



**UNIVERSITÄTS-  
BIBLIOTHEK  
PADERBORN**

# **Universitätsbibliothek Paderborn**

## **Forschungsbericht**

**Universität Paderborn**

**Paderborn, 1979/81(1982) - 1990/92(1993)**

6 Physik

**urn:nbn:de:hbz:466:1-29485**

## FACHBEREICH 6: PHYSIK

Der Fachbereich Physik umfaßt die Bereiche Experimentalphysik, Angewandte Physik und Theoretische Physik, die jeweils durch mehrere Fachgebiete (Forschungsrichtungen) vertreten werden. Ferner gehören das Fachgebiet Didaktik der Physik und das Fach Haushaltswissenschaft zum Fachbereich.

Im Berichtszeitraum konnte eine Professur für das Arbeitsgebiet Angewandte Physik/Physik und Technologie optoelektronischer Halbleiter besetzt werden; die entsprechende Fachgruppe wurde zügig aufgebaut. Ihr Forschungsprogramm ergänzt hervorragend vor allem die Arbeitsrichtungen der Fachgebiete Festkörperspektroskopie und Integrierte Optik. Ferner wurde eine weitere Professur für das Fach Experimentalphysik/Hochdruckphysik eingeworben, die der Stifterverband der Deutschen Wissenschaft für vier Jahre finanziert. Zur Zeit läuft das Besetzungsverfahren.

Der Umfang der Forschungstätigkeiten des Fachbereiches konnte weiter ausgeweitet werden; dies wurde vor allem durch eine stark anwachsende Drittmittelinwerbung ermöglicht. Darüber hinaus gelang es, das Problem einer kontinuierlichen Versorgung einiger Fachgebiete mit flüssigem Helium durch den Ankauf eines eigenen Verflüssigers langfristig zufriedenstellend zu lösen.

Die einzelnen Fachgebiete der Physik arbeiteten in vier Schwerpunktprogrammen der Deutschen Forschungsgemeinschaft mit; ein Kolloquium eines solchen Schwerpunktes wurde in Paderborn veranstaltet. Nicht nur hier, sondern auf vielen Konferenzen wurde über unsere Forschungsergebnisse berichtet. Dabei ist es als besondere Anerkennung der Paderborner Physik anzusehen, daß zahlreiche Einladungen an die Fachvertreter ausgesprochen wurden, Hauptvorträge auf internationalen Kongressen zu halten.

### FACHGEBIETE UND FACHVERTRETER

Experimentalphysik/ Festkörperspektroskopie I	Prof. Dr. Johann-Martin Spaeth  Sonst. wiss. Personal  PD Dr. J. R. Niklas Dr. F. Lohse
--	--

Dr. Th. Hangleiter  
PD Dr. B. K. Meyer  
Dr. M. Fockele  
Dr. J. Michel  
Dr. S. Greulich-Weber  
Dr. D. M. Hofmann (bis Juli 1987)  
Dr. F. J. Ahlers (bis Oktober 1985)  
Dr. J. Hage (bis Juli 1987)  
Dr. P. Studzinski (bis Juli 1985)  
H. Söthe  
M. Jordan  
J. J. Lappe  
F. Koschnick  
R. Müller  
A. Görger  
F. Lehmann

Stipendiaten

Dr. Gabor Corradi  
Dr. Andrea Watterich

Experimentalphysik/  
Festkörper-  
spektroskopie II

Prof. Dr. W. von der Osten

Sonst. Wiss. Personal

G. Rauer  
U. Sliwczuk  
M. Schulz  
E. Schreiber  
D. Schwarze  
Dr. H. Stolz  
Dr. W. Waßmuth  
D. Sommer

Experimentalphysik/  
Hochdruckphysik

Prof. Dr. W. B. Holzapfel

## Sonst. wiss. Personal

Dr. H. d'Amour-Sturm  
 Dr. P. G. Johannsen  
 Dr. W. Großhans (bis 30.09.1987)  
 Dr. T. Gregorian  
 M. Krobok (ab 15.09.1987)  
 T. Krüger (ab 16.11.1987)  
 H. Olijnyk (bis 14.09.1985)  
 M. Wakob (bis 28.02.1987)

## Stipendiat

Dr. G. Parthasarathy

Experimentalphysik/  
Diffusion

Prof. Dr. Jürgen Mimkes

## Sonst. wiss. Personal

Herbert Stümpel

## Theoretische Physik

Prof. Dr. K.-H. Anthony  
 Prof. Dr. F. Meyer zur Capellen  
 Prof. Dr. H. Overhof  
 Prof. Dr. J. Schröter

## Sonst. wiss. Personal

PD R. F. Falk  
 PD Dr. G. Leßner  
 Dr. Jörg Meyer  
 Dr. U. Wodarzik  
 R. Krüger

Angewandte Physik/  
Integrierte Optik

Prof. Dr. Wolfgang Sohler

## Sonst. wiss. Personal

Dr. H. Suche  
 H. Herrmann  
 R. Ricken  
 H. Seibert

	J. Söchtig E. Strake H. Teichmann R. Volk Dr. V. Hinkov (bis 31.10.1987) Dr. B. Hampel-Vogedes (bis 31.07.1987) Dr. R. Regener (bis 3.12.1986) M. Brucksch (bis 31.5.1987)
Angewandte Physik/ Digitale Meßmethoden	Prof. Dr. Horst Ziegler  Sonst. wiss. Personal  Dr. Christoph Hoentzsch Matthias Rüter Gerhard Biermann Theo Lange Johannes Tiesmeyer
Angewandte Physik/ Physik und Technologie optoelektronischer Halbleiter	Prof. Dr. K.W. Benz  Sonst. wiss. Personal  A. Danilewsky (seit 01.11.1986)
Didaktik der Physik	Prof. Dr. Josef Schmitz  Sonst. wiss. Personal  Dr. Robert Müsgens Eckart Meierjohann
Haushaltswissenschaft	Prof. Dr. Roland Bitsch Prof. Dr. Lothar Schneider  Sonst. wiss. Personal  Dr. Barbara Fegebank Esther Winkler

## FORSCHUNGSGEBIETE

### Festkörperspektroskopie I

Schwerpunkte der Forschung ist die Bestimmung der mikroskopischen Struktur von Festkörperstörstellen mit Hilfe von magnetischen Vielfachresonanzmethoden sowie die Weiterentwicklung der Vielfachresonanzmethoden.

Schon sehr geringe Konzentrationen an Gitterfehlern (Gitterdefekten) wie Verunreinigungen oder Gitterbaufehlern beeinflussen entscheidend die makroskopischen Eigenschaften von Festkörpern. Dieses ist eine seit langem bekannte Tatsache und auf der Beherrschung bestimmter Defekte und ihrer Beeinflussung der Gittereigenschaften beruhen die heutzutage so wichtigen Anwendungen solcher Festkörper in der Optoelektronik (Festkörperlaser) oder Mikroelektronik. Dazu muß die mikroskopische Struktur der Defekte, ihre Energielage und ihr Einfluß, z.B. auf die elektrischen und optischen Eigenschaften der Festkörper, genau verstanden sein.

Eine genaue Bestimmung der mikroskopischen Struktur von Festkörperdefekten ist dann möglich, wenn diese Defekte paramagnetisch sind, d. h. Elektronen mit ungepaarten Elektronenspins besitzen. Die experimentelle Methode beruht darauf, die magnetischen Wechselwirkungen zwischen den magnetischen Momenten des ungepaarten Elektrons und den magnetischen Momenten der Kerne der Gitterumgebung mit hoher Auflösung und hoher Empfindlichkeit zu messen. Aus der Größe und Symmetrie dieser Wechselwirkungen in bezug auf den Defekt kann man meistens eine eindeutige Strukturbestimmung vornehmen. Darüber hinaus bekommt man Informationen über die elektronische Struktur des Defektes.

Die experimentellen Methoden, mit denen dieses erreicht werden kann, sind die der magnetischen Vielfachresonanzmethoden. Dazu gehören die Elektronen-Kern-Doppelresonanz (ENDOR), der optische Nachweis der Elektronenspinresonanz (ODESR) und der optische Nachweis der Elektronen-Kern-Doppelresonanz (ODENDOR). Für diese Meßmethoden und die Analyse der teilweise sehr komplizierten Spektren wurden computerunterstützte Verfahren entwickelt sowie Verfahren, mit denen eine direkte Korrelation zwischen Defektstruktur-Eigenschaften und Eigenschaften der Festkörper (elektrische und optische Eigenschaften) hergestellt werden kann. Außerdem wurden Verfahren entwickelt, die ESR orts aufgelöst zu messen.

Im Berichtszeitraum wurden folgende Themenschwerpunkte bearbeitet:

- intrinsische und extrinsische Defekte in III-V Halbleitern (GaAs, InP, GaP, III-V Heterostrukturen)
- Chalkogen-Defekte in Silizium, insbesondere Paardeffekte und Sauerstoff-Präzipitate (z. B. thermische Donatoren)
- Mechanismus der Funktionsweise von Röntgenspeicherleuchtstoffen und Röntgendetektoren
- Kristalle zur Herstellung durchstimmbarer Infrarot-Festkörperlaser.

## Festkörperspektroskopie II

Die Forschungsschwerpunkte dieser Arbeitsgruppe liegen auf dem Gebiet der Exzitonen sowie lokalisierter Zustände in Halbleitern und Ionenkristallen. Bei den Exzitonen stehen z. Zt. Untersuchungen des Relaxationsverhaltens im Vordergrund. Sie liefern grundlegende Erkenntnisse über die Streuung der Exzitonen an Phononen, ihre Wechselwirkung mit Fehlstellen sowie über die Exzitonen-Lokalisierung. Ein besonders aktuelles Gebiet sind hier die für schnelle elektronische Bauelemente wichtigen zweidimensionalen Halbleiter-Schichtstrukturen ("Quantum Wells"), in denen die im Vergleich zum Volumenkristall eingeschränkte Exzitonenbewegung zu wesentlich verändertem Relaxationsverhalten führt. Quanteninterferenzen, deren Beobachtung uns erstmals für ein Exzitonen-system gelang, liefern dabei Erkenntnisse über die Kohärenz der Zustände.

Die Untersuchungen lokalisierter Zustände konzentrieren sich derzeit auf Silber- und Alkali-halogenide. Besonders interessante Systeme sind dabei kleine Silberaggregate ("Cluster") in AgCl und AgBr. Über Resonanzfluoreszenz lassen sich die Cluster mit großer Empfindlichkeit nachweisen und ihre Eigenschaften wie Spektrum, Lebensdauer der Zustände und Wechselwirkungen mit dem Matrixkristall erforschen. Darüber hinaus werden in Silber- und verschiedene Alkali-halogenide eingebaute kleine Moleküle (z. B.  $CN^-$ ) und deren Wechselwirkung mit assoziierten Fehlstellen untersucht. Von grundsätzlichem Interesse ist hier der Energietransfer, der bei Anlagerung bestimmter Defekte zu einer Anregung der Molekülschwingung führt.

Alle Untersuchungen werden mit Hilfe moderner optisch-spektroskopischer Methoden durchgeführt, insbesondere unter Einsatz von Pikosekunden-Meßtechnik und in den Wellenlängen abstimmbaren Lasern.

## Hochdruckphysik

Mit Hilfe von optischen und Röntgenbeugungsmethoden wurde das physikalische Verhalten von Festkörpern unter hohem Druck untersucht.

Teilprojekte befaßten sich mit:

Hochdruck-Phasenübergängen und Zustandsgleichungen von Alkalimetallen, Erdalkalimetallen, Seltenen Erden, Elementen der IV. und VII. Hauptgruppen.

Hochdruck-Moleküldissoziation in HCl, DCl, HBr,  $H_2O$  und  $D_2O$ .

Eigenschaften von Wasserstoffbrückenbindungen unter hohem Druck.

Gitterdynamik (IR + Raman) von Molekülkristallen  $Cl_2$ ,  $Br_2$ , HCl, DCl, HBr,  $H_2O$ ,  $D_2O$  und Ammonhalogeniden.

Änderungen der Elektronenstruktur von  $Pr^{3+}$ -Ionen in  $LaCl_3$  unter Druck.

## Diffusion

Diffusion infrarot-aktiver Dotierungen in Silizium: Schwerpunkt der durchgeführten Vorhaben war der Nachweis der Diffusion verschiedener Störstellen sowie die Analyse von Strukturdefekten in Halbleitern mit Hilfe radioaktiver und elektrischer Methoden. Speziell wurden die Chalkogene Selen und Tellur und das Schwermetall Thallium in einkristallinem Silizium mit radioaktiven Tracern und elektrischen Methoden, wie Leitfähigkeitsmeßbrücke, Hallmeßstand mit digitaler Auswertung und DLTS Meßstand untersucht.

Thermische Eigenschaften einwertiger Metalle: Die thermische Ausdehnung fester und flüssiger Alkali- und Edelmetalle wurde von 0 K bis über den Schmelzpunkt hinaus aus der spezifischen Wärme und der Fermi-Energie berechnet. Die Schmelzwärme einwertiger Metalle ergab sich aus der Fermi-Energie und der relativen Volumenänderung am Schmelzpunkt. Die Übereinstimmung der Rechnungen mit experimentellen Literaturdaten lag innerhalb 30 %.

Dynamische Spannungs-Dehnungsmessungen an CuAlNi Legierungen: In Cu<sub>83</sub> Al<sub>14</sub> Ni<sub>3</sub> Gedächtnis-Legierungen wurde bei 20 Hz und 25 °C (d. h. 40 Grad oberhalb der Bildungstemperatur  $A_f$  für Austenit) durch dynamische Verformung der Übergang in die martensitische Phase beobachtet. Die dynamischen Druck-Spannungskurven ließen sich durch ein dreidimensionales Landau Modell deuten.

## Theoretische Physik

Das Hauptarbeitsgebiet der Arbeitsgruppe Theoretische Physik ist die Thermodynamik und die Statistische Physik. Es wurden sowohl Grundlagenfragen als auch angewandte Probleme bearbeitet. Zusätzlich wurden aber auch Untersuchungen auf den Gebieten der Festkörperphysik, der Relativitätstheorie und der Mathematischen Physik durchgeführt.

Im Bereich der phänomenologischen Thermodynamik wurden die Bemühungen um eine Lagrange-Formulierung der Theorie der irreversiblen Prozesse fortgeführt. In diesem Rahmen ist die Theorie der Wärmeleitung, Diffusion und chemischen Reaktionen zu einer Dynamik von Defekten in Festkörpern erweitert worden. Die Theorie der irreversiblen Prozesse ist auch auf solche Prozesse erweitert worden, die außerhalb des lokalen Gleichgewichts ablaufen. Es ist gelungen, innerhalb des Lagrange-Formalismus eine Stabilitätstheorie im Ljapunovschen Sinne zu formulieren.

Die Theorie der martensitischen Phasenübergänge ist fortgeführt worden und hat im Rahmen der Landau- bzw. Ginzburg-Landau-Theorie zu einer Deutung der martensitischen Domänenwände als transversale Schockwellen geführt. Die zugehörige Dynamik wurde berechnet. Stabilitätsuntersuchungen an solitären Wellen haben Aussagen über Keimbildungsprozesse in Gedächtnis-

Legierungen gebracht. Eine dreidimensionale Landau-Theorie für elastische, martensitische Phasenübergänge unter Berücksichtigung des vollen Verzerrungstensors ist formuliert worden.

Im Rahmen der Statistischen Physik wurden die Untersuchungen zur Transporttheorie fortgeführt. Es wurden Systeme mit langreichweitigen und retardierten Wechselwirkungen untersucht und eine kinetische Theorie für Korrelationsfunktionen unter Berücksichtigung der vollen elektromagnetischen Wechselwirkung entwickelt. Die Momentenverfahren für die Theorie führen zu einer neuen Thermodynamik, genannt Korrelationsthermodynamik. Ziel ist u.a. die Beschreibung von Bremsstrahlungseffekten in Plasmen. - Weitere mehr aufs Prinzipielle gerichtete Untersuchungen wurden zu folgenden Fragen angestellt: Das Problem der makroskopischen Observablen, das Problem der Irreversibilität und das Äquivalenzproblem für Gleichgewichtsgesamtheiten.

Ferner wurde auf der Basis einer verallgemeinerten Liouville-Gleichung eine Theorie statistischer Gesamtheiten im  $\Gamma$ -Rahmen formuliert. Diese Theorie führt zu einer Thermodynamik makroskopischer Einzelsysteme mit ihrem irreversiblen Streben ins Gleichgewicht und beinhaltet zum anderen im Grenzfall unendlich großer Teilchenmassen die Newtonsche Punktmechanik.

Schließlich wurden mit den Methoden der statistischen Physik Transportgleichungen mit Gedächtniseffekten abgeleitet.

Untersuchungen zur Vereinigung der Thermodynamik mit der Gravitation (relativistische Thermodynamik) wurden angestellt mit dem Ziel von Anwendungen in der Astrophysik, z. B. Energietransport in entarteter Sternmaterie (weiße Zwerge).

Die Untersuchung von Transportphänomenen in amorphen Halbleitern wurden fortgesetzt. Es ging um eine Klärung der Problematik der gemessenen Transportparameter (Meyer-Neldel-Regel) durch Berechnung der statistischen Verschiebung des Fermi-Niveaus und der entsprechenden Verschiebung des elektrochemischen Potentials durch äußere Parameter und die Temperatur.

Zum Komplex "tiefe Störstellen in Halbleitern" wurden Berechnungen der Gesamtenergie von Defekten mit Hilfe der "lokalen Dichte Näherung" durchgeführt. Es ging speziell um die Berechnung von lokalisierten Störstellenzuständen und um die Auswertung der Hyperfeinwechselwirkungskonstanten unter Berücksichtigung der Polarisierung des Valenzbandes.

Das Raum-Zeit-Problem der Relativitätstheorie wurde auf der Grundlage des Ludwigschen Theoriekonzepts behandelt. Ausgehend von primitiven Begriffen wie Beobachter, Elementarereignis und Signal wurde eine 4-dimensionale  $C^0$ -Mannigfaltigkeit konstruiert, die zugleich ein kausaler Raum ist. Ziel ist die Konstruktion einer Lorentz-Mannigfaltigkeit.

Im Rahmen der Projektiven Relativitätstheorie wurden die Vakuumfeldgleichungen ( $R_{\mu\nu} = 0$ ) der 5-dimensionalen Relativitätstheorie im Sinne einer internen Struktur ausgedehnter Elementarteilchen interpretiert. Dieses Konzept schließt masselose Teilchen wie Photonen und Neutrinos ein.

Im Rahmen der Technischen Mechanik sind Untersuchungen zur Dynamik von Kurbelgetrieben angestellt worden.

Eine zusammenfassende Darstellung der Theorie der Sonnenuhr ist begonnen worden.

## Integrierte Optik

Die integrierte Optik hat zum Ziel, in loser Analogie zur integrierten Elektronik, miniaturisierte optische Bauelemente mit Hilfe von Planartechnologien herzustellen und mehrere dieser Bauelemente auf einem gemeinsamen Substrat zu integriert optischen "Schaltkreisen" zu kombinieren. Diese sollen vor allem in der optischen Nachrichtentechnik, aber auch in der optischen Meßtechnik zum Einsatz kommen.

Mit  $\text{LiNbO}_3$  als Substratmaterial, das in einzigartiger Weise elektrooptische, piezoelektrische und nichtlineare Eigenschaften vereinigt, wurden durch Eindiffusion von Titan oder durch "Protonenaustausch" ( $\text{H}^+ \leftrightarrow \text{Li}^+$ ) integriert optische Wellenleiter und Bauelemente hergestellt.

Als Beispiel für "passive" Bauelemente seien Gitterfilter/-reflektoren genannt, die - holographisch erzeugt - durch Ionenstrahlätzen in die Oberfläche einmodiger Wellenleiter übertragen wurden. Sie haben große Bedeutung für integriert optische Laser.

An "aktiven" Bauelementen wurden elektrooptische Phasen- und Resonanzmodulatoren entwickelt, die mit sehr niedrigen Steuerspannungen ( $\sim 0,5 \text{ V}$ ) betrieben werden können. Ferner wurden akustooptische TM-TE-Konverter (Polarisationsdreher) und Hochfrequenz-Spektrumanalysatoren gebaut, bei denen akustische und optische Wellenleiter zu einer gemeinsamen Struktur kombiniert wurden.

Außerdem wurden optisch nichtlineare Effekte wie spontane und stimulierte parametrische Fluoreszenz, Frequenzverdopplung, Differenzfrequenzerzeugung sowie parametrische Verstärkung und Oszillation in Wellenleiterstrukturen untersucht. Das Ziel der Arbeiten war, ein vertieftes Verständnis der nichtlinearen Wechselwirkungen zu gewinnen, um integriert optische, nichtlineare, frequenzkonvertierende Bauelemente mit besonders großem Wirkungsgrad herzustellen. Dies ist mit speziellen optischen Frequenzverdopplern und parametrischen Oszillatoren gelungen. Letztere wurden als miniaturisierte, breit abstimmbare, kohärente Nahinfrarotlichtquellen eingesetzt, um ein integriert optisches/faseroptisches Gasanalyse-System (Absorptionsspektrometer) aufzubauen.

## Digitale Meßmethoden

Der Forschungsschwerpunkt des Fachgebiets digitale Meßmethoden liegt auf neuen digitalen Elementen auf allen Ebenen der physikalischen und technischen Meßtechnik.

Er gliedert sich in folgende Teilgebiete:

- Sensoren mit Zeitintervallausgang  
Quasidigitale Sensoren für Temperatur, Feuchte, Strahlung, Magnetfeld, Durchfluß, mit Schwingquarzen und anderen mikromechanischen Systemen.
- Smart Sensors  
Integrierte Schaltungen (Gate Array, Standard Cell, Full Custom,  $\mu$ P, Funktionsblocks) zur Integration zusammen mit einem oder mehreren Sensoren.  
Schwerpunkt: Low Power ( $\mu$ W)-Meßtechnik  
Digitalabgleich und Linearisierung, Busadaption  
Beispiele: Volumenmessung, Wärmemengenmessung, Elektronischer Heizkostenverteiler, Oszillator/Teiler für Zeitintervallsensoren
- Systemaspekte  
Sensorbus, Störsicherheit, Exschutz, Zuordnung von Linearisierung und Abgleich zu Hierarchieebenen.
- Rechner im physikalischen Experiment  
Entwicklung und Einsatz von Rechnern vom  $\mu$ P bis zum Vektorrechner in der physikalischen Grundlagenforschung.  
Rechnernetze; DFG-Prozeßrechnerausschuß.  
Spezielle Spektroskopieverfahren mit Integraltransformation (Fourierspektroskopie, Hadamardspektroskopie, pseudostochastische Anregung im Zeitbereich)
- Digitale Signalverarbeitung  
Automatische Meßwertextraktion komplexer Spektren  
Digitalfilter für zeitveränderliche Meßsignale mit überlagertem Rauschen.

## Optoelektronische Halbleiter

Aufbau von Zuchtungsanlagen zur Herstellung massiver Einkristalle binärer und ternärer III-V-Verbindungshalbleiter, wie Galliumantimonid GaSb, Indiumphosphid InP, sowie (In,Ga)P. Zum Einsatz kamen Monoellipsoid- und Doppellipsoid-Spiegelöfen. Die Kristalle wurden aus schmelzflüssigen Lösungen nach einem Zonenziehverfahren (Travelling-Heater-Method, THM) gezüchtet.

Untersuchungen zur Wachstumskinetik dieser Kristalle durch Anwendung von Strahlungs- und Strompulsmarkierungen während des Ziehvorgangs.

Kristallcharakterisierung mit Hilfe eines Rasterelektronenmikroskops mit energiedispersiver Röntgenanalyse.

Kristallcharakterisierung durch Messung von Ladungsträgerkonzentrationen und Ladungsträgerbeweglichkeiten.

Untersuchungen zur Photolumineszenz der gezüchteten Kristalle bei tiefen Temperaturen.

## **Didaktik der Physik**

Während des Berichtszeitraumes lag der Schwerpunkt der Arbeitsgruppe auf dem Gebiet der Biophysik. Die Tagesrhythmik der Pflanzen ließ sich mit folgenden neu entwickelten Methoden nachweisen:

- Messung der Wirkwiderstände in Geweben,
- Bestimmung der Membranpotentiale und der
- Transmissionsintensität bei Laubblättern.

Es gelang der Nachweis der Zerstörung und Veränderung der Tagesrhythmik durch Schwefeldioxid auch bei Laubbäumen. Tagesperiodische Vorgänge beeinflussen entscheidend die Wachstums- und Entwicklungsprozesse der Pflanzen. Daher stehen giftige Emissionen in der Ursachenforschung des Waldsterbens mit an erster Stelle.

Die Untersuchungen der Biorhythmik führten zu erweiterten Einsichten in den Ablauf periodischer Vorgänge mit ihren Gesetzmäßigkeiten. Sie eröffneten auch neue experimentelle Wege für den naturwissenschaftlichen Unterricht zum Thema "Tagesrhythmik".

Weitere Schulversuche zur Astrophysik konnten durch spektrale Messungen zur Bestimmung der stofflichen Zusammensetzung der Sterne entwickelt werden.

## **Haushaltswissenschaft**

Experimentelle Forschungsarbeiten beziehen sich gegenwärtig auf das Gebiet der B-Vitamine, insbesondere das Pyridoxin (Vit. B<sub>6</sub>) und das Biotin (Vit. H).

Einerseits wird die Reaktions- und Abbaukinetik dieser Vitamine in Lebensmitteln in Abhängigkeit vom Verarbeitungs- und Zubereitungsgrad untersucht. Anhand reaktionskinetischer Daten können Gehalt und mögliche Verluste an diesen Nährstoffen bei verschiedenen lebensmitteltechnologischen Prozessen präzise erfaßt werden, mit entsprechenden Konsequenzen für Angaben über die bedarfsdeckende Zufuhr beim Menschen.

Ein weiterer Schwerpunkt befaßt sich mit der Frage der Bioverfügbarkeit dieser Vitamine beim Menschen.

Durch Bestimmung pharmako- bzw. biokinetischer Parameter, wie z. B. der Resorptions- und Eliminationskinetik sowie der Verteilung im Intra- und Extrazellulärraum und der Metabolisierungsrate sollen präzise Kenntnisse über den Versorgungszustand des Menschen mit diesen Nährstoffen im physiologisch-nutritiven Bereich gewonnen werden. Weiterhin soll auch die Biokinetik im Bereich therapeutischer Dosierungen, die den physiologischen Bedarf übersteigen, untersucht werden.

Geeignete Methoden zur Quantifizierung der Vitaminkonzentrationen in Lebensmitteln bzw. biologischen Flüssigkeiten (Blut und Harn) müssen den Pikomolbereich ( $10^{-12}$  M) sicher erfassen. Hierzu sind hochdruckflüssigchromatografische (HPLC) und radioisotopenchemische (RIA-test) Verfahren geeignet. Auf beiden Gebieten wurden methodische Verbesserungen entwickelt.

Umweltverhalten privater Haushalte, seit 1986;

Ernährungssituation und Ernährungsverhalten finanzschwacher Haushalte;

Deutsche und ausländische Frauen: Gemeinsam Leben und Lernen, Entwicklung und Erprobung bildungszentrierter Interaktionsmodelle für ausländische und deutsche Frauen, 1985-1987, in Zusammenarbeit mit dem Institut für empirische Psychologie, Köln (IFEP-Institut);

Dialog mit der Jugend. Regelmäßige, repräsentative, jährliche Panelforschung bei 16 - 24jährigen. Auswertung der Forschung auf Arbeitstagen mit den befragten Jugendlichen (Jugendforum), 1986 ff., in Zusammenarbeit mit IFEP-Institut;

Alternative Szene in Deutschland und Auswirkungen auf die deutsche Gesellschaft, Längsschnittuntersuchung, 1. Stufe 1984, 2. Stufe 1986, 3. Stufe 1988, in Zusammenarbeit mit dem IFEP-Institut.

Erarbeitung einer theoretischen Konzeption zum "Haushalt als Ökosystem";

Mitarbeit am Forschungsprojekt des Instituts für Umwelterziehung der Universität-GH-Essen zur Erfassung der Situation der Umwelterziehung in Fächern außerhalb der Naturwissenschaften.

## DRITTMITTELPROJEKTE

Untersuchung zur Kristallzüchtung von III-V-Halbleitern mit Lösungszonen unter Berücksichtigung verminderter Schwerkraft (Benz)

Förderer: BMFT/DFVLR

Wachstum von III-V-Halbleitern aus schmelzflüssigen Lösungen (Benz zusammen mit Max-Planck-Institut für Festkörperforschung Stuttgart)

Förderer: DFG-Schwerpunktprogramm: Kristallkeimbildung und -wachstum (Mechanismen und Kinetik)

Hochdruckflüssigchromatografische Ermittlung der Vitamin-B<sub>6</sub>-Aktivität in Lebensmitteln in Abhängigkeit von Verarbeitung und Lagerung. (Bitsch)

Förderer: DFG

Biokinetische Untersuchungen zur Bioverfügbarkeit des Biotins beim Menschen. (Bitsch)

Förderer: Internationale Stiftung für Ernährungsforschung und Ernährungsaufklärung, Rotkreuz/Schweiz

Untersuchungen zur Resorption und Retention des Biotins mit Hilfe biokinetischer Methoden (Bitsch)

Förderer: Industrie

Energiedispersive Röntgenbeugung unter hohem Druck (Holzapfel)

Förderer: BMFT

Erstellung eines verallgemeinerten Phasendiagramms für die Elemente der IV. Hauptgruppe in weiten Druckbereichen (Holzapfel)

Förderer: MWF

Kinetik von Phasenumwandlungen in Seltenen Erden unter Druck (Holzapfel)

Förderer: DFG

Gitterdynamik von Molekülkristallen unter Druck (Holzapfel)

Förderer: DFG

Ramanstreuung von Systemen mit Wasserstoffbrückenbindungen unter hohen Drücken (Holzapfel)

Förderer: DFG

Normale Lösungen der Fokker-Planck-Gleichung mit nichtkonstanten äußeren Kräften (Krüger)

Förderer: DFG

Phasenumwandlung und Versetzungsdichte einfacher Metalle (Mimkes)

Förderer: DFG

Lokalisierte Zustände in Silberhalogeniden (von der Osten)

Förderer: DFG

Dynamik indirekter Exzitonensysteme (von der Osten)

Förderer: DFG

CN<sup>-</sup>-Molekülzentren in ionischer Matrix: Energietransfer und Defektwechselwirkungen  
(von der Osten)  
Förderer: DFG

Relaxation und Lokalisierung von Exzitonen in Mischkristallsystemen von II-VI-Halbleitern  
(von der Osten)  
Förderer: DFG

Exzitonen und ihre Relaxation in Quantenbrunnenstrukturen mit indirekter Bandlücke  
(von der Osten)  
Förderer: MWF

Integriert optischer parametrischer Oszillator (Sohler)  
Förderer: DFG

Integriert optisches/faseroptisches Gasanalyzesystem (Sohler)  
Förderer: DFG

Kollineare akustooptische Wechselwirkungen in kombiniert akustischen/optischen Streifenwellenleitern (Sohler)  
Förderer: DFG

Herstellung und Charakterisierung integriert optischer Wellenleiter und Wellenleiterresonatoren (Sohler)  
Förderer: Bundesminister für Forschung und Technologie

Prototypenherstellung von integriert optischen Phasen- und Resonanzmodulatoren (Sohler)  
Förderer: Deutsche Bundespost

Spectral properties of integrated optical parametric oscillators (Sohler)  
Förderer: Europäische Gemeinschaft

DOPPEL-ENDOR (Spaeth)  
Förderer: DFG

Schwermetallzentren (Spaeth)  
Förderer: DFG

Anorganische Cluster (Spaeth)  
Förderer: DFG

Antisite-Defekte in GaAs (Spaeth)  
Förderer: DFG

Antisite-Defekte in GaAs (Spaeth)  
Förderer: DFG

Schwerpunktprogramm "Physikalisch-technische Grundlagen von III-V-Halbleiterstrukturen  
"Charakterisierung von GaAs und InP mit magnetischer Resonanz" (Spaeth)  
Förderer: DFG

Defektelektronen-Zentren (Spaeth)  
Förderer: DFG

Paratellurit-Defekte (deutsch-ungarische Zusammenarbeit) (Spaeth)  
Förderer: DFG

Sauerstoffverunreinigungen in Silizium (Spaeth)  
Förderer: VW-Stiftung

Partnerschaftsvorhaben Saragossa (Spaeth)  
Förderer: VW-Stiftung

Partnerschaft Brasilien (Belo Horizonte) (Spaeth)  
Förderer: KFA-Jülich

Galliumarsenid (Spaeth)  
Förderer: Industrie

Röntgenverstärker (Spaeth)  
Förderer: Industrie

Röntgenphosphore (Spaeth)  
Förderer: ausländische Industrie

Erdalkalifluoride (Spaeth)  
Förderer: ausländische Industrie

Eureka: Festkörperlaser (Spaeth)  
Förderer: BMFT

Iterative Entfaltung für verbesserte spektrometrische Auswertungen (Ziegler)  
Förderer: DFG



Hage	Magnetische Resonanzuntersuchungen an intrinsischen Defekten und Übergangsmetall-Zentren in GaAs und GaP (Spaeth)
Hampel	Optisch parametrische Fluoreszenz in Ti:LiNbO <sub>3</sub> Streifenwellenleitern (Sohler)
Hofmann	Strukturaufklärung des EL2-Defektes in Galliumarsenid mit optisch nachgewiesener Elektronen-KernDoppelresonanz (Spaeth)
Krüger	Das vollständige Chapman-Enskog-Verfahren für die Fokker-Planck-Gleichung mit ortsabhängigen äußeren Kräften (Schröter)
Michel	Die Struktur der Thermischen Donatoren in Silizium (Spaeth)
Olijnyk	Phasendiagramme der metallischen Hauptgruppenelemente unter hohen Drücken (Holzapfel)
Regener	Optische Frequenzverdopplung in Ti:LiNbO <sub>3</sub> Wellenleiterresonatoren (Sohler)
Sliwczuk	Schwach gebundene Exzitonen in Silberhalogeniden (von der Osten)
Studzinski	Paramagnetische Ionen zur Untersuchung struktureller Phasenübergänge: eine ENDOR-Untersuchung (Spaeth)
Waßmuth	Exzitonenzustände in AgBr und AgBr <sub>1-x</sub> Cl <sub>x</sub> unter hydrostatischem Druck (von der Osten)

## GASTWISSENSCHAFTLER

M. Jouanneaux	Frankreich (Spaeth)
Prof. Dr. R.H. Bartram	USA (Spaeth)
Prof. Dr. L. Rowan	USA (Spaeth)
Dr. E. Zorita	Spanien (Spaeth)

Dr. Casas-Gonzalez	Spanien (Spaeth)
Prof. Dr. S. Permogorov	Academy of Sciences of the USSR, A.F. Ioffe Physico-Technical Institute, Leningrad, vom 02.10.86 bis 28.12.86 (von der Osten)
Dr. C. Raptis	Griechenland (Holzapfel)
Dr. R. Kotowski	Warschau 01.10.87-30.11.87 (Anthony)
Dr. Z. Banach	Warschau Sept. 1984-März 1986 (Schröter)
Prof. K. Wilmánski	Warschau Aug. 1986 - Sept. 1987 (Schröter)

## AUSLANDSAUFENTHALTE

Anthony	Universität-Basel, Institut für Theoretische Physik (Prof. Thomas) 01.11.1984-15.03.1985
Falk	Oklahoma State University, Dept. Physics, Jan.-Juli 85
Holzapfel	Teil des Forschungssemesters 1987 im Lawrence Livermore Lab., USA
Mimkes	Forschungssemester bis Febr. 1985 an der Universität von Missouri-Rolla, USA
Overhof	Laboratorium voor Faste stof-en Hoge Druk - Fysika Katholieke Universiteit Leuven, Belgien, 01.03.86-31.03.86 Institut de Physique Appliquée Ecole polytechnique fédérale de Lausanne, 01.09.87-30.09.87

---

**VERÖFFENTLICHUNGEN****Experimentalphysik/Festkörperspektroskopie I (Spaeth)****Adrian, F. J.**

(mit A.N. Jette und J.-M. Spaeth)

Theory of indirect hyperfine interactions of oxygen aluminum defects in ionic crystals. The Physical Review B 31/1985 3923

**Ahlers, F. J.**

(mit F. Lohse und J.-M. Spaeth)

Identification of a T1 dimer centre in alkali halides by ODMR. J. Phys. C: Solid State Phys. 18/1985 3881

Ground and excited states of laseractive T1(1) centres in alkali halides J. Phys. C: Solid State Phys. 19, 1986 4693

**Casas-González**

(mit P. Studzinski, H. Andriessen, J.Y. Buzaré, F. C. Fayet and J.-J. Spaeth)

Transferred hyperfine interaction of cubic Gd<sup>3+</sup> centres in CsCaF<sub>3</sub>; in: J. Phys. C: Solid State Phys. 19/1986 6767

**Cases, R.**

(mit P.J. Alonso, R. Alcalá and J.-M. Spaeth)

ENDOR study of Cr<sup>+</sup> centers in CaF<sub>2</sub> and SrF<sub>2</sub>; in: Proc. 5th Europhysical Topical Conf. Lattice Defects in Ionic Crystals. Madrid. 1986

**Du Varney, R.C.**

(mit J.R. Niklas und J.-M. Spaeth)

Electron nuclear double resonance of the trapped hole center in  $\alpha$ -Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>:Mg<sup>2+</sup>; in: phys. stat. sol. (b) 128/1985 673

**Edgar, A.**

(mit J.-M. Spaeth and G.J. Troup)

EPR and optical fluorescence spectra of Cr<sup>3+</sup> ions in Alexandrite; in: phys. stat. sol. (a) 88/1985 K 175

**Fockele, M.**

(mit F. J. Ahlers, F. Lohse, J.-M. Spaeth and R.H. Bartram)

Optical properties of atomic Thallium centres in alkali halides; in: J. Phys. C: Solid State Phys. 18/1985 1963.

**Hage, J.**

(mit J.R. Niklas and J.-M. Spaeth)

ENDOR investigations of V<sup>3+</sup> in GaAs, J. Electron. Mater. 14a/1985 1051

(mit J.R. Niklas and J.-M. Spaeth)

ENDOR investigation of the Ga-vacancy in GaP. in: Materials Science Forum 10-12/1986 259

**Heinemann, M.**

(mit B.K. Meyer, J.-M. Spaeth and K. Löhnert)

The occupation of the two charge states of EL2 in LECGrown GaAs wafers - a mapping investigation; in: Proc. of the Int. Symp. DRIP II, Monterey, USA, 1987 Defect Recognition and Image Processing in III-V Compounds II, Ed. by E.R. Weber. Amsterdam: Elsevier. 1987

**Hofmann, D.M.**

(mit F. Lohse, H.J. Paus, D.Y. Smith and J.-M. Spaeth)

Optically detected spin resonance of F<sub>2</sub><sup>+</sup> centres in NaF; in: J. Phys. C: Solid State Phys. 18/1985 443

(mit J.-M. Spaeth and B.K. Meyer)

The arsenic antisite defect in GaAs and its relation to EL2. in: Materials Science Forum 10-12/1986 311

**Jette, A.N.**

(mit F.-J. Adrian and J.-M. Spaeth)

Indirect hyperfine interaction of  $^{29}\text{Si}$  nearest neighbour to an oxygen defect in  $\text{SiO}_2$ ; in: J. Phys. C: Solid State Phys. 19/1986 L 331

**Lohse, F.**

(mit F. Fockele and J.-M. Spaeth)

$\text{Pb}^{+}(1)$  centres in alkaline earth fluorides; in: Cryst. Latt. Def. and Amorph. Mat., 16/1987 S. 275-280

**Meyer, B.K.**

(mit Th. Hangleiter, J.-M. Spaeth, G. Strauch, Th. Zell, A. Winnacker and R.H. Bartram)

Optical and ODMR investigations of antisite defects in GaP; in: J. Phys. C: Solid State Phys. 18/1985 1503

(mit J.-M. Spaeth)

$\text{As}_{\text{Ga}}$  antisites and their relation to EL2 defects in GaAs; in: J. Phys. C: Solid State Phys. 18/1985 L99

(mit J.-M. Spaeth and M. Scheffler)

Response; in: Phys. Rev. Lett., 54, 1985 1333

(mit D.M. Hofmann and J.-M. Spaeth)

Energy levels and photo-quenching properties of the arsenic antisite in GaAs; in: J. Phys. C: Solid State Phys. 20/1987 2445

(mit J.-M. Spaeth)

Optical intracenter excitations of the  $\text{P}_{\text{Ga}}$  antisite defect in GaP; in: Phys. Rev. B32/1985 1409

(mit D.M. Hofmann, F. Lohse and J.-M. Spaeth)

Optical, ODESr and ODENDOR investigation of  $\text{As}_{\text{Ga}}$  antisite defects and the EL2 defect in GaAs; in: J. Electron. Mater. 14a/1985 921

(mit D.M. Hofmann, J.R. Niklas and J.-M. Spaeth)

The arsenic antisite  $\text{As}_{\text{Ga}}$  and EL2 in GaAs; in: Phys. Rev. B 36/1987 1332

### **Michel, J.**

(mit J.R. Niklas and J.-M. Spaeth)

Magnetic resonance of oxygen-related defects in Silicon. MRS Fall Meeting, Boston 1985. Defect Properties and Processing of High-Technology Nonmetallic Materials., ed. by Y. Chen, W.D. Kingery, and R.J. Stokes (MRS Society, Pittsburgh, PA, 1986); in: MRS Symposium Proc. 59/1986 p.111-124

(mit J.R. Niklas, J.-M. Spaeth and C. Weinert)

Thermal donors in silicon: a study with ENDOR; in: Phys. Rev. Lett. 57/1986 611

### **Müssig, Th.**

(mit J.R. Niklas, F. Granzer and J.-M. Spaeth)

The structure of Ag-pairs in NaCl: An ENDOR-investigation; in: Crystals Latt. Defects and Amorph. Materials 16/1988 169

### **Niklas, J.R.**

(mit J.M. Spaeth and G.D. Watkins)

ENDOR-investigation of  $A1^{++}$  and  $A1^{++}-A1^{\cdot}$  pairs in silicon; in: Proc. of the MRS Conf., San Francisco. 1985. 46/1985 237

### **Söthe, H.**

(mit P. Studzinski and J.-M. Spaeth)

Pairs of F-centres in F impurities in KCl studied by ENDOR; in: phys. stat. sol. (b) 130/1985 339

### **Spaeth, J.-M.**

ESR, ENDOR and ODMR of color centers and other defects in ionic crystals.; in: Cryst. Latt. Def. and Amorph. Mat., 12/1985 381

Application of modern magnetic techniques to the characterization of point defects in semi-insulating III-V. semiconductors. 4<sup>th</sup> Conf. on Semi-Insul. III-V Materials. Hakone, Japan. 1986 Semi-Insulating III-V Materials (Ohmsha Ltd) 1986 p.299

Application of magnetic multiple resonance technique to the study of point defects in solids; in: Electron Magnetic Resonance of the Solid State, Ed: J.A. Weil, the Canadian Society of Chemistry Symp. Ser. 1 p. 503-520 (1987)

Atomic hydrogen and Muonium in alkali halides; in: Hyperfine Interactions 32/1986 641

ENDOR - ODENDOR; in: Proc. of the E-MRS Conf. Strasbourg, France. 1986

Application of optically detected magnetic resonance to the characterization of point defects in semiconductors, Materials Science Forum 10-12/1986 505

(mit A. Görger, M. Heinemann, D.M. Hofmann and B.K. Meyer)

Recent results of ODMR spectroscopy in Gallium Arsenide; in: Proc. of the E-MRS Conf. Strasbourg, France. 1987 Symp. Proc. Eds. G.I. Nissim and A. Glasow, XVI/1987 421 (Les Editions Physique, Paris)

(mit D.M. Hofmann, M. Heinemann, B.K. Meyer)

The microscopic structure of EL2 defects, their thermal stability and distribution across s.i. GaAs wafers. 14<sup>th</sup> Int. symp. on GaAs and Related Compounds, Heraklion, Crete, Greece, 1987; in: Inst. Phys. Conf. 91/1987 Chapt. 4 , 391

Spectroscopic studies of defects in ionic and semi-ionic solids.; in: Defects in Solids. Modern Techniques, Eds. A.-V. Chadwick and M. Terenzi, Nato ASI Series B: Physics 147/1986 p. 205-242 (Plenum Press, N.Y.)

(mit B.K. Meyer)

Optically detected magnetic resonance of anion antisite defects in GaAs and GaP; in: 5<sup>th</sup> Gen. Conf. of the Condensed Matter Division of the EPS, Berlin 1985, Festkörperprobleme (Advances in Solid State Physics) XXV/1985 613

(mit D.M. Hofmann and B.K. Meyer)

Microscopic identification of anion antisite defects in GaAs by optically detected magnetic resonance; in: Proc. of the MRS Conf. San Francisco. 1985. 46/1985 185

## **Studzinski, P.**

(mit J.-M. Spaeth)

ENDOR investigation of the structural phase transitions in RbCdF<sub>3</sub>; in: J. Phys. C: Solid State Phys. 19/1986 6441

(mit J.-M. Spaeth)

ENDOR investigation of  $\text{Cr}^{3+}$ -centres in the tetragonal phase of  $\text{RbCdF}_3$ ; in: phys. stat. sol. 136/1986 735

### **Watterich, A.**

(mit R. Voszka, H. Söthe and J.-M. Spaeth)

Paramagnetic Platinum Centres in Paratellurite; in: J. Phys. C: Solid State Phys. 20/1987 3155

### **Experimentalphysik/ Festkörperspektroskopie II (von der Osten)**

#### **von der Osten, W.**

Shallow Bound Excitons in Silver Halides; in: Physica 146 B. 1987 S. 240

Light Scattering in Silver Halides; in: Festkörperprobleme Bd. 25 1985 S. 2724

I-VII Compounds; in: Landolt Börnstein Numerical Data and Functional Relationships in Science and Technology, New Series III 22a "Semiconductors". Hrsg. von O. Madelung, Berlin: Springer. 1987 S. 235

(mit F. Lüty)

IR Absorption of  $\text{CN}^-$  Defects in Cesium Halides Rotationally Aligned by Alkali Ion Impurities; in: Physical Review B 35. 1987 S. 7684

(mit Y. Yang und F. Lüty)

Total Transformation of Electronic F-Center Emission into Multiple-State  $\text{CN}^-$  Vibrational Emission ( $4.8 \mu\text{m}$ ) in  $\text{CsCl}$ ; in: Physical Review B 32 1985 S. 2724

### **Permogorov, S.**

(mit A. Reznitsky, S. Verbin, A. Naumov, H. Stolz und W. von der Osten)

Exciton Localization by Compositional Fluctuations in II-VI Semiconductor Solid Solutions; in: Journal de Physique/Supplément C: Colloque H. 7 1985 S. 173

**Schreiber, E.**

(mit H. Stolz und W. von der Osten)

Resonance Light Scattering at Localized Electronic States: Evidence for Silver Clusters in Silver Halides; in: Solid State Communications. 62/1987 S. 27

Picosecond Resonance Fluorescence and Energy Transfer of Localized Electronic States in Silver Halides Proceedings of the 6<sup>th</sup> International Conference on Dynamical Processes in Excited States of Solids, Tsukuba (Japan) 1987; in: Journal of Luminescence 38 1987 S. 173

**Schwarze, D.**

(mit H. Stolz und W. von der Osten)

Photoinduced Defect States in Silver Halides; in: Proceedings of the International Congress of Photographic Science. Köln. 1986 S. 314

**Stolz, H.**

(mit E. Schreiber und W. von der Osten)

Time-Resolved Secondary Emission from Free Indirect Excitons in AgBr; in: Proceedings of the 17<sup>th</sup> International Conference on the Physics of Semiconductors, San Francisco 1984. New York: Springer. 1985 S. 1271

(mit W. von der Osten)

Picosecond Resonant Light Scattering in Silver Halides Proceedings of the International Conference on Defects in Insulating Crystals, Salt Lake City (Utah, USA) 1984; in: Crystal Lattice Defects and Amorphous Materials. 12 1985 S. 293

Picosecond Resonant Light Scattering in Silver Halides; in: Proceedings of the 10th International Conference on Raman Spectroscopy. Oregon, USA: Eugene. 1986 S. 18

(mit D. Schwarze, W. von der Osten und G. Weimann)

Exciton Localization in GaAs/AlGaAs. Multiple Quantum Well Structures; in: Proceedings of the 18th International Conference on the Physics of Semiconductors, Stockholm (Schweden) 1986 S. 691

## **Experimentalphysik/ Hochdruckphysik (Holzapfel)**

### **d'Amour-Sturm, Hedwig**

(mit W. B. Holzapfel)

Single crystal X-ray diffraction on iodine up to 5.0 GPa; in: Physica/B & C. Amsterdam. 139-140B/1986 S. 328-329

### **Bean, V. E.**

(mit S. Akimoto, P. M. Bell, S. Block, W. B. Holzapfel, M. H. Manghnani, MF. Nicol und S. M. Stishof)

Another step towards an international practical pressure scale 2nd AIRAPT IPPS task group report; in: Physica/B&C. Amsterdam. 139-140 B/1986 S. 52-54

### **Chattopadhyay, T.**

(mit H. G. von Schnering, W. A. Großhans und W. B. Holzapfel)

High Pressure X-ray diffraction study on the structural phase transitions in PbS, PbSe and PbTe with synchrotron radiation; in: Physica/B & C. Amsterdam. 139-140 B/1986 S. 356-360

### **Gregorian, Thadäus**

(mit H. d'Amour-Sturm und W.B. Holzapfel)

Crystal field and nephelauxetic effect on  $\text{Pr}^{3+}$  in  $\text{LaCl}_3$  under pressure; in: Physica B & C. 139-140 B/1986 S. 550-552

### **Großhans, W. A.**

(mit W. B. Holzapfel)

X-ray studies on Europium and Ytterbium up to 40 GPa; in: J.M.M.M., 47, 295. 1985

(mit U. Benedict, W.A. Großhans und W.B. Holzapfel)

Systematics of f electron delocalization in lanthanide and actinide elements under pressure; in: Physica/B & C. 144 B/1986 S. 14-18

**Hirsch, K. R.**

(mit W. B. Holzapfel)

Effect of High Pressure on the Raman Spectra of Ice VIII and Evidence for Ice X; in: J. Chem. Phys. 84/1986 S. 2771

**Holzapfel, Wilfried**

(mit P. G. Johannsen und W. A. Großhans)

Molecular dissociation in solids under pressure; in: Dynamics of Molecular Crystals. Ed. Jean Lascombe. Amsterdam: Elivier. 1987 S. 133-140. (=Studies in physical and theoretical chemistry, Bd. 46)

**Johannsen, P. G.**

(mit E.-F. Düsing und W. B. Holzapfel)

Approach to molecular dissociation in chlorine, bromine and iodine under pressure; in: Solid State Physics under Pressure. ed. S. Minomura. Tokyo: KTK Scient. Publ. 1985 S. 105-108

(mit C. Weffringhaus und W. B. Holzapfel)

Effect of pressure on FIR spectra of solid chlorine; in: J. Phys. C: Solid State Phys. 20/1987 S. 151-153

**Merkau, B.**

(mit W. B. Holzapfel)

Kinetics of the dhcp - fcc phase transformation in La under pressure; in: Physica B & C. 139-140 B/1986 S. 251-252

**Munro, R. G.**

(mit S. Block, G. J. Piermarini und W. B. Holzapfel)

Model lineshape analysis for the ruby R-lines; in: J. Appl. Phys. 57/1988 S. 165

**Olijnyk, H.**

(mit W. B. Holzapfel)

High-pressure structural phase transition in Mg; in: Phys. Rev. B. 31/1985 S. 4782

**Queisser, G.**

(mit W. A. Großhans und W. B. Holzapfel)

Phase transition in silicon-germanium-alloys under pressure; in: Europhys. letters. 3/1987 S. 1109-1112

**Ramesh, T. G.**

(mit W. B. Holzapfel)

On the valence instability in  $CeAl_2$ ; in: Pramana. 29/1987 S. 183-185

**Vaidya, S.N.**

(mit S.K. Sikka und W.B. Holzapfel)

X-ray diffraction study on  $CeAl_3$  up to 25GPa; in: Theoretical and Experimental Aspects of Valence Fluctuations and Heavy Fermions, ed. L.C. Gupta and S.K. Malik, Plenum Publ., New York. 1987 S. 617-620

**Wakob, W.**

(mit P. G. Johannsen und W. B. Holzapfel)

Effect of pressure on Raman spectra of solid ICl and IBr; in: Physica B & C. Amsterdam. 139-140 B/1986 S. 523-525

**Experimentalphysik/ Diffusion (Mimkes)****Mimkes, Jürgen**

(mit I. Hwang, T. Suzuki, M. Wuttig)

Dynamical stress-strain relations in CuAlNi alloys; in: European Physical Society/Condensed Matter Division 5<sup>th</sup> Conf. Abstracts PL 18

**Stümpel, Herbert**

(mit J. Mimkes)

Diffusion von Selen und Tellur in Silizium; in: Deutsche Physikalische Gesellschaft/Verhandlungen 5/1986 M 63

**Theoretische Physik****Anthony, Karl-Heinz**

Phenomenological Thermodynamics of Irreversible Processes and Lagrange-Formalism. Hyperbolic Equations for Heat Transport; in: Kinetic Theory and Extended Thermodynamics. Eds.: I. Müller and T. Ruggeri. Bologna: Pitagora Editrice. 1987 S. 15-30

**Falk, Fritz**

Driven Kinks in Shape-Memory Alloys; in: Trends in Applications of Pure Mathematics to Mechanics. E. Körner and K. Kirchgässner (Hrsg.). Berlin: Springer. 1986 S. 164-167 (=Lectures Notes in Physics Vol. 249)

Stability of Solitary Waves in Shape-Memory Alloys; in: Shape Memory Alloy. 86. Proceedings of the International Symposium. Beijing 1986. New York: Plenum. 1986 S. 50-55

(mit R. Seibel)

Domain Walls in Shape-Memory Alloys as Shock Waves; in: International Conference on Martensitic Transformations/Proceedings ICOMAT 1986. Aoba Aramaki. 1987 S. 79-81

Domain Walls in Shape Memory Alloys and Transverse Shock Waves; in: International Journal of Engineering Sciences. Oxford: Pergamon. 25/1987 S. 785-796

Driven domain walls in shape-memory alloys; in: Journal of Physics. Serie (=Solid State Physics. London. 20/1987 S. 2501-2509)

(mit E. W. Laedke und K. H. Spatschek)

Stability of Solitary Waves Pulses in Shape-Memory Alloys; in: Physical Review/B. New York. 36/1987 S. 3031-3041

### **Lessner, Gerhard**

Axially Symmetric pp-Waves and Their Interpretation as Extended Massless Particles; in: General Relativity and Gravitation. London: Plenum Press. 18/1986 S. 899-912

The general asymptotically flat solution of five-dimensional vacuum equations  $R_{\mu\nu} = 0$  with a light-like symmetry and a space-like symmetry; in: Classical and Quantum Gravity. Bristol: Inst. 4/1987 S. 741-751

### **Meyer zur Capellen, Fritz**

Die Kurbelschleife zweiter Art und die Harmonischen ihrer kinetischen Energie; in: Forschung im Ingenieurwesen. Düsseldorf: VDI. 51/1985 H. 4 S. 113-116

Die Harmonischen der kinetischen Energie bei exzentrischen Kurbelschleifen; in: Forschung im Ingenieurwesen. Düsseldorf: VDI. 51/1985 H. 5 S. 151-159

Das Überlagerungsprinzip bei ebenen viergliedrigen Kurbelgetrieben und die Harmonischen ihrer kinetischen Energie; in: Forschung im Ingenieurwesen. Düsseldorf: VDI. 52/1986 H. 3 S. 89-99

Die lineare harmonische Schwingung mit quadratischem Widerstandsgesetz; in: Der Mathematische und Naturwissenschaftliche Unterricht. Bonn, u. a.: Dümler. 40/1987 H. 3 S. 151-153

### **Overhof, Harald**

(mit P. Fenz, H. Müller und P. Thomas)

Activated Transport in Amorphous Semiconductors II: Interpretation of Experimental Data; in: Journal of Physics. Serie C. 18/1985 S. 3191

Density of States Distribution and Transport Properties of a-Ge : H; in: Localization and metal-insulator transitions. To Sir Nevill Mott on his 80<sup>th</sup> birthday. Ed. by Hellmut Fritzsche. New York: Plenum. 1985 S. 287

Transport in Hydrogenated Amorphous Germanium; in: Journal of Non-crystalline Solids. Amsterdam: North Holland Publ. 77-78/1985 S. 515

The Field Dependence of the DC Current in Amorphous Semiconductors; in: Journal of Non-crystalline Solids. Amsterdam: North-Holland Publ. 77-78/1985 S. 143

(mit U. Dersch, M. Grünwald und P. Thomas)

Theoretical studies of optical absorption in amorphous semiconductors; in: Journal of Physics. Serie C. London. 20/1987 S. 121

(mit U. Dersch und P. Thomas)

Theoretical Approaches to the Interpretation of Transport and Optical Data of Amorphous Semiconductors; in: Journal of Non-Crystalline Solids. Amsterdam: North Holland Publ. 90/1987 S. 9

The Statistical Shift of the Fermi Energy and the Prefactor of the DC Conductivity in a-Si:H; in: Fritzsche Festschrift, M. A. Kastner, G. A. Thomas eds. New York: Plenum Press. 1987 p. 713

The Prefactor of the DC Conductivity in Amorphous Semiconductors; in: Journal of Non-Crystalline Solids. Amsterdam: North Holland Publ. 97-98/1987 S. 539

### **Schröter, Joachim**

The Microscopic Background of Thermodynamics; in: Journal of Non Equilibrium Thermodynamics. Berlin: de Gruyter. 11/1985 S. 315-326

Kinetic Theory of Charged Particles; in: Kinetic Theory and Extended Thermodynamics. T. Ruggeri. Bologna: Pitagora Editrice 1987

(mit R. Breuer und J. Meyer)

Zeit: Geschichtlichkeit und vierte Dimension; in: Paderborner Universitätsreden Nr. 9. 1987

### **Wodarzik, Ulrich**

On a Fluid Sphere with Energy Flux in General Relativity; in: International Conference on General Relativity and Gravitation/Abstracts of contributed Papers. New York. 11/1986 Bd. 2 S. 527

Ensemble and Information Theory, Approach to Causal Thermodynamics; in: Symposium on Kinetic Theory and Extended Thermodynamics, Bologna May 18-20, 1987. Eds. I. Müller and T. Ruggeri. 335-343

## **Angewandte Physik/ Integrierte Optik (Sohler)**

### **Bava, Gian Paolo**

(mit I. Montrosset, W. Sohler und H. Suche)

Optimized Structure of Ti:LiNbO<sub>3</sub> Channel Waveguides for Integrated Optical Parametric Oscillators; in: Integrated Optics: Proceedings of the International Conference on Integrated Optics, ECIO. Berlin. 3/1985 S. 196. (=Springer Series in Optical Sciences, Bd. 48)

(mit I. Montrosset, W. Sohler und H. Suche)

Numerical modeling of Ti:LiNbO<sub>3</sub> integrated optical parametric oscillators; in: Journal of Quantum Electronics. New York: IEEE. 23/1987 H. 1 S. 42-51

### **Brucksch, Meinolf**

(mit M. Fröhlich, W. Sohler, E. Strake, R. Volk und H. Ziegler)

Two-dimensional measurement of intensity distributions of optical modes of Ti:LiNbO<sub>3</sub> channel waveguides and comparison with numerically calculated results; in: Integrated Optical Circuit Engineering. Bellingham, Wash. Innsbruck. 3/1986 S. 246. (=Proceedings of the SPIE, Bd. 651)

### **Bruland, Alexander**

(mit W. Sohler)

Reflection mode integrated optical Fabry-Perot Modulator; in: Integrated Optics: Proceedings of the International Conference on Integrated Optics, ECIO. Glasgow. 4/1987 S. 44-47

### **George, Harald**

(mit U. Hollenbach, J. Söchtig und W. Sohler)

Sensor Applications of Low Finesse Integrated Optical Fabry-Perot Resonators; in: Integrated Optics: Proceedings of the International Conference on Integrated Optics, ECIO. Berlin. 3/1985 S. 21. (=Springer Series in Optical Sciences, Bd. 48)

**Hampel, Bernhard**

(mit W. Sohler)

Optical parametric fluorescence in Ti:LiNbO<sub>3</sub> channel waveguides; in: Integrated Optical Circuit Engineering. Bellingham, Wash. Innsbruck. 3/1986 S. 229. (=Proceedings of the SPIE, Bd. 651)

(mit W. Sohler)

Integriert optisches/faseroptisches Gasanalysesystem; in: Hard und Soft, Fachbeilage "Mikroperipherik". 1987 H.6 S. VI

**Herrmann, H.**

Difference frequency generation of tunable, coherent mid-infrared radiation ( $2.65 \mu\text{m} < \lambda < 2.9 \mu\text{m}$ ) in Ti:LiNbO<sub>3</sub> channel waveguides; in: Integrated Optics: Proceedings of the International Conference on Integrated Optics, ECIO. Glasgow. 4/1987 S. 194-197

**Hinkov, Vladimir**

Proton exchanged waveguides for surface acoustic waves on LiNbO<sub>3</sub>; in: Journal of Applied Physics. New York. 62/1987 H. 9 S. 3573

(mit E. Ise und W. Sohler)

Low Frequency Collinear Acoustooptic TM<sub>0</sub>-TE<sub>0</sub> Mode Conversion and Single Sideband Modulation in Proton-Exchanged LiNbO<sub>3</sub> Optical Waveguides; in: Integrated Optics: Proceedings of the International Conference on Integrated Optics, ECIO. Berlin. 3/1985 S. 169 (=Springer Series in Optical Sciences Bd. 48)

(mit E. Ise)

Surface acoustic waves velocity perturbation in LiNbO<sub>3</sub> by proton exchange; in: Journal of Physics. D. London. 18/1985 S. 31-34 (=Applied Physics)

(mit E. Ise)

Control of Birefringence in Ti:LiNbO<sub>3</sub> Optical Waveguides by Proton Exchange of Lithium Ions; in: Journal of Lightwave Technology. New York: IEEE. 4/1986 H. 4 S. 444-448

(mit R. Opitz und W. Sohler)

Ti:H<sub>x</sub>Li<sub>1-x</sub>NbO<sub>3</sub> combined optical and acoustic strip waveguides for efficient collinear acoustooptical interactions; in: Integrated Optics. Proceedings of the International Conference on Integrated Optics, ECIO. Glasgow. 4/1987 S. 111-114

## **Regener, Rolf**

(mit W. Sohler)

Loss in Low Finesse Ti:LiNbO<sub>3</sub> Optical Waveguide Resonators; in: Applied Physics/B. Berlin u. a.: Springer. 36B/1985 S. 143-147

(mit W. Sohler)

Efficient Second Harmonic Generation in Matched Waveguide Resonators; in: European Conference on Optical Communications: Technical Digest. (ECOC '86). Barcelona. 12/1986 Bd. 3 S. 49-52

## **Sohler, Wolfgang**

Nonlinear Integrated Optical Devices; in: European conference on Optics, Optical Systems and Applications (ECOOSA '84). Amsterdam. 1985 S. 346-354

Faseroptische und integriert optische Sensoren; in: "Sensoren in der textilen Meßtechnik". Hrsg. v. E. Schollmeyer. Berlin: Springer 1985 S. 55 (=Fachberichte Messen, Steuern, Regeln Bd. 12)

Bauelemente der Integrierten Optik: eine Einführung; in: Laser und Optoelektronik. Stuttgart: AT-Fachverl. 18/1986 H. 4 S. 323-337

(mit B. Hampel, R. Regener, R. Ricken, H. Suche und R. Volk)

Integrated optical Parametric Devices; in: International Conference on Integrated Optics and Optical Fiber Communications: Digest of Technical Papers. Venezia 1985. Bd. 2 S. 29-37

(mit B. Hampel, R. Regener, R. Ricken, H. Suche und R. Volk)

Integrated Optical Parametric Devices; in: Journal of Lightwave Technology. New York: IEEE. 4/1986 S. 772-777

(mit B. Hampel, R. Regener, R. Ricken, H. Suche und R. Volk)

Nonlinear integrated optics (invited paper); in: Conference on Laser and Electro-Optics: Digest of Technical Papers. (CLEO '86). San Francisco. June 1986. S. 170

## **Suche, Hubertus**

(mit B. Hampel, H. Seibert und W. Sohler)

Parametric fluorescence, amplification and oscillation in Ti:LiNbO<sub>3</sub> optical waveguides; in: Integrated Optical Circuit Engineering. II, Sept. 1985 in Cambridge/Mass.. S. 156-161. (=Proc. of the SPIE, Bd. 578)

(mit R. Ricken und W. Sohler)

Integrated Optical Parametric oscillator of Low Threshold and High Power Conversion Efficiency; in: Integrated Optics: Proceedings of the International Conference on Integrated Optics, ECIO. Glasgow. 4/1987 S. 202-205

## **Angewandte Physik/ Digitale Meßmethoden (Ziegler)**

### **Biermann, Gerhard**

(mit H. Ziegler)

Properties of a Variable Digital Filter for Smoothing and Resolution Enhancement; in: Analytical Chemistry. Washington, D.C.: Soc. 58/1986 S. 536-539

### **Hoentzsch, Christof**

(mit H. Ziegler)

Microcomputereinsatz in der Meßdatenverarbeitung; in: Login. München: Oldenbourg. 5/1985 S. 9-12

### **Rolf, Klaus**

(mit H. Ziegler)

Quartz Sensor for Automatic Dew-Point Hygrometry; in: Sensors and Actuators. Lausanne: Elsevier. 11/1987 S. 37-44

### **Ziegler, Horst**

Digitale Temperaturmessung; in: Technologie und Innovation. Königfeld: Rhema. 1985 H. 2 S. 45-47

Digitale Sensoren; in: Elektrotechnik und Maschinenbau. Wien: Springer. 102/1985 S. 428

Digitale Sensoren: Prinzipien und Beispiele; in: Elektrotechnik und Maschinenbau. Wien: Springer. 103/1986 S. 150-155

Digitale Sensoren; in: Mikroperik: Sensoren, Aktoren, Ein-/Ausgabegeräte. Düsseldorf: VDI-Verl. 1987. H. 1-2. S. I-IV (=Beilage zu: Hard and Soft)

Temperaturmessung mit Schwingquarzen; in: Technisches Messen. München: Oldenbourg. 54/1987 H. 4 S. 124-12

## **Angewandte Physik/ Physik und Technologie optoelektronischer Halbleiter (Benz)**

### **Authier, A.**

(mit K. W. Benz, M. C. Robert, F. Wallrafen)

Crystal Growth from Solutions; in: Fluid Sciences and Materials Science in Space. Hrsg. v. H. U. Walter. Heidelberg/New York/London/Paris/Tokyo: Springer. 1987

### **Benz, Klaus Werner**

(mit A. Danilewsky, B. Notheisen, G. Nagel)

Growth of III-V-Semiconductors by the TravellingHeater-Method under Microgravity; in: Norderney Symposium on Scientific Results of the German Spacelab Mission D 1/Proceedings. Norderney. 27.-29. Aug. 1986 S. 275-280

Growth of III-V-Semiconductors by the TravellingHeater-Method under Microgravity; in: European Symposium on Material Sciences under Microgravity/Proceedings. Paris. 6/1986 S. 345-347 (02.-05.12.1986 in Bordeaux)

(mit A. Danilewsky, H. Peppermüller)

Züchtung von InP und (InGa)P mit der Lösungszone; in: BMFT/DFLR Statusseminar "Forschung unter Schwerelosigkeit", Friedrichshafen 24-24. Feb. 1986 S. 159-163

## **Didaktik der Physik (Schmitz)**

### **Schmitz, Josef**

Bestimmung der Curie-Temperatur; in: Naturwissenschaft im Unterricht: Physik, Chemie. Köln: Aulis. 33 1985 H. 2 S. 54

Zur Methodik um "Licht und Schatten" im Unterricht; in: Sachunterricht und Mathematik in der Primarstufe. Köln: Aulis. 13/1985 H. 7 S. 246

Die Wirkung von Schwefeldioxid auf die Biorhythmik der Pflanzen; in: Allgemeine Forst-Zeitschrift, München: BLV-Verl. 41/1986 H. 8 S. 177

## Haushaltswissenschaft

### Bitsch, Roland

(mit Toth-Dersi, D. Hötzel)

Biotin deficiency and Biotin supply; in: New York Academy of Sciences/Annals. New York. 447/1985 S. 133-139

(mit I. Salz)

Application of a RIA-test for the determination of the biotin content in foods-comparative evaluation with the micro-biological method; EuroFoodChem. Proceedings of the European Conference on Food Chemistry. Weinheim. 4/1987 S. 352-356. FECS event 108

Die therapeutische Anwendung von Vitaminen - Nutzen und Placebowirkung; in: Deutsche Apotheker-Zeitung. Stuttgart: DA. Apotheker-Verl. 125/1985 H. 8 S. 391-398

Empfehlungen für die Thiamin- und die Biotinzufuhr; in: Deutsche Gesellschaft für Ernährung: Empfehlungen für die Nährstoffzufuhr Frankfurt, M.: Umschau-Verl. 4. Aufl. 1985 S. 62-82

Ascorbinsäure als pflanzlicher Wirkstoff mit essentiellen Funktionen für den Menschen; in: Zeitschrift für Phytotherapie. Stuttgart: Hippok. 1986

Alkohol- und Vitaminstoffwechsel; in: ErnährungsUmschau. Frankfurt, M.: Umschau Verl. 34/1987 S. 161-166

Trinken, Getränke, Trunkenheit; in: Essen und Trinken im Mittelalter und Neuzeit. Hrsg.: Irmgard Bitsch. Sigmaringen: Thorbecke. 1987 S. 207-216

(mit H. Kasper)

Ernährung und Diät. Stuttgart: Deutscher ApothekerVerl. 1986

(mit I. Salz, D. Hötzel)

Bestimmung des Biotingehalts in Lebensmitteln mit Hilfe eines Proteinbindungsassays; in: Deutsche Lebensmittelrundschau. Stuttgart: Wiss. Verl. Ges. 82/1986 H. 3 S. 80-83

## **Fegebank, Barbara**

Aspekte des Haushalts unter sich wandelnden Lebensbedingungen; in: Hauswirtschaftliche Bildung. Baltmannsweiler: Schneider. 61/1985 H. 2 S. 55-59

Weiterbildungsmodell des DHB für Hauswirtschaftsmeisterinnen; in: Hauswirtschaftliche Bildung. Baltmannsweiler: Schneider. 61/1985 H. 3 S. 156-158

Home Economics in Israel; in: Hauswirtschaft und Wissenschaft. München: Lipp. 33/1985 H. 4. S. 222-224

Frauenprojekte in Kenia; in: Auswertungs- und Informationsdienst für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten: AID-Verbraucherdienst. Bonn: AID. 1985 H. 11 S. 234-237

Fragen der Bewertung von Unterricht und Prüfungen; in: Die berufsbildende Schule. Wolfenbüttel: Hechner. 1986 H. 1 S. 36-48

Fachdidaktisches Arbeiten in Haushaltswissenschaft und Lehre; in: Hauswirtschaftliche Bildung. Baltmannsweiler: Schneider. 82/1986 H. 1 S. 51-56

Normierende Prinzipien fachdidaktischen Arbeitens; in: Hauswirtschaftliche Bildung. Baltmannsweiler: Schneider. 62/1986 H. 2 S. 106-113

Ansätze zur Wissenschaftsorientierung im fachdidaktischen Arbeiten; in: Hauswirtschaftliche Bildung. Baltmannsweiler: Schneider. 62/1986 H. 4 S. 188

Umwelterziehung im Rahmen der Bildung des Menschen für den Haushalt (Hauswirtschaft/Haushaltslehre); in: Schulische Umwelterziehung außerhalb der Naturwissenschaften. Hrsg. v. Reinhold E. Lob. Frankfurt, M.: Lang. 1987 S. 353-392. (=Europäische Hochschulschriften: Reihe 11, Bd. 328)

Umwelterziehung im Haushaltslehrerunterricht; in: Handbuch Praxis der Umwelt und Friedenserziehung. Hrsg. v. Jörg Calließ. Düsseldorf: Schwann. 1987 S. 371-381 (Bd. 2: Umwelterziehung)

## **Kling-Steines, Birgit**

(mit R. Bitsch, K. Pietrzik, D. Hötzel)

Zum Versorgungszustand älterer Menschen an B-Vitaminen; in: Ernährung u. Alter, Symposium der Deutschen Gesellschaft f. Ernährung am 09.11.1984. Stuttgart: Wiss. Verl.-ges. 1986 S. 59-60

**Möller, Jörg**

(mit R. Bitsch)

Simultane Bestimmung der Pyridoxinvitamere aus Lebensmitteln und biologischen Materialien mit Hilfe der Hochleistungs-Flüssigchromatografie; in: ErnährungsUmschau. Frankfurt, M.: Umschau-Verl. 34/1987 S. 84

**Salz, Ingrid**

(mit R. Bitsch, D. Hötzel)

Vergleichende Bewertung des Biotingehalts in Lebensmitteln nach radioimmunologischer und mikrobiologischer Bestimmungsmethode; in: Lebensmittelchemie und gerichtliche Chemie. Weinheim: Verl. Chemie. 41/1987 S. 92

**Schneider, Lothar**

Sozialorientierte Verbraucherarbeit; in: Verbraucher Rundschau. Bonn: AGV. 8/1985

Einkauf von Lebensmitteln und bedarfsgerechte Ernährung - ein Kursmodell entsteht; in: Auswertungs- und Informationsdienst für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten: AID-Verbraucherdienst. Bonn: AID 2/86

Einkauf von Lebensmitteln und bedarfsgerechte Ernährung. Bonn: AID. 1986

Ausländische und deutsche Frauen: Lebenssituationen, gegenseitige Wahrnehmungen, mögliche Begegnungen. Köln: IFEP-Verlag. 1986

**PATENTE**

Sohler, Wolfgang

Nichtlinearer Lichtleiterkanal, insbes. zur Frequenzverdoppelung  
DE 3546239 A1;  
offengelegt 02.07.1987

Signalübertragungsvorrichtung mit integriert elektro-optischem  
Lichtmodulator  
DE 3613738 A1;  
offengelegt 29.10.1987

Ziegler, Horst

Fühler, insbesondere zur Verwendung an einem  
Flügelraddurchflußmesser  
DE 35 19 215 A1;  
offengelegt 16.10.1986

"Volumenmesser"  
DE 36 00 742 A1;  
offengelegt 16.07.1987