



UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN

Universitätsbibliothek Paderborn

Forschung & Praxis

Universität Paderborn

Paderborn, 1993/96(1997)

Fachbereich 6

urn:nbn:de:hbz:466:1-29509

Physik

Leiter/in

Dekan Prof. Dr. Wolf von der Osten (Tel. 05251/60-2678)

Prodekan Prof. Dr. Karl-Heinz Anthony (Tel. 05251/60-2338)

Dekanat

Raum A 1.241

Universität-Gesamthochschule Paderborn

Fachbereich 6

Warburger Str. 100,

33098 Paderborn,

Tel. 05251/60-2679, Fax 05251/60-3216,

E-Mail fb6-ha@physik.uni-paderborn.de,

URL <http://fb6www.uni-paderborn.de>.

Fachgebiete Physik

Angewandte Physik

- Integrierte Optik

AG Prof. Dr. Sohler

- Digitale Meßsysteme

AG Prof. Dr. Ziegler

Experimentalphysik

- Hochdruckphysik, Struktur

AG Prof. Dr. Holzapfel

- Hochdruckphysik, Spektroskopie

AG Prof. Dr. Wortmann

- Optoelektronische Halbleiter

AG Prof. Dr. Lischka

- Diffusion

AG Prof. Dr. Mimkes

- Festkörperstörstellen

AG Prof. Dr. Spaeth

- Optische Spektroskopie

AG Prof. Dr. von der Osten

Theoretische Physik

AG Prof. Dr. Anthony

AG apl. Prof. Dr. Lessner (PD)

AG Prof. Dr. Meyer zur Capellen

AG Prof. Dr. Overhof

AG Prof. Dr. Schröter

Didaktik der Physik

AG Prof. Dr. Euler

Hauswirtschaftswissenschaft

AG Prof. Dr. Schneider

Angewandte Physik

**Integrierte Optik,
AG Prof. Dr. Sohler**

Warburger Straße 100, 33098 Paderborn,
A3.213, Tel. 05251/60-2714, Fax 05251/60-3422,
E-Mail sol_iz@physik.uni-paderborn.de

Leiter

Prof. Dr. Wolfgang Sohler, Tel. 05251/60-2712, -2714, Fax 05251/60-3422,
E-Mail sohler@physik.uni-paderborn.de

Kontaktperson(en)

AOR Dr. Hubertus Suche
(Tel. 05251/60-2713, E-Mail suche@physik.uni-paderborn.de)

Wissenschaftlich Mitarbeitende

Dr. Ingo Baumann (April 1992-Dezember 1995);
Dr. Ralf Brinkmann (November 1991-Dezember 1995);
Dr. Manfred Dinand (November 1991-Dezember 1995);
Dr. Rainer Groß (September 1992-Januar 1995);
Dr. Harald Herrmann (seit Mai 1984);
Dipl.-Phys. Guido Janzen (März 1992-Februar 1995);
Dr. Qiu Wei (seit August 1996);
Dipl.-Phys. Ulrich Rust (seit März 1992);
Dipl.-Phys. Klaus Schäfer (seit Juni 1994);
Dipl.-Phys. Gerhard Schreiber (seit August 1996);
AOR Dr. Hubertus Suche (seit Januar 1982);
Dr. Feng Tian (April 1992-Februar 1995);
Dr. Helmut Teichmann (April 1992-Juli 1995);
Dipl.-Phys. Frank Wehrmann (seit April 1992);
Dipl.-Phys. Rudolf Wessel (seit Januar 1996);
Dipl.-Physiking. Andreas Greiner (seit Februar 1996);
Dipl.-Physiking. Christiane Harizi (April 1992-Dezember 1995);
Dipl.-Physiking. Achim Modlich (seit Februar 1996);
Dipl.-Physiking. Raimund Ricken (seit Januar 1982);
Dipl.-Photoing. Susanne Westenhöfer (April 1992-Dezember 1995)

Dauergäste

Agus Rubiyanto (University of Indonesia, Jakarta, seit August 1995), Stipendiat DAAD

Promotionen

Helmut Teichmann, 1993, *Absorptionsspektrometer/Gasanalyzesystem mit integriert optischem parametrischen Oszillator als abstimmbarer Strahlungsquelle.*
Ralf Brinkmann, 1994, *Integriert optische Verstärker in Erbium-dotiertem LiNbO₃.*
Manfred Dinand, 1995, *Modellierung erbiumdotierter integriert optischer Verstärker und Laser in LiNbO₃.*

Forschungsschwerpunkte und Arbeitsgebiete

Die Forschung der Arbeitsgruppe konzentriert sich auf das Gebiet der Integrierten Optik. Diese kombiniert miniaturisierte, mit Hilfe von Planartechnologien hergestellte optische Bauelemente auf einem gemeinsamen Substrat zu integriert optischen Schaltkreisen für Anwendungen in der optischen Nachrichten- und Meßtechnik. Als Substratmaterial verwenden wir LiNbO₃, das in einzigartiger Weise eine Kombination von elektrooptischen, piezoelektrischen, photoelastischen und nichtlinear optischen Eigenschaften aufweist.

Das Arbeitsgebiet ist stark interdisziplinär ausgerichtet. Methoden aus Festkörperphysik, Optik, Optoelektronik, planarer Mikrotechnologie, optischer Nachrichten- und Meßtechnik werden zur Bearbeitung der folgenden Forschungsschwerpunkte eingesetzt:

i) Technologie

Alle präparativen Schritte zur Herstellung integriert optischer Bauelemente und Schaltkreise werden - ausgehend von kommerziell erhältlichen, einkristallinen LiNbO_3 -Wafern - im eigenen, gut ausgestatteten Technologie-Labor durchgeführt.

Die notwendigen Mikrostrukturierungs- und Charakterisierungsverfahren werden kontinuierlich weiterentwickelt.

ii) Optische Verstärker und Laser

In Erbium-diffusionsdotierten Substraten werden optische Verstärker und verschiedene Typen integrierter Laser mit einer Emission im Wellenlängenbereich $1530 \text{ nm} < \lambda < 1610 \text{ nm}$ hergestellt, erforscht und weiterentwickelt. So ermöglichen abstimmbare Laser mit integriertem Filter eine Einstellung der Emissionswellenlänge. DBR-Laser (Distributed Bragg Reflector) zeigen eine äußerst schmalbandige Emission ($< 8 \text{ kHz}$). Mit modengekoppelten Lasern werden ultrakurze Pulse mit Pulsdauern unter 4 ps und Wiederholfrequenzen bis zu 10 GHz erzeugt.

iii) Akustooptische Bauelemente

Die Kombination einer integrierten Akustik für akustische Oberflächenwellen mit der integrierten Optik erlaubt die Herstellung sehr effizienter, wellenlängenselektiver akustooptischer Bauelemente und Schaltkreise. So entwickeln und erforschen wir z.Z. abstimmbare Wellenlängenfilter, Schalter und Multiplexer, die in Wellenlängen-Multiplexsystemen der künftigen optischen Nachrichtentechnik Anwendung finden sollen. Darüber hinaus werden neue Architekturen akustooptischer Netzknoten (optical cross-connect) untersucht und akustooptische Heterodyninterferometer mit integriertem Laser für den Einsatz in Vibrometern entwickelt.

iv) Nichtlineare Optik

Die reproduzierbare Herstellung periodischer Mikrodomänen in LiNbO_3 ermöglicht die Realisierung nichtlinearer optischer Bauelemente, wie Frequenzverdoppler, Differenzfrequenzgeneratoren und optisch parametrischer Oszillatoren mit hohem Wirkungsgrad und deren Integration in integriert optische Schaltkreise. Solche Bauelemente werden für spektroskopische Anwendungen im nahen und mittleren Infrarotbereich (z.B. Umweltanalytik) entwickelt.

v) Theorie und Modellierung

Die experimentellen Arbeiten werden durch entsprechende theoretische Untersuchungen und Modellierungen unterstützt.

Gastaufenthalte von Mitgliedern dieses Fachgebiets

Prof. Dr. Wolfgang Sohler (International Centre for Theoretical Physics, Triest, Italien), Vorlesungen im Rahmen des Winter College on New Laser Sources, Februar 1996

Messeaktivitäten

Technical Exhibition zur 7th European Conference on Integrated Optics (ECIO '95), 3.-6. April 1995, Delft, Niederlande

Gutachtertätigkeiten

Sohler:

Erstellung von Einzelgutachten über Forschungsanträge für den Bundesminister für Bildung und Forschung, die Deutsche Forschungsgemeinschaft und die Volkswagenstiftung

Referee für Journal Quantum Electronics, Journal Lightwave Technology, Electronics Letters, Applied Physics, Optics Letters, Applied Optics, Journal of the Optical Society of America

Preise für Mitglieder dieses Fachgebiets

Im Rahmen des von der Europäischen Union geförderten Forschungsprogramms RACE wurde das Projekt „Multi-Wavelength Transport Network (MWTN)“ für einen „herausragenden Beitrag zum technologischen Fortschritt“ ausgezeichnet.

Mitgliedschaften

Sohler:

Mitglied im Fachausschuß 5.3 „Optische Nachrichtentechnik“ der ITG (Informationstechnische Gesellschaft im VDE);

Mitglied Fachausschuß 2.4 „Optoelektronische Meßverfahren“ der GMA (VDI/VDE-Gesellschaft Meß- und Automatisierungstechnik);

Mitglied Arbeitsgemeinschaft 2.4 „Optische Formerfassung“ der GMA (VDI/VDE-Gesellschaft Meß- und Automatisierungstechnik);

Mitglied Beraterkreis für das Demonstrationszentrum für Optische Meßtechnik und Integrierte Optik am Fraunhofer Institut für Physikalische Meßtechnik, Freiburg

Weitere Angaben

Sohler:

Mitglied Programmkomitee „7th European Conference on Integrated Optics“ (ECIO '95)

Mitglied Programmkomitee 8. Int. Fachtagung Sensoren '96 (GMA)

Mitglied Programmkomitee Optisches Messen von Länge und Gestalt (GMA Aussprachetag 1994)

Mitglied LEOS '96 Technical/Program Committee on Integrated Optics and Optoelectronics

Mitglied Paper Review Board melecon '96

(8th Mediterranean Electrotechnical Conference)

Mitglied Programmkomitee „Integrated Photonics Research“ (IPR '96)

Mitglied Programmkomitee SPIE '96 „Doped Fiber Devices“

Leistungsangebot für die Praxis

Forschungs- und Entwicklungsarbeiten zur Herstellung spezieller, integriert optischer Bauelemente und „Schaltkreise“ in Lithiumniobat für Anwendungen in der optischen Nachrichten- und Meßtechnik

Beratung in folgenden Bereichen: integrierte Optik und Optoelektronik

Diplom- und Doktorarbeiten in Kooperation mit Wirtschaftspartnern sind möglich.

Vorträge und Weiterbildungsangebote zum Themenkreis:

Faser- und integrierte Optik, Laser, Mikroskopie

Ausstattung / Geräte / Methoden

Ausstattung:

- Reinraum
- Technologieraum
- Optik-Laboratorien

Geräte:

- Aufdampfanlage für metallische Schichten
- Aufdampfanlage für dielektrische Schichten, Ver- und Entspiegelung
- Bonden (Reinraum) und Gold-Galvanik von Elektroden
- Diffusionsanlagen
- Photolithographie (Reinraum)
- Ionenstrahlätzanlage
- Lasermeßplätze mit verschiedenen Lasern (Farbstofflaser, Farbzentrenlaser, Argon-Ionen-Laser, Ti-Saphir-Laser, Diodenlaser) zur Material- und Bauelement-Charakterisierung

Siehe auch Angaben zum Heinz Nixdorf Institut

Forschungsprojekte

Multi-Wavelength Transport Network (MWTN)

Wellenlängenmultiplex-Netzwerk

Leitung / Koordination:	Prof. Dr. Wolfgang Sohler
Weitere Ansprechpartner:	Dipl.-Phys. Ulrich Rust; Dipl.-Phys. Frank Wehrmann
Kooperierende Wissenschaftler:	Goff Hill, Projektkoordinator (British Telecom, Ipswich, Großbritannien)
Kooperationen mit wissenschaftlichen Institutionen	
b) im Ausland:	University of Essex (Colchester, Großbritannien)
Kooperation mit Einrichtungen der Wirtschaft	
b) im Ausland:	British Telecom (Ipswich, Großbritannien); Ericsson Telecom (Stockholm, Schweden); Swedish Telecom (Farsta, Schweden); Ericsson Telecomunicazioni (Rom, Italien); Pirelli Cavi (Mailand, Italien); Italtel (Mailand, Italien); Centre National d'Etudes Telecom (CNET) (Bagneux, Frankreich); Centro Studi e Laboratori Telecomunicazioni (CSELT) (Turin, Italien)
Förderinstitution/en	
b) im Ausland:	Europäische Union (Brüssel, Belgien)
Laufzeit:	1/1992 - 12/1995
Ziel des Projekts war es, die Einführung einer bezüglich Signalformat und Übertragungsraten transparenten, flexibel und steuerbaren optischen Netzwerkebene als Erweiterung herkömmlicher elektrischer Telekommunikationsnetze zu demonstrieren. Dieses Ziel ist in Zusammenarbeit von 10 europäischen Partnern aus Industrie und Universitäten erreicht worden.	
Unser Beitrag bestand in der Entwicklung und Optimierung wellenlängenselektiver, abstimmbarer, integriert akustooptischer Schaltmatrizen, Add-Drop-Multiplexer und Filter, die in den aufgebauten, relativ komplizierten Netzwerkknoten sehr erfolgreich eingesetzt und getestet wurden.	
Das MWTN-Projekt wurde 1995 von der Europäischen Union mit dem RACE-Award für einen „herausragenden Beitrag zum technologischen Fortschritt“ ausgezeichnet. (RACE = <u>R</u> esearch and <u>D</u> evelopment in <u>A</u> dvanced <u>C</u> ommunications in <u>E</u> urope)	

Erbium-Doped Integrated Optical LiNbO₃ Lasers

Erbium-dotierte integriert optische LiNbO₃-Laser

Leitung / Koordination:	AOR Dr. Hubertus Suche
Kooperierende Wissenschaftler:	Dr. Sergio Bosso (Pirelli Cavi, Mailand, Italien); Dr. Jürgen Söchtig (Paul Scherrer Institut, Zürich, Schweiz)
Kooperationen mit wissenschaftlichen Institutionen	
b) im Ausland:	Paul Scherrer Institut (Zürich, Schweiz)
Kooperation mit Einrichtungen der Wirtschaft	
b) im Ausland:	Pirelli Cavi (Mailand, Italien)
Förderinstitution/en	
b) im Ausland:	EU (Europäische Union, Brüssel, Belgien)
Laufzeit:	1/1992 - 12/1995



Eine neue Klasse integriert optischer Laser in Erbium-dotiertem LiNbO_3 ist für den Wellenlängenbereich 1,5-1,6 μm entwickelt worden. Dabei wurden zwei verschiedene Resonatorkonzepte verwendet: Fabry-Perot Resonatoren mit breitbandigen dielektrischen Spiegeln bzw. DBR-Resonatoren mit mindestens einem schmalbandigen Spiegel mit verteilter Rückkopplung (**D**istributed-**B**ragg-**R**eflector). Basierend auf Fabry-Perot Resonatoren wurden neben freilaufenden Lasern hoher Effizienz (bis zu 37 % Leistungskonversion) monolithisch integrierte, elektrooptisch modengekoppelte Laser mit Pulsfolgefrequenzen bis zu 10 GHz und akustooptisch durchstimmbare Laser mit Durchstimmbereichen bis zu 31 nm entwickelt. Mit DBR-Lasern konnte schmalbandige Emission mit Linienbreiten unter 10 kHz gezeigt werden. Darüber hinaus wurde die monolithische Integration eines solchen DBR-Lasers mit einem externen Modulator als Schlüsselkomponente für einen integriert optischen Transmitter weltweit erstmals demonstriert. Für diese Laser höherer Funktionalität werden vielfältige Anwendungsmöglichkeiten in der optischen Nachrichten- und Meßtechnik erwartet.

Integrated, acoustooptical add/drop multiplexers for wavelength division multiplex networks

Integrierte, akustooptische Add/Drop-Multiplexer für Wellenlängenmultiplex-Netzwerke

Leitung / Koordination:

Dr. Harald Herrmann

Kooperierende Wissenschaftler:

Prof. Dr. Reinhold Noé (Universität-GH Paderborn, Fachbereich Elektrotechnik)

Kooperationen mit wissenschaftlichen Institutionen

a) in der Bundesrepublik:

Telekom Forschungs- und Technologiezentrum (Berlin)

Förderinstitution/en

a) in der Bundesrepublik:

Deutsche Telekom (Berlin)

Laufzeit:

8/1993 - 7/1994

Integrierte, akustooptische, wellenlängenselektive 2x2-Schaltmatrizen wurden hergestellt und erforscht, um als optische Add/Drop-Multiplexer den Aufbau spezieller, rekonfigurierbarer Wellenlängenmultiplex-Netzwerke im Bereich $1,53 \mu\text{m} < \lambda < 1,60 \mu\text{m}$ zu ermöglichen. Die Bauelemente bestehen aus einer Kombination von Polarisationssteiler, 2 akustooptischen, wellenlängenselektiven Polarisationskonvertern und einem Polarisationsvereiniger (= Teiler), integriert in LiNbO_3 ; sie arbeiten polarisationsunabhängig. Der Einsatz von Richtkopplern für geführte akustische Oberflächenwellen erlaubt eine genaue Kontrolle der akustooptischen Wechselwirkung und trägt wesentlich zur erforderlichen Unterdrückung der Nebenmaxima der Schaltcharakteristika bei. Eine rechnerkontrollierte Mehrfrequenzsteuerung der Add/Drop-Multiplexer wurde vom Fachgebiet Optische Nachrichtentechnik (FB 14, Prof. Noé) entwickelt, um den Aufbau einfacher Systemexperimente zu ermöglichen.

Multiplexed Network for Distributive and Interactive Services

Multiplexnetzwerke für verteilende und interaktive Dienste

Leitung / Koordination:

Prof. Dr. Wolfgang Sohler

Kooperierende Wissenschaftler:

Dr. Pietzsch (Siemens, München);
Dr. Splett (Siemens, München)

Kooperation mit Einrichtungen der Wirtschaft

a) in der Bundesrepublik:

Firma Siemens (München)

Förderinstitution/en

a) in der Bundesrepublik:

Firma Siemens (München)

Laufzeit:

3/1994 - 9/1995

Im Rahmen des von der EU geförderten RACE-Projektes MUNDI (Multiplexed Network for Distributive and Interactive Services) wurden spezielle integriert akustooptische Add-Drop Multiplexer entwickelt für den Einsatz in Wellenlängenmultiplex-Übertragungssystemen mit Ringtopologien. Dabei war es das Ziel, Bauelemente mit besonders geringen Durchgangsverlusten und guten Nebensprechereigenschaften herzustellen. Deren Einsatz konnte in einem Ringnetzwerk, das bei Siemens aufgebaut wurde, erfolgreich demonstriert werden. Die Architektur der Netzwerkknoten wurde dabei so konzipiert, daß die spezifischen Eigenschaften der Bauelemente (Abstimmbarkeit, simultaner Mehrwellenlängenbetrieb usw.) ausgenutzt wurden.



Advanced integrated acoustooptical wavelength filters

Leitung / Koordination: Dr. Harald Herrmann
 Kooperierende Wissenschaftler: Dr. Sergio Bosso (Pirelli Cavi, Mailand, Italien);
 Dr. Salvatore Morasca
 (Pirelli Cavi, Mailand, Italien);
 Dipl.-Phys. Steffen Schmid
 (Pirelli Cavi, Mailand, Italien)

Kooperation mit

Einrichtungen der Wirtschaft

b) im Ausland:

Pirelli Cavi (Mailand, Italien)

Förderinstitution/en

b) im Ausland:

Pirelli Cavi (Mailand, Italien)

Laufzeit:

12/1995 - 6/1997

Die weitere Verbesserung der Eigenschaften integriert akustooptischer Bauelemente in LiNbO_3 ist das Ziel dieses Forschungsvorhabens. Dabei werden neuartige Strukturen für Wellenlängenfilter untersucht, die sich einerseits durch verbesserte Filtereigenschaften und andererseits durch eine vereinfachte Herstellungstechnologie auszeichnen. Erste Prototypen mit geringen Einfügeverlusten, breitem Abstimmbereich und großer Unterdrückung der Seitenmaxima konnten bereits realisiert werden. Darüber hinaus werden grundlegende Untersuchungen zum Betrieb und zur Optimierung akustooptischer Polarisationskonverter durchgeführt. Dazu gehören beispielsweise theoretische und experimentelle Arbeiten zum simultanen Mehrwellenlängenbetrieb dieser Bauelemente.

Advanced Optical Guided Wave Components and Systems

Leitung / Koordination: Prof. Dr. Wolfgang Sohler
 Weitere Ansprechpartner: Dipl.-Phys. Klaus Schäfer
 Kooperierende Wissenschaftler: Prof. Dr. Reinhard Ulrich
 (Technische Universität Hamburg-Harburg, Koordinator);
 Prof. B. Culshaw (University of Strathclyde, Glasgow, Großbritannien);
 Dr. Bernard Ferrand (Centre d'Etudes Nucleaires de Grenoble, Grenoble, Frankreich);
 Prof. Paolo Bassi
 (Universita de Bologna, Bologna, Italien);
 Dr. Nicos Vainos (Foundation for Research & Technology Hellas, Heraklion, Griechenland);
 Prof. Ferdinand Cussó (Universidad Autónoma de Madrid, Madrid, Spanien);
 Dr. Marc De Micheli
 (Université de Nice, Nizza, Frankreich);
 Dr. James Wilkinson
 (University of Southampton, Southampton, Großbritannien);

Prof. Ivo Montrosset
(Politecnico di Torino, Turin, Italien);
Prof. Bozena Jaskorzynska (Institute of Optical
Research, Stockholm, Schweden)

Kooperationen mit
wissenschaftlichen Institutionen

a) in der Bundesrepublik:

Universität Hamburg-Harburg, Bereich Optik
und Meßtechnik (Hamburg)

b) im Ausland:

University of Strathclyde, Department of
Electronic and Electrical Engineering
(Glasgow, Großbritannien);
Centre d'Etudes Nucleaires de Grenoble, LETI
(Grenoble, Frankreich);
Universita de Bologna, Dipartimento di
Elettronica Informatica e Sistemistica
(Bologna, Italien);
Foundation for Research & Technology Hellas,
Institute of Electronic Structure and Laser
(Heraklion, Griechenland);
Universidad Autónoma de Madrid,
Departamento de Física Aplicada
(Madrid, Spanien);
Université de Nice, Laboratoire d'électrooptique
(Nizza, Frankreich);
University of Southampton,
Optoelectronics Research Centre
(Southampton, Großbritannien);
Politecnico di Torino, Dipartimento di Elettronica
(Turin, Italien);
Institute of Optical Research
(Stockholm, Schweden)

Förderinstitution/en

b) im Ausland:

Europäische Union (Brüssel, Belgien)

Laufzeit:

1/1994 - 12/1996

Im HCM-Projekt (Human Capital and Mobility Program der EU) „Advanced Optical Guided Wave Components and Systems“ haben sich 11 europäische Forschergruppen zusammengeschlossen, um gemeinsam spezielle Themen der integrierten Optik zu bearbeiten. Die Paderborner Gruppe konzentrierte sich dabei auf die Erforschung optisch gepumpter Ti:Er:LiNbO₃ Laser für den Wellenlängenbereich um 1.55 µm. Das Design, die Herstellungsmethoden und die Charakterisierung der Laser standen im Vordergrund der Arbeiten für Anwendungen in den Bereichen optische Telekommunikation und Meßtechnik. Im Rahmen des Projektes hat die Paderborner Gruppe den ersten gütegeschalteten Ti:Er:LiNbO₃ Laser demonstriert. Durch dieses Projekt wurde verstärkt der Austausch von Wissenschaftlern unter den Partnern gefördert.

Solitonen in höchstratigen digitalen optischen Übertragungssystemen

Leitung / Koordination:

Prof. Dr. Wolfgang Sohler

Weitere Ansprechpartner:

Dipl.-Phys. Rudolf Wessel

Kooperierende Wissenschaftler:

Prof. Dr. Reinhold Noé (Universität Paderborn,
Fachbereich Elektrotechnik)

Förderinstitution/en

a) in der Bundesrepublik:

Heinrich Nixdorf Institut (Paderborn)

Laufzeit:

1/1996 - 12/1997

Ziel des Projektes ist der Aufbau eines höchstratigen (10Gbit/s) digital optischen

Übertragungssysteme. Dazu wird als Sender ein integriert optischer Laser entwickelt, der extrem kurze Pulse mit höchsten Wiederholfrequenzen emittiert. Diese Pulse können sich bei genügender Spitzenleistung in Glasfasern quasi störungsfrei ausbreiten (sog. Solitonen). Für die binär kodierten Solitonen soll eine Glasfaser-Übertragungsstrecke für 10Gbit/s aufgebaut werden. Geplant ist ferner, weitere integriert optische Bauelemente einzusetzen, wie akustooptische Wellenlängenfilter, -multiplexer und -schalter. Außerdem soll durch die Anwendung eines Depolarisator-Demonstrationsgerätes die Rauschamplitude in der mit optischen Verstärkern versehenen Glasfaserstrecke minimiert werden.

Integrated Acoustooptical Add-Drop-Multiplexers in LiNbO₃ **Integriert akustooptische Add-Drop-Multiplexer in LiNbO₃**

Leitung / Koordination: Prof. Dr. Wolfgang Sohler
 Weitere Ansprechpartner: Dr. Harald Herrmann
 Kooperierende Wissenschaftler: Dr. Manfred Rocks
 (Deutsche Telekom AG, Berlin);
 Dr. A. Gladisch (Deutsche Telekom AG, Berlin)

Kooperationen mit wissenschaftlichen Institutionen
 a) in der Bundesrepublik:

Technologiezentrum der Deutschen Telekom AG (Berlin)

Förderinstitution/en
 a) in der Bundesrepublik:
 Laufzeit:

Deutsche Telekom AG (Berlin)
 3/1996 - 3/1997

Neuartige integriert optische Add-Drop Multiplexer sollen für einen Einsatz in experimentellen optischen Wellenlängenmultiplex-Netzwerken der Deutschen Telekom entwickelt werden. Dabei ist das Ziel, Bauelemente mit besonders guten Nebensprecheigenschaften herzustellen. Dies soll mit Hilfe einer neuen Bauelement-Architektur erreicht werden, bei der einerseits eine Entkopplung der Add- und der Drop-Funktion erfolgt und andererseits durch Kaskadierung zweier Sperrbandfilter die Extinktion verbessert wird. Praktisch wird dieses Bauelement durch eine Integration von vier akustooptischen Modenkonvertern und vier Polarisationssteilern auf dem gleichen LiNbO₃-Substrat hergestellt.

Exploitation of Soliton Transmission Highways for the European Ring (ESTHER)

Leitung / Koordination: AOR Dr. Hubertus Suche
 Kooperierende Wissenschaftler: Prof. Dr. José da Rocha
 (Universidade de Aveiro, Aveiro, Portugal);
 Dr. Patrick Vandamme
 (France Telecom CNET, Lannion, Frankreich);
 Dr. Richard Laming (University of Southampton,
 Optoelectronics Research Centre,
 Southampton, Großbritannien);
 Dr. Wsevolod Warzanskyj
 (Telefonica I+D, Madrid, Spanien);
 Dr. Lucjan Sniadower
 (Câbles Pirelli S. A., Tregastel, Frankreich);
 Prof. Dr. Benedetto Daino
 (Fondazione Ugo Bordonis, Rom, Italien);
 Dr. Flavio Fontana (Pirelli Cavi, Mailand, Italien);
 Prof. Dr. Ivo Montrosset (Consorzio per la
 Ricerca e la Educazione, Turin, Italien);
 Prof. Dr. Matjaz Vidmar
 (University of Ljubljana, Ljubljana, Slowenien);

Kooperationen mit wissenschaftlichen Institutionen
b) im Ausland:

Dr. Sergio Cascelli (Istituto Superiore delle Poste e Delle Telecomunicazione, Rom, Italien);
Prof. Dr. Carlo Someda
(University of Padova, Padua, Italien)

Universidade de Aveiro (Aveiro, Portugal);
University of Southampton, Optoelectronics Research Centre
(Southampton, Großbritannien);
University of Ljubljana (Ljubljana, Slowenien);
University of Padova (Padua, Italien);
Fondazione Ugo Bordononi (Rom, Italien);
Istituto Superiore delle Poste e Delle Telecomunicazione (Rom, Italien);
Consorzio per la Ricerca e la Educazione (Turin, Italien)

Kooperation mit Einrichtungen der Wirtschaft
b) im Ausland:

France Telecom CNET (Lannion, Frankreich);
Telefónica I+D (Madrid, Spanien);
Câbles Pirelli S. A. (Tregastel, Frankreich);
Pirelli Cavi (Mailand, Italien)

Förderinstitution/en
b) im Ausland:
Laufzeit:

Europäische Union (Brüssel, Belgien)
3/1996 - 8/1998

Ultrahochratige (bis zu 40Gbit/s) digitale optische Nachrichtenübertragung im 3. Telekommunikationsfenster ($\lambda \approx 1.55 \mu\text{m}$) soll über Glasfaserstrecken unter Ausnutzung nichtlinear optischer Effekte (Solitonenpulse als Datenbits) demonstriert werden. Das Übertragungsverhalten soll mit echten Daten in zwei Feldversuchen studiert werden. 40- bzw. 10 Gbit/s Solitonenübertragung über 700 km dispersionsverschobene Quarzglasfaser (DSF) bzw. 500 km hochdispersive Stufenindexfaser (SIF) soll demonstriert werden. Für die Übertragung mit 40 Gbit/s soll eine speziell für diese Applikation entwickelte Faser getestet werden. Die Italienische Post wird für die Feldversuche zwei Strecken zur Verfügung stellen (Rom-Pomezia und Rom-Nola). Diese systemorientierten Ziele des Projektes sollen mit speziellen Bauelementen erreicht werden, die kommerziell noch nicht erhältlich sind. Dabei werden modengekoppelte Ti:Er:LiNbO₃-Wellenleiterlaser, die in Paderborn hergestellt und erforscht werden, Schlüsselkomponenten der erforderlichen Solitonenübermitter sein.

Grundlagenuntersuchungen zur optischen Frequenzkonversion mit Quasiphasenanpassung - Teilvorhaben: Untersuchungen von nichtlinearen, integriert optischen Frequenzkonvertern in periodisch gepoltem LiNbO₃

Leitung / Koordination: Prof. Dr. Wolfgang Sohler
Weitere Ansprechpartner: Dr. Rüdiger Paschotta
Kooperierende Wissenschaftler: Prof. Dr. H. Opower (Institut f. Technische Physik der Deutschen Forschungsanstalt für Luft- und Raumfahrt e.V., Stuttgart);
Prof. Dr. R. Wallenstein (Zentrum für Lasermeßtechnik, Universität Kaiserslautern);
Prof. Dr. H. Welling (Laserzentrum Hannover);
Dr. A. Tünnermann (Laserzentrum Hannover);
Prof. Dr. J. Mlynek (Universität Konstanz);
Dr. S. Schiller (Universität Konstanz);
Prof. Dr. H.J. Eichler
(Optische Institut, TU Berlin)

Kooperationen mit
wissenschaftlichen Institutionen
a) in der Bundesrepublik:

Institut für Technische Physik der Deutschen
Forschungsanstalt für Luft- und Raumfahrt e.V.
(Stuttgart);
Zentrum für Lasermeßtechnik,
Universität Kaiserslautern (Kaiserslautern);
Lasierzentrum Hannover (Hannover);
Universität Konstanz (Konstanz);
Optisches Institut der Technischen Universität
Berlin (Berlin)

Förderinstitution/en
a) in der Bundesrepublik:

Bundesministerium für Bildung und Forschung
(BMBF, Bonn)

Laufzeit:

11/1996 - 10/1999

Ziel des Projekts ist die Entwicklung von kompakten, schmalbandigen und weit abstimmbaren Strahlungsquellen im Spektralbereich zwischen 1 mm und 4 mm. Dies soll erreicht werden mit Hilfe von miniaturisierten, integriert optischen Frequenzkonvertern, die von Laserdioden gepumpt werden können. Als Substratmaterial dient LiNbO_3 , in dem Wellenleiterstrukturen hergestellt werden. Die Phasenanpassung wird durch eine periodische Mikrodomänenstruktur erreicht; verschiedene Herstellungstechniken für die Wellenleiter und verschiedene Verfahren für das periodische Polieren sollen untersucht werden. Die auszunutzenden Prozesse sind Differenzfrequenzerzeugung und optische parametrische Verstärkung, zusätzlich auch Laserverstärkung und Laseroszillation in Erbiumdotierten Wellenleitern. Eine monolithisch integrierte Bauform, die sowohl einen Festkörperlaser als auch das nichtlineare Bauelement enthält, wird angestrebt.

Ausgewählte Publikationen

Artikel:

- H. Teichmann and W. Sohler: *Integrated Optical Parametric Oscillator and Spectrometer for Remote Gas Sensing*- Advanced Solid-State Lasers; Technical Digest (Optical Society of America, Washington, DC, 1994); pp. 199-201
- M. Dinand and W. Sohler: *Theoretical Modeling of Optical Amplification in Er-doped Ti:LiNbO₃ Waveguides*. IEEE J. Quantum Electronics; Vol. 30; No. 5; pp. 1267-1276 (1994)
- F. Tian, H. Herrmann, Ch. Leifeld, V. Reimann, R. Ricken, U. Rust, W. Sohler, F. Wehrmann, and S. Westenhöfer: *Polarization Independent Integrated Optical, Acoustically Tunable Double-Stage Wavelength Filter in LiNbO₃*. J. Lightw. Techn.; Vol. 12; No. 7; pp 1192-1197 (1994)
- I. Baumann, D. Johlen, W. Sohler, H. Suche, and F. Tian: *Acoustically Tunable Ti:Er:LiNbO₃ Waveguide Laser*. Proc. 20th European Conference on Optical Communication; ECOC '94; Vol. 4 (post-deadline papers); 1994; pp. 99-102
- F. Wehrmann, Ch. Harizi, H. Herrmann, U. Rust, W. Sohler, and S. Westenhöfer: *Fully Packaged, Integrated Optical, Acoustically Tunable Add-Drop-Multiplexers in LiNbO₃*. Proc. of the 7th Europ. Conf. on Integrated Optics (ECIO '95); (L. Shi et al., ed.); 1995; pp. 487-490
- H. Suche, R. Wessel, S. Westenhöfer, and W. Sohler: *Harmonically Modelocked Ti:Er:LiNbO₃-Waveguide Laser*. Optics Letters; Vol. 20; No. 6; pp. 596-598 (1995)
- H. Herrmann, U. Rust, and K. Schäfer: *Tapered acoustical directional couplers for integrated acousto-optical mode converters with weighted coupling*. J. Lightw. Techn.; Vol. 13; No. 3; pp. 364-374 (1995)
- J. Söchtig, R. Gross, I. Baumann, W. Sohler, H. Schütz, R. Widmer: *DBR Waveguide Laser in Erbium-Diffusion-Doped LiNbO₃*. Electronics Letters; Vol. 31; No. 7; pp. 551-552 (1995)

- I. Baumann, S. Bosso, R. Brinkmann, R. Corsini, M. Dinand, A. Greiner, J. Söchtig, W. Sohler, H. Suche and R. Wessel: „*Er-Doped Integrated Optical Deices in LiBnO₃*“, IEEE J. Of Selected Topics in Quantum Electronics, Vol. 2, No. 2, pp. 355-366 (1996) (invited)
- R. Schiek, Y. Baek, G. Krijnen, and G.I. Stegeman, I. Baumann, and W. Sohler, *All-optical switching in lithium niobate directional couplers with cascaded nonlinearity*. Optics Letters; Vol. 21; No. 13; p. 940 (1996)

Angewandte Physik

Digitale Meßsysteme,
AG Prof. Dr. Ziegler

URL <http://FB6www.uni-paderborn.de/ag/ag-zi/ag-zi.htm>

Leiter

Prof. Dr. Horst Ziegler, Tel. +49(0)5251-60-2735, +49(0)5251-60-2736,
Fax +49(0)5251-60-3420, E-Mail ziegler@physik.uni-paderborn.de



Kontaktperson(en)

Prof. Dr. Horst Ziegler (s.o.)

Wissenschaftlich Mitarbeitende

AOR Dr.Christof Hoentzsch; Dr. Heiner Aulfes (bis 31.7.1995);
Dipl.-Math. Matthias Neu; Dipl. Phys. Michael Rac;
Dipl.-Phys. Simone Probst (bis 30.6.1994); Dipl.-Phys. Andeas Steffens (ab 1.7.1993);
Dipl.-Phys. Ing. Andreas Papenheim (bis 31.12.1994);
Dipl.-Phys. Ing. Carsten Bories (ab 1.4.1995)

Promotionen

Heiner Aulfes, 22.12.1993, *Akustisches Gasthermometer mit dünnen Sensorrohren.*

Forschungsschwerpunkte und Arbeitsgebiete

Arbeitsgebiete:

Die Arbeitsgruppe befaßt sich mit allen Aspekten digitaler Meßsysteme von digitalen oder quasidigitalen Sensoren (insbesondere für thermische Größen) über zeitintervall-kodierte Meßsignalübertragung zu mikroprozessorbasierten Auswerteeinheiten und schließlich zu drahtlosen und drahtgebundenen Kommunikationssystemen für die Meßwertübertragung. Ein wesentliches Teilgebiet dabei sind mikroprozessorbasierte Verbrauchsmesssysteme insbesondere für Wärme und Volumen.

Patente

H. Ziegler & andere: Ultraschall-Durchflußmesser (DE 42 13 170, 21.10.1993);
H. Ziegler: Funkauslesung (DE 42 25 042, 27.1.1994);
H. Ziegler: Eingabefeld (DE 43 36 669, 27.4.1995);
H. Ziegler: Verf. zur Bestimmung einer Wärmemenge (DE 43 36 670, 27.4.1995);
H. Ziegler & andere: Verfahren zur Prüfung von Flüssigkeits-Volumenmessern (DE 43 42 567, 14.6.1995);
H. Ziegler: Volumendurchflußmesser (DE 44 03 178, 2.8.1995);
H. Ziegler: Einstellsystem für Temperaturprogramm (P44 12 226.8, 9.10.1995);
H. Ziegler: Verfahren zur Ultraschallmessung des Durchflusses (DE 44 20 329, 10.12.1995);
H. Ziegler, H. Behlen: Datenerfassungssystem (DE 44 22 281, 25.12.1995)

Leistungsangebot für die Praxis

Gutachten und Untersuchungen zu Meßsystemen
Normkonformitätsprüfungen zur EN1434-3
Beratung zur Temperaturmeßtechnik in Labor, Feld und Produktion
Beratung zu Kommunikationssystemen für die Gebäudeleittechnik

Ausstattung / Geräte / Methoden

Temperaturmeßtechnik: Präzision und Hochtemperatur

Forschungsprojekte

Gas acoustical Thermometry Gasakustische Thermometrie

Leitung / Koordination: Prof. Dr. Horst Ziegler

Kooperation mit
Einrichtungen der Wirtschaft

a) in der Bundesrepublik: Industriepartner
Laufzeit: seit 1992

Bei der gasakustischen Thermometrie wird die Temperaturabhängigkeit der Schallgeschwindigkeit von Gasen zur Temperaturmessung genutzt. Hauptvorteile sind der Arbeitstemperaturbereich bis über 1000° C, quasidigitales Meßprinzip und das Fehlen von Alterungsdrift.

Consumption metering Verbrauchsmeßsysteme

Leitung / Koordination: Prof. Dr. Horst Ziegler

Kooperation mit
Einrichtungen der Wirtschaft

a) in der Bundesrepublik: Industriepartner
Förderinstitution/en

a) in der Bundesrepublik: Industrie
Laufzeit: seit 1990

Mikroelektronische Verbrauchsmeßsysteme (insbesondere für Wärme und Volumen) sind wesentliche Hilfsmittel zur Einsparung von Energie und Wasser. In Zusammenarbeit mit mehreren Industriepartnern werden Meßprinzipien und Meßgeräte konzipiert und untersucht.

Communication systems for meters and building automation Kommunikationssysteme für die Verbrauchsmeßtechnik und die Gebäudeleittechnik

Leitung / Koordination: Prof. Dr. Horst Ziegler

Kooperation mit
Einrichtungen der Wirtschaft

a) in der Bundesrepublik: Industriepartner
Förderinstitution/en

a) in der Bundesrepublik: Industrie
Laufzeit: seit 1990

Die drahtgebundene oder drahtlose Fernauslesung von Verbrauchszählern stellt hohe Anforderungen an die Kommunikationssysteme bezüglich ihrer Datensicherheit, einem minimalen Strombedarf, Manipulationssicherheit, Datenschutz und Kosten. In Zusammenarbeit mit mehreren Industriepartnern werden verschiedene Kommunikationssysteme hierfür konzipiert, untersucht und europaweit genormt.

Ausgewählte Publikationen

Artikel:

H. Ziegler, G. Froschermeier: *M-Bus: Die Meßbus-Alternative*. Elektronik 16 (1993); Seite 40-42

Weitere Veröffentlichungen siehe Patentschriften

Experimentalphysik

Hochdruckphysik,
Struktur,
AG Prof. Dr. Holzapfel

Warburger Straße 100, 33098 Paderborn,
A 1.223, Tel. 05251/60-2672, Fax 05251/60-3216,
E-Mail holz_we@physik.uni-paderborn.de,
URL <http://fb6www.uni-paderborn.de>

Leiter

Prof. Dr. Wilfried B. Holzapfel, Tel. 05251/60-2673, -2672, Fax 05251/60-3216,
E-Mail holz_wbh@physik.uni-paderborn.de



Wissenschaftlich Mitarbeitende

Dipl.-Phys. Carmen Bungenstock (ab März 1994);
Dr. Paul Gerhard Johannsen (ab Dez. 1991); Dipl.-Phys. Uwe Köhler (ab Sept. 1996);
Dr. Martin Krobok (bis Dez. 1994); Dr. Heiner Neuling (bis März 1994);
Dr. Jens Otto (bis Sept. 1996); Dr. Felix Porsch (bis März 1995);
Dipl.-Phys. Gerhard Reiß (ab Febr. 1995); Dr. Yongrong Shen (bis Sept. 1995);
Dr. Olaf Schulte (bis Dez. 1995); Dr. Thomas Tröster (Juli 1994 - bis Nov. 1995);
Dr. Markus Winzenick (ab Jan. 1993)

Dauergäste

Dr. Valentina Degtyareva (Russian Academy of Science, Chernogolovka, Rußland,
Juni-Juli 1993, Mai 1994, Okt. - Nov. 1995, März 1996, Dez. 1996);
Prof. E.G. Ponyatovsky (Russian Academy of Science, Chernogolovka, Rußland,
Sept. - Dez. 1995);
Dr. Yongrong Shen (Changchun Institut of Physics, Chinese Academy of Sciences,
Changchun, VR-China, April 1988 - Sept. 1995);
Dr. Yuechao Zhao (Institute of High Energy Physics, Academia Sinica, Beijing,
VR-China, Juni 1993 - März 1995)

Promotionen

Dr. Martin Paul Krobok, Mai 1993, *Schwingungsspektroskopische Untersuchungen an Alkalihydroxiden und ihren deuterierten Homologen unter hohem Druck.*
Dr. Yongrong Shen, Juni 1994, *Elektronenstruktur von Sm^{2+} in Wirtsgittern vom PbFCI-Typ in Abhängigkeit von strukturellen Änderungen unter Druck.*
Dr. Olaf Schulte, Jan. 1994, *Hochdruck-Systematik und Zustandsgleichungen für Elemente der II., III. und IV Gruppe des Periodensystems.*
Dr. Thomas Tröster, Febr. 1994, *Energieniveaus von f-Elektronensystemen in Lanthanid-Trichloriden unter hohem Druck.*
Dr. Markus Winzenick, Juli 1996, *Energiedispersive Röntgenstrukturuntersuchungen an Alkali- und Erdalkalimetallen unter hohem Druck.*

Forschungsschwerpunkte und Arbeitsgebiete

Hochdruckphysik

Arbeitsgebiete im einzelnen:

- Strukturelle Systematik der Elemente unter Druck
- Zustandsgleichungen
- Änderungen der Elektronenstruktur von Halbleitern und Lasermaterialien unter Druck

Patente

W. B. Holzapfel, Vorrichtung zur Registrierung von Röntgenbildern
(19531657.6, 28.8.1995)

Gutachtertätigkeiten

Fachgutachter bei DFG; A.v. Humboldt-Stiftung, NSF (USA), FFWF (Österreich), ISF (Israel), NATO,
Referee bei Phys. Rev., J. Phys. C, J. Alloys Comp., Phys. Stat. Sol (a), Physica, High Press. Res.

Preise für Mitglieder dieses Fachgebiets

EHPRG-Preis 1994, Dr. T. Tröster
Preis der Freunde und Förderer des DESY 1996, Dr. M. Winzenick

Mitgliedschaften

Mitglied des Herausgebergremiums von „High Pressure Research“ sowie von „Journal of Superhard Materials“

Leistungsangebot für die Praxis

Hochdruckoptik und Röntgenbeugung

Ausstattung / Geräte / Methoden

Optische Spektrometer und Röntgendiffraktometer

Forschungsprojekte

LaCl₃-Kristallfelder

Leitung / Koordination:	Prof. Dr. Wilfried B. Holzapfel
Kooperierende Wissenschaftler:	Prof. Dr. J. Goffart (Universität Liege, Liege, Belgien); Prof. Dr. M. F. Reid (University of Canterbury, Christchurch, New Zealand)

Förderinstitution/en

a) in der Bundesrepublik: Laufzeit:	Deutsche Forschungsgemeinschaft, Bonn 1/1989 - 12/1993
--	---

Um den Zusammenhang zwischen Strukturparametern und Kristallfeldparametern für verschiedene 4f- bzw. 5f-Ionen quantitativ aufzuklären, wurden Fluoreszenz- und Anregungsspektren der Ionen Pr³⁺, Nd³⁺ und U³⁺ in LaCl₃ unter hohen Drücken untersucht. Trotz großer Unterschiede bei den Druckverschiebungen der Spektrallinien von U³⁺ einerseits, Pr³⁺ und Nd³⁺ andererseits, zeigten sich bei der Auswertung der Daten bestimmte systematische Gemeinsamkeiten. Daraus konnten dann im Vergleich mit ab initio Rechnungen deutliche Hinweise bezüglich der Natur des Kristallfeldes gewonnen werden.

Lanthanide unter Druck

Leitung / Koordination:	Prof. Dr. Wilfried B. Holzapfel
Weitere Ansprechpartner:	Dr. Heiner Neuling; Dr. Felix Porsch; Dipl.-Phys. Gerhard Reiß
Kooperierende Wissenschaftler:	Dr. U. Benedict (Europäisches Institut für Transurane, Karlsruhe, Deutschland); Prof. Dr. Yogesh K. Vohra (University of Alabama at Birmingham, Birmingham, Alabama, U.S.A.); Prof. Dr. E.G. Ponyatovskii (Russian Academy of Sciences, Chernogolovka, Rußland); Dr. V. Tissen (Russian Academy of Sciences, Chernogolovka, Rußland);

Dr. M. Nefedova (Russian Academy of Sciences,
Chernogolovka, Rußland)

Förderinstitution/en

a) in der Bundesrepublik:

Deutsche Forschungsgemeinschaft, Bonn

Laufzeit:

9/1991 - 3/1996

Die strukturelle Systematik der Seltenen Erden wurde im Druckbereich bis teilweise 100 GPa untersucht. Dabei wurde eine Vielzahl neuer Phasen und Phasengrenzen aufgeklärt und ein Zusammenhang mit Änderungen der Elektronenstruktur aufgezeigt.

Alkalihydroxide

Leitung / Koordination:

Prof. Dr. Wilfried. B. Holzapfel

Weitere Ansprechpartner:

Dr. Martin Krobok; Dr. Jens Otto

Förderinstitution/en

a) in der Bundesrepublik:

Deutsche Forschungsgemeinschaft, Bonn

Laufzeit:

8/1991 - 8/1995

Die Ausbildung von Wasserstoff-Brückenbindungen in den verschiedenen Hochdruck-Phasen der Alkalihydroxide wurde untersucht und eine strukturelle Systematik erstellt.

Test of area detectors with heated DAC for studies of superlattice reflections under pressure.

Leitung / Koordination:

Prof. Dr. Wilfried. B. Holzapfel

Weitere Ansprechpartner:

Dr. Markus Winzenick

Förderinstitution/en

b) im Ausland:

European Synchrotron Radiation Facility
(Grenoble, Frankreich)

Laufzeit:

1/1995 - 12/1996

Die Ausbildung von Übergitterreflexen in La unter hohem Druck sollte als Funktion vom Druck und Temperatur abgeklärt werden, um den Stabilitätsbereich der hR24-Phase einzugrenzen.

LnOX-Kristallfelder

Leitung / Koordination:

Prof. Dr. Wilfried. B. Holzapfel

Weitere Ansprechpartner:

Dipl.-Phys. Carmen Bungenstock

Kooperierende Wissenschaftler:

Prof. Dr. G. Wortmann
(Universität-GH Paderborn)

Förderinstitution/en

a) in der Bundesrepublik:

Deutsche Forschungsgemeinschaft, Bonn

Laufzeit:

ab 3/1994

Änderungen der Elektronenstruktur von dreiwertigen Lanthanid-Ionen in verschiedenen LnOX-Wirtsgittern wurden unter Drücken bis 50 GPa untersucht, um Kristallfeld-Theorien zu überprüfen.

Phasendiagramme

Leitung / Koordination:

Prof. Dr. Wilfried. B. Holzapfel

Weitere Ansprechpartner:

Dr. Markus Winzenick

Kooperierende Wissenschaftler:

Dr. V. Vijayakumar (Bhabha Atomic Research
Centre, Trombay, Bombay, India)

Förderinstitution/en

a) in der Bundesrepublik:

Deutsche Forschungsgemeinschaft, Bonn

Laufzeit:

ab 5/1995

Zustandsgleichungen, Phasenumwandlungen, Phasengrenzen und die Strukturen neuer Hochdruckphasen einiger Alkali- und Erdalkali-Elemente wurden im Druckbereich bis typischerweise 50 GPa und teilweise bei Temperaturen bis 700 K untersucht.



Elektronische Instabilitäten und magnetische Phasenübergänge in Laves - Phasen unter Druck

Leitung / Koordination: Prof. Dr. Wilfried. B. Holzapfel
Weitere Ansprechpartner: Dipl.-Phys. Gerhard Reiß
Kooperierende Wissenschaftler: Prof. Dr. E. Gratz
(Technische Universität Wien, Österreich);
Prof. Dr. G. Wiesinger
(Technische Universität Wien, Österreich);
Prof. Dr. P. G. Wortmann
(Universität-GH Paderborn)

Förderinstitution/en

a) in der Bundesrepublik:

b) im Ausland:

Deutsche Forschungsgemeinschaft, Bonn
Fond zur Förderung der wissenschaftlichen
Forschung, Österreich

Laufzeit:

ab 4/1996

Im Zusammenhang mit elektronischen Instabilitäten und magnetischen Phasenübergängen wurden Anomalien in den Zustandsdaten einiger Laves-Phasen unter Druck untersucht, um einen besseren Einblick in die treibenden Kräfte für diese Anomalien zu gewinnen.

MFCI-Kristallfelder

Leitung / Koordination: Prof. Dr. Wilfried. B. Holzapfel
Weitere Ansprechpartner: Dr. Thomas Tröster
Kooperierende Wissenschaftler: Prof. Dr. H. P. Beck (Universität des Saarlandes,
Saarbrücken, Deutschland);
Dr. B. Lorenz
(Universität Potsdam, Potsdam, Deutschland);
Prof. Dr. K. L. Bray (University of Wisconsin,
Madison, Wisconsin, U.S.A)

Förderinstitution/en

a) in der Bundesrepublik:

Laufzeit:

Deutsche Forschungsgemeinschaft, Bonn
8/1992 - 8/1995

Um die Kristallfelder von zweiwertigen f-Elementen in Ionenkristallen zu untersuchen, wurden strukturelle und optische Untersuchungen an Sm^{2+} in MFCI (M = Ba, Sr, Ca) unter hohen Drücken durchgeführt. Zwertwertige Lanthanidionen zeigen, gegenüber den normalerweise vorkommenden dreiwertigen Ionen, eine ganze Reihe von Besonderheiten. So ist das Kristallfeld, trotz größerer interatomarer Abstände aufgrund großer Ionenradien, deutlich stärker als bei dreiwertigen Ionen. Trotz dieser erheblichen Unterschiede zeigten die Untersuchungen, in Verbindung mit ebenfalls durchgeführten *ab initio* Rechnungen, daß sowohl für zweiwertige als auch für dreiwertige Ionen, gemeinsame Modelle zur Beschreibung der Kristallfeldeffekte verwendet werden können.

Energiedispersive Röntgenbeugung an einfachen Festkörpern unter hohem Druck

Leitung / Koordination: Prof. Dr. Wilfried B. Holzapfel
Weitere Ansprechpartner: Dr. Markus Winzenick; Dr. Felix Porsch;
Dr. Jens W. Otto
Kooperierende Wissenschaftler: Dr. Valentina Degtyareva (Russian Academy of
Sciences, Chernogolovka, Rußland);
Dr. R. Haberkorn (Universität des Saarlandes,
Saarbrücken, Deutschland);
Prof. Dr. H. P. Beck (Universität des Saarlandes,
Saarbrücken, Deutschland)

Förderinstitution/en

a) in der Bundesrepublik:

Bundesminister für Bildung, Wissenschaft,
Forschung und Technologie (BMFT), Bonn,
Deutschland

Laufzeit:

4/1992 - 6/1995

Neben intermetallischen Verbindungen vom Typ LaAg, NdAg, HgSn, SnSb und NdZn wurden Zustandsgleichungen und Phasenumwandlungen auch im Zusammenhang mit optischen Messungen an SrFCl, BaFCl und BaFBr im Druckbereich bis 50 GPa untersucht.



Energiedispersive Röntgenbeugung mit harter Synchrotronstrahlung an Festkörpern unter extremen Bedingungen

Leitung / Koordination:

Prof. Dr. Wilfried. B. Holzapfel

Weitere Ansprechpartner:

Dr. Markus Winzenick; Dr. Felix Porsch;
Dr. Jens W. Otto

Förderinstitution/en

a) in der Bundesrepublik:

Bundesminister für Bildung, Wissenschaft,
Forschung und Technologie (BMFT), Bonn,
Deutschland

Laufzeit:

4/1992 - 6/1995

Neben technischen Weiterentwicklungen des EDX-Meßplatzes im HASYLAB bei DESY wurden an diesem Meßplatz insbesondere Zustandsgleichungen und Phasenumwandlungen von Seltenenerdmetallen, die sich bei niedrigen Drücken noch „normal“ verhalten, noch in einem erweiterten Druckbereich bis teilweise 80 GPa untersucht, um besondere Effekte der f-Elektronendelokalisation besser zu verstehen.

Betreuung und Weiterentwicklung des Hochdruckmeßplatzes F3 am HASYLAB

Leitung / Koordination:

Prof. Dr. Wilfried B. Holzapfel

Weitere Ansprechpartner:

Dr. Markus Winzenick; Dr. Jens W. Otto

Kooperierende Wissenschaftler:

Prof. Dr. U. Benedict, Europäisches Institut für
Transurane, Karlsruhe, Deutschland;
Dr. R. Boehler, Max-Planck-Institut für Chemie,
Mainz, Deutschland;
Prof. Dr. E. Hinze, Universität Gießen, Gießen,
Deutschland;
Prof. Dr. G. Will, Universität Bonn, Bonn,
Deutschland

Förderinstitution/en

a) in der Bundesrepublik:

Bundesminister für Bildung, Wissenschaft,
Forschung und Technologie (BMFT), Bonn,
Deutschland

Laufzeit:

4/1995 - 3/1998

Der Hochdruckmeßplatz F3 soll insbesondere für energiedispersive und winkeldispersive Pulverröntgenbeugung in weiten Druck- und Temperaturbereichen weiterentwickelt werden, wobei auch Laserheizung zur Anwendung kommen soll.

Ausgewählte Publikationen

Artikel:

W.B. Holzapfel, T. Krüger, W. Sievers, and V. Vijayakumar: *Structural Studies on Se and Te with Synchrotron Radiation to Megabar Pressure*, Jpn. J. Appl. Phys. 32, Suppl. 1, 16-21 (1993).

Th. Tröster, T. Gregorian, and W.B. Holzapfel: *Energy Levels of Nd³⁺ and Pr³⁺ in RCl₃ Under Pressure*, Phys. Rev. B48, 2960-2967 (1993).

- U. Benedict and W.B. Holzapfel: *High Pressure Studies - Structural Aspects*, Chapter 113, in: *Handbook on the Physics and Chemistry of Rare Earths*, Vol. 17 Lanthanide/Actinide: Physics-I, ed. K.A. Gschneidner Jr., L. Eyring, G.H. Lander, and G.R. Choppin, North-Holland, Amsterdam, p. 245-300 (1993).
- O. Schulte and W.B. Holzapfel: *Phase Diagram for Mercury up to 67 GPa and 500 K*, Phys. Rev. B48, 14009-14012 (1993).
- Y.C. Zhao, F. Porsch, and W.B. Holzapfel: *An Intermediate 4f Bonding Structure for Samarium Under Pressure*, Phys. Rev. B50, 6603-6608 (1994).
- W.B. Holzapfel: *Structural Systematics of 4f and 5f Elements under Pressure*, J. Alloys Compounds 223, 170-173 (1995).
- Y.R. Shen and W.B. Holzapfel: *Effects of Pressure on Energy Levels of Sm²⁺ in BaFCl and SrFCl*, Phys. Rev. B51, 15 752-15 762 (1995).
- Y.R. Shen and W.B. Holzapfel: *Nephelauxetic Effects of Sm²⁺ and Eu³⁺ in Ternary MYX Compounds*, Phys. Rev. B52, 12 618-12 626 (1995).
- W.B. Holzapfel: *Physics of Solids under Strong Compression*, Rep. Prog. Phys. 59, 29-90 (1996).
- V.F. Degtyareva, F. Porsch, E.G. Ponyatovskii, and W.B. Holzapfel: *Structural Investigations of the Amorphous Alloy Al₃₀Ge₇₀ under High Pressure*, Phys. Rev. B53, 8337-8339 (1996).

Experimentalphysik

Hochdruckphysik,
Spektroskopie AG Prof. Dr. Wortmann

Warburger Str. 100, 33098 Paderborn,
A1.223, Frau Sigrid Weeke,
Tel. 05251/60-2672

Leiter

Prof. Dr. Gerhard Wortmann, Tel. 05251/60-2663, -2662, Fax 05251/60-3216,
E-Mail wo@worthp.uni-paderborn.de



Wissenschaftlich Mitarbeitende

Dipl.-Phys. Jens Dumschat; Dipl.-Phys. Hans-Josef Hesse; MS Jiengang Lu;
Dipl.-Phys. Rainer Lübbers; Dr. Günther Nowitzke; Dipl.-Phys. Matthias Strecker

Dauergäste

Dr. Yu.S. Grushko and Dr. S. N. Kolesnik (St. Petersburg Nuclear Physics Institute,
Academy of Sciences, Gatchina 188350, Rußland);
Prof. Dr. E.V. Sampathkumaran
(Tata Institute of Fundamental Research, Bombay 400005, India)

Promotionen

Dr. rer. nat. Günther Nowitzke, 1994, *Röntgenabsorptionsexperimente zur
Untersuchung der lokalen Struktur von A_2BC_{60} und A_6C_{60} Systemen*

Forschungsschwerpunkte und Arbeitsgebiete

In der Arbeitsgruppe wird mit Mössbauereffekt und Röntgenabsorption Festkörper-
spektroskopie betrieben, wobei beide Methoden unter hohem Druck (bis 100 GPa)
und bei variablen Temperaturen eingesetzt werden können. Unter dem Aspekt der
Variation der Gitterparameter durch hohen Druck werden die strukturellen,
elektronischen und magnetischen Eigenschaften von ausgewählten Festkörpern
untersucht; so druckinduzierte Änderungen des Magnetismus, der Supraleitung oder
der Valenz, druck- und temperaturinduzierte Phasenübergänge sowie die lokale
Struktur in dotierten, ungeordneten oder röntgenamorphen Systemen. Unter dem
Aspekt der Materialforschung sind die Untersuchungen zur lokalen Struktur in
Hochtemperatur-Supraleitern, den supraleitenden Fullerenen mit A_3C_{60} Struktur, den
Superionenleitern, zum Magnetismus in intermetallischen Systemen (Hartmagnete)
sowie von katalytisch aktiven Metallclustern in verschiedenen Kohlenstoffderivaten
von Bedeutung. Die Röntgenabsorptionmessungen (EXAFS und XANES) werden mit
Synchrotronstrahlung am HASYLAB (DESY, Hamburg), die Mössbauermessungen
im eigenen Labor oder bei der europäischen Synchrotronstrahlungsquelle (ESRF,
Grenoble) durchgeführt. Die verschiedenen Arbeitsgebiete werden detaillierter in den
folgenden Forschungsprojekten „Mössbauer-NFS“, „Hochdruck-Röntgenabsorption“,
„Mössbauer-Hochdruck“, „Fullerenverbindungen“ und „Fullerenruß“ beschrieben.

Arbeitsgebiete im einzelnen:

Magnetismus und Valenzübergänge in 4f-Systemen unter hohem Druck
Kernresonante Streuung (Mössbauereffekt) mit Synchrotronstrahlung
Magnetismus in RFe_2 Laves Phasen unter hohem Druck
Lokale Struktur und elektronische Eigenschaften von Fullerenverbindungen
Lokale Struktur in katalytisch aktiven Systemen von C_{60} , Fullerenruß und anderen
Kohlenstoffderivaten

Gastaufenthalte von Mitgliedern dieses Fachgebiets

Prof. Dr. Gerhard Wortmann (Visiting Scientist bei ESRF (Grenoble), 4/1994 - 8/1994)

Gutachtertätigkeiten

Gutachter für die DFG und das BMBF;
Mitglied (stellv. Vorsitzender) Forschungsbeirat Synchrotronstrahlung am HASYLAB (DESY, Hamburg) seit Mai 1995;
Member of the Review Committee for „Hard Condensed Matter - Structures“ an der Europäischen Synchrotronstrahlungsquelle (ESRF, Grenoble) seit April 1996;
Referee für mehrere internationale Zeitschriften (Fachgebiet: Festkörperphysik, Hochdruckphysik, Mössbauerspektroskopie, Röntgenabsorption)

Mitgliedschaften

DPG;
EHPRG, European High Pressure Research Group, Committee Member.

Ausstattung / Geräte / Methoden

Strukturuntersuchungen unter hohem Druck;
mikroskopische lokale Eigenschaften in röntgenamorphen oder ungeordneten Substanzen;
magnetische Eigenschaften und elektrischer Widerstand als Funktion von Druck und Temperatur;
Diffusion in Ionenleitern

Weitere Angaben

Austausch mit der Partneruniversität St. Petersburg und der Akademie der Wissenschaften St. Petersburg

Forschungsprojekte

Hochdruckuntersuchungen mit kernresonant-vorwärtsgestreuter Synchrotronstrahlung von Fe-57 und Eu-151 „Mössbauer-NFS“

Leitung / Koordination:	Prof. Dr. Gerhard Wortmann
Weitere Ansprechpartner:	Dipl.-Phys. Rainer Lübbers; Dipl.-Phys. Hans-Josef Hesse; MS Jiangang Lu
Kooperierende Wissenschaftler:	Dr. Rudolf Ruffer (ESRF, Grenoble); Dipl.-Phys. Hermann Grünsteudel; Dipl.-Phys. Gerhard Reiß (Paderborn); Prof. Dr. W.B. Holzapfel (Paderborn); Dr. Jan Zukrowski (AGH Krakau)
Kooperationen mit wissenschaftlichen Institutionen	
a) in der Bundesrepublik:	HASYLAB (DESY, Hamburg)
b) im Ausland:	European Synchrotron Radiation Facility (ESRF, Grenoble)
Förderinstitution/en	
a) in der Bundesrepublik:	BMBF, Forschung mit Synchrotronstrahlung, Verbundprojekt Nr. 43, Projektnummer 05 643PPA 5

b) im Ausland: ESRF (Grenoble) über Stipendium als „Visiting Scientist“, Kosten der Meßreisen
4/1995 - 3/1998

Laufzeit:

Mit kernresonant-vorwärtsgestreuter Synchrotronstrahlung (Mössbauereffekt mit Synchrotronstrahlung) werden die magnetischen Eigenschaften von Eisen als Metall bzw. in intermetallischen Verbindungen (RFe_2 Laves Phasen, $R = Y$ und Lanthanide) bis zu Drücken von 100 GPa untersucht. Hierbei wird zum einen eine neue Methode zur Untersuchung des Magnetismus bis in den 100 GPa Bereich entwickelt, der vorher für magnetische Untersuchungen nicht zugänglich war. Zum anderen wird in den kubischen (C15) und hexagonalen (C14) Phasen, einer wichtigen Gruppe von intermetallischen Verbindungen, der Magnetismus des Eisenuntergitters untersucht. An Systemen, die das 4f-Element Europium enthalten, sollen unter hohem Druck Valenzübergänge studiert werden. Ein wichtiger Aspekt der neuen Methode ist die direkte Information über Phononenanregungen durch Beobachtung der inelastisch gestreuten Synchrotronstrahlung. Die Experimente werden von herkömmlichen Mössbauerexperimenten im Labor begleitet.



Röntgenabsorptionsspektroskopie an Einlagerungsverbindungen sowie molekularen und ionischen Festkörpern unter hohem Druck, „Hochdruck-Röntgenabsorption“

Leitung / Koordination:

Prof. Dr. Gerhard Wortmann

Weitere Ansprechpartner:

Dipl.-Phys. Jens Dumschat;

Dipl.-Phys. Rainer Lübbers;

Dr. Günther Nowitzke (FHI Berlin)

Kooperierende Wissenschaftler:

Prof. Dr. R. Schlögl

(Fritz-Haber-Institut der MPG, Berlin);

Dr. Yu.S. Grushko

(St. Petersburg Nuclear Physics Institute);

Dr. E.A. Bychkov (St. Petersburg University);

Prof. Dr. I. Felner (University of Jerusalem);

Prof. Dr. G. Lucazeau (ENSEEG Grenoble);

Dr. E. Bauer (TU Wien)

Förderinstitution/en

a) in der Bundesrepublik:

BMBF, Forschung mit Synchrotronstrahlung,
Kennzeichen 05-5PPACB)

Laufzeit:

4/1992 - 3/1995

An Einlagerungsverbindungen des Graphit, der Dichalkogene und dann hauptsächlich der Fullere (C₆₀, C₇₀) wurden die elektronischen und strukturellen Eigenschaften mit Röntgenabsorption (XANES und EXAFS) untersucht. Ein Schwerpunkt waren die supraleitenden A₃C₆₀ und A₂BC₆₀ Systeme (A = K, Rb; B = Rb, Cs), bei denen wichtige Informationen über die lokale Struktur, Dynamik und bevorzugte Platzbesetzungen gewonnen wurden. Für die Alkaliionen auf den oktaedrischen Platz wurde erstmals eine nichtzentrische Position nachgewiesen. Der andere Schwerpunkt dieses Projekts waren Röntgenabsorptionsuntersuchungen, teilweise unter Drücken bis 20 GPa, an ionischen und oxidischen Verbindungen der Lanthanide (Ln), hier formal vierwertiger Fluoride wie LnF₄ und A₃LnF₇ sowie vierwertige Oxide wie CeO₂ und MLnO₃ Perowskite (M = Sr, Ba). Es wurden auch oxidische Hochtemperatur-Supraleiter und verwandte Systeme untersucht mit der Frage nach Valenz bzw. Hybridisierung der Ln-Ionen. In Gd₂CuO₄ wurden die Verzerrungen in den Cu-O Ebenen als Funktion von Druck und Temperatur untersucht. In der intermetallischen Verbindungsreihe YbCu_{5-x}Ga_x wurden als Funktion von Druck und Temperatur Valenzübergänge des Yb von zweiwertig nach dreiwertig beobachtet.

Magnetismus, 4f-Hybridisierung und gemischte Valenz in Systemen der Seltenen Erden unter hohem Druck, „Mössbauer-Hochdruck“

Leitung / Koordination:	Prof. Dr. Gerhard Wortmann
Weitere Ansprechpartner:	Dipl.-Phys. Hans-Josef Hesse; Dipl.-Phys. Matthias Strecker; MS Jiangang Lu (Stipendiat VR China)
Kooperierende Wissenschaftler:	Prof. Dr. W. B. Holzapfel (Paderborn); Dr. M. Winzenik (Paderborn); Prof. Dr. G. Kaindl (FU Berlin); Dr. Z. Hu (FU Berlin); Prof. Dr. I. Felner (University of Jerusalem); Prof. Dr. K. Krop (AGH Krakau); Dr. J. Zukrowski (AGH Krakau)
Kooperationen mit wissenschaftlichen Institutionen b) im Ausland:	Academy of Mining and Metallurgy, Krakow, Poland (Department of Solid State Physics)
Förderinstitution/en a) in der Bundesrepublik:	Deutsche Forschungsgemeinschaft (Bonn), Schwerpunkt „Ungewöhnliche Valenzzustände in Festkörpern“, Projekt-Kennzeichen: Wo209/8-3; Gesellschaft für Wissenschaftlich-Technische Zusammenarbeit, Osteuropa Büro bei der DLR (Bonn), Projektnummer WTZ (POL-158-96) 1/1990 - 12/1995 (3 Förderperioden)
Laufzeit:	1/1990 - 12/1995 (3 Förderperioden)
Die durch hohen Druck modifizierten elektronischen und magnetischen Eigenschaften von ausgewählten Systemen der Seltenen Erden werden vorzugsweise mit Mössbauereffekt untersucht. Besonders interessieren dabei Valenzübergänge in intermetallischen Eu Systemen mit der ThCr_2Si_2 Struktur und Änderungen der magnetischen Ordnungstemperaturen in RM_2 Laves Phasen ($R = \text{Y, Lanthanid}$; $M = \text{Mn, Fe}$). In dem System EuMn_2Ni_2 wurden mit Eu-151 Mössbauereffekt neuartige druck- bzw. temperaturinduzierte Valenzübergänge beobachtet. Dazu wurden auch vergleichende Hochdruckuntersuchungen mit Röntgenabsorption und, in Kooperation mit der Gruppe von Prof. Holzapfel, Röntgenbeugung durchgeführt. Mit Gd-155 und Fe-57 Mössbauereffekt sowie Widerstandsmessungen wurden in den Laves-Phasen GdMn_2 , GdFe_2 , GdAl_2 und TiFe_2 die magnetischen Ordnungstemperaturen unter hohem Druck untersucht. In GdMn_2H_x wurde der Einfluß der Wasserstoffeinlagerung x auf die magnetischen und elektronischen Eigenschaften untersucht. Die Untersuchungen der Laves-Phasen werden jetzt im Projekt „Mössbauer-NFS“ fortgeführt.	

Einlagerungsverbindungen der Fullerene: Lokale Struktur mit Röntgenabsorption und Mössbauereffekt, „Fullerenverbindungen“

Leitung / Koordination:	Prof. Dr. Gerhard Wortmann
Weitere Ansprechpartner:	Dr. Günther Nowitzke (Fritz-Haber-Institut der MPG, Berlin); Dipl.-Phys. Hans-Josef Hesse
Kooperierende Wissenschaftler:	Prof. Dr. R. Schlögl; Dr. S. N. Kolesnik und Dr. Yu.S. Grushko (St. Petersburg Nuclear Physics Institute, Gatchina, 188350, Russia)
Kooperationen mit wissenschaftlichen Institutionen a) in der Bundesrepublik:	HASYLAB (DESY, Hamburg)

Förderinstitution/en

a) in der Bundesrepublik: DFG, Projektnummer Wo 209/10

Laufzeit: 1/1996 - 12/1997

Mit Röntgenabsorption und Mössbauereffekt sollen Einlagerungsverbindungen von C_{60} und höheren Fullerenen untersucht werden, wobei elementspezifisch die lokalen strukturellen, elektronischen und dynamischen Eigenschaften der eingelagerten Spezies beobachtet werden. Im Mittelpunkt stehen dabei die mit Alkalimetallen dotierten A_3C_{60} bzw. A_2BC_{60} Systeme ($A = K, Rb$; $B = Rb, Cs$) die Supraleitung zeigen. Hier gibt es Fragen zur bevorzugten Platzbesetzung, zur lokalen Struktur und Dynamik. Insbesondere sollen weitere Fragen zur von uns entdeckten off-center Position der oktaedrischen Alkaliionen geklärt werden. Untersucht werden auch andere A_xC_{60} Systeme und Halogen-Fullerensysteme wie $C_{60}(I_2)_x$, $C_{60}(I_2)_x$, $C_{70}(I_2)_x$. Untersucht werden auch Referenzsysteme des Graphits und, wenn in der mg-Mengen erhältlich, endohedrale Fullerensysteme.



Struktur und Transporteigenschaften von Fullerenruß und seinen Derivaten: EXAFS und Mössbauereffekt, „Fullerenruß“

Leitung / Koordination: Prof. Dr. Gerhard Wortmann

Weitere Ansprechpartner: Dr. Günther Nowitzke
(Fritz-Haber-Institut der MPG, Berlin)Kooperierende Wissenschaftler: Dipl.-Chem. Thilo Belz;
Dipl.-Chem. Thomas Braun; Dr. Michael Wohlers
und Prof. Dr. R. Schlögl (Fritz-Haber-Inst.
der MPG, Berlin)

Kooperationen mit wissenschaftlichen Institutionen

a) in der Bundesrepublik: Max-Planck-Gesellschaft, Fritz-Haber-Institut
Berlin

Förderinstitution/en

a) in der Bundesrepublik: BMBF, Projektnummer 13 N6660/3

Laufzeit: 10/1995 - 9/1997

Im Rahmen eines BMBF-Verbundprojekts, das unter der Federführung des Fritz-Haber-Instituts Berlin (Prof. R. Schlögl) steht, werden mit Röntgenabsorption (EXAFS und XANES) und Mössbauereffekt die lokalen Strukturen und chemischen Umgebungen von katalytisch aktiven Metallclustern untersucht, die auf verschiedenen Kohlenstoff-Trägermaterialien präpariert werden. Dazu werden am HASYLAB Röntgenabsorptionsmessungen an den K-Kanten von Ru und Fe bzw. der L_{III} -Kante von Pt durchgeführt, ergänzt durch Fe-57 Mössbaueruntersuchungen im Labor. Dabei wird gezielt untersucht, wie sich der bei der Fullerenherstellung (C_{60} , C_{70} und höhere C_{2n}) in großen Mengen anfallende Fullerenruß von den bisher vielfach verwendeten normalen Ruß, Graphiten und von reinen Fullerenen als Träger unterscheidet. Es zeigt sich, daß die spezielle Struktur des Fullerenruß die Entstehung von sehr kleinen Metallagglomeraten begünstigt, die ihre Größe und katalytische Aktivität auch bei erhöhten Temperaturen bzw. bei CO-Hydrierung behalten.

Ausgewählte Publikationen

Artikel:

M. Müther, G. Wortmann, I. Felner, I. Nowik: ^{155}Gd -Mössbauer Studies of the T' -, T^* - and T-Phases of $\text{La}_{2-x-y}\text{Gd}_x\text{Sr}_y\text{CuO}_4$. *Physica C* 209, 428-436 (1993).E.A. Bychkov and G. Wortmann: ^{121}Sb -Mössbauer Studies of Dielectric and Ion-Conducting Antimony Chalcogenide-Based Glasses. *J. of Non-Crystalline Solids* 159, 162-172 (1993).G. Wortmann, Yu. S. Grushko, A. Bolotov, E.A. Bychkov, W. Bensch, H. Werner, R. Schlögl: ^{129}I -Mössbauer- and X-Ray Diffraction Study of the Iodine-Fullerene Compound $\text{C}_{60}(\text{I}_2)_{-2}$. *Mol. Cryst. Liq. Cryst.* 245, 313-320 (1994).

- G. Hilscher, T. Holubar, G. Schaudy, J. Dumschat, M. Strecker, G. Wortmann, X.Z. Wang, B. Hellebrand, D. Bäuerle: Rare Earth Magnetism and Superconductivity in $\text{RBaSrCu}_3\text{O}_{7-x}$ (R = Gd, Pr). *Physica C* 224, 330-344 (1994).
- A. I. Chumakov, A.Q.R. Baron, J. Arthur, S.L. Ruby, G.S. Brown, G.V. Smirnov, U. van Bürck, G. Wortmann: Nuclear Scattering of Synchrotron Radiation by ^{181}Ta . *Phys. Rev. Lett.* 75, 549- (1995).
- J. Lu, H.J. Hesse, J. Zukrowski, J. Przewoznik, G. Wortmann: Effect of Pressure and Temperature on the Magnetic Properties of TiFe_2 . *Conference Proceedings Vol. 50, „ICAME 95“ (SIF, Bologna, 1996)*, p. 246-249.
- H. Welker, H.F. Grünsteudel, G. Ritter, R. Lübbers, H.-J. Hesse, G. Nowitzke, G. Wortmann, H.A. Goodwin: Combined Mössbauer and EXAFS Study of the High-Spin/Low-Spin Transition in $[\text{Fe(II)(bpp)}_2](\text{BF}_4)_2$. See above cited ref., p. 19-22.
- M. Strecker and G. Wortmann: High-Pressure Study of GdMn_2 with the 86.5 keV Resonance of Gd-155. see above Ref., p. 235-238.
- G. Nowitzke, G. Wortmann, H. Werner, R. Schlögl: EXAFS Study of Local Structure at the Alkali Ions in Superconducting $\text{K}_2\text{RbC}_{60}$, $\text{K}_2\text{CsC}_{60}$, $\text{Rb}_2\text{CsC}_{60}$, and Rb_3C_{60} . *Phys. Rev. B* 54, 13230-41 (1996).
- I. Felner, G. Hilscher, H. Michor, G. Wortmann, J. Dumschat, V.P.S. Awana, S.K. Malik: Structural and Unique Magnetic Properties of $\text{PrBa}_2\text{Fe}_3\text{O}_8$. *Phys. Rev. B* 54, 11999-12002 (1996).

Experimentalphysik

**Optoelektronische Halbleiter,
AG Prof. Dr. Lischka**

Warburger Str. 100, 33098 Paderborn,
A2.235,
Tel. 05251/60-2697, Fax 05251/60-3490

Leiter

Prof. Dr. Klaus Lischka, Tel. 05251/60-3565, -2697, Fax 05251/60-3490,
E-Mail lischka@physik.uni-paderborn.de



Kontaktperson(en)

Dipl.-Ing. Bernard Volmer
(Tel. 05251/60-2697, E-Mail Li_bv@physik.uni-paderborn.de)

Wissenschaftlich Mitarbeitende

Hochschuldozent Dr. Donat As (seit 1/1995); Dr. Detlef Schikora (seit 4/1994);
Dr. Torsten Widmer (1/1994 - 7/1995); Dipl.-Phys. Markus Hankeln (1/1995 - 8/1996);
Dipl.-Phys. Brigitte Buda (seit 5/1994); Dipl.-Phys. Bernd Schöttker (seit 7/1996);
Dipl.-Phys. Ulrich Niggemeier (seit 1/1996)

Dauergäste

Cunrang Wang (Akademie der Wissenschaften, Peking; KAAD-Stipendiat;
seit 5/1995)

Promotionen

Dr. Torsten Widmer, 6/95, *Molekularstrahl-Epitaxie und Charakterisierung von zwei- und dreidimensionalen HgSe:Fe Schichtsystemen.*

Forschungsschwerpunkte und Arbeitsgebiete

Forschungsgebiet der Arbeitsgruppe sind die Grundlagen zur Herstellung von hochwertigen Halbleiter-Schichtstrukturen (II-VI- und Gruppe III Nitride) mittels Molekularstrahlepitaxie sowie die Charakterisierung der optischen, elektronischen und strukturellen Eigenschaften dieser Strukturen. Es wird die Realisierung von einfachen optoelektronischen Bauelementen (Emitter für blaues Licht) mit diesen Halbleitern angestrebt, wofür ein grundlegendes physikalisches Verständnis der Halbleiterschichtstruktur Voraussetzung ist.

Gastaufenthalte an ausländ. Universitäten

Prof. D. Klaus Lischka (Universidade de Sao Paulo, Brasilien);
Dr. Detlef Schikora (Universidade de Sao Paulo, Brasilien)

Gutachtertätigkeiten

Gutachtertätigkeit bei DFG, Volkswagenstiftung, BMBF;
Referee mehrerer wissenschaftlicher Zeitschriften

Ausstattung / Geräte / Methoden

Molekularstrahlepitaxie;
Photolumineszenz;
Kathodolumineszenz;
Röntgenreflexion an Dünnschichten;
Metallaufdampfanlage;
Reinraum mit Elektronenstrahlolithographie und UV-Lithographie;
AFM und STM;
Rasterelektronenmikroskop und Röntgensonde

Forschungsprojekte

Group III-nitride quantum well structures: growth and optical properties

Herstellung und optische Eigenschaften von Quantum-Well-Strukturen aus Gruppe-III-Nitriden

Leitung / Koordination: Prof. Dr. Klaus Lischka
Weitere Ansprechpartner: Dr. Detlef Schikora;
Dr. Donat J. As

Förderinstitution/en
a) in der Bundesrepublik: VW-Stiftung (Hannover)
Laufzeit: Juli 1996 - Juni 1998

Hauptzielstellung ist die Realisierung von Heterostrukturen und Quantengraben-Strukturen im Mischkristallsystem GaN-InN mittels Molekularstrahlepitaxie und deren physikalische und strukturelle Charakterisierung. Diese Schichtstrukturen bilden die Grundlage, um optische Untersuchungen zu den Lasermechanismen in Gruppe III-Nitriden durchführen zu können. Es werden systematische Untersuchungen zu den Eigenschaften und dem Einfluß von Versetzungsdefekten und Stapelfehlern auf die optischen Eigenschaften von Heterostrukturen und Quantum-Well Strukturen des Typs GaN- (Ga,In)N-GaN bzw. (Ga,Al)N-GaN-(Ga,Al)N durchgeführt. Dazu werden die Schichten in kubischer Kristallstruktur auf GaAs Substraten als auch in hexagonaler Modifikation hergestellt.

Die Zielstellungen sind auf die derzeit wesentlichsten physikalischen Probleme ausgerichtet, deren Bearbeitung erforderlich ist, um optisch effiziente Emittoren aus Gruppe III-Nitriden für den blauen und grünen Spektralbereich realisieren zu können.

Gitterrelaxation und Degradation in blau emittierenden ZnS/CdS Multi-Quantum-Well (MQW) Strukturen

Leitung / Koordination: Dr. Detlef Schikora
Weitere Ansprechpartner: Prof. Dr. Klaus Lischka

Kooperationen mit wissenschaftlichen Institutionen
a) in der Bundesrepublik: Universität Regensburg

Förderinstitution/en
a) in der Bundesrepublik: Deutsche Forschungsgemeinschaft (Bonn)
Laufzeit: 6/1994 - 6/1996

Die strukturellen und optischen Eigenschaften von ZnS/CdS-Multi-Quantum-Well (MQW)-Strukturen, die sowohl heteroepitaktisch auf GaAs-Substraten als auch homoepitaktisch auf gitterangepaßten ZnCdS-Substraten aufgewachsen werden, werden verglichen. Mit Hilfe der hochauflösenden Röntgenbeugung sowie hochauflösenden in-situ RHEED-Messungen wird die Verpannungsrelaxation in den MQW-Strukturen analysiert. Photolumineszenzmessungen an den MQW-Strukturen werden mit TEM-Untersuchungen zur Dichte und Anordnung von Grenzflächen-defekten korreliert.

Ziel der Arbeiten ist, die Rolle der unterschiedlichen Substrate bei der Defektentstehung sowie der Defektausbreitung zu verstehen.

Ausgewählte Publikationen

Artikel:

G. Brunthaler, M. Lang, A. Forstner, C. Giftge, D. Schikora, S. Ferreira, H. Sitter, K. Lischka: *Deep blue an UV photoluminescence from ZnS/CdS superlattices and quantum wells*. J. Cryst. Growth; 138; 559 (1994)

- T. Widmer, D. Schikora, C. Prott, B. Schöttker, K. Lischka, G. Machel, S. Luther, M. v. Ortenberg: *Molecular Beam Epitaxy of Iron Doped HgSe*. Semicon. Sci. Technol.; 10; 1264 (1995)
- D. Schikora, T. Widmer, K. Lischka, P. Schäfer, G. Machel, S. Luther, M. v. Ortenberg: *Structural and Physical Properties of Mercury-Iron Selenide Layers and Quantum Wells*. Phys. Rev.; B 52; 12072 (1995)
- W. M. Plotz, E. Koppensteiner, H. Kibbel, H. Presting, G. Bauer, K. Lischka: *Investigation of X-Ray Reflectivity and - Diffraction from Electroluminescent Short Period Si-Ge Superlattice Structures*. Semicon. Sci. Technol.; 10; 1614 (1995)
- D. Schikora, T. Widmer, K. Lischka, P. Schäfer, G. Machel, S. Luther, M.v. Ortenberg: *Molecular-Beam Epitaxie of Mercury-Iron Selenide Layers and Quantum Wells*. J. Cryst. Growth; 159; 959 (1996), invited
- D. Schikora, T. Widmer, C. Prott, K. Lischka, G. Machel, P. Schäfer, S. Luther, M. von Ortenberg: *Growth and Properties of HgSe:Fe Quantum Wells and Superlattices*. Solid State Electronics; 40; 63-67 (1996)
- A. Tabata, R. Enderlein, J.R. Leite, S.W. da Silva, J.C. Galzerani, D. Schikora, M. Kloidt, K. Lischka: *Comparative Raman studies of cubic and hexagonal GaN epitaxial layers*. J. Appl. Phys.; 79; 4137 (1996)
- L. K. Teles, L.M.R. Scolfaro, R. Enderlein, J.R. Leite, A. Josiek, D. Schikora, K. Lischka: *Structural properties of cubic GaN epitaxial layers grown on β -SiC*. J. Appl. Phys.; 80; No. 11 (1996)
- D. Schikora, M. Hankeln, D.J. As, K. Lischka, T. Litz, A. Waag, T. Buhrow, F.Henneberger: *Epitaxial growth and optical transitions of cubic GaN films*. Phys. Rev.; B 54; R8381 (1996)
- D. J. As, D. Schikora, A. Greiner, M. Lübbbers, J. Mimkes, K. Lischka: *p- and n-type cubic GaN epilayers on GaAs*. Phys. Rev.; B 54; R11118-R 11121 (1996)



Experimentalphysik

Diffusion, AG Prof. Dr. Mimkes

Leiter

Prof. Dr. Jürgen Mimkes, Tel. 05251/60-2717, Fax 05251/60-3422,
E-Mail mimkes@physik.uni-paderborn.de

Wissenschaftlich Mitarbeitende

Dipl.-Phys. Rainer Padberg (von Sept. 1993 bis Dez. 1995);
Dipl.-Phys. Martin Lübbers (von Jan. 1994 bis Dez. 1995)

Dauergäste

Kefaih Mohamed (Suez Kanal University, Ismailia, Ägypten, von Sept. 1993 bis
Dezember 1995)

Forschungsschwerpunkte und Arbeitsgebiete

Forschungsschwerpunkt ist die physikalische Untersuchung der Festkörper mit
Methoden der Thermodynamik und Elektrodynamik

Arbeitsgebiete im einzelnen:

Elektrische Charakterisierung von Halbleitern mit Halleffekt, kapazitiven Methoden
und mit Diffusion

Gastaufenthalte von Mitgliedern dieses Fachgebiets

Department of Chemical Engineering, University of Maryland, College Park, MD USA
3/1995 - 8/1995

Leistungsangebot für die Praxis

3 Diplomarbeiten in Kooperation mit der Industrie (IR Technik - Hannover, ABB
Heidelberg, Dornier - Lindau)

Ausstattung / Geräte / Methoden

Hochauflösende Hall Apparatur
Kapazitive Störstellenbestimmung durch DLTS

Forschungsprojekte

Diffusion flacher Störstellen in Galliumantimonid / Diffusion of shallow defects in GaSb

Leitung / Koordination:	Prof. Dr. Jürgen Mimkes
Kooperierende Wissenschaftler:	Kefaih Mohamed (Suez Kanal Universität Ismailia, Ägypten)

Kooperationen mit
wissenschaftlichen Institutionen
a) in der Bundesrepublik:
b) im Ausland:
Förderinstitution/en
b) im Ausland:
Laufzeit:

Internationales Büro Jülich
Suez Kanal Universität Ismailia, Ägypten

Forschungsministerium Kairo, Ägypten
2 Jahre

Es wurden die Diffusion, die Konzentration und Beweglichkeit der Dotierungen Si, Cu, Ag, Au in GaSb untersucht.

Ausgewählte Publikationen

Artikel:

- J. Mimkes, M. Lübbers, H. H. Thomas: *Thermophysical Properties of Cubic Elements*, Thermochemica Acta **245** (1994) 1 -19
- J. Mimkes: *Binary Alloys as a Model*, J. Thermal Anal. **43** (1995) 521-537
- D. J. As, D. Schikora, A. Greiner, M. Lübbers, J. Mimkes, K. Lischka: *p- and n- type cubic GaN epilayers on GaAs*, Phys. Rev. **B 54** Rapid Communications (1996) R11 118
- D. J. As, A. Greiner, M. Lübbers, J. Mimkes, M. Hankeln, K. Lischka and D. Schikora: *Hall-Effect Measurements on stoichiometrically grown GaN epilayers on GaAs Substrates*, 23rd Int. Conf. on the Physics of Semiconductors, Berlin, p. 509, World Scientific Publ. Co. Singapore, 1996
- J. Mimkes, M. Wuttig: *Diffusion and Phasediagram in Binary Alloys*, Thermochemica Acta 2815 (1996) 1-9



Experimental- physik

**Festkörperstörstellen,
AG Prof. Dr. Spaeth**

Warburger Str. 100, 33098 Paderborn,
A 4.224, Tel. 05251/60-2743, Fax 05251/60-3247,
E-Mail sp_Tacke@Physik.Uni-Paderborn.de,
URL fb6www.uni-paderborn.de/ag/ag-sp/ag-sp.htm

Leiter

Prof. Dr. Johann-Martin Spaeth, Tel. 05251/60-2742, -2743, Fax 05251/60-3247,
E-Mail sp_sp@physik.uni-paderborn.de

Wissenschaftlich Mitarbeitende

Dipl.-Phys. Peter Alteheld (bis Dez. 1993);
Dipl.-Phys. Wolfgang Brüggemann (bis Juni 1995);
Dipl.-Phys. Carsten Dietze (von Jan. 1996 bis März 1996);
Dipl.-Phys. Manfred Feege (bis Juli 1995); Dipl.-Phys. Jörg Fischer (ab Sept. 1994);
Licenciada Isabel Grasa-Molina (ab Sept. 1994);
Dipl.-Phys. Markus Heße (von Juli 1993 bis Sept. 1993);
Dr. Fritz Koschnick (ab Juli 1993);
Dr. Klaus Krambrock (bis März 1993); Dipl.-Phys. Bertram Langhanki (ab Nov. 1996);
Dr. Johannes-Josef Lappe (bis Juni 1993); Dipl.-Phys. Matthias Linde (bis Aug. 1995);
Dr. Siegfried Martini (bis Dez. 1995); Dipl.-Phys. Michael März (ab Juni 1994);
Dipl.-Phys. Norbert Meilwes (bis Sept. 1993);
Dipl.-Phys. Karsten Michael (ab März 1996); Dr. Jürgen Niklas (bis März 1993);
Dipl.-Phys. Thomas Pawlik (von Jan. 1993 bis Dez. 1996);
Dipl.-Phys. Jürgen Reinke (ab Juli 1993); Dipl.-Phys. Stefan Schweizer (ab Juni 1994);
Dipl.-Phys. Bernd Stich (ab Jan. 1993);
Dipl.-Phys. Karl-Heinz Wietzke (von Juli 1993 bis Juni 1996);
Dr. Siegmund Greulich-Weber; Dipl.-Informatiker Hartwig Düsing (bis Okt. 1993)

Dauergäste

Dr. Yi Dong (Dept. of Chemistry, Beijing University, Beijing, VR-China,
März - Juli 1996);
Mauricio Pinheiro (Dept. of Physics, Universidad Minas Gerais, Belo Horizonte,
Brasilien, März 1994 - April 1996);
Dr. Uldis Rogulis (Institute for Solid State Physics, University of Latvia, Riga, Lettland,
Feb. - April 1994, Juli - Okto. 1994, März - Mai 1995, Okt. - Dez. 1995,
Mai - Aug. 1996);
Dr. Stewart Goodman (University of Pretoria, Physics Dept., Pretoria, Südafrika,
März 1995 - Febr. 1996);
Dr. E.K. Kalabukhova (Institute of Semiconductors, Ukrainian Academy of Sciences,
Kiew, Ukraine, Apr. - Juni 1994, Apr. - Juni 1995, Apr. - Juni 1996);
Dr. Volkmar Dierolf (Dept. of Physics, University of Utah, Salt Lake City, U.S.A.,
Juli - Dez. 1995, Aug. - Okt. 1996)

Promotionen

Norbert Meilwes, 7/1993, *Strukturuntersuchungen an thermisch gebildeten Sauerstoffaggregatzentren in Silizium.*
Wolfgang Meise, 7/1993, *Strahleninduzierte Defekte und Rekombinationsprozesse in Szintillatorkristallen.*
Hartwig Düsing, 3/1994, *Neue Strategien zur rechnergestützten Strukturanalyse von Punktdefekten mit ENDOR.*
Peter Alteheld, 7/1994, *ENDOR-Untersuchungen an Aggregatdefekten in Silizium: Die Struktur von Au-Li- und Pt-Li-Komplexen.*

Siegfried Martini, 6/1995, *Elektronen-Kern-Doppelresonanz und Magneto-Optik an Fe-Akzeptor-Paardefekten in Silizium.*

Manfred Feege, 8/1995, *Elektronen-Kern-Doppelresonanz an den Donatoren 6H-SiC:N und den Akzeptoren 4H-SiC:B sowie einem Phosphor-Leerstellen-Komplex in 6H-SiC.*

Matthias Linde, 8/1995, *Optisch detektierte magnetische Resonanzuntersuchungen an Defekten mit Negativ-U Eigenschaften: DX-Zentren in AlGaAs und der Sauerstoffdefekt in GaAs.*

Rainer Padberg, 11/1996, *Elektrische, optische u. magnetische Messungen an Gold-Lithium-Komplexen in Silizium.*

Thomas Pawlik, 12/1996, *Magnetische Resonanzuntersuchungen an Röntgenspeicherleuchtstoffen mit Perowskit- u. Elpasolith-Struktur.*

Bernd Stich, 12/1996, *Untersuchungen zu den Mechanismen und den Anwendungsmöglichkeiten der elektrisch detektierten magnetischen Resonanz.*



Forschungsschwerpunkte und Arbeitsgebiete

Schwerpunkt der Forschung ist die Bestimmung der mikroskopischen Struktur von Festkörperstörstellen mit Hilfe von magnetischen Vielfachresonanzmethoden und optischer Spektroskopie sowie die Weiterentwicklung der Vielfachresonanzmethoden.

Arbeitsgebiete im einzelnen:

Flache und tiefe Störstellen in optoelektronischen Halbleitern

(III-V-Halbleiter, Siliziumkarbid)

Komplexe Defekte in Silizium

Röntgenspeicherleuchtstoffe für digitale Röntgenbildgebung

Patente

A novel class of high energy detecting materials: Elpasolites, zusammen mit P. Leblans, P. M. Willems, L. A. Struye und Th. Pawlik

Application no. 95.200.710.2-2102, Priority EP/3.6.1994/ EP 94201578

A novel class of high energy detecting materials: Gallium-doped Alkali-halides, zusammen mit P. M. Willems, P. Leblans, L. A. Struye, Th. Hangleiter und C. Dietze
Application no. EP 95.201.785 vom 30.6.1995

Verfahren zur Herstellung von stabilen $N_{@x}C_x$ -Fullerenen mit $x + 60$ mittels Ionenimplantation, zusammen mit A. Weidinger, Almeida-Murphy, Mertesacker, Th. Pawlik und M. Höhne

Anmeldung Nr. 19627337 vom 28.6.1996

Gastaufenthalte von Mitgliedern dieses Fachgebiets

Dr. Matthias Linde (Dept. of Physics, Lehigh University, Bethlehem, PA, USA, Sept. 1995 - Aug. 1996);

Prof. Dr. J.-M. Spaeth (CSIRO, Div. of Materials Science and Technology, Clayton, Vic, Australien, Okt. 1993, Okt. 1995)

Gutachtertätigkeiten

Erstellung von Einzelgutachten in Forschungsanträgen für:

Deutsche Forschungsgemeinschaft

Volkswagenstiftung

FOM (Niederlande)

National Science Foundation (NSF) (USA)

Reijksgeolog. Dienst (Niederlande)

Gutachter in folgenden Sonderforschungsbereichen:

SFB 292	„Mehrkomponentige Schichtsysteme“ in Erlangen
SFB 1418	„Physik und Chemie optischer Schichten“ in Jena
SFB 228	„Hochgenaue Navigation“ in Stuttgart (bis 1993)
Innovationskolleg	„Methoden und Materialsysteme für den Nanometerbereich“ in Chemnitz

Referee für internationale Zeitschriften:

Journal of Applied Physics
Physical Review und Physical Review Letters
Semiconductor Science and Technology
Solid State Communications
physica status solidi
Applied Physics
Journal of Magnetic Resonance
Journal of Condensed Matter

Preise für Mitglieder dieses Fachgebiets

Silver Award der International EPR Society für Prof. Dr. J.-M. Spaeth, Juli 1996

Mitgliedschaften

Berater des Instituts für Kristallzüchtung (blaue Liste), Berlin

Leistungsangebot für die Praxis

Beratung verschiedener Firmen im In- und Ausland über Analyse von Punktdefekten in Halbleitern und Isolatorkristallen

Ausstattung / Geräte / Methoden

Folgende Spektrometer der Magnet. Vielfachresonanz, Temperaturbereich 1,5-300 K:

3 ENDOR-Spektrometer (1 K-Band, 2 X-Band);
3 ODMR-Spektrometer (K-Band, 72 GHz);
2 EDMR-Spektrometer (X-Band, Niederfrequenz 300-400 MHz)

Optische Spektrometer (4-300 K):

1 Spektrometer für Absorptions- u. Emissionsmessungen im Bereich 200 nm-1,7 μm mit Zeitauflösung im ns-Bereich;
1 Fourier-Spektrometer;
1 Thermolumineszenz-Meßplatz

Weitere Angaben

Koordinator des ERASMUS-Programmes mit Zaragoza, Spanien

Forschungsprojekte

Thermal Donors

Thermische Donatoren

Leitung / Koordination:
Kooperierende Wissenschaftler:

Prof. Dr. Johann-Martin Spaeth
Dr. G. Pensl (Institut für Angewandte Physik,
Universität Erlangen, Erlangen)

Kooperation mit
Einrichtungen der Wirtschaft
a) in der Bundesrepublik:
Förderinstitution/en

Wacker-Chemitronik (Burghausen)

a) in der Bundesrepublik: Deutsche Forschungsgemeinschaft
 Laufzeit: 12/1991 - 11/1993

In sauerstoffhaltigem nach dem Czochralski-Verfahren gezüchtetem Silizium entstehen durch Tempern bei 450° C flache Doppeldonatoren, die durch Sauerstoff-aggregation zustande kommen. Bei dem Projekt ging es um eine Untersuchung deren mikroskopischen Struktur mit Hilfe von Elektronen-Kern-Doppelresonanz. Es konnte gezeigt werden, daß thermische Doppeldonatoren zwei Sauerstoff-Atome in einer Siliziumlücke als elektrisch aktiven Kern besitzen, und daß die 16 bislang bekannten Spezies durch Anlagerung weiterer interstitieller Sauerstoff-Atome entlang einer Kette in 110-Richtung gebildet werden.



Silicon aggregate defects Silizium-Assoziatdefekte

Leitung / Koordination: Prof. Dr. Johann-Martin Spaeth
 Weitere Ansprechpartner: Dr. Siegmund Greulich-Weber
 Kooperierende Wissenschaftler: Prof. Dr. Harald Overhof
 (Theoretische Physik, Universität Paderborn)

Kooperationen mit wissenschaftlichen Institutionen

a) in der Bundesrepublik: Institut für Kristallzüchtung, Berlin-Adlershof
 Dr. M. Höhne

Förderinstitution/en
 a) in der Bundesrepublik: Deutsche Forschungsgemeinschaft
 Laufzeit: 6/1983 - 6/1993

In mit Gold oder Platin sowie gleichzeitig mit Lithium dotiertem Silizium entstehen durch Tempern Assoziatdefekte zwischen Gold/Platin und Lithium. Mit Hilfe von Elektronen-Kern-Doppelresonanz konnte die mikroskopische Struktur zweier Assoziatdefekte bestimmt werden: ein trigonaler Defekt, bei welchem Gold bzw. Platin auf Si-Gitterplatz von 3 Li⁺-Ionen auf Zwischengitterplatz um eine 111-Richtung herum angeordnet sind sowie ein orthorhombischer Defekt, bei welchem ein interstitielles Li⁺ entlang einer [100]-Richtung dem substitutionellen Gold bzw. Platin assoziiert ist. Die elektronische Struktur konnte anhand der Hyperfein-Wechselwirkungen bestimmt werden.

Ligand nuclear spin relaxation Liganden-Kernspinrelaxation

Leitung / Koordination: Prof. Dr. Johann-Martin Spaeth
 Weitere Ansprechpartner: Dr. Jürgen Niklas

Förderinstitution/en
 a) in der Bundesrepublik: Deutsche Forschungsgemeinschaft
 Laufzeit: 11/1992 - 10/1994

Mit Hilfe zeitaufgelöster Elektronen-Kern-Doppelresonanzmessungen sollte versucht werden, die Kern-Spin-Gitter-Relaxationszeiten der Ligandenkerne um eine paramagnetische Störstelle herum zu messen mit dem Ziel, etwas über den Abstand der Kerne vom Zentrum der Störstelle zu erfahren. Leider konnten die Relaxationszeiten der einzelnen Kerne nicht aufgelöst werden, da die Elektronen-Spin-Gitter-Relaxation als dominierender Effekt dieses verhinderte.

Oxygen in GaAs Sauerstoff in GaAs

Leitung / Koordination: Prof. Dr. Johann-Martin Spaeth
 Weitere Ansprechpartner: Dr. F. Koschnick
 Kooperierende Wissenschaftler: Prof. Dr. H. C. Alt
 (Fachhochschule München, München)

Förderinstitution/en

a) in der Bundesrepublik: Deutsche Forschungsgemeinschaft

Laufzeit: 12/1990 - 5/1995

Sauerstoff-Verunreinigungen bilden metastabile tiefe Störstellen in GaAs. Mit Hilfe von Local Vibrational Mode (LVM)-Spektroskopie wurde als Struktur ein As-Lücken-Sauerstoff-Komplex als Defektmodell angegeben. Mit Hilfe von Elektronen-Kern-Doppelresonanz wurde der paramagnetische Ladungszustand des Komplexes untersucht. Das aus LVM ermittelte Strukturmodell konnte bestätigt werden, und die elektronische Struktur wurde näher untersucht.

Point defects in Silicon Carbide

Punktdefekte in Silizium-Karbid

Leitung / Koordination:

Prof. Dr. Johann-Martin Spaeth

Weitere Ansprechpartner:

Dr. Siegmund Greulich-Weber

Kooperierende Wissenschaftler:

Dr. Gerhard Pensl (Institut für Angewandte Physik, Universität Erlangen, Erlangen);

Dr. E.N. Kalabukhova

(Institute for Semiconductors, Ukrainian Academy of Science, Kiev, Ukraine);

Dr. Mokhov (Ioffe Institute, Russian Academy of Sciences, St. Petersburg, Russia)

Förderinstitution/en

a) in der Bundesrepublik:

Deutsche Forschungsgemeinschaft

Laufzeit:

Volkswagenstiftung

DFG seit 3/1992;

VW 4/1993 - 9/1996

Silizium-Karbid ist inzwischen zu einem der wichtigsten Halbleitermaterialien für Anwendungen in der Mikroelektronik bei hohen Temperaturen und bei Hochstrombauelementen sowie als Substrat für III-V-Nitride für die Optoelektronik geworden. In dem Projekt werden mit verschiedenen Methoden der magnetischen Resonanz Donatoren, Akzeptoren und tiefe Störstellen (Verunreinigungen wie Übergangsmetalle) in einer Reihe von Polytypen untersucht, da es sowohl um die mikroskopische wie die elektronische Struktur geht.

EDMR-Semiconductors

EDMR-Halbleiter

Leitung / Koordination:

Prof. Dr. Johann-Martin Spaeth

Weitere Ansprechpartner:

Dr. Siegmund Greulich-Weber

Kooperierende Wissenschaftler:

Prof. Dr. M. Lannoo, ISEN, Lille, Frankreich

Förderinstitution/en

a) in der Bundesrepublik:

Deutsche Forschungsgemeinschaft

Laufzeit:

ab 6/1993

Die Untersuchung von Punktdefekten in Halbleiter-Bauelementen und dünnen Halbleiter-Epitaxieschichten erfordert struktursensitive Methoden wie die elektronenparamagnetische Resonanz (EPR) mit um Größenordnungen höherer Empfindlichkeit als bisher mit konventioneller Meßtechnik möglich. Mit dem Nachweis über spinabhängige Rekombination von Überschußladungsträgern, z.B. gemessen als mikrowelleninduzierte Änderung der Photoleitung, steht ein neues hochempfindliches Verfahren prinzipiell zur Verfügung (EDMR), dessen Grundlagen, experimentelle Bedingungen und dessen Anwendbarkeit noch weitgehend unverstanden sind und in dem Projekt systematisch untersucht werden.

III-V radiation defects**III-V Strahlendefekte**

Leitung / Koordination:

Prof. Dr. Johann-Martin Spaeth

Weitere Ansprechpartner:

Dr. F. Koschnick

Kooperationen mit
wissenschaftlichen Institutionen
a) in der Bundesrepublik:Forschungszentrum Jülich GmbH,
Institut für Festkörperphysik

Förderinstitution/en

a) in der Bundesrepublik:

Deutsche Forschungsgemeinschaft
ab 11/1995

Laufzeit:

In Galliumarsenid, einem wichtigen Halbleiter für die Optoelektronik und für schnelle Bauelemente der Mikroelektronik, ist noch wenig über intrinsische Defekte, wie Gitterlücken, Antisite-Defekte oder Zwischengitter-Atome, bekannt. Am Kernforschungszentrum Jülich werden semi-isolierende sowie p- oder n-leitende GaAs Kristalle mit Elektronen (2 MeV) bei 4 K bestrahlt, kalt nach Paderborn transportiert und in die ODMR-Apparaturen eingeführt. Mit Hilfe von ODEPR und ODENDOR werden die mikroskopische Struktur sowie optische Eigenschaften intrinsischer Strahlendefekte untersucht.

Erbium defects**Erbium-Defekte**

Leitung / Koordination:

Prof. Dr. Johann-Martin Spaeth

Weitere Ansprechpartner:

Dr. S. Greulich-Weber

Kooperierende Wissenschaftler:

Dr. Jürgen Michel (Dept. of Materials Research,
Massachusetts Institute of Technology,
Cambridge, Mass. USA)

Förderinstitution/en

a) in der Bundesrepublik:

Deutsche Forschungsgemeinschaft
seit 9/1994

Laufzeit:

Kürzlich wurde gezeigt, daß Silizium-Dioden, die mit Erbium und anderen Dotierungen wie Sauerstoff oder Fluor ko-implantiert werden, bei Raumtemperatur Elektrolumineszenz bei 1,5 μm zeigen, was für eine integrierte Opto-Mikroelektronik von höchster Bedeutung sein kann. Mit Hilfe magnetischer Resonanzmethoden soll versucht werden, die bislang unbekannt mikroskopische Struktur derjenigen Erbium-Defekte zu ermitteln, welche die Elektrolumineszenz zeigen.

GaN-defects**GaN-Defekte**

Leitung / Koordination:

Prof. Dr. Johann-Martin Spaeth

Weitere Ansprechpartner:

Dr. F. Koschnick

Kooperierende Wissenschaftler:

Prof. K. Lischka, Experimentalphysik,
Universität Paderborn;
Dr. F. Scholz, Physikalisches Institut,
Universität Stuttgart, Stuttgart;
Dr. P. Gibart, CNRS, Valbonne, Frankreich;
Dr. Wickenden, Johns Hopkins University,
Laurel, Maryland, USA;
Dr. T. Kennedy, Dr. E. Glaser, Naval Research
Lab., Washington D.C., USA

Förderinstitution/en

a) in der Bundesrepublik:

Deutsche Forschungsgemeinschaft
seit 3/1996

Laufzeit:

Galliumnitrid hat allergrößte Bedeutung erlangt als vielversprechendes Halbleitermaterial für die Herstellung blau emittierender LEDs und Laser. GaN liegt nur als

dünne Epitaxieschicht auf Saphir- oder SiC-Substratmaterial vor. Mit Hilfe von optisch nachgewiesener Elektronen-Kern-Doppelresonanz wird versucht, die Struktur der residuären Donatoren in undotierten GaN-Schichten aufzuklären, wobei aufgrund der bisherigen Ergebnisse vorgeschlagen wird, daß die Donatoren Gallium-Zwischengitteratome sind.

X ray storage phosphors Röntgenspeicherleuchtstoffe

Leitung / Koordination: Prof. Dr. Johann-Martin Spaeth
Weitere Ansprechpartner: Dr. Thomas Hangleiter, Leiter Kristallzuchtlabor, Universität Paderborn; Dr. Uldis Rogulis, University of Latvia, Dept. of Physics, Riga, Lettland

Kooperation mit
Einrichtungen der Wirtschaft

b) im Ausland: Agfa Gevaert, Mortsel, Belgien

Förderinstitution/en

a) in der Bundesrepublik: Agfa Gevaert, Mortsel, Belgien;
DFG (Gastwissenschaftler)

Laufzeit: seit 4/1994

Röntgenspeicherleuchtstoffe können zur Herstellung digitaler Röntgenbilder in Medizin und Materialprüfung verwendet werden. Das bekannteste System ist BaFBr dotiert mit Eu^{2+} als Aktivator. In dem Projekt werden die elementaren Prozesse auf atomarer Basis, die bei der Bild-Speicherung und Bild-Auslese ablaufen, mit Hilfe verschiedener spektroskopischer Verfahren untersucht sowie neue, geeignete Materialien für spezielle Anwendungen (z.B. Mammographie) entwickelt.

LAQUANI (Laser quality nitrides)

Leitung / Koordination: Prof. Dr. Johann-Martin Spaeth
Weitere Ansprechpartner: Dr. F. Koschnick
Kooperierende Wissenschaftler: Prof. Dr. P. Hautjovari
(Laboratory of Physics, Helsinki University of Technology, Helsinki, Finland)

Kooperation mit
Einrichtungen der Wirtschaft

b) im Ausland: Aixtron Semiconductor Technologies GmbH, Aachen: Dr. M. Deschler;

Centre de Recherche sur l'Hetéroépitaxie et Applications (CRHEA), Centre National de la Recherche Scientifique (CNRS), Valbonne, Frankreich: Dr. P. Gibart;

IMO-EPFL, Prof. Dr. M. Illgems, Institute of Micro-Optoelectronics, Ecole Polytechnique Fédérale, Lausanne, Schweiz;

University of Nottingham, Dept. of Physics, England: Prof. Dr. C. T. Foxon;

Dept. of Electrical and Electronic Engineering: Prof. Dr. J. W. Orton;

Universidade Politecnica de Madrid, Dept. of Electronic Engineering, Spanien:

Prof. Dr. E. M. Merino

Prof. Dr. E. Calleja Pardo

Förderinstitution/en

b) im Ausland:

Europäische Gemeinschaft

Laufzeit:

seit 2/1996

Das im Rahmen eines Esprit-Projektes tätige Konsortium hat zum Ziel, für blaue Laser geeignete dotierte Galliumnitrid-Schichten herzustellen, Laserstrukturen zu bilden und blaue Laser zu realisieren. Der Part der Universität Paderborn ist dabei die Charakterisierung der Schichten bezüglich intrinsischer und extrinsischer Punkte mit Hilfe unterschiedlicher spektroskopischer Methoden (magnet. Resonanz, optische Spektroskopie).

Luminescent Materials Lumineszenzmaterialien

Leitung / Koordination: Prof. Dr. Johann-Martin Spaeth
Kooperierende Wissenschaftler: Prof. Dr. Rafael Alcala
(Inst. de Materiales, Universität Zaragoza, Zaragoza, Spanien)

Förderinstitution/en
a) in der Bundesrepublik: WTZ (Wissenschaftlich-Technische Zusammenarbeit Spanien-Deutschland)

Laufzeit: 1993-1996
In einer Reihe von Fluorperowskiten, welche mit Übergangsmetallionen dotiert wurden, sind die Lumineszenzeigenschaften der Dotierungen im Hinblick auf Laseranwendungen oder im Hinblick auf Photostimulierbarkeit für Röntgenspeicherleuchtstoffe untersucht worden.

Ausgewählte Publikationen

Artikel:

1. J.-M. Spaeth and M. Linde: *DX microstructure and nature in Al_xGa_{1-x}As: contributions from structure-sensitive experiments*, in: DX centres, donors in AlGaAs, ed. E. Munoz, Trans Tech. 1993, Chapter 2
2. J.-M. Spaeth, K. Krambrock: *On the microscopic structures of three arsenic antisite-related defects in gallium arsenide studied by optically detected electron nuclear double resonance.*, Festkörperprobleme **33**, 1993
3. S. Greulich-Weber, M. Feege, J.-M. Spaeth, E. N. Kalabukhova, and E. N. Mokhov: *On the microscopic structures of shallow donors in 6H-SiC :Studies with EPR and ENDOR* Solid State Comm., **93**, 393 (1995)
4. B. Stich, S. Greulich-Weber and J.-M. Spaeth: *Electrical detection of electron paramagnetic resonance: New possibilities for the study of point defects*, Applied Physics, **77**, (4) p. 1546-1553 (1995)
5. R. S. Eachus, R.H.D. Nuttal, W.G. McDugle, T. T. Ohm, F. K. Koschnick, Th. Hangleiter and J.-M. Spaeth: *Oxygen defects in BaFBr and BaFCl*, Phys. Rev. B, **52**, 3941 (1995)
6. P. Alteheld, S. Greulich-Weber, J.-M. Spaeth, H. Wehrich and H. Overhof: *Aggregate defects of gold and platinum with lithium in silicon: Part I: Magnetic Resonance Investigations*, Phys. Rev. B, **52**, 7, 4998-5006 (1995)
7. B. Stich, S. Greulich-Weber and J.-M. Spaeth: *Electrical Detection of Electron Nuclear Double Resonance in Silicon*, Applied Physics Letters, vol. **68**, 8, (1996)
8. Almeida Murphy, Th. Pawlik, A. Weidinger, M. Höhne, R. Alcala and J.-M. Spaeth: *Observation of Atom-like Nitrogen in Nitrogen-implanted Solid C₆₀*, Phys. Rev. Lett. **77**, 1075 (1996)
9. U. Rogulis, C. Dietze, Th. Pawlik, Th. Hangleiter and J.-M. Spaeth: *Identification of the hole-trapping sites and the Mechanism of the photostimulated luminescence of the X-ray storage phosphor RbI:Ti⁺*, of Appl. Physics, **80**, 2430 (1996)
10. F. K. Koschnick and J.-M. Spaeth: *Identification of the Gallium Interstitial as a Residual Donor in GaN by Optical Detection of Electron Nuclear Double Resonance*, Phys. Rev. B, Rapid Communication, **54**, p. 11042 (1996)

Experimentalphysik

**Optische Spektroskopie,
AG Prof. Dr. von der Osten**

Warburger Str. 100, 33098 Paderborn,
A 2.220, Tel. 05251/60-2694, Fax 05251/60-3710,
E-Mail vdo_av@physik.uni-paderborn.de

Leiter

Prof. Dr. Wolf von der Osten, Tel. 05251/60-2692, -2694, Fax 05251/60-3710,
E-Mail vdo_av@physik.uni-paderborn.de

Kontaktperson(en)

Dr. Volkmar Dierolf (Tel. 60-2690, E-Mail vdo_vd@physik.uni-paderborn.de)

Wissenschaftlich Mitarbeitende

Dr. Volkmar Dierolf (ab Okt. 1996); Dipl.-Phys. Michael Jütte;
Dipl.-Phys. Frank Müller (ab Juni 1996); Dipl.-Phys. Uwe Müller;
Dr. Volkmar Langer (bis April 1994); Dipl.-Phys. D. Samiec;
Dr. Thomas Weber (bis April 1995); Dipl.-Phys. Udo Scholle (bis Sept. 1993);
AOR Dr. Heinrich Stolz (bis Jan. 1996); Dipl.-Phys. Hartmut Vogelsang (ab März 1994);
Dipl.-Phys. Olaf Witte (bis März 1995)

Dauergäste

Prof. Dr. S. Permogorov (A. F. Ioffe Physical-Technical Institute, St. Petersburg,
Rußland, Februar - April 1993; Oktober - Dezember 1995);
Dr. T. Maksimova (A. F. Ioffe Physical-Technical Institute, St. Petersburg, Rußland,
Februar - April 1994)

Promotionen

Thomas Weber, Juni 1994, *Resonante Lichtstreuung in ZnSe-Epitaxieschichten und
ZnSe/ZnS-Quantentrogstrukturen.*

Habilitationen

Dr. Heinrich Stolz, 1993, *Zeitaufgelöste Lichtstreuung an Exzitonen.*

Forschungsschwerpunkte und Arbeitsgebiete

Arbeitsgebiet ist die experimentelle Festkörperphysik mit Schwerpunkt auf dem
Gebiet der hochauflösenden optischen Spektroskopie an ausgedehnten und
lokalisierten elektronischen Zuständen (Exzitonen, Defektzustände, Verunreinigungen)
in Halbleitern und Ionenkristallen.

Arbeitsgebiete im einzelnen:

- Exzitonspektroskopie in Halbleiterschichten und -schichtstrukturen
- Elektron (Exziton)-Phonon-Wechselwirkung
- Relaxationsdynamik von Exzitonen in Halbleitern
- Beat-Spektroskopie an Exzitonen
- Exzitonen in Nanokristalliten
- Aufwärtskonversions- und Energietransfer-Prozesse bei lokalisierten Zuständen

Gastaufenthalte von Mitgliedern dieses Fachgebiets

Prof. Dr. W. von der Osten (Cornell University, Ithaca, New York, USA ,
9/1993 - 11/1993)

Gutachtertätigkeiten

Gutachtertätigkeit für die DFG; verschiedene Institutionen, auch im Ausland; Stiftungen; mehrere phys. Fachzeitschriften

Mitgliedschaften

Mitglied im Fachausschuß „Halbleiterphysik“ der DPG;
Mitglied der Materials Research Society, Pittsburgh, PA (USA)

Leistungsangebot für die Praxis

- Gutachten, Beratung: auf dem Gebiet der Optischen Spektroskopie;
- Forschungsarbeiten werden im Rahmen der Arbeitsgebiete durchgeführt;
- Weiterbildungsangebote: auf dem Gebiet der Laserphysik und Spektroskopie;
- Diplom- und Doktorarbeiten sind in Kooperation mit Wirtschaftspartnern möglich.

Ausstattung / Geräte / Methoden

Optisch-spektroskopische Ausrüstung für Absorptions-, Emissions-, Emissionsanregungs- und Raman-Spektroskopie einschließlich verschiedener Möglichkeiten zu zeitaufgelöster Spektroskopie bis in den Pikosekundenbereich. Verschiedene Festfrequenz- und frequenzveränderliche Laser, Monochromatoren, Infrarotspektrometer, Ausrüstung für Messungen im Temperaturbereich 300K bis 2K.

Forschungsprojekte

Beat Spectroscopy of Electronic States of Semiconductors

Beat-Spektroskopie an elektronischen Zuständen in Halbleitern

Leitung / Koordination:	Prof. Dr. Wolf von der Osten
Weitere Ansprechpartner:	PD Dr. Heinrich Stolz; Dr. Volkmar Langer
Kooperierende Wissenschaftler:	Prof. Dr. I. Broser (TU Berlin); Dr. D. Hommel (Universität Würzburg); Prof. Dr. S. Permogorov (A. F. Ioffe-Institut, St. Petersburg, Rußland); Dr. D. C. Reynolds (Wright State University, Dayton, Ohio, USA)

Förderinstitution/en

a) in der Bundesrepublik: DFG, Bonn - Bad Godesberg

Laufzeit: 3 Jahre

In dem Projekt wird bandbreitenbegrenzte Beat-Spektroskopie mit einer Zeitauflösung von wenigen Pikosekunden in Halbleiterkristallen zur Untersuchung der Phasenrelaxation exzitonischer Zustände eingesetzt. Die Beats treten dabei einerseits in der Resonanzfluoreszenz in Form zeitabhängiger Intensitätssoszillationen („Quantum-Beats“) auf, hervorgerufen durch die quantenmechanische Überlagerung energetisch eng benachbarter Zustände. Andererseits zeigen sie sich direkt im transmittierten Licht aufgrund von Interferenz verschiedener Spektralkomponenten des Pulses nach Durchlaufen des resonanten dielektrischen Mediums. Mit der Methode werden verschiedene freie und gebundene Exzitonen in Cu_2O und CdS erforscht.



Saturation Spectroscopy and Resonance Raman Scattering of Tetrahedrally Coordinated Molecular Defects in Ionic Matrices **Sättigungsspektroskopie und Resonanz-Raman-Streuung an tetraedrisch gebundenen Moleküldefekten in ionischer Matrix**

Leitung / Koordination: Prof. Dr. Wolf von der Osten
Kooperierende Wissenschaftler: Dr. Tatiana Maksimova (A. F. Ioffe Physical Technical Institute, Russ. Akademie der Wissenschaften, St. Petersburg, Rußland)

Förderinstitution/en
a) in der Bundesrepublik: DFG, Bonn-Bad Godesberg
Laufzeit: 3 Monate

Resonante Laser-Anregung im Bereich der Elektron-Schwingungs-Übergänge des MnO_4^- -Ions führt in einigen Alkalihalogeniden zu einem „Ausbleichen“ der Absorption. Mit dem Ziel, den zugrunde liegenden Mechanismus (Defekt-Orientierung, photochemische Instabilität o.ä.) aufzuklären, wird am Beispiel von KI die Abhängigkeit dieses Effekts von verschiedenen relevanten Parametern (Temperatur, Anregungsleistung, Photonenenergie) untersucht. Als Methoden werden Absorption und Resonanz-Raman-Streuung verwendet. Die Systeme sind u. U. für Anwendungen bei der Informationsspeicherung von Interesse.

Resonant Brillouin Scattering from Polaritons in ZnSe/GaAs Epitaxial Layers

Resonante Brillouin-Streuung exzitonischer Polaritonen in ZnSe/GaAs Epitaxieschichten

Leitung / Koordination: Prof. Dr. Wolf von der Osten
Kooperierende Wissenschaftler: Prof. S. Permogorov (A. F. Ioffe Physical Technical Institute, Russ. Akademie der Wissenschaften, St. Petersburg, Rußland); Prof. G. Landwehr, Dr. D. Hommel (Universität Würzburg)

Förderinstitution/en
a) in der Bundesrepublik: DFG, Bonn-Bad Godesberg
Laufzeit: 3 Monate

Erstmals wird resonante Brillouin-Streuung an Exziton-Polaritonen eingesetzt, um die Verspannung epitaktisch gewachsener Schichten in der Nähe der Substratoberfläche quantitativ zu untersuchen. Abhängig von der Schichtdicke, wird Druck- oder Zugverspannung gefunden. Die Analyse liefert außerdem verschiedene Exziton-Parameter wie die L-T-Aufspaltung und die Elektron-Loch-Austauschenergie.

Spectroscopy of Exciton States in Low-dimensional II/VI Semiconductor Structures with Large Energy Gap **Spektroskopie exzitonischer Zustände in niederdimensionalen II/VI-Halbleiterstrukturen mit großer Energiebandlücke**

Leitung / Koordination: Prof. Dr. Wolf von der Osten
Kooperierende Wissenschaftler: Prof. S. Permogorov (A. F. Ioffe Physical Technical Institute, Russ. Akademie der Wissenschaften, St. Petersburg, Rußland)

Kooperationen mit wissenschaftlichen Institutionen
b) im Ausland:

Department of Solid State Optics & Department of Semiconductor Heterostructures, A. F. Ioffe Physical Technical Institute, St. Petersburg, Rußland

Förderinstitution/en

a) in der Bundesrepublik:

DFG, Bonn-Bad Godesberg

Laufzeit:

3 Monate

Im Hinblick auf Anwendungsmöglichkeiten für die Optik und Optoelektronik im blauen und violetten Spektralbereich werden verschiedene $\text{ZnSe}_{1-x}\text{S}_x/\text{ZnSe}_{1-y}\text{S}_y$ -Übergitter und $\text{Zn}_{1-x}\text{Cd}_x\text{Se}/\text{ZnSe}$ -Vielfach-Quantentrogstrukturen („multiple quantum wells“) spektroskopisch untersucht. Die Proben werden mit MOCVD bzw. MBE hergestellt und mit Hilfe von Lumineszenz- und Anregungsspektroskopie in Verbindung mit zeitauflösenden Methoden untersucht. Die Messungen stehen im Zusammenhang mit Strukturuntersuchungen des Hanle-Effekts, die am Ioffe-Institut St. Petersburg (Rußland) durchgeführt werden. Dort wird das Projekt z. Zt. fortgesetzt.



Upconversion and Site-Selective Spectroscopy in $\text{Er}^{3+}:\text{LiNbO}_3$ Aufwärtskonversion und platzselektive Spektroskopie in $\text{Er}^{3+}:\text{LiNbO}_3$

Leitung / Koordination:

Prof. Dr. Wolf von der Osten

Weitere Ansprechpartner:

Dr. Volkmar Dierolf

Kooperierende Wissenschaftler:

Prof. Dr. W. Sohler (FB 6 - Angewandte Physik, Universität-GH Paderborn)

Förderinstitution/en

a) in der Bundesrepublik:

Universität-GH Paderborn

Laufzeit:

bis auf weiteres

Absorptions-, Emissions- und Anregungsspektroskopie bei tiefen Temperaturen werden zur Untersuchung der Aufwärtskonversionsmechanismen eingesetzt (Absorption aus angeregten Zuständen, Energietransfer zwischen benachbarten Er^{3+} -Ionen). Von Interesse ist besonders auch die lokale Gitterplatzsymmetrie, die aus den spektroskopischen Daten unter Berücksichtigung der Auswahlregeln bestimmt wird. Die Untersuchungen dienen gleichzeitig der Vorbereitung von Messungen an Wellenleitern auf der Basis von $\text{Er}^{3+}:\text{LiNbO}_3$.

Coherent Pulse Propagation in Semiconductors Kohärente Pulspropagation in Halbleitern

Leitung / Koordination:

Prof. Dr. Wolf von der Osten

Weitere Ansprechpartner:

Dipl.-Phys. Michael Jütte

Kooperierende Wissenschaftler:

Prof. Dr. D. Hommel (Universität Bremen);

Prof. Dr. S. W. Koch (Universität Marburg);

Prof. Dr. K. Nakamura

(Okayama University, Japan);

Prof. Dr. S. Permogorov

(A. F. Ioffe-Institut, St. Petersburg, Rußland);

Dr. D. C. Reynolds

(Wright State University, Dayton, Ohio, USA)

Förderinstitution/en

a) in der Bundesrepublik:

DFG, Bonn - Bad Godesberg

Laufzeit:

2 Jahre

Die Änderungen der zeitlichen und spektralen Gestalt werden untersucht, die kohärente Pikosekunden-Lichtpulse beim Durchgang durch Halbleiter in Resonanz mit Exzitonenübergängen erfahren. Die Experimente mit einer geplanten zeitlichen Auflösung bis herab zu 500 fs geben Aufschluß über Kohärenzzeiten, Oszillatorstärken und andere Exziton-Parameter. Sie dienen insbesondere zum Nachweis nichtlinearer Effekte wie Selbstinduzierte Transparenz und Rabi-Oszillation.

Quantum Crystallites with Indirect Energy Gap Quantenkristallite mit indirekter Energiebandlücke

Leitung / Koordination: Prof. Dr. Wolf von der Osten
Weitere Ansprechpartner: Dipl.-Phys. Hartmut Vogelsang
Kooperierende Wissenschaftler: Dr. A. P. Marchetti, Eastman Kodak Co.,
Rochester, NY (USA)

Förderinstitution/en

a) in der Bundesrepublik: DFG, Bonn - Bad Godesberg

Laufzeit: 5 Jahre

Mit Hilfe höchstauflösender optisch-spektroskopischer Methoden, wie z.B. resonante Lichtstreuung und spektrales Lochbrennen, werden in Silberhalogenid-Kristalliten mit Durchmessern von einigen Nanometern Teilchengrößen-Quantisierungseffekte untersucht. Die Experimente geben Aufschluß über die teilchengrößenabhängigen Energielagen der quantisierten Exzitonenzustände und die gegenüber Volumen-kristallen geänderte Exziton-Phonon-Wechselwirkung. Ein weiteres Ziel ist die Bestimmung der Kohärenzzeit der Exzitonenzustände und die Untersuchung der maßgeblichen phasenerstörenden Prozesse. Durch den in den Quantenkristalliten auftretenden Effekt des Verunreinigungsausschlusses nimmt die Exziton-Lebensdauer um mehrere Größenordnungen fast bis in den Bereich der erwarteten strahlenden Lebensdauer zu.

Energy Transfer Mechanism in F Center-CN⁻ Defect Complexes in Alkali Halides

Energieübertragungsmechanismus bei F-Zentren/CN⁻-Defekt-komplexen in Alkalihalogeniden

Leitung / Koordination: Prof. Dr. Wolf von der Osten
Weitere Ansprechpartner: Dipl.-Phys. D. Samiec
Kooperierende Wissenschaftler: Prof. F. Lüty, University of Utah, Salt Lake City
(USA)
Dr. V. Dierolf, University of Utah, Salt Lake City
(USA)

Förderinstitution/en

a) in der Bundesrepublik: DFG, Bonn-Bad Godesberg
(Förderung beendet)

Laufzeit: 5 Jahre

In dem Vorhaben wird die Übertragung elektronischer Anregungsenergie von F-Zentren auf die Schwingung benachbarter CN⁻-Molekülzentren („FH(CN⁻)-Zentrum“) in Cäsiumhalogenid-Einkristallen anhand neuer transienter Elektron-Schwingungsabsorptionen untersucht. Dazu dienen Pump- und Abtastexperimente, die einen Zeitbereich zwischen Piko- und Millisekunden überdecken und Messungen über einen großen Spektralbereich gestatten. Ziel ist die Aufklärung des Transfer-Mechanismus und die Messung der Transfer-Zeiten.

Ausgewählte Publikationen

Monographien:

H. Stolz: *Time-Resolved Light Scattering from Excitons*, Springer Tracts in Modern Physics Vol. 130 (Springer, Berlin, 1994)

Artikel:

H. Stolz, D. Schwarze, W. von der Osten and G. Weimann: „Transient Resonance Rayleigh Scattering from Electronic States in Disordered Systems: Excitons in GaAs/AlGaAs Multiple Quantum Well Structures“, Phys. Rev. B 47, 9669 (1993-I)

- W. von der Osten, V. Langer and H. Stolz: „Quantum Beat Spectroscopy of Excitons in Semiconductors“ in *Coherent Optical Interactions in Semiconductors* (ed. R. T. Phillips) NATO ASI Series, Plenum Press, New York 1994, p.111
- M. Jütte, H. Stolz, W. von der Osten, J. Söllner, K.-P. Geizers, M. Heuken and K. Heime: „Resonant Rayleigh Scattering in Epitaxially Grown ZnSe_{1-x}S_x Layers“, in *Coherent Optical Interactions in Semiconductors* (ed. R. T. Phillips), NATO ASI Series, Plenum Press, New York 1994, p. 277
- U. Happek, C. E. Mungan, W. von der Osten and A.J. Sievers: „Relaxation of the CN⁻ Stretching Vibration in Silver Halides: The Role of Accepting Modes“, *Phys. Rev. Lett.* **72**, 3903 (1994)
- H. Vogelsang, H. Stolz, W. von der Osten, D. Hommel and G. Landwehr: „Resonant Brillouin Scattering and Polariton Coherence in Thin Epitaxial ZnSe/GaAs Layers“, *Proc. 22nd Int. Conf. Phys. Semicond.*, Vancouver (Kanada) 1994, World Scientific, Singapore 1995, Vol. 2, p. 1260
- V. Langer, H. Stolz and W. von der Osten: „Picosecond Quantum Beat Spectroscopy of Quadrupole Polaritons in Cu₂O“, *Phys. Rev. B* **51**, 2103 (1995-II)
- O. Witte, H. Stolz and W. von der Osten: „Upconversion and Site-Selective Spectroscopy in Erbium Doped LiNbO₃“, *J. Phys. D: Appl. Phys.* **29**, 561 (1996)
- D. Samiec, H. Stolz and W. von der Osten: „Transient Absorption of Vibrationally Excited F_H(CN⁻) Centers in Cesium Halides: Insight into the Electronic-to-Vibrational Energy Transfer“, *Phys. Rev. B* **53**, 8811 (1996)
- M. Jütte, H. Stolz and W. von der Osten: „Linear and Nonlinear Pulse Propagation at Bound Excitons in CdS“, *J. Opt. Soc. Am. B*: **13**, 1205 (1996)
- H. Vogelsang, H. Stolz and W. von der Osten: „Exciton-Phonon Coupling in Indirect Gap AgBr Nanocrystals“, *J. Luminesc.* **70**, 414 (1996)



Theoretische Physik

Pohlweg 55, 33098 Paderborn,
N3.341, Tel. 05251/60-2337, Fax 05251/60-3435,
E-Mail thp-can@physik.uni-paderborn.de

Sprecher

Prof. Dr. Karl-Heinz Anthony, Tel. 05251/60-2338, -2337, Fax 05251/60-3435,
E-Mail fanth1@lagrange.uni-paderborn.de

Beteiligte Wissenschaftler(innen)

Prof. Dr. Karl-Heinz Anthony (Tel. 05251/60-2338);
apl. Prof. Dr. Gerhard Lessner (PD) (Tel. 05251/60-2330);
Prof. Dr. Fritz Meyer zur Capellen (Tel. 05251/60-2333);
Prof. Dr. Harald Overhof (Tel. 05251/60-2334);
Prof. Dr. Joachim Schröter (Tel. 05251/60-2336)

Kontaktperson(en)

Prof. Dr. Karl-Heinz Anthony (Tel. 05251/60-2338);
apl. Prof. Dr. Gerhard Lessner (PD) (Tel. 05251/60-2330);
Prof. Dr. Fritz Meyer zur Capellen (Tel. 05251/60-2333);
Prof. Dr. Harald Overhof (Tel. 05251/60-2334);
Prof. Dr. Joachim Schröter (Tel. 05251/60-2336);
AOR Dr. Jörg Meyer (Tel. 05251/60-2335)

Wissenschaftlich Mitarbeitende

Dipl.-Phys. Abderrazzak Azirhi (seit Juli 1995);
Dipl.-Phys. Uwe Gerstmann, (seit Januar 1996); Dr. Michael Illgner (bis Februar 1996);
Dr. Ralf Meister (bis 31.12.1996); AOR Dr. Jörg Meyer;
Dipl.-Phys. Martin Otte (seit Januar 1993); Dr. Udo Schelb;
Dipl.-Phys. Markus Scholle (seit Juni 1994); Dr. Burkhard Sievers (bis 30.6.1994);
Dr. Heinz-Jürgen Wagner; Dr. Raimund Wegener (bis 30.9.1994);
Dr. Holger Wehrich (bis März 1996)

Dauergäste

Dr. Romuald Kotowski (Polnische Akademie der Wissenschaften, Warschau,
1.10.-30.11.1993)

Promotionen

Dr. Michael Illgner, Januar 1996, *Tiefe Punktdefekte in II-VI-Halbleitern.*
Dr. Ralf Meister, Januar 1996, *Relativistische Korrelationskinetik.*
Dr. Burkhard Sievers, April 1994, *Nichtlokaler Lagrangeformalismus in der
Thermodynamik irreversibler Prozesse:
Variationsverfahren für kinetische Gleichungen.*
Dr. Raimund Wegener, Dezember 1993, *Korrelationskinetik.*
Dr. Holger Wehrich, August 1995, *Berechnung der Hyperfeinwechselwirkung tiefer
Störstellen in Silizium mit Hilfe von Spindichten aus ab-initio Gesamtenergie-
rechnungen.*

Forschungsschwerpunkte und Arbeitsgebiete

1. Kontinuumstheorie, Thermodynamik, Statistische Mechanik, Analytische
Mechanik, Dissipative Quantenmechanik.

2. Festkörperphysik
3. Korrelationskinetik
4. Relativitätstheorie und ihre Grundlagen, Kosmologie
5. Meta-Theorie der Physik

Arbeitsgebiete im einzelnen:

zu 1: Thermodynamik der irreversiblen Prozesse im Lagrange-Formalismus, Dissipation, Kinetische Theorie, Einbettung der kinetischen Theorie in den Lagrange-Formalismus, Versetzungsdynamik und Plastizitätstheorie, Stochastische statistische Mechanik und irreversible Thermodynamik, Statistische Mechanik inhomogener Flüssigkeiten, Analytische Mechanik dissipativer Systeme, Variationsverfahren für Modelle der dissipativen Quantenmechanik.

zu 2: Theorie tiefer Defekte, Hyperfeinwechselwirkungen, elektronischer Transport in ungeordneten Halbleitern.

zu 3: Klassische und relativistische kinetische Theorie von Systemen mit langreichweitiger Wechselwirkung unter Berücksichtigung von Retardierungseffekten.

zu 4: Begründung der relativistischen Raum-Zeit-Geometrie, Fünfdimensionale Relativitätstheorie, Galaxienentstehung.

zu 5: Untersuchung der Struktur physikalischer Theorien.



Leistungsangebot für die Praxis

Beratung, Weiterbildung auf den oben genannten Forschungsgebieten

Forschungsprojekte

Correlation between Lagrange formalism of irreversible processes and statistical mechanics

Verknüpfung des Lagrange-Formalismus für irreversible thermodynamische Prozesse mit der statistischen Mechanik

Leitung / Koordination:

Prof. Dr. Karl-Heinz Anthony

Weitere Ansprechpartner:

Prof. Dr. Joachim Schröter

Grundgleichungen der kinetischen Theorie von Vielteilchensystemen (Boltzmann-Gleichung, Fokker-Planck-Gleichung) konnten in Analogie zum dreidimensionalen Lagrange-Formalismus der irreversiblen Prozesse in einen Lagrange-Formalismus über dem 6-dimensionalen Mü-Raum eingebettet werden. Damit stehen für die Lösung der kinetischen Grundgleichungen Variationsverfahren zur Verfügung (Hamiltonsches Prinzip im Mü-Raum). Bemerkenswert ist, daß das im Lagrange-Formalismus enthaltene Entropiekonzept sich als identisch zu dem von Boltzmann eingeführten Entropiekonzept erweist. Das Gradsche Verfahren der Transfergleichungen zur Lösung der kinetischen Grundgleichungen nimmt in diesem Formalismus die Gestalt einer Folge von Variationsproblemen an.

Plasticity in the framework of Lagrange-Formalism of irreversible processes

Plastizitätstheorie im Rahmen des Lagrange-Formalismus der irreversiblen Prozesse

Leitung / Koordination:

Prof. Dr. Karl-Heinz Anthony

Weitere Ansprechpartner:

Dipl.-Phys. Abderrazzak Azirhi;

Dipl.-Phys. Markus Scholle

Im Rahmen des Lagrange-Formalismus wird eine makroskopisch-phänomenologische Kontinuumstheorie der plastischen Verformung entwickelt, welche auf der Versetzungsdynamik gründet und eine methodische Vereinheitlichung zur Beschreibung der Plastizität, der Elastizität und der relevanten thermischen Effekte, insbesondere der Dissipation mechanischer Energie bei plastischer Verformung, bringt. Mit den neuartigen Ansätzen wird vor allem eine ingenieurwissenschaftlich verwertbare Theorie angestrebt.

Dissipative processes described by means of Lagrange-formalism **Beschreibung dissipativer Prozesse im Lagrange-Formalismus**

Leitung / Koordination: Prof. Dr. Karl-Heinz Anthony
Weitere Ansprechpartner: Dipl.-Phys. Markus Scholle;
Dr. Heinz-Jürgen Wagner
Kooperierende Wissenschaftler: Dr. Romuald Kotowski (Polnische Akademie der Wissenschaften, Warschau)

Kooperationen mit wissenschaftlichen Institutionen
b) im Ausland: Polnische Akademie der Wissenschaften, Institute of Fundamental Technological Research, Warschau, Polen

Im Lagrange-Formalismus der Felder konnte eine größere Klasse von irreversiblen Prozessen auf methodisch gleiche Weise beschrieben werden, wie es für alle reversiblen Prozesse schon von alters her geschieht. Die Einbeziehung der Dissipation von mechanischen oder elektrischen Energieformen ist jedoch immer noch ein offenes Problem. Es wird versucht, dieses Problem mit verschiedenen Methoden und Ansätzen zu lösen: (a) mit verschiedenen heuristischen Ansätzen; (b) mit einer genaueren phänomenologischen Beschreibung des Dissipationsvorgangs, als es traditionell in pauschaler Weise geschieht; (c) durch einen systematischen Zugang mit den Methoden der Eichfeldtheorie.

Quantum field theory of heat conduction **Quantenfeldtheorie der Wärmeleitung**

Leitung / Koordination: Prof. Dr. Karl-Heinz Anthony
Weitere Ansprechpartner: Dipl.-Phys. Abderrazzak Azirhi

Im Lagrange-Formalismus der irreversiblen Prozesse werden diese Prozesse mit komplexen Feldvariablen beschrieben. Es kommen so „thermische Erregungswellen“ ins Spiel. Eine kanonische Feldquantisierung liegt nahe, die für die Wärmeleitung komplett durchgeführt wurde. Auf diese Weise eröffnen sich neue Perspektiven für das Phänomen der Wärmeleitung: (a) Bei rein formaler Betrachtung der Feldquantisierung werden Wärmeleitungsprobleme einer rein algebraischen Berechnung im Formalismus der Erzeugungs- und Vernichtungsoperatoren zugänglich; (b) bei kohärenten thermischen Erregungswellen stellen sich Fragen nach der Interferenz in Analogie zu den Josephson-Effekten der Supraleitung. Diese Dinge sind vorläufig noch rein spekulativ; experimentelle Realisationen sind noch unbekannt.

Dynamical systems with non-conservative forces **Dynamische Systeme mit nichtkonservativen Kräften**

Leitung / Koordination: Dr. Heinz-Jürgen Wagner
Weitere Ansprechpartner: Prof. Dr. Karl-Heinz Anthony

Die Eigenschaften klassischer dynamischer Systeme mit dissipativen und zeitabhängigen Kräften werden mit den Methoden der Analytischen Mechanik (Lagrangesche und Hamiltonsche Gleichungen, Hamilton-Jacobi-Theorie) untersucht. Dies dient insbesondere als Ausgangspunkt für die Fragestellung, inwieweit solche dissipativen, klassischen Systeme quantisiert werden können. Im Rahmen der Lagrangeschen Feldtheorie werden Variationsverfahren zur Beschreibung der so entstandenen Modelle der dissipativen Quantenmechanik entwickelt.

Statistical mechanics of inhomogeneous fluids and solids Statistische Mechanik inhomogener Flüssigkeiten und Festkörper

Leitung / Koordination: Dr. Heinz-Jürgen Wagner
Kooperierende Wissenschaftler: PD Dr. Manfred Requardt, Institut für
Theoretische Physik, Universität Göttingen
Laufzeit: bis 1993

Untersuchung von Modellen zur Beschreibung ebener Flüssig-Gas-Phasengrenzflächen



Stochastic statistical mechanics and thermodynamics Stochastische statistische Mechanik und Thermodynamik

Leitung / Koordination: Prof. Dr. Gerhard Lessner
Weitere Ansprechpartner: Prof. Dr. Joachim Schröter
Die Liouville-Gleichung wird um einen stochastischen Term erweitert, der die Wechselwirkung der Mikroteilchen mit einem stets vorhandenen Photonen-hintergrund beschreibt. Aus dieser erweiterten Theorie leitet sich eine irreversible Thermodynamik ab. Zentrale Größe ist die 2-Teilchen-Verteilungsfunktion im Gamma-Raum, die um das lokale Gleichgewicht herum entwickelt wird. Die thermodynamischen Auswirkungen der einzelnen Stufen dieser Entwicklung sind Gegenstand des Projekts.

Galaxy formation Galaxienentstehung

Leitung / Koordination: Prof. Dr. Gerhard Lessner
Weitere Ansprechpartner: Prof. Dr. Schröter; Dr. Udo Schelb
Im Rahmen der Einstein-Boltzmann-Theorie wird untersucht, wie unmittelbar nach der Rekombinationsphase des Universums auf dem Hintergrund der beobachteten, extrem schwachen Anisotropien der kosmischen Hintergrundstrahlung Gaswolken auskondensieren. Die obere Grenze der Massen dieser Wolken weist dabei den Wert von ca. 10^{12} Sonnenmassen aus. Das Projekt untersucht den genaueren zeitlichen Verlauf des Kondensationsprozesses.

Ab-initio calculations of the electronic structure of deep defects in Semiconductors

Ab-initio Berechnung der elektronischen Struktur tiefer Defekte in Halbleitern

Leitung / Koordination: Prof. Dr. Harald Overhof
Weitere Ansprechpartner: Dipl.-Phys. Uwe Gerstmann
Kooperierende Wissenschaftler: Prof. Dr. Bruno K. Meyer (1. Physik-Institut der
Universität Gießen, Gießen, Deutschland);
Prof. Dr. J.-M. Spaeth
(FB Physik, Univ.-GH Paderborn)

Förderinstitution/en
a) in der Bundesrepublik: DFG
Laufzeit: 1993 - 1996

Mit ab-initio Methoden wird die elektronische Struktur tiefer Punktdefekte in Halbleiterkristallen berechnet. Dabei werden Vielteilchen-Effekte im Rahmen der Lokalen-Dichte Näherung angenähert. Wir berechnen Gesamtenergien und speziell die Magnetisierungsdichten paramagnetischer Punktdefekte, aus denen sich die Hyperfein-Wechselwirkungen berechnen lassen. Der Vergleich berechneter Hyperfein-Wechselwirkungen mit experimentellen Daten zeigt direkt, daß nicht nur die Gesamtenergien, sondern auch die Magnetisierungsdichten in sehr guter Näherung berechnet werden können. Der Vergleich zeigt ferner, ob das der Berechnung zugrunde gelegte atomistische Modell der Störstelle zutrifft.

Electronic transport in heavily disordered semiconductors

Elektronischer Transport in ungeordneten Halbleitern

Leitung / Koordination: Prof. Dr. Harald Overhof
Weitere Ansprechpartner: Dipl.-Phys. Martin Otte
Kooperierende Wissenschaftler: Prof. Dr. Gerald Lucovski (Department of Physics, Materials Science and Astronomy, North Carolina State University, Raleigh; NC 27695-8202, USA);
Prof. Dr. P. Thomas (Fachbereich Physik und Zentrum für Materialwissenschaften, Philipps Universität Marburg, Deutschland);
Prof. Dr. Walter Fuhs (Hahn-Meitner Institut, Außenstelle Adlershof, Berlin);
Dr. Reinhard Carius (Institut für Schicht- und Ionentechnik, Forschungszentrum Jülich, Jülich)

Kooperationen mit wissenschaftlichen Institutionen
a) in der Bundesrepublik:

Institut für Schicht- und Ionentechnik, Forschungszentrum Jülich, Jülich

Förderinstitution/en
a) in der Bundesrepublik:

Projekt Photovoltaik, ISI, Forschungsanlage Jülich, Jülich

Laufzeit: 1993 - 1996

Der Transportmechanismus in ungeordneten Halbleitern (amorphem a-Si:H, a-Ge:H, a-C:H und Mischsystemen sowie mikrokristallinem a-Si:H) ist noch weitgehend ungeklärt. Wir entwickeln Modelle zum elektronischen Transport, wobei neben homogenen Modellen auch stark inhomogene Modelle verwendet werden müssen, um die (an anderen, experimentell ausgerichteten Instituten) beobachteten Transportphänomene theoretisch deuten und beschreiben zu können.

Ziel der Arbeiten ist die Entwicklung von Modellen, die den Transport soweit quantitativ beschreiben, daß aus den Modellparametern auf mikroskopische Eigenschaften des beschriebenen experimentellen Systems geschlossen werden kann.

Correlational kinetics

Korrelationskinetik

Leitung / Koordination: Prof. Dr. Joachim Schröter
Weitere Ansprechpartner: Dr. Paul Konopka, DLR Oberpfaffenhofen;
Dr. Ralf Meister, München;
Dr. Raimund Wegener, Universität Kaiserslautern

Ausgehend von einem klassischen oder einem relativistischen Materiemodell werden Evolutionsgleichungen für Vielteilchensysteme mit langreichweitigen Wechselwirkungen hergeleitet. Die Gleichgewichtslösungen dieser Gleichungen werden bestimmt. Daran anschließend werden mit Hilfe eines Momentenverfahrens Näherungslösungen berechnet, die ihrerseits wieder zur Bestimmung von Transportkoeffizienten, z.B. in Plasmen, verwendet werden.

Meta-Theory of Physics

Meta-Theorie der Physik

Leitung / Koordination: Prof. Dr. Joachim Schröter
Laufzeit: 1991 - 1996

Nach dem Muster des von G. Ludwig entworfenen Theoriekonzepts wird die Struktur physikalischer Theorien untersucht. Daran schließen sich Untersuchungen über Intertheorierelationen und über die Wirklichkeitserschließung durch Theorie an.

Physical derivation of the spacetime geometry of General Relativity Physikalisch-axiomatische Begründung der allgemein-relativistischen Raum-Zeit-Geometrie

Kooperative Leitung

Dr. Udo Schelb
Prof. Dr. Joachim SchröterKooperationen mit
wissenschaftlichen Institutionen
a) in der Bundesrepublik:Zentrum für interdisziplinäre Forschung,
Universität BielefeldFörderinstitution/en
a) in der Bundesrepublik:Zentrum für interdisziplinäre Forschung,
Univ. Bielefeld

Das Raum-Zeit-Bild der Relativitätstheorie, eine Mannigfaltigkeit mit Riemann-Geometrie, wird fast durchweg nur heuristisch-historisch motiviert. Entsprechend viel Skepsis und Alternativvorschläge gibt es; bisherige Begründungen weisen viele Defizite auf. Das Projekt zielt auf eine direkte, axiomatische Begründung auf der Grundlage elementarer, ohne physikalische Vortheorie beschreibbarer Erfahrungen, die solche Defizite weitgehend vermeidet. Die Formulierung der Theorie erfolgt auf der Grundlage der Ludwig-Schröterschen Metatheorie der Physik. Neuartig begründet werden konnten die kausale Topologie, die Differenzierbarkeitsstruktur, die Lorentzsche Metrik der Raum-Zeit, die Abgrenzung von Weyl- und Riemann-Geometrie, die Gründe für die Lorentz-Transformationen. Offen ist die Charakterisierung der Frei-Fall-Pfadstruktur.

Ausgewählte Publikationen

Monographien:

Arbeitsgruppe Prof. Dr. Schröter:

J. Schröter: *Zur Meta-Theorie der Physik*. Berlin, New York: W. de Gruyter 1996; (710 Seiten).

Artikel:

Arbeitsgruppe Prof. Dr. Anthony:

1. K.-H. Anthony u. H.-J. Wagner (Herausgeber): *Continuum Models of Discrete Systems*.: Materials Science Forum, Trans Tech Publications; 123-125 (1993); (710 Seiten).
2. K.-H. Anthony: *Dislocation Dynamics; Plasticity, Thermodynamics: A Unification by Means of Lagrange Formalism*. Materials Science Forum; 123-125 (1993); 567-577.
3. K.-H. Anthony u. A. Azirhi: *Dislocation Dynamics by Means of Lagrange Formalism of Irreversible Processes - Complex Fields and Deformation Processes*. Int. J. Engng. Sci.; 33 (1995); 2137-2148.
4. A. Azirhi u. K.-H. Anthony: *Dislocation Dynamics and Plasticity by Means of Lagrange Formalism*. In: *Continuum Models and Discrete Systems* (Hrg.: K. Markov), World Scientific, London; 1996; 490-498.
5. M. Scholle: *An Extension of the Theory of Diffusion and Heat Conduction within Lagrange Formalism*. Periodica Polytechnica, Ser. Phys. and Nucl. Sci.; 2 (1994); 49-59.
6. B. Sievers u. K.-H. Anthony: *Nonlocal Lagrange formalism in the thermodynamics of irreversible processes: variational procedures for kinetic equations*. Physica A; 225 (1996); 89-128.
7. B. Sievers: *Constructive Scheme for Variational Principles: The Bateman Procedure for Kinetic Equations*. J. Non-Equilib. Thermodyn.; 21 (1996); 59-83.
8. H.-J. Wagner: *Schrödinger Quantization and Variational Principles in Dissipative Quantum Theory*. Zeitschrift für Physik B; 95 (1994); 261-273.

9. H.-J. Wagner: *Convertible Equations of Motion, Friction, and Hamilton-Jacobi Theory*. *Zeszyty Naukowe Politechniki Swietokrzyskiej, Mechanika*; 59 (1995); 165-177.
10. K.-H. Anthony: *Einführung in die Allgemeine Relativitätstheorie - Analogien als didaktisches Konzept*. *Praxis der Naturwissenschaften - Physik*; 43 (Heft 8) (1994); 2-16.

Arbeitsgruppe Prof. Dr. Lessner:

1. G. Lessner: *Stochastic statistical mechanics*. *Physica A*; 196 (1993); 625-646
2. G. Lessner: *Stochastic statistical mechanics and electric conductivity of the cold plasma*. *Physics Letters A*; 221 (1996); 293-300.
3. G. Lessner: *Galaxy formation just after the recombination period*. *General Relativity and Gravitation*; 26 (1994); 385-407.
4. G. Lessner: *Galaxy Formation Just After the Recombination Period-Supplement*. *General Relativity and Gravitation*; 27 (1995); 417-427.
5. G. Lessner: *Møller's Energy-Momentum Complex - Once Again*. *General Relativity and Gravitation*; 28 (1996); 527-535.

Arbeitsgruppe Prof. Dr. Overhof:

1. H. Overhof: *Theoretical Models for DX deep donor states based on ab initio total energy calculations*. *Defects and Diffusion Forum*; 108; 11-33
2. K. Kübler, A. E. Kumm, H. Overhof, P. Schwalbach, M. Hartick, E. Kankeleit, B. Keck, L. Wende, and R. Sielemann: *Isomer-Shift of Interstitial and Substitutional Iron in Silicon and Germanium*; *Zeitschrift für Physik B*; 92; 155-162
3. H. Weihrich, H. Overhof, P. Altehheld, S. Greulich-Weber, and J.-M. Spaeth: *Aggregate defects of Gold and Platinum with Lithium in silicon: Part II: Electronic Structure Calculations*; *Physical Review B*; 52; 5007-5020
4. M. Illgner and H. Overhof: *Electronic Structure and Hyperfine Interactions for Deep Donors and Vacancies in II-VI Compound Semiconductors*; *Physical Review B*; 54; 2505-2512
5. M. Illgner and H. Overhof: *Electronic Structure of 3d-Transition Element Ions in CdTe*; *Semiconductor Science and Technology*; 11; 977-982
6. H. Weihrich and H. Overhof: *Ground state properties of interstitial iron in silicon: Electronic Structure and hyperfine interactions*; *Physical Review B*; 54; 4680-4695
7. G. Lukovsky and H. Overhof: *An Application of the Statistical Shift Model to the Inverted Meyer-Neldel, M-N, Relationship in Heavily-Doped Microcrystalline Si, $\mu\text{c-Si}$* ; *Journal of Non-Crystalline Solids*; 164-166; 973-979
8. H. Overhof: *Electronic dc Transport in a-Si:H*; *Solid State Phenomena*; 44-46; 535-550
9. H. Overhof and P. Thomas: *Comment on: „Hopping Transport in a magnetic field: Kadanoff-Baym-Keldysh approach and magnetoconductivity“*; *Physical Review B*; 53; 13 187-13 190
10. H. Overhof and M. Otte: *Theoretical investigations of models for the electronic transport in microcrystalline silicon films*; *Proc. ISCMP 9, Varna, 1996*; 33 - 41

Arbeitsgruppe Prof. Dr. Schröter:

1. U. Schelb u. J. Schröter: *A Space-Time Theory with Rigorous Axiomatics*. In: *Semantical Aspects of Spacetime Theories*, Eds. U. Majer u. H.-J. Schmidt, BI-Wissenschaftsverlag, Mannheim; 1994; 203-215.
2. J. Schröter u. U. Schelb: *Remarks Concerning the Notion of Free Fall in Axiomatic Space-Time Theory*. *General Relativity and Gravitation*; 27 (1995); 605-627.
3. J. Schröter u. U. Schelb: *Remarks Concerning the Notion of Free Fall in Axiomatic Space-Time Theory and Related Topics*. Report 15/1993 der Forschungsgruppe „*Semantical Aspects of Spacetime Theories*“ am Zentrum für interdisziplinäre Forschung (ZIF) der Univ. Bielefeld; S. 34.

4. J. Schröter u. U. Schelb: *On the Relation between Space-Time and General Relativity*. Report 18/1993 der Forschungsgruppe „*Semantical Aspects of Spacetime Theories*“ am Zentrum für interdisziplinäre Forschung (ZIF) der Univ. Bielefeld; S. 75.
5. U. Schelb: *Physical Interpretation of the General-Relativistic Space-Time Picture*. British Society for the Philosophy of Science, London, Ed. M. Duffy; 1994; 168-180.
6. U. Schelb: *Establishment of the Riemannian Structure of Space-Time by Classical Means*. International Journal of Theoretical Physics; 35 (1996); 1767-1788.
7. U. Schelb: *Distinguishability of Weyl- from Lorentz-Spacetime by Classical Physical Means*. General Relativity and Gravitation; 28 (1996); 1321-1334.
8. R. Wegener u. J. Schröter: *Correlational kinetics I. General theory*. Physica A; 219 (1995); 159-188.
9. R. Wegener u. J. Schröter: *Correlational kinetics II. Boltzmann collision terms*. Physica A; 219 (1995); 189-211.



Didaktik der Physik

Warburger Straße 100, 33098 Paderborn,
A 1.114, Tel. 05251/60-2668, Fax 05251/60-3216,
E-Mail eu-he@physik.uni-paderborn.de

AG Prof. Dr. Euler

Leiter

Prof. Dr. Manfred Euler, Tel. 05251/60-2667, -2668, Fax 05251/60-3216,
E-Mail EU-EU@physik.uni-paderborn.de

Wissenschaftlich Mitarbeitende

Stud. Dir. i. H. Dr. Robert Müsgens; Dipl.-Physiker Thorsten Bell (ab April 1996);
Dipl.-Physiker Markus Hanselmann (ab Oktober 1996)

Forschungsschwerpunkte und Arbeitsgebiete

Die Arbeitsgruppe Didaktik der Physik befaßt sich mit Lehr-, Lern- und Erkenntnisprozessen in der Physik sowie im Physikunterricht aller Schulstufen. Auf der einen Seite im Spektrum der Aktivitäten stehen schüler- und unterrichtsbezogene Arbeiten sowie engere methodische Themen (Lehr-/Lernforschung in Verbindung mit neuen Medien, empirische Untersuchungen von Lern- und Begriffsbildungsprozessen, Untersuchung intuitiver physikalischer Konzepte und deren Entwicklung im Verlauf des Unterrichts, Förderung des experimentellen und des fächerübergreifenden Unterrichts).

Auf der anderen Seite steht die Elementarisierung von Konzepten der modernen Physik und ihre Anwendung in einem multidisziplinären Kontext im Vordergrund, die im Bereich der Schulbuchliteratur, der Medienentwicklung sowie der Lehrerfortbildung vorangetrieben wird. Neben notorisch schwierigen physikspezifischen Themen (Quantenphysik) geht es vor allem um die Physik von Selbstorganisationsprozessen und um das Verständnis grundlegender generischer Strukturprinzipien im Verständnis und in der Modellierung des Verhaltens komplexer Systeme.

Die diesbezüglichen Forschungsfelder konzentrieren sich auf die Biophysik der Sinneswahrnehmungen (v.a. Biophysik des Gehörs). Ziel ist eine Annäherung an die „Physik kognitiver Prozesse“, eine an der aktiven Dynamik des biologischen Substrats orientierte Einsicht in biologische Informationsverarbeitungs- und Musterbildungsprozesse. Die theoretischen Methoden integrieren Aspekte der nichtlinearen Dynamik, der statistischen Mechanik, der Physiologie und der Neurobiologie. Die experimentellen Methoden umfassen akustische und elektrophysiologische Messungen sowie die entsprechenden Signalanalysetechniken.

Arbeitsgebiete im einzelnen:

- Experimentelle Untersuchungen einfacher Modellsysteme mit komplexer Dynamik
- Akustische Informationsverarbeitung beim Menschen
- Untersuchungen zur Bildung und Entwicklung intuitiver physikalischer Begriffe
- B.I.G. - Neue Medien und Lehramtsstudium
- Lernen, Neue Medien und Fachdidaktik
- Visuelle Quantenmechanik

Gastaufenthalte von Mitgliedern dieses Fachgebiets

Prof. Dr. M. Euler (Rensselaer Polytechnic Institute, Troy, NY, USA, 10/1995);
Prof. Dr. M. Euler (Kansas State University, Manhattan, Ks., USA, 11/1995-12/1995)

Gutachtertätigkeiten

Mitglied im Beraterkreis der „Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften“

Leistungsangebot für die Praxis

- Forschungs- und Entwicklungsarbeiten: Meßwerterfassung und Analyse im biomedizinischen Bereich
- Beratung im Computer-Einsatz für Schulungs- und Ausbildungszwecke

Forschungsprojekte

Visual Quantum Mechanics Visuelle Quantenmechanik

Leitung / Koordination: Prof. Dr. Manfred Euler
 Weitere Ansprechpartner: Dipl.-Physiker Markus Hanselmann, WHK
 Kooperierende Wissenschaftler: Prof. Dr. Dean Zollman,
 Physics Education Group,
 Kansas State University, Kansas, USA

Kooperationen mit
 wissenschaftlichen Institutionen
 b) im Ausland:

Physics Education Group,
 Kansas State University, Kansas, USA

Laufzeit:

10/1996 - 12/1997

Ziel dieses in Zusammenarbeit mit der Physics Education Group der Kansas State University durchgeführten Forschungsprojektes ist die Verbesserung des Lernprozesses im Bereich der Unterrichtseinheit Quantenmechanik. Es ist unsere Absicht, durch Entwicklung von Lehr- und Lernprogrammen Voraussetzungen zu schaffen, die ein Lernen im Sinne moderner kognitiver und konstruktivistischer Lerntheorien an Stellen im Unterrichtsgeschehen erlauben, an denen dies bisher nicht möglich war. Unter Verzicht auf in der Schule nicht zur Verfügung stehende komplexe mathematische Methoden können mit Hilfe des Computers schwierige quantenmechanische Konzepte visualisiert werden. Weiterhin bietet sich den Schülern die Möglichkeit, eigene Hypothesen und Fragen mit entsprechenden Simulationsprogrammen zu überprüfen. Eine Evaluierung der Konsistenz unseres Ansatzes wird den zweiten Teil des Projekts bilden.

Learning, New Media and Didactics Lernen, Neue Medien und Fachdidaktik

Leitung / Koordination: Prof. Dr. Manfred Euler
 Weitere Ansprechpartner: Dr. Annegret Hilligus
 Laufzeit: 5/1996 -

Gegenstand dieses in Kooperation mit dem Paderborner Lehrerbildungszentrum (PLAZ) durchgeführten Projekts ist es, den Einfluß neuer Medien auf schulische und universitäre Lehr-/Lernprozesse zu evaluieren und die Bedingungen für eine sinnvolle Integration der neuen Medien in den Unterricht zu erforschen. Es soll unter Einbeziehung lerntheoretischer, empirischer und unterrichtswissenschaftlicher Perspektiven untersucht werden, welche Wirkungen die weitreichenden Entwicklungen im Bereich der computerbasierten Systeme auf den naturwissenschaftlichen Unterricht haben. In Anbetracht der Vielschichtigkeit des Forschungsgegenstands wird mit der Einbeziehung der Erziehungswissenschaft, der Psychologie und der Informatik ein interdisziplinäres Verfahren gewählt, das auf der Basis der multiplen theoretischen Ansätze der beteiligten Disziplinen mehrperspektivische Zugänge erlaubt.



B.I.G. New Media and Education Studies

B.I.G. Neue Medien und Lehramtsstudium

Leitung / Koordination:	Prof. Dr. Manfred Euler
Weitere Ansprechpartner:	Dipl.-Physiker Thorsten Bell, wissenschaftlicher Mitarbeiter
Kooperierende Wissenschaftler:	Prof. Dr. G. Tulodziecki
Förderinstitution/en	
a) in der Bundesrepublik:	Bertelsmann Stiftung (Gütersloh) und Heinz Nixdorf Stiftung (Paderborn)
Laufzeit:	10/1995 - 12/1998 eine Erprobungsphase, dann evtl. eine Implementierungsphase bis Ende 2000

Das fächerübergreifende Projekt „Neue Medien und Lehramtsstudium“ hat als Teil der von der Bertelsmann Stiftung und der Heinz Nixdorf Stiftung getragenen Initiative „Bildungswege in der Informationsgesellschaft“ (B.I.G.) zum Ziel, die schulischen Einsatzmöglichkeiten neuer Medien, v.a. des Computers, zu evaluieren und sie den Lehramtsstudierenden im universitären Teil ihrer Ausbildung unter den verschiedenen Perspektiven zu vermitteln. Im Bereich der Physik stehen im Mittelpunkt die Förderung physikalischer und mathematischer Begriffsbildung und die Betonung der strukturellen Aspekte der Wissenschaft durch die Anwendung von computer-gestützten Visualisierungs- und Modellbildungsverfahren. Der Einsatz des Computers als Rechenhilfe soll das Aufgreifen realistischer und interessanter physikalischer Fragestellungen im Schulunterricht ermöglichen, die ansonsten zu große mathematische Anforderungen stellen würden. Die Erfahrungen der am Projekt beteiligten Fachbereiche Erziehungswissenschaft, Deutsch, Mathematik und Physik sollen verglichen werden und in das Angebot einer gemeinsam getragenen Zusatzqualifikation „Medien und Informationstechnologien in Erziehung, Unterricht und Bildung“ münden.

Investigations on Intuitive Physics

Untersuchungen zur Bildung und Entwicklung intuitiver physikalischer Begriffe

Leitung / Koordination:	Prof. Dr. Manfred Euler
Laufzeit:	1/1993 -

Es werden systematische empirische Untersuchungen bei Schülerinnen und Schülern unterschiedlicher Altersstufen durchgeführt mit dem Ziel, die Bildung intuitiver physikalischer Begriffe und die Entwicklung mentaler Repräsentationen physikalischer Prozesse auf unterschiedlichem Komplexitätsniveau zu diagnostizieren. An diesen kontinuierlich sich weiterentwickelnden empirisch-didaktischen Forschungsprojekten können sich Studierende aller Lehrämter im Rahmen ihrer Zulassungsarbeit beteiligen. Ziel ist es, mentale Modelle physikalischer Prozesse sowie ihre Entwicklung über die Altersstufen hinweg zuverlässig zu diagnostizieren und diese Diagnose für eine Gestaltung von Unterricht und von Medien nutzbar zu machen, welche sich an den Möglichkeiten und den Bedürfnissen der Schülerinnen und Schüler orientiert.

Experimental investigations of simple model systems with complex dynamics

Experimentelle Untersuchungen einfacher Modellsysteme mit komplexer Dynamik

Leitung / Koordination:	Prof. Dr. Manfred Euler
Laufzeit:	1/1993 -

Der Paradigmenwechsel der Naturwissenschaften, ausgedrückt im Schlagwort der Emergenz von Komplexität wird an einfachen dynamischen Modellsystemen sowohl experimentell als auch in der Computersimulation didaktisch aufgearbeitet. Die

Experimente aus den Bereichen der Mechanik und Akustik liefern einen Beitrag für das Verständnis überraschender, neuartiger Eigenschaften in einfachen Systemen mit nichtlinearen Wechselwirkungen. Es besteht das Ziel, die Modellfunktion dieser Experimente für die Physik kognitiver Prozesse exemplarisch darzustellen.

Acoustic information processing in humans Akustische Informationsverarbeitung beim Menschen

Leitung / Koordination: Prof. Dr. Manfred Euler
 Weitere Ansprechpartner: Dipl.-Physiker Thorsten Bell,
 wissenschaftlicher Mitarbeiter
 Laufzeit: 1/1993 -



Die außerordentliche Leistungsfähigkeit des menschlichen Gehörs als Sensororgan, dessen Empfindlichkeit bis an die Grenze des meßtechnisch Möglichen herangetrieben ist, stellt uns vor eine Reihe physikalischer Rätsel. Im Rahmen von Modellrechnungen und experimentellen Untersuchungen (evozierte akustische und elektrische Antworten) sollen die biophysikalischen Mechanismen aufgeklärt werden, die eine effektive Signalverarbeitung im Rauschen ermöglichen. Über die Grundlagenforschung hinaus lassen sich die Meßverfahren zu einer objektiven Diagnose des Hörvermögens und evtl. Lärmschäden einsetzen. Verschiedene lineare und nicht-lineare Prozesse liefern einen Beitrag zur Verarbeitung der akustischen Informationen. Diese sollen anhand geeigneter dynamischer Modelle nachgebildet, visualisiert und in ihrer bedeutunggebenden Rolle verstanden werden.

Ausgewählte Publikationen

Artikel:

- M. Euler: *Inner Ear Neuromechanics and Principles of Acoustic Pattern Recognition*, Materials Science Forum 123-125 (1993), 393-402
- M. Euler: *Von Newtons Axiomen zur Wahrnehmung und zurück*, Teil I bis III, Physik in der Schule, 31 (1993), 433-437; 32 (1994), 32-37; 32 (1994), 72-77
- R. Fichtner, A. Mann, M. Euler: *Moderne Physik und New Age*, DPG Tagungsband, Bad Honnef, (1994), 491-496
- M. Euler: *Von kontinuierlichen Schwingungen zu diskreten Iterationen*, Computer und Unterricht 14 (1994), 61-67
- M. Euler: *Sensory Perceptions and the Activity of the Exo-Endo-Interface: Towards a Physics of Cognitive Processes*, Springer Series in Synergetics, Bd. 63, Berlin 1994
- M. Euler: *Synergetik für Fußgänger I und II*, Physik in der Schule, 33 (1995), 189-194, 33 (1995), 237-242
- P. Wulf, M. Euler: *Ein Ton fliegt durch die Luft. Vorstellungen von Primarstufenkindern zum Phänomenbereich Schall*, Physik in der Schule, 33 (1995), 252-260
- M. Euler: *Das Auge als Photonenzähler: Physikalische Grenzleistungen biologischer Sensororgane*, in: Deutsche Physikalische Gesellschaft (Hrsg.), FV Didaktik der Physik, Bad Honnef 1995, 172-1752
- M. Euler: *Biophysik des Gehörs*, Teil I und II, Biologie in unserer Zeit, 27 (1996), 163-172 und 304-312
- M. Euler: *Hörexperimente: Nichtlineare Dynamik auf materieller und mentaler Ebene*, Biologie in unserer Zeit, 27 (1996), 313-322

Hauswirtschafts- wissenschaft

Warburger Str. 100, 33098 Paderborn,
J 5.240, Tel. 05251/60-2195, Fax 05251/60-3425,
E-Mail hw-mr@physik.uni-paderborn.de

AG Prof. Dr. Schneider

Leiter

Prof. Dr. Lothar Schneider, Tel. 05251/60-2197, -2195, Fax 05251/60-3425,
E-Mail hw-mr@physik.uni-paderborn.de

Kontaktperson(en)

Dipl.-Päd. Sigrid Beer (Tel. 05251/60-3835, E-Mail hw-sb@physik.uni-paderborn.de)

Wissenschaftlich Mitarbeitende

Dipl.-Päd. Sigrid Beer (von Aug. 1990 bis heute);
Holger Friedrichs (von Mai 1993 bis Okt. 1994);
Dr. Martina Höfker (von Jan. 1995 bis März 1995);
Mechthild Hoppmeier (von April 1990 bis März 1993);
Renate John (von Nov. 1995 bis Juni 1997);
Franz-Jörg Lippehaus (von Okt. 1992 bis Sept. 1994);
Rainer Lummer (von März 1993 bis Nov. 1994);
Kathrin Quilling (von Juli 1991 bis Okt. 1992; von März 1993 bis Juni 1994)

Forschungsschwerpunkte und Arbeitsgebiete

- Gesundheitsförderung
- Ernährungsverhalten
- Umweltverhalten
- Umweltberatung
- Lebensstilforschung
- Jugendforschung
- Multimediaentwicklungen
- Schul- und Unterrichtsmodelle

Gutachtertätigkeiten

Erstellung von Einzelgutachten über Forschungsanträge zum Bereich Umwelt für die Volkswagenstiftung

Mitgliedschaften

- Mitglied in der „Deutschen Gesellschaft für Hauswirtschaft“;
- Mitglied in der Bundesfachgruppe „Haushalt in Bildung und Forschung e.V.“;
- Mitglied im „Bundesverband für Umweltberatung e.V.“

Leistungsangebot für die Praxis

Gutachten, Beratung:

- Gutachten /Beratung zu den Forschungs-/Arbeitsgebieten Gesundheitsförderung, Ernährungsverhalten, Umweltverhalten, Umweltberatung, Lebensstilforschung, Jugendforschung, Multimediaentwicklungen und Schul- und Unterrichtsmodelle

Informationsmaterial zu dem folgenden Schwerpunkt:

- Gesundheitsförderung, Ernährungsverhalten, Umweltverhalten, Umweltberatung, Lebensstilforschung, Jugendforschung, Multimediaentwicklungen und Schul- und Unterrichtsmodelle

Forschungsarbeiten:

- werden im Rahmen der folgenden Arbeitsgebiete durchgeführt:
Gesundheitsförderung, Ernährungsverhalten, Umweltverhalten, Umweltberatung, Lebensstilforschung, Jugendforschung, Multimediaentwicklungen und Schul- und Unterrichtsmodelle

Weiterbildungsangebote:

Weiterbildungsseminare werden zu folgenden Arbeitsgebieten durchgeführt:
Gesundheitsförderung, Ernährungsverhalten, Umweltverhalten, Umweltberatung, Lebensstilforschung, Jugendforschung, Multimediaentwicklungen und Schul- und Unterrichtsmodelle

Doktorarbeiten:

Doktorarbeiten werden zu folgenden Forschungs- und Arbeitsgebieten durchgeführt:
Gesundheitsförderung, Ernährungsverhalten, Umweltverhalten, Umweltberatung, Schul- und Unterrichtsmodelle.



Forschungsprojekte

Prototype Projekt Integrated Environmental Counsel in the District of Neuss (Nordrhein-Westfalen) and Prignitz (Brandenburg)

Modellprojekt Integrierte Umweltberatung in den Kreisen Neuss (Nordrhein-Westfalen) und Prignitz (Brandenburg)

Leitung / Koordination: Prof. Dr. Lothar Schneider
Förderinstitution/en
a) in der Bundesrepublik: Bundesminister für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (Umweltbundesamt);
Deutscher Landkreistag;
Kreis Neuss
Laufzeit: 11/1992 - 6/1995

Ziel ist, die Umweltberater und -beraterinnen der verschiedenen Träger auf Kreisebene zusammenzuführen, fortzubilden und den empirisch zu erforschenden Beratungsbedarf erfolgreich befriedigen zu lassen. In beiden Kreisen werden Poolbüros eingerichtet als Anlaufstellen für Sachfragen, Fortbildung, Optimierung der Beratung. Die Ergebnisse sollen übertragbar sein auf alle übrigen Kreise der Bundesrepublik Deutschland.

Empirical evaluated Expertise about the Situation and Necessary Development of Environment-Consulting (-information) by the City of Paderborn and in Paderborn

Empirisch abgesichertes Gutachten zu Situation und erforderlicher Entwicklung der Umweltberatung (-information) der Stadt Paderborn sowie in Paderborn

Leitung / Koordination: Prof. Dr. Lothar Schneider
Förderinstitution/en
a) in der Bundesrepublik: Stadt Paderborn
Laufzeit: 11/1992 - 12/1993

Durch Analyse aller umweltbezogenen Maßnahmen in Paderborn und Befragung von Verantwortlichen für Umwelthandeln in der Paderborner Stadtverwaltung, bei Institutionen, Betrieben und privaten Haushalten sollen förderliche und hinderliche Einflüsse auf positives Umweltverhalten herausgefunden werden. Das bisher diffuse Netz an Umweltaufklärung und -beratung soll klar gegliedert und damit effektiver werden, um im Rahmen gegebener Ressourcen mehr Umweltschutz zu schaffen.

Creating Jobs for Unemployed Young Adults in the Field of Waste-Minderung by Recycling (Restoration and Marketing) of Parts of the Bulky Waste of Private Households

Schaffung von Arbeitsplätzen für arbeitslose junge Erwachsene im Bereich Abfall-Verminderung durch Recycling (Aufarbeiten und Vermarktung) von Teilen des Sperrmülls privater Haushalte

Leitung / Koordination: Prof. Dr. Lothar Schneider

Förderinstitution/en

a) in der Bundesrepublik: Arbeitsverwaltung;
Stadt Paderborn;
Diakonisches Werk

Laufzeit: 8/1989 - 7/1994

Geleitet von Tischlermeistern und unterstützt durch Sozialbetreuer werden langfristig arbeitslose junge Erwachsene an die Auf- und Verarbeitung des Wertstoffes Holz bei Möbeln und neuen Produkten herangeführt. Ziel ist die mittelfristige Reintegration der Mitarbeiter/-innen in den ersten Arbeitsmarkt. Zweites Ziel ist die kreislaufwirtschaftliche Behandlung von Holz(produkten), anstatt sie auf der Deponie zu entsorgen.

Creating an Alternative Energy Concept for a District, the Example of the District Prignitz (Brandenburg) - Feasibility Study -

Erstellung eines Alternativen Energiekonzeptes für einen Landkreis am Beispiel des Landkreises Prignitz (Brandenburg) - Machbarkeitsstudie -

Leitung / Koordination: Prof. Dr. Lothar Schneider

Weitere Ansprechpartner: Prof. Dr. Klaus Illum
(Aalborg Universitets Center, Dänemark);
Reimer Thiesen; Gert Großer

Förderinstitution/en

a) in der Bundesrepublik: Ministerium für Umwelt, Naturschutz und
Raumordnung (Brandenburg)

Laufzeit: 10/1994 - 5/1995

Im Rahmen eines langfristigen regionalen, alternativen Energie- und Umweltentlastungskonzeptes für einen Landkreis sollen die Voraussetzungen für eine fünfzigprozentige CO₂-Einsparung von 1990 bis 2010 geschaffen werden. Eingesetzt sollen werden AKROPOLIS (Energiebewirtschaftung durch EDV-gestütztes Gebäudemanagement und Regionales Umwelt-/Energieinformationssystem (U/EIS) als Grundlage eines Geographischen Informationssystems (GIS)

Subsustainable Consumption Patterns and Postmaterial Life Styles - Preparatory Study: Inventory of Initiatives and Actions within the NGO-Sector

Nachhaltige Konsummuster und postmaterielle Lebensstile - Vorstudie: Bestandsaufnahme von Initiativen und Aktionen im NGO-Bereich

Leitung / Koordination: Prof. Dr. Lothar Schneider

Kooperierende Wissenschaftler: Doris Sibum, Marcel Huneke (Sekretariat für
Zukunftsforschung, Gelsenkirchen);
Albrecht Hoffmann (Büro für angewandte
Zukünfte, Wuppertal)

Förderinstitution/en

a) in der Bundesrepublik: Umweltbundesamt

Laufzeit: 9/1995 - 6/1996

In einer deutschlandweiten Erhebung bei mehreren hundert Umweltinstitutionen und -aktionen im NGO-Bereich wurden 248 herausgefunden, die mit den Zielen ökologische, häufig auch ökonomische und soziale Nachhaltigkeit arbeiten. Dabei wurden Umweltbereiche gefunden, die viel Aufmerksamkeit erfahren neben solchen, die bisher zu kurz kommen. Bei den verwandten Methoden der Einflußnahme auf Zielgruppen wurden teilweise noch deutliche Defizite festgestellt.



Prototype Project Nutrition and Health in the District of Neuss Modellprojekt Ernährung und Gesundheit im Kreis Neuss

Leitung / Koordination: Prof. Dr. Lothar Schneider
 Weitere Ansprechpartner: Sigrid Beer; Renate John
 Kooperierende Wissenschaftler: Prof. Dr. Volker Pudol (Universität Göttingen);
 Prof. Dr. Roland Bitsch (Universität Jena)

Förderinstitution/en

a) in der Bundesrepublik: Ministerium für Arbeit, Gesundheit und Soziales,
 Nordrhein-Westfalen;
 Kreis Neuss;

Krankenkassen: AOK, BKK, IKK

Laufzeit: 11/1992 - 10/1997

Mithilfe eines neu entwickelten Computer-Ernährungsberatungs-Programms; auf der Basis von individuellen 7 tägigen Ernährungsprotokollen wird eine Familien-ernährungsberatung geleistet. Durch enge Zusammenarbeit mit Grundschulen und den Fächern Biologie und Hauswirtschaft in der Sekundarstufe I werden die Lehrer/-innen zu wichtigen Multiplikatoren, über Ernährungsunterricht und Elternansprache dieses Programm auch an ausländische Grundschichtfamilien zu vermitteln. In den Schuleingangsuntersuchungen werden zusätzlich Eltern ganzer Jahrgänge geworben, mitzuwirken.

Ausgewählte Publikationen

Monographien:

Schneider, Lothar; Schröder, Rudolf; Panhans, Karl-Heinz: *Die europäische Wirtschafts- und Währungsunion, der ECU und die Rolle der Bundesrepublik Deutschland. Modelle für den Unterricht.* Rheinbach, Moser Druck und Verlag, 1993

Schneider, Lothar; Lenzen, Richard; Hosche, Reinhard: *Euro-Marketing und Euro-Verbraucher.* Rheinbach, Moser Druck und Verlag, 1994

Schneider, Lothar; Uhlig, Günther; Kohler, Nikolaus (Hrsg.): *Fenster - Architektur und Technologie im Dialog.* Braunschweig/Wiesbaden, Friedrich Vieweg und Sohn Verlagsgesellschaft mbH, 1994

Schneider, Lothar; Thomas, Heiko; Hofmann, Walter; Schneider, Corinne: *Zur Ethik des Handelns in Privatwelt und Erwerbswelt am Beispiel von Umwelteinstellungen und Umweltverhalten von Verantwortlichen in Betrieben und privaten Haushalten, Bd. 2: Empirische Ergebnisse.* Baltmannsweiler, Schneider Verlag Hohengehren GmbH, 1994

Schneider, Lothar; Menzel, Lothar: *Integrierte Umweltberatung im Landkreis.* Stuttgart u.a., Richard Boorberg Verlag, 1995

Artikel:

Schneider, Lothar: *Zum Wertewandel der deutschen Jugend im Zeitverlauf,* in: *Bildung real*, 37. Jg., Sonderdruck Bildung und Weiterbildung, 1993, S. 58-70

Schneider, Lothar: *Modellprojekt Ernährung und Gesundheit im Kreis Neuss (Rheinland).* *Hauswirtschaftliche Bildung* 4/1993, S. 191-195.

- Schneider, Lothar: *Empirische Befunde zur aktuellen Erziehungsdiskussion*. Konrad-Adenauer-Stiftung, Mut zur Erziehung, Aktuelle Fragen der Politik 3, 1994, S. 21-49.
- Schneider, Lothar; Thomas, Heiko: *Zur Ethik des Umwelthandelns in Privatwelt und Erwerbswelt - am Beispiel von Umwelteinstellungen und Umweltverhalten von Verantwortlichen in Betrieben und privaten Haushalten*. Grundlagen der beruflichen Umweltbildung in Schule und Betrieb. Bad Heilbrunn, 1995, S. 247-268
- Schneider, Lothar: *Nachhaltiges Wirtschaften im Haushalt*. Hauswirtschaft und Wissenschaft, 44, 1996, 3, S. 106-112