



Wissen von heute – Visionen für morgen

Ein strahlender Sieger, exzellente Vorträge und dazu die besondere Atmosphäre der Kaiserpfalz: beste Voraussetzungen für das diesjährige **InnovationsForum Photonik**, das am 03. Mai in Goslar stattfand. Als Hausherr der Kaiserpfalz begrüßte für die Stadt Goslar Oberbürgermeister Dr. Otmar Hesse die über einhundert Teilnehmer mit Erläuterungen zur Historie der Aula Regis und der Bedeutung des Standortes Goslar sowohl als mittelalterliches Herrschaftszentrum, als auch als Industriestandort seit über tausend Jahren, u. a. mit Betrieben auf dem Gebiet der Optischen Technologien wie Dr. Genthe, EuropTec oder Sympatec.

Anlass für das Forum war die Verleihung des Kaiser-Friedrich-Forschungspreises 2005 zum Schwerpunktthema Biophotonik. Ein durchweg hohes Niveau kennzeichnete die Beiträge der 15 Bewerber, viele davon aus renommierten Einrichtungen. Überraschend setzte sich ein junger Forscher des Laser Zentrums Hannover durch. Mit der Entwicklung eines ‚Schneidenden Lasermikroskops‘ unter Einsatz von Femtosekunden-Laserstrahlung überzeugte der 32-jährige Alexander Heisterkamp die siebenköpfige Jury aus Wissenschaft und Wirtschaft. In seinem Vortrag vor einer interdisziplinär besetzten Zuhörerschaft aus dem gesamten Bundesgebiet bewies der Physiker noch einmal persönlich seine hohe Fachkompetenz. Seine Arbeiten, die ihre Vollendung während eines Forschungsaufenthalts an der Harvard University erfuhren, legen einen wichtigen Grundstein für wichtige Fortschritte in der Zellbiologie und in der medizinischen Forschung, beispielsweise in der Krebsforschung.



Die Preisverleihung war eingebettet in ein spannendes Vortragsprogramm rund um Themen der Biophotonik. Mit seinem Vortrag über „Photonische Nanostrukturen in Natur und Technik“ unterstrich der diesjährige Leibniz-Preisträger **Professor Tünnermann** aus Jena die enorme Bedeutung von Mikro- und Nanooptiken als Technologietreiber unserer Zeit. Ausgesprochen kurzweilig waren seine zahlreichen anschaulichen Beispiele von Strukturen die - der heutigen Technik als Vorbild - uns aus der Natur bekannt sind: die nanoskalige Oberfläche des Facettenauges einer Motte, die stacheligen Haare der neuseeländischen Seemaus, die je nach Einfallswinkel des Lichtes in anderer Farbe leuchten, der so genannte selbstreinigende Lotusblüteneffekt, den nicht nur der exotische Namensgeber, sondern auch

schlichere Pflanzen, wie der einheimische Kohlrabi aufweisen. Allen Strukturen ist eines gemeinsam: Sie schaffen aufgrund charakteristischer Strukturen an der Oberfläche sehr spezielle und definierte Eigenschaften.

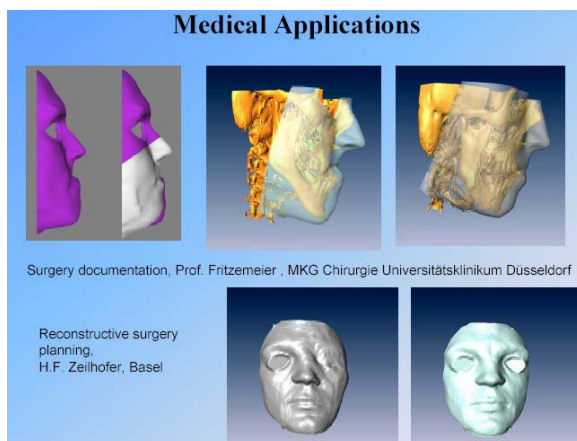
In Jena nutzt man die Kenntnisse aus der Biologie für die Perfektionierung heutiger Technik: Nach dem Vorbild von Insektenaugen entstand zum Beispiel ein Objektiv so

dünn wie ein Blatt Papier. Es ist zusammengesetzt aus mehreren hundert winzigen Mikrolinsen und soll in Handykameras oder in intelligenten Chipkarten zum Einsatz kommen. Derzeit versucht man sich bereits am nächsten Objekt: ein Zoomobjektiv nach dem Vorbild einer 8-äugigen Springspinne.



Einen sehr interessanten Überblick zum Bundes-Forschungsschwerpunkt Biophotonik gab der Koordinator **Professor Popp**, ebenfalls aus Jena. 1999 begann das BMBF mit dem Programm Biophotonik I eine Momentaufnahme der Möglichkeiten von Licht, als berührungsloses, schnelles und genaues Werkzeug in den Life Sciences. Die Entwicklung von Werkzeugen für die Forschung stand hierbei im Vordergrund. Mit Biophotonik II 2004 rückte auch ihr Einsatz in der Industrie in den Fokus: Die Biophotonik als eine der Leittechnologien in Deutschland. Bei dem für Anfang 2006 erwarteten Programm Biophotonik III wird die Kommunikation von sowie in den Zellen im Vordergrund stehen.

Fernziel der Biophotonik-Initiative soll ein multidimensionales Verständnis der Vorgänge im Menschen sein, das u. a. zu besserer Klärung von Krankheitsursachen führt. Aber auch Anwendungsbereiche außerhalb der Medizin dürfen nach Ansicht von Prof. Popp nicht aus den Augen verloren werden: in der Pharmazie, Sicherheitstechnik, Lebensmittelproduktion, Biotechnologie oder beim Umweltmonitoring. Hier mangelt es bis heute häufig noch am interdisziplinären Informationsaustausch. Der Bedarf der Anwender sowie die Möglichkeiten der Technologie müssten noch stärker vernetzt werden.



An sehr konkreten und geradezu ‚plastischen‘ Beispielen erläuterte anschließend **Professor Hering** vom Institut für Lasermedizin an der Universität Düsseldorf, wo der Laser und andere Optische Methoden im klinischen Alltag bereits bestehenden Methoden überlegen sind.

So werden beispielsweise 3-dimensionale Rapid-Prototyping-Modelle für Gesichtschirurgen erstellt, die z. B. bei Operationen von kraniofazialen Fehlbildungen oder von



Kallusdistractionen benötigt werden. Insbesondere bei der Simulation der durch operative Eingriffe am Knochen bedingten Veränderungen der Weichteile sind Methoden gefragt, die das zukünftige Gesicht möglichst realitätsnah wiedergeben. Bisher verwendete Scanningverfahren sind langsam. Die gepulste Holographie ermöglicht dagegen sehr schnelle 3D-Aufnahmen, die jederzeit rekonstruiert werden können und unkritisch für die Augen sind. Die Methode ist ebenso interessant für die Forensik, da sie die Identifikation unbekannter Personen allein am Schädel ermöglicht.

Die zweite vorgestellte Methode ist das Bearbeiten bzw. Schneiden von Knochen mit dem Laser. Da Knochenzellen bei Temperaturen von $> 42\text{ °C}$ koagulieren, darf nur ein extrem kurzer Puls eingesetzt werden, der das explosionsartige Wegschleudern der ‚beschossenen‘ Materie hervorruft ohne die umliegenden Zellen zu schädigen. Wie umfassend die Einsatzmöglichkeiten eines ‚gepulsten CO_2 -Lasers‘ sind, zeigte der Lasermediziner an zwei häufigen Anwendungen: Bei der Bypass-Operation (weltweit 1,5 Mio. OPs jährlich!) muss das Sternum geöffnet werden. Da dieses sich anschließend nicht eingipsen lässt, ist eine schnell verheilende Knochenverletzung sehr von Vorteil. Auch für das Aufschneiden der extrem harten Schädeldecke ist der Laser der konventionellen Diamantsäge überlegen.



Mit der Erfolgsgeschichte des Unternehmens P.A.L.M. Microlaser Technologies, vorgestellt von der Gründerin **Dr. Karin Schütze**, endete das vormittägliche Vortragsprogramm. P.A.L.M. wurde 1993 in München mit dem Ziel von Forschung & Entwicklung auf dem Gebiet der Entwicklungsbiologie und der künstlichen Befruchtung gegründet.

Mit der Kombination eines ursprünglich rein zur Beobachtung geeigneten Mikroskops mit einem Laser wurde der Grundstein für ein einzigartiges Werkzeug zur Mikromanipulation gelegt. Der Laser kann eine gewünschte Zelle ausschneiden und vom Nachbargewebe trennen. Mit einem einzigen Laserpuls kann anschließend die ausgewählte Probe aus der Objektebene herausgelöst und direkt in ein darüber liegendes Auffanggefäß hineinkatapultiert werden.

Das Verfahren ermöglicht gezielte Gewebeschnitte, funktionelle Analysen bei genetischen Prozessen die Isolierung einzelner Spermien u.v.m.

Dieses aus den Mikromanipulationen ‚Optische Pinzette‘ und ‚Laser-Mikrostrahl‘ kombinierbare Verfahren ließ sich P.A.L.M. patentieren und vertreibt seither sehr erfolgreich Mikrodissektionsgeräte in alle Welt. 2001 erhielt das Unternehmen für die revolutionäre Entwicklung der Technologie und ihrer erfolgreichen Markteinführung den Phillip-Morris-Preis. 2004 wurde P.A.L.M. eigenständiges Mitglied der Carl Zeiss Gruppe.

Die lange Mittagspause wurde für ausgiebige Gespräche, für Diskussionen über die Beiträge der Posterausstellung und von den Juroren für eine letzte Amtshandlung genutzt: der Ermittlung des besten Nachwuchs-Posterbeitrags zur Biophotonik.

Wie auch schon beim Forschungspreis fiel angesichts der vielfältigen und guten Beiträge die Entscheidung schwer. Schließlich einigte man sich auf das Poster „hochauflösendes



modulares digitalholographisches Mikroskopiesystem zur dynamischen quantitativen 3D-Lebendzell-Analyse“ aus der Gruppe von Prof. von Bally aus Münster. Der anwesende Doktorand der Arbeitsgruppe Daniel Carl nahm die Urkunde und das damit verbundene Preisgeld von 1000 Euro, gestiftet von der CapiTrust GmbH, aus den Händen von Professor Schade entgegen.



Mit einer Ansprache leitete der Staatssekretär im niedersächsischen Wissenschaftsministerium **Dr. Josef Lange** zum Höhepunkt des Tages über: der Verleihung des Kaiser-Friedrich-Forschungspreises. Er lobte ausdrücklich das beispielhafte Engagement des Preisstifters Dr. Jochen Stöbich, ein mittelständischer Unternehmer aus Goslar, der damit „ein in der heutigen Zeit leider häufig vermisstes unternehmerisches Verantwortungsbewusstsein“ zeigt. In seiner anschließenden Rede unterstrich Dr. Stöbich die große Bedeutung innovativer Leistungen als Grundlage wirtschaftlicher Stabilität sowie auch die gezielte

Unterstützung „einer geistigen Elite von Denker, Forschern und Wissenschaftlern“. Dass ein Unternehmer für Brandschutz ausgerechnet einen Preis für Optische Technologien auslobt, liegt an seiner Überzeugung, dass es sich um eine wichtige Schlüsseltechnologie des 21. Jahrhunderts handelt und dieser Preis keinen Selbstzweck verfolgen will, um daraus für das Unternehmen Stöbich Brandschutz Früchte abzweigen zu können.

Gemeinsam mit einem Scheck über 15.000 Euro überreichte **Dr. Jochen Stöbich** eine kleine Figur des Stauferkaisers Friedrich II. als symbolische Erinnerung an den Namensgeber des Forschungspreises, der zu Lebzeiten als großer Förderer der Wissenschaften galt und noch heute den Beinamen ‚Stupor Mundi‘, das Staunen der Welt, trägt.



Die Laudatio zum Preisträger hielt **Professor Brandt**, Präsident der TU Clausthal. Die prämierte Arbeit ermöglicht die äußerst schonende dreidimensionale Beobachtung zellulärer Vorgänge verbunden mit dem direkten Eingreifen bzw. Manipulieren von Zellbestandteilen im Inneren einer lebenden Zelle. Der Präsident begründete die Auswahl der Arbeit von Dr. Heisterkamp auch damit, dass die Nähe der erzielten Ergebnisse zur industriellen Umsetzung am Ende mitentscheidend war - ein wichtiges Kriterium der Ausschreibung. Dass sich die Umsetzung bereits auf einem guten Weg befindet zeigt eine Kooperation des Laser Zentrums Hannover mit der Firma Rowiak GmbH, bei der innerhalb der

nächsten drei Jahre ein kompaktes und einfach zu handhabendes „Schneidendes Mikroskop“ realisiert werden soll, dass auch Zellbiologen und Forschern aus Medizin und Pharmazie einen einfachen Zugang zu dieser faszinierenden neuen Technologie ermöglicht. Dieses Forschungs- und Entwicklungsvorhaben wird vom niedersächsischen Wirtschaftsministerium im Rahmen der Förderinitiative „Biophotonik“ unterstützt.

Eine ausführliche Erläuterung zum ‚Schneidenden Lasermikroskop‘ gab zum Abschluss des Forums der Preisträger **Dr. Alexander Heisterkamp**. Ein so genannter Femtosekundenlaser ist das Herzstück des Mikroskops. Seine infraroten Lichtpulse sind lediglich 100 Femtosekunden (10^{-15} s) lang. Da der Laser seine Energie in diesen kurzen Zeitintervallen bündelt, werden extrem hohe Intensitäten am Ort des Fokus eines Mikroskopobjektivs erreicht. Hier induziert der Laser ein Mikroplasma, welches einen Schneid- bzw. Abtragseffekt erzielt. Da die Energie in so kurzer Zeit in die Zelle eingebracht wird, bleibt die direkte Umgebung nahezu unberührt. Ein Arbeiten im Innern von lebenden Zellen, mitunter auch tief im Gewebe, wird so möglich. In einer ersten Anwendung konnte der junge Physiker die mechanische Stabilität von Zellen testen, indem er mit dem Laser einzelne Actinfasern des so genannten Zytoskeletts durchtrennte. Auch ein induzierter Zelltod kann über das Zytoskelett angeregt und die Prozesse dabei genau analysiert werden. Dies ist für die Krebsforschung von besonderem Interesse.



Der Kaiser-Friedrich-Forschungspreis sowie das InnovationsForum Photonik als Rahmenprogramm zur Preisverleihung wurde vom niedersächsischen Kompetenznetz Optische Technologien PhotonicNet und der TU Clausthal organisiert. Ein besonderer Dank gilt für ihre Unterstützung der Stadt Goslar sowie der Sparkasse Goslar/Harz.

Das InnovationsForum wurde vom Rechenzentrum der TU Clausthal aufgezeichnet. Ein **Realvideo** mit allen Vorträgen kann kostenlos vom Server heruntergeladen werden:
<http://video.tu-clausthal.de/vortraege/ippt/photonic2005/>

Alle weiteren Informationen, wie z. B. die Abstracts aller Bewerbungen sind auf der **Internetseite zum Forschungspreis** hinterlegt:
<http://www.kaiser-friedrich-forschungspreis.de/>

Interessiert Sie auch die im Anschluss an das Forum eröffnete Ausstellung **FaszinationLicht**, die vom 03. bis 13. Mai im Weltkulturerbe Rammelsberg zu Gast war? Dann klicken Sie auf folgende Links zu

- einem kurzen Bericht über den Erfolg der Ausstellung:
<http://www.photonicnet.de/Members/mustermann/Foren/BesuchermagnetFL.pdf>
- einer Bildergalerie der 10 ‚Lichttage‘ in Goslar:
http://www.photonicnet.de/Members/pn/VK/2005_05/FL_Galerie/view