelständischen Unternehmen bieten dafür hervorragende Möglichkeiten. Darüber hinaus ist vorgesehen, die FuE-Kooperation zukünftig auf den europäischen Raum auszudehnen.

Die Durchführung von Forschungsaufträgen – vorrangig für KMU – bleibt als Mittel eines erfolgreichen direkten Technologietransfers von Forschungsergebnissen einerseits und andererseits als Maßnahme zur Erwirtschaftung von Eigenmitteln zur Kofinanzierung von Förderprojekten zentraler Bestandteil der Tätigkeit des OUT e.V..

Schließlich wird der OUT e.V. seine Dienstleistungen entsprechend seinem Satzungszweck kontinuierlich erweitern; auch zukünftig werden sowohl ein effektives Projektmanagement als auch eine effiziente Mittelbewirtschaftung für die institutionellen Mitglieder des OUT e.V. und darüber hinaus angeboten.

Insbesondere wird der OUT e.V. seine Tätigkeit als bundesweit agierender externer Berater für KMU bei der Konzipierung, Beantragung, Durchführung und Abrechnung von Forschungsprojekten im Rahmen der Forschungs- und Technologiestelle des OUT e.V. kontinuierlich fortsetzen und ausbauen.

Impressum

Herausgeber:

Optotransmitter-Umweltschutz-Technologie e.V.
Köpenicker Str. 325b
12555 Berlin

Zusammenstellung, Redaktion und Layout:

Dr. Henning Dittmann
Tel.: (030) 65 76-26 71
Fax: (030) 65 76 26 72
e-Mail: out-ev@gmx.de
<http://www.out-ev.de>

Auflage:

180 Exemplare

Redaktionsschluss:

31. Januar 2001

