

und D. Hommel über das Wachstum mittels MOVPE bzw. MBE sowie über Charakterisierung mittels Röntgenverfahren, TEM und Defektspektroskopie (J. Bläsing, D. Gerthsen und B. Meyer). O. Ambacher berichtete über Polarisations- und Piezofelder. Bandstruktur sowie vibronische Eigenschaften wurden von F. Bechstedt von theoretischer Seite, und von U. Rossow mittels Ellipsometrie beleuchtet. J. Neugebauer führte in die Dichtefunktionaltheorie ein. Exzitonen, Verstärkungsmechanismen und Lokalisation wurden von A. Hoffmann und J. Christen erläutert. Nitride für Sensoren und als mögliche Ferromagnetika waren Thema von M. Stutzmann. Das haus-eigene GaN-Wachstum mittels MOVPE auf Silizium wurden von A. Dadgar vorgestellt.

Über Herstellung, Eigenschaften und Perspektiven hochwertiger oxidischer II-VI-Schichten und Nanostrukturen mittels Laserablation und MOVPE berichteten M. Lorenz, M. Grundmann, A. Dadgar und A. Waag. Dieses System steckt zwar im Vergleich zu den Nitriden noch in den Kinderschuhen, eröffnet jedoch ein ungeheures Anwendungspotenzial für die Optoelektronik und Spintronik. Kathodolumineszenzmikroskopie, μ -EL und Scanning-Kapazitätsspektroskopie wurden von J. Christen, F. Bertram und A. Krtschil in Theorie und Praxis erläutert.

Hohen Andrangs erfreuten sich auch die ergänzenden Tutorials zur Photolumineszenz (T. Riemann) und zur Röntgenbeugung (J. Bläsing). Das Rahmenprogramm machte mit der Stadt Magdeburg und ihrer näheren Umgebung (Wanderung auf den Brocken im Harz) bekannt. Bei den geselligen Abenden hatten die Teilnehmer vielfältige Gelegenheiten, mit den Referenten ins Gespräch zu kommen.

Die allgemeine Resonanz der 46 Teilnehmer war sehr positiv. Dank gebührt den Referenten für ihre interessanten Beiträge und unseren Mitarbeitern für die Hilfe bei der Organisation der Veranstaltung. Insbesondere aber danken wir der Wilhelm und Else Heraeus-Stiftung für die Möglichkeit, diese Veranstaltung durchführen zu können. Dankbar soll auch erwähnt werden, dass die Stiftung es den Teilnehmern ermöglichte, zu einem günstigen Preis den Special Issue Band von *Physica status solidi (c)* zum DFG-Schwerpunktprogramm „Group III-Nitrides and Their Heterostructures: Growth, Characterization and Applications“ zu erwerben.

ALOIS KROST und JÜRGEN CHRISTEN

Halle: Ferroelektrika – Intelligente Materialien für Aktoren, Sensoren und Speicher

Die in den letzten Jahren erfolgreich betriebene Integration ferroelektrischer Materialien in die Siliziumtechnologie und die damit verbundene Möglichkeit, Kombinationen verschiedener Funktionen in einem Bauelement zu schaffen, hat die Substanzklasse der Ferroelektrika verstärkt in den Mittelpunkt interdisziplinärer Forschung gerückt.

Das Ziel des vom Fachbereich Physik der Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg und dem MPI für Mikrostrukturphysik Halle gemeinsam vom 15. bis 26. September 2003 durchgeführten Ferienkurses war es, die physikalischen Grundlagen für das Verständnis der außergewöhnlichen elastischen, dielek-

trischen, elektromechanischen und elektrooptischen Eigenschaften und der sich daraus ergebenden breiten Anwendungspalette ferroelektrischer Materialien aufzubereiten.

Ein Schwerpunkt des Kurses bildeten die Grundlagen der Ferroelektrizität (H. Beige, U. Halle), strukturelle Phasenumwandlungen (S. Trimper, U. Halle), kristallphysikalische Aspekte (L. Bohatý, U. Köln) und Relaxor-Ferroelektrika (W. Kleemann, U. Duisburg).

Der zweite Schwerpunkt setzte sich mit den Herstellungs- und Untersuchungsmethoden ferroelektrischer Materialien auseinander. Einbezogen wurden die Einkristallzüchtung (M. Mühlberg, U. Köln), die Keramikherstellung (M. J. Hoffmann, U. Karlsruhe) und H.-P. Abicht, U. Halle), die Schaffung von Verbund- und Gradientenwerkstoffen (A. Schönecker, Fraunhofer-Institut Dresden) und R. Steinhausen, U. Halle), ferroelektrische flüssige Kristalle (H. Kresse, U. Halle) und dünne Schichten (D. Hesse, MPI Halle). Entscheidend für die Anwendung der Ferroelektrika ist die Kenntnis ihrer Eigenschaften. Vorgestellt wurden Messmethoden zur Bestimmung ihrer linearen und nichtlinearen elastischen (M. Diestelhorst, U. Straube, U. Halle), dielektrischen (A. Rost, FH Merseburg, V. Müller, U. Halle), elektromechanischen (M. Diestelhorst, H. Beige, U. Halle) und elektrooptischen Eigenschaften (M. Imlau, U. Osnabrück). Neben den makroskopischen Untersuchungen wurden auch nanoskalige Charakterisierungsmethoden (L. Eng, TU Dresden) und magnetische Resonanzmethoden zum Studium von Ordnungs- und Unordnungsphänomenen in Ferroelektrika (D. Michel, U. Leipzig) mit herangezogen.

Den dritten Schwerpunkt des Ferienkurses bildeten die Anwendungsgebiete der Ferroelektrika. Dieses breit gefächerte Spektrum umfasste z.B. die Anwendung ferroelektrischer Filme für pyroelektrische Bauelemente, Oberflächenwellenfilter und Gassensoren (W. Wersing, Siemens AG, München), die Nutzung des PTCR-Effektes (H.-T. Langhammer, U. Halle) und akustische und sensorische Anwendungen in der Ultraschalltechnik, dem Automobilbau und der Medizin (G. Helke, Lauf). Weitere Vorträge widmeten sich den Problemen optischer Datenspeicher (M. Imlau, U. Osnabrück), den Memoryeffekten in Perovskiten (J. G. Bednorz, IBM, Rüschlikon) und ferroelektrischen Speichern (U. Böttger, RWTK Aachen). Neueste Entwicklungen zur Herstellung von nanoskaligen ferroelektrischen Materialien (M. Alexe, MPI Halle) zeigten die Aktualität des Forschungsgegenstandes auf. Zur Sicherung einer optimalen Lebensdauer

ferroelektrischer Bauelemente wurden Fragen der elektromechanischen Schädigung z. B. in Aktoren (G.A. Schneider, TU Hamburg-Harburg) diskutiert. Um das in den Vorträgen vermittelte Wissen punktuell zu vertiefen, konnte jeder Teilnehmer an zwei Nachmittagen zwei Praktikumsversuche unter Anleitung entsprechend seiner Interessenlage in Gruppen von 3 – 4 Teilnehmern durchführen. Zu Beginn der Vorträge wurde allen Teilnehmern Dokumentationsmaterial übergeben.

Der interdisziplinäre Charakter des Ferienkursangebotes spiegelte sich in der Zusammensetzung der 46 Teilnehmer wider. Es waren Chemiker, Physiker, Maschinenbauer, Werkstoffwissenschaftler und Geologen vertreten. Auch Teilnehmer aus Heimatinstitutionen in Dänemark, Österreich oder Russland waren anwesend.

Ein umfangreiches Rahmenprogramm diente dem Kennenlernen der Teilnehmer untereinander und bot weitere Diskussionsmöglichkeiten mit den Vortragenden. Abendvorträge beschäftigten sich mit dem Thema Naturwissenschaft und Ethik (G. Berg, U. Halle), erläuterten historische Aspekte der Ferroelektrizität (A. Kleinert, U. Halle) und beleuchteten die Rolle des Physikers in der Industrie (W. Wersing, Siemens AG, München). Eine Ganztagesexkursion bot die Möglichkeit, im Rahmen einer Betriebsbesichtigung der PI Ceramic GmbH in Lederhose/Thüringen die Fertigung ferroelektrischer Bauelemente im industriellen Maßstab zu verfolgen und historische und kulturelle Sehenswürdigkeiten der Stadt Weimar näher kennen zu lernen.

In einer am Ende durchgeführten anonymen Befragung zur Qualität des Ferienkurses vergaben die Teilnehmer bezüglich Themenauswahl, Vorlesungsmaterial, Verständlich-

Prof. Dr. Alois Krost, Institut für Experimentelle Physik, U Magdeburg; Prof. Dr. Jürgen Christen, Institut für Experimentelle Physik, U Magdeburg

Prof. Dr. Horst Beige, Fachbereich Physik, Universität Halle; Priv.-Doz. Dr. Dietrich Hesse, MPI für Mikrostrukturphysik Halle

Was kann ein Plasma denn noch?

... Ziel des Plasmaphysik-Kurses in Greifswald war es, einen umfassenden Einblick in die Welt der Plasmaphysik zu geben, dabei aber gleichzeitig auch in speziellere Themengebiete – wie zum Beispiel Transport und Turbulenz oder Monte-Carlo-Verfahren in der Computational Plasmaphysik – vorzudringen. Den Versuch, einen solchen Spagat zu vollbringen, konnte man auch an den Teilnehmern erkennen: Eine Mischung aus Doktoranden im Bereich Plasmaphysik und Studenten völlig anderer Fachbereiche – Quantendynamik, Gravitationstheorie, Laserentwicklung, Elementarteilchenphysik – versammelte sich Tag für Tag aufs Neue im Hörsaal des IPP, um den Blick über den wissenschaftlichen Tellerrand zu wagen. Während die erfahreneren Teilnehmer aus den Vorträgen Anregungen für ihre wissenschaftliche Arbeit gewannen, war es für die meisten anderen Studenten eine Überraschung zu sehen, wo Plasma überall drinsteckt – auch wenn es nicht draufsteht! Wer hätte schon gedacht, dass in Stromschaltern Plasma eingesetzt wird, oder dass man mit Plasma in Ionenfallen ein Modell zur Entwicklung des Quantencomputers besitzt!

Durch die Führungen in der Universität und im Institut für Niedertemperaturplasmaphysik ging auch die Verbindung von der Zukunftsvision Fusionsenergie zur angewandten Praxis nie verloren. In den praktischen Übungen, wie zum Beispiel „Physik der Ionenfallen“ konnten die angehenden Wissenschaftler ihr experimentelles Geschick testen.

Besonders hervorzuheben ist auch die gelungene Kombination von reiner Wissensvermittlung und gemeinschaftlicher Aktivität. Zwei Abendvorträge, Besichtigung der Sternwarte, Exkursion nach Penemünde, Begrüßungs- und Abschlussabend halfen den Teilnehmern sehr, sich auch untereinander privat und fachlich auszutauschen und interessante Kontakte zu knüpfen.

Fazit: Ein überaus gelungener Kurs, von dem alle profitiert haben. Deswegen noch einmal ein herzliches Dankeschön der Stiftung, den Dozenten und der Organisation!

FRANK MEISEL, PHYSIKSTUDENT AN DER U FREIBURG

keit der Beiträge und Betreuung durchgehend positive Noten.

Unser besonderer Dank gilt der Wilhelm und Else Heraeus-Stiftung, die durch ihre großzügige finanzielle Unterstützung diesen Ferienkurs ermöglicht hat, und allen Vortragenden.

HORST BEIGE UND DIETRICH HESSE

Low Temperature Plasma Physics: Basics and Application International WE Heraeus Summer School

Die Niedertemperaturplasmaphysik ist die Grundlage der Plasmatechnik mit ihren heute nicht mehr wegzudenkenden Beiträgen in der Hochtechnologie. Beispiele sind die Herstellung mikroelektronischer Bausteine, die Abscheidung ultraharter Verschleißschutzschichten, innovative Lampentechnik sowie die Medizin- und Umwelttechnik. Die Plasmatechnik wird als Schlüssel- und Querschnittstechnologie des 21. Jahrhunderts angesehen und verzeichnet eine hohe Nachfrage an gut ausgebildeten Experten.

Diese Sommerschule vom 21. bis 26. September 2003 und die Master Class (28.-30.9.) im Physikzentrum Bad Honnef hatten das Ziel, Diplom- und Master-Studenten im Hauptstudium sowie Doktoranden mit dem modernen Stand der Niedertemperaturplasmaphysik und ihren Anwendungen vertraut zu machen. Es war nach den beiden erfolgreichen Sommerschulen 2001 und 2002 die dritte Veranstaltung dieser Art in Deutschland.

Die Kursveranstaltung in der ersten Woche, die eigentliche Sommerschule, war mit 65 Teilnehmern (davon 39 aus dem EU- und 10 aus dem Nicht-EU-Ausland) vollständig ausgebucht. 16 Dozenten aus acht Ländern Europas gestalteten die Vorlesungen in einer zum Teil lebhaften Interaktion mit den Teilnehmern. Die Grundlagen der Plasmaphysik wurden ebenso diskutiert wie die Behandlung moderner Hochfrequenz-Plasmaquellen, thermische und nicht-thermische Plasmen bei Atmosphärendruck, die theoretische Beschreibung der Elektronen- und Ionenkinetik und aktuelle Ansätze der Plasmamodellierung durch PIC- und Monte-Carlo-Verfahren. Außerdem wurden grundlegende und moderne Verfahren der Plasmadiagnostik bis hin zu Mechanismen der Plasma-Oberflächen-Wechselwirkung vorgestellt. Es fand eine abendliche Postersitzung statt, bei der die Teilnehmer ihre eigenen Arbeiten bis tief in die Nacht hinein vorstellten. Ein besonderes Highlight stellte der Abendvortrag „The Universe – A World of Plasmas“ dar, der einen populären Überblick über verschiedene Plasmen mit der Demonstration einzelner Entladungsphänomene an Schauexperimenten bot.

Das Vertiefungsthema der Master Class „Electronegative Plasmas“ wurde wegen seiner besonderen Aktualität und der bemerkenswerten Fortschritte der letzten Jahre auf diesem Gebiet in das Programm aufgenommen. Es hatte 44 Studierende angezogen, die von den Beiträgen der sechs Dozenten, allesamt Spitzenforscher aus Europa und den USA, begeistert waren. Die lebhaften Diskussionen fanden auf hohem wissenschaftlichen Niveau statt und setzten sich teilweise in die Abende hinein fort.

Die Teilnehmer der Sommerschule und der Master Class bildeten eine harmonische internationale Gemeinschaft. Die Studenten waren hochmotiviert. Das besondere Ambiente des Physikzentrums hat wie in den beiden Jahren davor dazu beigetragen, eine offene und gelockerte Atmosphäre zu schaffen. So war trotz des sehr dichten Programms genügend Raum für die Knüpfung wissenschaftlicher und persönlicher Kontakte vorhanden. Der neue Hörsaal des Physikzentrums, der während der Sommerschule an einigen Tagen zum ersten Mal benutzt werden konnte, wurde begeistert aufgenommen. Damit hat das Physikzentrum für die Durchführung von Veranstaltungen eine neue erheblich verbesserte Qualität gewonnen. Dies ist insbesondere für Veranstaltungen mit einer hohen Teilnehmerzahl wichtig. Der Dank der Organisatoren und der Teilnehmer gilt sowohl der Heraeus-Stiftung als auch dem Team des Physikzentrums für die Unterstützung und hervorragende Betreuung.

MARC BÖKE UND JÖRG WINTER

Physik der Erde DPG-Lehrerfortbildung

Die Organisatoren des Kurses, der vom 23. bis 27. 6. 2003 im Physikzentrum stattfand, Prof. M. Vollmer (FH Brandenburg) und Prof. W. Schneider (U Erlangen-Nürnberg), hatten einen Themenvorschlag vergangener Kurse aufgegriffen und ein sehr interessantes Programm zusammengestellt, sodass der Kurs mit 61 Teilnehmer/-innen große Resonanz fand. Erfreulich war, dass mehr als die Hälfte – darunter waren eine Reihe Berufsanfänger – zum ersten Mal diese DPG-Lehrerfortbildung nutzte.

Ziel des Kurses war es, anhand ausgewählter Themen zur Geophysik ein besseres Verständnis der vielfältigen Vorgänge innerhalb und außerhalb der Erde zu wecken und insbesondere auch fachübergreifende Aspekte herauszustellen.

Das Vortragsprogramm war methodisch sehr gut aufgebaut. Ausgehend von Übersichtsvorträgen (z.B. zur Entstehung des Sonnensystems und zur Erde als dynamischer Planet) wurden neben der Erforschung des Erdinneren (z.B. „Der Geodynamo“, „Gesteins- und Umweltmagnetismus“) auf der Erdoberfläche beobachtbare und nutzbare Erscheinungen thematisiert. Hier seien stellvertretend die Vorträge über das Eis im Klimasystem und über Energie aus Erdwärme genannt.

Anhand der Vorträge wurde den Teilnehmern deutlich, wie komplex die Vorgänge in und auf der Erde sind. Ebenso, dass die geophysikalische Erforschung der Erde notwendig und für die Menschheit essenziell ist. Sie erfordert jedoch in immer größerem Maße eine interdisziplinäre Herangehensweise. Für die Einbindung des Themas in den Physikunterricht hat das zur Folge, dass die Forschungsergebnisse verstärkt fachübergreifend behandelt werden sollten.

Alle Vortragenden regten Diskussionen an, die in den Pausen und bis weit in den Abend hinein fortgeführt wurden, was sowohl für die Vortragenden als auch für die Teilnehmer sprach. Ohne die besondere, von allen geschätzte Atmosphäre im Physikzentrum wären die Diskussionen in dieser Inten-

sität nicht möglich gewesen. Daher gilt der Dank der Teilnehmer stellvertretend Herrn Dr. Gomer vom Physikzentrum und der DPG als Hauptsponsor. Die Tage in Bad Honnef, so der Grundton aller Teilnehmer, waren nicht nur interessant und fruchtbringend, sondern haben mit Sicherheit dazu beigetragen, die „Sommerschulgemeinde“ zu stärken und zu vergrößern.

WOLFGANG RIEGER

Moderne Methoden der Spektrometrie DPG-Lehrerfortbildung

Three, two, one ... lift off. Gespannt verfolgten 40 Hörer und mehrere Referenten der DPG-Lehrerfortbildungsveranstaltung „Moderne Methoden der Spektrometrie“ in Bad Honnef einen kurzen Videofilm über den Start der russischen Protonrakete, die den Satelliten Integral in den Orbit beförderte. Der Film bildete den Abschluss des packenden Vortrags zum Thema Satellitenspektrometrie, den Andreas von Kienlin (DLR) beisteuerte.

Die Themen der insgesamt 14 Vorträge überspannten den gesamten Bereich von der Grundlagenforschung über Anwendungen hin zu Schulexperimenten. Bei ersterer wurden hochaktuelle Themen behandelt und den Lehrern in durchweg ausgezeichneten Vorträgen nahegebracht: dazu gehörten Neutrino-massen- und -oszillationsbestimmungen und ihre Konsequenzen (Christian Weinheimer, U Bonn), Erzeugung und vorgesehene Spektrometrie von kaltem Antiwasserstoff (Michael Doser, Athena Kollaboration, CERN), Präzisionsmassenspektrometrie an kurzlebigen Radionukliden (Klaus Blaum, ISOLDE-ISOLTRAP Kollaboration, CERN) sowie Untersuchungen an atomaren Clustern als Zwischenstufe zwischen Atom und Festkörper (Lutz Schweikhard, U Greifswald). Etwas näher am „täglichen Leben“ lagen die Altersuntersuchungen, etwa am Ötzi (der auch dem Kurs seinen inoffiziellen Namen „Ötzikurs“ gab) oder am Turiner Grabtuch mit Hilfe der Beschleunigermassenspektrometrie (Arno Sytnal, ETH Zürich), beziehungsweise die Analyse und astrophysikalische Interpretation der Isotopenanomalien in extraterrestrischem Meteoritenmaterial (Astrid Besmehn, MPI Mainz und FZ Jülich). Direkter Anwendungsbezug entstand dann bei der Untersuchung von Wolken, Gewittern und Regenbogen, die Thomas Leisner (TU Ilmenau) in der Spektrometrie von gefangenen atmosphärischen Schwebeteilchen ins Labor holt, oder bei Christian Weickhardt (U Leipzig), der mit Pulsen eines Femtosekundenlasers geringste Konzentrationen von Giften und Sprengstoffen in der Umwelt aufspürt.

In einem eindrucksvollen Halbtagesausflug zum Forschungszentrum Jülich wurde der Hadronenbeschleuniger COSY mit seinen verschiedenen spektrometrischen Experimentierplätzen (Frank Rathmann, FZ Jülich) besichtigt und als angewandte Komponente die massenspektrometrische Herkunftsbestimmung von Lebensmitteln (Markus Boner, Agroisolab) vorgeführt.

Direkt für den Physikunterricht einsetzbare Themen bzw. Experimente wurden in Vorträgen zur optischen Spektroskopie (Michael Vollmer, FH Brandenburg), zu einem

Dr. Marc Böke
und Prof. Dr. Jörg
Winter, Fakultät für
Physik und Astro-
nomie, Institut für
Experimentalphysik
II, Ruhr-Universität
Bochum

Wolfgang Rieger,
Bad Dübren