

Kleine Strahlen mit großer Wirkung

Lasertechnik an der Hochschule Emden/Leer



Studierende im Laser-Labor an der Hochschule Emden/Leer. Bild: Hochschule Emden/Leer

Ob im Alltag, in der Medizin oder bei der Entwicklung neuer Forschungsvorhaben: Lasertechnik hat sich längst von ihrem Science-Fiction-Charakter verabschiedet und spielt für die Lebensqualität der Menschen, wenn auch nicht immer bewusst, eine bedeutende Rolle.

In der modernen Produktionstechnik werden Laser als universelles Werkzeug zum Schneiden, Schweißen und zum hochpräzisen Bearbeiten eingesetzt – von der Schifffahrt über die Automobilfertigung bis hin zur Herstellung von Computerchips. In der Medizin lassen sich durch den Einsatz von Lasern präzise Operationen mit minimalen Eingriffen vornehmen. Tumorthherapie, klinische Diagnostik und individualisierte Medizin können so eine schnellere Erholung der Patienten ermöglichen. Und auch aus der Kom-

munikationstechnik und dem damit verbundenen rasanten Zuwachs der Datenraten des Internets mit weltumspannenden Glasfasernetzen ist der Laser nicht mehr wegzudenken.

Das Wort **Laser** ist die Abkürzung für „**L**ight **A**mplification by **S**timulated **E**mission of **R**adiation“ (Lichtverstärkung durch stimulierte Strahlungsemission). Es handelt sich dabei um ein sehr intensives Licht, welches in kurzer Zeit auf eine relativ kleine Fläche viel Energie einstrahlen kann. Der erste Laserstrahl wurde erstmals vor rund 60 Jahren mit einem Rubinkristall erzeugt.



Engineering Physics – Naturgesetze vs. moderne Technik

Die Bereiche Lasertechnik und angewandte Optik werden seit mehr als 20 Jahren als Schlüsseltechnologien des 21. Jahrhunderts an der Hochschule Emden/Leer vermittelt. Diese bietet in Kooperation mit der Carl von Ossietzky Universität Oldenburg den internationalen Studiengang Engineering Physics an. Er kann als Bachelorstudiengang Vollzeit oder im Praxisverbund belegt werden, darauf aufbauend ist auch ein Masterstudiengang möglich.

Die Zusammenführung des physikalisch-technisch orientierten Studiengangs Lasertechnik mit Engineering Physics schließt die Lücke zwischen den traditionellen Physik- und den Ingenieurausbildungen. Die Studierenden erhalten eine umfangreiche Grundausbildung in der Mathematik und den Naturwissenschaften, verbunden mit anwendungsorientierten Ingenieurwissenschaften. Sie lernen, moderne Technologien zu verstehen und weiterzuentwickeln.

Besonderer Wert wird im gesamten Studium auf intensiv betreute Praktika und Projekte gelegt, bei denen die Studierenden von der hochmodernen Ausstattung der Labore ebenso profitieren wie vom engen Kontakt zu den Beschäftigten der Hochschule. Mit optischer Kommunikationstechnik, Laserentwicklung, Lasermedizin, Materialbearbeitung, Messtechnik, Mikrotechnik und Werkstofftechnologien gehören alle relevanten Gebiete aus dem Bereich Laser und Optik zum Studienprogramm.

Der **Master of Science** in Engineering Physics wendet sich an Studierende mit einem ersten Hochschulabschluss (Bachelor, Diplom, FH-Diplom) aus der Physik oder aus verwandten Bereichen.

Das Lehrangebot ist stark an die klassischen Physik-Studiengänge angelehnt. Die Studierenden erhalten ein umfassendes Verständnis in ausgewählten Gebieten der Physik sowie in den Ingenieurwissenschaften. Als Studienschwerpunkte werden die Bereiche „Laser & Optics“, „Biomedical Physics & Acoustics“ und „Renewable Energies“ angeboten. Im Schwerpunkt „Biomedical Physics“ kann zudem bei geeigneter Wahl der Kurse die Fachanerkennung der Deutschen Gesellschaft für medizinische Physik (DGMP) als Medizinphysiker erworben werden.

Aufgrund der naturwissenschaftlich fundierten und praxisorientierten Ausbildung sind die Absolventinnen und Absolventen für alle Bereiche der technologieorientierten Industrie- und Forschungseinrichtungen bestens qualifiziert. **Der Abschluss eröffnet aber auch die Möglichkeit für eine Promotion.** Mit ihren praxisnahen Erfahrungen aus der Projektarbeit erfüllen die Absolventen darüber hinaus die sich im Managementbereich stellenden Anforderungen, beispielsweise hinsichtlich der Teamfähigkeit oder des unternehmerischen Denkens.

Der Studiengang Engineering Physics ist international ausgerichtet: Rund die Hälfte der Studierenden stammt aus dem Ausland. Studieren-



Ein hoher Praxisanteil zeichnet das Studium an der Hochschule aus.
Bild: Hochschule Emden/Leer

de von allen Kontinenten arbeiten in Vorlesungen, Übungen und Projekten eng zusammen. Die Lehrveranstaltungen werden zum Teil auf Englisch gehalten. Etwa die Hälfte der Studierenden entschließt sich danach für eine berufliche Karriere mit exzellenten Einstellungs- und Entwicklungsmöglichkeiten, während die andere Hälfte sich zur Promotion entscheidet.

Weitere Informationen gibt es unter:
www.ep.uni-oldenburg.de

„Die Praxiserfahrung ist unbezahlbar“

Eltimir Peev ist im Jahr 2004 aus Ruse, einer Stadt im nordöstlichen Bulgarien, nach Deutschland gekommen. „Meine Eltern hatten damals den Anstoß dazu gegeben, dass ich zum Studieren ins Ausland gehe, um meinen Horizont zu erweitern“, so Peev. In der Oberstufe, die er damals besuchte, hatte bereits ein Großteil des Unterrichts in englischer Sprache stattgefunden. „Ich hielt also Ausschau nach englischsprachigen Ländern. Amerika war mir zu weit weg und England zu teuer“, erinnert sich Peev.

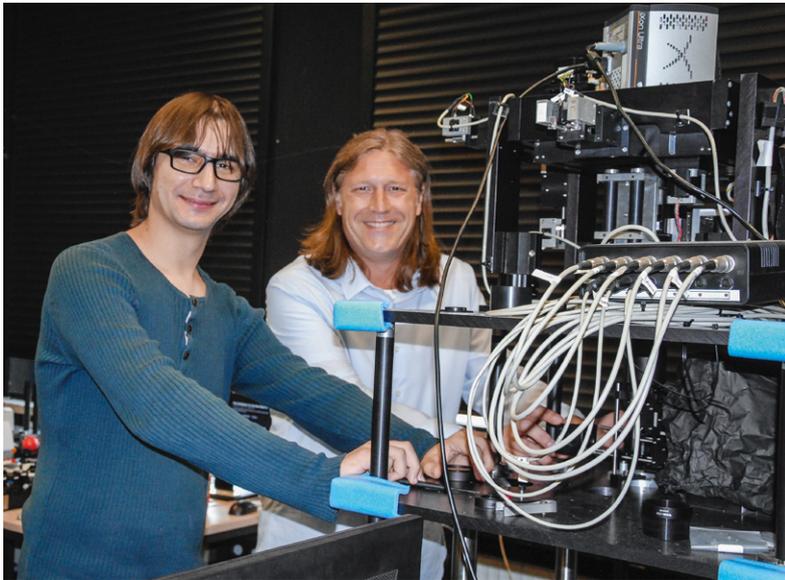
Die Veranstaltungen im Studiengang Engineering Physics finden hauptsächlich in englischer Sprache statt. Der damit verbundene Zugang zum Deutschen Hochschulbildungssystem – ohne Studiengebühren – sowie die Kombination aus Physik und Ingenieurwissenschaften passten für Eltimir Peev hervorragend zusammen. Im Jahr 2004 nahm er sein Bachelorstudium an der Universität in Oldenburg auf. Ein Jahr später folgten Laborübungen an der Hochschule Emden/Leer als Bestandteil des Studiums.



Eltimir Peev kam aus Bulgarien nach Emden.
Bild: Hochschule Emden/Leer

In seinem abschließenden Bachelor-Projekt arbeitete Peev in der Arbeitsgruppe von Prof. Dr. Walter Neu in Emden mit. Derzeit befindet er sich im zweiten Jahr seiner Dissertation zur Entwicklung einer nicht-linearen, molekularen Spektroskopietechnik. Diese soll dem Nachweis von Objekten auf mikroskopischer Ebene dienen. „Der Vorteil ist, dass man keine chemischen Marker benötigt, um etwas sichtbar zu machen, sondern wirklich die reine Materie beobachten kann“, so Peev. Chemische Marker, die unter anderem als Kontrastmittel bei medizinischen Untersuchungen eingesetzt werden, könnten die Beschaffenheit der zu untersuchenden Strukturen, wie etwa Gewebearten, beeinflussen.

An seinem Studium reizt Peev besonders das breite Spektrum an Fächern und Themen. „In der Zeit an der Hochschule beginnt man, sich selbst zu finden, die studienbezogenen Vorlieben, Schwächen und Stärken zu entdecken“, so Peev. Die Kombination von Grundlagenwissenschaften und rein angewandten Kursen ermögliche dies. „Ich hatte Kollegen, die in die theoretische Physik gegangen sind, einige, die entdeckten, dass ein Ingenieurstudium besser zu ihnen passt, und natürlich auch einige, die gerne im



Eltimir Peev und James Napier bei einer Anwendung im Labor. Bild: Hochschule Emden/Leer

Labor an angewandten Physikproblemstellungen arbeiten“, erklärt Peev. In Zukunft möchte er weiterhin tun, was er liebt – im akademischen Bereich oder der Industrie.

James Napier hat ebenfalls im Jahr 2004 damit begonnen, Engineering Physics mit der Vertiefung Laser und Optik an der Hochschule Emden/Leer zu studieren. Während dieser Zeit war er in verschiedene Projekte und Laborphasen eingebunden. Drei Jahre später begann er, an seiner Bachelor-Thesis zu arbeiten, die sich damit beschäftigte, ein zeitaufgelöstes, konfokales Mehrstrahl-Mikroskop zu bauen, betreut von Prof. Dr. Walter Neu.

„Die Vorlesungen haben mich darauf vorbereitet, aber das praktische Wissen, das ich durch die Vollendung der Thesis erlangt habe, war unbezahlbar“, so Napier. „Dieses praktische und projektbasierte Lernen hat mir gezeigt, wie das, was ich studiere, in der realen Welt Sinn macht, und mich mit Zuversicht an weitere Projekte herangehen lassen.“ Eines der wichtigsten Dinge, die er dabei gelernt habe, sei gewesen, sich nicht von Rückschlägen entmutigen zu lassen. „Forschung und Entwicklung

sind ohne gelegentlichen Misserfolg nicht möglich.“

Derzeit arbeitet James Napier an seiner Doktorarbeit, für die er gemeinsam mit weiteren Projektpartnern ein sogenanntes Laryngoskop für Stimm lippen-Operationen mit Lasertechnik entwickelt. „In Zukunft werde ich sicher auch weiterhin designen und konstruieren – es gibt immer ein neues Projekt“, so Napier mit einem Augenzwinkern.



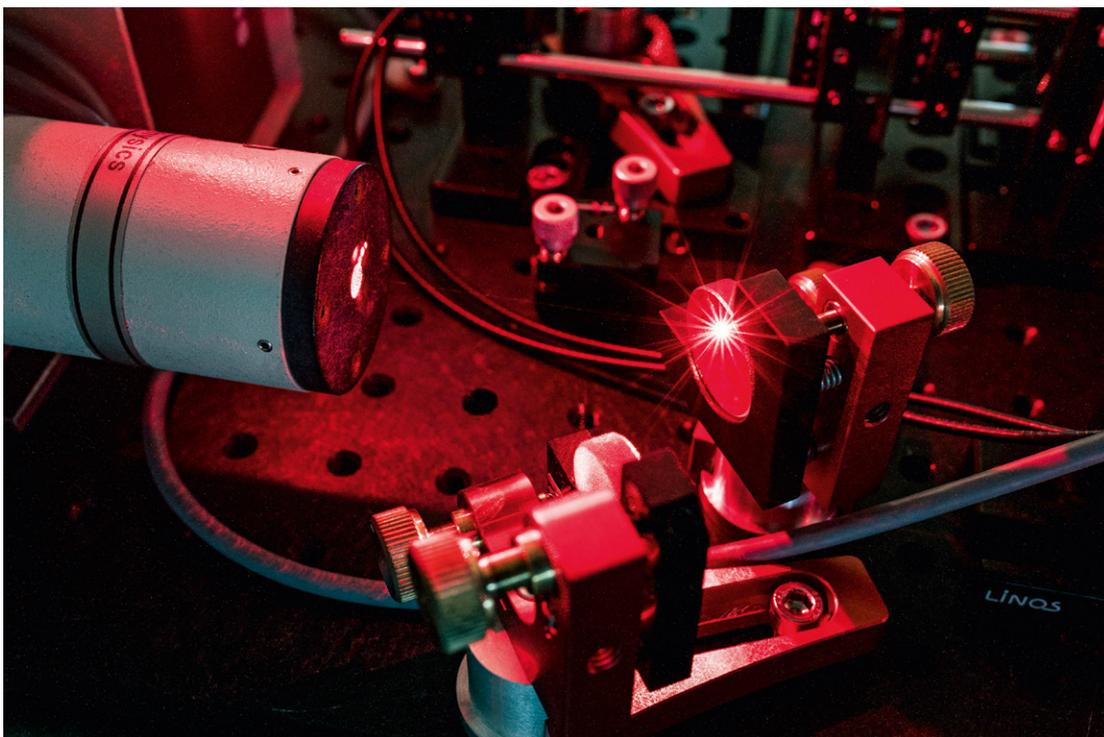
James Napier beschäftigt sich seit Jahren intensiv mit der Mikroskopie.
Bild: Hochschule Emden/Leer

„OPhonLas“ – mit Laser ambulant die Stimme heilen

Operationen an den Stimmbändern per Laser und nur unter örtlicher Betäubung vornehmen – ein Projekt, das diese zukunftssträchtige Technik möglich machen soll, ist im Frühjahr mit einem Kick-off-Meeting an der Hochschule Emden/Leer gestartet. Neben dem Institut für Laser und Optik (ILO) unter der Leitung von Prof. Dr. Walter Neu sind auch die Leibniz Universität Hannover (LUH) und die Medizinische Hochschule Hannover (MHH) beteiligt.

Das Projekt mit dem Titel „OPhonLas“ soll die Lebensqualität von Patienten mit krankhaften Veränderungen an den Stimmlippen durch Wiederherstellung der Stimme verbessern. Geplant ist dafür eine Kombination modernster Methoden, die unter anderem Themen wie Bildverarbeitung, Lasertechnologie und den Einsatz spezieller medizinischer Instrumente betreffen.

„Der Vorteil bei derartigen Eingriffen mit Lokalanästhesie liegt unter anderem in der Möglichkeit, die



1964 wurde der Laser noch als „Lösung auf der Suche nach einem Problem“ bezeichnet. Heute ist er zu einem der wichtigsten Werkzeuge in der Forschung und bei modernen Anwendungen geworden.
Foto: Hochschule Emden/Leer



Stimmgebung während des Eingriffs zu überprüfen und während der OP Verfeinerungen durchführen zu können“, so Neu. Dabei seien Operationen unter örtlicher Betäubung in der Regel schonend und in den meisten Fällen auch deutlich angenehmer als unter Vollnarkose. Der Vorteil gezielter, berührungsloser Laserchirurgie liegt u. a. in der Vermeidung eines Schluck- oder Würgereflexes beim Patienten, der solche Eingriffe derzeit noch schwierig oder gar unmöglich macht.

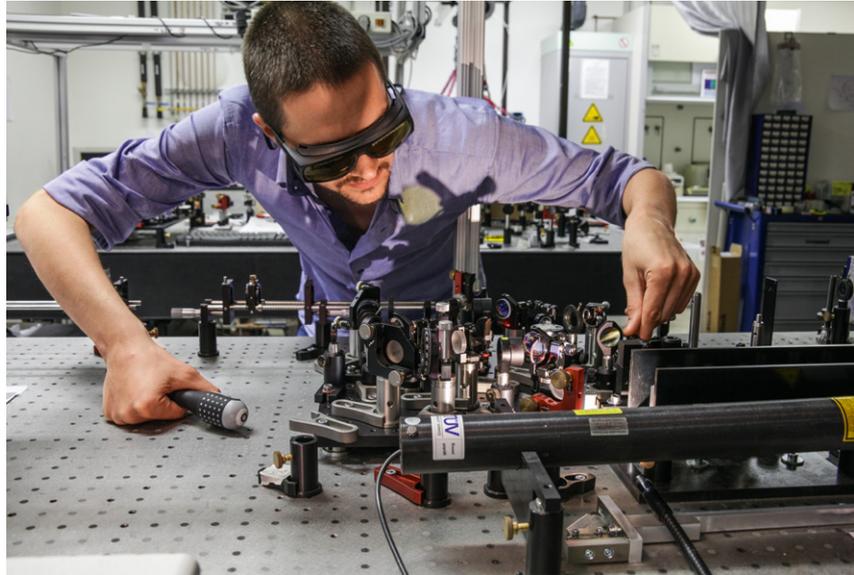
Das Forschungsteam wird daher ein medizinisches Instrument entwickeln, mit dem krankhaftes Gewebe für den Patienten schonend und mit äußerster Präzision entfernt werden kann. Da der Betroffene bei Bewusstsein ist, kann er nach Aufforderung einen Ton von sich geben. Dieser versetzt die Stimmlippen in Schwingungen, deren Intervalle wiederum durch das neuartige Instrument erfasst und ausgewertet werden können. Der Chirurg kann die krankhafte Veränderung somit präzise lokalisieren und zugleich nur einen so großen Teil der „Knötchen“ entfernen, wie nötig.

Die Gesamtfördersumme des Projekts liegt bei mehr als 1,2 Millionen Euro. Gefördert wird es durch den Europäischen Fonds für regionale Entwicklung (EFRE). In Neus Arbeitsgruppe ist eine Promotion in Kooperation mit der LUH Hannover verbunden. Ein Absolvent des Studiengangs Angewandte Lasertechnik der Hochschule Emden/Leer, Dr. Heiko Meyer, leitet die beteiligte Abteilung des Laser-Zentrums Hannover (LZH). Als Doktorand ist James Napier seit Mitte Mai im Projekt beschäftigt. Beteiligt ist weiterhin die Firma LISA laser products OHG, die ein klinisches Lasersystem und großes Fachwissen zur Verfügung stellen wird.

Wie Neu betonte, wolle man nach der erfolgreichen Umsetzung des Projekts das Know-how weitergeben. So sollen auch Patienten in der Region von der neuen Technologie, die auch für den Bereich der Augenheilkunde von Bedeutung sein könne, profitieren. Zugleich werde mit dieser völlig neuen Methode überregional auf das fachliche Potenzial in der Region aufmerksam gemacht – als Ausgangsort für eine der modernsten Behandlungsmöglichkeiten, die zurzeit vorstellbar seien. „Ziel ist, dass in Niedersachsen das erste Therapiezentrum für OCT-geregelte Laserablation bei Stimmlippen-Phonation entsteht und somit Patienten (über-)regional mitunter an den Standort überwiesen werden“, so Neu.

Forschen mit dem „Zeitlichen Mikroskop“

Die Zeitdiagnostik für den größten deutschen Laser entwickeln und bauen – dies ist das Ziel eines neuen Forschungsprojekts, das im Juli des vergangenen Jahres gestartet ist und vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) mit einer Förderung in Höhe von 435.000 Euro unterstützt wird. Gemeinsam mit einem Team des Deutschen Elektronen Synchrotrons (DESY) in Hamburg, einem großen, weltweit bedeutenden Forschungszentrum, wird eine Arbeitsgruppe um Prof. Dr. habil. Ulrich Teubner vom Institut für Lasertechnik (ILO) an der Hochschule



Ein Doktorand bei der Arbeit für das XUV-PUMA-Projekt. Bild: Hochschule Emden/Leer

Emden/Leer ein hochinnovatives Mess-System entwickeln und aufbauen, welches anschließend für andere Nutzer am DESY zur Verfügung stehen wird.

Mit den extrem kurzweiligen Blitzen des Freie-Elektronen-Lasers „FLASH“, mit dem nationale und internationale Forschergruppen am DESY seit wenigen Jahren forschen, lassen sich beispielsweise chemische oder biochemische Reaktionen oder extrem schnelle Kristallstrukturänderungen „filmen“. Das Messen der extrem kurzen Zeitabschnitte macht es möglich, dass der Ablauf genau untersucht, besser verstanden und auch gezielt beeinflusst werden kann. Dies sei sowohl für das grundlegende Verständnis in der Forschung als auch für bestimmte Anwendungen hochinteressant, wie Teubner betont. So ließen sich beispielsweise Prozesse in Brennstoff- oder Solarzellen, aber auch schnelle Übergänge bei der Veränderung von Material- oder Biomolekülstrukturen genau erfassen. „Man sieht, wie sich die Anordnung einzelner Atome in einem Atomgitter verändert, sozusagen wie durch ein zeitliches Mikroskop erfasst“, erklärt Teubner. Dadurch entstehen Aufnahmen in einer bisher noch nicht da gewesenen Präzision. Auch für die Untersuchung von Materialstrukturen zur Verbesserung von Werkstoffen und viele weitere Bereiche kann die neue Technologie eingesetzt werden.

Eingebunden in die Forschungsgruppe, die sich mit der Entwicklung des sogenannten XUV-PUMA (Pulsdauermeßapparat für die extrem kurzen XUV-Blitze [XUV = extremes Ultraviolett]) befasst, sind neben Teubner und dem Team aus Hamburg auch ein Doktorand, ein PostDoc, Studierende aus dem Studiengang Engineering Physics sowie wissenschaftliche Mitarbeiter der Hochschule Emden/Leer. Ein Bestandteil der Zeitdiagnostik ist ein spezielles Lasersystem, das zunächst im Hochleistungslaserlabor des ILO, in welchem ein großer Teil der relevanten wissenschaftlichen Möglichkeiten vorhanden ist, aufgebaut wird. Später soll dieses beim DESY als Bestandteil von XUV-PUMA implementiert werden und die gesamte Apparatur für Nutzer aus den unterschiedlichsten Interessengruppen zur Verfügung stehen.

Spannende Berufsaussichten

Lasertechnik ist universell, ob in der Fertigung, in der Medizin oder im Haushalt. Sie ermöglicht ein schnelleres und vor allem präziseres Arbeiten auf vielen Gebieten. Die Lichtquelle der Zukunft wird noch viele weitere Neuerungen bereithalten – auch auf dem Gebiet der Forschung und Lehre. Wer sich für ein Studium in diesem Bereich interessiert, kann sich vorab über die Zentrale Studienberatung der Hochschule Emden/Leer (zsb@hs-empden-leer.de) informieren.