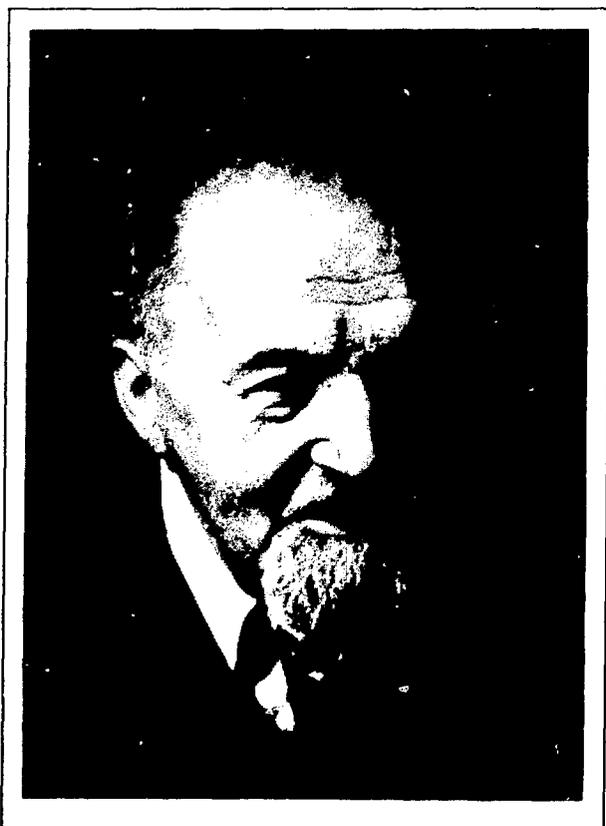


# Österreichische Physikalische Gesellschaft

## 41. Jahrestagung 1991

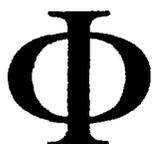
AT9100122 - 194

INIS-mf--12970



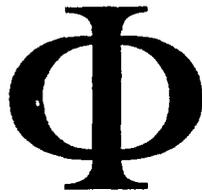
**Hans Benndorf**  
**1870 - 1953**

*M. Pieper*



23. - 27. September 1991  
Karl-Franzens-Universität  
Graz





**Österreichische Physikalische  
Gesellschaft**

**41. Jahrestagung 1991**

23. - 27. September 1991  
Karl-Franzens-Universität Graz

**Tagungsprogramm**

# **Ehrenschutz**

**Dr. Erhard Busek**

Bundesminister für Wissenschaft und Forschung

**Dr. Josef Krainer**

Landeshauptmann der Steiermark

**Alfred Stingl**

Bürgermeister der Stadt Graz

**Univ.Prof. Dr. Thomas Kenner**

Rektor der Karl-Franzens-Universität Graz

# **ÖPG-Jahrestagung**

23. - 27. September 1991, Universität Graz

## **Organisationskomitee**

Univ.Prof. Dr. H. Latal  
(Tagungsleiter)

Univ.Doiz. Dr. F. Widder

Dr. C. Ambrosch-Draxl

Die Veranstaltung der Jahrestagung 1991 wird vom Bundesministerium für  
Wissenschaft und Forschung, dem Land Steiermark und der Stadt Graz  
gefördert.

Herausgeber und Medieninhaber:  
Österreichische Physikalische Gesellschaft



## INNSBRUCK-WIEN UM S 20,-.

Wenn der Euro-City Transalpin mit 350 Fahrgästen von Innsbruck nach Wien fährt, fallen pro Kopf und Nase etwa S 20,- an Stromkosten an. Mit dem Auto brauchen Sie für diese Strecke etwa 40 Liter Sprit. Und wären je zwei dieser 350 Reisenden im PKW unterwegs, sähe der gesamte Energieaufwand ungefähr

so aus: 7.000 Liter Benzin, mindestens 30 Liter Motoröl und last not least 7 kg Kohlenmonoxid mehr in der Luft. Eines von vielen Beispielen, wie sinnvoller Einsatz von Strom den Energieverbrauch senkt: Denn Strom ist Energie zum Energiesparen. Haben Sie Fragen zu diesem Thema? Wir stehen Ihnen gerne zur

Verfügung. Schreiben Sie einfach an den Verband der Elektrizitätswerke Österreichs, Brahmssplatz 3, 1041 Wien.

**Ihr E-Werk**

# INHALTSVERZEICHNIS

Hinweise für Tagungsteilnehmer .....	1
Lageplan der Universität Graz .....	4
Plan der Tagungsräumlichkeiten .....	5
Programmübersicht	
Haupttagung .....	7
Fachtagungen .....	12
Vorträge der Haupttagung .....	16
Postersitzung P 1 .....	25
Postersitzung P 2 .....	64
Programm der Fachtagung des Fachausschusses	
Akustik .....	94
Programm der Fachtagung des Fachausschusses	
Atom-, Molekül- und Plasmaphysik .....	106
Programm der Fachtagung des Fachausschusses	
Festkörperphysik .....	117
Programm der Fachtagung des Fachausschusses	
Kern- und Teilchenphysik .....	119
Programm der Fachtagung des Fachausschusses	
Lehrkräfte an Höheren Schulen und Lehrerfortbildung .....	136
Programm der Fachtagung des Fachausschusses	
Medizinische Physik und Biophysik .....	139
Programm der Fachtagung des Fachausschusses	
Polymerphysik .....	167
Information über die Österreichische Physikalische Gesellschaft .....	A1
Autorenverzeichnis .....	A2
Inserentenverzeichnis .....	A8

# CA, die Bank zum Erfolg.



**Viel Erfolg beim Vorsorgen.** Nicht alle Kinder können reiche Eltern haben. Aber alle Eltern können jetzt für ihre Kinder ein kleines Vermögen ansparen. Mit guten Zinsen und dem guten Gefühl, für alle Fälle vorgesorgt zu haben



**CREDITANSTALT**

# Hinweise für Tagungsteilnehmer

Haupttagung: 25. - 27. September 1991

## Tagungsort:

Hörsaalgebäude Universitätsplatz 6  
Karl-Franzens-Universität Graz  
A-8010 Graz

## Tagungsleitung:

Univ.Prof. Dr. Heimo Latal  
Institut für Theoretische Physik  
Karl-Franzens-Universität Graz  
Universitätsplatz 5, A-8010 GRAZ  
Tel.: (0316) 380-5230 oder 5225 (DW)  
Telefax: (0316) 384091  
e-mail: utp@edvz.uni-graz.ada.at

## Tagungsgebühren:

für ordentliche Mitglieder	S 400,--
für Nichtmitglieder	S 600,--
für Mitglieder ausländischer physikalischer Gesellschaften	S 400,--
für studentische Mitglieder	frei
für studentische Nichtmitglieder	S 100,--

Für die Teilnahme nur an der Fachtagung eines der Fachausschüsse gelten Richtlinien, über die der jeweilige Vorsitzende Auskunft erteilt.

Die Tagungsgebühr ist bis spätestens **13. September 1991** auf das Tagungskonto bei der CA-BV (BLZ: 11000), Nr. 0026-33196/03 ("Jahrestagung") einzuzahlen. Bei der Registrierung gilt der Empfangschein als Zahlungsbestätigung; kann kein Empfangschein vorgewiesen werden, ist die Tagungsgebühr in bar zu entrichten.

## **Tagungsanmeldung und Quartierbestellung:**

Dem Tagungsheft liegen Postkarten für die **Tagungsanmeldung** (bitte bis spätestens **1. September** an die Tagungsleitung senden) sowie für die **Quartierbestellung** (bitte bis spätestens **15. Juli** an Reisebüro / Grazer Tourismus GmbH, Herrngasse 16, A-8010 Graz senden) bei.

## **Verkehrsverbindungen:**

Die Universität Graz kann folgendermaßen erreicht werden:

### Anreise per Bahn:

Zwischen Hauptbahnhof und Universität verkehren die Buslinien **58** (Haltestelle "Mozartgasse") und **63** (Haltestelle "Universität"); siehe Lageplan

### Anreise mit PKW:

- 1) Südautobahn - Ausfahrt Graz-Ost:
  - a) Zubringerabfahrt Raaba: über St. Peter Hauptstraße, Plüddemangasse, Merangasse, Leechgasse, Halbärthgasse
  - b) Zubringer-Ende: über Münzgrabenstraße, Dietrichsteinplatz, Glacisstraße, Zinzendorfsgasse, Halbärthgasse
- 2) Pyhrnautobahn - Ausfahrt Andritz: über Weinzöttlstraße, Grabenstraße, Parkstraße, Heinrichstraße, Goethestraße, Harrachgasse

## **Reisekostenzuschuß für studierende ÖPG-Mitglieder:**

Studierende ÖPG-Mitglieder können für die Teilnahme an der ÖPG-Jahrestagung 1991 bis spätestens **23. September** ein formloses Ansuchen an die Tagungsleitung richten, um einen Reisekostenzuschuß zu erhalten. Dieses Schreiben soll eine Befürwortung durch den wissenschaftlichen Betreuer enthalten und die Kontonummer aufweisen, auf die ein eventueller Reisekostenzuschuß nach der Tagung überwiesen werden kann. Die Höhe der Zuschüsse richtet sich nach den zur Verfügung stehenden Mitteln, der Zahl der Ansuchen und der tatsächlichen Höhe der Reisekosten.

### **Hinweise für Vortragende und Posterpräsentation:**

a) Vorträge: es stehen Overheadprojektor und Diaprojektor zur Verfügung. Sonderwünsche bitte bis spätestens 18. September der Tagungsleitung mitteilen.

b) Poster: Poster können auf einer Fläche von ca. 90 cm Breite mal 100 cm Höhe mit zur Verfügung gestelltem Material befestigt werden.

### **Poster-Prämierung:**

Das attraktivste Poster wird in geheimer Wahl von den Tagungsteilnehmern ausgesucht und nach dem Ende der Postersitzungen mit einem Preis des Organisationskomitees ausgezeichnet.

### **Exkursion:**

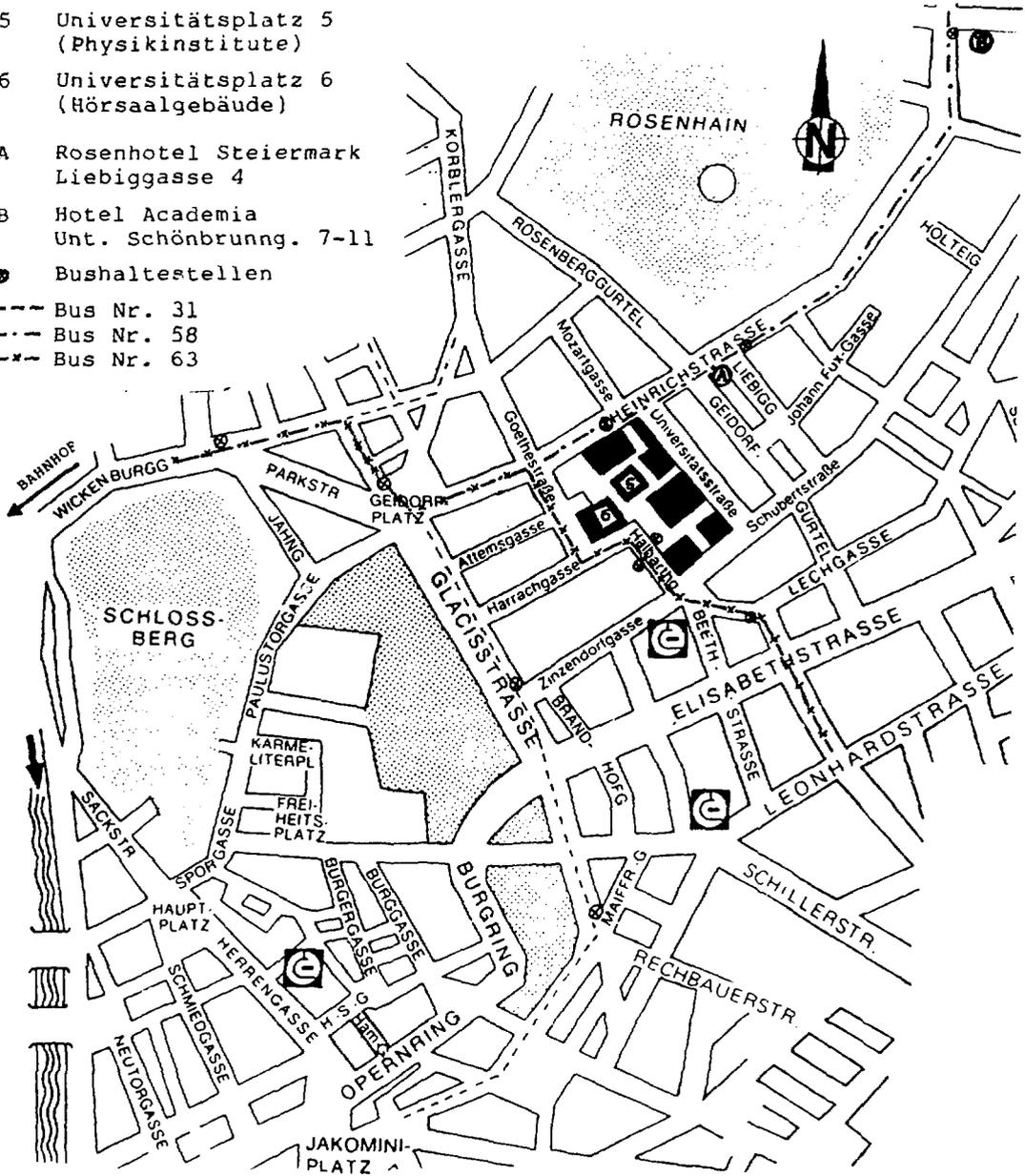
Am Freitag, dem 27. September, ist am Nachmittag eine Exkursion zur Firma *Siemens Matsushita Components* (Deutschlandsberg) in der Zeit von 15 bis 17 Uhr geplant (Busabfahrt vom Tagungsort: 14 Uhr). Die Teilnehmerzahl ist auf 30 Personen beschränkt. Anmeldungen bis spätestens Donnerstag, 26. September, 11 Uhr im Tagungssekretariat.

### **Ausstellung:**

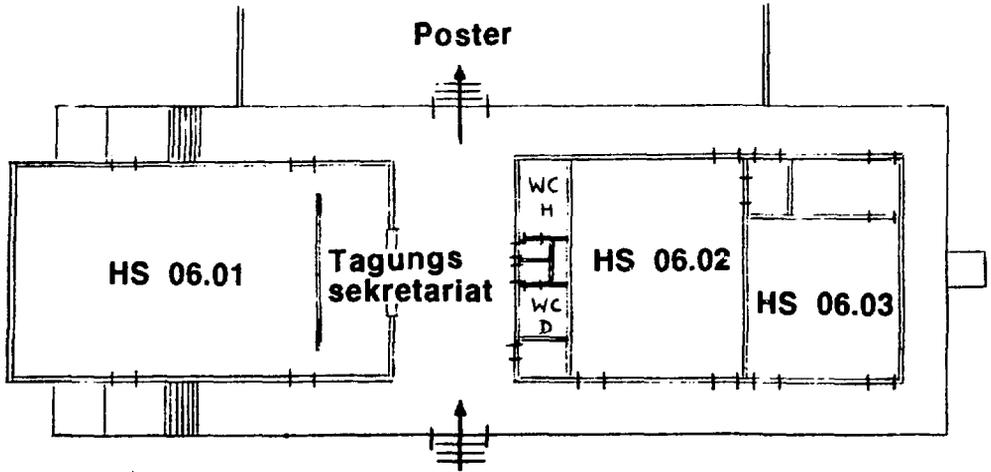
Während der Tagung finden eine Firmenausstellung und eine Buchausstellung statt.

## Lageplan der Universität Graz

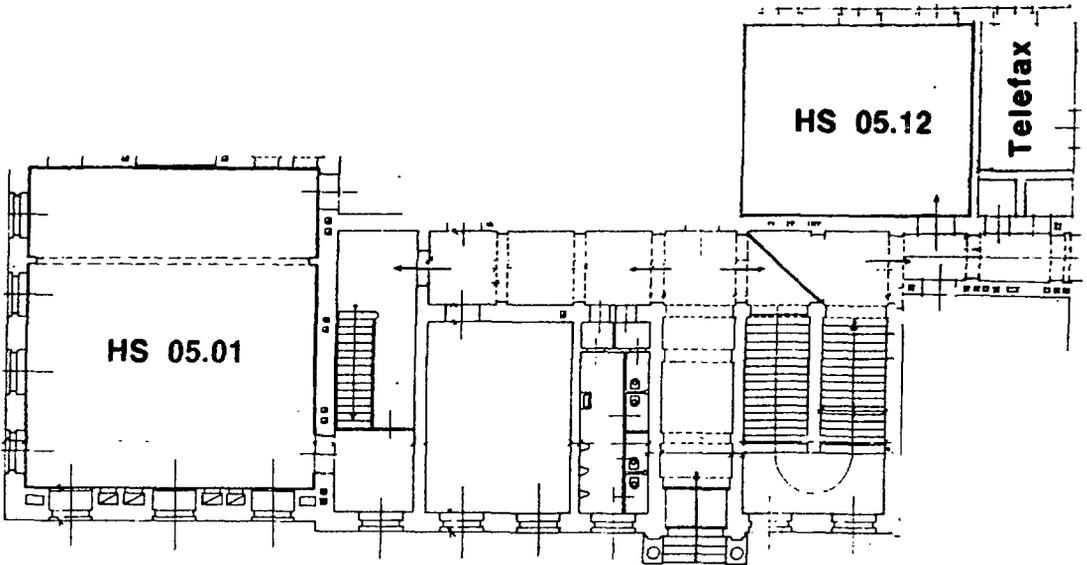
- 5 Universitätsplatz 5  
(Physikinstitute)
- 6 Universitätsplatz 6  
(Hörsaalgebäude)
- A Rosenhotel Steiermark  
Liebiggasse 4
- B Hotel Academia  
Unt. Schönbrunn. 7-11
- ⊙ Bushaltestellen
- Bus Nr. 31
- - - Bus Nr. 58
- x - Bus Nr. 63



### Plan der Tagungsräumlichkeiten



### Universitätsplatz 6



Parterre

Universitätsplatz 5

1. Stock

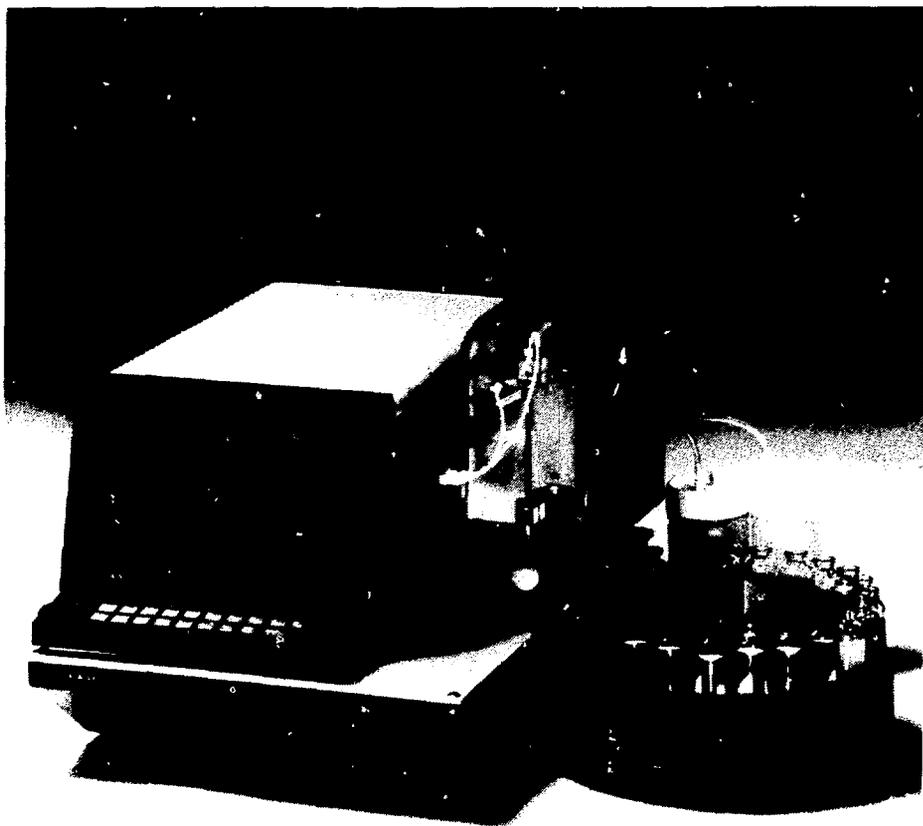
**AP PAAR**

**Wissenschaftliche Instrumente  
Präzisionsmaschinenbau  
Elektronik**

**Geräte für**

Dichte- und Konzentrationsmessung  
Hochpräzise Temperaturmessung  
Röntgenstrukturanalyse  
Elektronenmikroskopie

Medizinische Forschung  
Spurenelementanalyse  
Faserforschung  
Rheologie



**ANTON PAAR KG**  
Kärntner Straße 322  
A - 8054 GRAZ/Austria

Tel: .0316/28 26 12 - 0\*  
Fax: 0316/28 50 69  
TTX: 33 16 246

# PROGRAMM

der

Haupttagung 25. - 27. September 1991

**Mittwoch, 25. September 1991**

Universitätsplatz 6, Hörsaal HS 06.01

ab

8:15 Registrierung der Tagungsteilnehmer

9:00 Begrüßung und Eröffnung

Verleihung des ROMAN-ULRICH-SEXL-Preises für besondere Leistungen in Unterricht und Lehre an Dr. A. PFLUG (Institut f. Theoretische Physik, Universität Wien)

Verleihung des AVL-LIST-Preises für Angewandte Physik an Univ.Doz. Dr. K. LISCHKA und Univ.Doz. Dr. H. SITTER (Forschungsinstitut f. Optoelektronik / Institut f. Experimentalphysik, Universität Linz)

Verleihung des VICTOR-HESS-Preises des FA Kern- und Teilchenphysik an Dr. D. WESELKA (Inst. f. Radiumforschung u. Kernphysik, Univ. Wien)

10:00 Präsentation des Berichtes  
"Evaluation der physikalischen Forschung in Österreich"

10:45 PAUSE

11:00 **H 1A** W. HÖFLECHNER (Universität Graz):  
"Hans Benndorf aus hochschulgeschichtlicher Sicht"

11:30 **H 1B** S.J. BAUER (Universität Graz):  
"Hans Benndorfs wissenschaftliches Wirken"

12:00 MITTAGSPAUSE

## Programm der Haupttagung

13:00 Postersitzung **P 1**

- 14:30 **PR 1 A. PFLUG (Universität Wien):**  
"Von der Pendeluhr zum Würfelspiel: die Notwendigkeit des Zufalls  
im Weltbild der klassischen Mechanik"  
(Preisvortrag R.U.SEXL-PREIS)
- 14:55 **PR 2 K. LISCHKA , H. SITTER (Universität Linz):**  
"Realisierter Technologietransfer zwischen Universität und Industrie  
im Bereich der Halbleiter-Optoelektronik"  
(Preisvortrag AVL-LIST-PREIS)
- 15:20 **PR 3 D. WESELKA (Inst. f. Hochenergiephysik, ÖAdW, Wien):**  
"Exotische Radioaktivität"  
(Preisvortrag V.HESS-PREIS)

15:45 PAUSE

- 16:00 **H 2 W. KUTSCHERA (Argonne National Laboratory):**  
"Beschleuniger-Massenspektrometrie: Nachweis natürlicher und  
künstlicher Radioisotope in geringsten Konzentrationen"
- 17:00 **H 3 G. FLÜGGE (RWTH Aachen):**  
"Elektron-Proton-Stöße am Speicherring HERA"

18:00 PAUSE

18:15 JAHRESHAUPTVERSAMMLUNG der ÖPG

20:00 Empfang des Landeshauptmannes der Steiermark, Dr. Josef  
KRAINER  
Graz, Burg

**Donnerstag, 26. September 1991**

Universitätsplatz 6, Hörsaal HS 06.01

9:00 **H 4 F. KUCHAR** (Ludwig-Boltzmann-Institut f. Festkörperphysik, Wien):  
"Mesoskopische Quanteneffekte"

10:00 **H 5 R. WALLENSTEIN** (Universität Kaiserslautern):  
"Moderne Festkörperlaser: Grundlagen und Anwendungen in Wissenschaft und Technik"

11:00 PAUSE

11:15 **H 6 P. VOGL** (TU München):  
"Zelluläre Automaten in der Transporttheorie"

12:15 MITTAGSPAUSE

12:30 Empfang des Bürgermeisters der Stadt Graz, Alfred STINGL  
Graz, Rathaus

13:30 Postersitzung **P 2**

15:00 **H 7 H. FUCHS** (BASF AG, Ludwigshafen):  
"Ultradünne organische Schichten und atomar markierbare Oberflächen: Physikalische Perspektiven nanometerstrukturierbarer Funktionsmaterialien und Grenzflächen"

16:00 **H 8 H. KURZ** (RWTH Aachen):  
"Festkörperphysik im Femtosekunden-Bereich"

17:00 PAUSE

17:15 **H 9 I.V. HERTEL** (Universität Freiburg):  
"Cluster: Bausteine auf dem Weg vom Atom zur kondensierten Materie?"

## Programm der Haupttagung

18:15 **H 10 E. GRÄUPL (LSI Salzburg):**  
"Das pädagogische Konzept des Lehrplanes für Physik an AHS"

19:00 Posterprämierung / PAUSE

19:30 **ÖFFENTLICHER ABENDVORTRAG**  
**H 11 N. STRAUMANN (Universität Zürich):**  
"Kosmologie und Teilchenphysik"

## **Freitag, 27. September 1991**

Universitätsplatz 6, Hörsaal HS 06.01

9:00 **H 12 R. KIPPENHAHN (Göttingen):**  
"Die Klangfiguren der Sonne"

10:00 **H 13 G. KECK (Veterinärmedizinische Universität Wien):**  
"UV-Strahlung und Leben"

11:00 PAUSE

Universitätsplatz 6, Hörsaal HS 06.02

11:15 **H 14 Th. SCHMIDT (Klinikum Nürnberg):**  
"Abhängigkeit der Strahlenexposition des Patienten in der  
Röntgendiagnostik"

12:00 ENDE der Haupttagung

14:00 **EXKURSION zu *Siemens Matsushita Components***  
**(Deutschlandsberg)**

# FORSCHUNG - INDUSTRIE

Die Teilnahme Österreichs an den Forschungsprogrammen der EG bringt auch für unsere Industrie und Hochschulen neue Chancen.

Der Einsatz moderner Technologien zusammen mit einer gut ausgebildeten, zielstrebigen Jugend ist Voraussetzung für die Konkurrenzfähigkeit im In- und Ausland auch in der Zukunft.



**SEKTION INDUSTRIE**  
der  
**Handelskammer Steiermark**



## **S+M Components OHG** **High Tech in der Weststeiermark**

Im Werk Deutschlandsberg der **SIEMENS MATSUSHITA COMPONENTS OHG** werden passive Bauelemente auf der Basis halbleitender Keramik gefertigt. 5 Millionen Bauteile, die täglich das Werk verlassen, sichern jene Position ab, die notwendig ist, auf diesem rasch wechselnden Markt der Bauelemente seine Stellung gegenüber amerikanischer und japanischer Konkurrenz halten bzw. ausbauen zu können. Diese PTC, NTC, Hochfrequenzfilter, Varistoren und Vielschichtkondensatoren aus Deutschlandsberg mit insgesamt mehr als 6000 Typenvertretern stellen in ihrer Entwicklung und Fertigung ebensolche high-tech-Anforderungen wie die aktiven Bauelementeprodukte aus dem Halbleiterbereich.

Rund 200 der insgesamt 1200 Mitarbeiter des Werkes schaffen in Produktentwicklung, Prozeß- und Fertigungstechnik sowie im Qualitätsbereich die Voraussetzungen für eine Belieferung des Marktes mit gleichmäßiger Qualität bei strengsten Qualitätsanforderungen im ppm-Bereich.

**SIEMENS MATSUSHITA COMPONENTS OHG**  
8530 Deutschlandsberg, Siemensstraße 43

# PROGRAMMÜBERSICHT

## FACHTAGUNGEN

### **Fachausschuß Akustik**

Dienstag, 24. September 1991

"Akustik in Österreich"

Universitätsplatz 5/I, Hörsaal HS 05.12

Tagungsleitung und Auskünfte: Univ.Doz.Dr. E. BENES, Inst. f. Allgemeine Physik, TU Wien, Wiedner Hauptstraße 8-10, A-1040 Wien

### **Fachausschuß Atom-, Molekül- u. Plasmaphysik**

Dienstag, 24. September 1991

Universitätsplatz 6, Hörsaal HS 06.01

Tagungsleitung und Auskünfte: Univ.Prof.Dr. T. MÄRK, Inst. f. Ionenphysik, Univ. Innsbruck, Technikerstraße 25, A-6020 Innsbruck

### **Fachausschuß Festkörperphysik**

Dienstag, 24. September 1991

"Hochtemperatursupraleitung und stark korrelierte Elektronensysteme"

Universitätsplatz 6, Hörsaal HS 06.02

Tagungsleitung und Auskünfte: Univ.Doz.Dr. G. HILSCHER, Inst. f. Experimentalphysik, TU Wien, Wiedner Hauptstraße 8-10/131, A-1040 Wien  
Tel.: (0222) 58801 / 5770 oder 5780; Fax: (0222) 564203

### **Fachausschuß Kern- und Teilchenphysik**

Montag, 23. September und Dienstag, 24. September 1991

Schloß Seggau, Seggau bei Leibnitz (Stmk)

Tagungsleitung und Auskünfte: Univ.Doz.Dr. G. WINKLER, Inst. f. Radiumforschung u. Kernphysik, Univ. Wien, Boltzmannngasse 3, A-1090 Wien

**Fachausschuß Lehrkräfte an höheren Schulen und  
Lehrerfortbildung**

Donnerstag, 26. September 1991, 14 Uhr: Jahreshauptversammlung  
Universitätsplatz 6, Hörsaal HS 06.02

Freitag, 27. September 1991: Lehrerfortbildungstag

Vormittag: Universitätsplatz 6, Hörsaal HS 06.01

Nachmittag: Universitätsplatz 6, Hörsaal HS 06.01, HS 06.02, HS 06.03;  
Universitätsplatz 5, Hörsaal HS 05.01, HS 05.12, SR ....

Tagungsleitung und Auskünfte: Univ.Prof.Dr. H. KÜHNELT, Inst. f.  
Theoretische Physik, Univ. Wien, Boltzmannngasse 5, A-1090 Wien;  
Prof.Mag. H.J. KUNZE, BRG Petersgasse 110, A-8010 Graz

**Fachausschuß Medizinische Physik u. Biophysik  
(gem. mit der Österr. Gesellschaft für Medizinische Physik)**

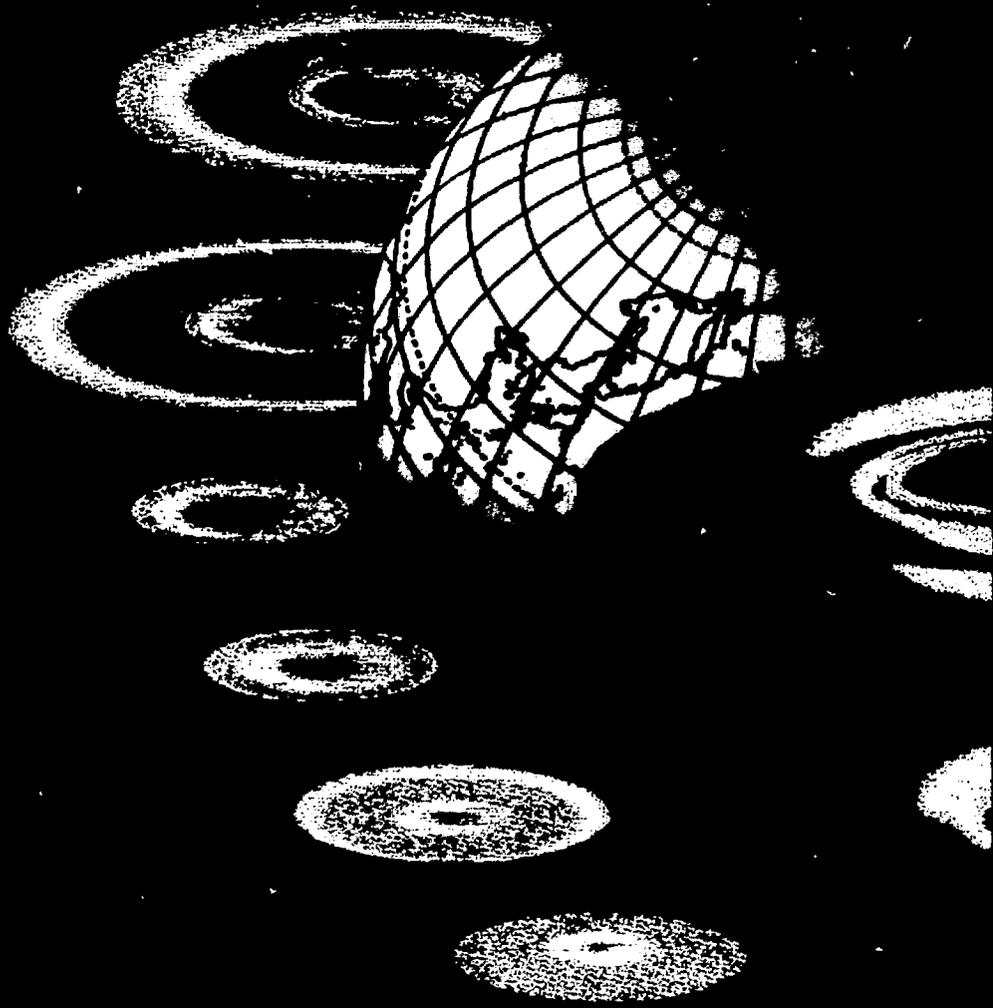
Montag, 23. September und Dienstag, 24. September 1991  
Universitätsplatz 5, Hörsaal HS 05.01

Tagungsleitung und Auskünfte: Univ.Doiz.Dr. H. SCHMIDT-KLOIBER, Inst. f.  
Experimentalphysik, Univ. Graz, Universitätsplatz 5, A-8010 Graz

**Fachausschuß Polymerphysik  
(gem. mit der AG Makromolekulare Chemie, Gesellschaft Österr.  
Chemiker)**

Dienstag, 24. September 1991  
"Chemie und Physik von Hochleistungspolymeren"  
Universitätsplatz 6, Hörsaal HS 06.03

Tagungsleitung und Auskünfte: Prof.Dr. H. DRAGAUN, Abt. Kunststoff-  
technik, TGM, Wexstraße 19-23, A-1200 Wien



Die „Trabanten“ zeigen die Reaktionsintensitäten im Brennraum eines Benzinmotors, mit Hilfe eines AVL-Computer-Programms berechnet und dargestellt

The logo for AVL, consisting of the letters 'AVL' in a bold, stylized, sans-serif font. The letters are white against a black background. The 'A' and 'V' are connected, and the 'L' is separate.

weltweit

# Innovative Forschung für die Zukunft

Forschung im High-Tech-Bereich heißt für uns nicht nur, Neues zu konzipieren, sondern auch Bestehendes so zu verbessern, daß es weltweite Anerkennung findet.

Sei es in der Motorenentwicklung, Motoren-Meßtechnik oder Medizinischen Meßtechnik - die große Anzahl von Aufträgen aus unserem internationalen Kundenkreis bringt eine Fülle von Aufgaben, die eine Herausforderung für jeden jungen Techniker und Wissenschaftler sind.

AVL LIST GmbH,  
8020 Graz, Kleiststraße 48  
Tel (0316) 987-0

## H 1A

### **Hans Benndorf aus hochschulgeschichtlicher Sicht**

W. HÖFLECHNER (Inst. f. Geschichte, Universität Graz)

Hans Benndorf war neben seiner Bedeutung als Physiker eine der interessantesten Persönlichkeiten des österreichischen Hochschullebens der Zwischenkriegszeit, und in seiner Person spiegeln sich wesentliche Probleme dieser Zeit mit allen ihren Konsequenzen wider, reicht doch die Zeitspanne seiner Aktivität vom alten Österreich bis in die Zweite Republik. Das Referat wird versuchen, diese Seite seines Wirkens darzustellen und dabei das Verständnis für wissenschaftliches Arbeiten in diesen Systemen zu vertiefen.

## H 1B

### **Hans Benndorfs wissenschaftliches Wirken**

S.J. BAUER (Inst. f. Meteorologie und Geophysik, Universität Graz)

Als Experimentalphysiker hat sich Benndorf fast ausschließlich mit geophysikalischen Problemen beschäftigt. Besonders auf dem Gebiet der atmosphärischen Elektrizität hat er wesentliche Beiträge durch Entwicklung neuer Instrumente, Beobachtungen und deren Interpretation geleistet. Er war auch für die Errichtung einer Erdbebenstation an der Universität Graz und für seismologische Beobachtungen verantwortlich. Sein Interesse für geophysikalische Probleme, besonders der atmosphärischen Elektrizität, scheint von seinem Lehrer F.S. Exner (Wien) geweckt worden zu sein. Dieses fachliche Interesse hat sicherlich auch zu seiner engen freundschaftlichen Beziehung mit dem Meteorologen und Geophysiker Alfred Wegener während dessen Grazer Jahre beigetragen.

## H 2

### **Beschleuniger-Massenspektrometrie: Nachweis natürlicher und künstlicher Radioisotope in geringsten Konzentrationen**

W. KUTSCHERA (Physics Division, Argonne National Laboratory, Argonne, IL 60439, USA)

Die Kombination von Beschleunigern und kernphysikalischen Teilchenzählmethoden erlaubt es, extrem niedrige Isotopenverhältnisse im Bereich von  $10^{-12}$  bis  $10^{-16}$  zu messen. Damit ist es möglich geworden, langlebige Radioisotope in natürlichen Konzentrationen äußerst effektiv durch eine massenspektrometrische Messung nachzuweisen. Zum Beispiel können von den 60 Millionen  $^{14}\text{C}$  Atomen, die in einem Milligramm frischen organischen Kohlenstoffs enthalten sind ( $^{14}\text{C}/^{12}\text{C} = 1.2 \times 10^{-12}$ ), mit einer modernen Anlage für Beschleuniger-

massenspektrometrie etwa 600000 pro Stunde nachgewiesen werden. In derselben Zeit findet im Mittel nur ein einziger  $^{14}\text{C}$  Zerfall statt ( $t_{1/2} = 5730 \text{ yr}$ ). Die Effizienz der Methode macht es möglich, zum ersten Mal eine Reihe von besonders langlebigen Radioisotopen, insbesondere auch in sehr kleinen Probenmengen, zu messen:  $^{10}\text{Be}$  ( $t_{1/2} = 1.6 \times 10^6 \text{ yr}$ ),  $^{26}\text{Al}$  ( $7.2 \times 10^5 \text{ yr}$ ),  $^{36}\text{Cl}$  ( $3.0 \times 10^5 \text{ yr}$ ),  $^{41}\text{Ca}$  ( $1.0 \times 10^5 \text{ yr}$ ),  $^{129}\text{I}$  ( $1.6 \times 10^7 \text{ yr}$ ). Ebenso können vom Menschen erzeugte langlebige Radioisotope in geringsten Konzentrationen, d.h. im Bereich natürlicher Konzentrationen, nachgewiesen werden. Die Universalität der Methode hat eine Fülle von Anwendungen in vielen Wissensgebieten gebracht. Der gegenwärtige Vortrag wird versuchen, einen konzentrierten Überblick über die technischen Grundlagen und die vielfältigen Anwendungen der Methode zu geben.

### H 3

#### **Elektron-Proton-Stöße am Speicherring HERA**

G. FLÜGGE (III. Physikalisches Institut, RWTH Aachen, D - 5100 Aachen)

Am Deutschen Elektronen-Synchrotron wird Ende dieses Jahres der Speicherring HERA in Betrieb gehen. HERA ist weltweit der erste Speicherring, in dem Elektronen mit Protonen bei bisher unerreichten Schwerpunktsenergien von 300 GeV zusammenstoßen. Nach einer kurzen Beschreibung des Speicherringes und der beiden Detektoren H1 und ZEUS wird das Physikprogramm von Hera vorgestellt. Schwerpunkte dieses Programms sind Messungen der Struktur-funktionen von Quarks und Gluonen und Test der QCD über einen großen kinematischen Bereich, Untersuchungen schwerer Quarks, Test des Standardmodells der elektro-schwachen Wechselwirkung und Suche nach neuen Phänomenen wie rechts-händigen Strömen und Leptoquarks.

### H 4

#### **Mesoskopische Quanteneffekte**

F. KUCHAR (Inst. f. Festkörperphysik, Univ. Wien, und L. Boltzmann Institut, Kopernikusgasse 15, A -1060 Wien)

Mesoskopische Quanteneffekte sind im elektronischen Transport von Festkörpern (Metalle, Halbleiter) bei niedrigen Temperaturen beobachtbar, wenn deren Abmessungen im Submikron-Bereich liegen. Der Grund für die Beobachtbarkeit ist in der Wellennatur des Elektrons zu sehen, die zum Tragen kommt, wenn die Probengröße vergleichbar mit der Phasen-Kohärenzlänge  $L_\phi$  der Elektronen wird ( $L_\phi \sim 1 \mu\text{m}$ ). Im Vortrag wird ein Überblick über Quanteninterferenz-Phänomene, wie den Aharonov-Bohm-Effekt und die schwache Lokalisierung gegeben. Weiters

wird die Quantisierung des elektrischen Leitwerts im ballistischen Regime besprochen, in dem die Probengröße auch kleiner als die elastische Streulänge  $l_e$  (meist  $l_e < L_\phi$ ) wird. Einige Konsequenzen für zukünftige Bauelemente der Gigabit-Integration werden diskutiert.

(Unterstützt vom Fonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung)

### H 5

#### **Moderne Festkörperlaser: Grundlagen und Anwendungen in Wissenschaft und Technik**

R. WALLENSTEIN (Fachbereich Physik, Universität Kaiserslautern, BRD)

Die gegenwärtige Renaissance auf dem Gebiet der Forschung und Entwicklung von optisch angeregten Festkörperlasern beruht auf der Entdeckung von neuen Lasermaterialien, der Verwendung von neuartigen effizienten Pumplichtquellen sowie der Erschließung neuer Anwendungsfelder in der Medizin und im technisch-industriellen Bereich. Neue geeignet dotierte Laserkristalle liefern höhere Wirkungsgrade. Sie ermöglichen die Erzeugung von infrarotem Laserlicht im Bereich von 2 - 3  $\mu\text{m}$  sowie von durchstimmbarer Laserstrahlung im Bereich von 0,7 - 1,2  $\mu\text{m}$ . Mit neuen Pumplichtquellen (wie Hf-angeregte Lampen oder Halbleiterlaser) ausgestattete Laser sind kompakt, effizient und besitzen lange Standzeiten. Sie sind leistungsfähige Werkzeuge für Anwendungen in der Medizin und in den Bereichen der Lasermaterialbearbeitung sowie der Lasermesstechnik.

### H 6

#### **Zelluläre Automaten in der Transporttheorie**

P. VOGL (Physik Department und Walter Schottky Institut, TU München, D - 8046 Garching)

Das quantitative Studium und die Berechnung der nichtlinearen Dynamik bei Transportvorgängen in der Hydrodynamik, Plasmen, oder in Festkörpern erfordert wegen der vielen intrinsischen Instabilitäten und Verzweigungspunkte im Phasenraum ungewöhnliche Methoden.

Zelluläre Automaten sind ein - aus der Hydrodynamik kommender - radikal neuer Zugang zur Lösung der nichtlinearen Transportgleichungen, der um Größenordnungen effizienter als herkömmliche Teilchensimulationsverfahren sein kann. Zelluläre Automaten gestatten es, sehr komplexe Randbedingungen und große Konzentrationsgefälle praktisch ohne Mehraufwand zu berücksichtigen, und stationäre, wie auch transiente Transportphänomene quantitativ zu untersuchen. Das Verfahren ist modernen Computerarchitekturen besonders angepaßt. Beispiele für

erfolgreiche Anwendungen der Methode zellulärer Automaten sind der Transport in porösen Medien, das Wachstum und Formbildung an Grenzflächen, und der Hochfeldtransport in Festkörpern.

In diesem Vortrag werden die grundlegenden Ideen und die Anwendung der neuen Methode am Beispiel des nichtlinearen Hochfeldtransports in Halbleitern vorgestellt und die Konzepte und einige Ergebnisse anhand eines Videofilms veranschaulicht.

H 7

### **Ultradünne organische Schichten und atomar markierbare Oberflächen: Physikalische Perspektiven nanostrukturierbarer Funktionsmaterialien und Grenzflächen**

H. FUCHS (BASF AG, Kunststofflaboratorium, ZKL - J 543, W-6700 Ludwigshafen)  
Organische Schichten im molekularen Dickenbereich lassen sich mit geeigneten Methoden zu hoch anisotropen supramolekularen Systemen aufbauen, die zu qualitativ völlig neuen Funktionalitäten und Werkstoffeigenschaften führen. Hierbei sind insbesondere (nichtlinear-) optische Eigenschaften und spezifische molekulare Erkennungsreaktionen von technischem Interesse. Oberflächen bestimmter Schichtableiter, die geeignete Substratmaterialien für die organischen Schichten darstellen, konnten mit Hilfe des Raster-Tunnelmikroskops auf atomarer Skala gezielt verändert werden. Dabei bleibt das beobachtete atomare Gitter der "markierten" Gitterplätze in der Oberfläche intakt. Eigenschaften und mögliche Anwendungen dieser Systeme werden diskutiert.

H 8

### **Festkörperphysik im Femtosekunden-Bereich**

H. KURZ (Inst. f. Halbleitertechnik II, RWTH Aachen)

Die extreme Zeitauflösung optischer Meßmethoden mit Femtosekunden-Laserpulsen erlaubt eine Reihe interessanter Fragen in der Festkörperphysik zu beantworten. Im Vortrag wird über einige Experimente berichtet, die neue Dimensionen im Zeitbereich der Festkörperphysik eröffnen. Im Vordergrund stehen dabei Ergebnisse, die Aussagen über Kohärenz elektronischer und vibronischer Elementaranregungen ermöglichen. Eine Diskussion über die zukünftige Rolle der Femtosekunden-Meßtechnik schließt den Vortrag ab.

## H 9

### **Cluster: Bausteine auf dem Weg vom Atom zur kondensierten Materie?**

I.V. HERTEL (Fakultät f. Physik und Freiburger Materialforschungszentrum, Universität Freiburg, W-7800 Freiburg)

Atomare und Molekulare Cluster haben in den letzten Jahren zunehmend das Interesse von Atom-, Molekül- und Festkörper-Physikern ebenso wie von Chemikern gefunden. Neben einer Fülle potentieller Anwendungen z.B. bei der Herstellung neuer Materialien ("Nano-Materialien"), bei der Oberflächenbeschichtung (Ion Cluster Beam Deposition) oder bei der heterogenen Katalyse ist dies die Möglichkeit, den Übergang vom isolierten Atom oder Molekül zum Festkörper oder zur Flüssigkeit zu studieren. In diesem Vortrag soll dieses Potential an ausgewählten Beispielen illustriert und kritisch analysiert werden. Dabei soll zunächst kurz auf die Methoden zur Erzeugung freier Cluster im Molekularstrahl eingegangen werden. Sodann werden wir verschiedene spektroskopische Methoden zur Untersuchung solcher Cluster illustrieren und uns schließlich auf Ionisations- und Fragmentationsprozesse konzentrieren, die durch Synchrotronstrahlung, Laserphotonen oder Stoßprozesse ausgelöst werden. Als lehrreiche Beispiele sollen uns atomare Cluster aus Edelgasatomen, molekulare Cluster aus Ammoniak bzw. Kohlenoxid und solvatisierte Alkaliatome dienen. Schließlich wollen wir einige Besonderheiten des erstmals von Smalley und Kroto gefundenen  $C_{60}$  kennenlernen, welches im letzten Jahr von *Science* zum ersten *runner up* (hinter dem hochgepriesenen Diamant als *molecule of the year*) gekürt wurde. Hierzu werden einige in unserer Gruppe durchgeführten massenspektroskopischen Untersuchungen zu diesem faszinierenden Molekül vorgestellt.

Die Unterstützung dieser Arbeiten durch die Deutsche Forschungsgemeinschaft im Rahmen des Freiburger Sonderforschungsbereichs 276 und durch das Bundesministerium für Forschung und Technologie wird dankbar anerkannt. Meinen Mitarbeitern Dr. G. Busmann, E.E.B. Campbell Ph.D., Dr. W. Kamke und Dr. C.P. Schulz sowie unseren Doktoranden und Diplomanden sei ebenfalls herzlich gedankt.

## H 10

### **Das pädagogische Konzept des Lehrplans für Physik an AHS**

E. GRÄUPL (LSI Salzburg, Mozartplatz 10, 5010 Salzburg)

Es geht in der AHS weder darum, einen inhaltlich verkürzten und mathematisch vereinfachten Hochschulkurs für "Schmalspurphysiker" anzubieten, noch soll der Schüler/die Schülerin speziell auf die ersten Semester eines künftigen Physikstudiums vorbereitet werden. Positiv gesprochen, ist es das Ziel des Unterrichts in

der AHS, primär jene überwiegende Mehrzahl der Schüler/innen, die später mit Physik beruflich nur wenig oder nichts zu tun haben werden, an die Naturwissenschaft heranzuführen und sie dafür einzunehmen, im Idealfall zu begeistern. Daher soll ein Weltbild der Physik zur Orientierung im Leben und auch als Hilfe zur persönlichen Sinnfindung vermittelt werden. Auch der Wunsch nach und die Fähigkeit zur Klärung einfacher physikalischer Phänomene soll bei den Schülern/Schülerinnen entwickelt werden. Schließlich soll die Grundlage dafür entstehen, daß auch nach Abschluß der AHS einschlägige Informationen erkannt und zur persönlichen Fortbildung genutzt werden können.

H 11

### **Kosmologie und Teilchenphysik**

N. STRAUMANN (Inst. f. Theoret. Physik, Universität Zürich, Schönberggasse 9, CH-8001 Zürich, Schweiz)

In einem ersten Teil wird in pseudo-historischer Weise dargelegt, wie sich das heutige Standardmodell des Urknalls entwickelt hat und worin dessen Erfolge bestehen. Anschließend werden die erstaunlichen großräumigen Strukturen und Muster in der Galaxienverteilung vorgestellt, deren Verständnis zu den Hauptproblemen der heutigen Kosmologie gehören. Die naheliegende Idee, die Bildung der Galaxien und ihrer Assoziationen durch gravitative Instabilitäten von anfänglich kleinen Inhomogenitäten zu erklären, stößt auf zunehmende Schwierigkeiten. Die außerordentliche Isotropie der kosmischen Hintergrundstrahlung zwingt die Theoretiker zu ziemlich ausgefallenen Szenarien und zur Hypothese, daß ein Großteil der dunklen Materie exotischer Natur ist. - In einem letzten Teil soll auf gewagte Vorstöße in das sehr frühe Universum eingegangen werden, welche durch die neueren Entwicklungen in der Elementarteilchenphysik angeregt wurden. Wenn hier auch noch alles unsicher und im Fluß ist, so hat sich dabei unser Gedankenhorizont doch beträchtlich erweitert, und wir sind bei diesem Unterfangen auf tiefliegende Fragen gestoßen, die auch für die Elementarteilchenphysik von großer Bedeutung sind.

H 12

### **Die Klangfiguren der Sonne**

R. KIPPENHAHN (Göttingen, BRD)

Die Sonne schwingt im Rhythmus von etwa 5 Minuten und zeigt in einzelnen Frequenzen regelmäßige Schwingungsmuster. Die Bewegungen geben Auskunft über den inneren Aufbau der Sonne. Um die Millionen von Schwingungsformen

der Sonne, die sich in ihrer Periode oft nur um winzige Bruchteile von Sekunden unterscheiden, voneinander trennen zu können, beobachtet man die Sonne, ohne von Sonnenauf- und Sonnenuntergang unterbrochen zu werden, möglichst lange vom Südpol aus.

### H 13

#### **UV-Strahlung und Leben**

G. KECK (Inst. f. Medizinische Physik, Veterinärmedizinische Universität Wien, Linke Bahngasse 11, A - 1030 Wien, Österreich)

Das Leben auf unserer Erde ist untrennbar mit dem UVB-Anteil der solaren Strahlung verbunden. Bei seiner Zunahme durch den Abbau des stratosphärischen Ozons erwachsen dem Menschen Gesundheitsrisiken, aber auch Schäden durch Veränderungen der Pflanzenwelt, des Ökosystems des Wassers, der Qualität der troposphärischen Luft und auch von Materialien des täglichen Lebens.

Nach diesem allgemeinen Überblick werden am Beispiel des UV-induzierten, nicht-melanomen Hautkrebs Modelle zur Risikoabschätzung diskutiert, sowie Strategien zur Risikominderung. Basis hierfür ist eine von uns durchgeführte Studie über solare UV-Belastungen in Beruf und Freizeit sowie Belastungen durch Solarien mit - für die österreichische Bevölkerung - repräsentativen Daten.

(Unterstützt vom Bundesministerium für Gesundheit, Sport u. Konsumentenschutz)

### H 14

#### **Abhängigkeit der Strahlenexposition des Patienten in der Röntgendiagnostik**

Th. SCHMIDT (Klinikum Nürnberg, Abteilung für Medizinische Physik, Flurstraße 17, D - 8500 Nürnberg 91, BRD)

Der unbestreitbare Nutzen der Röntgendiagnostik ist mit einer Strahlenexposition für den Patienten verbunden, die im Mittel für die Gesamtbevölkerung in der selben Größenordnung wie die natürliche Exposition aus der Umwelt liegt. Die Strahlenexposition für den Patienten schwankt in weiten Grenzen. Dies ist erklärlich, da mindestens 50 verschiedene Parameter und verschiedene Untersuchungsverfahren die Aufnahme und damit die Belastung des Patienten beeinflussen. Der Einfluß einiger dieser Parameter (Spannung, Filterung, Empfindlichkeit des Empfängersystems usw.) und der neuen Verfahren (z.B. Computertomographie) auf Dosis und Bildqualität wird vorgestellt.

PR 1

**Von der Pendeluhr zum Würfelspiel: die Notwendigkeit des Zufalls im Weltbild der klassischen Mechanik**

A. PFLUG (Inst. f. Theoret. Physik, Univ. Wien, Boltzmannng. 5, A - 1090 Wien)

Ein pendelnder Kronleuchter soll Galilei angeblich auf die Idee der Trägheit als (nicht existente!) Ursache jeder klassischen Bewegung gebracht haben. Ist die Zahl der effektiven, also durch Zwangsbedingungen oder Symmetrien reduzierten Freiheitsgrade eines dynamischen Systems kleiner als drei, so läßt sich der Bewegungsablauf sehr weit in die Zukunft hinein vorhersagen, ohne daß dabei ein explosives Wachstum der Anfangsfehler die Prognose langfristig unbrauchbar macht (Overheadexperimente: ebenes und sphärisches Pendel, eindimensionales Minigolf). Überraschenderweise verwandelt aber eine kleine Störung (in Form von isolierten, magnetisch abstoßenden Streuzentren) das (anfangs) sphärische Pendel in einen unberechenbaren Zufallsgenerator, dessen chaotische Dynamik (mit drei effektiven Freiheitsgraden) auf Grund eines exponentiellen Fehlerwachstums nur ganz kurzfristige Prognosen zuläßt. Die Sattelregionen zwischen den magnetischen Hügeln fokussieren bei passender Pendelenergie dessen Bahnkurve andauernd auf die instabilen Gleichgewichtslagen der "Pässe", wo dann kleine Positionsschwankungen durch nachfolgende Streuung extrem verstärkt werden. Das gestörte sphärische Pendel ist daher in bestimmten Energiebereichen praktisch ebenso unberechenbar wie ein rollender Würfel, Newtons deterministische Dynamik stößt also selbst bei den einfachsten Systemen an eine enge Grenze der numerischen Vorhersage.

PR 2

**Realisierter Technologietransfer zwischen Universität und Industrie im Bereich der Halbleiter-Optoelektronik**

K. LISCHKA und H. SITTER (Forschungsinstitut für Optoelektronik und Institut für Experimentalphysik, Johannes Kepler Universität, A - 4040 Linz, Österreich)

Seit vielen Jahren werden an der Universität Linz die physikalischen Eigenschaften von Halbleitermaterialien untersucht, die für die Herstellung von infrarotempfindlichen optoelektronischen Bauelementen geeignet sind. Diese langjährige Erfahrung in der Grundlagenforschung bildete die Basis für ein gemeinsames Forschungsprojekt mit der Firma Hainzl Industriesysteme, in dem ein neues Verfahren zur Epitaxie von CdTe auf GaAs, welches selbst wieder als Substrat für die Epitaxie von HgCdTe Verwendung findet, sowie die Technologie zur Herstellung von optischen Sensoren aus HgCdTe entwickelt wurde. Die Epitaxieschichten

zeigen hervorragende kristalline Qualität, die Zeilenanordnung von Sensorelementen zeichnet sich durch eine große Homogenität der Empfindlichkeit der Einzelelemente aus. Die Sensoren sind für den Einsatz im mittleren und fernen Infrarotbereich geeignet und finden z.B. bei der Spektralanalyse von Gasen im Umweltschutz, bei der berührungslosen Temperaturmessung und bei der Wärmebilddarstellung Anwendung.

### PR 3

#### **Exotische Radioaktivität**

**(spontane Emission schwerer Ionen mit  $6 \leq Z \leq 14$ )**

D. WESELKA (Inst. f. Hochenergiephysik, ÖAdW, 1050 Wien)

Seit der Pionierarbeit von Rose und Jones, die 1984 in Oxford den Zerfall des natürlich vorkommenden Isotops  $^{223}\text{Ra}$  durch  $^{14}\text{C}$ -Emission nachweisen konnten, wurden zahlreiche weitere Beispiele einer solchen neuen Art von Radioaktivität entdeckt. Bei dieser bisher bei Radium und schweren Elementen gefunden "exotischen" Radioaktivität werden Kernbruchstücke schwerer als  $\alpha$ -Teilchen aber leichter als Spaltprodukte ausgesandt. Es handelt sich um überaus seltene Ereignisse mit Häufigkeiten weit unter  $10^{-9}$  relativ zum  $\alpha$ -Zerfall.

Es wird versucht, einen Überblick über den aktuellen Stand der einschlägigen experimentellen und theoretischen Studien zu geben. Das Sichtbarmachen der Bahnsuren der schweren Ionen in Plastikfolien und Gläsern durch Ätzen ist derzeit die geeignetste Methode zum Nachweis der seltenen Ereignisse. Eigene Untersuchungen der exotischen Radioaktivität von Radiumisotopen unter Verwendung dieser Technik werden beschrieben.

## POSTERSITZUNG P 1

P 1.01

### Elektronische Struktur und Löslichkeitsparameter von Übergangselementen in Halbleitern

H. Feichtinger (Institut für Experimentalphysik der KFUG, Univ.-Platz 5, A-8010 Graz)

Der Temperaturgang der Gleichgewichtslöslichkeit von Fremdatomen in einem Wirtskristall hängt einerseits von der jeweils thermisch stabilen Randphase, andererseits von der energetischen Stabilität des Fremdatoms auf einem spezifischen Platz im Wirtsgitter ab. Bei letzterer spielen elektronische Struktur und Ladungszustand des Defektes eine wesentliche Rolle. Thermodynamische Löslichkeitsparameter von 3d, 4d, 5d-Elementen in Si werden an Hand von existierenden Berechnungen der elektronischen Struktur hinsichtlich des bevorzugten Einbauplatzes dieser Übergangsmetalle diskutiert.

P 1.02

**Faktoren die die Ausbeute in Solarzellen aus kristallinem Silicium begrenzen**

*V. Schlosser (Institut für Festkörperphysik der Universität Wien)*

Aus verschiedenen Proben von p-Typ Silicium wurden mittels Phosphordiffusion planare pn-Übergänge hergestellt. Die Oberseite der Proben wurde mittels einer Metallfingerstruktur kontaktiert. Die derart hergestellten photovoltaischen Solarzellen wurden abschließend mit einer reflexionsmindernden Schicht versehen. Aus der Bestimmung von Leerlaufspannung und Kurzschlußstromdichte unter verschiedenen Beleuchtungsstärken im Temperaturbereich von 80K bis 300K wurden die Veriustströme durch Diffusion freier Ladungsträger über die und Rekombination derselben in der Raumladungszone bestimmt. Durch ergänzende Bestimmung elektrisch aktiver Punktdefekte mittels eines Raumladungsspektroskopieverfahrens und der Diffusionslänge der Minoritätsladungsträger in der Basis der Solarzelle konnten jene Faktoren ermittelt werden welche die Konversionseffizienz der Solarzelle begrenzen. Die Konsequenzen im Hinblick auf die maximal zu erwartende Ausbeute dieser Solarzellen wird diskutiert.

P 1.03

Characterization of Defects in H<sup>+</sup>- and He<sup>+</sup>-irradiated Si

J. REISINGER und L. PALMETSHOFER (Institut für Experimentalphysik, Johannes Kepler Universität Linz, A-4040 Linz, Österreich)

We report on investigations of defects in Si after irradiation with H<sup>+</sup> and He<sup>+</sup> ions (dose  $10^{10} - 10^{11} \text{ cm}^{-2}$ , energy 70 – 320 keV). The defects have been characterized by deep-level-transient spectroscopy (DLTS), profiles have been obtained by the double correlation technique (DDLTS).

Both after H<sup>+</sup> and He<sup>+</sup> irradiation defects are observed with energy levels located at 0.17, 0.21 and 0.41 eV below the conduction-band edge. In addition, after H<sup>+</sup> irradiation another defect level is observed at  $E_c - 0.30 \text{ eV}$ . The maxima of all the defect concentrations have been compared to the theoretical vacancy and atomic distributions calculated with the TRIM code. For all defects the experimentally obtained profiles are significantly broader than the theoretical profiles. The influence of the oxygen concentration (FZ and CZSi), the doping level ( $n = 1 \times 10^{14} - 2 \times 10^{15} \text{ cm}^{-3}$ ) and the irradiation temperature (r.t., 15 K) on the defect profiles have been investigated.

P 1.04

Detaillierte Untersuchung der Emissionsspektren von p-Ge light-heavy hole Lasern

W. HEISS, C. WURZER, C. KREMSER, K. UNTERRAINER, E. GORNIK.

*Institut für Experimentalphysik, Universität Innsbruck, Österreich*

In p-Ge tritt in gekreuzten elektrischen (E) und magnetischen (B) Feldern eine Besetzungszahl-inversion zwischen dem leichten und schweren Löcherband auf. Das Auftreten dieser Besetzungszahl-inversion wird qualitativ durch die starke Wechselwirkung schwerer Löcher mit optischen Phononen und der daraus resultierenden Akkumulation leichter Löcher im k-Raum erklärt. Gemäß diesem semiklassischen Modell erwartet man sich eine breitbandige, stimulierte Emission im fernen Infrarot (FIR), wobei die jeweiligen Emissionsspektren für ein konstantes Verhältnis E/B unabhängig von den absoluten Werten des elektrischen und magnetischen Feldes sein sollten. Die in dieser Arbeit durchgeführten Untersuchungen der beobachteten Emissionsspektren zeigen jedoch, daß sehrwohl eine deutliche Abhängigkeit der Spektren von den absoluten Werten von E und B bei konstantem Verhältnis E/B auftritt. Die präsentierten Ergebnisse deuten darauf hin, daß für die Erklärung des light-heavy hole Lasers der Einfluß gekreuzter elektrischer und magnetischer Felder auf die Bandstruktur von p-Ge wichtig ist.

P 1.05

Direkte Bestimmung der Relaxationszeit von Plasmaschwingungen in Silberinselfilmen über Generation der zweiten Harmonischen \*)

D. Steinmüller-Nethl, R. A. Höpfel, E. Gornik (Institut für Experimentalphysik, Universität Innsbruck, Technikerstr. 25/IV, A-6020 Innsbruck, Austria), A. Leitner, F. R. Aussenegg (Institut für Experimentalphysik, Universität Graz, Universitätsplatz 5, A-8010 Graz, Austria)

Relaxationszeiten von kollektiven Elektronenoszillationen in dünnen Silberinselfilmen auf Bulk-GaAs und Quarzglas wurden auf folgende Weise bestimmt: Das Korrelationssignal (detektiert über die zweite Harmonische) wurde zuerst an KDP, wobei die Generierung der  $2\omega$ -Welle quasi-instantan geschieht, und danach mit demselben Laserimpuls (ca. 100 fs) an der Silberinselfläche gemessen. Aufgrund der endlichen Lebensdauer der lokalisierten Oberflächenplasmonen entsteht eine Verbreiterung des Autokorrelationssignals von Silber im Vergleich zu KDP.

Die Experimente ergeben eine Relaxationszeit von  $40 \pm 7$  fs, was eine Übereinstimmung mit der Impulsrelaxationszeit von Einzelelektronen in Silber von 37,5 fs zeigt. Das kollektive Verhalten der Plasmaoszillationen wird durch den Impulsrelaxationsmechanismus des Elektrons als Einzelteilchen gedämpft.

\*) gefördert vom Fond zur Förderung der Wissenschaftlichen Forschung, Österreich, P7558.

P 1.06

Transportuntersuchungen von lateral nanostrukturierten HEMTs \*)

M. Hauser, C. Gmachl, K. Monz, E. Gornik (Institut für Experimentalphysik der Universität Innsbruck, Technikerstraße 25/IV, A-6020 Innsbruck, Österreich)

Auf GaAs/GaAlAs Heterostrukturen werden mittels Elektronenstrahlolithographie strukturierte Gates aufgebracht, die als Übergitter auf das 2-DEG wirken. Dazu wird in eine Elektronenlackschicht ein Punktgitter belichtet und entwickelt und dieses danach mit Gold bedampft. Punktgröße und kleinster Punktabstand liegen dabei im Bereich von 50 - 250 nm. Durch Anlegen einer Spannung an dieses Gate kommt es im darunterliegenden 2-DEG zur periodischen Verarmung an Ladungsträgern; es entstehen Anti-Dots. Im so modifizierten Elektronengas zeigen Untersuchungen der Zyklotronresonanz den Einfluß der Strukturierung des Gates auf das 2-DEG, welcher auch in Magnetotransport- und FIR-Absorptionsmessungen in Erscheinung tritt. Weiters konnten Experimente an Splitgates mit modulierter Kanalbreite verbessert und weitergeführt werden.

\*) gefördert vom Jubiläumsfonds der Österreichischen Nationalbank, Projekt Nr. 3746.

P 1.07

**Elektrische Aktivierung und Defekte in GaAs nach Ge-Implantation**

M. HARRER und L. PALMETSHOFER (Institut für Experimentalphysik, Johannes Kepler Universität Linz, A-4040 Linz, Österreich)

Es wird über die elektrische Aktivierung und Defekte in GaAs (Ausgangsmaterial: undotierte MOCVD-Schichten) nach Implantation von Germanium (Dosis  $10^{12} - 3 \times 10^{15} \text{ cm}^{-2}$ , Energie: 300 kV) und Kurzeit- ausheilen (Zeit: 5 - 40 s, Schutzschicht:  $\text{SiO}_2$ ) berichtet.

Die elektrische Aktivierung und Ladungsträgerprofile wurden mittels differentiellem Halleffekt und C-V-Messungen bestimmt. Die elektrische Aktivierung ist nur bei niedrigen Dosen hoch (70%), im allgemeinen aber wesentlich niedriger als nach Implantation von Si (Standarddonator in GaAs). Allerdings konnten durch Kurzeit- ausheilen bei relativ hoher Temperatur ( $1050^\circ$ ) höhere Aktivierungen erreicht werden, als bisher aus der Literatur bekannt. Defekte wurden mittels Kapazitätstransienten- spektroskopie (DLTS) und Fotohallmessungen untersucht. Der dominierende Defekt nach Implantation und Ausheilen ist EL2. Das auch zu erwartende DX-Zentrum konnte nicht nachgewiesen werden.

P 1.08

**Nachweis des "negative-U" Grundzustandes des DX-Zentrums in AlGaAs:Si**

G. Ostermayer, A. Falk, J. Wöckinger und W. Jantsch  
Institut für Experimentalphysik, Johannes Kepler Universität Linz

Z. Wilamowski  
Institute of Physics, Polish Academy of Sciences, Warsaw

Wir berichten über Untersuchungen der persistenten IR-Photoleitung (PPL) im Bereich  $1.1\text{eV} \leq h\nu \leq 1.5\text{eV}$  an  $\text{Al}_x\text{Ga}_{1-x}\text{As:Si}$  Schichten auf undotierten bzw. auf Cr-dotierten GaAs Substraten. Wir beobachten an einer Probe mit  $x = 0.31$  und  $N_{\text{Si}} \geq 2 \cdot 10^{18} \text{ cm}^{-3}$  eine mit zunehmender Temperatur im Bereich von 50K...100K nahezu linear abnehmende Sättigung der PPL, die auf den thermisch aktivierten Wiedereinfang der Photoelektronen durch DX-Zentren zurückgeführt werden kann. Die aus diesem Experiment bestimmte Emissionsbarriere ist nur halb so groß, wie der aus Emissionsexperimenten bekannte Wert. Diese Diskrepanz läßt sich nur anhand eines 2 Elektronen-Grundzustandes mit negativer intraatomarer Korrelationsenergie U erklären.

P 1.09

X-Ray Rocking Curve Characterization of ZnTe Layers Grown on GaAs by Hot-Wall Epitaxy

E. ABRAMOF\*, K. HINGERL, A. PESEK and H. SITTEK (Institut für Experimentalphysik, Johannes Kepler Universität, A-4040 Linz, Österreich; \*permanent address: Instituto de Pesquisas Espaciais, CP 515, 12201-S.J. Campos, SP, Brazil)

ZnTe epitaxial layers were grown by Hot-Wall Epitaxy (HWE) on (100) GaAs substrates misoriented  $2^\circ$  towards the next [110] direction. We investigated the crystalline quality of the epilayers, using as a criterium the FWHM of the (400) reflex in X-ray rocking curves, as a function of the preheating temperature,  $T_{PH}$  (540 – 660°C) for layers with approximately the same thickness (5.3 – 6.3  $\mu\text{m}$ ). The FWHM showed a minimum of 107 arcsec at a  $T_{PH}$  of 600°C, for  $T_{PH} < 600^\circ\text{C}$  we observed a strong increase of the FWHM initiated by the remaining oxide on the substrate surface and increased smoothly for  $T_{PH} > 600^\circ\text{C}$  due to an As deficiency at the GaAs/ZnTe interface. The crystalline quality was also investigated as a function of the layer thickness varying from 0.9 to 9.5  $\mu\text{m}$ . For these growth experiments the preheating sequence was kept constant ( $T_{PH} = 600^\circ\text{C}$ ,  $t_{PH} = 20$ ). The FWHM decreases from 800 to 200 arcsec for an increase of thickness from 0.9 to 4  $\mu\text{m}$  and saturates at 110 arcsec beyond 6  $\mu\text{m}$ , showing that the crystalline quality improves strongly with layer thickness. These FWHM values are, to our knowledge, the best reported sofar for HWE- or MBE-grown ZnTe/GaAs layers.

P 1.10

Quantisierte Leitwerte von Quanten-Drähten im quasi-ballistischen Regime \*)

J.WROBEL, P.KUCBAR (Institut f. Festkörperphysik, Univ. Wien, und L.Boltzmann Institut, Kopernikusgasse 15, A-1060 Wien), K.ISMAIL, K.Y.LEE (IBM, Yorktown Heights, N.Y., USA), A.NICKEL, W.SCHLAPP (FTZ, Darmstadt, BRD):

Quantisierung des Leitwerts in Einheiten von  $2e^2/h$  wurde von van Wees et al. und Warham et al. in engen Einschnürungen des zweidimensionalen Elektronengases ("Punktkontakte") in AlGaAs/GaAs beobachtet, in denen der elektronische Transport aufgrund ihrer geringen Länge und großen Reinheit ballistisch erfolgt. Für zunehmende Unordnung (Störstellendichte) oder lange Quanten-Drähte gibt es theoretische Arbeiten, die eine Verringerung der Quantisierungs-Stufe ( $< 2e^2/h$ ) und bei genügend tiefen Temperaturen einen Übergang zu universellen Leitfähigkeitsfluktuationen vorhersagen. Dies wurde experimentell an 20  $\mu\text{m}$  langen AlGaAs/GaAs Drähten im Temperatur-Bereich 0,35-4,2K beobachtet. In Magnetfeldern von einigen Tesla tritt der Übergang zur magnetischen Quantisierung, d.h. zum Quanten-Halleffekt auf.

\*) Unterstützt vom Fonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung

P 1.11

Erforschung des fraktionalen Quanten-Halleffekts über die Reaktion auf Mikrowellenfelder<sup>a)</sup>

R. MEISELS, F. KUCHAR (Institut f. Festkörperphysik, Univ. Wien, und L. Boltzmann Institut, Kopernikusgasse 15, A-1060 Wien), J. J. HARRIS, C. T. FOXON (Philips Research Laboratories, Redhill, Surrey RH1 5HA, UK):

Der fraktionale Quanten-Halleffekt wird mit der Existenz eines Grundzustands bei rationalem Füllfaktor  $\nu = 1/q$ ,  $q$  ungerade (Laughlin, Phys. Rev. Lett. 50, 1395 (1983)), und der Existenz angeregten Zustände, der sogenannten Quasi-Teilchen - Quasi-Löcher und Quasi-Elektronen - mit fraktionaler Ladung  $e^* = e/q$ , bzw.  $e^* = -e/q$ , die für  $\nu \approx 1/q$  lokalisiert sind, erklärt. Haldane (Phys. Rev. Lett. 51, 605 (1983)) erweiterte die Theorie mit seinem hierarchischen Modell auf den Fall  $\nu = p/q$ ,  $p$  ganzzahlig.

Zur Erforschung der Eigenschaften des Grundzustands und der angeregten Zustände wurde die Änderung des Halleffekts ( $\Delta\rho_{xy}$ ) und des longitudinalen Widerstands ( $\Delta\rho_{xx}$ ) bei Bestrahlung mit Mikrowellen (40GHz und 140GHz) an einer GaAs/GaAlAs Heterostruktur mit extrem hoher Beweglichkeit bei 0.45 Kelvin untersucht.

Während für ganzzahlige Füllfaktoren die Signale deutlich voneinander abgesetzt sind, d.h.  $\Delta\rho_{xy}$ ,  $\Delta\rho_{xx} \approx 0$  dazwischen, gehen die Signale für  $\nu = 1/3$  und den Tochter-Füllfaktoren 2/5, 3/7, 4/9 kontinuierlich ineinander über - in Übereinstimmung mit der Theorie der Hierarchien von Haldane.

$\Delta\rho_{xy}(P)$ ,  $P$  die Leistung der Mikrowelle, ist nicht linear in  $P$ , sondern in  $\sqrt{P} \sim E$ , der elektrischen Feldstärke. Dies spricht gegen eine Erklärung als einfachen Erwärmungseffekt ( $\sim P$ ) und für eine Erklärung des Signals als Folge einer Delokalisation der Quasi-Teilchen durch das elektrische Feld.

<sup>a)</sup> Unterstützt vom Fonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung

P 1.12

Energierelaxationszeit heißer Elektronen in engen Quantum-Well Strukturen

R. Eder, G. Junker und E. Vass, (Inst. für Experimentalphysik, Universität Innsbruck)

Das Anregungsspektrum optischer Phononen wird in Schichtstrukturen polarer Halbleiter stark modifiziert. Anstelle dreidimensionaler Volumsphononen treten symmetrische und antisymmetrische Grenzflächenphononen sowie in den einzelnen Schichten lokalisierte Phononenmoden auf. Die durch diese Phononen begrenzten elektronischen Energierelaxationszeiten werden für eine AlGaAs/GaAs bzw. GaSb/InAs QW-Struktur in Abhängigkeit von der elektrischen Feldstärke und der Ladungsträgerkonzentration störungstheoretisch berechnet. Der Einfluß des Abschirmeffektes, der Bandnichtparabolizität sowie der endlichen Höhe des Potentialtopfes auf diese Abhängigkeiten wird analysiert.

P 1.13

GITTERFEHLANPASSUNG UND RELATIVE VERKIPPUNG VON NETZEbenen IN HALBLEITERHETERO-STRUKTUREN.

A. Pesek<sup>a</sup>, K. Hingerl<sup>a</sup>, K. Lischka<sup>b</sup>, F. Riesz<sup>c</sup>

<sup>a</sup>Institut für Experimentalphysik, Universität Linz, A-4040 Linz

<sup>b</sup>Forschungsinstitut für Optoelektronik, Universität Linz, A-4040 Linz

<sup>c</sup>Research Inst. for Tech. Physics of the Hung. Academy of Sciences, H-1325 Budapest

Mittels hochauflösender Röntgenbeugung wurde die relative Verkipfung zwischen den Schicht- und Substratnetzebenen verschiedener Halbleiterheterostrukturen untersucht. Alle Schichten wurden auf (001) GaAs Substraten aufgewachsen, die 2° gegen die nächste [011] Richtung verkippt sind. Ergebnisse betreffend die relative Verkipfung und die Richtung der maximalen relativen Verkipfung werden angegeben. Es zeigt sich, daß für Heterostrukturen mit kleiner Gitterfehlpassung ( $f < 0.001$ ) die Richtung der relativen Verkipfung mit der Richtung der Substratverkipfung zusammenfällt. In Heterostrukturen mit großer Gitterfehlpassung ( $f > 0.05$ ) beobachten wir einen Winkel von ca. 90° zwischen der Richtung maximaler relativer Verkipfung und der Substratverkipfungsrichtung.

P 1.14

TILT BETWEEN EPILAYER AND SUBSTRATE (004) LATTICE PLANES IN THE INP/GAAS SYSTEM: THE EFFECT OF INITIAL GROWTH CONDITIONS.

F. RIESZ<sup>a</sup>, K. RAKENNUS<sup>b</sup>, T. HAKKARAINEN<sup>b</sup>, A. PESEK<sup>c</sup>, K. LISCHKA<sup>c</sup>

<sup>a</sup>Forschungsinstitut für Optoelektronik, Universität Linz, A-4040 Linz;

*Permanent adress: Research Institute for Technical Physics of the Hungarian Academy of Sciences, P.O. Box 76, H-1325 Budapest, Hungary.*

<sup>b</sup>Department of Physics, Tampere University of Technology, P. O. Box 527, SF-33101 Tampere, Finland.

<sup>c</sup>Institut für Experimentalphysik, Universität Linz, A-4040 Linz.

The relative misorientation (tilt) of (004) lattice planes of InP layers grown on miscut GaAs substrates (lattice mismatch  $\approx 4\%$ ) was studied by x ray diffraction (XRD). For the growth temperature of 480°-500°, the direction of the relative tilt was nearly coincident with the substrate miscut direction, according to previous models. In contrary, when a buffer layer was deposited at 400°-450° prior to growth, an about 45° azimuthal rotation was found between the relative tilt and substrate miscut directions. The results are explained with a temperature dependent anisotropic nucleation model. In general, with appropriate models, the study of the initial stages of epitaxial growth can be studied by XRD.

P 1.15

**Röntgendiffraktometrische Bestimmung des Strukturfaktors und der Dehnung von PbTe/PbMnTe-, PbSe/PbMnSe- und GaAs/GaAlAs-Heterostrukturen und Übergittern**

E. Koppensteiner, N. Frank und H. Krenn (Institut für Halbleiterphysik, Johannes Kepler Universität Linz, 4040 Linz)

Heteroübergänge von unterschiedlichen Halbleitersystemen ( $AB/A_{1-x}C_xB$ ) zeigen durch Gitterfehlpassung eine elastische Spannungsverteilung in Ebenen senkrecht zur Wachstumsrichtung. Durch periodische Fortsetzung von Heteroübergängen entstehen elektronische Übergittereffekte bedingt durch die Periodizität der Struktur. An PbTe/PbMnTe- ( $x=3.5\%$ ) Heterostrukturen und Übergittern mit Periodenlängen von  $D=950\text{Å}$ ,  $140\text{Å}$  sowie an PbSe/PbMnSe-Übergittern ( $D=1000\text{Å}$ ) wurde eine konsistente Dehnungsanalyse mit (222), (426), (244) und (224) Reflexen vorgenommen. Als Resultat wird der Mn-Gehalt der Proben, der Dehnungstensor, die Spannungsrelaxation und die Geometrie der Struktur gewonnen. In einer GaAs/GaAlAs Vielfach-Quantentopfstruktur wird der Strukturfaktor einer Einzelperiode simuliert, welche aus zwei GaAs-Quantentöpfen unterschiedlicher Breite ( $76, 43\text{Å}$ ) und Potentialhöhe zwischen GaAlAs-Bariere-Schichten ( $324, 54\text{Å}$ ) besteht. (Arbeit unterstützt vom FWF, Projekt P6928-PHY.)

P 1.16

**Herstellung und Charakterisierung von gröÙenselektierten Halbleiter-Mikro- und Nanokristalliten**

K. Überbacher, J. Baldauf, S. Juen, R.A. Höpfel  
*Institut für Experimentalphysik, Universität Innsbruck*  
*Technikerstr. 25/IV, A-6020 Innsbruck*

Halbleiterkristallite mit Abmessungen im Bereich von einigen Mikrometern bis zu etwa 10 nm wurden durch Feinstzermahlen von monokristallinen GaAs- und InP-Kristallen in Form von Suspensionen erzeugt. Die Teilchenseparation erfolgte durch Gradientensedimentieren und Zentrifugieren. Zur Charakterisierung der gröÙenselektierten Kristallite wurden Transmissions- und Raster-elektronenmikroskopie sowie Röntgendiffraktion eingesetzt. Die Photolumineszenzspektren von GaAs-Mikrokristalliten zeigen eine starke Blauverschiebung, die auf Quantisierungseffekte zurückgeführt wird. (Gefördert vom "Fonds zur Förderung wissenschaftlicher Forschung", P7558)

P 1.17

### **Zeitaufgelöste Lumineszenzmessungen an III-V Halbleitern**

M. Oberthaler, R. Rodrigues, K.F. Lamprecht, S. Juen, R.A. Höpfel,  
*Institut für Experimentalphysik, Universität Innsbruck*  
*Technikerstr. 25/IV, A-6020 Innsbruck*

Mit Hilfe eines passiv modenverkoppelten Farbstofflasers (CPM) wurde unter Anwendung der Populationskorrelationstechnik die Femtosekundenlumineszenz in verschiedenen III-V Halbleitersystemen untersucht:

(1) ultraschnelle Rekombination (bis 95 fs) und Intrabandinversion in strahlengeschädigtem InP; (2) Intersubbandrelaxation in GaAs/AlGaAs-Vielfach-"quantum wells"; (3) Rekombination in GaAs-Mikro- und Nanokristalliten. Weiters wurde der "chirp" der CPM-Laserspulse mittels interferometrischer Autokorrelation analysiert.

(Gefördert vom "Fonds zur Förderung wissenschaftlicher Forschung", P7558 und P6184).

P 1.18

### **Monte-Carlo Simulation der Dynamik optisch hochangeregter Ladungsträger in polaren Halbleitern**

U. HOHENESTER u. P. SUPANCIC (Inst. f. Theoret. Physik, Universität Graz)

Durch spektral aufgelöste Ultrakurzzeitspektroskopie an Halbleitern ist es seit wenigen Jahren möglich, selbst die schnellsten Ladungsträgerstreuprozesse mit einer Zeitauflösung im Subpicosekundenbereich zu untersuchen. Wir präsentieren systematische Ensemble-Monte-Carlo-Rechnungen zu Intensitäts- und Dotierungs-Abhängigkeit von differentiellen Transmissionsänderungen und Lumineszenzspektren in GaAs und InP. Diese Ergebnisse werden mit neuesten experimentellen Daten verglichen, die an der RWTH Aachen durchgeführt wurden.

P 1.19

Monte-Carlo-Simulation epitaktischen Wachstums in 2-dimensionalen Systemen

W.M. PLOTZ, K. HINGERL und H. SITTER (Institut für Experimentalphysik, Johannes Kepler Universität, A-4040 Linz, Österreich)

Es wird ein auf der Monte-Carlo-Methode basierendes Modell vorgestellt, das die Simulation von epitaktischem Kristallwachstum ermöglicht. Dieses Modell geht über bisher verwendete, auf dem Ising-Modell basierende, Modelle hinaus und erlaubt die Simulation von 2- und 3-dimensionalen systemkontinuierlichen Konfigurationsräumen. Die Wechselwirkung zwischen den Atomen wird mit Lenard-Jones-Potentialen oder einem Modell für kovalente Bindungen beschrieben. Als Anwendung der Computersimulation wird das Kristallwachstum auf verkippten Substraten und von nicht gitterangepaßten Strukturen, Insel- und Schichtwachstum sowie Atomlagenepitaxie präsentiert.

P 1.20

Statische Korrelationen in Halbleiter - Superlattices

H.K. SCHWENG und H.M. BÖHM (Institut für Theoretische Physik, Johannes Kepler Universität Linz, 4040 Linz)

Die Behandlung der elektronenleitenden Schichten in Typ I - Halbleiter - Superlattices als strikt zweidimensionale Elektronengassysteme stellt bezüglich der Berechnung von Elektronenkorrelationen eine Näherung von wenig zufriedenstellender Qualität dar. Aus diesem Grunde wird ein heterogenes Modell präsentiert, welches den endlichen Schichtdicken und damit der Existenz von Subbändern Rechnung trägt. Da bei der Berechnung der Responsefunktion im Gegensatz zu anderen Problemstellungen (z.B. Plasmonendispersionsrelation) prinzipiell alle Subbänder zu berücksichtigen sind, erhält man zunächst eine Matrixgleichung von unendlicher Dimension. Diese Gleichung kann durch Vernachlässigung bestimmter Subbandkombinationen gelöst werden. Aus der Responsefunktion lassen sich die vor allem aus experimenteller Sicht interessanten subbandabhängigen dynamischen Strukturfaktoren gewinnen, welche schließlich zum statischen Strukturfaktor und zur Paarverteilungsfunktion führen. Sämtliche Berechnungen werden im Rahmen der Random Phase Approximation für ein  $\text{GaAs} - \text{Al}_x\text{Ga}_{1-x}\text{As}$  - System durchgeführt.

P 1.21

### **Plasmaätzen von <100> CdTe Epitaxieschichten in einem CH<sub>4</sub> / H<sub>2</sub> Gasgemisch**

M.Neswal K.H.Greßlehner

Forschungsinstitut für Optoelektronik, Johannes Kepler Universität Linz, A-4040 Linz

CdTe wurde mittels Hot-Wall-Beam-Epitaxy (HWBE) auf <100> GaAs epitaktisch aufgewachsen. Die Proben (4 mm x 4 mm) wurden photolithographisch strukturiert und in einem Tunnelreaktor mit einem Gasgemisch aus CH<sub>4</sub> und H<sub>2</sub> trockenchemisch geätzt.

Die Ätztiefe wurde als Funktion des Druckes in der Prozeßkammer bei konstanten Mischungsverhältnissen (5 - 20 % CH<sub>4</sub> in H<sub>2</sub>) und einer konstanten Leistung von 300 Watt (Anregungsfrequenz 2.45 GHz) bestimmt. Die Ätzrate wurde auch als Funktion der Zeit (10 % CH<sub>4</sub> in H<sub>2</sub>, Kammerdruck 0.2 mbar, P = 300 Watt) gemessen. Es wurden Ätzraten zwischen 500 und 750 Å/min ermittelt. An einigen Proben wurde durch Querpräparation die Form der Ätzstufe und die Anisotropie des Ätzprozesses bestimmt.

P 1.22

### Reflected High-Energy Electron Diffraction (RHEED)-Beobachtung der Atomlagen- epitaxie (ALE) von CdTe auf GaAs

W. FASCHINGER, P. JUZA und H. SITTER (Institut für Experimentalphysik,  
Johannes Kepler Universität, A-4040 Linz, Österreich)

ALE in Ultrahochvakuum ist ein Kristallwachstumsverfahren, bei dem die Komponenten eines Verbindungshalbleiters abwechselnd angeboten werden. Bei geeigneter Wahl der Substrattemperatur reguliert sich das Wachstum von selbst auf eine Monolage pro Wachstumszyklus, indem das überschüssige Material einer Komponente wieder abdampft, bevor die andere Komponente angeboten wird. Um zu überprüfen, ob das reale Wachstum von CdTe auf (100) GaAs wirklich Schicht für Schicht erfolgt, wurde es mit Hilfe des RHEED-Verfahrens beobachtet. Ab dem dritten Wachstumszyklus zeigt das RHEED-Bild Streifen, was für einen zweidimensionalen Wachstumsprozeß charakteristisch ist. Trotz der hohen Gitterfehlpassung von 14% zwischen CdTe und GaAs verläuft das Wachstum ab der dritten Monolage zweidimensional. Die Oberfläche bildet dabei eine (2 x 1)-Rekonstruktion aus.

P 1.23

Elektrische und optische Messungen an Li-dotierten ZnSe-Epitaxieschichten

K. HINGERL<sup>a</sup>, H. SITTE<sup>a</sup>, J. LILJA<sup>b</sup>, E. KUUSISTO<sup>b</sup>, K. IMAI<sup>b</sup>,  
M. PESSAB, G. KUDLEK<sup>c</sup> und J. GUTOWSKI<sup>c</sup>(<sup>a</sup>Institut für Experimental-  
physik, Johannes Kepler Universität, A-4040 Linz, Österreich; <sup>b</sup>Dept. of Physics,  
Tampere University of Technology, SF-33101 Tampere, Finnland, <sup>c</sup>Institut für  
Festkörperphysik, TU Berlin, D-1000 Berlin 12, Deutschland)

Während des Wachstums von ZnSe-Epitaxieschichten mit Molekularstrahlepitaxie wurden die Epitaxieschichten mit Lithium dotiert. Das Lithium wurde aus einem Alkalimetalldispenser freigesetzt. Die Lithiumstrahlintensität wurde durch den Dispenserstrom geregelt. Photolumineszenz, I-V- und C-V-Messungen bewiesen, daß Lithium einen Akzeptor in ZnSe bildet. Wenn jedoch sehr hohe Lithiumstrahlintensitäten angeboten werden, wird Lithium auch interstitutionell als Donator eingebaut. Mittels C-V-Messungen über zwei Schottkykontakte konnte das Akzeptorkonzentrationsprofil bestimmt werden. Die Lithiumkonzentration steigt innerhalb von 1 µm von der Oberflächenkonzentration von  $5 \times 10^{15} \text{ cm}^{-3}$  auf  $4 \times 10^{16} \text{ cm}^{-3}$ . Wir vermuten, daß schon während des Wachstums eine Ausdiffusion von Lithium auftritt. Um dies zu verhindern, versuchen wir derzeit die Methode des selektiven Dotierens mit Atomlagenepitaxie.

P 1.24

Tunneling in MIS structures on epitaxially grown p-type Hg<sub>1-x</sub>Cd<sub>x</sub>Te/CdZnTe/GaAs

M. Lang, J. Humenberger\*, K. H. Greßlehner\*, and K. Lischka (*Forschungsinstitut für Optoelektronik, Universität Linz, Altenbergerstr. 69, A-4040 Linz, Austria*)

We report the observation of pronounced structures in the capacitance-voltage (C-V) and oscillations in the conductance-voltage (G-V) characteristic of p-type Au-In/ZnS-oxide/Hg<sub>1-x</sub>Cd<sub>x</sub>Te MIS capacitors biased into strong inversion. In the case of p-type Hg<sub>1-x</sub>Cd<sub>x</sub>Te MIS devices the tunnel current is strongly modified by inversion layer quantization effects. The small effective mass of electrons in Hg<sub>1-x</sub>Cd<sub>x</sub>Te ( $0.19 < x < 0.26$ ) gives pronounced separation of the subband energies. Tunneling effects are observed in our MIS devices up to  $\approx 135$  K. The conductance oscillations and their temperature dependence can be understood assuming trap assisted electron tunneling between the three-dimensional (3D) valence band of p-type Hg<sub>1-x</sub>Cd<sub>x</sub>Te and the two-dimensional (2D) inversion layer at the Hg<sub>1-x</sub>Cd<sub>x</sub>Te-insulator interface. The temperature dependent G-V oscillation amplitude is discussed using Wentzel-Kramers-Brillouin (WKB) approximation for the tunneling probability.

\*Permanent address: Hainzl Industriesysteme, A-4040 Linz, Industriezeile 56, Austria.

P 1.25

### Atomlagenepitaxie von ZnTe

F.Hauzenberger, P.Juza und W.Faschinger (Institut für Experimentalphysik, Univ.Linz, Altenbergerstr.69, 4040 Linz)

Die Atomlagenepitaxie ist eine Variante der Molekularstrahlepitaxie bei der die Komponenten eines Verbindungshalbleiters getrennt aufgedampft werden. Bei geeigneter Wahl der Wachstumsparameter haftet dabei, unabhängig von der angebotenen Materialmenge, in jedem Aufdampfvorgang nur eine Monolage der entsprechenden Komponente. Der Parameterbereich, in dem diese Selbstregulation funktioniert, ist allerdings relativ eng und muß experimentell bestimmt werden. In der vorliegenden Arbeit wird eine solche Bestimmung auf zwei Arten durchgeführt: Mikroskopisch mittels Elektronenbeugung (RHEED) innerhalb eines Wachstumszyklusses, und makroskopisch durch Messung der Filmdicke nach einigen tausend Wachstumszyklen.

Arbeit unterstützt durch den Fonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung in Österreich

P 1.26

### Untersuchung des MBE Wachstums von PbTe - Filmen bei sehr niedrigen Substrattemperaturen \*)

G.Springholz, G.Bauer ( Institut für Halbleiterphysik, Johannes Kepler Universität Linz, 4040 Linz )

Das zweidimensionale Layer by Layer MBE - Wachstum von PbTe auf BaF<sub>2</sub> Substraten wurde in situ mittels RHEED ( Reflection High Energy Electron Diffraction ) untersucht. Auf Grund des zweidimensionalen Wachstumsmodus konnten RHEED Intensitätssoszillationen des Specular Spots und der Beugungsstreaks für einen Substrattemperaturbereich von 80°C bis 430°C beobachtet werden. Dies bedeutet, daß auch bei sehr niedrigen Substrattemperaturen gute Epitaxieschichten gewachsen werden können, da im Temperaturbereich von 80°C bis 300° C bis zu N=300 Oszillationsperioden ( dies entspricht 300 PbTe Monolagen ) festgestellt werden konnten. Röntgenbeugungsaufnahmen und Hallmessungen bestätigen die sehr guten strukturellen und elektrischen Eigenschaften dieser Schichten.

\*) Arbeit unterstützt vom Jubiläumsfonds der Österr.Nationalbank, Nr.3735

P 1.27

Optische und elektrische Nichtlinearitäten bei selektiv kontaktierten PbTe-p-n-p-Strukturen<sup>\*)</sup>

M.Pippan, J.Oswald, B.Tranta

(Institut für Physik, Montanuniversität Leoben, A-8700 Leoben)

Die Bandkantenmodulation, wie sie z.B. in PbTe p-n-p-Strukturen vorliegt, führt zusammen mit selektiven n-Kontakten sowohl in der Photoleitung als auch in der I-V-Charakteristik zu drastischen, nichtlinearen Effekten.

Die starke Rückwirkung der Ladungsträger auf die Potentialmodulation impliziert einerseits überproportionale Photoleitungssignale und andererseits ungewöhnliche Potentialverläufe innerhalb der Probe bei Anwendung hoher Ströme.

Die Experimente zeigen hervorragende Übereinstimmung mit den aus dem Modell resultierenden Simulationen der I-V-Charakteristik und der Photoleitungssignale.

<sup>\*)</sup>Arbeit unterstützt von FWF P6880P

P 1.28

Infrarot-Reflexion/Transmission an Multi-Quantum-Well-Strukturen und Übergittern

T. Fromherz, S. Yuan, H. Krenn und G. Bauer (Institut für Halbleiterphysik, Johannes Kepler Universität Linz, 4040 Linz)

Mit einem Fourier-Transform-Spektrometer (IFS113V) wurden bei tiefen Temperaturen (5K) Reflexionsmessungen im fernen Infrarot (FIR:  $\lambda > 25\mu\text{m}$ ) und Transmissionsmessungen im mittleren Infrarot ( $\lambda = 2,5-10\mu\text{m}$ ) durchgeführt. Durch Anpassung an Modellrechnungen von dielektrischen Schichtpaketen können zwar wichtige Probendaten wie Energielücke der "geschichteten" Halbleiter, Brechzahl und Absorptionskonstanten aus einer Kontinuumstheorie extrahiert werden, Quanteneffekte (Confinement, Leakage von Wellenfunktionen) bleiben aber a priori unberücksichtigt. Aus Reflexionskanten im FIR werden Ladungsträgerdichte und -dämpfung bestimmt. Durch geeignete Wahl der Polarisation der IR-Strahlung sind auch Intersubband-Übergänge in Quantenträgern anregbar. Gegenwärtige Meßmöglichkeiten werden an PbTe/Pb<sub>1-x</sub>Mn<sub>x</sub>Te-Multi-Quantum-Well-Strukturen und Si/Ge-Übergittern demonstriert.

Arbeit gefördert durch FWF-Projekte P6928-PHY und P6476-PHY.

P 1.29

Einsatz und Eichung eines ferritischen Flußtransformators für ein SQUID-Magnetometer

H. Enichlmair und H. Krenn (Institut für Physik, Montanuniversität Leoben, 8700 Leoben)

Für den Nachweis optisch induzierter Magnetisierung in Halbleiterstrukturen ist eine möglichst effiziente Konzentration des aus der bestrahlten Probe austretenden Magnetflusses in die supraleitende Auffangspule des SQUIDs notwendig. Da die Probe für die Einstrahlung von Infrarot-Licht zugänglich sein muß, kann der "Luftspalt" zwischen Probe und Auffangspule nicht beliebig durch ein hochpermeables ferritisches Joch verkleinert werden. Optischer und magnetischer Wirkungsgrad müssen daher gemeinsam im Hinblick auf Induktivitäts- und Rauschanpassung und magnetische Kopplung optimiert werden. Eine Eichmessung zur Bestimmung dieses Kopplungsfaktors wurde über eine Test-Miniaturspule und durch Flußverdrängung aus einem Zinnplättchen beim Übergang zur Supraleitung vorgenommen.

Arbeit wird unterstützt durch FWF-Projekt P6476-PHY.

P 1.30

Einfluß der Driftbewegung auf die Intradbandabsorption freier Ladungsträger in InSb

E. Vass und M. Dür, (Institut für Experimentalphysik, Universität Innsbruck)

Der Intradbandabsorptionskoeffizient heißer Elektronen in InSb wird für verschiedene Streuzentren mithilfe einer gedrifteten Fermi-Dirac Verteilung in Abhängigkeit von der Aufheizfeldstärke sowie der Ladungsträgerkonzentration berechnet. Die Verteilungsfunktionsparameter  $v_d$  und  $T_e$  werden dabei aus den Energie- und Impuls-Bilanzgleichungen ermittelt. Die Absolutwerte der berechneten Absorptionskoeffizienten werden durch die Driftbewegung der Ladungsträger signifikant beeinflusst.

P 1.31

Akustische Zyklotronresonanz in InSb

E. Vass und G. Junker, (Institut für Experimentalphysik, Universität Innsbruck)

Akustische Phononen können ebenso wie Photonen Übergänge zwischen den diskreten elektronischen Zuständen im Magnetfeld hervorrufen. Der durch diese Übergänge bestimmte Absorptionskoeffizient akustischer Phononen wird für InSb störungstheoretisch in Abhängigkeit des Magnetfeldes sowie der Elektronenkonzentration berechnet. Beide Abhängigkeiten sind oszillatorische Funktionen dieser Parameter.

P 1.32

Midgap-Zustände in  $BaBiO_3$ \*

W.Markowitsch und V.Schlosser (Institut für Festkörperphysik, Universität Wien und Ludwig Boltzmann Institut für Festkörperphysik, Kopernikusg.15, A-1060 Wien)

$BaBiO_3$ , das Ausgangsmaterial der beiden Hochtemperatur-Supraleiter  $(Ba,K)BiO_3$  und  $Ba(Bi,Pb)O_3$ , wird als Pelerls-Isolator interpretiert, obwohl es sich nicht um einen eindimensionalen Leiter handelt. Um diese Auffassung zu überprüfen, wurden Messungen der "photo-induced reflectance" an undotierten und Reflexionsmessungen an schwach mit Kalium dotierten Proben durchgeführt. Im ersten Fall werden mittels eines He-Ne-Lasers Elektronen über das Gap (ca. 2 eV) angeregt und gleichzeitig die Reflexion zwischen 0.7 und 1.2 eV gemessen. Es zeigt sich, daß die Anregung der Valenzelektronen zur Bildung von Energieniveaus nahe der Mitte des Gaps führt. Damit übereinstimmend wird im Reflexionsspektrum schwach dotierter Proben ein breites Maximum etwa bei der halben Gap-Energie sichtbar. Ähnliche Resultate wurden bereits an anderen Pelerls-Systemen gefunden.

\*Arbeit unterstützt vom FWF, Projekt Nr.P-8180

P 1.33

Herstellung und Charakterisierung von dünnen HTc Filmen mit glatter Oberfläche durch Laserverdampfen

G.W. Vogl, G. Strasser, C. Gmahl, Y. Sun, W. Seidenbusch, E. Gornik  
 Institut für Experimentalphysik, Universität Innsbruck, Technikerstr. 25/IV  
 A - 6020 Innsbruck, Österreich

Am Institut für Experimentalphysik werden in Innsbruck dünne Filme von Hochtemperatursupraleitern durch Laserverdampfen hergestellt. Die Oberflächenrauigkeit der gewachsenen Schichten, durch Tropfenstrukturen von 1 - 1.5  $\mu\text{m}$  Durchmesser verfahrensbedingt verursacht, konnte auf Strukturen mit durchschnittlich 250 nm Durchmesser verbessert werden.

Weiters wurde durch teilweise Substitution von Ca durch K im Bereich von 5% - 50% in BiSrCaCuO eine Verbindung gefunden, deren Widerstandsverhalten im normalleitenden Zustand von dem anderer substituierter Bulkmaterialien abweicht.

\* gefördert vom Fond zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung Proj. PHY 7067

P 1.34

Herstellung dünner Bi-Sr-Ca-Cu-O Supraleiterschichten auf MgO-Einkristallen, Ag- und Au-Bändern

H. Gruber, E. Krautz (Institut f. Festkörperphysik, TU Graz, Petersgasse 16, A-8010 Graz, Österreich), H.P. Fritzer (Institut f. Physikalische u. Theoretische Chemie, Rechbauerstraße 12, A-8010 Graz, Österreich) und A. Popitsch (Institut f. Anorganische Chemie, Universitätsplatz 1, A-8010 Graz)

Es wird über die Herstellung dünner 2212 und 2223 Bi-Sr-Ca-Cu-O-Schichten durch Verwendung von Metallnitratem gelöst in Ethylen-diamin, Pyridin und N,N,N',N'-Tetramethylethylen-diamin berichtet. Die Schichtdicke der hergestellten Schichten beträgt 10 bis 100  $\mu\text{m}$ . Die Zusammensetzung der Schichten ist mittels Diffraktometeraufnahmen und EDAX überprüft worden. REM-Aufnahmen zeigen deutlich die Schichtstruktur der dünnen Filme. Die c-Achse ist senkrecht zur Schichoberfläche orientiert. Weiters wurde die Leitfähigkeit dieser Schichten in Abhängigkeit von der Temperatur untersucht. Bericht erster Ergebnisse von Dotierungen mit Ag, Pd und Cd.

P 1.35

Herstellung dünner Bi-Sr-Ca-Cu-O Supraleiterschichten auf MgO-Einkristallen, Ag- und Au-Bändern

H. Gruber, E. Krautz (Institut f. Festkörperphysik, TU Graz, Petersgasse 16, A-8010 Graz, Österreich), H.P. Fritzer (Institut f. Physikalische u. Theoretische Chemie, Rechbauerstraße 12, A-8010 Graz, Österreich) und A. Popitsch (Institut f. Anorganische Chemie, Universität Graz, Universitätsplatz 1, A-8010 Graz)

Es wird über die Herstellung dünner 2212 und 2223 Bi-Sr-Ca-Cu-O-Schichten durch Verwendung von Metallnitratem gelöst in Ethylen-diamin, Pyridin und N,N,N',N'-Tetramethyldiamin berichtet. Die Schichtdicke der hergestellten Schichten beträgt 10 bis 100  $\mu\text{m}$ . Die Zusammensetzung der Schichten ist mittels Diffraktometeraufnahmen und EDAX überprüft worden. REM-Aufnahmen zeigen deutlich die Schichtstruktur der dünnen Filme. Die c-Achse ist senkrecht zur Schichtoberfläche orientiert. Weiters wurde die Leitfähigkeit dieser Schichten in Abhängigkeit von der Temperatur untersucht. Bericht erster Ergebnisse von Dotierungen mit Ag, Pd und Cd.

P 1.36

Temperatur-Abhängigkeit des Hall-Koeffizienten in BiSrCaCuO Supraleitern<sup>\*</sup>

H. JODLBAUER und W. LANG (Ludwig Boltzmann Inst. für Festkörperphysik, Koper-nikusgasse 15, A-1060 Wien, Österreich und Inst. für Festkörperphysik, Universität Wien)

Elektrische Transportmessungen wurden im normalleitenden Zustand an zwei Serien von keramischen Proben des Hochtemperatur-Supraleiters BiSrCaCuO durchgeführt, in denen entweder Bi teilweise durch Pb oder Ca durch Y substituiert wurde. Der Hall-Effekt wurde bei Magnetfeldern bis zu 1 T gemessen. Die Größe des Hall-Effekts bei Raumtemperatur führt zu der Folgerung, daß die Substitution von Pb keine signifikante Auswirkung auf die Ladungsträgerdichte hat. Im Gegensatz dazu verändert die Dotierung mit Y systematisch die Sprungtemperatur  $T_c$  und den Wert des Hall-Koeffizienten, was auf eine ausgeprägte Reduktion frei beweglicher Löcher hindeutet. Die Hallzahl  $n_H = 1/R_H$ , die in einem einfachen Einbandmodell der Ladungsträgerkonzentration entspricht, verändert sich in allen Proben mit der Temperatur. Diese Veränderung ist in Proben mit niedrigerem  $T_c$  geringer. Es werden einige mögliche Erklärungen für dieses unkonventionelle Phänomen, das jedoch charakteristisch für Hochtemperatur-Supraleiter zu sein scheint, diskutiert.

<sup>\*</sup>) Arbeit unterstützt vom Fonds zur Förderung der wissenschaft. Forschung, Projekt P8180

P 1.37

Supraleitende Fluktuationen in dünnen YBaCuO-Schichten\*)

G. HEINE, H. JODLBAUER und W. LANG (Ludwig Boltzmann Inst. für Festkörperphysik, Kopernikusg. 15, A-1060 Wien und Inst. für Festkörperphysik, Universität Wien)  
P. SCHWAB, X.Z. WANG und D. BÄUERLE (Inst. für Angewandte Physik, Universität Linz, A-4040 Linz)

An dünnen Schichten aus YBaCuO wurden Messungen des elektrischen Widerstandes, des Magnetowiderstandes und des Hall-Effekts im Temperaturbereich knapp oberhalb von  $T_c$  durchgeführt. Die dünnen Filme wurden unter Sauerstoff Atmosphäre durch gepulste Laser-Deposition auf MgO und SrTiO<sub>3</sub> Substraten hergestellt. Die Abrundung der Widerstandskurve oberhalb der Sprungtemperatur wird als Paraleitfähigkeit  $\Delta\sigma_{xx}$  infolge von supraleitenden Fluktuationen interpretiert. Dieser Beitrag steht in guter Übereinstimmung mit der 2-dimensionalen Theorie von Aslamazov und Larkin. Die durch Fluktuationen hervorgerufene Änderung der Hall-Leitfähigkeit  $\Delta\sigma_{xy}$  wurde in niedrigen Magnetfeldern mit einer hochempfindlichen Methode gemessen. Es wurde ein ausgeprägter Fluktuationsbeitrag gefunden, der Informationen über die Bandstruktur liefert.

\*) Arbeit unterstützt vom Fonds zur Förderung der wissenschaftl. Forschung, Projekt P8180

P 1.38

Spektroskopie an orientierten 123-Supraleiter Keramiken

M. MATUS, T. PICHLER, H. KUZMANY (Inst. für Festkörperphysik, Univ. Wien)  
S. PEKKER (Central Research Institute for Physics, Budapest, Ungarn)

Durch Sedimentation von gemahlener 123-Supraleiter in einem starken Magnetfeld wurden hochorientierte Keramiken hergestellt. Die Sedimentation fand in einer Polystyrol-Lösung statt, die in einem nachfolgenden Sinterungsprozess vollständig pyrolysiert wurde. Röntgenanalyse der fertigen Keramik zeigt eine Rockingkurve mit einer Halbwertsbreite von nur 6°.  $T_c$  aus Leitfähigkeitsmessungen war 87 K. Wir berichten über die Temperaturabhängigkeit und Anisotropie von Raman- und IR-Spektren dieser Materialien. Die Anisotropie der Ramanspektren erwies sich als fast so gut wie in Einkristallen mit einem relativen Verhältnis der Linienintensitäten von 0,8. IR-Reflexion zeigt eine ähnlich starke Anisotropie mit einer wesentlich klareren Phononstruktur für eine Polarisation parallel zu c. Die Temperaturabhängigkeit von Linienverschiebung und Linienbreite in den Ramanspektren zeigt die erwarteten Anomalien bei  $T_c$ .

P 1.39

Phononen Anomalien und Gap-Anisotropie in 123-Supraleitern

T. PICHLER, B. SUMETSBERGER, M. MATUS, H. KUZMANY (Inst. für Festkörperphysik, Univ. Wien, 1090 Wien)

J. GEERK (Inst. für Nukleare Festkörperphysik, Kernforschungszentrum Karlsruhe)

Wir berichten über neue Ergebnisse von Phononenanomalien in unsubstituierten, Y/Ca und Cu/Ga substituierten Keramiken von 123-Supraleitern sowie an dünnen Filmen ähnlicher Zusammensetzung. Die Filme wurden durch Magnetron-Sputtering mit unterschiedlicher c-Achsenorientierung hergestellt. Jene mit c-Achse in der Filmebene zeigten eine Domänenstruktur mit zufälliger c-Achsenorientierung. Die Ga substituierten Proben zeigten eine Struktur in der Reflexion bei  $T_c$ , die aufgrund ihres Skalierens mit  $T_c$ , dem Gap zugeordnet werden konnte. Die Unterschiede dieses Verhaltens bei dünnen Filmen und keramischen Proben werden berichtet. Zusätzlich werden Phononenanomalien bei  $T_c$  bezüglich der Position, der Linienbreite und der Oszillatorenstärke bei verschiedenen Systemen und verschiedenen Orientierungen besprochen. Die Frage der Sichtbarkeit der Gapstruktur bei substituierten Proben wird unter dem Gesichtspunkt behandelt, daß eine Substitution eine Verringerung der mittleren freien Weglänge bewirkt und sich der Supraleiter daher näher beim dirty limit befindet.

P 1.40

Die elektronische Struktur von  $YBa_2Cu_4O_8$  im Vergleich zu  $YBa_2Cu_3O_7$

C. AMBROSCH-DRAXL (Institut für Theoretische Physik, Universität Graz, Universitätsplatz 5, A-8010 Graz, Österreich), P. BLAHA und K. SCHWARZ (Institut für Technische Elektrochemie, TU Wien, Getreidemarkt 9, A-1060 Wien, Österreich)

Bandstruktur, Zustandsdichten, Partialladungen, Elektronendichten und Feldgradienten von  $YBa_2Cu_4O_8$  werden mit der LAPW - Methode berechnet, wobei Austausch- und Korrelationseffekte mit der Lokalen-Dichte-Näherung behandelt werden. Diese Rechnungen zeigen, daß die elektronische Struktur von  $YBa_2Cu_4O_8$  ähnlich ist wie von  $YBa_2Cu_3O_7$ . Die Verdopplung der Kupfer-Sauerstoff-Ketten gegenüber  $YBa_2Cu_3O_7$ , beeinflußt die Ladungsverteilung besonders um den Kettensauerstoff, der gegenüber  $YBa_2Cu_3O_7$  einen zusätzlichen Kupfer-Nachbarn hat. Während die Gesamtladung an dieser Position erhalten bleibt, ändert sich die Asymmetrie stark und bewirkt eine Änderung des Feldgradienten und des dazugehörigen Asymmetrieparameters. Die Bindungsverhältnisse an den Doppelketten werden anhand von Differenzdichten erläutert. Die Änderung der Core-Niveaus gegenüber  $YBa_2Cu_3O_7$  werden untersucht und stimmen mit bisher verfügbaren experimentellen Ergebnissen überein.

P 1.41

Extrinsische Effekte in Einkristallen und dünnen Schichten oxidischer Supraleiter

K.AICHHOLZER, I.KULAC, H.PINT, E.HOLZINGER-SCHWEIGER, B.ULLRICH, G.LEISING, H.KAHLERT,

(Institut für Festkörperphysik, TU-Graz, Petersgasse 16, A-8010 Graz)

H.HOFER, P.WARBICHLER

(Zentrum für Elektronenmikroskopie, TU-Graz, Steyrergasse 17, A-8010 Graz)

Epitaktische dünne Schichten von  $Y_{1-x}Ba_xCu_3O_{7-x}$  werden mittels Magnetronspütern auf Substratkristallen unterschiedlicher Orientierung hergestellt. Die polarisierten Reflexionspektren der dünnen Schichten werden gemessen und daraus mittels Kramers-Kronig-Analyse die optische Leitfähigkeit bestimmt. Der Vergleich mit der gemessenen Leitfähigkeit erlaubt Aussagen über extrinsische Beiträge.

Optische Anregung verursacht in halbleitenden  $Y_1Ba_2Cu_3O_{6+\gamma}$ -Schichten Photoleitung und photoinduzierte IR-Absorption. Die Abhängigkeit dieser Effekte von der Ladungsträgerkonzentration wird diskutiert.

Einkristalle des Y-Ba-Cu-O-Systems werden mittels Selfflux-Schmelzmethode gezüchtet. Durch die Wahl geeigneter Tiegelmaterialien können gezielte Substitutionen durchgeführt werden. Der Einfluß dieser Gitterdefekte auf die Anisotropie und den Mechanismus der Leitfähigkeit und die Mikromorphologie werden untersucht.

P 1.42

Magnetismus und Supraleitung in  $(Pr,Gd)Ba_2Cu_3O_7$  und  $(Pr,Y)Ba_2Cu_3O_7$

G. SCHAUDY, T. HOLUBAR, G. HILSCHER, G. LEITENBAUER, N. PILLMAYR  
(Institut für Experimentalphysik, TU Wien, Wiedner Hauptstraße 8-10, A - 1040 Wien)

P. ROGL, K. REMSCHNIG

(Institut für Physikalische Chemie, Universität Wien, Währingerstraße 42, A - 1090 Wien)

Wir präsentieren Messungen der spezifischen Wärme in externen Magnetfeldern (0 - 11T) an der nicht supraleitenden Randphase des Systems  $Y_{1-x}Pr_xBa_2Cu_3O_7$  ( $x=1$ ) sowie an  $(Pr,Gd)Ba_2Cu_3O_7$ .  $PrBa_2Cu_3O_7$  stellt eine Ausnahme in der Reihe der  $RBa_2Cu_3O_7$  ( $R =$  Seltene Erden) dar und ordnet antiferromagnetisch bei  $T_N = 17K$  (Pr-Untergitter) sowie bei  $T_N = 325K$  (Cu(2)-Untergitter). Im Gegensatz zu den bisher publizierten Suszeptibilitätsmessungen (1) stellen wir eine deutliche Magnetfeldabhängigkeit von  $T_N$  in den spezifische Wärmemessungen fest. Pr/Gd Substitution reduziert ebenso  $T_N$ ; der Anstieg in der spezifischen Wärme unterhalb 2K wird dem Antiferromagnetismus von Gd zugeordnet. Diese Verschiebungen der antiferromagnetischen Ordnungstemperatur sowie die aus der Anomalie resultierende magnetische Entropie werden im Rahmen von Kristallfeldberechnungen (2) diskutiert.

(1) M.V. Kuric et al. Physica B 169 (1990) 9

(2) V. Nekvasil, J. de Physique 49 (1988) C8-2177

P 1.43

Magnetfeldabhängige spezifische Wärme Messungen bis zu 11T an  $\text{Sm}_2\text{CuO}_4$   
und  $\text{Sm}_{1.85}\text{Ce}_{0.15}\text{CuO}_4$

T. HOLUBAR, G. SCHAUDY, G. HILSCHER, N. PILLMAYR  
 (Institut für Experimentalphysik, TU Wien, Wiedner Hauptstraße 8-10, A - 1040 Wien)  
 P. ROGL, K. REMSCHNIG  
 (Institut für Physikalische Chemie, Universität Wien, Währingerstraße 42, A - 1090 Wien)

Spezifische Wärme Messungen an  $\text{Sm}_2\text{CuO}_4$  und  $\text{Sm}_{1.85}\text{Ce}_{0.15}\text{CuO}_4$  zeigen, daß sowohl im Fall der supraleitenden als auch der halbleitenden Verbindung die antiferromagnetische Ordnungstemperatur  $T_N$  des Sm - Untergitters kaum durch externe Magnetfelder bis zu 11T beeinflusst wird. Während die Ce - Substitution  $T_N$  von 5.95K ( $\text{Sm}_2\text{CuO}_4$ ) auf 4.9K für  $\text{Sm}_{1.85}\text{Ce}_{0.15}\text{CuO}_4$  reduziert, beträgt die Verschiebung zu tieferen Temperaturen bei Anlegen eines externen Magnetfeldes von 11T nur 140mK. Die mit der antiferromagnetischen Ordnung verbundene Entropie (5.6J/molK) stimmt mit dem aus Kristallfeldberechnungen erhaltenen Dublett Grundzustand im wesentlichen überein (1). Wärmekapazitätsmessungen bis Raumtemperatur werden im Zusammenhang mit dem starken Einfluß der Kristallfeldaufspaltung diskutiert.

(1) V. Nekvasil, *Physica C* 170 (1990) 469

Gefördert vom Fonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung in Österreich (Projekte Nr. P7918-TEC und P8173-P).

P 1.44

Valenzinstabilitäten in  $\text{Yb}(\text{Cu},\text{Al})_5$

E. BAUER, K. PAYER, R. HAUSER, E. GRATZ ; N. PILLMAYR, G. SCHAUDY  
 Institut für Experimentalphysik, TU Wien, A - 1040 Wien, Österreich  
 D. GIGNOUX, D. SCHMITT  
 Lab. Louis Neel, CNRS Grenoble, F-38042 Grenoble, Frankreich

$\text{YbCu}_5$  kristallisiert in der hexagonalen  $\text{CaCu}_5$  - Struktur ( $P6/mmm$ ) und nimmt damit eine Ausnahmestellung unter den schweren R-Cu<sub>5</sub> Verbindungen ein (R = Seltene Erden). Eine Substitution von Cu durch Al stabilisiert diese hexagonale Struktur, wobei hingegen Substitutionen von Cu durch Au, Ag, Pd oder In zu einer Transformation der Struktur in die kubische  $\text{AuBe}_5$  - Struktur führt. In Verbindung mit dem Cu/Al - Austausch wird ein Übergang vom zwischervalenten Yb bei geringer Al - Konzentration zu 3-Wertigkeit der Yb - Ionen bei beinahe vollständiger Cu/Al - Substitution induziert.

Es werden Messungen der Transportphänomene, der spezifischen Wärme und der magnetischen Suszeptibilität von  $\text{Yb}(\text{Cu},\text{Al})_5$  präsentiert, um diesen Valenzübergang bei Al - Substitution zu studieren. Für  $x \approx 0.8$  werden elektronische spezifische Wärme - Koeffizienten  $\gamma$  von etwa  $100\text{mJ/mol}\cdot\text{K}^2$  und sehr hohe paramagnetische Curie - Temperaturen von etwa -200K beobachtet

Gefördert vom Fonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung in Österreich (Projekt Nr. P7918-TEC).

P 1.45

Kristallfeld - Einfluß in NdCu<sub>2</sub>

E. BAUER, E. GRATZ, H. MÜLLER, N. PILLMAYR  
 Institut für Experimentalphysik, TU Wien, A - 1040 Wien, Österreich

M. LOEWENHAUPT\*, M. DIVIS<sup>o</sup>, W. STEINER<sup>+</sup>

\* Institut für Festkörperforschung, KFA Jülich, D - 5170 Jülich, Deutschland

<sup>o</sup> Department of Metal Physics, Charles University, 12116 Prague 2, CSFR

<sup>+</sup> Institut für Angew. und Techn. Physik, TU Wien, A - 1040 Wien, Österreich

Die intermetallische Verbindung NdCu<sub>2</sub> kristallisiert in der orthorhombischen CeCu<sub>2</sub> Struktur (Imma). Bei der Neel - Temperatur T<sub>N</sub> = 6.5K und zusätzlich bei 4K wird ein magnetischer Phasenübergang beobachtet. Aus den experimentellen Daten der inelastischen Neutronen - Streuung ergibt sich das Energie - Schema der Kristallfeld - Niveaus: E<sub>1</sub> = 34K, E<sub>2</sub> = 58K, E<sub>3</sub> = 84K, E<sub>4</sub> = 164K. Die Kristallfeldparameter wurden aus Neutronen Streuexperimenten bestimmt, um die Temperaturabhängigkeiten zur spezifischen Wärme, magnetischen Suszeptibilität, thermischen Ausdehnung und zum elektrischen Widerstand zu berechnen. Diese Ergebnisse zeigen eine zufriedenstellende Übereinstimmung mit den experimentell ermittelten Resultaten.

Gefördert vom Fonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung in Österreich (Projekte Nr. P7918-TEC und P7994-TEC).

P 1.46

Magnetische Ordnungsphänomene in Ce-Fe - Verbindungen sowie deren Hydriden

N. PILLMAYR, G. HILSCHER, G. WIESINGER, M. FORSTHUBER, E. GRATZ,  
 T. HOLUBAR, G. SCHAUDY (Institut für Experimentalphysik, TU Wien, Österreich)

G. WORTMANN (Fachbereich Physik, Universität Paderborn, Deutschland)

A. FISCHER, L. SCHLAPBACH (Institut de Physique, Université Fribourg, Schweiz)

J.N. DAOU, P. VAJDA (Bat. 350, Université de Paris-Sud, Frankreich)

Es werden Resultate aus Messungen der spezifischen Wärme, Magnetisierung, der Transportphänomene, Mössbauer, XA und XPS an Ce(Fe<sub>1-x</sub>M<sub>x</sub>)<sub>2</sub> intermetallischen Verbindungen (M=Al,Si,Co,Ni,Cu,Ga,In,Sn) und deren Hydride diskutiert, um die komplexen magnetischen Ordnungsphänomene in diesen Verbindungen zu erläutern.

CeFe<sub>2</sub> nimmt innerhalb der Gruppe der RFe<sub>2</sub> - Verbindungen (R = Seltene Erden) eine Sonderstellung ein, wobei die delokalisierten Ce-4f-Zustände mit den d-Zuständen von Fe bzw. der M-Substituenten hybridisieren. Der starke Einfluß der Fe/M Substitution wirkt sich wesentlich auf den elektronischen spezifischen Wärme Koeffizienten  $\gamma$  aus, der sich von 53mJ/molK<sup>2</sup> für CeFe<sub>2</sub> (ähnlich dem UFe<sub>2</sub>: 55mJ/molK<sup>2</sup>) auf etwa 40mJ/molK<sup>2</sup> für Ce(Fe<sub>0.8</sub>Co<sub>0.2</sub>)<sub>2</sub> bzw. 140mJ/molK<sup>2</sup> bei 5%Fe/In Substitution verändert.

Wasserstoff-Absorption dehnt das Gitter aus, reduziert die 4f-d Hybridisierung und verändert somit CeFe<sub>2</sub> zu einer typischen ferromagnetischen RFe<sub>2</sub> - Verbindung mit hoher Ordnungstemperatur.

Gefördert vom Fonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung in Österreich (Projekt Nr. P7918-TEC) und dem Jubiläumsfonds der Österr. Nationalbank (Projekt 3492).

P 1.47

Valenzinduzierte Phasenübergänge im System  $\text{YbIn}_{1-x}\text{Ag}_x\text{Cu}_4$ 

N. PILLMAYR, E. BAUER, K. YOSHIMURA\*

Institut für Experimentalphysik, TU Wien, A - 1040 Wien, Österreich

\* Department of Chemistry, Faculty of Science, Kyoto University, Kyoto 606, Japan

Messungen der spezifischen Wärme  $C_p$  und des elektrischen Widerstandes  $\rho$  wurden am intermetallischen pseudobinären System  $\text{YbIn}_{1-x}\text{Ag}_x\text{Cu}_4$  ( $0 \leq x \leq 1$ ) durchgeführt, um die Veränderung von einem Phasenübergang erster Ordnung in  $\text{YbInCu}_4$  zum Kondo Gitter System  $\text{YbAgCu}_4$  zu untersuchen.

Aus der magnetischen Suszeptibilität und dem elektrischen Widerstand konnte gefunden werden, daß die Valenzübergangstemperatur  $T_v$  von  $\text{YbInCu}_4$  mit zunehmender In/Ag Substitution ansteigt. Der Phasenübergang erster Ordnung verschwindet für  $x \geq 0.2$ , während das Kondo Verhalten zu dominieren beginnt. Im Vergleich mit jüngsten NMR Messungen werden die experimentellen Resultate im Hinblick auf den Übergang von Zwischenvalenz zu Kondo Verhalten diskutiert.

- (1) K. Yoshimura, T. Nitta, T. Shimizu, M. Mekata, H. Yasuoka, K. Kosuge, J. Magn. Magn. Mat. 90&91 (1990) 466

Gefördert vom Fonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung in Österreich (Projekt Nr. P7918-TEC).

P 1.48

Amorphe Fe-Basis Legierungen und nanokristalline FerromagneteC. Polak<sup>1)</sup>, R. Grössinger<sup>1)</sup>, G. Herzer<sup>2)</sup>, H. Sassik<sup>1)</sup>

(1) Institut f. Experimentalphysik; Techn. Univ. Vienna; Austria)

(2) Vacuumschmelze GmbH; Hanau; Germany)

In einem Vergleich werden die magnetischen Eigenschaften amorpher, sowie nano - oder oberflächenkristalliner Bänder dargestellt. (Bänder:  $\text{Fe}_{76}\text{Si}_{12}\text{B}_{12}$  und  $\text{Fe}_{74.5-x}\text{Cu}_x\text{Nb}_3\text{Si}_{22.5-y}\text{B}_y$  ( $x = 0; 1$   $y = 6; 9$ )). Es wurde die spannungsabhängige Hysteresisschleife und die Magnetostriktion  $\lambda_s$  mit der SAMR (small angle magnetization rotation) Methode gemessen. Wärmebehandlungen im Bereich von 400°C bis 700°C führten zu nanokristallinen oder oberflächenkristallinen Proben. Das Koerzitivfeld und die Magnetostriktion konnten als Funktion der Wärmebehandlung bestimmt werden. Der amorphe, sowie der oberflächen - oder nanokristalline Zustand wurde mit Hilfe der Röntgendiffraktion identifiziert. Es werden erste Versuche gezeigt, die Korngröße und die Korngrößenverteilung aus der Linienbreite der Reflexe zu bestimmen und einen Zusammenhang von Koerzitivfeld und Korngröße herzustellen.

Unterstützt durch den FWF. Projektnummer: P7375

P 1.49

## Magnetische Eigenschaften von $R_2 Fe_{17} C_y N_x$

X.C.Kou, R.Grössinger, M.Katter<sup>1)</sup>, J.Wecker<sup>1)</sup>, L.Schultz<sup>1)</sup>,  
 T.H.Jacobs<sup>2)</sup>, K.H.J.Buschow<sup>2)</sup>  
 Institut für Experimentalphysik, Techn. Univ. Wien  
<sup>1)</sup> Siemens AG, Research. Lab. Erlangen  
<sup>2)</sup> Philips Research. Lab. Eindhoven

Mit Hilfe Messungen der Magnetisierung, Messungen der Anfangssuszeptibilität aber auch Röntgenbeugung wurden die magnetischen Eigenschaften von  $R_2 Fe_{17} C_y N_x$  ( $R = Y, Sm, Er, Tm$ ) untersucht. Aus kalorimetrischer Messungen folgt, daß  $R_2 Fe_{17} C_y N_x$  oberhalb von 600 K irreversibel zerfällt, unabhängig vom Seltenen Erdelement und von der C-Konzentration. Die Ordnungstemperaturen der  $R_2 Fe_{17} C_y N_x$  Verbindungen sind um etwa 400 K höher als jene der reinen  $R_2 Fe_{17}$  Verbindungen. In den Er- und Tm- Verbindungen wurden temperatur- und ( $C_y N_x$ ) abhängige Änderungen der magnetischen Vorzugsrichtung gefunden. In  $Sm_2 Fe_{17} C_y N_x$  existieren Hinweise auf eine Anisotropieanomalie. Die Anisotropiefelder der  $Sm_2 Fe_{17} C_y N_x$  Verbindungen sind höher als jene der  $Sm_2 Fe_{17} N_x$ .

P 1.50

## Einfluß der Rekristallisation von amorphen $Fe_{76} Si_{12} B_{12}$ und $Fe_{80} B_{20}$ Bänder auf die magnetischen Eigenschaften

C.Polak, R.Grössinger, E.Gretz, G.Herzer<sup>1)</sup> und E.Pulido<sup>2)</sup>  
 (Inst. f. Experimentalphysik; Techn. Univ. Wien; Österreich)  
 (1) Vacuumschmelze GmbH, Hanau  
 (2) Inst. de Magn. Aplicado; Univ. Compl. Madrid; Spanien)

An den amorphen Bändern der Zusammensetzung  $Fe_{76} Si_{12} B_{12}$  und  $Fe_{80} B_{20}$  wurde die Zugabhängigkeit der Hysteresisschleife, die Sättigungsmagnetisierung sowie die Magnetostriktion mittels der SAMR (small angle magnetization rotation) Methode gemessen. Eine Wärmebehandlung im Bereich der Kristallisationstemperatur führte zu teilkristallinen oder oberflächenkristallinen Proben, deren magnetische Eigenschaften sich stark vom "as cast" Zustand abhoben (zB. Abnahme der Magnetostriktion um mehr als einen Faktor 3). Die Teil - oder Oberflächenkristallinität konnte mit Hilfe der Röntgendiffraktometrie identifiziert werden. Der so entstandene feinkristalline Zustand bestimmt sowohl den Wert des Koerzitivfeldes als auch die Magnetostriktion.

P 1.51

Untersuchung der Erholungsstufen von verformtem Nickel \*)

I. NOVAK, M. ZEHETBAUER und A. KORNER (Institut f. Festkörperphysik, Universität Wien, Strudlhofgasse 4, A-1090 Wien)

Polykristalline Ni-Proben der Reinheit 99.998% wurden in Kompression bei 77 K u. 293 K bis zu wahren Stauchungen  $\epsilon < 0.7$  verformt und hinsichtlich der dabei eingebrachten Defekte anisotherm analysiert. Die kinetische kalorische Untersuchung weist für die Erholstufe III die Annihilation von Leerstellen, für die Erholstufe V die von Versetzungen aus. Für die Analyse von Erholstufe IV werden zusätzlich Messungen der Mikrohärtigkeit und des elektr. Widerstands bzw. Untersuchungen im TEM herangezogen, deren erste Ergebnisse auf eine Umordnung von Versetzungen unter Minimierung langreichweitiger Verzerrungsfelder als den für die Erholstufe IV maßgeblichen Prozeß hinweisen.

---

\*) Arbeit unterstützt vom Fonds z. Förderung d. wiss. Forschung, Projekt P 6554

P 1.52

Elektrischer Widerstand und Ausscheidungsgeometrie in Cu-1.6Gew%Be

V. GRÖGER und M. GRUBER (Institut für Festkörperphysik, Universität Wien, Strudlhofgasse 4, A-1090 Wien, Österreich)

Einflüsse der Geometrie und Anordnung von Ausscheidungsteilchen der  $\gamma''$ - und  $\gamma'$ -Phase in Cu-2Gew%Be-0.11Gew%Co auf den spezifischen elektrischen Widerstand sind aus früheren Untersuchungen gut bekannt. Es wird kritisch geprüft, ob deren Ergebnisse des spezifischen Widerstands des Ausscheidungsmaterials und der Phasengrenzflächen im Rahmen des verwendeten Modells herangezogen werden können, um auch an einem Material anderer Zusammensetzung und unter geänderten Abschreckbedingungen aus Widerstandsmessungen die Ausscheidungsgeometrie zu erschließen. Für die verwendete binäre Legierung mit 1.6Gew% Beryllium wurde hierzu die unter der Voraussetzung ungeänderter Auslagerungssequenz und Durchläufer äquivalenter Zustände bestimmte Teilchengometrie mit TEM-Ergebnissen verglichen.

P 1.53

Diskontinuierliches Fließen bei lokalisierter Dehnung in CuBe

V.GRÖGER, H.HEDRICH und M.ZEHETBAUER (Inst.f.Festkörperphysik, Universität Wien, Strudlhofgasse 4, A-1090 Wien, Österreich)

Unterhalb von 40 K kann in CuBe im Dehnungsversuch bei Überschreiten einer charakteristischen Einsatzspannung diskontinuierliches Fließen auftreten. Messungen der Temperaturabhängigkeit der Fließspannung ergeben, daß in diesem Temperaturbereich ein Verformungsmechanismus einsetzt, der durch die Bewegung von Stufenversetzungen charakterisiert ist. Dabei kommt es durch Bildung von Versetzungsbarrieren, Aufstau und Losbrechen von Stufenversetzungen zu einer stark lokalisierten Verformung. Eine Formulierung des Modells der thermomechanischen Instabilitäten gibt die richtigen Werte der Einsatzspannung des diskontinuierlichen Fließens wieder, sofern zusätzliche Annahmen über den Grad der Lokalisierung gemacht werden.

P 1.54

Einfluß der Anisotropie der Positron-Wellenfunktion auf die Anihilations-Impulsverteilung in Metallen.

H. Sormann (Institut für Kernphysik, Technische Universität Graz, Petersgasse 16, A-8010 Graz, Österreich)

Zur Berechnung der Impulsdichte annihilierender Positron-Elektron-Paare in Metallen werden häufig auf der APW-Bandstrukturmethode basierende Formeln herangezogen, in welchen die räumliche Anisotropie der Positron-Blochfunktion  $\Psi_+(\mathbf{r})$  teilweise oder vollständig vernachlässigt wird.

In dieser Arbeit wird eine verbesserte Näherungsformel präsentiert, die dieses Manko nicht aufweist und dennoch praktikabel ist. Es wird am Beispiel der Alkali-metalle sowie von Cu und Pd gezeigt, daß die Vernachlässigung der Anisotropie von  $\Psi_+(\mathbf{r})$  sich zwar für Impulse innerhalb der ersten Brillouinzone kaum auswirkt, daß sie aber für größere Impulse (Umklapp-Prozesse) zu beträchtlichen Fehlern führt.

P 1.55

### Verteilung von Defekten in 6-Zoll CZ-Silizium Wafern

W. PUFF (Institut für Kernphysik, Techn. Universität Graz, Petersgasse 16, 8010 Graz), P. MASCHER (McMaster University, Hamilton, Ont., Kanada) und S. HAHN (Stanford University, Stanford, CA., USA)

Wir berichten über systematische Positronenexperimente an 6-Zoll CZ-Silizium Wafer zur Untersuchung der Charakteristika der vorhandenen Defekte.

In Abhängigkeit von der Ziehgeschwindigkeit bei der Kristallzüchtung ändert sich die Konzentration des Sauerstoffs. Die Positronen-Lebensdauerkomponenten werden mit dem Sauerstoffgehalt in Verbindung gebracht. Neben as-grown Proben werden auch industriell wärmebehandelte Proben untersucht.

Arbeit unterstützt vom Fonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung

P 1.56

### Untersuchung von Leerstellen in PdIn-Legierungen

W. PUFF (Institut für Kernphysik, Techn. Universität Graz, Petersgasse 16, 8010 Graz), A.G. BALOGH (Hahn-Meitner-Institut Berlin, Berlin) und H. WEVER (Technische Universität Berlin, Berlin)

Wir berichten über Ergebnisse von Positronenuntersuchungen über Leerstellencharakteristika in PdIn-Legierungen.

Um die Defektstruktur der  $\beta'$ -PdIn Phase bei unterschiedlichen Zusammensetzungen aufzuklären, haben wir Positronen-Lebensdauerexperimente an langsam abgekühlten und abgeschreckten Proben im Bereich  $48\text{at.}\% \leq \text{C}_{\text{Pd}} \leq 56\text{at.}\%$  durchgeführt.

Die Positronen-Ergebnisse werden mit Ergebnissen aus anderen experimentellen Techniken (PAC, Diffusion, Simmons-Baluffi) verglichen. Im speziellen wird die Frage diskutiert, inwieweit verschiedene Leerstellen in den Proben existieren.

Arbeit unterstützt vom Fonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung

P 1.57

Abschirmeffekte in der Plasmonendämpfung<sup>\*)</sup>

M.E. BACHLECHNER, H.M. BÖHM, A. SCHINNER (Institut für Theoretische Physik, Johannes Kepler Universität Linz, A - 4040 Linz, Österreich)

Plasmonen werden in Festkörpern bei Impulsübertrag  $q \neq 0$  hauptsächlich durch den Zerfall des Plasmons in zwei Elektron-Loch Paare gedämpft, ein Vorgang, der im Modell des homogenen Elektronengases beschrieben wird. Der sogenannte  $q^2$  - Koeffizient der Halbwertsbreite des Plasmonpeaks wird durch Berechnung der Dichte - Dichte - Suszeptibilität in 2. Ordnung Störungstheorie für verschiedene statisch und dynamisch abgeschirmte Potentiale ermittelt. Dabei überschätzt reine Coulomb - Wechselwirkung die Dämpfung, wohingegen ein Thomas - Fermi Potential auf unerwünschtes Verhalten für geringe Dichten führt, welches durch Verwendung von statischer RPA - Abschirmung vermieden wird. Eine noch bessere Übereinstimmung mit den Meßwerten liefert die Einbeziehung von statischen Lokalfeldkorrekturen.

---

\*) unterstützt vom Fonds zur Förderung der Wissenschaftlichen Forschung (Projekt-Nr. 7846-PHY)

P 1.58

Effektive Koordinate bei Polythiophenderivaten

J. GEISSELBRECHT, H. KUZMANY (Inst. für Festkörperphysik, Univ. Wien)

Polythiophenderivate genießen derzeit auf dem Gebiet der elektroaktiven Polymere besondere Beachtung, da sie einerseits prozessierbare Produkte darstellen, andererseits aber als Ausgangsmaterialien für polymere Schmalbandsysteme angesehen werden können. Die Schwingungsspektren von Polythiophenderivaten werden bezüglich einer effektiven Konjugationskoordinate betrachtet. Unter Heranziehung neu publizierter Kraftkonstanten wird vor allem der Einfluß der Kettenlänge auf die Schwingungsfrequenzen untersucht. Besonderes Augenmerk liegt dabei auf dem Anteil der einzelnen Schwingungen an der effektiven Konjugationskoordinate in Abhängigkeit von der Länge der Kette, was mit einer Reihe von experimentell aus Infrarot und Ramanmessungen bestimmten Frequenzen unter Betrachtung der Intensitätsverläufe verglichen wird. Weiters wird die Problematik der Projektion auf eine einzige Kraftkonstante besprochen.

### P 1.59

#### Resonanz Raman Streuung von dotierten Poly(alkylthiophenen)

T. DANNO\*) und H. KUZMANY (Institut für Festkörperphysik, Universität Wien)

Poly(octylthiophen), POT, wurde durch Raman Streuung und optische Absorption untersucht. In-situ Raman Messungen während electrochemischer Dotierung mit  $\text{BF}_4^-$  wurden mit einem roten Laser (676 nm) durchgeführt. Aus optischen in-situ Messungen wurden in diesem Spektralbereich Polaronen oder Bipolaronen beobachtet. Durch Dotierung verschob sich das Maximum der C=C Streckungsmode ( $\nu_{\text{C=C}}$ ) stufenweise etwa 30 Wz zu niedrigen Frequenzen. Die relative Intensität von  $\nu_{\text{C=C}}$  zu einer unveränderten Linie bei 700 Wz, deren Zuordnung als ringsymmetrische Biegemode betrachtet wird, nahm auch stufenweise durch Dotierung ab. Diese Ergebnisse entstehen aus dem empfindlichen Resonanzeffekt der  $\nu_{\text{C=C}}$ , der schon im neutralen POT als ihre Frequenzdispersion mit den Laserenergien beobachtet wurde. Die weitere quantitative Analyse über die Strukturänderung wird diskutiert.

\*) aus Mitsui Petrochemical Industries, LTD, Tokyo Japan als Gastforscher.

### P 1.60

#### Von der Grundlagenforschung zur Anwendung elektroaktiver Polymere

K.D. AICHHOLZER, A. DOLINAR, W. GRAUPNER, G. GREM, P. HARTMANN, C. HELLER, K. PRESSL und G. LEISING (Institut für Festkörperphysik, TU Graz, Petersgasse 16, A-8010 Graz, Österreich)

W. FISCHER, E. ZENKL, F. STELZER (Institut für Chemische Technologie Organischer Stoffe, TU Graz, Stremayrgasse 16/III, A-8010 Graz, Österreich)

Weltweit arbeiten viele Labors intensiv an der Reproduzierbarkeit und kontrollierten Beeinflussung der elektrischen, optischen und mechanischen Eigenschaften elektroaktiver Polymere durch Wahl bestimmter Präparationsparameter. Die von uns in diesem Zusammenhang durchgeführten Untersuchungen umfassen unter anderem (1) Vorpolymerenrouten (optimale Prozessierbarkeit der Polymere), (2) Orientierung der Proben (Anisotropie der Eigenschaften parallel/normal zur Kettenrichtung), (3) Wahl der Kettenlänge, (4) gezielte Dotierung (Leitfähigkeit), (5) Röntgendiffraktometrie (Strukturcharakterisierung) und (6) Untersuchungen in Lösung (Ausschalten der Festkörpereffekte). Basierend auf diesen Kenntnissen wurden verschiedene Polymerdevices hergestellt. Anhand von Solarzellen und LEDs werden die wichtigen Parameter wie Wahl der Kontaktmaterialien und -geometrie, Anregungszustände und Lebensdauer der Ladungsträger diskutiert.

P 1.61

Picovoltmeter mit DC-SQUID für Halleffektmessungen

F.SACHSLEHNER (Inst.f.Festkörperphysik, Univ.Wien, Strudlhofg.4,  
A-1090 Wien, Österreich) und  
W.VODEL (Inst.f.Festkörperphysik, Friedrich Schiller Universität  
Jena, Max-Wien-Platz 1, O-6900 Jena, BRD)

Eine für biomagnetische Messungen konzipierte DC-SQUID-Meßtechnik wurde für empfindliche Spannungsmessungen in der Halleffektgeometrie adaptiert, mit dem Ziel, bei 4K Hallspannungen der Größenordnung 1 nV auf wenigstens 1% aufzulösen. Dies gelingt für Proben, deren elektrischer Widerstand 100  $\mu\Omega$  nicht übersteigt. Damit ist es möglich, für geeignete Kupferproben (auch mit Restwiderstandsverhältnissen bis zu 5000) die Hallkonstante im Niedrigfeldfall zu messen und daraus für den dominierenden Streuvorgang die Streuanisotropie der Leitungselektronenstreuung abzuschätzen. Über erste Ergebnisse für hochreines Kupfer mit Versetzungen wird berichtet.

P 1.62

Brillouinspektroskopie an Galliumorthophosphat

W. WALLNÖFER und P. KREMPL (AVL LIST Ges.m.b.H., Abt. Forschung Physik, Kleiststraße 48, A-8020 Graz, Österreich)  
A. ASENBAUM (Inst. f. Experimentalphysik, Universität Wien, Strudlhofgasse 4, A-1090 Wien, Österreich)  
An quarzisotypen Galliumorthophosphatkristallen wurden mit Brillouinspektroskopie die longitudinalen und transversalen Schallgeschwindigkeiten gemessen. Wir untersuchten mit geeigneten Probengeometrien die achsenparallelen und einfach gedrehten Richtungen mit 90°-Streuung und ermittelten daraus sowohl durch analytische Berechnung als auch durch numerische Anpassung den elastischen und den photoelastischen Tensor. Die Werte werden im Vergleich mit denen ähnlicher Kristalle diskutiert.

P 1.63

Optische Nichtlinearität 2. Ordnung von Metallischen Inselfilmen

W. GOLD, Z. ZHAO, H. BRUNNER, A. LEITNER, F.R. AUSSENEGB

(Institut für Experimentalphysik, Karl-Franzens-Universität Graz und Erwin Schrödinger Institut für Nanostrukturforschung, Universitätsplatz 5, A-8010 Graz)

Nichtlinear optische Prozesse 2. Ordnung (wie z.B. optische Frequenzverdopplung, "SHG") erfordern Materialien ohne Symmetriezentrum. Wegen des Symmetriebruchs ist diese Bedingung an jeder Oberfläche erfüllt. Auch metallische Inselfilme, bestehend aus ultrakleinen Partikeln auf einem durchsichtigen Substrat, stellen eine solche "Oberfläche" dar. Wegen der Rotationssymmetrie und der isotropen Verteilung der Partikel tritt SHG jedoch nur bei schrägem Einfall der antreibenden Lichtwelle auf. Durch sukzessives Aufdampfen von Silber und Gold erzeugen wir Inselfilme, die jedoch auch bei senkrechter Lichteinstrahlung SHG zeigen. Dies läßt den Schluß zu, daß die entstehende Filmmorphologie eine niedrigere Symmetrie besitzt.

P 1.64

Detektion lokaler Elektron-Plasmaoszillationen mit dem Rastertunnelmikroskop

W. GOTSCHY, H. BRUNNER, A. LEITNER, A. MAYER, F.R. AUSSENEGB

(Institut für Experimentalphysik, Karl-Franzens-Universität Graz und Erwin Schrödinger Institut für Nanostrukturforschung, Universitätsplatz 5, A-8010 Graz)

Der Tunnelprozeß zwischen Probe und Spitze bei einem Rastertunnelmikroskop wird beim Einstrahlen von Licht durch lokale elektromagnetische Felder beeinflusst. Dies wurde bereits in der Literatur an ausgedehnten Oberflächenplasmonen gezeigt. Wir versuchen, den Einfluß in Form von lichtfeldgetriebenen Plasmaschwingungen in ultrakleinen Metallpartikeln (sog. Inselfilme) auf den Tunnelstrom nachzuweisen.

P 1.65

Pulslaser-Anregung einer Mischung aus Natrium- und Cadmium-Dampf

F.FUSO\*, M.MUSSO, L.WINDHOLZ und M.ALLEGRINI\*  
Institut für Experimentalphysik, Technische Universität Graz  
\*Dipartimento di Fisica, Università di Pisa

In Ergänzung zu Untersuchungen von Dauerstrichlaser-angeregten Spektren von Natrium-Dimeren und Natrium-Cadmium-Excimermolekülen /1,2/ wurden Lebensdauermessungen mit Hilfe von Pulslaser-Anregung (XeCl-Excimer-Laser, 308 nm) vorgenommen. Neben dem bereits bekannten Molekülspektrum wurde eine Reihe von Natrium- und Cadmium-Atomlinien beobachtet, die größtenteils sehr hochliegende obere Zustände besitzen. Aus Gründen der Energiebilanz kann deren Anregung nicht über direkte oder reaktive Stöße oder Einphotonenabsorption stattfinden. Wir nehmen daher an, daß nichtresonante Zweiphotonenprozesse eine wichtige Rolle spielen. Besonders bemerkenswert und bislang ungeklärt ist die beobachtete lange Lebensdauer der Natrium-Dublettlinien 4D-3P, die mehr als 10 mal so groß ist als die der Linien 3D-3P.

- /1/ L.Windholz, M.Musso, G.Pichler, B.Heß; J.Chem.Phys. 94, 3366 (1991)  
/2/ L.Windholz, G.Zerza, G.Pichler, B.Heß; Z.Phys. D, in press

P 1.66

Laserkühlung von Atomstrahlen mit Hilfe von elektrischen Feldern

L.WINDHOLZ, C.NEUREITER  
Institut für Experimentalphysik, Technische Universität Graz

Bei der Laserkühlung von Atomstrahlen sind vor allem zwei Probleme zu lösen: Die verzögerten Atome dürfen nicht durch optisches Pumpen den Kühlübergang verlassen, und sie müssen in trotz der sich ändernden Dopplerverschiebung in Resonanz mit dem Licht des Kühllasers bleiben. Bislang werden zwei unterschiedliche Methoden zur Erreichung dieser Bedingungen angewandt: 'Chirpen' (schnelles Durchstimmen der Laserfrequenz) oder die Magnetfeldmethode, bei der ein Zweiniveausystem in einem räumlich variierenden Magnetfeld benutzt wird. Es wird ein neues Verfahren vorgeschlagen, bei dem die Resonanz durch ein räumlich variierendes elektrisches Feld erzwungen wird und durch Verwendung zweier Laserfrequenzen keine Atome durch optisches Pumpen verloren gehen. Die Vorteile dieser Methode (einfaches Pumpschema, einfache und genaue Anpassung des Feldverlaufes, hohe Ausbeute gekühlter Atome) werden vorgestellt und am Beispiel des Natrium-Atoms diskutiert.

P 1.67

**Thermophysikalische Eigenschaften von Poco AXF-SQ Graphit  
bis zum Schmelzpunkt**

**G.POTTLACHER<sup>1</sup>, R.S.HIXSON<sup>2</sup>, S.MELNITZKY<sup>1</sup>, E.KASCHNITZ<sup>1</sup>,  
M.A.WINKLER<sup>2</sup> und H.JÄGER<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Institut für Experimentalphysik, Technische Universität Graz,  
Petersgasse 16, A-8010 Graz

<sup>2</sup>Los Alamos National Laboratory, Los Alamos, NM, USA 87545

Trotz der heute sehr verbesserten experimentellen Möglichkeiten und der in letzter Zeit vermehrt durchgeführten Untersuchungen sind die Schmelzdaten von Graphit nach wie vor nicht gesichert bekannt. In unabhängigen Experimenten an den beiden oben genannten Laboratorien wurden drahtförmige Proben von Poco AXF-SQ Graphit untersucht. Durch Einsatz zeitaufgelöster Strom- und Spannungsmessungen an der Probe zusammen mit Oberflächentemperatur- und Volumsexpansionsmessungen wurden die spezifischen Werte von Enthalpie, Volumen, Wärmekapazität und elektrischem Widerstand bis zum Schmelzpunkt ermittelt und mit Ergebnissen anderer Autoren verglichen.

P 1.68

Charakterisierung des Rauschens in passiv-modenverkoppelten optischen Glasfasern

E. WINTNER, F. HABERL und M.H. OBER (Institut für Allgemeine Elektrotechnik und Elektronik, Gußhausstraße 27, 1040 WIEN)

Das Rauschverhalten von passiv-modenverkoppelten Glasfaserlasern wird untersucht. Optimale Arbeitsbedingungen werden bei optimaler Dispersionseinstellung gefunden, bei der der Laser bandweitenlimitierte 60 fsec Pulse liefert.

P 1.69

Generation durchstimmbarer Femtosekundenpulse mit einem  
Ti:Saphirlaser

F.KRAUSZ, Ch.SPIELMANN, T.BRABEC, E.WINTNER u. A.J.SCHMIDT  
IAEE, TU Wien, Abt. Quantenelektr. u. Lasertechnik, Gußhausstr. 27, 1040 Wien  
Mit einem nur aus Festkörperkomponenten bestehenden Ti:Saphir-  
lasersystem konnten erstmals Pulse mit einer Dauer von 65fs er-  
zeugt werden. Das System besteht aus einem Nd:YLF-Laser der aktiv  
modenverkoppelt ist. Diese Pulse werden effektiv mit einem  
LBO-Kristall frequenzverdoppelt. Der Ti:Saphirlaser wird damit  
synchron gepumpt und die so generierten Pulse haben eine Dauer  
von einigen 10 ps. Nach einer Erhöhung der Pumpleistung über  
eine zweite Schwelle, und einer leichten Dejustierung setzt zu-  
sätzlich ein passiver Modenverkopplungsmechanismus ein, der eine  
Reduktion der Pulsdauer auf 65fs bringt (Leistung 200 mW,  
Durchstimmbereich 740-800nm).

P 1.70

**Computersimulierter und experimenteller Vergleich  
verschiedener Methoden der Abel-Inversion**

G.PRETZLER, T.NEGER, H.JÄGER, H.PHILIPP und J.WOISETSCHLÄGER  
Institut für Experimentalphysik, Technische Universität Graz,  
Petersgasse 16, A-8010 Graz

Zahlreiche meßtechnische Anwendungen basieren auf der Erfassung von Projektions-  
daten radialsymmetrischer Verteilungen, wobei eine Beobachtungsrichtung ausreicht,  
falls sie normal zur Symmetrieachse des zu untersuchenden Objektes gewählt werden  
kann. Mittels Abel-Inversion lassen sich diese als Integrale längs der Beobachtungs-  
strahlen zu verstehenden Projektionsdaten in räumlich aufgelöste radiale Verteilungen  
der örtlichen Parameter invertieren. Allerdings werden heute noch numerische Ver-  
fahren angewandt, die aus den nun zur Verfügung stehenden leistungsfähigen Com-  
putern und den damit möglichen verfeinerten Auswertetechniken keinen Nutzen ziehen.  
Die herkömmlichen Methoden und neu vorgeschlagenen Techniken werden computer-  
simulierten und experimentellen Tests unterzogen und deren Verhalten bei verschiede-  
nen denkbaren, dem eigentlichen Meßsignal überlagerten Meßfehlern wird diskutiert.

P 1.71

**Experimentelle Untersuchung des Einflusses der Strahlablenkung  
auf die optische Computertomographie**

H. PHILIPP, H. JÄGER, T. NEGER, J. WOISETSCHLÄGER und G. PRETZLER  
Institut für Experimentalphysik, Technische Universität Graz,  
Petersgasse 16, A-8010 Graz

Optische Untersuchungen inhomogener Phasenobjekte erfordern im allgemeinen die experimentelle Realisierung einer genügend großen Anzahl von unabhängigen Beobachtungsrichtungen und den computerunterstützten Einsatz tomographischer Rekonstruktionsalgorithmen. Diese aus der Röntgencomputertomographie bekannten Verfahren basieren jedoch auf der Annahme der geraden Ausbreitung des das Phasenobjekt durchsetzenden Meßlichts. Derartige Annahmen können sich im Bereiche optischer Messungen aufgrund der in inhomogenen Phasenobjekten offensichtlich gegebenen Brechzahlgradienten als mehr oder weniger unzulässig erweisen. Es wurden eingehende Untersuchungen durchgeführt, die sowohl den Bereich schwacher als auch merklicher Strahlablenkung abdecken und Entscheidungshilfen ermöglichen, wann deren Einfluß auf die Qualität der tomographischen Rekonstruktion vernachlässigt werden kann bzw. unter welchen diagnostischen Voraussetzungen und notwendigen Modifizierungen der Rekonstruktionsalgorithmen stark brechende Phasenobjekte zuverlässig tomographisch rekonstruierbar sind.

P 1.72

**Digitale Speckle-Interferometrie**

W. FLIESSER, H. JÄGER, T. NEGER, J. WOISETSCHLÄGER, H. PHILIPP und G. PRETZLER  
Institut für Experimentalphysik, Technische Universität Graz,  
Petersgasse 16, A-8010 Graz

Neben der holographischen Interferometrie lassen sich Deformationen von optisch rauhen Oberflächen in der Größenordnung der verwendeten Lichtwellenlänge unter Ausnutzung des Speckle-Effekts messen. Unter den für einen industriellen Einsatz besonders zweckmäßigen Verfahren hat sich die 'Elektronische Speckle-Interferometrie' etabliert, bei der die elektronische Signalverarbeitung jedoch auf analogem Weg erfolgt. In der davon abgeleiteten und weitaus flexibleren Variante der 'Digitalen Speckle-Interferometrie' wird das Signal der TV-Kamera in einem digitalen Bildverarbeitungssystem mit Unterstützung eines Personalcomputers verarbeitet. Ein speziell entwickeltes Software-Paket ermöglicht die Anwendung der Doppelbelichtungstechnik, Echtzeittechnik, Zeitmittelungstechnik und der Doppelimpulstechnik. Über schnelle Fouriertransformation und Filterung des relevanten frequenzabhängigen Intensitätsverlaufes werden die Interferogramme hochaufgelöst analysiert. Geeignete optische Aufbauten ermöglichen, die Empfindlichkeit der Meßmethode bezüglich Richtung und Größe der Verschiebungen zu variieren.

P 1.73

### Magnon-Wechselwirkungen in den HTS-Materialien

S. LO<sup>1)</sup>, P. KNOLL<sup>1)</sup>, R. UITZ<sup>1)</sup>, M. PRESSL<sup>1)</sup>, P. MURUGARAJ<sup>2)</sup>, E. SCHÖNHERR<sup>3)</sup>,  
H.U. HABERMEIER<sup>3)</sup> und M. CARDONA<sup>3)</sup>

<sup>1)</sup> Institut für Experimentalphysik der Univ. Graz, Universitätsplatz 5

<sup>2)</sup> Council of Scientific and Industrial Research, Trivandrum - 695019, India

<sup>3)</sup> Max-Planck-Institut für Festkörperforschung, Heisenbergstr. 1, D-7000 Stuttgart

Charakteristisch für die Materialien der Hochtemperatursupraleiter sind neben der starken Elektron-Phonon-Wechselwirkung Korrelationseffekte der Elektronen, welche durch ein starkes abstoßendes Coulombpotential (Hubbard  $U$ ) am Cu-Platz beschrieben werden können. Dies führt im undotierten Fall zum Mott-Isolator mit am Cu-Platz lokalisierten Spins. Anregungen dieser Spins (Magnonen) und ihre verschiedenen Wechselwirkungen wurden mit Lichtstreuung untersucht. Der Vergleich mit Berechnungen zeigte neben relativ starker Magnon-Magnon-Wechselwirkung, die aus der  $S=1/2$  Natur der Spins resultiert, eine noch viel stärkere Wechselwirkung, die als Magnon-Phonon-Interaktion interpretiert wird. Es werden Messungen in Abhängigkeit der Temperatur, des Dotierungsgrades und der Isotopenmasse vorgestellt. Vorteile durch Mikro-Raman-Streuung in "Scanning Multichannel Technik" an ausgewählten Bereichen von Einkristallen werden diskutiert.

P 1.74

### Stabilität von Polymerfilmen in nichtlinear optischen Experimenten

R. UITZ<sup>1)</sup>, P. KNOLL<sup>1)</sup>, G. LEISING<sup>2)</sup>, F. STELZER<sup>3)</sup>, W. FISCHER<sup>3)</sup>, CH. HELLER<sup>3)</sup>

<sup>1)</sup> Institut für Experimentalphysik der Univ. Graz, Universitätsplatz 5

<sup>2)</sup> Institut für Festkörperphysik der Techn. Univ. Graz, Petersgasse 16

<sup>3)</sup> Institut für chemische Technologie organischer Stoffe der Techn. Univ. Graz,  
Stremayrg. 16

Konjugierte Polymere besitzen wegen ihres stark ausgedehnten  $\pi$ -Elektronensystems hohe nichtlineare optische Eigenschaften im Frequenzbereich der Nd-YAG Laserlinie (1.06  $\mu\text{m}$ ). Allzuhohe Laserintensitäten führen dabei zur Zerstörung des Materials, wobei zwei Prozesse entscheidend sein dürften: Dissoziation auf Grund von Multi-Photon-Absorption und thermische Zerstörung. Am Beispiel von trans-Polyazetylen wird die Zerstörung der Polymerketten bei Beschuß mit kurzen Laserpulsen mit Hilfe der Resonanz-Raman-Streuung verfolgt. Die Verkürzung der Konjugationslänge der Polymerketten wird in Abhängigkeit der Laserfeldstärke und Energie der Laserpulse dargestellt.

# Informationsmanagement bei P&G:



## Wir machen aus Daten Informationen.

**D**er Erfolg unseres Unternehmens basiert mehr denn je auf der Qualität von Informationen. Durch strategischen Einsatz neuester Informationstechnologien schaffen wir bei P&G die Infrastruktur, mit der wir die Herausforderungen der Zukunft erfolgreich bestehen wollen. Wir von „Management

Systems“ haben die Aufgabe, in allen Funktionsbereichen die Ressource „Information“ geschäftsnah zu managen. Unsere Arbeitsschwerpunkte reichen von Decision Support und Anwendungsentwicklung bis zu Projekten in den Bereichen Workplace Technology und Expertensysteme.

Auch wenn Ihr Studienabschluß nicht unmittelbar bevorsteht, würden wir gerne mit Ihnen ins Gespräch kommen.

**W**ir suchen engagierte und innovative Nachwuchskräfte, die unternehmerisch denken und sich für ihre berufliche und persönliche Zukunft überdurchschnittliche Ziele gesetzt haben. Den Willen und die Fähigkeit zur Übernahme von Verantwortung müssen Sie ebenso mitbringen wie einen hervorragenden Hochschulabschluß (z. B. Diplom oder Promotion in Physik, Ingenieurwesen oder Mathematik).

## Wir bieten Top-Hochschulabsolventen vielseitige Entwicklungsmöglichkeiten im Informationsmanagement.

Procter & Gamble zählt weltweit zu den führenden Unternehmen der Markenartikelindustrie. In unseren Mitarbeitern sehen wir unser wichtigstes Kapital für die Zukunft. Deshalb finden Sie bei uns erstklassige Trainings-, Arbeits- und Entwicklungsvoraussetzungen. Unser „On-The-Job-Training“ qualifiziert Sie in kurzer Zeit, sich den herausfordernden Aufgaben erfolgreich zu stellen. Sie sind von Anfang an in unser junges, internationales Team integriert und übernehmen rasch Aufgaben und Projekte mit zunehmender Verantwortung. Unser Prinzip, alle Führungspositionen aus den eigenen Reihen zu besetzen und unser kontinuierliches Wachstum eröffnen Ihnen hervorragende Aufstiegschancen.

Wir freuen uns auf Ihre Zuschrift oder Ihren Anruf:  
Procter & Gamble GmbH, Management Systems Department,  
z. H. Frau Elizabeth Schmidt, Sulzbacher Straße 40, Postfach 57 60,  
6231 Schwalbach am Taunus.  
Ihr Telefonkontakt: (0 61 96) 89 42 31, Dr. Harald Kriesche oder  
Klaus Fahrenberger.



# PROCTER & GAMBLE

Ariel, Blend-a-med, Cliff, Lenor, Oil of Olaz, Pampers, Shamtu, Valensina, Vidal Sassoon, Wick u. a.

**Mehr Chancen für Ihre Entwicklung**

## POSTERSITZUNG P 2

P 2.01

### Einfluß des Quantenzustands auf das Adsorptionsverhalten von Wasserstoff

H.F. Berger, E. Grösslinger, K.D. Rendulic, Institut für Festkörperphysik, Technische Universität Graz, Petersgasse 16, A-8010 Graz, Austria

Die dissoziative Adsorption von Wasserstoff ist in vielen Fällen aktiviert; das heißt ein Potentialhügel trennt den adsorbierten Zustand  $2H$  vom freien Zustand  $H_2$ . Wir behandeln nun die Frage, wie weit die innere Energie des  $H_2$  Moleküls ( Vibration, Rotation ) zum Überqueren der Barriere verwendet werden kann. Dazu werden Molekularstrahlen ( " seeded beams " ) aus Gasgemischen z.B. Wasserstoff und Neon hergestellt, wodurch innere Energie des Strahls und Translationsenergie unabhängig voneinander variiert werden können. Das Resultat der Adsorptionsmessungen zeigt, daß tatsächlich während der Dissoziation ein Teil der Vibrationsenergie in Translationsenergie übergeführt wird. Für  $H_2/Cu$  und  $H_2/Fe$  können für die Vibrationszustände  $\nu = 1$  und  $\nu = 0$  zustandsspezifische Haftkoeffizienten ermittelt werden. Die Haftkoeffizienten für den Grundzustand sind 1-2 Größenordnungen kleiner als für den Zustand  $\nu = 1$ . Wegen der unterschiedlichen Vibrationsniveaus ergibt sich ein Isotopeneffekt für  $H_2$  und  $D_2$ . Der Einfluß der Rotationszustände auf die Adsorption ist vernachlässigbar klein.

---

\*) Diese Arbeit wurde vom Fonds zu Förderung der wissenschaftlichen Forschung unterstützt.

P 2.02

### Analyse isolierender Oberflächen mittels Flugzeit-Sekundärionenmassenspektrometrie \*)

M.Leisch und K.D.Rendulic, Institut für Festkörperphysik, Technische Universität Graz, Petersgasse 16, A-8010 Graz, Österreich

Die Sekundärionen-Massenspektrometrie (SIMS) hat in letzter Zeit sehr an Bedeutung gewonnen. Für Analysenprobleme wie sie immer verstärkter in der Halbleiterindustrie auftreten, stellt sie eine empfindliche Methode für den Nachweis geringer Spuren und Verunreinigungen dar. Flugzeit-SIMS zeigt sich besonders geeignet für die Untersuchung von Proben mit sehr geringer Leitfähigkeit. Die sehr hohe Transmission des Flugzeitmassenspektrometers und Teilchennachweis im Einzelionenzählmodus ermöglicht eine Analyse bei sehr geringer Primärstrahldosis ( $10^3$  bis  $10^4$  Ionen/Puls) ohne nennenswerte Aufladung auf der Probe. Untersuchungen an dielektrischen Schichten auf Si-Wafern (Leitfähigkeit  $\sim 10^{13} \Omega.cm$ ) und an keramischen Oberflächen ( $\sim 10^{12} \Omega.cm$ ) haben gezeigt, daß eine Analyse direkt ohne zusätzliche Ladungskompensation mit dieser Methode durchgeführt werden kann.

---

\*)Diese Arbeit wurde vom FWF unterstützt.

P 2.03

Quantitative Röntgenfluoreszenzanalyse von metallischen Binärsystemen  
mittels selektiver Anregung

W. LADISICH und P. WOBRAUSCHEK (Atominstitut, Schüttelstraße 115, A-1020  
Wien, Österreich)

Die Röntgenfluoreszenzanalyse von Eisen-Aluminium Legierungen mit energie-  
dispersiven Spektrometersystemen führt auch bei vergleichbaren  
Konzentrationen der beiden Elemente aufgrund physikalischer  
Wechselwirkungen und detektorbedingter Effekte zu Signalen mit stark  
unterschiedlichen Intensitäten. Durch selektive Anregung der Probe über  
ein geeignetes Sekundärtarget anstelle der direkten Anregung mit einer  
Röntgenröhre kann eine wesentliche Verbesserung erzielt werden. Die  
Nachweisgrenzen für Aluminium in Eisen liegen dann bei etwa 0.04  
Massenprozent. Bei der Verwendung von Nickel als Sekundärtarget eignet  
sich die Methode auch zum Nachweis von geringen Mengen an Eisen in Kupfer  
(Nachweisgrenzen: ca.  $5 \cdot 10^{-6}$  g/g).

Arbeit unterstützt vom Fond zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung

P 2.04

Spektralverteilung einer Röntgenröhre:

R. GÖRGL, P. WOBRAUSCHEK, P. KREGSAMER und CH. STRELI (Atominstitut der  
Österreichischen Universitäten, Schüttelstr. 115, A-1020 Wien, Österreich)

Die Kenntnis der spektralen Verteilung der von einer Röntgenröhre  
emittierten Photonen ist oftmals von großer Bedeutung in der quantitativen  
Röntgenfluoreszenzanalyse (RFA). Ein einfacher Versuchsaufbau zur Messung  
sogenannter Primärspektren einer Röntgenröhre mittels eines  
Halbleiterdetektors wurde gefunden. Weiters wurden aufgrund dieser  
experimentell ermittelten Spektralverteilung Sensitivity-Faktoren für eine  
bestimmte Meßgeometrie für die verschiedenen Elemente berechnet, was die  
Verwendung einer Vielzahl von Standards erspart. Die Ergebnisse wurden  
mittels quantitativer RFA an Dünnschichtproben in Standardgeometrie  
überprüft, wobei die Abweichungen im Bereich weniger Procente liegen.

Die Arbeit wurde unterstützt vom "Jubiläumsfonds der Österreichischen  
Nationalbank".

## Postersitzungen

### P 2.05

#### Neues Spektrometer zur Totalreflexions-Röntgenfluoreszenzanalyse von C, N, O, F, Na.....\*

C.STRELI, P.WOBRAUSCHEK und H.AIGINGER (Atominstitut der österreichischen Universitäten, Schüttelstr.115, A-1020 Wien)

Es wird ein neues energiedispersives Spektrometer zur Messung von Elementen niederer Ordnungszahl in Totalreflexionsgeometrie vorgestellt. Dieses besteht aus einer fensterlosen Röntgenröhre zur effizienten Anregung und einem HP-Ge-Detektor mit Spezialfenster, dessen Efficiency im niederenergetischen Bereich besonders hoch ist und der den extremen Anforderungen an Rauschfreiheit genügt. Die Messung erfolgt in einer evakuierbaren Meßkammer, die Justierung des Kollimators und des Probenträgers, eines Quarzreflektors, bezüglich des anregenden Röntgenstrahls erfolgt von außen, sodaß die für die Totalreflexion notwendige reproduzierbare Einstellung von sehr kleinen Winkeln optimal gegeben ist. Meßergebnisse des neuen Spektrometers werden präsentiert, sowie erzielte Nachweisgrenzen von C, N, O, F, Na.....

\* unterstützt vom Fonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung

### P 2.06

#### Totalreflexions Röntgenfluoreszenzanalyse mit verschiedenen Anregungsquellen

P.WOBRAUSCHEK P.KREGSAMER C.STRELI H.AIGINGER (Atominstitut, Schüttelstraße 115, A-1020 Wien, Österreich)

Energiedispersive Röntgenfluoreszenzanalyse in Totalreflexionsgeometrie (TXRF) verbessert die Nachweisgrenzen, sodaß Picogramm absolut, bzw. ng/g (ppb) Konzentrationen verschiedener Elemente nachgewiesen werden können. Da die Eigenschaften der Primärstrahlung für die weitere Verbesserung von Bedeutung sind, werden verschiedene Quellen theoretisch und wo Daten vorliegen auch experimentell miteinander verglichen.

1. Synchrotronstrahlung - lineare Polarisation - höchste Brillianz - Energieselektion
2. 100 kV Au- Anoden Röhre erweiterter Energiebereich im Vergleich zu Standardröhren (60 kV) Anregung der K-Serie hoher Z Elemente
3. Drehanoden Röhre - hohe Leistung - intensive Primärstrahlung - Energieselektion mit Multilayerkristall

Arbeit unterstützt vom Fond zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung

## P 2.07

### Ein energiedispersives Spektrometer zur Röntgenfluoreszenzanalyse mit linear polarisierter Strahlung zur Probenanregung

R. RIEDER, P. WOBRAUSCHEK, H. AIGINGER (Atominstitut, Schüttelstraße 115, A-1020 Wien, Österreich)

Um das Peak zu Background- Verhältnis bei massiven Proben mit leichter Matrix zu verbessern, ist die Verwendung von linear polarisierter Röntgenstrahlung zur Probenanregung mit einer geeigneten Positionierung des Detektors ein zielführender Weg. Es wurden eine Röntgenröhre und ein an diese aufsteckbarer Messingblock, der die Meßgeometrie ("x-y-z- Geometrie") definiert, gebaut. Bei der Konstruktion der gesamten Meßapparatur wurde das Hauptaugenmerk auf maximale Flexibilität der Einzelkomponenten gelegt, so daß die Anlage je nach Probenzusammensetzung für niedrigste Nachweisgrenzen (ppm und Sub-ppm- Bereich) optimiert werden kann. So sind zum Beispiel die Kollimatordivergenzen, der Polarisator (Barkla Polarisator bzw. Bragg- Polarisator, Reflexion der charakteristischen K- Strahlung der Anode um  $2\theta=90^\circ$ ) und die Anode der Röntgenröhre (Mo, Rh, Cu) variierbar und damit auf die Probe abstimmbaar.

## P 2.08

### Präzisionsuntersuchungen mit INNA und Mössbauerspektroskopie an kurzlebigen Nuklidien in ausgewählten Referenzsubstanzen \*)

G. WIESINGER, S.S. ISMAIL, R. PAVLOVEC und F. GRASS<sup>1)</sup> (Institut für Experimentalphysik, TU Wien, Wiedner Hauptstraße 8, 1040 Wien, <sup>1)</sup> Atominstitut, 1020 Wien, Schüttelstraße 115

Referenzsubstanzen verschiedenster Umweltproben und geologischer Materialien, wie z. B. Kohle, Flugasche, Flußablagerungen, Bodenproben wurden mit Hilfe von Kurzzeit - Aktivierungsanalyse auf den Gehalt von Al, Ca, Cl, Dy, Hf, Mg, Mn, Na, Sc, Ti und Sc untersucht. Die Proben einem Fluß von  $1.3 \cdot 10^{12}$  ncm<sup>2</sup>/s ausgesetzt, die Gammaspektren wurden mittels eines speziell auf hohe Zählraten ausgelegten hochauflösenden Datenerfassungssystems gemessen, wobei zur Totzeitkorrektur bis hin zu 400 kHz ein sogenanntes "Loss Free Counting System" verwendet wurde. Die Resultate ergeben eine Streuung von etwa 7%, was wir auf Probeninhomogenität und variierende Zählgeometrie zurückführen. Mit Hilfe der Mössbauerspektroskopie wird eine Phasenanalyse in dieser Hinsicht durchgeführt.

\*) Arbeit unterstützt vom Fonds zur Förderung wiss. Forschung (P 7409 - TEC)

P 2.09

Charakterisierung verschiedener Kohlearten mittels Aktivierungsanalyse und Mößbauerspektroskopie<sup>\*)</sup>

G. WIESINGER, S.S. ISMAIL, R. PAVLOVEC und F. GRASS<sup>1)</sup> (Institut für Experimentalphysik, TU Wien, Wiedner Hauptstraße 9, 1040 Wien, <sup>1)</sup>Atominstitut, 1020 Wien, Schüttelstraße 115

Kurzzeit - Aktivierungsanalyse ist eines der effektivsten zerstörungsfreien Analyseverfahren. Man kann damit innerhalb weniger Minuten bis zu 15 Elemente in einer Probe erfassen. Mit Hilfe des schnellen pneumatischen Transportsystems (20 ms) und der raschen Gamma - Zähllektronik ist es möglich, die extrem kurzlebigen Nuklide mit Halbwertszeiten von unter 1 s (Br-79m, Cl-38m, Na-24m, F-20, In-116m, Na-24m, Sc-46m, Se-77m) zu erfassen. Diese Technik wurde noch durch Mößbauermessungen ergänzt, um verschiedene Kohlearten und ihre Aschen möglichst vollständig zu charakterisieren. Die Resultate sind insbesondere in Hinblick auf den Schadstoffausstoß von kohlebefeuerten kalorischen Kraftwerken von Bedeutung.

<sup>\*)</sup>Arbeit unterstützt vom Fonds zur Förderung wiss. Forschung (P 7409 - TEC)

P 2.10

Eine Methode zur Dosisbestimmung in gemischten Strahlenfeldern mittels TLD

N.VANA und Ph.FREILER (Atominstitut der österr.Universitäten,Wien)

Es werden die Glowkurven von TLD-600 und TLD-700 nach Bestrahlung mit  $\alpha$ -, $\beta$ -, $\gamma$ -Strahlung,  $n_{th}$  und in gemischten Feldern bis 400°C aufgenommen. Die Glowkurvenform ist nach  $\beta$ - und  $\gamma$ -Bestrahlung gleich, zeigt aber nach Anregung mit Hoch-LET-Strahlung im Temperaturbereich über 250°C zusätzliche, LET-abhängige Maxima. Nach Anregung in gemischten Feldern kann die für die eine Strahlenart typische Glowkurve soweit abgezogen werden bis die für die andere Strahlenart charakteristische überbleibt, was mit dem Plateautest überprüft werden kann. Daraus können sowohl Aussagen über den LET als auch über die Dosis der einzelnen Strahlenarten in gemischten Feldern mit nur einem TLD gemacht werden.

P2.11

Entwicklung von LET-empfindlichen TLD-Kristallen <sup>1)</sup>

M.FUGGER und N.VANA (Atominstitut der österr.Universitäten,Wien)

Bei LiF-TLD-Kristallen zeigen die Hochtemperaturmaxima(HTM) eine LET-Abhängigkeit, wobei Vorarbeiten darauf hinwiesen, daß die Glowkurvenstruktur und die Empfindlichkeit der TLD's vom Ti- und Mg-Gehalt abhängen. Mit dem Ziel TLD's mit empfindlichen HTM's herzustellen wurden 10 LiF-Einkristalle mit unterschiedlichem Mg(75ppm bis 630ppm)- und Ti(11.5ppm bis 28,8ppm)-Gehalt und einem Mg/Ti-Verhältnis zwischen 6,5 bis 54,7 hergestellt. Nach Bestrahlung mit Hoch-LET-Strahlung (Am-241) und Entfalten der Glowkurven zeigten einzelne HTM's bei Kristallen mit niedrigem Mg-Gehalt im Vergleich zu herkömmlichen TLD's (TLD-100) eine Empfindlichkeitssteigerung bis zu einem Faktor 6. Diese Kristalle eignen sich zur Dosisbestimmung in gemischten Strahlenfeldern

<sup>1)</sup>Arbeit unterstützt vom BMWF,Projekt AUSTROMIR

P2.12

Das Weltraumdosimeter DOSIMIR <sup>1)</sup>

N.VANA, W.SCHÖNER, M.FUGGER und J.AKATOV<sup>2)</sup>  
Atominstitut der österr.Universitäten,Wien, <sup>2)</sup>IMBF Moskau, USSR

Im Rahmen des österr.-sowjetischen Weltraumprojektes AUSTROMIR wird ein Dosimeterpaket DOSIMIR entwickelt, wobei mit Kernspurfilmern und speziellen TLD-Kristallen bestimmt werden soll, welche Dosis verschiedener Strahlenarten auf den Kosmonauten und das Material an Bord der Raumstation MIR einwirken. Das Dosimeterpaket beinhaltet neben 23 Kernspurfilmern 200 TLD-Kristalle aus verschiedenen Materialien, die nach der Rückkehr zur Erde mit speziell entwickelten Methoden wie Phototransfer, Subtraktionsmethode, Plateaumethode und der Methode des Vergleichs NTM/HTM ausgewertet werden. Diese Verfahren ermöglichen es zusätzlich zur Dosisbestimmung auch Aussagen über das LET-Spektrum an Bord der Raumstation zu machen.Die ersten Vorversuche(COSMOS 2044)werden präsentiert.

<sup>1)</sup>Arbeit unterstützt vom BMWF, Projekt AUSTROMIR

P 2.13

Thermolumineszenz-Datierung von Sedimenten

F. WENINGER, R. NOWOTNY, E. LEITNER-WILD, P. HILLE (Institut für Radiumforschung und Kernphysik, Universität Wien, Boltzmanng. 3, 1090 Wien)

Die Methode der Thermolumineszenz-Datierung nützt strahlungsinduzierte Thermolumineszenz zur Bestimmung des Alters von Materialien mit mineralischen Bestandteilen aus. Ziel unserer Arbeiten ist es, zuverlässige Methoden zur Datierung von Tiefenprofilen eiszeitlicher Lößablagerungen zu gewinnen. Es wurde ein für Datierungsmessungen geeignetes Thermolumineszenz-Auslesegerät entworfen und aufgebaut. Am Beispiel eines Paläobodens aus einem Löß-Aufschluß im Kampal werden die experimentellen Schritte und die Auswertungsverfahren der Sedimentdatierung beschrieben. Der Problematik der unterschiedlichen Thermolumineszenz-Sensitivitäten bezüglich Alpha-Strahlung und den schwach ionisierenden Strahlungsarten (Beta- und Gammastrahlung) wurde auf folgende Weise Rechnung getragen: Für alle erforderlichen Meßpunkte künstlich bestrahlter Proben wurde die benötigte Dosis aus beiden Komponenten, im Verhältnis der natürlichen Strahlung des Sediments, zusammengesetzt. Die Datierung einer Sedimentschicht erforderte auf diese Weise etwa neunzig Thermolumineszenz-Einzelmessungen.

P 2.14

Cs-137 Transfer vom Boden ins Mehl

S. MEISEL und HJ. MÜLLER (Reaktorinstitut Graz, Steyrergasse 17, A-8010 Graz, Österreich)

Die Aktivitätsaufnahme einer Pflanze nach einem Fallout wird anfangs hauptsächlich von ihrem Wachstumsstadium bestimmt. In weiterer Folge gewinnt die Form der Aktivitätsverteilung mit der Bodentiefe bei sonst gleicher spezifischer Verfügbarkeit für die jeweilige Pflanzenart besondere Bedeutung:

Wenn sich einerseits auch in Summe eine stetige exponentielle Tiefenverteilung einstellt, so ist andererseits doch die Kontamination kleinräumig weiterhin sehr inhomogen über die Aggregatstruktur des Bodens verteilt. Das Innere dichter Aggregate, die selbst in bebauten Böden erstaunlich lange Bestand haben, bleibt nahezu frei von Aktivität, während der Feinboden zwischen ihnen einen überproportionalen Anteil an der gemessenen mittleren Aktivität aufweist.

Für die Aktivitätsaufnahme in die Pflanze ist neben den chem.-biologischen Bodenparametern natürlich die in einem bestimmten Bodenabschnitt befindliche effektive Wurzeloberfläche entscheidend. Der üblicherweise als einfacher Quotient bestimmte Transferfaktor muß also im Freiland beträchtlich von nicht naturnahen im Labor bestimmten abweichen - je nach Lage von Aktivitäts- und Wurzelverteilung relativ zueinander.

## P 2.15

Das Desorptionsgleichgewicht von K-40 und Cs-137 in Unterwasser-sedimenten nach Tschernobyl

G. AHAMER und Hj. MÜLLER (Institut für Strahlenphysik der T.U. Graz/Reaktorinstitut Graz, Steyrergasse 17, A-8010 Graz, Austria)

Die Kenntnis des pflanzenverfügbaren Anteils des radioaktiven Cäsiums in den Böden ist essentiell, will man die Gefährlichkeit von Reaktorunfällen abschätzen.

Durch Desorptionsversuche gelang es nun, die verschiedenen den Cs-Transfer in Pflanzen beeinflussenden Parameter experimentell voneinander zu trennen: Bodeneigenschaften sind für das Reaktionsgleichgewicht Cs(adsorbiert) -- Cs(in Lösung) maßgebend, Pflanzeigenschaften regulieren die Nahrungsaufnahme aus der Bodenlösung. Insbesondere konnte anhand von 90 Messungen geklärt werden, daß die Pflanze gleichermaßen K<sup>+</sup> und Cs<sup>+</sup> um das 40fache aus der Bodenlösung aufkonzentriert. Hingegen wird von Sedimenten adsorbiertes Cs 60mal weniger desorbiert als adsorbiertes K.

## P 2.16

Verteilung von Radiocäsium als Funktion der Korngröße in Sedimenten

G. AHAMER und Hj. MÜLLER (Institut für Strahlenphysik der T.U. Graz/Reaktorinstitut Graz, Steyrergasse 17, A-8010 Graz, Austria)

Mineralogische Überlegungen zeigen, daß sich Cs-137 aus radioaktivem Fallout bevorzugt zwischen den Schichten der feinkörnigen Tonmineralien ablagert.

Zur detaillierten Feststellung der bevorzugten Korngrößenbereiche wurde eine typische Sedimentprobe in 14 Fraktionen zerlegt: Gammaskopie ergab eine Häufung von 95 % des adsorbierten Fallouts in der Tonfraktion (also 2µm), während das natürlich vorkommende K-40 annähernd gleich verteilt vorlag. In groben Sedimentfraktionen ist Cs vor allem im organischen Anteil zu finden.

Eine statistische Analyse von 30 Röntgendiffraktogrammen läßt Montmorillonit als bevorzugtes Adsorbens erscheinen.

P 2.17

Quanten-Gravitation am Gitter in vier Dimensionen

W. BEIRL, E. GERSTENMAYER, M. FABER, H. MARKUM (Institut für Kernphysik, Technische Universität Wien)

Die Quantisierung der Gravitationstheorie führt zu Schwierigkeiten. Die Annahme einer fundamentalen Länge (Plancklänge) könnte einige Probleme vermeiden, insbesondere die Unbeschränktheit der Wirkung. Es ist daher naheliegend die Quantentheorie der Gravitation auf einem Gitter zu formulieren. Eine besonders elegante Methode ist der Regge-Kalkül. Die Berechnung von Observablen im Pfadintegral erfolgt mittels Monte-Carlo-Simulation. Wir haben die Hysterese der Regge-Wirkung als Funktion der Kopplungskonstante für verschiedene Gittergrößen berechnet. Wir finden einen Phasenübergang erster Ordnung, der einen Bereich kleiner mittlerer Krümmung von einem starker Krümmung trennt.

P 2.18

Berechnung der Hyperfeinstruktur in äußeren Feldern <sup>+)</sup>

M. MUSSO (Institut für Experimentalphysik, Technische Universität Graz, Petersgasse 16, A-8010 Graz, Österreich)

Es wird ein Programm zur Berechnung der Aufspaltung der Hyperfeinstruktur-Komponenten der Resonanzlinien der Alkaliatome in äußeren Feldern vorgestellt. Das Programm basiert auf der Diagonalisierung von Matrizen, die die Hyperfeinstruktur-, Zeeman- und Stark-Wechselwirkungen innerhalb der an den Resonanzlinien beteiligten Energieniveaus beschreiben. Aus den Eigenwerten der Matrizen ergibt sich die Aufspaltung der Energieniveaus in Abhängigkeit der äußeren Felder und daraus die Aufspaltung der Hyperfeinstruktur-Linienkomponenten. Aus den Eigenvektoren werden die relativen Intensitäten dieser Linienkomponenten berechnet.

<sup>+)</sup>  Arbeit unterstützt vom FWF Projekt 8273-PHY

P 2.19

Laserinduzierte Fluoreszenz von Nichtmetall-Atomen im Nahen Infrarot \*)

G.PFEIFER, P.ZINKO<sup>+</sup>, W.WEGSCHEIDER<sup>+</sup>, L.WINDHOLZ

Institut für Experimentalphysik, Technische Universität Graz  
- Institut für Analytische Chemie, Mikro- und Radiochemie,  
Technische Universität Graz

Bei der Spektralanalyse von molekularen Substanzen werden üblicherweise die Proben 'atomisiert' (z.B. mittels induktiv (ICP) oder kapazitiv (CCP) gekoppelter Plasmen) und die Emissionslinien spektroskopisch nachgewiesen. Die hier durchgeführten Arbeiten haben zum Ziel, NIR-Übergänge in Nichtmetallatomen mittels durchstimmbarer Laserstrahlung anzuregen und die laserinduzierte Fluoreszenz zur Diagnose heranzuziehen. Erste Ergebnisse an Sauerstoff-Linien bei 777 nm werden vorgestellt. Zur Voranregung wurde eine Hohlkathodenentladung oder ein CCP benutzt.

\*) Unterstützt vom Fonds zur Förderung der Wissenschaftlichen Forschung, Projekt Nr. P 7876-PHY

P 2.20

Laserinduzierte Chemilumineszenz von NaZn und KZn-Excimeren

D.GRUBER, H.JÄGER, M.MUSSO, L.WINDHOLZ

Institut für Experimentalphysik, Technische Universität Graz

In einem mit Alkali-Atomen gefüllten Heat-Pipe-Ofen wurde zusätzlich Zink verdampft. Regt man Alkali-Dimere mit dem Licht eines Argon-Ionen-Lasers im sichtbaren oder ultravioletten Spektralbereich an, können die angeregten Dimere mit Zinkatomen chemisch reagieren und ein angeregtes NaZn- oder KZn-Molekül bilden, das im Grundzustand instabil ist und daher dissoziiert. Aus den beobachteten gebunden-frei - Übergängen können Rückschlüsse auf die betreffenden Molekülpotentiale gezogen werden.

P 2.21

Die Natrium-D-Linien in unter beliebigem Winkel zueinander orientierten elektrischen und magnetischen Feldern \*)

S.FISCHLER, H.JÄGER, M.MUSSO, C.NEUREITER, L.WINDHOLZ  
Institut für Experimentalphysik, Technische Universität Graz

Mit Hilfe von hochauflösender Laser-Atomstrahlspektroskopie wurden im Anschluß an vorliegende Untersuchungen in parallel /1/ und senkrecht /2/ zueinander orientierten elektrischen und magnetischen Feldern Messungen in beliebig zueinander angeordneten Feldern vorgenommen. Von besonderem Interesse war die Entwicklung von Level-Anticrossings und der Übergangsbereich zwischen verschiedenen Typen ( $E \perp B$  bzw.  $E \parallel B$ ) von Spektren. Theoretische Vorhersagen /3/ stimmen sowohl hinsichtlich des Komponentenverlaufes als auch der Komponentenintensitäten hervorragend mit dem experimentellen Ergebnis überein.

/1/ L.Windholz; Z.Phys. D 14, 361 (1989)

/2/ L.Windholz; Z.Phys. D 15, 87 (1990)

/3/ M.Musso; Dissertation. Technische Universität Graz (1990)

\*) Unterstützt vom Fonds zur Förderung der Wissenschaftlichen Forschung, Projekt Nr. P 8273-PHY

P 2.22

Alpha Partikel-Verteilungen in gezündeten Plasmen<sup>+</sup>)

G. KAMELANDER und F. WOLOCH (Hauptabteilung Energie- und Anlagentechnik, Österr. Forschungszentrum Seibersdorf Ges.m.b.H. A-2444 Seibersdorf)

Das Transportverhalten der Fusionsalphateilchen hat einen wesentlichen Einfluß auf die Dynamik von TOKAMAK-Reaktoren. Es wurde eine kinetische Gleichung für die  $\mathcal{L}$ -Verteilungsfunktion entwickelt und mit Hilfe eines Computercodes gelöst. Es besteht die Möglichkeit zur Verwendung energieabhängiger Transportkoeffizienten. An Hand von Beispielen wird gezeigt, daß der  $\mathcal{L}$ -Transport starken Einfluß auf die Verteilungsfunktion und damit auf die Aufheizungsraten und auf das Stabilitätsverhalten von Fusionsreaktoren hat.

---

<sup>+</sup>) Arbeit unterstützt vom Jubiläumsfonds der Österreichischen Nationalbank, Projekt 3586

P 2.23

Spektroskopie an Wasserstoffmolekülen mittels Mehrphotonenionisation (REMPI) \*)

G. Požgajner, A. Winkler, L. Windholz und K. D. Rendulic, Institut für Festkörperphysik, Technische Universität Graz, Petersgasse 16, A-8010 Graz, Austria

Mit Hilfe eines Nd-YAG-Laser gepumpten Farbstofflasers und nachfolgender Frequenzverdreifachung wird eine durchstimmbare Laserstrahlung im Bereich von 198 - 205 nm erzeugt. Damit kann über einen 2-Photonen-Prozeß ein Übergang vom Grundniveau des Wasserstoffmoleküls ( $X^1\Sigma_g^+$ ) zum Niveau E,F  $1^1\Sigma_g^+$  erreicht werden. Ein so angeregtes Molekül kann in einem weiteren Anregungsprozeß ionisiert und mittels eines Detektors nachgewiesen werden. Mit dieser als **REMPI** (**R**esonance **E**nhanced **M**ulti **P**hoton **I**onization) bezeichneten Methode wird die Besetzung der Rotations- und Vibrationsniveaus von Wasserstoffmolekülen, die aus einer Knudsenzelle in eine UHV-Kammer strömen, im Temperaturbereich von 70 bis 2000 K untersucht. Diese Ergebnisse dienen als Referenz für die Spektroskopie an desorbierenden  $H_2$  - bzw.  $D_2$  - Molekülen.

\*) Diese Arbeit wurde vom Fonds zu Förderung der wissenschaftlichen Forschung (Projekt 7792) unterstützt.

P 2.24

Die effektive Ladung von He-Ionen in Metallen \*)

Ch. EPPACHER und D. SEMRAD, Johannes-Kepler-Universität Linz, Institut für Experimentalphysik, A-4040 Linz

Die effektive Ladung  $Z_{eff}$  von He ist definiert als die Wurzel des Quotienten aus He - und p - Stopping Power bei gleichen Projektilgeschwindigkeiten.

Nach Ziegler, Biersack und Littmark (*The Stopping and Ranges of Ions in Matter*, Vol.1 [Pergamon, Oxford, 1985]) hängt  $Z_{eff}$  nur von der Projektilgeschwindigkeit  $v_1$  ab, und verkleinert sich mit abnehmendem  $v_1$ . Im Gegensatz dazu fanden Kreussler, Varelas und Brandt (Phys. Rev. B23 (1981) 82) ein nur von der Relativgeschwindigkeit zwischen Projektil und Plasmaelektronen des Targetmaterials abhängiges Verhalten von  $Z_{eff}$ .

Wir haben für eine Anzahl von repräsentativen metallischen Targets die effektive Ladung von He-Ionen bestimmt. Das Ergebnis dieser Absolutmessungen widerlegt beide der oben angeführten Behauptungen. Weiters behandeln wir die Frage, ob  $Z_{eff}$  prinzipiell nur durch Eigenschaften des Plasmas bestimmt wird.

\*) Unterstützt vom Fonds z. Förderung d. wiss. Forschung, Proj. P8149-PHY

P 2.25

Abbremsung von Wasserstoffionen in metallischem und atomarem Zink

F. KASTNER und P. BAUER, *Johannes-Kepler-Universität Linz, Institut für Experimentalphysik, A-4040 Linz*

Für die Abbremsung von H-Ionen in Metallen sagt eine Theorie (Sabin et al., 1989) voraus, daß für langsame Protonen ( $v \leq v_0$ ,  $v_0 = c/137$ ) der Bremsquerschnitt der Atome in der Gasphase um etwa eine Größenordnung über dem des Metalls liegt (Phaseneffekt); für  $v \geq 5v_0$  jedoch wird der Phaseneffekt vernachlässigbar (2-3 %).

Im vorliegenden Experiment wurde dieser Phaseneffekt erstmals gemessen (an Zink). Die Messung am Metall erfolgte über Rückstreuung von H-Ionen an dünnen Filmen, die Messung an der Gasphase über Energieverlust der Ionen in einer offenen Gaszelle.

Dabei ergibt sich bei  $v = 0.9 v_0$  ein Phaseneffekt von etwa einem Faktor 2 statt des vorhergesagten Faktors 10. Der Grund hierfür liegt darin, daß bei dieser Geschwindigkeit der Ladungszustand der Projektile im Mittel nur mehr 0.25 ist, wodurch der Energieübertrag pro Stoß reduziert wird.

P 2.26

Inelastische Stöße mit Laser-angeregten Targetatomen\*)

M. GIELER, W. KOPPENSTEINER, F. AUMAYR und H. WINTER  
(*Institut für Allgemeine Physik, Technische Universität Wien, Wiedner Hauptstraße 8 - 10  
A - 1040 Wien, Österreich*)

Die Untersuchung atomarer Stoßprozesse, bei welchen ein Reaktionspartner mittels Farbstofflaser in einem definierten angeregten Zustand präpariert wird, stellt einen interessanten und sich rasch entwickelnden Teil der Atomphysik dar.

Experimentelle Ergebnisse zum Elektroneneinfang in Stößen von  $H^+$  und  $He^{2+}$  mit  $Na^*(3p)$ -Atomen, die mittels Photonen - bzw. Translationsenergiespektrometrie erzielt wurden, werden präsentiert und mit neueren quantenmechanischen Berechnungen verglichen.

---

\*) gefördert vom FWF, Proj.Nr. P7006PH

P 2.27

Plasmadiagnostik mit Lithiumatomstrahlen \*)

*E. UNTERREITER, F. AUMAYR, H. WINTER*

*(Institut für Allgemeine Physik, Technische Universität Wien, A - 1040 Wien, Österreich)*

und

*J. SCHWEINZER*

*(Max Planck Institut für Plasmaphysik, Garching bei München, BRD)*

Die sogenannte Lithiumatomstrahl - aktivierte Plasmadiagnostik gestattet es, die Dichte von Elektronen und Verunreinigungsionen mit hoher räumlicher und zeitlicher Auflösung zu messen, um daraus Informationen über die Transportmechanismen in der Randschicht von magnetisch eingeschlossenen Kernfusionsplasmen zu gewinnen.

Fortschritte bei der Entwicklung dieser Methode, insbesondere bei den dafür erforderlichen Auswerteverfahren, werden anhand experimenteller Ergebnisse dargestellt.

---

\*) Unterstützt durch die Kommission zur Koordination der Kernfusionsforschung bei der ÖAW

P 2.28

Elektroneneinfang in Stößen von Sauerstoffionen mit H<sub>2</sub> und He\*)

*E. UNTERREITER und H. WINTER*

*(Institut für Allgemeine Physik, Technische Universität Wien, Wiedner Hauptstraße 8-10, 1040 Wien)*

Inelastische Stöße von einfach bzw. mehrfach geladenen Verunreinigungsionen mit neutralen Teilchen in der Randschicht von Tokamakplasmen spielen eine maßgebliche Rolle für deren Energiebilanz und Stabilität. Wir haben totale und zustandsselektive Elektroneneinfangwirkungsquerschnitte für Stöße von 0,5-3 keV O<sup>+</sup> bzw. 0,6-6 keV O<sup>2+</sup> mit H<sub>2</sub> bzw. He absolut bestimmt, wobei insbesondere der wichtige Einfluß möglicher metastabiler Ionenstrahlbeimischungen sorgfältig beachtet wurde. Die Ergebnisse werden anhand der zugehörigen Reaktionsenergie-Schemata erläutert und mit den Daten anderer Gruppen kritisch verglichen.

---

\*) gefördert von der Kommission zur Koordination der Kernfusionsforschung bei der ÖAW

P 2.29

Entwicklung einer kompakten 2,45 GHz-ECR-Ionenquelle\*)

S. FIEDLER und H. WINTER

(Institut für Allgemeine Physik, Technische Universität Wien, Wiedner Hauptstraße 8 - 10  
1040 Wien)

In den letzten Jahren konnten durch Mikrowelleneinstrahlung im Bereich der Elektronenzyklotronresonanz (ECR) geheizte Plasmen in "min B" - Magnetfeldern sehr erfolgreich zur Erzeugung von Ionenstrahlen eingesetzt werden (hohe Ionenstrahlqualität, zuverlässiger Langzeitbetrieb, beträchtliche Ströme auch für mehrfach geladene Ionen).

Wir haben eine kompakte 2,45 GHz-ECR-Ionenquelle in Koaxialbauweise entwickelt, welche durch die Kombination von zwei Solenoiden und SmCo<sub>5</sub> - Permanentmagneten eine variable Magnetfeldkonfiguration besitzt. In der vorliegenden Arbeit wurde das Betriebsverhalten (Ionenströme in Abhängigkeit von Quellengasdruck, Magnetfeld-Geometrie und zugeführter Mikrowellenleistung) für die Gase H<sub>2</sub>, He und Ar untersucht.

---

\*) gefördert von der Kommission zur Koordination der Kernfusionsforschung bei der ÖAW

P 2.30

**Abbildung von Röntgenquellen mittels kodierter Masken**

M. HEBENSTREIT, H. JÄGER und T. NEGER

Institut für Experimentalphysik, Technische Universität Graz,  
Petersgasse 16, A-8010 Graz

In dieser Arbeit wird versucht, eine verbesserte Abbildung von strukturierten, ausgedehnten Laborröntgenquellen zu erreichen. Die Methode beruht auf dem Prinzip der Abbildung durch eine Lochkamera, allerdings führt man eine beträchtliche Intensitätssteigerung herbei, indem anstatt einer Öffnung ein großes Ensemble von gleichen Öffnungen in Form einer kodierten Maske zur Abbildung verwendet wird. Mit Kenntnis des Codes dieser Öffnungs-Matrix können die sich überlappenden Bilder der einzelnen Löcher computerunterstützt rekonstruiert werden. Als Objekt soll ein durch gepulste ohmsche Aufheizung explodierender Wolframdraht untersucht werden.

P 2.31

**Räumliche Separation von Plasmastrahlung und Laserlicht  
bei der interferometrischen Elektronendichtebestimmung**

K. WIDMANN, H. JÄGER, T. NEGER und G. PRETZLER

Institut für Experimentalphysik, Technische Universität Graz,  
Petersgasse 16, A-8010 Graz

Gasentladungen bei höheren Drücken zeichnen sich durch starke Eigenstrahlung aus. Dies erschwert eine interferometrische Diagnostik, da ohne Vorkehrungen das zu messende Interferenzmuster vom Plasmaeigenleuchten völlig überstrahlt werden kann. Anstatt der bisher üblichen Verfahren einer geeigneten Zwischenabbildung und Ausfilterung wird ein holographisch hergestelltes optisches Element eingesetzt, das sowohl die Funktion der Abbildung als auch der spektralen Zerlegung der Eigenstrahlung vereint. Insbesondere in Hinblick auf tomographische, multidirektionale Diagnostik inhomogener und asymmetrischer Plasmen sind solche alternative Lösungen von Interesse. Sie zeichnen sich durch ihre Mehrfachfunktion und ihren geringeren Platzbedarf gegenüber herkömmlichen Anordnungen aus. Es wurden Untersuchungen an einer Xenon-Hochdrucklampe und an einem partiell wandstabilisierten frei brennenden Lichtbogen unter Anwendung der Zwei-Wellenlängen-Interferometrie durchgeführt.

P 2.32

**Absolute Übergangswahrscheinlichkeiten von CuII-Linien**

J. R. CRESPO LOPEZ-URRUTIA, H. JÄGER, B. KENNER und T. NEGER

Institut für Experimentalphysik, Technische Universität Graz,  
Petersgasse 16, A-8010 Graz

Zuverlässig vermessene Übergangswahrscheinlichkeiten von Kupfer-Linien sind für die Diagnostik zahlreicher Entladungen von Bedeutung, da dieses Element zu den häufigsten Elektrodenmaterialien zählt. Gemessen daran sind nur unverhältnismäßig wenig Daten publiziert. In dieser Arbeit wurden relative Übergangswahrscheinlichkeiten von Cu II - Linien über den gesamten ultravioletten und sichtbaren Spektralbereich bestimmt und mit bekannten Lebensdauern kalibriert. Die Emissionsmessungen erfolgten an einem kapazitiv gekoppelten Hochfrequenzplasma mit einer Kupferelektrode, wobei ein geeigneter quasistationärer Verdampfungsmechanismus des Elektrodenmaterials realisiert werden konnte.

P 2.33

**Experimentelle Bestimmung von CoII-Oszillatorenstärken  
aus Emissions- und Dispersionsmessungen**

J.R.CRÉSCO LOPEZ-URRUTIA, M.ULBEL, T.NEGER und H.JÄGER

Institut für Experimentalphysik, Technische Universität Graz,  
Petersgasse 16, A-8010 Graz

An einer kapazitiv gekoppelten Hochfrequenzentladung, bei der eine Elektrode aus einem hohlen Kobaltzylinder hoher Reinheit bestand, wurden Emissionsmessungen durchgeführt. Bei verschiedenen eingekoppelten Leistungen konnten *branching ratios* von Co II - Linien im Spektralbereich 190 bis 600 nm bestimmt werden. Andererseits konnten entsprechende Verzweigungsverhältnisse für starke Übergänge, aber ausgehend von gemeinsamen unteren Niveaus, über hochauflösende spektrointerferometrische Untersuchungen des Brechungsindex in der spektralen Umgebung dieser Linien ermittelt werden. Als Lichtquelle diente dazu ein speziell entwickelter wandstabilisierter Kaskadenbogen, wobei zur Metalleinbringung die Plasma-Wand-Wechselwirkung ausgenutzt wird. Die mit den beiden Methoden vermessenen Übergänge können zur Verkettung umfangreicher Sätze von relativen Übergangswahrscheinlichkeiten herangezogen werden. Der Absolutanschluß erfolgte über bekannte Lebensdauern.

P 2.34

Die innere Anisotropie in der Neutronendepolarisation\*

M.HUBER, H. LEEB und G.BADUREK (Institut für Kernphysik, TU-Wien, Wiedner Hauptstraße 8-10/142, A- 1040 Wien, Österreich)

Obwohl die Neutronendepolarisation bereits 1939 erstmals zur Untersuchung der magnetischen Struktur von Festkörpern vorgeschlagen wurde, konnte erst vor kurzem das Phänomen der Flugrichtungsabhängigkeit der Depolarisationsmatrix bei stochastisch gleichverteilten Domänen als eine Konsequenz der Quellenfreiheit des Magnetfeldes von Rosman und Rekveldt erklärt werden. Im Gegensatz zu den bisherigen Ableitungen im Impulsraum, geben wir eine Herleitung der inneren Anisotropie im physikalischen Raum an. Die berechnete Anisotropie stimmt quantitativ mit der experimentellen Beobachtung überein und ist auch für magnetisierte Proben anwendbar.

---

\* Arbeit unterstützt vom Fonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung in Österreich, Projekt S42/08.

P 2.35

MR-Tomographie mit einem kleinen MR-Imager/Spektrometer \*

G. Gomiscek, E. Moser, A.F. Fercher, J. Pirs\*, B. Marin\*, V. Erzen\*, R. Blinc\* und N. Gurker\* (Institut für Medizinische Physik, Universität Wien, Währingerstr. 13, A-1090 Wien, Österreich; \*Institut Jozef Stefan, Univerza Ljubljana, Jamova 39, 61000 Ljubljana, Jugoslawien; \*Institut für Technische Physik, TU Wien, Wiednerhauptstr. 8-10, A-1040 Wien, Österreich)

Ausreichende Kenntnisse über die physikalischen Grundlagen der Kernspinresonanz und der MR-Tomographie können ohne praktische Erfahrungen nur sehr schwierig erworben werden.

Daher ist, im Rahmen eines Gemeinschaftsprojektes, ein kostengünstiger MR-Tomograph/NMR-Spektrometer entwickelt worden.

Mit diesem Gerät können die grundlegende Puls-Experimente der Kernspinresonanz ( FID, Spin-Echo, Inversion Recovery, CP ) durchgeführt werden. Es können aber auch die wichtigsten Prinzipien der MR-Tomographie und Bildverarbeitung (Frequenz/Gradientenkodierung, Tomographie, verschiedene Filter, Bildkontrast) anschaulich vermittelt und praktiziert werden.

Es wurden bereits eine Reihe von Grundexperimenten zusammengestellt, die in Praktika für Physiker/Techniker und Mediziner eingesetzt werden.

-----  
\*)Arbeit unterstützt vom BMWF

P 2.36

A SIMPLE AND RAPID METHOD TO ESTIMATE RADIOCESIUM IN MAN

P. KINDL <sup>1)</sup>, F. STEGER <sup>2)</sup>, L. BREITENHUBER <sup>1)</sup> and W. NIMS <sup>3)</sup>

<sup>1)</sup> Technical University Graz, Institute of Nuclear Physics, Petersgasse 16, A-8010 Graz, Austria

<sup>2)</sup> Austrian Research Centre Seibersdorf, Department of Radiation Protection, A-2444 Seibersdorf

<sup>3)</sup> Government of Styria, Austria, Department V, A-8010 Graz, Austria

A simple and rapid method for monitoring internal contaminations of radiocesium (<sup>137</sup>Cs and <sup>134</sup>Cs) in man after nuclear accidents as the Chernobyl accident was developed.

This method is based on measurements of the  $\gamma$ -rays emitted from the muscular parts between the thighs and measured in an energy-region of interest by a simple NaI(Tl)-detector system.

The detection limit is a function of background, of the measuring time and time after the accident (Half-life of <sup>134</sup>Cs: 2,06 years). The detection limit was approximately 1.5 kBq (<sup>137</sup>Cs and <sup>134</sup>Cs) for the standard man (70 kg), with a counting time of 10 min at a background of 60 cpm, on July 1, 1987 (ca. 420 days after 26.4.1986).

The experimental procedure, the calibration, the estimation of the body activity and results after the Chernobyl accident are explained and discussed.

P 2.37

Probleme bei der Radioaktivitätsbestimmung in der Schilddrüse -  
experimentelle Bestimmung der Organtiefe

E. Plantosar<sup>+</sup>, P. Kindl<sup>+</sup>, H. Spreizer<sup>++</sup>, F. Stöger<sup>\*</sup>

- + ) Institut für Kernphysik, Technische Universität Graz
- ++) Staatl. autorisierte Prüfstelle für Strahlenschutz und  
Strahlenmeßtechnik des Landes Steiermark
- \* ) Österreichisches Forschungszentrum Seibersdorf

Zur Messung der in der Schilddrüse vorhandenen Aktivität Photonen emittierender Radionuklide, wie J-123, J-125, J-131 und Tc-99m, wird ein NaJ(Tl)-Spektroskopiesystem verwendet. Die Strahlung, der in der Schilddrüse inkorporierten Aktivität, wird durch das Schilddrüsengewebe selbst und durch die darüberliegende Halschicht je nach Energie mehr oder weniger geschwächt. Während die Eigenabsorption in der Schilddrüse bereits bei der Kalibrierung berücksichtigt werden kann, muß der Einfluß der Schilddrüsentiefe auf das Meßergebnis für jeden Patienten gesondert berücksichtigt werden. Dies ist insbesondere für J-125 von entscheidender Bedeutung, da in diesem Fall die mittlere Strahlungsenergie bei etwa 29 keV liegt. Mit Hilfe eines Schilddrüsenphantoms konnte der Einfluß der Schilddrüsentiefe auf die Strahlenabsorption und Compton-Streuung im darüberliegenden Gewebe untersucht werden. Durch diese Phantommessungen ergibt sich eine Möglichkeit die Schilddrüsentiefe direkt am Patienten abzuschätzen. Eine internationale Ringvergleichsmessung bestätigt insgesamt die Qualität der durchgeführten Aktivitätsbestimmung in der Schilddrüse.

P 2.38

Kritische Dämpfung und Geschwindigkeit des 1. Schalls in <sup>4</sup>He

G. MOSER<sup>\*)</sup>, V. DOHM, J. PANKERT (Institut für Theoretische Physik, RWTH Aachen, Sommerfeldstraße, D-5100 Aachen)

Wir vergleichen die Resultate einer vollständigen 2-Schleifenrechnung (d.h. Flußgleichungen und physikal. Größen sind in 2. Ordnung Störungstheorie berechnet) der Dämpfung und Geschwindigkeit des 1. Schalls in <sup>4</sup>He bei verschiedenen Drücken und Frequenzen mit dem Experiment. Zur Bestimmung der Größen in der Nähe des suprafluiden Übergangs finden Methoden der feldtheoretischen Renormierungsgruppe Verwendung. Die Amplitudenfunktionen werden dabei direkt bei der Raumdimension d=3 berechnet.

Weiter zeigen wir die Unterschiede zwischen vorangegangenen 1-Schleifenrechnungen, bei denen die Amplitudenfunktionen sowohl (4-d)-entwickelt als auch bei d=3 berechnet wurden, und der vollständigen 2-Schleifenrechnung.

<sup>\*)</sup> Permanente Adresse: Institut für Theoretische Physik, Univ. Linz, A-4040 Linz

P 2.39

Massenspektrometrische Untersuchung von Flüssigkeitseinschlüssen in Gesteinen<sup>+</sup>

W. GRUM<sup>\*</sup>, R. DOBROZEMSKY<sup>\*\*</sup>, W. FRANK<sup>\*</sup> und G. SCHWARZINGER<sup>\*\*</sup>,  
 (\*Geochronologie-Labor, Objekt 214, BVFA Arsenal, 1030 Wien;  
 \*\*Angewandte Physik, Öst. Forschungszentrum, A-2444 Seibersdorf)

Flüssigkeitseinschlüsse (FI) geben Auskunft über lagerstättenbildende Prozesse. Die Massenspektrometrie bietet gegenüber anderen Methoden die Vorteile einer raschen Analyse bei geringem Präparationsaufwand. Zur Messung wurden Gesteinsproben (Masse zwischen 1 und 150 mg) in einer Brechkammer unter Ultrahochvakuum zermahlen und die freigesetzten Gase mittels Quadrupol-Massenspektrometer und BAG analysiert. Die gemessenen Gasmengen lagen zwischen  $10^{-7}$  und  $1 \text{ barcm}^3$ , die Hauptkomponenten waren  $\text{H}_2\text{O}$  und  $\text{CO}_2$ . Die Verteilungen der  $\text{CO}_2$ - und  $\text{H}_2\text{O}$ -Gehalte erlauben eine Unterscheidung von erzthöufigen und tauben Gesteinsbereichen.

-----  
<sup>+</sup>) gefördert seitens des Handelsministeriums und des Fonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung

P 2.40

Theorie der Zählrohre

H. SCHÖPF (Institut für Theoretische Physik, Technische Universität Graz, Petersgasse 16, A-8010 Graz, Österreich)

Ein sehr vereinfachtes Modell eines Teilchendetektors (ebener Plattenkondensator) mit schwach leitend beschichteter Kathode wird analytisch und numerisch ausgewertet. Die Platten stellen die Kathode und die Anode (Zählendraht) des Zählers dar. Eine Ladung (durch ionisierende Strahlung erzeugt) driftet von der Kathode zur Anode. Das Modell des unbeschichteten Kondensators konnte mittels der Methode der Greenschen Tensoren exakt gelöst werden. Die dabei entwickelten Methoden wurden auf den beschichteten Fall angewendet. Der Strompuls auf der Kathode wird in Abhängigkeit von Leitfähigkeit und Dielektrizitätskonstante der Schicht berechnet. Der günstige Bereich der Leitfähigkeit wurde ermittelt:  $\sigma = 2.5 \times 10^{-4}$  bis  $5 \times 10^{-3} \text{ Sie/m}$ ,  $\epsilon = 3.5$ . Eine Methode zur Trennung transienter und stationärer Felder wurde entwickelt.

### P 2.41

#### Zum 160. Geburtsjahr von James Clerk Maxwell: Kann eine Festkörperhydromechanik die herkömmliche Quantenelektrodynamik ablösen?

K. MOCNIK (8020-GRAZ, Neubaugasse 83)

Weil das auf Faraday's "Researches" beruhende, Maxwell'sche Äthermodell sich ausschließlich bei sehr genauer Überprüfung als ein besonders gestaltetes Festkörpergitter erweist, mußte es bisher verborgen bleiben, daß dieses Modell, im Unterschied zur Theorie von Bohr, Kramers und Slater, eine die Erhaltungssätze nicht verletzende und mit der herkömmlichen Quantenmechanik verträgliche Deutung sowohl der Ausbreitung, der Interferenz, als auch der Absorption von elektromagnetischen Wellen zuläßt. Es ist Maxwell's besonderes Verdienst, ein mechanisches Äthermodell geschaffen zu haben, welches ihn zur Herleitung der berühmten elektrodynamischen Grundgleichungen geführt hat. Darüberhinaus wohnt dem Maxwell'schen Äthermodell ein Entwicklungspotential zur nicht-komplementaristischen Deutung der quantenmechanischen Erscheinungen inne, wengleich bisher eine streng mechanische Deutung des elektromagnetischen Feldes wegen der Unbedeutendheit für technische Anwendungen unterblieben ist.

### P 2.42

#### Zum 60. Todesjahr von Albert Abraham Michelson: Äther und Ätherdrift

K. MOCNIK 8020-GRAZ, Neubaugasse 83.

Die herkömmliche Analyse des Michelson-Interferometers beruht auf einer Vielzahl von nicht genau genug überprüften Voraussetzungen. Die Folge davon war die theoretische Vorhersage eines nicht existierenden Effekts (Ätherdrifteffekt). Die mit klassischer Präzision angewandten klassischen Gesetze liefern aber ohne die Einführung von zusätzlichen Hypothesen eine eindeutig richtige Vorhersage eines Nulleffektes, vorausgesetzt, daß das kosmische Vakuum als eine "Substanz" aufgefaßt wird, welche die Ausbreitung der elektromagnetischen Wellen erst ermöglicht. Während die auf Postulaten, Prinzipien, Hypothesen, Konventionen und Paradoxa beruhenden Theorien übereinstimmend zu Schlußfolgerungen führen, welche den Phänomenen tatsächlich nicht anhaften, konnte im Unterschied dazu die präzise angewandte klassische Physik zeigen, daß die Wellen in nichtinertiellen Systemen unter linearen Bedingungen zu solchen Experimentalergebnissen führen, welche mit "Scheinkräften", wie sie in den nichtklassischen Behandlungen als wirkend angenommen werden, nicht zu erklären sind.

P 2.43

Elektromagnetischer Energietransport durch geschichtete Medien

H.SOMMARIVA und W.PAPOUSEK (Institut für Theoretische Physik, Technische Universität Graz, Petersgasse 16, A-8010 Graz, Austria)

Es werden die Transmissionseigenschaften von ebenen elektromagnetischen Wellen in mehrfach geschichteten Medien für beliebige Richtung und beliebige Polarisierung der einfallenden Welle sowie für Schichtstrukturen mit beliebig vielen Schichten und beliebigen Werten der physikalischen Parameter untersucht. Dabei wird eine neue Methode der Berechnung des elektromagnetischen Feldes von ebenen Wellen in mehrfach geschichteten Medien angewendet. Diese neue Methode besteht darin, daß die üblichen Stetigkeitsbedingungen für die Tangentialkomponenten des elektrischen und magnetischen Feldes durch neue Stetigkeitsbedingungen für die Normalkomponenten ersetzt werden. Die Ergebnisse werden mit Hilfe von neuartigen Computerprogrammen grafisch dargestellt.

P 2.44

Transporttheoretische Beschreibung von Vielteilchensystemen mit translatorischen und inneren Freiheitsgraden

P.GRIEHSNIG und F.SCHÜRRER (Inst.f.Theoretische Physik, Technische Universität Graz, Petersgasse 16, A-8010 Graz, Österreich)

Die molekularkinetische Beschreibung chemischer Reaktionen und viele andere praxisrelevante transporttheoretische Problemstellungen verlangen sowohl die Berücksichtigung elastischer als auch inelastischer Streuprozesse. Die Erweiterung der klassischen Boltzmann-Gleichung durch solche Stoßereignisse schafft die Grundlage zur Berechnung von Relaxationsvorgängen, in denen es zu einem Energieaustausch zwischen kontinuierlich-translatorischen Zuständen und diskreten inneren Freiheitsgraden kommen kann. Fußend auf dem Maxwell'schen Streumodell wurden unter Verwendung von "Line of Centre" Wirkungsquerschnitten die skalaren Streukerne für ein gekoppeltes System von Boltzmann-Gleichungen für isotrope Vielteilchensysteme mit erwähntem Wechselwirkungsmuster analytisch berechnet.

### P 2.45

#### Exakte Lösungen der Boltzmann-Gleichung und ihre Zusammenhänge mit der Theorie der Polymerisation

M.SCHALER und F.SCHÜRER (Institut für Theoretische Physik, Technische Universität Graz, Petersgasse 16, A 8010 Graz, Österreich)

Unter Anwendung der Laplace Transformation und einer speziellen Substitution der Zeitvariablen gelingt es, exakte Lösungen der 2-dim. nichtlinearen Boltzmann-Gleichung zu finden. Die Teilchen in isotroper Verteilung werden elastisch gestreut oder vernichten einander gegenseitig. Es werden auch Quellterme und die Ausstreuung von Teilchen durch Stöße an einem Hintergrundgas berücksichtigt. Der totale Streuquerschnitt wird proportional zur Relativgeschwindigkeit (VHP-Modell) angenommen. Dies induziert eine unmittelbare Beziehung zur Transportgleichung der Polymerisation. Es zeigt sich, daß unter bestimmten Voraussetzungen die Lösungen der Grundgleichungen beider Modelle durch eine Transformation eindeutig ineinander überführbar sind.

### P 2.46

#### Lösung der nichtlinearen Boltzmann-Gleichung für chemisch reaktive Gase\*

G.KUGERL, Inst.f.Theoretische Physik, TU Graz, Petersg.16, A-8010 Graz  
Die Reaktionskonstante eines chemisch reaktiven Gases hängt von der Geschwindigkeitsverteilung der reagierenden Moleküle ab. Unter der Annahme einer Gleichgewichtsverteilung ergeben sich Ausdrücke für die Rate, die dem semiempirischen Arrhenius-Gesetz ähnlich sind. Rasch ablaufende, stark exotherme Reaktionsprozesse können das kinetische Gleichgewicht empfindlich stören. In diesem Fall hält die „Maxwellisierung“ des Gases nicht Schritt mit der Produktion heißer Teilchen, was eine Überbesetzung des Maxwell-Ausläufers zur Folge hat. Die Reaktionskonstante ist dann mitunter stark erhöht. Das Ausmaß dieses Effekts kann nur durch die Lösung der Boltzmann-Gleichung bestimmt werden. Im gegenständlichen Poster werden numerische Lösungen dieser Gleichung präsentiert. Als Modellfall wird ein räumlich homogenes Gasgemisch bestehend aus Teilchen der Sorten A, B, C und D betrachtet, in dem eine bimolekulare Reaktion der Form  $A + B \rightleftharpoons C + D$  abläuft. Die Ergebnisse zeigen Abweichungen der Reaktionskonstante vom Arrhenius-Gesetz, die bis zu 30% betragen. Eine erhöhte Reaktionskonstante gibt Anlaß zu verfrühter Zündung in explosiven Gasgemischen - ein Effekt von großer technologischer Bedeutung („Klopfen“). Mittels eines modifizierten BGK-Modells lassen sich die numerisch erzielten Resultate analytisch bestätigen, was die Herleitung einer Korrekturformel für die Reaktionskonstante erlaubt.

\*Arbeit gefördert vom FWF unter Projekt-Nr. J0479-PHY.

P 2.47

Berechnung der Struktur kinetischer Grenzschichten mit Hilfe einer Zweistrom-Momentenmethode<sup>\*)</sup>

A.J. KAINZ und U.M. TITULAER (Institut für Theoretische Physik, Johannes-Kepler-Universität Linz, Altenbergerstraße 69, A-4040 Linz, Österreich)

Die Lösungen kinetischer Gleichungen zeigen eine kinetische Grenzschicht auf, wenn man Randbedingungen auflegt, die mit lokalem Gleichgewicht unvereinbar sind. Wir bestimmen die Struktur dieser Grenzschichten in der Nähe einer teilweise oder total absorbierenden Oberfläche mit Hilfe einer systematischen Zweistrommomentenmethode, bei der getrennte Entwicklungen für Teilchen, die sich auf die Oberfläche zu- bzw. von dieser wegbewegen, eingesetzt werden. Im Falle der Klein-Kramers-Gleichung finden wir gute Konvergenz zu den mit Hilfe asymptotischer Entwicklungen erhaltenen Ergebnissen. Für das BGK-Modell vergleichen wir mit analytischen Lösungen. Das numerische Verfahren kann auf dreidimensionale, sphärisch symmetrische Probleme verallgemeinert werden; im BGK-Fall konnten für diesen dreidimensionalen Fall auch neue analytische Ergebnisse hergeleitet werden.

<sup>\*)</sup>Unterstützt vom Fonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung

P 2.48

Die kinetische Grenzschicht um einen Zylinder<sup>\*)</sup>

C.J. KLOIMBÖCK und U.M. TITULAER (Institut für Theoretische Physik, Johannes-Kepler-Universität Linz, Altenbergerstraße 69, A-4040 Linz, Österreich)

Wir betrachten ein Gas oder ein Gasgemisch um einen Zylinder, der ankommende Gasmoleküle absorbiert, bzw. mit der Temperatur des Zylinders diffus reflektiert. Um den Zylinder bildet sich eine Grenzschicht, deren Dicke einige freie Weglängen beträgt. Aus der Struktur der Grenzschicht folgt der Zusammenhang zwischen den Randbedingungen für die kinetische Gleichung und den Akkommodationskoeffizienten in den Randbedingungen für die hydrodynamischen Gleichungen. Wir zeigen numerische Ergebnisse für drei Varianten der linearisierten Boltzmann-Gleichung. Einige Koeffizienten in den asymptotischen Entwicklungen der Akkommodationskoeffizienten für große Zylinderradien konnten analytisch bestimmt werden. Wir zeigen auch einige Ergebnisse für den Zwischenraum zwischen zwei konzentrischen Zylindern.

<sup>\*)</sup>Unterstützt vom Fonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung

P 2.49

**Röntgen-Pulverdiffraktometrie und Phasenumwandlungen von komplexen Azidverbindungen**

F.A. MAUTNER, B. KOPPELHUBER-BITSCHNAU und H. KRISCHNER  
 Institut für Physikalische und Theoretische Chemie, Abteilung für  
 Strukturforschung, Technische Universität Graz, A-8010 Graz, Österreich)

Die komplexen Azidverbindungen  $[N(CH_3)_4][M(N_3)_3]$ ,  $M = Ca, Cd$ , wurden mittels Röntgen-Pulverdiffraktometrie im Temperaturbereich von 100K bis 365K untersucht. Diese Verbindungen zeigen reversible Phasenumwandlungen und ein anomales thermisches Verhalten der Gitterparameter. Folgende Phasen wurden untersucht:

A)  $[N(CH_3)_4][Ca(N_3)_3]$ : Phasenumwandlung bei 296(1) K

310 K: tetragonal,  $N = 2$ ,  $a = 939,1(3)$  pm,  $c = 693,8(2)$  pm

265 K: tetragonal,  $N = 4$ ,  $a = 925,7(4)$  pm,  $c = 1400,3(3)$  pm

B)  $[N(CH_3)_4][Cd(N_3)_3]$ : Phasenumwandlungen bei 313(3) K und 255(12) K

345 K: kubisch,  $N = 1$ ,  $a = 652,1(2)$  pm

301 K: o.rhombisch,  $N = 2$ ,  $a = 643,6(2)$ ,  $b = 634,5(3)$ ,  $c = 1335,9(6)$  pm

240 K: monoklin,  $N = 4$ ,  $a = 1278,1(4)$ ,  $b = 884,3(3)$ ,  $c = 953,0(2)$  pm,  $\beta = 91,69(4)^\circ$ .

P 2.50

**Die Kristallstruktur von  $Cs_7Nd_2(N_3)_{13}$**

F.A. Mautner und H. Krischner (Institut für Physikalische und Theoretische Chemie,  
 Abteilung für Strukturforschung, Technische Universität Graz, Rechbauerstraße 12,  
 A-8010 Graz, Österreich)

Azidokomplexe der Seltenerd-Metalle zeigen ein interessantes Koordinationsverhalten. Bisher konnten die Kristallstrukturen von drei Azidokomplexen untersucht werden:  $Cs_3La(N_3)_6$  (triklin, Koor.Zahl 9),  $Cs_5Eu(N_3)_8$  (orthorhombisch, Koord.Zahl 8),  $Cs_2Nd(N_3)_5$  (monoklin, Koord.Zahl 8). Wir berichten über die Einkristallstrukturanalyse von  $Cs_7Nd_2(N_3)_{13}$ . Kristalldaten: triklin,  $a = 921,4(2)$  pm,  $b = 1098,5(4)$  pm,  $c = 1859,9(5)$  pm,  $\alpha = 79,19(2)^\circ$ ,  $\beta = 80,70(2)^\circ$ ,  $\gamma = 79,52(2)^\circ$ , Raumgruppe P-1,  $Z = 2$ ,  $\rho_x = 2,99$  g/cm<sup>3</sup>,  $\mu(MoK\alpha) = 9,84$  mm<sup>-1</sup>,  $F(000) = 1542$ . Jedes Neodymatom wird von acht Azidgruppen umgeben. Die Koordinationspolyeder haben die Form verzerrter Antiprismen, je zwei Antiprismen haben eine gemeinsame Kante. Diese Doppelpolyeder sind über Azidgruppen in Richtung der b-Achse zu Ketten verknüpft. Die Azidliganden sind annähernd linear, der mittlere N-N-Abstand beträgt 117 pm und stimmt mit N-N-Abständen in anderen ionogenen Aziden gut überein.

P 2.51

**Temperaturabhängigkeit von Gitterkonstanten**  
**Röntgen-Pulverdiffraktometrie bei tiefen Temperaturen**  
 B. KOPPELHUBER-BITSCHNAU, H. KRISCHNER

(Institut für Physikalische und Theoretische Chemie, Abteilung für Strukturforchung, Technische Universität Graz, A-8010 Graz, Österreich)

Moderne Pulverdiffraktionsmethoden verwenden zur Verfeinerung von Strukturparametern Profilanpassungsmethoden (Rietveld Methode), die im Gegensatz zu herkömmlichen Methoden zur Korrektur systematischer Fehler die simultane Verfeinerung eines internen Standards als zusätzliche Phase erlauben.

Dieser Beitrag beschreibt die Bestimmung von Gitterkonstanten an Pulverproben, wobei auch eine Korrektur des systematischen Fehlers der (durch das Abkühlen verursachten) Probendejustierung erfolgt. Die Temperaturabhängigkeit der Gitterkonstanten von Silizium im Bereich von 15K bis 300K werden angegeben.

Dem FWF danken wir für die Förderung.

P 2.52

**ZEEMAN-EFFEKT ZWEITER ORDNUNG IN  $Cs_5Eu(N_3)_8$**

K. GATTERER und H. P. FRITZER (Institut für Physikalische und Theoretische Chemie, Technische Universität, A-8010 Graz, Österr.)

Der Zeeman-Effekt 2. Ordnung ist schon früh zur Beschreibung der magnetischen Eigenschaften von freien  $Eu(III)$ -Ionen mit dem Grundzustand  $^7F_0$  herangezogen worden, wobei das charakteristische Temperaturverhalten der Suszeptibilität durch die thermische Besetzung der energetisch tiefliegenden Multipletts  $^7F_1$  und  $^7F_2$  bestimmt wird. Das "Modell des freien Ions" muß jedoch für die Datenauswertung unter 200 K quantenmechanisch verfeinert werden.

In diesem Beitrag wird am Beispiel von  $Cs_5Eu(N_3)_8$  gezeigt, daß durch Messungen der Temperaturabhängigkeit der magnetischen Suszeptibilität die Unterscheidung von zwei verschiedenen, einander aber sehr ähnlichen Gitterplätzen ("sites") für die  $Eu(III)$ -Ionen modellmäßig möglich ist.

P 2.53

Äquivalenzklassen von Hopfieldnetzen mit Hadamard'schen Muster

**R.Folk, A.Kartashov<sup>\*)</sup> und M.Ortbauer**

Institut für Theoretische Physik, Universität Linz, A-4040 Linz, Österreich

<sup>\*)</sup>Neural Networks Laboratory, Moscow Institute for Radiotechnics, Electronics & Automation, 117485 Moscow, USSR

Hadamard Muster werden mit der Hebb'schen Lernregel in einem autoassoziativen Netzwerk gespeichert [1,2]. Bei gleicher Anzahl gespeicherter Muster finden wir verschiedene Äquivalenzklassen von Netzwerken, die dadurch charakterisiert sind, daß sie dieselbe Verteilung von Kopplungsstärken haben und durch eine geeignete Permutation der Neuronen ineinander übergeführt werden können. Die einzelnen Klassen zeigen deutliche Unterschiede bezüglich der auftretenden metastabilen Zustände und der Attraktionsbereiche. Explizit demonstrieren wir diesen Sachverhalt an einem Netzwerk von 16 Neuronen durch Darstellung des Flußdiagramms in einem geeigneten 3 dimensionalen Überlappraum.

[1] O. Krisement, Z.Phys. **80**, 415 (1990)

[2] H. Martini, Grundlagen der assoziativen Speicherung, BI Wissenschaftsverlag, Mannheim, 1990

P 2.54

Assoziative Mustererkennung in neuronalen Netzen mit informationsspezifischer Verknüpfungsstruktur

**C.Aberger, R.Folk, K.E.Kürten<sup>\*)</sup> und H.Schweng**

Institut für Theoretische Physik, Universität Linz, A-4040 Linz, Österreich

<sup>\*)</sup>Institut für Neuroinformatik, Ruhr-Universität Bochum, D-4630 Bochum, BRD

Künstliche neuronale Netzwerke, vereinfachte Modelle für reale biologische Systeme, zeigen adaptives Verhalten, welches sie befähigt, sich selbst zu organisieren und auch zu lernen. Die Speicherkapazität und die Güte der Reproduzierbarkeit der eingebetteten Information hängen stark vom Lernverfahren ab. Am Beispiel stark korrelierter Muster vergleichen wir verschiedene Lernalgorithmen. Es zeigt sich, daß Netzwerkarchitekturen, die eine Gütefunktion für die Stabilität der zu lernenden Information optimieren [1], nicht nur aufgrund ihrer schwächeren Verknüpfungsstruktur, sondern maßgeblich durch ihre optimal angepaßte Architektur die höchste Effektivität zeigen. Die visuelle Darstellung erfolgt mit Hilfe des Programms NEURONET [2]

[1] K.E.Kürten, Workshop on Neurodynamics, Clausthal-Zellerfeld 1990, World Scientific Singapore (im Druck); [2] C.Aberger und R. Folk, NEURONET, Software Paket

P 2.55

Untersuchung von Fusionsplasma-Gasen

R. DOBROZEMSKY und G.W. SCHWARZINGER (Angewandte Physik, Österr. Forschungszentrum, A-2444 Seibersdorf)

Für eine quantitative Analyse der primären Plasmakomponenten ( $D_2$ ,  $T_2$  und  $^3He$ ) mittels üblicher Quadrupol-Massenspektrometrie müssen die Signale im Massenzahlenbereich 1 bis 6 unter Berücksichtigung des  $H_2$  und möglicher Reaktionsprodukte (z.B. HD, DT, HT,  $H_2O$ , HDO u.s.w.) ausgewertet werden. Dies ergibt ein unterbestimmtes Gleichungssystem (5 bis 6 Gleichungen für mindestens 8 Unbekannte), sodaß die Spektrenzerlegung nicht möglich ist. Der neue Vorschlag besteht darin, mehrmals hintereinander mit veränderten Geräteeinstellungen Massenspektren aufzunehmen (geeignete Parameter sind Elektronenenergie und Feldachsenspannung) und diese Daten als ein neues Einzelspektrum zusammengefaßt auszuwerten. Erste Ergebnisse zur Trennung einer  $H_2$ - $D_2$ - $T_2$ - $^3He$ - $^4He$ -Mischung werden diskutiert.

# WIR LÖSEN IHRE DICHTUNGSPROBLEME AN ROTIERENDEN WELLEN

Ferrofluidic® Vakuum-Drehdurchführungen basieren auf einem einzigartigen Prinzip zur hermetischen Abdichtung gegen Vakuum und Druck: „O-Ringen“ aus magnetisierbarer Flüssigkeit.

Druckunterschied: 1 bar Standard, einige bar möglich

Einsatz im Vakuum bis  $10^{-8}$  mbar mit folgenden Vorteilen:

- minimale Leckrate

- niedriges Anfahrmoment wegen geringer Reibung

- hohe Umfangsgeschwindigkeiten (bis zu 12 m/s)

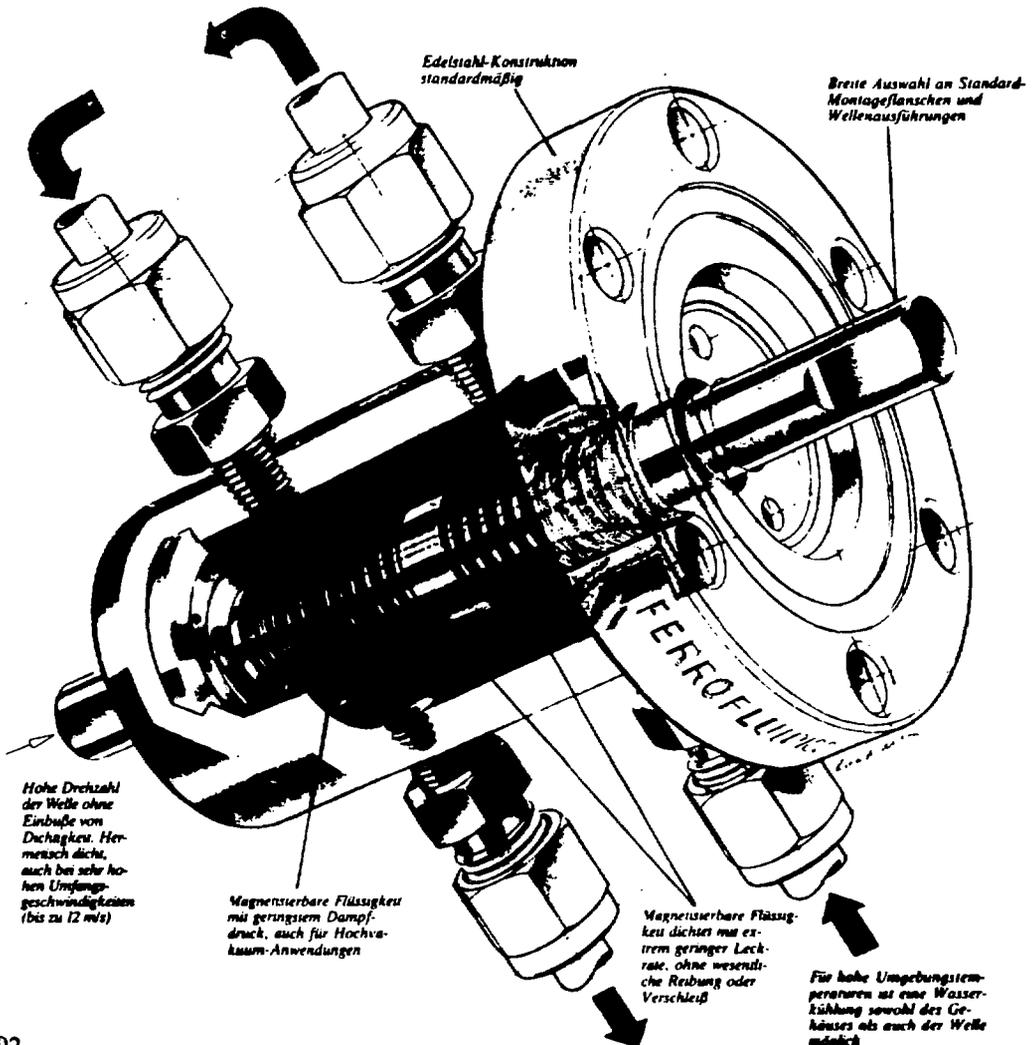
- wartungsfrei

- lange Lebensdauer

Wenn Sie Interesse an unserer Problemlösung haben, dann rufen Sie uns bitte an. Wir beraten Sie gerne.

Ferrofluidics GmbH  
Hobers Gestade 14  
7440 Nürtingen  
Tel. (0 70 22) 3 10 84

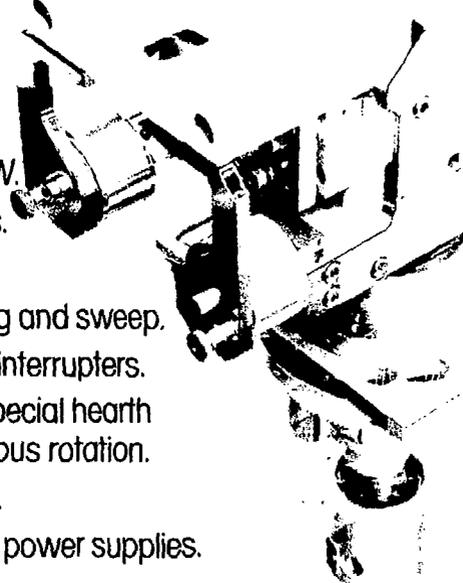
## FERRO FLUIDICS





# If you want to produce the best optical coatings, surely you'll be needing the best electron beam gun.

- Electron beam evaporators from 4 to 12 kW.
- Easily interchangeable hearth assemblies.
- No dynamic water vacuum seal
- 270° beam deflection; X & Y positioning and sweep.
- Precise hearth positioning via optical interrupters.
- Evaporation from quartz discs via special hearth assemblies for oscillatory & continuous rotation.
- 4 kW all solid state power supply.
- 8 kW and 12 kW tube regulated power supplies.



## Advanced Products & Technology

AP&T GmbH (Germany)  
Hohes Gestade 14  
7440 Nürtingen  
Tel: 07022 8073  
Fax: 07022 31769

AP&T Srl. (Italy)  
Via della Volta 94  
25124 Brescia  
Tel: 030 347 491  
Fax: 030 342 906

AP&T Ltd. (UK)  
Floor Two, Seacourt Tower  
Botley, Oxford OX2 0JJ  
Tel: 0865 722 581  
Fax: 0865 725 831

AP&T (France)  
Z.I. Petite Montagne Sud  
Battiment B  
6 Rue de Velay, CE 1813  
91018 Evry Cedex  
Tel: 1 6086 1500  
Fax: 1 6086 1533

AP&T (Spain)  
C/ Salsillo, 3, izd<sup>a</sup> 1<sup>o</sup> B  
28932 Mostoles, Madrid  
Tel: 91 613 1653  
Fax: 91 613 1964

Representation  
Xtronic (Switzerland)  
P.O. Box 3220  
6303 Zug-3  
Tel: 042 416 320  
Fax: 042 418 884



## TAGUNG des Fachausschusses Akustik

**Dienstag, 24. September 1991**  
Universitätsplatz 5/I, Hörsaal HS 05.12

- 10:00 **AK01** J. LANG (TGM Wien)  
Stand der Bauakustik in Österreich und in Europa
- 10:30 **AK02** E. KITTINGER und E. KAMMERINGER (Institut f. Bauphysik,  
Universität Innsbruck)  
Physikalische und Technische Akustik an der Fakultät für  
Bauingenieurwesen und Architektur in Innsbruck
- 10:50 **AK03** H. SCHIFFBÄNKER (AVL LIST Ges.m.b.H., Graz)  
Verbesserung der Geräuschqualität bei Kraftfahrzeugen
- 11:10 **AK04** G. STEHNO (Abt. f. Erhaltung und Erneuerung von  
Bauwerken, Universität Innsbruck)  
Bewertung von Straßenbelägen durch Rollgeräuschmessungen
- 11:30 **AK05** G. WIDHOLM (Institut f. Klangstil, Hochschule f. Musik und  
darstellende Kunst, Wien)  
Musikinstrumente auf dem Prüfstand - Aktuelle Methoden zur  
Erfassung und Beurteilung der Qualität von Musikinstrumenten
- 11:50 **AK06** W.A. DEUTSCH und A. NOLL (ÖAdW, Kommission f.  
Schallforschung, Wien)  
S\_TOOLS: Digitale Workstation für die Analyse und Synthese von  
akustischen Signalen
- 12:10 MITTAGSPAUSE
- 14:00 **AK07** K. KÖRPERT (AUVA-HUB, Wien)  
Auswirkungen des Arbeitslärms auf das Hörvermögen
- 14:20 **AK08** D. HOHENWARTER (TGM, Wien)  
Schallabstrahlung und Schallausbreitung von linienförmigen und  
flächenförmigen Quellen
- 14:40 **AK09** K. MOCNIK (Institut f. Experimentalphysik, TU Graz)  
Experimentelle und theoretische Untersuchungen der  
Schallausbreitung in laminar strömenden Medien

- 15:00 **AK10 E. KERSCHBAUM (AKG m.b.H., Wien)**  
Die Entwicklung von Elektroakustischen Wandlern und  
Studiogeräten bei der AKG Akustische und Kino-Geräte m.b.H.
- 15:20 **AK11 C.A. POLDY (AKG m.b.H., Wien)**  
Die Messung von Zwei- und Vierpolen in der Elektroakustik
- 15:40 **AK12 F. SEIFERT (Institut f. Allgemeine Elektrotechnik und  
Elektronik, TU Wien)**  
Entwurf und Anwendung akustischer Oberflächenwellenfilter
- 16:00 PAUSE
- 16:30 **AK13 K.C. HARMS (AVL LIST Ges.m.b.H., Graz)**  
Akustisches Verhalten piezoelektrischer Druckaufnehmer
- 16:45 **AK14 W. BURGER (Institut f. Allgemeine Physik, TU Wien)**  
Messung des örtlichen Schwingungsamplitudenverlaufs an  
PZT-Keramiken
- 17:00 **AK15 M. GRÖSCHL (Institut f. Allgemeine Physik, TU Wien)**  
AFC-Leistungselektronik für die Ansteuerung piezoelektrischer  
Wandler
- 17:15 **AK16 G. KECK (Institut f. Medizinische Physik, Veterinär-  
medizinische Universität Wien)**  
Sichtbarmachung von Ultraschall
- 17:45 **AK17 W. BOLEK (Institut f. Allgemeine Physik, TU Wien)**  
Kraftwirkungen auf dispergierte Teilchen im Ultraschall-  
Resonanzfeld
- 18:00 **AK18 E. BENES (Institut f. Allgemeine Physik, TU Wien)**  
Der akustische Ringwellenresonator
- 18:15 PAUSE
- 18:30 **MITGLIEDERVERSAMMLUNG und Neuwahl des Fachausschuß-  
Vorsitzenden und seines Stellvertreters**

### AK01

#### **Stand der Bauakustik in Österreich und in Europa**

J. LANG (Versuchsanstalt für Wärme- und Schalltechnik am Technologischen Gewerbemuseum TGM, Wexstraße 19-23, A-1200 Wien)

Die zwei wesentlichen Fragen in der Bauakustik sind die nach dem Schallschutz der Bauteile und die nach dem Schallschutz zwischen zwei Räumen. Diese Fragen werden sowohl meßtechnisch als auch durch Rechenmodelle behandelt. Da sie auch im Wettbewerb der Baustoffe eine wesentliche Rolle spielen, ist die Festlegung einheitlicher Meßmethoden, die zu reproduzierbaren Ergebnissen führen, unerlässlich und wird im Rahmen von CEN behandelt. Für Berechnungen gibt es verschiedene Ansätze. In Österreich bestehen Prüfstände zur Messung des Schallschutzes von Bauteilen ohne Nebenwege.

Die Schallübertragung zwischen zwei Räumen ist durch den Schallschutz der einzelnen Bauteile (Trenn- und Flankenbauteile) und ihr Zusammenwirken bestimmt. Ein Prüfstand zur Messung der Flankenübertragung wurde in der Versuchsanstalt errichtet, ein Rechenmodell für die Planung vorgeschlagen, das in die ÖNORM aufgenommen wurde. Auf CEN-Ebene findet derzeit ein Vergleich der in einzelnen Ländern bestehenden Rechenmodelle statt.

### AK02

#### **Physikalische und Technische Akustik an der Fakultät für Bauingenieurwesen und Architektur in Innsbruck**

E. KITTINGER und E. KAMMERINGER (Institut für Bauphysik, Universität Innsbruck, Technikerstraße 13, A-6020 Innsbruck)

Zwei Arbeitsrichtungen werden aktiv verfolgt:

- 1) Einfluß von elektrischen Feldern auf die Schallgeschwindigkeit in piezoelektrischen Kristallen in verschiedenen experimentellen Situationen (freie Wellenausbreitung und diverse Volumen-Resonatoren).
- 2) Untersuchung der Schallausbreitung in Gebäuden, insbesondere die Aufschlüsselung nach verschiedenen Übertragungswegen, sowie Weiterentwicklung von verschiedenen Meßverfahren.

## AK03

### **Verbesserung der Geräuschqualität bei Kraftfahrzeugen**

H. SCHIFFBÄNKER (AVL LIST Ges. für Verbrennungskraftmaschinen und Meßtechnik m.b.H., Abteilung Akustik; Kleiststraße 48, A-8020 Graz)

Kraftfahrzeuge sind eine der wesentlichen Ursachen für die ständig zunehmende Lärmbelastung in der heutigen Gesellschaft. Im Rahmen der akustischen Optimierung von Fahrzeugen und Motoren wurde bis jetzt der Schallpegel in Dezibel (A) in den Vordergrund gestellt. Für bereits leisere Fahrzeuge, geringere Pegelunterschiede und verschiedenartige Geräuschquellen entscheidet der Geräuschcharakter immer mehr über den Grad der menschlichen Belästigung. Aus diesem Grund sollten in die Fahrzeugentwicklung verstärkt psychoakustische Gesichtspunkte miteinfließen. Parallel zur konventionellen Vorgangsweise müssen dafür eine moderne Kunstkopf-Schallaufnahmetechnik und verbesserte Verfahren der gehörgerechten Bewertung von Geräuschen zur Anwendung kommen. Zu diesem Kurzvortrag sollen Entwicklungsergebnisse und Anwendung einer Methode zur Verbesserung der Geräuschqualität an Fahrzeugen und Komponenten vorgestellt und diskutiert werden.

## AK04

### **Bewertung von Straßenbelägen durch Rollgeräuschmessungen**

G. STEHNO (Abteilung für Erhaltung und Erneuerung von Bauwerken, Universität Innsbruck, Technikerstraße 13, 6020 Innsbruck)

In den letzten 5 Jahren wurden auf einer Vielzahl von **Fahrbahnbelägen** in Österreich und im Ausland Rollgeräuschmessungen durchgeführt. Dabei hat sich u. a. herausgestellt, daß die Struktur der Fahrbahnoberflächen ein maßgebendes Kriterium für die Rollgeräuschemissionen darstellt. Über die anhand der Messungen gemachten Erkenntnisse wird berichtet.

### AK05

#### **Musikinstrumente auf dem Prüfstand - Aktuelle Methoden zur Erfassung und Beurteilung der Qualität von Musikinstrumenten**

G. WIDHOLM (Institut für Wiener Klangstil, Hochschule für Musik und darstellende Kunst in Wien, A-1010 Wien, Singerstraße 26)

Das Referat gibt einen kurzen Überblick über die derzeit international angewandten Verfahren zur Beurteilung der objektiven Qualität von Musikinstrumenten (Impedanz- und Impulsmessungen, Modalanalyse, Holographie, etc.) und versucht die Problematik der Korrelation mit der Musizierpraxis und dem individuellen Urteil des Musikers aufzuzeigen.

Das am Institut entwickelte Computersystem "BIAS", ein System zur Erfassung der "objektiven" und Beurteilung der "subjektiven" (musikalischen und z.T. individuellen) Qualität von Blasinstrumenten wird vorgestellt, das sich im Entwicklungsstadium befindliche System "VIAS" zur Erfassung der Resonanzeigenschaften von Streichinstrumenten kurz behandelt.

### AK06

#### **S\_TOOLS: Digitale Workstation für die Analyse und Synthese von akustischen Signalen**

W. A. DEUTSCH und A. NOLL (Österreichische Akademie der Wissenschaften, Kommission für Schallforschung, Liebiggasse 5, A-1010 Wien, Tel.: 40103-2730, email: V4110DAA@AWTUNI11)

Die auf einem PC aufbauende Workstation (S\_TOOLS) verfügt über entsprechende Hard- und Software zur kontinuierlichen Speicherung und graphisch-akustischen Editierung von beliebigen Signalen und einen eigenen digitalen Signalprozessor (AT&T DSP32C), der alle rechenintensiven Verarbeitungsschritte, wie FFT-, LPC-, Cepstrumanalyse usw., sowie digitale Filter mit frei einstellbarem Frequenzgang und hoher Frequenzauflösung zum größten Teil in Echtzeit durchführt. Auf der Basis dieser Technologie werden auch komplexere, dynamische Modelle der auditiven Wahrnehmung (z.B. Tonhöhenwahrnehmung von nicht-harmonischen und quasiharmonischen Klängen, Simultanverdeckung, Rauschunterdrückung, Klang- und Sprachsynthese) unter realistischen Bedingungen entwickelt.

## AK07

### **Auswirkungen des Arbeitslärms auf das Hörvermögen**

**K. KÖRPERT** (AUVA-HUB Allgemeine Unfallversicherungsanstalt, Abteilung für Unfallverhütung und Berufskrankheitenbekämpfung, Adalbert-Stifter-Straße 65, A-1200 Wien)

Wirken A-bewertete Schalldruckpegel über 85 dB auf das menschliche Ohr ein, dann können lärmbedingte Hörverluste entstehen. Das Ausmaß der möglichen Hörverluste wurde an einer Gruppe von 110.000 Lärmarbeitern untersucht. Die Abhängigkeit des Hörverlustes von Alter, Geschlecht, Dosis und Lärmart wird angegeben und diskutiert.

## AK08

### **Schallabstrahlung und Schallausbreitung von linienförmigen und flächenförmigen Quellen**

**D. HOHENWARTER** (Versuchsanstalt für Wärme- und Schalltechnik am Technologischen Gewerbemuseum TGM, A-1200 Wien)

Es wird ein Modell für die Schallabstrahlung und -ausbreitung von linienförmigen Schallquellen dargestellt und für Eisenbahnlärm angewandt. Analytische Gleichungen zur akustischen Beschreibung der Vorbeifahrt eines Eisenbahnzuges werden abgeleitet und die Ergebnisse eines numerischen Modells für die Schallausbreitung einer linienförmigen Schallquelle unter Berücksichtigung der Bodeneffekte [1] werden präsentiert.

Zur Schallpegelverteilung einer Fläche bestehend aus Flächenelementen mit Abstrahlcharakteristik werden Ansatz und Lösung dargestellt [2]. Damit kann die entfernungsabhängige Schallpegelabnahme senkrecht und parallel zur abstrahlenden Fläche ermittelt werden.

[1] D. Hohenwarter, Railway noise propagation models, Journal of Sound and Vibration (1990), 141(3), 17-41

[2] D. Hohenwarter, Noise radiation of (rectangular) plane sources, Applied Acoustics 32 (1991)

## AK09

### **Experimentelle und theoretische Untersuchungen der Schallausbreitung in laminar strömenden Medien**

K. MOCNIK (Institut für Experimentalphysik, Technische Universität Graz, Petersgasse 16, A-8010 Graz; Private Adresse: Neubaugasse 83, 8020 Graz)

Einige ausgewählte Eigenschaften der Kinematik der Schallausbreitung in laminar strömender Luft werden diskutiert und den Eigenschaften der Ausbreitung elektromagnetischer Wellen gegenübergestellt. Der theoretischen Untersuchung sind Meßergebnisse über Parameter sowohl der Schallausbreitung in laminar strömender Luft, als auch der Ausbreitung von elektromagnetischen Wellen in bewegten Inertialsystemen zugrundegelegt. Es zeigte sich, daß der in den Experimenten mit elektromagnetischen Wellen seit langem sichergestellte Befund der Kovarianz gegenüber Koordinatentransformationen, *zumindest formal, auch in den Experimenten mit Schallwellen in laminar strömenden Medien bestätigt wird.*

## AK10

### **Die Entwicklung von Elektroakustischen Wandlern und Studiogeräten bei der AKG Akustische und Kino-Geräte m.b.H.**

E. KERSCHBAUM (AKG Akustische und Kino-Geräte m.b.H., Brunhildengasse 1, A-1150 Wien)

Es wird eine Übersicht über die wichtigsten Produkte der AKG und deren Entwicklung gegeben:

**Mikrofone und Kopfhörer**

**Telefon-Wandler und Meßgeräte**

**Digitale Geräte für Beschallung und Aufnahmetechnik**

**AK11**

**Die Messung von Zwei- und Vierpolen in der Elektroakustik**

C. A. POLDY (AKG Akustische und Kino-Geräte m.b.H., Brunhildengasse 1, A-1150 Wien)

Zur Simulation elektroakustischer Wandlerysteme werden die Eigenschaften der Grundelemente (Membranen, Reibungen, Wandler) benötigt. Es wird eine Meßmethode mit rechnergesteuertem Digitalfilter CAP und Meßrohr zur Ermittlung der Kettenmatrixelemente (akustisch bzw. elektro-akustisch) im Audiobereich vorgestellt.

**AK12**

**Entwurf und Anwendung akustischer Oberflächenwellenfilter \*)**

F. SEIFERT (Abteilung für Angewandte Elektronik, Institut für Allgemeine Elektrotechnik und Elektronik, Technische Universität Wien, Gußhausstr. 27-29, A-1040 Wien)

Akustische Oberflächenwellen (OFW-)Filter ermöglichen heute im Frequenzbereich von 10 MHz bis 2,5 GHz spezielle Aufgaben der analogen elektronischen Signalverarbeitung mit größter Präzision zu bewältigen. Zur Erzielung dieser Präzision wurden in Wien Simulationen und fundamentale Modelle für die Funktion von OFW-Bauteilen entwickelt. Dabei erwiesen sich Wellenbeugung und Verteilung der anregenden Ladung als besonders effizient.

\*) Arbeit unterstützt vom Forschungslabor Siemens, München und vom Fonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung Projekt Nr. P 5311.

### AK13

#### **Akustisches Verhalten piezoelektrischer Druckaufnehmer**

**K. C. HARMS** (AVL LIST Ges. für Verbrennungskraftmaschinen und Meßtechnik m.b.H.,  
Abteilung Akustik; Kleiststraße 48, A-8020 Graz)

Piezoelektrische Druckaufnehmer, wie sie als Präzisionsmeßelemente in der Motormeßtechnik für Drücke bis ca. 200 bar verwendet werden, können im Prinzip auch als Mikrophone und als Lautsprecher eingesetzt werden. Außerdem können diese Quarzdruckaufnehmer auch sozusagen als Schwingquarze betrieben werden, da sie charakteristische festkörperakustische Resonanzen hoher Güte besitzen. In diesen verschiedenen Betriebsarten wurde das akustische Verhalten von AVL-Quarzdruckaufnehmern untersucht. Über experimentelle und theoretische Ergebnisse wird berichtet.

### AK14

#### **Messung des örtlichen Schwingungsamplitudenverlaufs an PZT-Keramiken \*)**

**W. BURGER** (Institut für Allgemeine Physik, Technische Universität Wien, Wiedner-Hauptstraße 8/134, A-1040 Wien)

Es wurde eine Schwingungsmeßapparatur entwickelt, mit der berührungslos Amplituden zwischen 0.1 nm und 1  $\mu\text{m}$  im Ultraschallbereich bis ca. 35 MHz gemessen werden können. Die Messung basiert auf dem Interferenzmuster (den sogenannten Speckles), das bei der diffusen Reflexion eines fokussierten Laserstrahls an einer optisch rauhen Oberfläche entsteht. Es wird über die Anwendung des Meßverfahrens auf die Schwingungsmodenanalyse von piezoelektrischen PZT-Wandlern berichtet.

\*) Arbeit finanziell gefördert durch den "Fonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung", Projekte Nr. 4610 und 7198

## AK15

### AFC-Leistungselektronik für die Ansteuerung piezoelektrischer Wandler \*)

M. GRÖSCHL (Institut für Allgemeine Physik, Technische Universität Wien, Wiedner-Hauptstraße 8/134, A-1040 Wien)

Zur Ansteuerung piezoelektrischer Wandler wurde eine Leistungselektronik entwickelt, die in einem Arbeitsfrequenzbereich von 1 MHz bis 3 MHz eine effektive Ausgangsleistung bis zu 500 W erbringt. Die in MOS-FET-Technik aufgebaute Endstufe arbeitet dabei mit rechteckförmiger Aussteuerung; um an der Last (Piezo-Wandler) ein sinusförmiges Spannungssignal zu erhalten, ist der Endstufe ein LC-Filter zweiter Ordnung nachgeschaltet. Dadurch wird ein hoher Gesamt-Wirkungsgrad des Gerätes (> 80%) bei entsprechend geringen thermischen Verlusten erreicht, wodurch wiederum ein sehr kompakter Aufbau möglich ist. Um zu gewährleisten, daß die Piezo-Wandler stets bei der optimalen Frequenz (Serienresonanz) betrieben werden, ist eine Frequenz-Regelschaltung implementiert, welche die Frequenz auf den Wert für maximale Wirkleistungsaufnahme regelt. Das Anwendungsgebiet derartiger Geräte liegt in der Flüssigkeitsaufbereitung mittels der "Ultraschall-induzierten Koagulation" und der Teilchenabscheidung mittels bewegter Ultraschall-Resonanzfelder.

\*) In Zusammenarbeit mit und finanziell unterstützt durch Univ.-Prof. Dr. H. Frischher., Institut für Wasserversorge, Gewässergüte und Fischereiwirtschaft, Universität für Bodenkultur)

## AK16

### Sichtbarmachung von Ultraschall

G. KECK (Institut für Medizinische Physik, Veterinärmedizinische Universität Wien, Linke Bahngasse 11, A-1030 Wien)

Vor nahezu 40 Jahren stiegen Interesse und Bedarf an medizinischen US-Anwendungen und der US-Abbildung, die Möglichkeiten waren jedoch, verglichen mit heute, begrenzt. Wir haben damals mit einfachsten, nichtelektronischen Mitteln verschiedene direkte Methoden zur Darstellung und Untersuchung von Ultraschall erarbeitet. Zum Beispiel können durch Beschallung belichteter photographischer Schichten in einem verdünnten Entwickler Ultraschallbilder erhalten werden. Mit dieser Methode konnte die Abbe'sche Theorie der Abbildung im Mikroskop mit Ultraschall nachvollzogen werden.

Ein Diskutieren der alten Arbeiten, gekoppelt mit den unvergleichlichen Möglichkeiten von heute, bringt vielleicht neue Anregungen.

## AK17

### **Kraftwirkungen auf dispergierte Teilchen im Ultraschall-Resonanzfeld \*)**

W. BOLEK (Institut für Allgemeine Physik, Technische Universität Wien, Wiedner-Hauptstraße 8/134, A-1040 Wien)

Mit einem kurzen Videofilm wird gezeigt, daß bei der Beschallung von Dispersionen in einem stehenden Ultraschallfeld die dispergierten Teilchen durch Längs- und Querkraften in bestimmten Bereichen angereichert und festgehalten werden können. Durch die Zusammenballung der Teilchen zu größeren Konglomeraten kann eine nachfolgende Ausfällung über die Schwerkraft erfolgen. Die makroskopische Trennung dispergierter Teilchen vom Dispersionsmittel kann jedoch direkter mittels des sog. akustischen Schiebewellenresonators erzielt werden, dessen Wirkungsweise ebenfalls mittels Videofilm demonstriert wird. Bei diesem neuartigen Resonator wird durch eine Bewegung des Kraftfeldes, das wie eine "akustische Flasche" wirkt, relativ zum Dispersionsbehälter eine großvolumige Trennung der Teilchen vom Dispersionsmittel erreicht. Weiters wird über verwandte Grundlagenforschungen im Forschungslaboratorium von Prof. Apfel, Yale University, New Haven, USA, berichtet.

\*) Arbeit finanziell gefördert durch die Erwin Schrödinger Gesellschaft für Mikroelektronik

## AK18

### **Der akustische Ringwellenresonator \*)**

E. BENES (Institut für Allgemeine Physik, Technische Universität Wien, Wiedner-Hauptstraße 8/134, A-1040 Wien)

Es wird ein neuartiger akustischer Ringwellenresonator vorgestellt, der die Erzeugung fortschreitender Resonanzwellen ermöglicht. Die Wirkungsweise des Resonators ist vergleichbar mit der eines Ring-Lasers. Die von einem speziellen Piezowandler ausgesandten unidirektionalen Schallwellen werden über totalreflektierende akustische Spiegel auf eine geschlossene Umlaufbahn gelenkt. Bei Einstellung der Anregungsfrequenz auf Resonanz, das heißt, daß auf die Umlaufstrecke ein ganzzahliges Vielfaches der halben Wellenlänge entfällt, können Schallfelder mit Leistungsdichten erzielt werden, die ca. um den Faktor 1000 höher als die Leistungsdichte der vom Piezowandler ausgesandten Schallwelle liegen. Es wird über die mathematische Modellbildung und über den Stand der Experimente zur Abscheidung von dispergierten Teilchen berichtet.

\*) Arbeit finanziell gefördert durch den Hochschuljubiläumsfonds der Gemeinde Wien

## SPEZIALISTEN LEISTEN BESONDERES

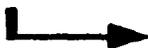


**CONTROL  
DATA**

### WIR SIND DIE SPEZIALISTEN IM TECHNISCH/WISSENSCHAFTLICHEN BEREICH

Unsere Produkte sind Spezialisten,  
entwickelt und produziert  
für IHRE besonderen Aufgaben

Für die Lösung  
komplexer wissenschaftlicher  
(vektorieller) Probleme



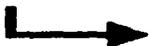
Supercomputer  
**CONVEX Serie C**

Für die Lösung  
skalarer Probleme  
und als Server



**CD 4000**

Für Visualisierung



die Hochleistungs-  
Workstation  
**CYBER 910**

Sind Sie an einer **EFFIZIENTEN** Lösung  
IHRER Aufgaben interessiert,  
bedienen Sie sich der Spezialisten.

RUFEN SIE UNS EINFACH AN:

**CD CONTROL DATA**

**BARICHGASSE 40-42,  
A-1030 WIEN, TEL. 71 733 DW 511**

# TAGUNG

## des Fachausschusses Atom-, Molekül- und Plasmaphysik

**Dienstag, 24. September 1991**  
Universitätsplatz 6, Hörsaal HS 06.01

[Legende: (F) ...Eingeladener Fachvortrag, (K) ... Kurzvortrag]

- 10:00 T.D. MÄRK: Eröffnung und Begrüßung
- 10:15 **AMP01** F.P. NETZER (Institut f. Experimentalphysik, Univ. Graz)  
Moleküle als Modelle für polymere Festkörper (F)
- 10:45 **AMP02** D. SMITH (Institut f. Ionenphysik, Univ. Innsbruck)  
Studies of Reaction Processes in Afterglow Plasmas (Eingeladener  
Hauptvortrag)
- 11:30 **AMP03** T. NEGER (Institut f. Experimentalphysik, TU Graz)  
Plasmadiagnostik mit hochauflösender Spektrointerferometrie (K)
- 11:45 **AMP04** J.R. CRESPO LOPEZ-URRUTIA (Institut f. Experimental-  
physik, TU Graz)  
Hochfrequenzplasmen zur Erzeugung von Ionen hoch-  
schmelzender Metalle (K)
- 12:00 **AMP05** M.F. HEYN (Institut f. Weltraumforschung, ÖAdW, Graz)  
Dissipative MHD-Strömungen (K)
- 12:15 **AMP06** M. EBERHARD (Institut f. Theoretische Physik, TU Graz)  
Anwendung von Lie Gruppen auf die Grenzschichtgleichungen der  
Magnetohydrodynamik (K)
- 12:30 MITTAGSPAUSE
- 14:00 **AMP07** F. AUMAYR (Institut f. Allgemeine Physik, TU Wien)  
Ineleastische Stöße mit Laser-angeregten Targetatomen (F)
- 14:30 **AMP08** H. WINTER (Institut f. Allgemeine Physik, TU Wien)  
Elektroneneinfang in Stößen von Sauerstoffionen mit H<sub>2</sub> und He (K)
- 14:45 **AMP09** T.D. MÄRK und M. FOLTIN (Institut f. Ionenphysik, Univ.  
Innsbruck)  
Excimer-induzierter Zerfall von Edelgasclusterionen (K)
- 15:00 **AMP10** S. FIEDLER (Institut f. Allgemeine Physik, TU Wien)  
Entwicklung einer kompakten 2,45 GHz-ECR-Ionenquelle (K)

15:15 PAUSE

15:45 **AMP11** F. KASTNER und P. BAUER (Institut f. Experimentalphysik, Univ. Linz)  
Abbremsung von Wasserstoffionen in metallischem und atomarem Zink (F)

16:15 **AMP12** Ch. EPPACHER und D. SEMRAD (Institut f. Experimentalphysik, Univ. Linz)  
Die effektive Ladung von He-Ionen in Metallen (K)

16:30 **AMP13** L. WINDHOLZ und G. GUTHÖHRLEIN (Institut f. Experimentalphysik, TU Graz)  
Untersuchungen der Hyperfeinstruktur von Tantal-Linien mit laserspektroskopischen Methoden (K)

17:00 **AMP14** G. PICHLER (Institute of Physics, University Zagreb)  
Laserspektroskopie an intermetallischen Excimeren (F)

17:30 **AMP15** F. FUSO, M. MUSSO, L. WINDHOLZ und M. ALLEGRINI (Institut f. Experimentalphysik, TU Graz)  
Pulslaser-Anregung einer Mischung aus Natrium- und Cadmium-Dampf (K)

17:45 **AMP16** G. KAMELANDER, F. WOLOCH (Hauptabt. Energie- u. Anlagentechnik, ÖFZ Seibersdorf)  
Alpha Partikel-Verteilungen in gezündeten Plasmen (K)

18:00 **MITGLIEDERVERSAMMLUNG** des Fachausschusses: Neuwahl des Vorsitzenden

## AMP01

### Moleküle als Modelle für polymere Festkörper

F.P. NETZER (Institut für Experimentalphysik, Universität Graz, A-8010 GRAZ)

Leitende organische Polymere und deren Grenzflächen mit anorganischen Substraten sind derzeit von großem Interesse in Grundlagenforschung und angewandter Technologie. Im gegenständlichen Beitrag wird über elektronenspektroskopische Untersuchungen von molekularen Modellsystemen von leitenden Polymeren berichtet, die bei tiefer Temperatur (80 K) kondensiert und mit Cs Atomen als Donatoren unter UHV-Bedingungen dotiert wurden. Neue besetzte elektronische Zustände in der "Bandlücke" wurden als Folge der Bildung von Cs-Molekül Charge-Transfer Komplexen in Photoemissions-(UPS)-experimenten beobachtet, die in Analogie zu Bipolaronenzuständen in Polymeren diskutiert werden. In diesen Experimenten konnte der erste direkte Hinweis auf die Bildung von Bipolaronen erhalten werden.

## AMP02

### Studies of Reaction Processes in Afterglow Plasmas

D.Smith. Institut für Ionenphysik, der Universität Innsbruck, Technikerstraße 25, A6020, Innsbruck, Österreich.

A description will be given of the flowing afterglow/Langmuir probe (FALP) apparatus with which a variety of plasma reaction processes have been studied under truly thermalised conditions within the temperature range 80-500 K. Examples of the data obtained with the FALP will be presented relating to the following reaction processes: (i) dissociative recombination of electrons with a variety of positive ions, including  $O_2^+$ ,  $NO^+$ ,  $HCO^+$  and  $NH_4^+$ ; (ii) electron attachment, including dissociative attachment to some halogenated hydrocarbons and direct attachment to  $SF_6$  and  $C_7F_{14}$ ; (iii) positive ion-negative ion mutual neutralisation, including reactions such as  $NO^+ + NO_2^-$  and  $H_3O^+ + (H_2O)_1^+ + NO_2^- \rightarrow HNO_2$ . Some data will also be presented relating to the determination of the neutral products of the recombination reactions (i) and (iii), including some obtained recently using VUV and LIF spectroscopy concerning the neutral products of dissociative recombination reactions.

**AMP03**

**Plasmadiagnostik mit hochauflösender Spektrointerferometrie**

**T. NEGER**

Institut für Experimentalphysik, Technische Universität Graz,  
Petersgasse 16, A-8010 Graz

Breitbandig beleuchtete Zweistrahlinterferometer gestatten die Bestimmung des spektralen Verlaufes des Brechungsindex in der Umgebung starker Absorptionslinien. Aus diesem Brechungsindexprofil erhält man unmittelbar das Produkt aus der Teilchendichte der Atome bzw. Ionen im unteren Zustand des betrachteten Überganges, der involvierten Oszillatorstärke und der Länge der absorbierenden Schicht. Die bisher bekannten spektrointerferometrischen Methoden nützen allerdings den hohen Informationsgehalt der spektral aufgelösten Interferogramme nicht aus. Mit Methoden der Fourieranalyse und dafür optimierter Interferometerjustierung können bedeutende Steigerungen der Genauigkeit der aus den Interferogrammen gewonnenen Phasenverläufe erzielt werden.

**AMP04**

**Hochfrequenzplasmen zur Erzeugung von Ionen hochschmelzender Metalle**

**J.R. CRESPO LOPEZ-URRUTIA**

Institut für Experimentalphysik, Technische Universität Graz,  
Petersgasse 16, A-8010 Graz

Es werden unterschiedliche Möglichkeiten der Erzeugung von Hochfrequenzplasmen vorgestellt, die unter Verwendung eines durchstimmbaren HF-Senders hoher Leistung getestet wurden. Im Vordergrund steht dabei die Erzeugung stationärer Plasmen, deren Ausgangsprodukte in kondensierter Form mit hohem Schmelzpunkt vorliegen. Im Verlauf derartiger Experimente konnte eine Vielzahl an Übergangswahrscheinlichkeiten von Ionenlinien einiger plasmatechnisch bzw. astrophysikalisch interessanter Elemente bestimmt werden. Diagnostische Probleme bei der geplanten Ausweitung der Untersuchungen in den vakuumultravioletten Spektralbereich werden diskutiert.

## AMP05

### Dissipative MHD-Strömungen<sup>\*)</sup>

M. F. Heyn (Institut für Weltraumforschung, Österreichische Akademie der Wissenschaften, Inffeldgasse 12, A-8010 Graz, Österreich)

Die endliche Leitfähigkeit eines Plasmas ist für die Evolution von Stromschichten von ähnlich grundlegender Bedeutung, wie die Viskosität einer Flüssigkeit für die Ausbildung von Grenzschichten nahe der Berandung. Die komplizierte nichtlineare Rückwirkung von Magnetfeldern auf die Plasmaströmung führt fallweise zu Instabilitäten, die für die zeitliche Entwicklung der Stromschicht und damit verbundener Effekte von wesentlicher Bedeutung sind.

Einige Ergebnisse der am Institut durchgeführten Untersuchungen zur mathematischen Behandlung des Gleichungssystem der dissipativen Magnetohydrodynamik und deren physikalische Folgerungen werden vorgestellt.

---

<sup>\*)</sup>Arbeit unterstützt durch den Fonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung, Projekt P 7562-PHY.

## AMP06

### Anwendung von Lie Gruppen auf die Grenzschichtgleichungen der Magnetohydrodynamik<sup>\*)</sup>

Martin Eberhart (Institut für Theoretische Physik, Technische Universität Graz, Petersgasse 16, A-8010 Graz, Österreich)

Kontinuierliche Transformationsgruppen, bekannt als *Lie Gruppen*, und ihre Anwendung auf Systeme gewöhnlicher oder partieller Differentialgleichungen sind ein nützliches Werkzeug zum Auffinden von Symmetrien und zur Konstruktion spezieller Lösungen.

Die Ergebnisse der systematischen Untersuchung der Grenzschichtgleichungen der Magnetohydrodynamik mit Hilfe computerunterstützter, symbolischer Rechenmethoden auf Symmetrien sowie die Anwendung der Resultate zur Reduktion der Gleichungen werden präsentiert.

---

<sup>\*)</sup>Arbeit unterstützt durch den Fonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung, Projekt P 7562-PHY.

## AMP07

### Inelastische Stöße mit Laser-angeregten Targetatomen\*)

*Friedrich AUMAYR*

*(Institut für Allgemeine Physik, Technische Universität, Wiedner Hauptstraße 8 - 10  
A - 1040 Wien, Österreich)*

Die Untersuchung atomarer Stoßprozesse, bei welchen ein Reaktionspartner mittels Farbstofflaser in einem definierten angeregten Zustand präpariert wird, stellt einen interessanten und sich rasch entwickelnden Teil der Atomphysik dar.

Experimentelle Ergebnisse zum Elektroneneinfang in Stößen von  $H^+$  und  $He^{2+}$  mit  $Na^*(3p)$  - Atomen, die mittels Photonen - bzw. Translationsenergiespektrometrie erzielt wurden, werden präsentiert und mit neueren quantenmechanischen Berechnungen verglichen.

---

\*) gefördert vom FWF, Proj.Nr. P7006PH

## AMP08

### Elektroneneinfang in Stößen von Sauerstoffionen mit $H_2$ und $He^*$

*H. WINTER*

*(Institut für Allgemeine Physik, Technische Universität Wien, Wiedner Hauptstraße 8-10,  
1040 Wien)*

Inelastische Stöße von einfach bzw. mehrfach geladenen Verunreinigungsionen mit neutralen Teilchen in der Randschicht von Tokamakplasmen spielen eine maßgebliche Rolle für deren Energiebilanz und Stabilität. Wir haben totale und zustandsselektive Elektroneneinfangwirkungsquerschnitte für Stöße von 0,5-3 keV  $O^+$  bzw. 0,6-6 keV  $O^{2+}$  mit  $H_2$  bzw.  $He$  absolut bestimmt, wobei insbesondere der wichtige Einfluß möglicher metastabiler Ionenstrahlbeimischungen sorgfältig beachtet wurde. Die Ergebnisse werden anhand der zugehörigen Reaktionsenergie-Schemata erläutert und mit den Daten anderer Gruppen kritisch verglichen.

---

\*) gefördert von der Kommission zur Koordination der Kernfusionsforschung bei der ÖAW

AMP09

Excimer-induzierter Zerfall von Edelgasclusterionen

T.D.HÄRK und M.FOLTIN (Institut für Ionenphysik, Universität Innsbruck, Technikerstr.25, A-6020 Innsbruck)

Experimentell sowie theoretisch wurde bisher für angeregte Clusterionen nur der Zerfall durch statistische Prädissoziation beobachtet bzw. vorhergesagt. Vor kurzem wurde neben dieser Monomerenverdampfung von uns ein neuartiger Zerfallsmechanismus beobachtet, der nunmehr eindeutig einem nichtstatistischen Prozeß zugeordnet werden konnte. Untersuchungen von Ne und Ar Clusterionen zeigen, daß dieser neue Zerfallsprozeß (Spaltung) durch Excimerbildung (u.z. entweder an der Oberfläche oder im Inneren der Cluster) mit nachfolgendem Strahlungsübergang in den Grundzustand initiiert wird.

Arbeit unterstützt durch den FWF und das BMWF, Wien

AMP10

Entwicklung einer kompakten 2,45 GHz-ECR-Ionenquelle\*

S. FIEDLER

(Institut für Allgemeine Physik, Technische Universität Wien, Wiedner Hauptstraße 8 - 10  
1040 Wien)

In den letzten Jahren konnten durch Mikrowelleneinstrahlung im Bereich der Elektronenzyklotronresonanz (ECR) geheizte Plasmen in "min B" - Magnetfeldern sehr erfolgreich zur Erzeugung von Ionenstrahlen eingesetzt werden (hohe Ionenstrahlqualität, zuverlässiger Langzeitbetrieb, beträchtliche Ströme auch für mehrfach geladene Ionen).

Wir haben eine kompakte 2,45 GHz-ECR-Ionenquelle in Koaxialbauweise entwickelt, welche durch die Kombination von zwei Solenoiden und SmCo<sub>5</sub>- Permanentmagneten eine variable Magnetfeldkonfiguration besitzt. In der vorliegenden Arbeit wurde das Betriebsverhalten (Ionenströme in Abhängigkeit von Quellengasdruck, Magnetfeld-Geometrie und zugeführter Mikrowellenleistung) für die Gase H<sub>2</sub>, He und Ar untersucht.

---

\* gefördert von der Kommission zur Koordination der Kernfusionsforschung bei der ÖAW

## AMP11

### Abbremsung von Wasserstoffionen in metallischem und atomarem Zink

F. KASTNER und P. BAUER, Johannes-Kepler-Universität Linz,  
Institut für Experimentalphysik, A-4040 Linz

Für die Abbremsung von H-Ionen in Metallen sagt eine Theorie (Sabin et al., 1989) voraus, daß für langsame Protonen ( $v \leq v_0$ ,  $v_0 = c/137$ ) der Bremsquerschnitt der Atome in der Gasphase um etwa eine Größenordnung über dem des Metalls liegt (Phaseneffekt); für  $v \geq 5v_0$  jedoch wird der Phaseneffekt vernachlässigbar (2-3 %).

Im vorliegenden Experiment wurde dieser Phaseneffekt erstmals gemessen (an Zink). Die Messung am Metall erfolgte über Rückstreuung von H-Ionen an dünnen Filmen, die Messung an der Gasphase über Energieverlust der Ionen in einer offenen Gaszelle.

Dabei ergibt sich bei  $v = 0.9 v_0$  ein Phaseneffekt von etwa einem Faktor 2 statt des vorhergesagten Faktors 10. Der Grund hierfür liegt darin, daß bei dieser Geschwindigkeit der Ladungszustand der Projektile im Mittel nur mehr 0.25 ist, wodurch der Energieübertrag pro Stoß reduziert wird.

## AMP12

### Die effektive Ladung von He-Ionen in Metallen \*)

Ch. EPPACHER und D. SEMRAD, Johannes-Kepler-Universität Linz,  
Institut für Experimentalphysik, A-4040 Linz

Die effektive Ladung  $Z_{eff}$  von He ist definiert als die Wurzel des Quotienten aus He - und p - Stopping Power bei gleichen Projektilgeschwindigkeiten.

Nach Ziegler, Biersack und Littmark (*The Stopping and Ranges of Ions in Matter*, Vol.1 [Pergamon, Oxford, 1985]) hängt  $Z_{eff}$  nur von der Projektilgeschwindigkeit  $v_1$  ab, und verkleinert sich mit abnehmendem  $v_1$ . Im Gegensatz dazu fanden Kreussler, Varelas und Brandt (Phys. Rev. B23 (1981) 82) ein nur von der Relativgeschwindigkeit zwischen Projektil und Plasmaelektronen des Targetmaterials abhängiges Verhalten von  $Z_{eff}$ .

Wir haben für eine Anzahl von repräsentativen metallischen Targets die effektive Ladung von He-Ionen bestimmt. Das Ergebnis dieser Absolutmessungen widerlegt beide der oben angeführten Behauptungen. Weiters behandeln wir die Frage, ob  $Z_{eff}$  prinzipiell nur durch Eigenschaften des Plasmas bestimmt wird.

\*) Unterstützt vom Fonds z. Förderung d. wiss. Forschung, Proj. P8149-PHY

AMP13

Untersuchungen der Hyperfeinstruktur von Tantal-Linien mit laserspektroskopischen Methoden

L.Windholz, G.Guthöhrlein\*

Institut für Experimentalphysik, Technische Universität Graz  
\*Experimentalphysik im Fachbereich Elektrotechnik der Universität der Bundeswehr, Hamburg

Die Hyperfeinstruktur von Tantal-Linien wurde mit Hilfe Doppler-freier laserspektroskopischer Methoden untersucht. Die Erzeugung der freien Tantal-Atome erfolgte durch Sputtern in einer Gasentladung, der Nachweis der Anregung wurde optogalvanisch vorgenommen. Bei Blendsituationen waren zusätzliche Messungen der laserinduzierten Fluoreszenz nötig. Aus den Spektren konnten die bislang nicht bekannten Hyperfeinstrukturkonstanten verschiedener Niveaus ermittelt werden. Diese Daten geben nicht nur Auskunft über Eigenschaften des Atomkerns (Kernspin, Kerndipolmoment, Kernquadrupolmoment), sondern auch über die Elektronenhülle (Kopplungsmechanismen, Konfigurationswechselwirkungen, relativistische Effekte). Eine Berechnung der A- und B-Faktoren ist daher ein sehr empfindlicher Test der verwendeten Wellenfunktionen.

AMP14

Laser Spektroskopie an Intermetallischen Excimeren

G. Pichler (Institute of Physics of the University, P.O.Box 304, YU-41001 Zagreb, and Max-Planck-Institut für Quantenoptik, D-8046 Garching)

Ein Übersicht der intermetallische Excimere der IA-IIB und IIIB-IIB Gruppen wird präsentiert. Am Beispiel der NaHg Excimere werden verschiedene Anregungsmöglichkeiten dargestellt. Die Satellitenbande und diffusen Bande werden mittels neuester ab initio Rechnungen interpretiert. Dabei werden die nichtadiabatischen Prozesse (vermeidene Kreuzungen) diskutiert. Die letzten experimentellen Ergebnisse mit photochemisch erzeugten LiZn-, NaCd- und NaHg-Excimere werden miteinander verglichen. Die verschiedene Anwendungsmöglichkeiten auf den Gebieten der Laserphysik, Hochdrucklampen und Energieumwandlungen werden erläutert.

AMP15

Pulslaser-Anregung einer Mischung aus Natrium- und Cadmium-Dampf

F.FUSO\*, M.MUSSO, L.WINDHOLZ und M.ALLEGRINI\*

Institut für Experimentalphysik, Technische Universität Graz

\*Dipartimento di Fisica, Università di Pisa

Ir. Ergänzung zu Untersuchungen von Dauerstrichlaser-angeregten Spektren von Natrium-Dimeren und Natrium-Cadmium-Excimermolekülen /1,2/ wurden Lebensdauermessungen mit Hilfe von Pulslaser-Anregung (XeCl-Excimer-Laser, 308 nm) vorgenommen. Neben dem bereits bekannten Molekülspektrum wurde eine Reihe von Natrium- und Cadmium-Atomlinien beobachtet, die größtenteils sehr hochliegende obere Zustände besitzen. Aus Gründen der Energiebilanz kann deren Anregung nicht über direkte oder reaktive Stöße oder Einphotonenabsorption stattfinden. Wir nehmen daher an, daß nichtresonante Zweiphotonenprozesse eine wichtige Rolle spielen. Besonders bemerkenswert und bislang ungeklärt ist die beobachtete lange Lebensdauer der Natrium-Dublettlinien 4D-3P, die mehr als 10 mal so groß ist als die der Linien 3D-3P.

/1/ L.Windholz, M.Musso, G.Pichler, B.Heß; J.Chem.Phys. 94, 3366 (1991)

/2/ L.Windholz, G.Zerza, G.Pichler, B.Heß; Z.Phys. D, in press

AMP16

Alpha Partikel-Verteilungen in gezündeten Plasmen<sup>+</sup>

G. KAMELANDER und F. WOLOCH (Hauptabteilung Energie- und Anlagentechnik, Österr. Forschungszentrum Seibersdorf Ges.m.b.H. A-2444 Seibersdorf)

Das Transportverhalten der Fusionsalphateilchen hat einen wesentlichen Einfluß auf die Dynamik von TOKAMAK-Reaktoren. Es wurde eine kinetische Gleichung für die  $\alpha$ -Verteilungsfunktion entwickelt und mit Hilfe eines Computercodes gelöst. Es besteht die Möglichkeit zur Verwendung energieabhängiger Transportkoeffizienten. An Hand von Beispielen wird gezeigt, daß der  $\alpha$ -Transport starken Einfluß auf die Verteilungsfunktion und damit auf die Aufheizungsraten und auf das Stabilitätsverhalten von Fusionsreaktoren hat.

<sup>+</sup>) Arbeit unterstützt vom Jubiläumsfonds der Österreichischen Nationalbank, Projekt 3586



DPL-ING.

**HANSJÖRG**

**HAIDER** GES.M.B.H.

INSTRUMENTELLE ANALYTIK

2542 Kottlingbrunn, Franz-Lehr-Gasse 4



## BOMEM FT-IR

fuer Forschung und Routine  
Diverse Softwarepakete

Specac/Spectratech IR-Zubehoer  
ATR, DRIFT, Mikroskope usw.

## GBC Spectrometer

ICP sequentiell u. simultan  
AAS Einstrahl u. Zweistrahl  
UV-VIS

## GYNKOTEK HPLC

HPLC-Systeme von isokratischen  
Pumpen bis zum Vollautomaten  
echte MULTITASKING Integrations-  
u. Steuersoftware

## Weiteres Laborzubehoer

Reinstwasseranlagen

Umlaufkuehler

HPLC-Saeulen fast aller

Hersteller

HKL u. Graphitrohrkuevetten

Tel.:02252/78379

Fax.:02252/78379-2

**TAGUNG**  
**des Fachausschusses Festkörperphysik**

**Dienstag, 24. September 1991**  
**Universitätsplatz 6, Hörsaal HS 06.02**

9:00 **FK01** M. CRISAN (Dept. of Physics, Univ. Cluj, Rumänien; Uppsala University, Schweden)  
Disorder Effects and Magnetic Fluctuations in HTC Superconductors

9:45 **FK02** J. FINK (Institut f. Nukleare Festkörperphysik, Kernforschungszentrum Karlsruhe, BRD)  
Energieverlustspektroskopie in Hochtemperatursupraleitern

10:30 PAUSE / POSTER

11:00 **FK03** K. WINZER (1. Physikal. Institut, Universität Göttingen, BRD)  
Elektronische Eigenschaften von Hochtemperatursupraleitern

11:45 **FK04** M. GALFFY (I. Physikal. Institut, Universität Köln, BRD)  
Halleffekt in Hochtemperatursupraleitern

12:30 MITTAGSPAUSE / POSTER

14:15 **FK05** J.J.M. FRANSE (Natuurkundig Laboratorium, Universiteit van Amsterdam, Niederlande)  
Supraleitung in Heavy Fermionen

15:00 **FK06** E. BAUER (Institut f. Experimentalphysik, TU Wien)  
Hochkorrelierte Elektronen in Ce-Cu und Yb-Cu Verbindungen

15:45 PAUSE / POSTER

16:15 **FK07** S. TAKACS (Slowakische Akademie der Wissenschaften, Bratislava, CSFR)  
Flux Penetration into HTC Superconductors

17:00 **FK08** E. HOLLAND-MORITZ (II. Phys. Institut, Univ. Köln, BRD)  
Magnetische Wechselwirkungen in  $R\text{Ba}_2\text{Cu}_3\text{O}_7$  ( $R=\text{Nd, Pr}$ )

18:00 MITGLIEDERVERSAMMLUNG

**POSTER:** Die Präsentation jener Poster der Haupttagung, die den **Fachausschuß Festkörperphysik** betreffen, soll bereits während der Fachtagung erfolgen.



## **Acta Physica Austriaca New Series**

Editor-in-Chief: *H. Mitter, Graz*

Associate Editor: *W. Plessas, Graz*

Honorary Editor: *P. Urban, Graz*

and an international Editorial Board

ISSN 0177-7963

Titel-Nr. 601

### **Subscription Information:**

1991. Vols 10-11 (4 issues each):

DM 620,-, öS 4.340,-, plus carriage charges

Members of the Austrian, German, and American Physical Societies (ÖPG, DPG, and APS) are entitled to an individual subscription at a discount of 50% from the above price. Corresponding orders are to be sent directly to the publisher.

### *Supplementum 3:*

H. Arenhövel, M. Sanzone

## **Photodisintegration of the Deuteron**

A Review of Theory of Experiment

1991. Approx. 190 pages.

Cloth öS 875,-, DM 125,-

Reduced price for subscribers to the  
Journal "Few-Body Systems":

Cloth öS 788,-, DM 113,-

ISBN 3-211-82276-3



**Springer-Verlag Wien New York**

# TAGUNG des Fachausschusses Kern- und Teilchenphysik

**Montag, 23. September und Dienstag, 24. September 1991**

Schloß Seggau, Seggauberg bei Leibnitz  
A-8430 Leibnitz

Betreffend organisatorische Einzelheiten der Tagung, die wie üblich in der Form einer Klausurtagung stattfinden soll, wird noch im Juni eine Aussendung an die Mitglieder des Fachausschusses erfolgen.

Die Anmeldung zur Tagungsteilnahme und die Anmeldung weiterer Tagungsbeiträge mit einer Kurzfassung wird bis spätestens 30. Juni an den Vorsitzenden (siehe Programmübersicht) erbeten.

Der genaue zeitliche Ablauf der Fachtagung wird erst nach diesem Zeitpunkt festgelegt werden.

## PROGRAMM:

**Montag, 23. September 1991**  
Jahresversammlung der Mitglieder des Fachausschusses  
(Geschäftssitzung)

Bisher eingelangt sind Kurzfassungen zu folgenden Fachvorträgen:

**KT01** W. KUTSCHERA

Suche nach exotischen Teilchen mit Beschleunigermassenspektrometrie

**KT02** I. AHMAD, W. KUTSCHERA, M. PAUL

Messung einiger langer Halbwertszeiten

**KT03** P. RIEHS et al.

Messungen zum mittleren quadratischen Ladungsradius des Neutrons

**KT04** P. GRABMAYR et al.

( $\gamma$ ,np) Experimente mit markierten Photonen an MAX und MAMI

**KT05** S. KOPECKY et al.

Teilchenemission bei  $^{232}\text{Th}(\alpha, f)$  bei  $E_\alpha = 120$  MeV

**KT06** M. VANA und P. RIEHS

Massenverteilung bei  $^{232}\text{Th}(\alpha, f)$ ,  $E_\alpha = 120$  MeV

## Programm der Fachtagungen

- KT07** A. PAVLIK et al.  
Messung der Querschnitte für neutroneninduzierte Spaltung an  $^{206}\text{Pb}$  und  $^{208}\text{Pb}$
- KT08** H. OBERHUMMER et al.  
Der Stand des solaren Neutrino-Problems
- KT09** D. LEIDINGER und H. LEEB  
Nukleon-Nukleon-Potentiale aus der Inversion von Streuphasen
- KT10** G. REISS et al.  
Photospaltung des Tritons
- KT11** G. EDER  
Die kleinsten Uranmoleküle
- KT12** M. JEITLER et al.  
Epithermische Effekte in der myonkatalysierten Deuterium-Tritium-Fusion
- KT13** P. ACKERBAUER et al.  
Experimentelle Studien zur myonkatalysierten Kernfusion in D/T-Gemischen
- KT14** H. BAIER  
Kernphysikalische Grundlagenforschung mit ultrarelativistischen Elektronen und Schwerionenstrahlen (CEBAF, RHIC, CERN-Pb-Injector: wofür?)
- KT15** H. BAIER, W. BENTZ, G. HEJC  
Nukleare Feldtheorie bei endlichen Temperaturen
- KT16** B. BUSCHBECK und D. WESELKA  
Intermittenz, ein neues Phänomen in hochenergetischen Streuprozessen?
- KT17** W. LUCHA et al.  
Relativistische Beschreibung von Fermion-Antifermion-Bindungszuständen
- KT18** E. KNERINGER und G. RUDOLPH  
String Effekt in  $e^+e^- \rightarrow Z^0 \rightarrow$  Hadronen bei  $E_{\text{cm}} = 91.2$  GeV
- KT19** W. BÜRGER et al., W. SAKULER  
Vakuumstruktur der QCD bei verschiedenen Gitter-Formulierungen dynamischer Quarks

- KT20** C.B. LANG und U. WINKLER  
Rotationsinvarianz und Regularisierungsunabhängigkeit des  
4-dimensionalen  $\phi^4$  Modells
- KT21** R. KENNA und C.B. LANG  
Finite Size Scaling und die Nullstellen der Zustandssumme  
im  $\phi^4_4$  Modell
- KT22** H. HÜFFEL  
Stochastische Quantisierung und Topologische Feldtheorien
- KT23** Ch. CARLI  
Anwendung von Teilchenbeschleunigern in der Medizin unter  
besonderer Berücksichtigung des Projektes EULIMA
- KT24** F. MANDL  
Fluktuationen und fraktale Struktur hadronischer  $Z^0$ -Zerfälle
- KT25** P. OBERSTEINER, W. PLESSAS  
 $\Delta$ -isobare im Deuteron und deren Einfluß auf die elektro-  
magnetischen Formfaktoren des Deuterons
- KT26** F. BENSCH, W. PROCHAZKA  
Die Bremsfläche (Neutronenalter) einer Am-Be-Quelle in  $H_2O$
- KT27** J. PAUSCHENWEIN, B. MOSCONI, P. RICCI  
Relativistische Effekte in der Elektrodisintegration des Deuterons
- KT28** W. SCHWEIGER  
Ein Quark-Diquark Modell für Photon-Nukleon Reaktionen

KT01

Suche nach exotischen Teilchen mit Beschleunigermassenspektrometrie

W. KUTSCHERA (Physics Division, Argonne National Laboratory, Chicago).

M. PAUL (Racah Institute of Physics, Hebrew University, Jerusalem)

Beschleunigermassenspektrometrie (Accelerator Mass Spectrometry - AMS) erlaubt die Messung extrem niedriger Isotopenverhältnisse im Bereich von  $10^{-12}$  bis  $10^{-16}$ . Da AMS einen wesentlich größeren Masse-Ladungs Parameterraum untersuchen kann als den, der von bekannten Isotopen besetzt wird, kann mit dieser Methode nach Teilchen mit bisher unbekannter Masse und/oder Ladung gesucht werden<sup>1</sup>. Da es keinen "natürlichen" Untergrund in diesem Parameterbereich gibt, kann in günstigen Fällen eine Nachweisempfindlichkeit von  $10^{-19}$  erreicht werden. Es werden Beispiele dieser Methode zur Suche von Superheavy Elements, Anomalously Heavy Isotopes und Free Quarks beschrieben und mögliche Messungen für die Suche nach Strange Matter diskutiert.

<sup>1</sup> W. Kutschera and M. Paul, Ann. Rev. Nucl. Part. Sci. 40, 411 (1990)

KT02

Messung einiger langer Halbwertszeiten

I. AHMAD, W. KUTSCHERA (Physics Division, Argonne National Laboratory, Chicago). M. PAUL (Racah Institute of Physics, Hebrew University, Jerusalem)

Halbwertszeiten, die zu lang sind, um sie durch eine Änderung der Aktivität als Funktion der Zeit zu messen, können durch die spezifische Aktivitätsmessung einer Probe mit bekannter Radioisotopenkonzentration bestimmt werden. Letztere wird am besten massenspektrometrisch bestimmt. Für die folgenden Radioisotope, deren Halbwertszeiten nicht genau bekannt waren und die aus verschiedenen Gründen in jüngster Zeit Interesse als Chronometer gefunden haben, wurden die Halbwertszeiten durch diese Methode neu bestimmt:  $^{32}\text{Si}$ ,  $t_{1/2} = 101 \pm 18$  yr;  $^{41}\text{Ca}$ ,  $(1.01 \pm 0.10) \times 10^5$  yr;  $^{44}\text{Ti}$ ,  $54.2 \pm 2.1$  yr;  $^{60}\text{Fe}$ ,  $(1.5 \pm 0.3) \times 10^6$  yr. Eine Diskussion dieser Ergebnisse mit ihrer Bedeutung für die jeweilige Anwendung wird präsentiert.

KT03

Messungen zum mittleren quadratischen Ladungsradius des Neutrons<sup>1)</sup>

Peter Riehs und Jörg Schmiedmayer<sup>2)</sup>

Institut für Kernphysik, TU Wien, Schüttekstraße 115, A-1020 Wien

John A. Harvey und Nat W. Hill

Oak Ridge National Laboratory, Oak Ridge, TN 37831, USA

Bei der Neutron-Atomstreuung treten die inneren elektrischen Ladungen des Neutrons - zuerst durch sein großes magnetisches Moment angezeigt und dann im Quarkbild für Hadronen bestätigt - in Wechselwirkung mit den Elektronen der Hülle, und verursachen einen Beitrag zum Wirkungsquerschnitt. Der Beitrag entsteht durch den nichtverschwindenden mittleren quadratischen Ladungsradius  $\langle \rho r^2 \rangle$ . Die bisherigen Literaturwerte diverser genauester Methoden führten zu folgender Diskrepanz:

$$\langle \rho r^2 \rangle = + 0,014(3) \text{ fm}^2 \text{ und } \langle \rho r^2 \rangle = - 0,012(4) \text{ fm}^2.$$

Mit Präzisionsmessungen der kontinuierlichen Form der totalen Wirkungsquerschnitte im eV-Bereich - erstmals auch mit der Neutronenflugzeitmethode unter 1 eV -, wollen wir die Ursachen dieser Diskrepanz klären. Wenn etwaig noch nicht bekannte Festkörperkorrekturen ausreichend genau sind, erwarten wir einen Wert für  $\langle \rho r^2 \rangle$  mit Fehlergrenzen von kleiner als  $0,002 \text{ fm}^2$ .

Von Messungen mit festem Bi und Pb und mit flüssigem Pb wird berichtet.

1) Die Arbeit wird vom Fonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung, Projektnr. 8489, unterstützt.

2) Die gegenwärtige Adresse ist: Department of Physics, Harvard University, Cambridge, MA 02138.

KT04

( $\gamma$ ,np) Experimente mit markierten Photonen an  
MAX und MAMI

P. Grabmayr\*, T. Hehl\*, S. Klein\*, G. Mauser\*, A. Mondry\*, R. Schneider\*, A. Stahl\*, J.O. Adler<sup>†</sup>, L. Isaksson<sup>‡</sup>, B. Schröder<sup>†</sup>, I. Blomquist<sup>†</sup>, J.R.M. Annand<sup>‡</sup>, I. Crawford<sup>‡</sup>, C. McGeorge<sup>‡</sup>, G. Miller<sup>‡</sup> und R.O. Owens<sup>‡</sup>

\* Physikalisches Institut, Univ. Tübingen, <sup>†</sup> MAXLab Lund, <sup>‡</sup> Kelvin Laboratory, Glasgow

Photoinduzierte Reaktionen sind bereits sehr früh zur Untersuchung der Kernstruktur eingesetzt worden. Ein Zugang zu den bisher nicht verstandenen Nukleon-Nukleon Korrelationen wird neben den  $\pi$ DCX von der ( $\gamma$ ,np) Reaktion erwartet. Die an den neuen CW Beschleunigern MAX und MAMI durchgeführten Experimente werden vorgestellt und die Energie- und Massenabhängigkeiten der Wirkungsquerschnitte im Rahmen des Quasi-Deuteron Modells diskutiert. Die  ${}^6\text{Li}(\gamma$ ,np) Reaktion zeigt bereits die Grenzen dieses naiven Modells auf, sodaß für ein besseres Verständnis des Reaktionsmechanismus mikroskopische Modelle entwickelt werden müssen.

gefördert durch BMFT [06 Tü 243] und EG [SCI\* 0190.C(JR)]

KT05

### Teilchenemission bei $^{232}\text{Th}(\alpha, f)$ bei $E_\alpha=120$ MeV

S. Kopecky, P. Riels und M. Vana

Institut für Kernphysik der TU Wien

H.H. Müller, P. Schober, S. Steiner und D. Zimmermann

Physik Institut der Universität Zürich

Wir haben am Injektor Zyklotron II des Paul Scherrer Institutes die Emission von Protonen in Koinzidenz zu Spaltbruchstücken untersucht. Es zeigte sich, daß die Coulombbarriere des gemessenen Spektrums tiefer lag als unsere Modellrechnung vermuten lassen hätte. Eine mögliche Erklärung dieser Reduktion kann in einer Deformation des emittierenden Kernes gefunden werden. Bei einer Parametrisierung der Kernoberfläche mit  $R(\theta)=R_0(1+\alpha P_2(\cos\theta))$  ergab sich die beste Übereinstimmung zwischen experimentellen und errechneten Daten mit einem Deformationsparameter  $\alpha=0.4$ . Aus dem Vergleich mit Literaturdaten können wir vermuten, daß dieser Wert ungefähr der Sattelpunktsdeformation unseres Systems entspricht. Im Vergleich mit Deformationsparametern, die alle aus Alphaspektren bestimmt wurden, zeigte sich, daß unser Wert relativ groß ist. Wir vermuten, daß dieser Unterschied auf unterschiedliche mittlere Emissionszeitpunkte während der Entwicklung des Kernes vom Gleichgewichtszustand zum Sattelpunkt zurückzuführen ist.

Weiters war es uns möglich eine mindeste Lebensdauer des spaltenden Kernes mit  $4 \cdot 10^{-21}$  s zu bestimmen.

Diese Arbeit wurde vom Fonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung unter der Projektnummer P 8028 gefördert.

KT06

### Massenverteilung bei $^{232}\text{Th}(\alpha, f)$ , $E_\alpha=120$ MeV

M. Vana und P. Riels

Institut für Kernphysik der Technischen Universität Wien, Schüttelstr. 115, A-1020 Wien

Die Massenverteilung der Spaltbruchstücke bei 120 MeV  $\alpha$ -induzierter Spaltung von  $^{232}\text{Th}$  wurde am Paul Scherrer Institut (PSI) gemessen und mittels des statistischen Modells, mit der Annahme, daß die Wahrscheinlichkeit der Aufteilung in zwei bestimmte Spaltbruchstücke proportional zum Produkt der Niveaudichten dieser beiden Teilchen ist (P. Fong), gerechnet. Für die Bruchstücke wurde eine symmetrische Verteilung mit einer mittleren kinetischen Energie von  $85.9 \pm 1.1$  MeV detektiert. Die Niveaudichten wurde mit Hilfe des Fermigas-Modells berechnet, wobei man die Anregungsenergien aus der Energiebilanz des Spaltprozesses, unter Berücksichtigung der Bindungsenergien, der totalen kinetischen Energie und der Deformationsenergie erhält. Mit modifizierten Niveaudichteparametern  $a$ , konnte gute Übereinstimmung mit den gemessenen Ergebnissen erzielt werden. Eine maximale Verschiebung von  $a$  um  $4 \text{ MeV}^{-1}$  war notwendig, und es wird noch Gegenstand weiterer Rechnungen sein, zu verifizieren, ob dieses Modell mit geänderten Niveaudichteparametern für Compoundkerne anderer Masse den physikalischen Tatsachen entspricht.

Arbeit unterstützt vom Fond zur Förderung der wiss. Forschung, Projekt Nr. P 8028

KT07

**Messung der Querschnitte für neutroneninduzierte Spaltung an  $^{206}\text{Pb}$  und  $^{208}\text{Pb}$**

A. PAVLIK, H. VONACH (Institut für Radiumforschung und Kernphysik, Universität Wien, A-1090 Wien) und S.A. WENDER (Group P 17, Los Alamos National Laboratory, Los Alamos, NM 87545, USA)

Wirkungsquerschnitte für neutroneninduzierte Spaltung der Bleiisotope  $^{206}\text{Pb}$  und  $^{208}\text{Pb}$  wurden an der gepulsten "weißen" Neutronenquelle WNR des Los Alamos National Laboratory relativ zum Spaltquerschnitt von  $^{238}\text{U}$  für einen Neutronenenergiebereich bis 500 MeV gemessen. Dünne Schichten (ca.  $350\mu\text{g}/\text{cm}^2$ , aufgedampft auf Edelstahlfolien) von  $^{206}\text{Pb}$  und  $^{208}\text{Pb}$  wurden gemeinsam mit einer  $^{238}\text{U}$ -Schicht in einer Ionisationskammer bestrahlt, wobei die Spaltbruchstücke nachgewiesen wurden. Die Energie der einfallenden Neutronen wurde mit der Flugzeitmethode (Flugstrecke: 15 m) bestimmt. Die Schwelle für die Spaltung von Blei liegt bei etwa 50 MeV, für hohe Neutronenenergien beträgt der Spaltquerschnitt etwa 15% des Wertes von  $^{238}\text{U}$ .

KT08

Der Stand des solaren Neutrino problems

H. OBERHUMMER, H. KRAUSS und S. WINKLER (Institut für Kernphysik, TU Wien, Wiedner Hauptstr. 8-10, A-1040 Wien)

Das solare Neutrino problem besteht darin, daß der im Zentrum der Sonne erzeugte und auf der Erde gemessene Neutrino fluß nur etwa ein Drittel so groß ist, als von unserem Sonnenmodell vorausgesagt wird. Der derzeitige Stand der experimentellen Messungen der solaren Neutrinos, insbesondere der Galliumexperimente, wird diskutiert. Auf mögliche Erklärungen der Diskrepanz im solaren Neutrino problem, die von der Elementarteilchenphysik (MSW-Effekt) über die Astrophysik (Sonnenmodell) bis zur Kernphysik (nukleare Reaktionsraten) reichen, wird eingegangen. Insbesondere wird die Bedeutung der für das solare Neutrino problem wichtigen Kernreaktionen besprochen.

Unterstützt von der Österreichischen Nationalbank, Projekt 3924.

KT09

Nukleon-Nukleon-Potentiale aus der Inversion von Streuphasen

D. LEIDINGER und H. LEEB (Institut für Kernphysik, Technische Universität Wien, Wiedner Hauptstraße 8-10/142, Österreich)

Das am Institut für Kernphysik entwickelte Inversionsschema auf der Basis der Darboux-Crum-Krein Transformationen wird auf die Nukleon-Nukleon Streuphasen für ungekoppelte Partialwellen angewendet. Damit werden sowohl impulsunabhängige als auch erstmals impulsabhängige Potentiale mittels Inversion bestimmt. Weiters wird die begrenzte Genauigkeit der eingegebenen Phasenverschiebungswerte berücksichtigt und eine vollständige Fehlerrechnung auf der Basis der nichtparametrischen Statistik durchgeführt. Die erhaltenen Fehler geben eine verlässliche Aussage inwieweit das Nukleon-Nukleon-Potential durch die Zweikörperdaten festgelegt ist.

KT10

Photospaltung des Tritons

G. REISS<sup>1,2</sup>, T. FRANK<sup>1</sup>, H. LEEB<sup>2</sup>, W. SANDHAS<sup>1</sup> (<sup>1</sup>Physikalisches Institut, Universität Bonn, Deutschland; <sup>2</sup>Institut für Kernphysik, TU-Wien, Österreich)

Die Wirkungsquerschnitte für die Photospaltung des Tritons in Abhängigkeit von der  $\gamma$ -Energie werden in elektrischer Dipolnäherung berechnet. Die Behandlung des Dreinukleonensystems basiert auf gekoppelten Integralgleichungen vom Faddeev-Typ unter Verwendung des W-Matrixformalismus. Den Rechnungen wurden verschiedene Nukleon-Nukleon-Potentiale zugrunde gelegt. Es werden Resultate für mehrere Yamaguchi-Potentiale, das Malfliet-Tjon- und das Paris-Potential präsentiert.

KT11

Die kleinsten Uranmoleküle

G. EDER (Institut für Kernphysik, TU Wien, Wiedner Hauptstraße 8-10, A-1040 Wien)

Im zentralen Stoß schwerer Ionen gibt es für das am stärksten gebundene Elektron nur drei Kernabstände  $R$  (in der Größenordnung der Comptonwellenlänge), bei denen ein Molekülorbital möglich ist. Wird durch einen M1-Übergang des abnehmenden Magnetfeldes ein Elektronpaar erzeugt, wobei das Elektron in einem solchen Orbital gebunden ist, so können drei diskrete Positronlinien beobachtet werden, deren Energie, Linienbreite, Wirkungsquerschnitt und Winkelverteilung berechnet werden können.

KT12

**Epithermische Effekte in der myonkatalysierten Deuterium-Tritium-Fusion \*)**

*M.Jeitler, W.H.Breunlich, M.Cagnelli, P.Kammel, J.Marton, N.Nägele, P.Pawlek, A.Scrinzi, J.Werner, J.Zmeskal (IMEP, Österreichische Akademie der Wissenschaften); H.Daniel, F.J.Hartmann, G.Schmidt, T. von Egidy (TU München); C.Petitjean (PSI, Villigen) J.Bistirlich, H. Bossy, K.M.Crowe, M.Justice, J.Kurck (UC Berkeley); R.H.Sherman (LANL, Los Alamos); W.Neumann (ETH Zürich); M.P.Faifman (Kurtshatov-Institut, Moskau).*

Experimentelle Daten und theoretische Berechnungen lassen für nicht-thermalisierte myonische Tritiumatome mit einer Energie von mehreren hundert meV extrem hohe Molekülbildungsraten erwarten. Wegen der komplexen theoretischen Ausgangsdaten (energieabhängige Wirkungsquerschnitte für elastische Streuung und Molekülbildung) wurde zur Berechnung der theoretischen Fusionsneutronen-Zeitverteilungen ein Monte-Carlo-Programm entwickelt. Die theoretischen Berechnungen und der Vergleich mit am Paul-Scherrer-Institut (Schweiz) aufgenommenen experimentellen Spektren werden präsentiert.

---

\*) Arbeit unterstützt vom Fonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung

KT13

Experimentelle Studien zur myonkatalysierten Kernfusion in D/T-Gemischen\*

P.ACKERBAUER, W.H.BREUNLICH, M.CARGNELLI, M.JEITLER, P.KAMMEL, J.MARTON, N.NÄGELE, A.SCRINZI, J.WERNER, J.ZMESKAL (IMEP/ÖAW), C.PETITJEAN (PSI, Villigen), J.BISTIRLICH, K.M.CROWE, M.JUSTICE (UC Berkeley), R.H.SHERMAN (LANL, Los Alamos), H.BOSSY, H.DANIEL, F.J.HARTMANN, H.PLENDL, W.SCHOTT (TU München), W.NEUMANN (ETH Zürich)

Die aus der Beobachtung der Zeitverteilungen von Fusionsneutronen gewonnenen Zyklusraten sind eine wichtige Informationsquelle für die zugrundeliegenden Parameter (Molekülbildungsraten, Transferrate,...) der Reaktionskinetik der myonkatalysierten Kernfusion in D/T-Gemischen. Daher wurde am Paul Scherrer Institut eine systematische Untersuchung der Zyklusraten über einen großen Dichtebereich (2 Größenordnungen) und bei verschiedensten Tritiumkonzentrationen (3% - 90%) durchgeführt. Alle drei Aggregatzustände (gasförmig, flüssig, fest) und equilibrierte sowie nichtequilibrierte Gemische wurden dabei untersucht.

Die Ergebnisse zeigen hohe Fusionsausbeuten und einen nichtlinearen Dichteeffekt. Mögliche Erklärungen dieses Effekts aufgrund der Molekülbildung und das gegenwärtige Verständnis der Reaktionskinetik werden diskutiert.

\* Arbeit unterstützt vom FFwF.

KT14

H.BAIER ( Institut f.Radiumforschung u.Kernphysik,Univ. Wien, Boltzmanngasse 3,1090 WIEN )

KERNPHYSIKALISCHE GRUNDLAGENFORSCHUNG MIT ULTRARELATIVISTISCHEN ELEKTRONEN UND SCHWERIONENSTRAHLEN( CEBAF,RHIC,CERN-Pb-Injector:wofür?)

- 1.Neue spezifisch für die Mittel- und Hochenergie-Kernphysik entwickelte Elektronenbeschleuniger im Multi-GeV-Bereich( CEBAF,..) werden eine systematische Untersuchung der Grenzen herkömmlicher Vorstellungen über die Kernstruktur gestatten. Mesonische, baryonische sowie quarkonische und gluonische Substrukturen sollten mit ihnen nachweisbar sein.
- 2.Schwerionenreaktionen im relativistischen und ultrarelativistischen Bereich( CERN,AGS,RHIC..) ermöglichen die Erzeugung extrem dichter und/oder extrem heißer hadronischer Materie. Dabei könnten neue Phasen wie z.B. das Quark-Gluon Plasma entstehen. Die Grenzen der Beschreibung hadronischer Materie mittels effektiver mesonischer Modelle (QHD) sollten dabei klar hervortreten. Die Gültigkeit thermodynamischer Methoden in der QCD könnten im Detail getestet werden.

KT15

H. BAIER<sup>(1)</sup>, W. BENTZ<sup>(2)</sup>, G. HEJC<sup>(1)</sup> \*)

(1) Institut f. Radiumforschung u. Kernphysik, Univ. Wien

(2) Institute f. Nuclear Studies, Univ. of Tokyo

NUKLEARE FELDTHEORIE BEI ENDLICHEN TEMPERATUREN

Die Methoden der Quantenhydrodynamik (QHD) und der Thermofeldtheorie (TFD) werden verwendet, um nukleare Materie bei hohen Dichten und Temperaturen zu untersuchen. Der relevante Formalismus wurde entwickelt, " Landau-Singularitäten " der Mesonenpropagatoren werden im Rahmen einer modernen Version eines Verfahrens von Redmond beseitigt.

\*) Fonds-Projekt: FWF-P8321-TEC.

KT16

Intermittenz, ein neues Phänomen in hochenergetischen Streuprozessen? +)

B. BUSCHBECK und D. WESELKA (Institut für Hochenergiephysik der Österr. Akademie der Wissenschaften, Nikolsdorferg. 18, A-1050 Wien, Österreich)

Die Suche nach Intermittenz ist eine Suche nach Selbstähnlichkeit in der Dynamik der Vielteilchenproduktion, die Suche nach einem Skalierungsgesetz. Neue experimentelle Resultate sprechen für die Existenz dieser Gesetzmäßigkeit in allen untersuchten Reaktionstypen. Der Beitrag gibt eine kurze Übersicht über den derzeitigen Stand der Forschung und den Beitrag des Wiener Instituts für Hochenergiephysik.

---

Arbeit unterstützt vom Fonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung

KT17

Relativistische Beschreibung von Fermion-Antifermion-Bindungszuständen

W. LUCHA (Institut für Hochenergiephysik der ÖAW, Wien), H. RUPPRECHT, F. SCHÖBERL (Institut für Theoretische Physik, Univ. Wien)

Die Konstruktion einer effektiven Hamiltonfunktion mit relativistisch korrektem kinetischen Term erlaubt die (semi-) relativistische Behandlung von Bindungszuständen von Fermion-Antifermion-Paaren: Der störungstheoretisch zugängliche Teil der Wechselwirkung zwischen den Konstituenten wird durch ein Potential beschrieben, welches aus der elastischen Streuung der beteiligten Bindungspartner ermittelt wird. Mit Hilfe dieser Methode werden die Massendifferenzen zwischen zugehörigen Spin-Singlett- und Spin-Triplett-Partnern im Meson-Spektrum sowie das asymptotische Verhalten der Regge-Trajektorien untersucht. Es zeigt sich, daß im Falle relativistischer Kinematik ein lineares Confinement-Potential auf (asymptotisch) lineare Regge-Trajektorien führt.

KT18

String Effekt in  $e^+e^- \rightarrow Z^0 \rightarrow$  Hadronen bei  $E_{cm} = 91.2$  GeV \*

E. KNERINGER, G. RUDOLPH (Inst. f. Experimentalphysik d. Universität Innsbruck, ALEPH Kollaboration)

In dieser Arbeit wird das Verhältnis der Teilchendichten im Bereich zwischen den Jets eines 3-Jet Ereignisses betrachtet.

String Effekt in 3-Jet Ereignissen heißt, daß die Teilchendichte zwischen Quark- und Antiquark-Jet kleiner ist als zwischen Quark- und Gluon-Jet bzw. Antiquark- und Gluon-Jet. Es werden verschiedene QCD Modelle mit den Daten des ALEPH Experimentes (CERN) verglichen.

---

\*) Arbeit unterstützt vom Fonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung in Österreich (Projekt Nr. 7189)

KT19

Vakuumstruktur der QCD bei verschiedenen Gitter-Formulierungen dynamischer Quarks

W. BÜRGER, M. FABER, E. GERSTENMAYER, H. MARKUM, M. MÜLLER, W. SAKULER (Institut für Kernphysik, Technische Universität Wien)

Das Verhalten des Quarksees um äußere Quarkladungen wird analysiert. Es handelt sich dabei um einen nicht-störungstheoretischen Effekt. Zur Diskretisierung von dynamischen Quarkfeldern am Gitter gibt es zwei gebräuchliche Möglichkeiten: die Kogut-Susskind-Formulierung und die Wilson-Formulierung. Wir führen einen Vergleich dieser beiden vollkommen unterschiedlichen Regularisierungsverfahren durch. Wir berechnen dazu das chirale Kondensat um statische Ladungen. Für beide Arten von dynamischen Quarks stellen wir eine Wiederherstellung der chiralen Symmetrie um äußere Quarkladungen fest. Die Äquivalenz der beiden Formulierungen für Seequarks wird diskutiert.

KT20

Rotationsinvarianz und Regularisierungsabhängigkeit des 4-dimensionalen  $\Phi^4$  Modells\*

C.B. Lang und U. Winkler (Institut für theoretische Physik, Universität Graz, A-8010 Graz)  
 Der skalare Anteil des Standardmodells der elektroschwachen Wechselwirkung ist eine  $\Phi^4$  Theorie; der Kontinuumslimes der auf einem Gitter regularisierten Quantenfeldtheorie ergibt eine wechselwirkungsfreie "triviale" Theorie. Nur bei endlichem Cut-off gibt es eine effektive und logarithmisch abfallende Wechselwirkung. Wir untersuchen verschiedene Varianten der Gitterwirkung, die alle zur gleichen Kontinuumstheorie führen sollten, und damit die Regularisierungsabhängigkeit dieses Modells. Insbesondere betrachten wir die Verletzung der Rotationsinvarianz für die Teilchenpropagatoren bei vier verschiedenen Gitterwirkungen im Ising-Grenzfall (mit Monte Carlo Simulation) und im Gauß'schen Grenzfall (analytisch). Wir erhalten Aussagen für die Regularisierungsabhängigkeit der oberen Schranken für die renormierte Kopplung und die Masse des Higgsbosons.

---

\*) Gefördert durch den Fonds zur Förderung der Wissenschaftlichen Forschung in Österreich, Projekt P7849.

KT21

Finite Size Scaling und die Nullstellen der Zustandssumme im  $\Phi^4_4$  Modell\*

R. Kenna und C.B. Lang (Institut für theoretische Physik, Universität Graz, A-8010 Graz)

In der Gitterformulierung von relativistischen Quantenfeldtheorien werden die Kontinuums-eigenschaften am kritischen Punkt des Gittermodells bestimmt. Da die nicht-perturbativen Monte Carlo Methoden nur Ergebnisse für endliche Gitter (der Größe  $L^4$ ) liefern, ist man vor allem daran interessiert, diese Volumsabhängigkeit und den Grenzübergang  $L \rightarrow \infty$  zu verstehen. Im  $\Phi^4$  Modell in 4 Dimensionen erwartet man logarithmische Korrekturen zum führenden Skalenverhalten, die man bisher in Monte Carlo Untersuchungen noch nicht einwandfrei identifizieren konnte. Dank neuer (Multi-Histogramm und Cluster-) Methoden können wir nun diese Korrekturen beobachten. Insbesondere untersuchen wir das Skalenverhalten der Position von Nullstellen der Zustandssumme (Fisher und Lee-Yang Nullstellen) und stellen fest, daß es einem neu abgeleiteten Skalengesetz folgt.

---

\*) Gefördert durch den Fonds zur Förderung der Wissenschaftlichen Forschung in Österreich, Projekt P7849.

KT22

Stochastische Quantisierung und Topologische Feldtheorien

Helmuth Hüffel (Institut für Theoretische Physik, Univ. Wien, Boltzmannngasse 5, A-1090 Wien, Österreich)

Die stochastische Quantisierung wurde 1981 als neuartige Methode für die Quantisierung von Feldtheorien eingeführt. Sie stellt eine bemerkenswerte Verbindung zwischen Quantenfeldtheorie und statistischer Mechanik her und hat in verschiedenen Bereichen der Quantenfeldtheorie Anwendung gefunden.

In diesem Vortrag sollen Ähnlichkeiten des stochastischen Quantisierungsverfahrens zu E. Wittens topologischen Feldtheorien diskutiert werden. Abschließend wird die Quantisierung der Chern-Simons Theorie sowie der topologischen Yang-Mills Theorie besprochen.

KT23

Anwendung von Teilchenbeschleunigern in der Medizin unter besonderer Berücksichtigung des Projektes EULIMA

Christian Carli (EULIMA Feasibility Study Group, c/o CERN PS, CH-1211 Geneve 23)

Strahlentherapie ist eine der am meistverwendeten Methoden zur Krebsbehandlung. Bei Ersatz der üblicherweise verwendeten Strahlung (Röntgen oder  $\alpha$  Strahlen) durch geladene Teilchen (Protonen oder leichte Ionen) kann unter Ausnützung der geringen seitlichen Streuung und des Braggpeakes die Dosis wesentlich besser auf das zu behandelnde Gewebe konzentriert werden. Sowohl Synchrotron als auch Cyclotron sind geeignete Beschleuniger und die Wahl wird stark vom Transport und Bestrahlungssystem abhängen. EULIMA ist ein Projekt der Europäischen Gemeinschaft zur Entwicklung eines Beschleunigers für leichte Ionen samt dazugehörigem Transport und Behandlungssystem für medizinische Anwendungen.

KT24

Fluktuationen und fraktale Struktur hadronischer  $Z^0$ -Zerfälle

F. MANDL (Institut für Hochenergiephysik der ÖAW, Nikolsdorferg. 18, 1050 Wien)

DELPHI-Kollaboration

Unter Benützung von etwa 100 000 hadronischen  $Z^0$ -Ereignissen werden die Fluktuationen in den Rapiditätsverteilungen der erzeugten Hadronen mittels der Methode der F- und G-Momente analysiert. Es wird untersucht, ob Effekte wie "Intermittenz" und "Multifraktalität" auftreten. Dazu werden noch Einschränkungen betreffs Ereignisformen (Jetstruktur) und gewisser kinematischer Bereiche ( $p_T$ ) durchgeführt. Vergleiche mit Monte Carlo Simulationen sollen ergründen, ob diese Phänomene durch Partonschauermodelle beschrieben werden können.

KT25

A-Isobare im Deuteron und deren Einfluß auf die elektromagnetischen Formfaktoren des Deuterons

P. OBERSTEINER und W. PLESSAS

(Inst. für Theor. Physik, Univ. Graz, Universitätsplatz 5, A-8010 Graz)

Es wird der Einfluß von verschiedenen  $\Delta\Delta$ - und  $NN^*$ - Anteilen in der Deuteronwellenfunktion auf die elektromagnetischen Formfaktoren des Deuterons untersucht. Die Deuteronwellenfunktion erhalten wir aus einem separablen, phänomenologischen Modell der NN-Wechselwirkung, welches alle Kopplungen zu  $\Delta\Delta$ - und  $NN^*$ - Kanälen beinhaltet, die zur Beschreibung des Deuterons sowie der elastischen und inelastischen NN-Streuung erforderlich sind. Ausgehend vom sogenannten Graz-II Potential erfolgte die Erweiterung auf die inelastische NN-Wechselwirkung durch Hinzunahme separabler  $\Delta\Delta$ - und  $NN^*$ - Kanäle in einem Mehrkanalformalismus. Die freien Parameter des separablen Potentials wurden an den statischen Eigenschaften des Deuterons und an den experimentellen Daten der NN-Streuung bis zu Laborenergien von 1 GeV bestimmt.

KT26

Die Bremsfläche (Neutronenalter) einer Am-Be-Quelle in  $H_2O$

F. BENSCH und V. PROHAZKA (Atominstitut der Österreichischen Universitäten, Schüttelstraße 115, A-1020 Wien)

Die räumliche Verteilung der Neutronen einer Am-Be-Quelle in  $H_2O$  wird mittels In-Sonden untersucht und die Bremsfläche (Neutronenalter) bezüglich der Energie 1,46 eV nach der Momentenmethode bestimmt. Dabei wird besonderes Augenmerk auf die Korrektur der endlichen Größe von Quelle und Sonde gelegt. Die Ergebnisse verschiedener Meßtechniken (Einzelsonden- und Sandwichmethode) werden miteinander verglichen.

KT27

Relativistische Effekte in der Elektrodintegration des Deuterons

J. PAUSCHENWEIN, B. MOSCONI\*, P. RICCI\* (Institut für Theoretische Physik, Universität Graz, A-8010 Graz, Österreich; \*Dip. di Fisica, Univ. Firenze, Largo E. Fermi 2, I-50125 Firenze)

Neben Mesonaustausch- und Isobarströmen stellen relativistische Effekte wesentliche Beiträge zur Elektrodintegration des Deuterons dar. In der Berechnung von Polarisationsobservablen der exklusiven Elektrodintegration des Deuterons sind Spin-Bahn- und Darwin-Foldy-Beiträge, Korrekturterme zur Ladungsdichte aufgrund der Kernbewegung und pionische Korrekturen zur Ladungsdichte berücksichtigt. Der Einfluß von Dirac- bzw. Sachs-Formfaktoren der Nukleonen und verschiedene Parametrisierungen des Nukleonformfaktors werden untersucht und auf diese Effekte sensitive Polarisationsobservable für zukünftige Elektron-Deuteron-Streuexperimente präsentiert.

KT28

Ein Quark-Diquark Modell für Photon-Nukleon Reaktionen

W. SCHWEIGER (Institut für Theoretische Physik, Universität Graz, Universitätsplatz 5, A-8010 Graz, Österreich)

Um exklusive Prozesse bei mittleren Impulsüberträgen ( $Q^2=3-30 \text{ GeV}^2$ ) zu behandeln, wird von der Annahme ausgegangen, daß neben Quarks auch Diquarks als elementare Konstituenten von Baryonen auftreten. Streuung auf dem Konstituentenniveau wird im Rahmen störungstheoretischer QCD behandelt, wobei Photonen und Gluonen auch direkt an Diquarks koppeln können. Die nicht-störungstheoretische Formation von Quarks und Diquarks zu Baryonen wird durch geeignet gewählte relativistische Wellenfunktionen beschrieben. Das Modell erlaubt eine konsistente Beschreibung von Nukleon-Formfaktoren, Nukleon-Antinukleon Produktion in  $\gamma\gamma$ -Streuung, sowie Compton-Streuung am Nukleon.

**TAGUNG**  
des Fachausschusses Lehrkräfte an höheren Schulen  
und Lehrerfortbildung

**Donnerstag, 26. September 1991**  
Universitätsplatz 6, Hörsaal HS 06.02

14:00 **JAHRESHAUPTVERSAMMLUNG:** Neuwahl des Vorsitzenden

**Fortbildungstag**  
**Freitag, 27. September 1991**  
Universitätsplatz 6, Hörsaal HS 06.01

- 9:00 **LHS 1 R. KIPPENHAHN (Göttingen)**  
Die Klangfiguren der Sonne
- 10:00 **LHS 2 G. KECK (Veterinärmedizinische Universität Wien)**  
UV-Strahlung und Leben
- 11:00 PAUSE
- 11:15 **LHS 3 N. LEITGEB (TU Graz)**  
Biologische Auswirkungen elektromagnetischer Umweltfaktoren
- 12:15 **LHS 4 K. SCHWINGENSCHUH (Inst. f. Weltraumforschung, Graz)**  
Experimentelle Weltraumforschung in Österreich: Von der Höhenforschungsrakete zur Kometensonde
- 13:15 PAUSE
- 14:15 **LHS 5 A. PFLUG (Universität Wien)**  
Von der Pendeluhr zum Würfelspiel: die Notwendigkeit des Zufalls  
im Weltbild der klassischen Mechanik  
(Preisvortrag R.U.SEXL-PREIS)
- 14:45 **Parallelveranstaltungen: "LEHRER/INNEN STELLEN VOR"**  
(Freihandversuche, Schülerexperimente, Leistungsfeststellungs-  
formen im Physikunterricht, Wahlpflichtfachthemen, Experimente  
mit Solarzellen u.a.m.)

LHS 1 - siehe H 12

LHS 2 - siehe H 13

LHS 3

**Biologische Auswirkungen elektromagnetischer Umweltfaktoren**

N. LEITGEB (Abt. f. Krankenhaustechnik, inst. f. Elektro- und Biomedizinische Technik, Technische Universität Graz)

Seit jeher sind elektromagnetische Strahlungen verschiedenster Art ein Bestandteil unserer Umwelt. Der steigende Lebensstandard und die damit verbundene zunehmende Nutzung elektrischer Energie haben heute elektromagnetische Felder verschiedenster Frequenzen zu einem allgegenwärtigen Umweltfaktor gemacht. Ob diese Felder biologisch relevante Auswirkungen haben können, hängt nicht nur von ihrer Stärke, sondern ganz entscheidend auch von ihrer Frequenz ab: Bei der energiereichen ionisierenden Strahlung, die z.B. von Baustoffen oder Röntgengeräten ausgeht, besitzt bereits die kleinstmögliche Strahlungsmenge, ein Strahlungsquant, genug Energie, um Moleküle verändern und damit potentiell gravierende biologische Auswirkungen verursachen zu können. Die Schutzüberlegungen müssen sich daher auf Kosten-Risiko-Abschätzungen stützen. Bei der nicht-ionisierenden Strahlung z.B. von Rundfunksendern oder Mikrowellenherden und elektromagnetischen Feldern, z.B. der Energieversorgung, existieren sichere Schwellenwerte, unterhalb denen keine gefährlichen biologischen Wirkungen auftreten können. Schutzüberlegungen richten sich daher nach der Genauigkeit der Kenntnis der Schwellenwerte und der Streubreite der individuellen Empfindlichkeiten. Über die Art der biologischen Wechselwirkungen, deren Gefährdungspotential und die daraus für den Alltag folgenden Konsequenzen wird berichtet.

LHS 4

**Experimentelle Weltraumforschung in Österreich: Von der Höhenforschungsrakete zur Kometensonde**

K. SCHWINGENSCHUH (Inst. f. Weltraumforschung, Österreichische Akademie der Wissenschaften, Inffeldgasse 12, A - 8010 Graz)

Die experimentelle Weltraumforschung in Österreich hat während der letzten zwei Jahrzehnte große Fortschritte gemacht. Durch die Teilnahme an internationalen Raumfahrtprojekten wie SPACELAB-1, VENERA-13/14, VEGA-1/2 und PHOBOS hatten österreichische Wissenschaftler die Möglichkeit, sich an physikalischen Experimenten zur Erforschung der Plasmaumgebung von Planeten und Kometen, des Sonnenwindes, sowie planetarer und interplanetarer Magnetfelder zu betei-

## Programm der Fachtagungen

ligen. Die Auswertung der Daten dieser Experimente hat einerseits dazu beigetragen, einige offene Fragen auf dem Gebiet der physikalischen Weltraumforschung zu beantworten, andererseits wurden aber auch erstmals Phänomene beobachtet, deren Deutung noch einige Zeit in Anspruch nehmen wird. Diese Erfolge haben es österreichischen Instituten ermöglicht, sich trotz starker internationaler Konkurrenz auch an zukünftigen Weltraumprojekten (CLUSTER, CASSINI und MARS-94/96) zu beteiligen. Im Oktober 1991 wird der erste Österreicher in den Weltraum fliegen und an Bord der Raumstation MIR auch einige physikalische Experimente durchführen.

LHS 5 - siehe PR 1

**TAGUNG**  
des Fachausschusses Medizinische Physik und Biophysik  
mit der  
Österreichischen Gesellschaft für Medizinische Physik

Universitätsplatz 5, Hörsaal HS 05.01

**Montag, 23. September 1991**

**und**

**Dienstag, 24. September 1991**

Die Tagung wird in Form von Vorträgen und Posterpräsentationen abgehalten werden, wozu die Bekanntgabe des genauen Programms in einer eigenen Aussendung Ende Juni erfolgen wird.

Im Rahmen dieser Fachtagung werden auch die Jahreshauptversammlungen der veranstaltenden Gesellschaften stattfinden.

**MBP01 G. GELL, M. WILTGEN, R. FOTTER, E. SORANTIN**  
PACS - Bildarchivierungs- und -kommunikationssystem in der Medizin

**MBP02 H. LEITNER**  
Neue Methoden in der Strahlentherapie

**MBP03 H. BERGMANN**  
Entwicklungstendenzen der medizinischen Physik in der Nuklearmedizin

**MBP04 R. NOWOTNY**  
Ein Programm zum Vergleich von diagnostischen Röntgenspektren

**MBP05 H.R. SMITAL, R. NOWOTNY, E. LEITNER-WILD, P. HILLE**  
Anwendungen der Lyoluminiszenz in der Dosimetrie

**MBP06 W. HOHENAU, F. KRISPEL**  
Kalorimetrische Messung von Röntgenstrahlung mittels Quarzsensoren

**MBP07 E. HILLBRAND**  
Vergleichsmessungen an allen Vorarlberger Mammographiegeräten

Programm der Fachtagungen

**MBP08** H. RAHIM, F. SEDLMAYER, M. KRANZINGER, F. MERZ  
Über die Spezifikation der Dosis nach ICRU 29

**MBP09** A. LEITNER  
Dosismessungen an österreichischen Beschleunigern - Ein Test  
der ÖNORM S 5234

**MBP10** E. HENSLER  
Computerunterstützte Qualitätssicherung am Linearbeschleuniger

**MBP11** I. PRLIC, H. CEROVAC  
How to improve the dosimetry for patients - some practical tests  
and results

**MBP12** G. STÜCKLSCHWEIGER, E. POIER, H. LEITNER, B. ZURL  
Bestimmung der Kenn dosisleistung von Ir-192-Strahlern für die  
High-dose-rate Afterloadingtherapie

**MBP13** W.F.O. SCHMIDT, U. SCHRATTER-SEHN, R. HAWLICZEK,  
F. KARNEL  
Änderung von Strahlenfeldern durch metallische Substanzen am  
und im Patienten

**MBP14** B. ZURL, G. STÜCKLSCHWEIGER, H. LEITNER, E. POIER  
Bestimmung des Transmissionsverhaltens von Elektronen-  
tubussen für die intraoperative Strahlentherapie

**MBP15** H. RABITSCH, G. KAHR  
Zur internen Belastung der Grazer Bevölkerung durch radioaktives  
Cäsium

**MBP16** O. ENNEMOSER, P. SCHNEIDER, P. BRUNNER, W. AMBACH  
Erhöhte Radonkonzentrationen in Werkräumen von Schulen

**MBP17** E. POIER, H. LEITNER, G. STÜCKLSCHWEIGER, B. ZURL  
Das Neutronenspektrum der Photoneutronen am medizinischen  
Linearbeschleuniger

**MBP18** W. SCHREIBMAYER  
Molekulare Physiologie von Ionenkanälen

**MBP19** C. ROMANIN, H. SCHINDLER  
Zelluläre Wege zur Erhöhung des intrazellulären  $Ca^{2+}$ -Gehaltes

**MBP20** G. JEGLITSCH, B. SPREITZER, W. SCHREIBMAYER  
Interaktion von einzelnen Natriumkanalproteinen mit pharma-  
zeutischen Wirksubstanzen und Toxinen

- MBP21** K. GROSCHNER, W.R. KUKOVETZ  
Bedeutung von Ionenkanälen in elektrisch nicht erregbaren Zellen  
am Beispiel des Gefäßendothels
- MBP22** M. WALLNER, W. SCHREIBMAYER  
Computeranalyse der Primärstruktur von spannungsabhängigen  
Ionenkanälen
- MBP23** B. KOIDL  
Schrittmachermechanismen in der Herzzelle
- MBP24** L. WEIGL, M. WALLNER, B. FROHNWIESER, B. SPREITZER,  
N. DASCAL, W. SCHREIBMAYER  
Elektrophysiologie von exprimierten Ionenkanalklonen
- MBP25** K. BECK, T. GRUBER  
Strukturanalyse fibrillärer Proteine: Korrelation von Primärstruktur,  
Elektronenmikroskopie und Hydrodynamik
- MBP26** C. ROMANIN, K. SEIDL, H. SCHINDLER  
Das Dihydropyridin Niguldipin inhibiert L- und T-Typ  $Ca^{2+}$ -Ströme  
in Herzzellen
- MBP27** J. HAIN, V. PASTHUSHENKO, L. HYMEL, S. FLEISCHER,  
H. SCHINDLER  
Unterniveau-Analyse des Calcium-Release-Kanals aus dem SR
- MBP28** M. MAYRLEITNER, H. SCHINDLER, C. CHADWICK,  
S. FLEISCHER  
Rekonstitution von Inositol-Phosphat-Rezeptoren in die planare  
Lipid-Bilayer
- MBP29** T. GRUBER, K. BECK  
Triple-Coiled-Coil Bildung als treibende Kraft für das Assembly von  
Thrombospondin
- MBP30** D. PLATZER, W. SCHREIBMAYER, E. HOFER, H. A. TRITTHART  
Die Modellierung der Natriumstrom-Kinetik bei Herzeinzel-  
zellpräparaten
- MBP31** E. HOFER, D. PLATZER, I. SCHAFFERHOFER, H. A. TRITTHART  
Messung und Auswertung von Mikrofluktuationen der  
Erregungsausbreitung am Herzen

- MBP32** G. STEFAN, Ch. MACHNER, E. HOFER, D. PLATZER,  
H.A. TRITTHART  
Computerunterstützte Meßwerterfassung, -verwaltung und  
Visualisierung von Vielkanalsignalen und Videobildern der  
Mikroerregungsausbreitung des Herzens
- MBP33** R. THEUER  
Bau eines Gerätes zur Untersuchung optischer Einflüsse auf das  
Gleichgewichts- und Schwerkraftempfinden bei Schwerelosigkeit
- MBP34** H.J. MARSONER, Ch. RITTER  
Ergebnisse industrieller Sensorenforschung und deren  
Anwendung in der klinischen Chemie
- MBP35** G. PALTAUF, H. SCHMIDT-KLOIBER  
Messung des Ablationsverhaltens von Gewebe bei Einwirkung  
gepulster Laserstrahlung
- MBP36** H. AHAMMER, W. MÜLLER, P. SCHAFFER, H. WINDISCH  
Hochauflösende optische Potentialmessung mittels  
potentialsensitiver Farbstoffe
- MBP37** K.-H. LUTTERSCHMIDT, L. SCHMETTERER  
Messung von Gewebepulsationen am Auge mittels  
Laserinterferometrie
- MBP38** W. DREXLER, C.K. HITZENBERGER, A.F. FERCHER  
Messung der Corneadicke in vivo mittels Laser-Doppler-  
Interferometrie
- MBP39** B. PELZMANN, B. KOIDL, P. LANG, P. SCHAFFER, H. WINDISCH  
Elektrophysiologische Messungen an isolierten humanen  
Herzmuskelzellen
- MBP40** P. SCHAFFER, H. AHAMMER, W. MÜLLER, H. WINDISCH  
Toxische und phototoxische Beeinflussung isolierter Herzmuskel-  
zellen bei optischen Membranpotentialmessungen
- MBP41** N. PISL, N. STRIZAK  
Measurements of high-frequency electromagnetic fields
- MBP42** A. CABAJ, G. SCHAUBERGER, G. KECK  
Nicht-melanomer Hautkrebs in Österreich: Vergleich von epidemo-  
logischen Daten und Ergebnissen von Modellrechnungen

- MBP43** E. MOSER  
Untersuchungen zur Tumorverlaufskontrolle am Gehirn mittels in vivo NMR-Spektroskopie (MRS)
- MBP44** R. STOLLBERGER, F. FAZEKAS, F. PAYER, E. FLOOH,  
H. VALETITSCH, H. OFFENBACHER  
Überlagerung von morphologischer MR-Information und funktionellen SPECT-Bildern
- MBP45** P. FRATZL, M. GROSCHNER, G. VOGL, H. PLENK, J. ESCHBERGER, N. FRATZL-ZELMAN, K. KOLLER, K. KLAUSHOFER  
Biominalisation des Knochens: Eine vergleichende Studie mit SAXS
- MBP46** M. KRISTUFEK, J. SCHACHNER, W. KALLINGER, E. OGRIS,  
H. AIGINGER  
Messung der Luftkontamination verschiedener Patiententypen bei der Jodtherapie

## MBP01

### **PACS - Bildarchivierungs- und -kommunikationssystem in der Medizin**

G. GELL\*, M. WILTGEN\*, R. FOTTER\*\* und E. SORANTIN\*\*

(\*Institut für medizinische Informatik, Statistik und Dokumentation, \*\*Univ.-Klinik für Radiologie, Beide: Universität Graz, A-8036 Graz - LKH, Österreich)

Ein steigender Anteil medizinischer Bilder wird durch digitale Verfahren erzeugt (Computertomographie, Magnetresonanz, digitale Radiographie etc.). Dies führt zur Planung von digitalen Kommunikations- und Archivierungssystemen für das Krankenhaus, bei denen in letzter Konsequenz auf die Erzeugung von Filmen (oder anderer Hardcopies) verzichtet werden soll.

Am LKH Graz wurde ein Kern eines solchen PACS installiert und seit einigen Jahren in der Routine erprobt. Es wird über unsere Erfahrungen, sowie unsere weiteren Planungen - insbesondere im Zusammenhang mit dem Neubau der Kinderchirurgie und Kinderradiologie, sowie über die generellen Zukunftsaspekte solcher Systeme berichtet.

## MBP02

### **NEUE METHODEN IN DER STRAHLENTHERAPIE**

**H.LEITNER**

**Univ. Klinik für Radiologie, Abteilung für Strahlentherapie, Graz**

Bei der Therapie mit ionisierender Strahlung (Strahlentherapie) sind die wesentlichen Fortschritte durch den zunehmenden technischen Aufwand gekennzeichnet. Die Bestrahlungsmethoden der Teletherapie, Brachytherapie sowie spezielle Methoden der intraoperativen Bestrahlung oder der Ganzkörperbestrahlung wurden bereits vor Jahrzehnten praktiziert. Die technischen Verbesserungen der Therapiegeräte ermöglichen heute eine exaktere Einstellung von Strahlenfeldern und damit eine genauere Bestrahlung. Im Bereich der Bestrahlungsplanung ist es auf Grund der ständig steigend Leistungsfähigkeit der Computer möglich, komplexere und genauere Rechenalgorithmen für die Berechnung der Dosisverteilung zu verwenden. Die Darstellung der Dosisverteilung im Patienten erfolgt bei modernen Bestrahlungsplanungssystemen in beliebigen Ebenen und Darstellungsformen wie sie aus dem CAD Bereich bekannt sind. Ein entscheidender Beitrag für die Güte der Strahlentherapie ist die Verwendung von Computer Tomographie Bildern und der Magnet Resonanz Tomographie Bildern zur Abgrenzung der Bestrahlungsgebiete und zur Berechnung der Dosisverteilung.

## MBP03

### Entwicklungstendenzen der medizinischen Physik in der Nuklearmedizin

H. Bergmann, Ludwig Boltzmann - Institut für Nuklearmedizin, Wien, und Abteilung für Nuklearmedizin, 2.Med.Univ.Klinik, Wien

Die Nuklearmedizin ist derzeit durch die starke Zunahme von Rekonstruktionsschnittbild-Verfahren geprägt. Sowohl SPECT (Einzelphotonen-Emissionscomputertomographie) mit der rotierenden Gammakamera als auch PET (Positronenemissionstomographie) stellen an die zum Einsatz kommende Gerätetechnologie hohe Anforderungen. Einerseits müssen bei der primären Datenerfassung speziell hohe Anforderungen bezüglich der Abbildungsgüte, insbesondere der Uniformität und Verzerrungsfreiheit, gestellt werden, um Rekonstruktionsartefakte möglichst gering zu halten. Andererseits ist es der gestiegene Leistungsfähigkeit der angeschlossenen Bildverarbeitungssysteme zu verdanken, daß Rekonstruktionsverfahren mit hohem Rechenaufwand hinsichtlich der Filterungstechniken und anderer Korrekturen zum Einsatz kommen. Neben der Betreuung von Bilderfassung und Bildrekonstruktion besteht eine wesentliche Aufgabe der physikalischen Forschung in der Nuklearmedizin darin, aus den dreidimensionalen Schnittbildern quantitative Daten zu extrahieren. Einfache Methoden, wie die Volumenbestimmung im dreidimensionalen Bild, weisen jedoch nur eine begrenzte Genauigkeit auf. Bei SPECT konzentriert man sich auf das Problem der Korrektur von Streustrahlung, das wegen der inhomogenen Verteilung der Radioaktivität in den Patienten nur durch iterative Rekonstruktionsverfahren exakt gelöst werden kann. Für PET ist die Quantifizierung der Radioaktivität im Gewebe und die damit gegebene Möglichkeit, Konzentrationen biochemischer wirksamer Substanzen *in vivo* zu messen, bereits ausreichend gelöst. In diesem Bereich steht daher die Untersuchung der Kinetik biochemischer Substanzen mit Hilfe der Aufstellung und Validierung von Modellen im Vordergrund.

## MBP04

### Ein Programm zum Vergleich von diagnostischen Röntgenspektren

R. NOWOTNY (Institut für Radiumforschung und Kernphysik, Univ. Wien, Boltzmannngasse 3, A-1090 Wien)

Um den Einfluß verschiedenster Parameter auf das Röntgenspektrum untersuchen und demonstrieren zu können, wurde ein Programm<sup>\*)</sup> zur Berechnung von diagnostischen Röntgenspektren derart erweitert, daß Hochspannung, Anodenwinkel, Absorption (Be, Al, PMMA, Weichteilgewebe und Knochen) und Fokusabstand variiert werden können. Neben Photonenausbeute, mittlerer Energie, Kerma und HVLs wird auch die in Verstärkerfolien (Lanex, CaWO<sub>4</sub>) absorbierte Energie berechnet. Bis zu 5 Spektren können berechnet und auf dem Bildschirm verglichen werden.

<sup>\*)</sup> R. Nowotny, A. Höfer. Fortschr. Röntgenstr. 142, 6 (1985) 685

**MBP05**

Anwendungen der Lyolumineszenz in der Dosimetrie

H.R. SMITAL, R. NOWOTNY, E. LEITNER-WILD und P. HILLE (Institut für Radiumforschung und Kernphysik, Univ. Wien, Boltzmannngasse 3, A-1090 Wien)

Es wurden verschiedene Substanzen auf ihre Eignung als Lyolumineszenzdosimeter überprüft. Im besonderen wurden die Eigenschaften von Haushaltszucker als Dosimeter für die Unfalldosimetrie untersucht. Die Ergebnisse für verschiedene Zuckerarten, Lösungsbedingungen, Probenmengen, Fading, sowie der Einfluß von Leuchtverstärkern (Luminol, Fluorescein) werden gezeigt. Für Mengen von 200 mg Zucker in 60 ml bidestilliertem Wasser ergeben sich als Nachweisgrenze Dosen von typ. 0,5 Gy. Eine andere untersuchte Substanz war Kochsalz, für das auch vergleichbare Messergebnisse präsentiert werden, die mit Thermo-, bzw. Tribolumineszenz erhalten wurden.

**MBP06**

Kalorimetrische Messung von Röntgenstrahlung mittels Quarzsensoren

W. Hohenau, F. Krispel (Institut für Experimentalphysik, Universität Graz, Universitätsplatz 5, A-8010 Graz)

Die Resonanzfrequenz von Schwingquarz ist unter anderem temperaturabhängig. Da Frequenzen mit geringem Aufwand präzise zu messen sind, bietet sich die Temperaturabhängigkeit der Resonanzfrequenz von Schwingquarz als Indikator für hochauflösende Temperaturmessungen an ( $10^{-6}$  K). Andererseits wird jeder, einer Bestrahlung ausgesetzter Körper die absorbierte Strahlung in Wärme und Streustrahlung umsetzen. Da im gegenständlichen Fall der Temperaturmeßquarz zugleich auch Absorber ist, wird bei Vorliegen von Streustrahlungsgleichgewicht mit einem kleinen Sensor (einige mg) eine trägheitslose Energiedosismessung ermöglicht.

## MBP07

### Vergleichsmessungen an allen Vorarlberger Mammographiegeräten

E. Hillbrand (Abt. f. Med. Physik, Landeskrankenhaus,  
A 6800 Feldkirch)

Jede Frau in Vorarlberg wird ab dem 40. Lebensjahr in zweijährigen Intervallen vom Arbeitskreis f. Vorsorgemedizin im Rahmen der gynäkologischen Vorsorge zu einer Mammographieuntersuchung eingeladen. Deshalb hat die Zahl der Mammographieuntersuchungen und -geräte sprunghaft zugenommen. Dies gab Anlaß für Dosisvergleichsmessungen mit TLD in einem RMI - Detailphantom an allen im Betrieb befindlichen Mammographiesystemen. Weiters wurde die Filmverarbeitung überprüft und die Bildqualität beurteilt. Es wurden Eintrittsdosen zwischen 4 und 20 mGy pro Aufnahme gemessen und große Unterschiede in der Bildqualität festgestellt. In einigen Fällen konnten in Zusammenarbeit mit dem Arzt Mängel aufgeleckt und die verwendete Untersuchungsmethode verbessert werden.

## MBP08

### ÜBER DIE SPEZIFIKATION DER DOSIS NACH ICRU 29

H.Rahim, F. Sedlmayer, M.Kranzinger, F.Merz  
Institut f. Radiotherapie und Radio-Onkologie/SALZBURG

Eine einheitliche Methode zur Spezifikation der Dosis ist leider immer noch nicht erzielt worden. Obwohl ICRU 29 fast 20 Jahre alt ist, werden immer noch verschiedene Methoden verwendet. Die letzte Studie in Lyon (1989) hat z.B. gezeigt, daß nur 50% der befragten Institutionen die ICRU 29 verwenden. Neben ICRU 29 wird auch die minimale Zielvolumendosis gebraucht. Da eine 5-10%ige Abweichung der applizierten Dosis klinisch relevant sein kann, ist es von besonderem Interesse, die Dosisangaben nach den zwei genannten Methoden zu vergleichen

Wir haben unsere Bestrahlungspläne für Becken-, Schädel- und Mamma-Tumoren analysiert, um diesen Unterschied quantitativ zu erfassen. Es besteht keine einfache Korrelation z. ICRU und Zielvolumen umschließender Dosis. Je nach der Technik und Lokalisation des Zielvolumens kann der Unterschied z. 1 und 15% liegen. Die Ergebnisse dieser Analyse werden berichtet und diskutiert.

MBP09

Dosismessungen an österreichischen Beschleunigern - Ein Test  
der ÖNORM S 5234

A. LEITNER (Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen, Arltgasse 35, A-1163 Wien, Österreich)

An vier verschiedenen Bauarten von Elektronenbeschleunigern wurden Dosismessungen mit Ionisationskammern, die bei Kobalt-60-Gammastrahlung kalibriert wurden, durchgeführt. Die Wasser-Energiedosis wurde nach Bestimmung der erforderlichen Korrekturfaktoren gemäß ÖNORM S 5234 ermittelt und mit den Meßergebnissen von Eisensulfatdosimetern verglichen. Die Eisensulfatdosimeter wurden von der Physikalisch-Technischen Bundesanstalt (PTB) ausgegeben und ausgewertet. Zusätzlich wurde das Ansprechvermögen von TLD-Kapseln des IAEA/WHO TL-Dosimetrie-Services bestimmt.

MBP10

Computerunterstützte Qualitätssicherung am Linearbeschleuniger

E. HENSLER (Universitätsklinik für Strahlentherapie, Universität Innsbruck, Anichstraße 35, A-6020 Innsbruck, Österreich)

Ereignisse, wie der schwere Zwischenfall an einem spanischen Linearbeschleuniger im vergangenen Jahr, zeigen die Notwendigkeit einer effektiven Qualitätssicherung besonders deutlich. Neue hochpräzise Bestrahlungstechniken stellen an die Qualitätssicherung zunehmend höhere Anforderungen. Computereinsatz kann hier die Datenerfassung, Datenverarbeitung, Protokollierung und Archivierung der Daten erleichtern und verbessern. Für einzelne Meßsysteme, wie z.B. für die Wasserphantomsteuerung, haben sich PC-basierte Systeme längst durchgesetzt. Im Bereich der Steuerung von Gebrauchsdosimetern werden die Möglichkeiten einer automatisierten Datenerfassung noch nicht voll ausgeschöpft. Aufbauend auf einer integrierten Meßdatenerfassung wird das Konzept einer computerunterstützten Qualitätssicherung vorgestellt. Im Mittelpunkt des vorliegenden Berichtes stehen Beispiele aus der Praxis: tägliche und wöchentliche Routinemessungen und deren Dokumentation. Langzeitauswertungen der Dosimetrie am Beschleuniger. Verknüpfung von dosimetrischen Daten und Beschleunigerregelwerten und der Datentransfer von Beschleunigerspezifischen Meßdaten an das Bestrahlungsplanungssystem. Computerunterstützte Qualitätssicherung soll schließlich das Management von Therapiegeräten erleichtern, deren einwandfreien Betrieb und deren Verfügbarkeit gewährleisten helfen

MBP11

**HOW TO IMPROVE THE DOSIMETRY FOR PATIENTS**  
- some practical tests and results -

Ivica Prlic, Hrvoje Cerovac  
Institute for medical research and occupational health,  
University of Zagreb - Department for radiation protection  
Zagreb, 41000 Ksaverska c.2 - fx 003841/274572

**SUMMARY :** The main task is to improve the dosimetry for patients who are exposed to the large amount of x-ray irradiation during diagnostic treatments. The relation between expected and actually received dose during radiographic treatments is to be evaluated. It is very important for every physician to have a record of his patient's radiographic treatments. Our population is highly exposed to the various sorts of x-ray radiation due to diagnostic treatments.

The main contribution to the collective dose equivalent is from medical radiographic and therapeutical treatments.

Therefore, it is necessary to introduce the Quality control and assurance programme in diagnostic radiology. The first step is to measure the quality of x-ray tube and the physical properties of the generator. We are presenting some very easy and efficient QA/QC tests.

MBP12

**Bestimmung der Kenn dosisleistung von Ir-192-Strahler für die High-dose-rate Afterloading-therapie.**

G. Stücklschweiger, E. Poier, H. Leitner, B. Zurl (Univ. Klinik f. Radiologie, Abteilung für Strahlentherapie, A-8036 Graz, Österreich)

Zum Einsatz für die High-dose-rate (HDR) Afterloadingtechnik wird an der Strahlentherapie in Graz ein Ir-192 Strahler verwendet. Um die Liegezeiten der Patienten so kurz wie möglich zu halten, wird die Iridiumquelle wegen der relativ kurzen Halbwertszeit in Abständen von ca. drei Monaten getauscht.

Die Aktivität der Quelle wird vom Hersteller mit einer Genauigkeit von  $\pm 10\%$  angegeben. Die zur Berechnung der effektiven Dosisleistung notwendige Dosisleistungskonstante wird in der Literatur mit großen Abweichungen publiziert. Zur Sicherung der Bestrahlungsqualität ist es daher notwendig jede neue Quelle dosimetrisch zu erfassen. Als Kenn dosisleistung des Strahlers ist die Luftkermaleistung (in mGy/h) in Luftumgebung in 1m seitlichem Abstand von der Quelle anzugeben. Wegen der in diesem Abstand sehr niedrigen Dosisleistungen wird die Messung in 5cm und 10cm mit einem an unserer Abteilung angefertigten Meßphantom durchgeführt. Über die verwendeten Umrechnungs- und Korrekturfaktoren die erhaltenen Abweichungen gegenüber den Herstellerangaben wird berichtet.

MBP13

ÄNDERUNG VON STRAHLENFELDERN DURCH METALLISCHE SUBSTANZEN  
AM UND IM PATIENTEN

SCHMIDT, W.F.O.<sup>1</sup>; SCHRATTER-SEHN, U.<sup>2</sup>; HAWLICZEK, R.<sup>1</sup>; KARNEL, F.<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Univ.Klinik für Strahlentherapie und -biologie, AKH, Wien  
<sup>2</sup>Kaiser-Franz-Josef Spital, Abt.Strahlentherapie, Wien  
<sup>3</sup>Univ.Klinik für Radiodiagnostik, AKH, Wien

In der klinischen Routine befinden sich des öfteren metallische Fremdkörper am oder im Patienten. Dazu zählen Zahnplomben (Amalgam), Katheter (PORT-A-CATH; Pharmacia, Uppsala), Metallgitter-Endoprothesen (MEDINVENT, Lausanne) sowie Blei zur Schwächung der Strahlung (z.B.Abschirmblöcke und/oder Kompensatoren). Dabei kommt es sowohl zur Schwächung der Strahlung als auch zu neuentstehenden, kurzreichweitigen Strahlungsanteilen. Als Meßmittel für Unter- und Überdosierungen dienten Weichstrahlkammer, Filme und TLD's (TLD-100; HARSHAW und graphitgeladene TLD's; VINTEN).

MBP14

**Bestimmung des Transmissionsverhaltens von Elektronentubussen für die intraoperative Strahlentherapie**

B. Zurl, G. Stücklschweiger, H.Leitner, E. Poier ( Univ. Klinik f. Radiologie, Abtlg. f. Strahlentherapie, A-8036 Graz, Österreich)

Bei der intraoperativen Strahlentherapie (IORT) wird durch die Möglichkeit einer lokalen Aussparrung und einer selektiven Abschirmung von Risikoorganen, sowie durch die Wahl geeigneter Elektronenenergien eine direkte Tumorstrahlung mit erhöhter effektiver Dosis erreicht.

In Graz wurde für diese Bestrahlungstechnik ein spezielles Applikatorsystem, bestehend aus einem 0.5cm dicken Tubusrohr, das in einen Aluminiumblock eingeführt wird, entwickelt. Da der Tubus direkt an strahlensensitive Strukturen angrenzt, ist die transmittierte Dosis von besonderer Bedeutung. Mit Hilfe eines Wasserphantoms wurde für drei verschiedene Tubusmaterialien (Plexiglas, Teflon, Aluminium) die Transmission in Wasser in Abhängigkeit der Elektronenenergie gemessen und mit Monte-Carlo-Rechnungen (EGS4- Code) verglichen. Diese Berechnungen ermöglichten auch eine spektrale Darstellung der transmittierten Teilchen. Zusätzlich konnte ein Einfluß der Aluminiumblocköffnung bei konstanter Feldgröße auf die transmittierte Dosis und die spektrale Verteilung nachgewiesen werden.

## MBP15

### Zur internen Belastung der Grazer Bevölkerung durch radioaktives Cäsium

H.RABITSCH, G.KAHR (Institut für Theoretische Physik, Technische Universität Graz, Petersgasse 16, A-8010 Graz, Austria)

Es wurden die internen Äquivalentdosen für die erwachsenen Bewohner von Graz aus dem gemessenen Aktivitäts-Zeitverlauf der Aktivitätskonzentrationen von radioaktivem Cäsium (Cs-134, Cs-137) in Muskelgewebeproben von Verstorbenen aus dem Raum Graz bestimmt.

Die individuelle Äquivalentdosis beträgt demnach für die ersten vier Jahre nach dem Reaktorunfall in Tschernobyl 252,2  $\mu\text{Sv}$  (25,2 mrem). Dies ist weniger als die Hälfte der internen Dosis durch natürliches Kalium (K-40) im gleichen Zeitraum.

Mit der Faltungsmethode wurde aus dem gemessenen Aktivitäts-Zeitverlauf auch die zeitabhängige Aufnahme rate (intake) berechnet.

## MBP16

### Erhöhte Radonkonzentrationen in Werkräumen von Schulen

O. Ennemoser<sup>1</sup>, P. Schneider<sup>2</sup>, P. Brunner<sup>2</sup> und W. Ambach<sup>1</sup> (<sup>1</sup>Institut für Medizinische Physik, <sup>2</sup>Versuchsstelle für Strahlenschutz und Kerntechnik, Universität Innsbruck, Innrain 52, A-6020 Innsbruck, Österreich)

In einer Pilot Studie wurde die Radonkonzentration an 9 Schulen in Innsbruck systematisch gemessen. Die Radonkonzentrationen lagen in Klassenzimmern im Erdgeschoß und den höheren Stockwerken mit 52 Bq/m<sup>3</sup> im mitteleuropäischen Durchschnitt. Die Radonkonzentrationen im unbenutzten Kellerbereich lagen höher, im Mittel bei 136 Bq/m<sup>3</sup>. Für einzelne Kellerräume, die als Werkräume genutzt werden, wurden stark erhöhte Radonkonzentrationen von im Mittel 617 Bq/m<sup>3</sup> gemessen. Dieser Wert liegt sowohl deutlich über der US-EPA Richtlinie von 150 Bq/m<sup>3</sup> als auch über der EG Richtlinie von 400 Bq/m<sup>3</sup>. In den untersuchten Werkräumen fiel auf, daß zahllose Töpferwaren (gebrannt und ungebrannt, glasiert und unglasiert) aufgestellt waren. Nachdem diese Töpferwaren entfernt wurden, fiel die Radonkonzentration im Mittel auf 83 Bq/m<sup>3</sup>.

## MBP17

### **Das Neutronenspektrum der Photoneneutronen an medizinischen Linearbeschleuniger**

E. Poier, H. Leitner, G. Stücklschweiger, B. Zurl

*(Univ. Klinik f. Radiologie, Abteilung f. Strahlentherapie, A-8036 Graz, Österreich)*

An der Grazer Universitätsklinik werden für die Strahlentherapie hochenergetische Photonen mit Hilfe zweier Linearbeschleuniger (Saturne 25 von OGR-GE) erzeugt. Diese Strahlen können, wenn ihre Energie ausreichend groß ist, durch den Kernphotoeffekt mit den Atomkernen in Wechselwirkung treten und dadurch die Emission von Neutronen bewirken.

Die vorwiegend im Strahlerkopf des Beschleunigers erzeugten Neutronen werden beim Durchdringen der Wolfram- und Bleiabschirmungen wie auch im Beton der Bestrahlungsraumwände gebremst. Das Neutronenspektrum im Bestrahlungsraum kann sich daher wesentlich von jenem der primär erzeugten Neutronen unterscheiden.

Mit Thermolumineszenzdosimetern (TLD-600 und TLD-700) wird im Zentrum von unterschiedlich großen Moderatorlagern aus Polyäthylen die thermische Neutronenfluenz gemessen. Aus diesen Fluenzwerten wird für mehrere Positionen im Bestrahlungsraum das Neutronenspektrum entfaltet.

## MBP18

### Molekulare Physiologie von Ionenkanälen

W. SCHREIBMAYER (Institut für Medizinische Physik und Biophysik, Harrachgasse 21/IV, A-8010 Graz, Austria)

Der Lebensprozeß setzt eine geordnete Kommunikation der Zelle mit der Außenwelt voraus. In vielzelligen Organismen erfolgt eine komplexe Signalübertragung zwischen den einzelnen, zum Teil hochspezialisierten, Zellen. Ionenkanälen kommt eine zentrale Bedeutung bei den meisten solcher Signaltransduktionsmechanismen zu.

Ein Überblick über Struktur und Funktion solcher Ionenkanalproteine und ihrer molekularen Physiologie wird gegeben.

Im Speziellen anhand des FWF-Schwerpunktsprojektes S4505B ("Molekulare Architektur des Natriumkanals") werden die biophysikalischen, biochemischen und molekularbiologischen Aspekte von Ionenkanalproteinen und ihre medizinische Anwendung gezeigt.

Diese Arbeit wird vom FWF, Schwerpunktsprojekt S4505B, unterstützt.

## MBP19

### Zelluläre Wege zur Erhöhung des intrazellulären $\text{Ca}^{2+}$ -Gehaltes

C. Romanin und H. Schindler (Inst. f. Biophysik, Universität Linz)

Der  $\text{Ca}^{2+}$ -Gehalt der Muskelzelle im 'resting state' beträgt ca. 100-200 nM. Eine Kontraktion des Muskels wird über eine Erhöhung des intrazellulären  $\text{Ca}^{2+}$ -Spiegels vermittelt. Hierfür kann die Zelle zwei verschiedene Wege benutzen, Einstrom von extrazellulärem  $\text{Ca}^{2+}$  über die Plasmamembran und/oder Freisetzung von  $\text{Ca}^{2+}$  aus intrazellulären Speichern. Der Einstrom erfolgt über zwei unterschiedliche Transportsysteme, den L- und T-Typ  $\text{Ca}^{2+}$ -Kanälen. Die intrazelluläre Freisetzung erfolgt aus dem sarkoplasmatischen Retikulum über den  $\text{Ca}^{2+}$ -Release Kanal und einen  $\text{IP}_3$ -sensitiven Weg. Sowohl Einstrom wie auch Freisetzung werden an Hand von experimentellen Daten veranschaulicht. Regulationsmechanismen werden in drei nachfolgenden Beiträgen diskutiert. Diese Projekte werden vom FWF (S45-03/07) unterstützt.

## MBP20

### Interaktion von einzelnen Natriumkanalproteinen mit pharmazeutischen Wirksubstanzen und Toxinen

G. JEGLITSCH, B. SPREITZER und W. SCHREIBMAYER (Institut für Medizinische Physik und Biophysik, Harrachgasse 21/IV, A-8010 Graz, Austria)

Dem elektrisch erregbaren Natriumkanal kommt eine zentrale Bedeutung bei der Entstehung und Weiterleitung der Erregung in Nerven und Muskelgewebe zu. Entsprechend dieser wichtigen Rolle ist er auch ein primäres Angriffsziel für die Therapie von psychischen Erkrankungen, Herzrhythmusstörungen und bei der Lokalanästhesie. Auch im Tier- und Pflanzenreich sind, zwecks "chemischer Kriegsführung", zahllose Substanzen entwickelt worden, welche hochspezifisch an dieses Kanalprotein binden und seine Aktivität modulieren. Der Proteinbiochemiker verwendet radioaktiv markierte Kanalliganden als molekulare Sonden, um Ionenkanalproteine quantitativ nachweisen zu können. Solche Substanzen stellen für den Biophysiker wichtige Werkzeuge dar, um spezifische Konformationen des Kanalproteins zu stabilisieren und so analysierbar zu machen.

Im Speziellen ist die Interaktion eines Dinoflagellattoxins, Breveloxin-3, mit dem Herzmuskelnatriumkanal gezeigt. Dieses Toxin stabilisiert bis zu neun verschiedene offene Zustände des Natriumkanalproteins über Stabilisierung der spannungsabhängigen Aktivierungsphase. Anhand dieser Interaktion wird eine Klassifizierung von Natriumkanalmodulatoren nach ihrer Funktion erarbeitet, welche der klassischen Klassifizierung nach Bindungsstellen am Protein gegenübergestellt wird.

Diese Arbeit wird vom FWF, Schwerpunktprojekt S4505B unterstützt.

### MBP21

Bedeutung von Ionenkanälen in elektrisch nicht erregbaren Zellen am Beispiel des Gefäßendothels. \* K. GROSCHNER und W.R. KUKOVETZ (Institut für Pharmakodynamik und Toxikologie, Universität Graz, Universitätsplatz 2, A-8010 Graz, Österreich)

Das Endothel ist von zentraler Bedeutung für die Funktion des Gefäßsystems. Die Zellen des Gefäßendothels reagieren auf viele hormonale und physikalische Reize mit der Sekretion von gefäßaktiven Stoffen, was in den meisten Fällen durch einen Anstieg der zytoplasmatischen Ca-Konzentration vermittelt wird. In für elektrisch nicht erregbare Gewebe typischer Weise erfolgt der aktivierende Ca-Einstrom durch spannungsunabhängige Ionenkanäle in der Zellmembran, wird aber dennoch entscheidend durch das Membranpotential reguliert. Mit Hilfe der patch-clamp Technik konnten wir in kultivierten Endothelzellen einen K<sup>+</sup> Kanal kleiner Leitfähigkeit (12 pS) und einen Cl<sup>-</sup> Kanal großer Leitfähigkeit (360 pS) charakterisieren, welchen eine zentrale Rolle bei der hormonalen Regulation dieser Zellen zukommen dürfte. \* Arbeit unterstützt vom FWF, Projekt 7290

### MBP22

Computeranalyse der Primärstruktur von spannungsabhängigen Ionenkanälen

M. WALLNER und W. SCHREIBMAYER (Institut für Medizinische Physik und Biophysik, Harrachgasse 21/IV, A-8010 Graz, Austria)

Die elektrophysiologische Charakterisierung von spannungsabhängigen Ionenkanälen ist heute auf der Ebene von einzelnen Proteinen möglich (Einzelkanalregistrierung mithilfe der Patch-Clamp Methode).

Auf biochemischer Ebene ist man bei den Strukturgenen, welche für diese Proteine codieren, angelangt. Zur Zeit sind etwa 50 verschiedene sequenziert, die meisten ihrer Proteinprodukte können in Oozyten von *Xenopus laevis* elektrophysiologisch untersucht werden.

Zwar ist über die 3d-Struktur von Ionenkanalproteinen mangels exakter Strukturanalysen (Röntgenkristallographie) auch heute noch wenig bekannt, doch können aus den Primärstrukturdaten Hypothesen über die Sekundärstruktur (helikale Abschnitte,  $\beta$ -sheets) bzw. Membranorientierung (Hydrophobizität, Ladungsverteilung) aufgestellt werden. Potentielle Substrate für modifizierende und regulatorische Enzyme (z.B. Glycosylierung, sequenzspezifische Phosphorylierung) können detektiert werden.

Wir verwenden dazu ein Programm auf einer VAX 6000, welches von der "Genetics Computer Group" der Universität Wisconsin, U.S.A. entwickelt wurde.

Anhand solcher Strukturvergleiche wird ein Überblick über diese Proteinfamilie gegeben, die mögliche Bedeutung einzelner Abschnitte für Regulation und Ionenpermeation wird anhand von Vergleichen diskutiert.

Diese Arbeit wird vom FWF, Schwerpunktsprojekt S4505B, unterstützt.

## MBP23

### Schrittmachermechanismen in der Herzzelle \*

B. KOIDL (Institut für Med.Physik und Biophysik, Universität Graz, Harrachgasse 21, A-8010 Graz, Österreich)

Die auffallendste funktionelle Eigenschaft der Herzmuskulatur ist ihre elektrische Spontanaktivität, die den rhythmischen Herzschlag auslöst. Prinzipiell ist jede Herzmuskelzelle zur Spontanaktivität befähigt, unter normalen physiologischen Bedingungen zeigen aber nur die Zellen des Automatiezentrums, des Sinusknotens, diese Eigenschaft, während in den übrigen Teilen des Herzens der Erregungsvorgang durch die Sinusknotenerregung ausgelöst wird. Während in den Zellen des Arbeitsmyokards sich das Membranpotential nach dem Erregungsprozeß auf ein stabiles Ruhepotential einstellt, folgt in der spontanaktiven Zelle auf das Ende des Erregungsvorganges die diastolische Depolarisation, die nach Erreichen der Erregungsschwelle das nächste Aktionspotential auslöst. Diese unterschiedlichen Eigenschaften beruhen einerseits auf der Existenz verschiedener K-Ströme mit unterschiedlicher Aktivierungsschwelle und Kinetik, andererseits existieren auch besondere Schrittmacherströme, die dem spontanen Erregungsprozeß zugrunde liegen.

\* ) gefördert von: FWF-Projekt P7332-MED

## MBP24

### Elektrophysiologie von exprimierten Ionenkanalklonen

L. WEIGL, M. WALLNER, B. FROHNWIESER, B. SPREITZER, N. DASCAL\* und W. SCHREIBMAYER (Institut für Medizinische Physik und Biophysik, Harrachgasse 21/IV, A-8010 Graz, Austria; \*Department of Physiology and Pharmacology, Tel Aviv University, Israel)

Transiente Permeabilitätsänderungen der Zellmembran von elektrisch erregbaren Zellen sind die Ursache von elektrischen Aktionspotentialen erregbarer Zellen. Zugrunde liegen transmembranäre Kanalproteine, welche mit hochauflösenden elektrophysiologischen Methoden (Patch-Clamp) bereits einzeln untersucht werden können. Gene, welche für solche Tunnelproteine kodieren, sind bereits kloniert und sequenziert. Die Eizelle des Krallenfroschs *Xenopus laevis* stellt ein ideales System dar, um solche klonierten Kanalgene als Proteine zu exprimieren und elektrophysiologisch zu charakterisieren. Nicht nur native sondern auch in ihrer Sequenz veränderte (mutierte) Proteine können zur Expression gebracht, und so in ihrer Funktion studiert werden.

Messenger-RNA wird entweder aus dem zu untersuchen Gewebe isoliert oder auch direkt von klonierter DNA synthetisch hergestellt (c-RNA). Diese "Message" wird mit feinsten Glaspipetten in isolierte Oocyten injiziert. Dort werden die entsprechenden Proteine an den Ribosomen synthetisiert und vollständig prozessiert, nach ein bis drei Tagen (je nach Ionenkanalprotein) können elektrophysiologische Experimente an den Eizellen gemacht werden.

Derzeit studieren wir die Regulation der verschiedenen Natriumkanalisoformen durch sequenzspezifische Proteinkinasen, second Messenger, sowie die molekulare Architektur des Natriumkanalcomplexes.

Diese Arbeit wird vom FWF, Schwerpunktprojekt S4505B, unterstützt.

## MBP25

### Strukturanalyse fibrillärer Proteine:

#### Korrelation von Primärstruktur, Elektronenmikroskopie und Hydrodynamik

K. BECK und T. GRUBER (Institut für Biophysik, Universität, A-4040 Linz, Österreich)

Die Sequenzierung mittels molekulargenetischer Methoden resultiert in einem explosionsartigen Anstieg an Primärstrukturen von Proteinen, dem die Aufklärung der Tertiär/Quartär-Strukturen bei weitem nicht folgen kann. Insbesondere ist die Kristallisation fibrillärer, verzweigter Proteine unmöglich. Eine grobe Zuordnung von Peptidsequenzen zu distinkten Elementen solcher Proteine ermöglicht folgende Verfahren: 1. Strukturierung der Sequenz aufgrund von Homologien und Motiven; 2. Bestimmung von Proteingestalt, Länge und Durchmesser von Domänen mittels Elektronenmikroskopie; 3. Modellierung der Sequenzeinheiten als globuläre, linear angeordnete Kügelchen in Form der Gestalt; 4. Berechnung des theoretischen Reibungskoeffizienten nach KIRKWOODS Theorie irreversibler Prozesse und Vergleich mit experimentell bestimmten Werten. Diese Strategie hat sich für die Zuordnung der Struktur zur Sequenz für Thrombospondin (siehe Beitrag GRUBER/BECK), Laminin, Vinkulin, Fibronectin, Kollagenen etc. bewährt. Die Kartierung von Antikörperepitopen von Tenascin ergibt für dieses Vorgehen ein "Auflösungsvermögen" von ca. 2 nm.

## MBP26

### **Das Dihydropyridin Niguldipin inhibiert L- und T-Typ $Ca^{2+}$ -Ströme in Herzzellen\*)**

C. ROMANIN, K. SEYDL, H. SCHINDLER (Institut für Biophysik, Universität Linz, Altenbergerstraße 69, A-4040 Linz)

Die Kontraktion von Herzmuskelzellen wird über eine Zunahme des intrazellulären  $Ca^{2+}$ -Gehalts vermittelt. Der Einstrom von  $Ca^{2+}$  über die Zellmembran erfolgt über zwei Arten von Poren, den L- und T-Typ  $Ca^{2+}$ -Kanälen. Die Patch-clamp Technik wurde zur Charakterisierung der L- und T-Typ  $Ca^{2+}$ -Ströme verwendet. Spannungsabhängigkeit und pharmakologische Eigenschaften erlaubten eine Unterscheidung dieser  $Ca^{2+}$ -Ströme. Während der L-Typ  $Ca^{2+}$ -Strom sein Maximum bei einem Zellpotential von 0 mV zeigte, erreichte der T-Typ  $Ca^{2+}$ -Strom seinen maximalen Wert bei -40 mV. Der anorganische  $Ca^{2+}$ -Kanalblocker  $Ni^{2+}$  ( $40\mu M$ ) hemmte den T-Typ potenter als den L-Typ  $Ca^{2+}$ -Strom. ( $\pm$ )-PN 200-110 ( $1\mu M$ ), ein klassischer Vertreter der Dihydropyridine (DHP), inhibierte hingegen selektiv den L-Typ  $Ca^{2+}$ -Strom. Ausgehend von der Charakterisierung der beiden  $Ca^{2+}$ -Stromkomponenten untersuchten wir den Effekt des neuen DHP-Derivats Niguldipin. ( $\pm$ )-Niguldipin ( $1\mu M$ ) führte zu einer potenten Hemmung von sowohl L-Typ als auch T-Typ  $Ca^{2+}$ -Strömen mit einem auf-fallend langsamen Zeitverlauf ( $t_{1/2} \approx 1\text{min}$ ). Eine genaue Untersuchung der reinen Enantiomere zeigte, daß (+)-Niguldipin etwa 10-fach potenter als (-)-Niguldipin wirkt.

\*) Dieses Projekt wird vom FWF (S45-03) unterstützt.

MBP27

Unterniveau-Analyse des Calcium-Release-Kanals aus dem SR\*

J. HAIN<sup>1</sup>, V. PASTHUSHENKO<sup>1</sup>, L. HYMEL<sup>2</sup>, S. FLEISCHER<sup>3</sup>, H. SCHINDLER<sup>1</sup>  
 ( <sup>1</sup> Inst. f. Biophysik, Universität 4040 Linz; <sup>2</sup> Dept. Physiology, Tulane Univ., New Orleans, LA 70112; <sup>3</sup> Dept. Molec. Biology, Vanderbilt Univ., Nashville, Tennessee 37235)  
 Der Calcium-Release-Kanal (Ca-RK) ist für die Ca<sup>2+</sup>-Freisetzung aus dem Sarcoplasmischen Reticulum (SR) im Skelettmuskel verantwortlich und damit wesentlich für die Kontraktion des Muskels. Einzelkanäle dieses Ca-RK zeigen eine Anzahl von Unterniveaus in der Leitfähigkeit.

Mittels spezifischer Analyse erhält man eine Matrix, die die Übergangswahrscheinlichkeiten zwischen den einzelnen Niveaus enthält. Für den Ca-RK ist diese Matrix asymmetrisch, was auf zyklischen Konformationsfluß im Nichtgleichgewicht hinweist. Der Abstand vom Gleichgewicht wird durch einen Dissipation-Parameter beschrieben. Mit ausreichender Korrelation fallen die Leitfähigkeitswerte der Unterniveaus auf ganzzahlige Multiple einer kleinsten Einheit (i). Die Übergänge zwischen den Unterniveaus sind kooperativ, zumeist zwischen Niveaus, die 2i, 4i bzw. um Vielfache von 4i voneinander entfernt sind. Dies stimmt mit der Vierfachsymmetrie des Ca-RK, der eine zentrale Kammer und (zumindest) vier radiale Öffnungen aufweist (Nature 388:167,1989), überein, wenn man diese Öffnungen als allosterisch wechselwirkende Auslässe für Ionen interpretiert.

\* Dieses Projekt wird vom FWF (S45-03 und -07) unterstützt.

MBP28

Rekonstitution von Inositol-Phosphat-Rezeptoren in die planare Lipid-Bilayer

M. Mayrleitner<sup>+</sup>, H. Schindler<sup>+</sup>, C. Chadwick<sup>\*</sup>, S. Fleischer<sup>\*</sup>  
 +) Institut für Biophysik, Johannes Kepler Universität Linz  
 \*) Department of Molecular Biology, Vanderbilt University Nashville

Der aus dem Aortagewebe gereinigte IP<sub>3</sub>-Rezeptor zeigt eine hohe Bindungsaffinität für Ins(1,4,5)P<sub>3</sub> (K<sub>d</sub>=2.4nM; B<sub>max</sub>=2.7nmol/mg Protein), und bewirkt wie der Ryanodine-Rezeptor im Skelettmuskel die Ca<sup>2+</sup>-Ausschüttung aus dem Endoplasmatischen Reticulum der glatten Muskel Zelle (1). Der IP<sub>3</sub>-Rezeptor wurde in eine planare Lipid Membran eingebaut und zeigt Ionenkanaleigenschaften entsprechend den physiologischen Erwartungen. Ca<sup>2+</sup>-Release wird spezifisch induziert durch Ins(1,4,5)P<sub>3</sub>, ATP erhöht die Offenwahrscheinlichkeit, sowie auch angelegte elektrische Spannungen, und schließt nach Bindung von Heparin. Andere Inositolderivate wie z.B. Ins(1,3,4)P<sub>3</sub> oder Ins(1,3,4,5)P<sub>4</sub> induzieren keinen Ca<sup>2+</sup>-Strom durch den Rezeptor.

Ein aus Cerebellum Microsomen gereinigter Rezeptor (IP<sub>3</sub>/IP<sub>4</sub>-Rezeptor) bindet Ins(1,4,5)P<sub>3</sub> (K<sub>d</sub>=0.7µM, B<sub>max</sub>=1.8nmol/mg Protein) und Ins(1,3,4,5)P<sub>4</sub> (K<sub>d</sub>=0.9µM, B<sub>max</sub>=2.8nmol/mg Protein) (2). Eine genaue Funktionszuordnung ist bei diesem IP<sub>3</sub>/IP<sub>4</sub>-Rezeptor noch nicht möglich, es könnte sich aber um einen Ins(1,3,4,5)P<sub>4</sub> regulierten Kalium-Kanal handeln.

- Referenzen: 1. Chadwick, C.C. et al., PNAS 87:2132-2136, 1990  
 2. Chadwick, C.C. et al., in press

Dieses Projekt wird vom FWF (S45-07) unterstützt.

## MBP29

### Triple-Coiled-Coil Bildung als treibende Kraft für das Assembly von Thrombospondin

T. GRUBER und K. BECK (Institut für Biophysik, Universität, A-4040 Linz, Österreich)  
Thrombospondin ist ein der extrazellulären Matrix assoziiertes Glykoprotein ( $M_r \sim 420'000$ ), welches aus 3 identischen, disulfid-vernetzten Polypeptidketten besteht. Basierend auf der bekannten Aminosäuresequenz haben wir ein Strukturmodell erstellt, das mit der elektronenmikroskopisch ermittelten Gestalt sowie dem hydrodynamischen Verhalten übereinstimmt (vgl. Beitrag BECK/GRUBER). Das Modell basiert auf der Annahme, daß die distinkten Sequenzmotive linear aneinandergereihten, unabhängigen Domänen entsprechen. Die dem Vernetzungsbereich der drei Monomere entsprechende Sequenz zeigt ein Heptadmuster mit hydrophoben Aminosäuren in dessen 1. und 4. Position sowie polaren und geladenen Seitenketten in den anderen. Dieses Muster ist charakteristisch für  $\alpha$ -helikale coiled-coil Proteine wie z.B. Myosin. In Übereinstimmung mit allen bekannten biochemischen Daten ist dies ein Indiz dafür, daß die hydrophobe Wechselwirkung sowie die spezifisch lokalisierten, entgegengesetzt geladenen Seitenketten das Assembly zum Homotrimer bewirken, welcher anschließend durch die zwei aminoterminal gelegenen Cysteine kovalent stabilisiert wird.

## MBP30

### Die Modellierung der Natriumstrom-Kinetik bei Herzeinzelzellpräparaten<sup>\*)</sup>

D. PLATZER, W. SCHREIBMAYER, E. HOFER, H. TRITTHART (Institut für Medizinische Physik und Biophysik, Universität Graz, Österreich)

Es wird eine Methode vorgestellt, aus Experimentdaten, die an isolierten Herzzellen mittels Einzelelektrode gewonnen wurden, direkt die Parameter eines formalen Modells für die Kinetik des Natriumstroms zu ermitteln. Der Ansatz basiert auf der Annahme einer konventionellen Modellstruktur (Hodgkin und Huxley) und erlaubt es, auf zusätzliche vereinfachende Annahmen über Aktivierung und Inaktivierung der Zellmembran zu verzichten. Desweiteren zeigen bisherige Ergebnisse auch bei unvollständiger Kapazitäts- und Offsetstromkompensation, sowie vorhandenem Signalrauschen ein robustes Konvergenzverhalten. Der verwendete numerische Algorithmus zur Parametrisierung des hinsichtlich der unbekanntenen Parameter nichtlinearen Modells basiert auf einem modifizierten Simplexverfahren. Die gewonnenen Ergebnisse sollen letztlich als Grundlage für die Untersuchung der elektrischen Erregungsausbreitung dienen.

<sup>\*)</sup> Diese Arbeit wurde aus Mitteln des Fonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung (FWF) unterstützt.

## MBP31

### MESSUNG UND AUSWERTUNG VON MIKROFLUKTUATIONEN DER ERREGUNGS-AUSBREITUNG AM HERZEN\*

E.Hofer, D.Platzer, I.Schafferhofer, H.A.Tritthart

Institut f. Medizinische Physik und Biophysik der Uninversität Graz

Lokale Zellmembranströme manifestieren sich im umgebenden Volumsleiter (Tyrodelösung) als extrazelluläres Aktionspotential. Die hochauflösende Erfassung dieses Signales (12-bit, 500 kHz Abtastrate) ermöglicht eine sehr genaue Bestimmung des Zeitpunktes der lokalen Depolarisation. Mittels zweier Mikroelektroden läßt sich die lokale Laufzeitdifferenz oder Ausbreitungsgeschwindigkeit mit subzellulärer räumlicher Auflösung bestimmen. Stimuliert man ein Herzteilpräparat (Papillarmuskel) mit fester Frequenz unter elektrophysiologischen Normalbedingungen, so schwankt die lokale Laufzeitdifferenz der sich ausbreitenden Depolarisation nur um wenige Mikrosekunden. Aus der Zeitreihe von vielen aufeinanderfolgenden Reizantworten läßt sich ein Histogramm der Laufzeitdifferenzen ermitteln. Bei Variation der extrazellulären Kaliumkonzentration auf 2mM bzw. 13.5 mM (arrhythmogen) zeigt das Histogramm eine deutliche Veränderung. Die Standardabweichung der Laufzeitdifferenzen wird als ein Index für Mikrofluktuation genommen. Die räumliche Verteilung dieser Indizes an der Oberfläche eines Präparates, sowie die Indexveränderungen unter verschiedenen Bedingungen wird untersucht. Das Maß an Mikrofluktuation könnte ein Index für die Arrhythmieeigung eines Herzgewebes, im speziellen für die Bildung von Mikrostörungen der Erregungsausbreitung sein.

\* Die Arbeit wird durch das Projekt P7821 des FFWF unterstützt.

## MBP32

### COMPUTERUNTERSTÜTZTE MEßWERTERFASSUNG, -VERWALTUNG UND VISUALISIERUNG VON VIELKANALSIGNALEN UND VIDEOBILDERN DER MIKROERREGUNGS-AUSBREITUNG DES HERZENS\*

G.Stefan, Ch.Machner, E.Hofer, D.Platzer, H.A.Tritthart

Institut f. Medizinische Physik und Biophysik der Uninversität Graz

Ein Meßsystem zur Erfassung von Erregungsausbreitung des Herzens mit einer geometrischen Auflösung im subzellulären Bereich wird vorgestellt. Mittels eines Transientenrekorders (24 Kanäle) werden extrazelluläre Potentiale von Mikroelektroden und mit einer Videokamera deren topologische Position erfaßt. Biosignale und Videobilder der untersuchten Herzzellen werden in einem speziellen Standardfilesystem gespeichert. Das Hauptaugenmerk ist auf die automatische und interaktive Meßprotokollführung und die schnelle, individuelle Online-Kontrolle der gemessenen Werte gerichtet. Hier bietet sich ein Multitaskingenvironment an, mit dem es möglich ist, die Messung ungestört fortzuführen, während die Meßwertschnellkontrolle mit selektierbaren Modulen berechnet und visualisiert wird. So ist es möglich, die interessanten Meßpunkte schnell und exakt zu lokalisieren. Die aufgezeichneten Meßwerte werden in einem Datenverwaltungssystem gespeichert und können später einer genauen Auswertung mittels Standardapplikationen (DSP-Programmen) zugeführt werden.

\* Die Arbeit wird vom Projekt P7821 des FFWF unterstützt.

### MBP33

#### Bau eines Gerätes zur Untersuchung optischer Einflüsse auf das Gleichgewichts- und Schwerkraftempfinden bei Schwerelosigkeit

Dipl.-Ing. Rudolf THEUER (TBN-NOWAK Ges.m.b.H., Kolpingstr. 4, A-1232 Wien, Österreich)

Im Rahmen des AUSTROMIR-Projektes (erster Österreicher im Weltall) beauftragte die Neurologische Universitätsklinik Wien (Prof. Dr. L. Deecke, Experimentator OA Dr. Christian Müller) die Firma TBN mit der Entwicklung der Raumflug-tüchtigen Hardware und der Steuerungssoftware für das Experiment OPTOVERT.

Im "Optokinetischen Stimulator" werden mikroprozessorgesteuert verschiedene optische Reizvorgaben durch Projektion eines stillstehenden oder bewegten Lichtpunktmusters auf einen Bildschirm erzeugt. Alle Prozeßdaten und von der Versuchsperson beeinflusste Parameter werden elektronisch aufgezeichnet.

Das Projekt wird vom Bundesministerium für Wissenschaft und Forschung finanziert.

### MBP34

#### Ergebnisse industrieller Sensorenforschung und deren Anwendung in der klinischen Chemie

H.J. MARSONER und CHR. RITTER (Forschungs- und Entwicklungsabteilung für medizinische Meßtechnik, AVL List GmbH, Kleiststraße 48, A-8020 GRAZ, Österreich)

Sensoren mit elektrochemischem und zum Teil auch optischem Detektionsmechanismus für biologisch relevante Größen, wie Gase, Ionen und niedermolekulare organische Verbindungen werden zunehmend in der instrumentellen Analytik der klinischen Chemie routinemäßig eingesetzt. Hier werden, ausgehend von den an sich bekannten Funktionsmechanismen besonders die Resultate einer angewandten Sensorforschung und -entwicklung besprochen. Insbesondere stehen Designfragen, Fragen der Gestaltung, materialtechnische Fragestellungen und der Membranologieentwicklung sowohl bei konventionell aufgebauten als auch bei planaren Sensoren im Vordergrund. Die praktisch erforderlichen Spezifikationen der Sensoren und der Einsatz in Analysegeräten werden besprochen.

## MBP35

### MESSUNG DES ABLATIONSVERHALTENS VON GEWEBE BEI EINWIRKUNG GEPULSTER LASERSTRAHLUNG

G. PALTAUF und H. SCHMIDT-KLOIBER (Institut für Experimentalphysik, Karl-Franzens-Universität Graz, Universitätsplatz 5, 8010 Graz)

Die Bedeutung der therapeutischen Verwendung gepulster Laserstrahlung in der Medizin beruht auf der Möglichkeit, durch hohe Lichtintensitäten mechanische Effekte zu erzielen. Während der Absorption eines Laserpulses kann, sofern die Pulsdauer kurz gegen die thermische Relaxationszeit ist, die Wärmeleitung in nicht bestrahlte Gebiete des Materials vernachlässigt werden. Dadurch kommt es in einem begrenzten Volumen zu einem raschen Temperatur- und Druckanstieg. Die Größe dieses Volumens wird durch die Laserstrahlgeometrie und den Absorptionskoeffizienten des Mediums bestimmt. Je nach verwendeter Pulsdauer und Wellenlänge können unterschiedliche Effekte zum Druckanstieg und in weiterer Folge zu mechanischer Arbeit führen. Bei Pulsdauern im ns-Bereich wird aufgrund der hohen Intensität das Material in den Plasmazustand übergeführt. Durch die Expansion des Plasmas kommt es an der Oberfläche einer bestrahlten Probe zum Auswurf von Material. Dieser Effekt wird zum Abtragen und Schneiden von Gewebe verwendet. Es werden verschiedene Meßmethoden zur Untersuchung des Auswurfvorganges vorgestellt, die Rückschlüsse auf den Wechselwirkungsmechanismus ermöglichen.

Diese Arbeit wurde unterstützt vom FWF Österreich, Projekt Nr. 7123.

## MBP36

### **Hochauflösende optische Potentialmessung mittels potentialsensitiver Farbstoffe \*)**

H.Ahammer, W.Müller, P.Schaffer, H.Windisch (Inst. f. Med. Physik u. Biophysik, Universität Graz, Harrachgasse 21, A-8010 Graz, Österreich)

Mikroskopische Erregungsausbreitungen im Herzen können am Herzmodell (Papillarmuskel, einzelne Zellen etc.) mittels geeigneter potentialsensitiver Farbstoffe auf optischem Wege detektiert werden. Der an eine Membran gebundene Farbstoff verändert die Intensität des Fluoreszenzlichtes oder des transmittierten Lichtes in Abhängigkeit von der transmembranären Potentialänderung (Aktionspotential). Die parallele Datenerfassung mittels Photodiodenarrays (16x16 bzw. 10x10) erlaubt eine zeitlich hochauflösende (100 $\mu$ s bzw. 20 $\mu$ s) simultane Erfassung des Erregungsablaufes an 256 bzw. 100 (dzt.24) Meßstellen. Bei einer Ortsauflösung von minimal 15 $\mu$ m kann man mit dieser Methode die lokalen Erregungsvorgänge an einzelnen Zellen untersuchen.

\*)Arbeit unterstützt von: FWF Projekt P6829-MED

## MBP37

### Messung von Gewebepulsationen am Auge mittels Laserinterferometrie \*

K.-H. Lutterschmidt, L. Schmetterer (Institut für Medizinische Physik, Universität Wien, Währingerstr. 13, A-1090 Wien, Österreich)

Mittels eines Diodenlasers ( $\lambda=783$  nm) wird das Auge beleuchtet und die Reflexionen von Corneavorderfläche und Retina zur interferometrischen Bestimmung der Retinapulsation relativ zur Cornea verwendet. Im Gegensatz zu existierenden Meßmethoden gestattet dieses Verfahren die berührungsfreie Messung des zeitlichen Pulsationsverlaufes an verschiedenen Punkten der Retina. Die Beobachtung der Interferogramme erfolgt mit einem Bildverstärker. Das entstehende Bild wird über einen CCD-Zeilensensor mittels entsprechender Hardware in den Computer übertragen und dort digital weiterverarbeitet und ausgewertet. Ziel der Arbeiten ist die Erforschung des Zusammenhanges zwischen Gefäß- und Gewebepulsationen am Augenhintergrund und verschiedenen Gefäßkrankungen (diabetische Retinopathie, Glaukom).

\*Arbeit unterstützt vom Jubiläumsfonds der Nationalbank; Projekt 3784

## MBP38

### Messung der Corneadicke in vivo mittels Laser-Doppler-Interferometrie

W. DREXLER, C. K. HITZENBERGER und A. F FERCHER (Institut für Medizinische Physik der Universität Wien, Währingerstraße 13, A-1090 Wien)

Durch entsprechende Modifikation eines zur Augenlängenmessung entwickelten Laser-Interferometers wird auch die Messung der Corneadicke möglich. Diese Meßgröße ist für verschiedene neue Verfahren der refraktiven Chirurgie von ausschlaggebender Bedeutung. Die berührungslos arbeitende Laserinterferometrie bietet hier besonders hohe Meßgenauigkeit. Es wurde auf Anhieb eine Standardabweichung von etwa  $7\mu\text{m}$  erreicht. Vergleiche mit pachometrischen Messungen zeigen zwar allgemein Übereinstimmung der mit beiden Verfahren erzielten Ergebnisse, eine systematische Diskrepanz von  $20\mu\text{m}$  ist jedoch bestehen geblieben. Deren mögliche Ursachen werden diskutiert.

## MBP39

### ELEKTROPHYSIOLOGISCHE MESSUNGEN AN ISOLIERTEN HUMANEN HERZMUSKELZELLEN. \*)

**B. Pelzmann, B. Koidl, P. Lang, P. Schaffer, H. Windisch,** Institut für Medizinische Physik und Biophysik, 8010 Graz, Harrachgasse 21.

Isolierte Herzmuskelzellen stellen ein wichtiges Modellsystem in der experimentellen Kardiologie dar. Sowohl Grundlagenforschung als auch die Untersuchung der Wirkung herzaktiver Substanzen werden vornehmlich an Herzmuskelzellen tierischen Ursprungs (Meerschweinchen, Ratte, embryonale Hühnchen) vorgenommen.

Ein weitaus interessanteres Untersuchungsobjekt stellen humane Herzmuskelzellen dar, deren Isolierung zwar mit größeren Schwierigkeiten verbunden ist, aber von einigen wenigen Arbeitsgruppen durchgeführt wird. Mit Unterstützung des Departements für Herzchirurgie am LKH-Graz werden nun auch an unserem Institut humane Herzmuskelzellen aus bei Operationen anfallenden Gewebestücken isoliert und elektrophysiologisch untersucht.

\*) Arbeit unterstützt von FWF, Projekt P7332-MED, P6829-MED

## MBP40

### TOXISCHE UND PHOTOTOXISCHE BEEINFLUSSUNG ISOLIERTER HERZMUSKELZELLEN BEI OPTISCHEN MEMBRANPOTENTIALMESSUNGEN. \*)

**P. Schaffer, H. Ahammer, W. Müller, H. Windisch,** Institut für Medizinische Physik u. Biophysik, 8010 Graz, Harrachgasse 21.

Die Detektion von biologischen Erregungsvorgängen mittels potentialsensitiver Farbstoffe erlangt seit einigen Jahren zunehmend an Bedeutung. Den Vorteilen dieser Methodik (u.a. Durchführbarkeit von simultanen Vielpunktmessungen, keine mechanische Einwirkung auf das Gewebe) stehen aber unter Umständen toxische und phototoxische Wirkungen von Farbstoff und Lösungsmittel gegenüber. Der potential-sensitive Fluoreszenzfarbstoff di-4-ANEPPS wurde hinsichtlich toxischer und phototoxischer Wirkungen auf Aktionspotentiale und Ionenströme isolierter Herzmuskelzellen untersucht. Unter den, in Anlehnung an optische Experimente ausgewählten Versuchsbedingungen, zeigten sowohl Ethanol (Lösungsmittel) als auch di-4-ANEPPS keine toxischen Wirkungen. Intensive Färbung und Belichtung der Zellen führte allerdings zu Aktionspotentialverlängerungen und Veränderungen der Strom-Spannungs-Charakteristika von  $K^+$ - und  $Ca^{2+}$ -Strömen. Es konnte gezeigt werden, daß bei vorsichtiger Dosierung von Farbstoff und Anregungslicht eine ausreichende Anzahl von optischen Experimenten (>15) ohne phototoxische Effekte durchgeführt werden kann.

\*) Arbeit unterstützt von: FWF, Projekt P6829-MED

## MBP41

N. Pisl<sup>1</sup>, N. Strizak<sup>2</sup>

### MEASUREMENTS OF HIGH-FREQUENCY ELECTROMAGNETIC FIELDS

**ABSTRACT :** The problems of broadband measurements in near and far EM field are presented. Also the characteristics of instruments for power- -density and field strength measurement are presented and a thick-film electric field probe of our own construction is described. The probe is isotropic and shows a very good sensitivity.

<sup>1</sup> Institute for Medical Research and Occupational Health,  
University of Zagreb, Department for Radiation Protection  
Ksaverska c. 2., 41000 Zagreb, Yugoslavia  
<sup>2</sup> Radio Industry Zagreb, Laboratory for Thick-Film Technology,  
Bozidareviceva 5, 41000 Zagreb, Yugoslavia

## MBP42

### Nicht-melanomer Hautkrebs in Österreich: Vergleich von epidemiologischen Daten und Ergebnissen von Modellrechnungen.<sup>1)</sup>

A.CABAJ, G.SCHAUBERGER, Gertrud KECK (Institut für Medizinische Physik, Veterinärmedizinische Universität Wien, Linke Bahngasse 11, A-1030 Wien, Österreich)

Die Inzidenz von Hautkrebs steigt weltweit, der Zusammenhang zwischen nicht-melanomen Hautkrebs und ultravioletter Strahlung ist gesichert. Modelle zur Quantifizierung wurden durch Tierversuche und epidemiologische Analysen erarbeitet. Im Rahmen eines Projektes im Auftrag des Bundesministeriums für Gesundheit, Sport und Konsumentenschutz wurde die österreichische Hautkrebsstatistik bearbeitet. Durch einen Vergleich der epidemiologischen Daten mit den Ergebnissen von Modellrechnungen wird die Zunahme der jährlichen effektiven UV-Dosis der Haut analysiert.

---

<sup>1)</sup> Arbeit unterstützt vom Bundesministerium für Gesundheit, Sport und Konsumentenschutz

**MBP43**

**Untersuchungen zur Tumorverlaufskontrolle am Gehirn mittels in vivo NMR-Spektroskopie (MRS)**

E. MOSER, Arbeitsgruppe NMR am Institut für Medizinische Physik und MR-Institut, Universität Wien, Währingerstraße 13, 1090 WIEN

Mit Hilfe der *in vivo* NMR-Spektroskopie sollen, in Kombination mit dem bildgebenden Magnetresonanztomographie (MRI), spezifische Informationen über den (Tumor) Stoffwechsel im Gehirn gewonnen werden, die zu einer zukünftigen *nicht invasiven* Therapieverlaufskontrolle führen sollen.

Dabei muß, (a) mit Hilfe geeigneter Testobjekte- bzw. verfahren die Performance der NMR-Ganzkörpergeräte kontrolliert und optimiert werden, (b) entsprechende Meßprotokolle entwickelt sowie (c) ergänzende Laboruntersuchungen durchgeführt und mit den NMR-Daten korreliert werden. Ferner werden, im Rahmen einer internationalen Kooperation, umfangreiche Modellsimulationen zur quantitativen Auswertung von *in vivo* NMR-Spektren durchgeführt.

Erste Ergebnisse an Probanden werden präsentiert und Konsequenzen für Untersuchungen am Patienten diskutiert.

-----  
gefördert durch BMWF, A.Dreher - Gedächtnisschenkung 142/89, FWF P8087  
Med und L.Boltzmanninstitut f. radiologisch - physikalische Tumordiagnostik

**MBP44**

**Überlagerung von morphologischer MR-Information und funktionellen SPECT-Bildern**

R. Stollberger, F. Fazekas, F. Payer, E. Flooh, H. Valetitsch, H. Offenbacher

Die komplementären Untersuchungsmöglichkeiten zerebraler Krankheitsprozesse mit morphologischen und funktionellen tomographischen Techniken können nur durch eine direkte Verknüpfung der jeweiligen Informationsinhalte optimal genutzt werden. Wir haben deshalb eine Vorgangsweise entwickelt, die beispielhaft eine Überlagerung von SPECT-Gehirndurchblutungsuntersuchungen mit anatomischer Information aus MR-Bildern erlaubt. Letztere wird in Form von Kantenbildern aus T<sub>1</sub>- oder T<sub>2</sub>-gewichteten Sequenzen dargestellt. Die deckungsgleiche Überlagerung von SPECT- und MR-Bildern gelingt durch planparallele Schnittführung der beiden Untersuchungen und nachfolgende 2D-Bildverarbeitung. Die Schichtparallelität wird durch MR-sichtbare externe Landmarken und entsprechende, doppelt gewinkelte Scanplanung erreicht. Der insgesamt relativ geringe Aufwand für die Überlagerung von MR und SPECT verspricht vielseitige Einsatzmöglichkeiten dieser Methodik.

## MBP45

### Biomineralisation des Knochens: Eine vergleichende Studie mit SAXS

P. FRATZL, M. GROSCHNER, G. VOGL (Institut f. Festkörperphysik der Univ. Wien, Strudlhofg. 4 A-1090 Wien), H. PLENK Jr. (Knochen- und Biomateriallabor des Histol.-Embryol. Instituts der Univ. Wien), J. ESCHBERGER (Forschungsinstitut für Osteologie der AUVA), N. FRATZL-ZELMAN, K. KOLLER, K. KLAUSHOFER (LBF für Klin. u. Exp. Osteologie, 4. Med. Abt., Hanusch KH Wien)

Zur Bestimmung von Form, mittlerer Größe und Vorzugsorientierung von Mineralkristallen in mineralisierten Geweben ist in besonderem Maße die Röntgenkleinwinkelstreuung (SAXS) geeignet. SAXS besitzt - im Unterschied zur Elektronenmikroskopie - den Vorteil einer einfachen Probenpräparation und erlaubt die Bestimmung von Mittelwerten dieser Parameter über große Bereiche einer Probe. Es wurde die Mineral-Mikrostruktur in verschiedenen Knochen (Femur, Kalvaria, Beckenkamm) von Maus, Ratte und Hund, sowie in der mineralisierten Truthahnsehne, einem klassischen Modellsystem, verglichen. Es zeigten sich in der Form und Anordnung der Kristalle deutliche Unterschiede zwischen Knochen (nadelförmige Kristalle) und mineralisierter Truthahnsehne (plattenförmige Kristalle). Die Vorzugsorientierung der Kristalle in Knochen ist in Femur, Kalvaria und Beckenkamm unterschiedlich und scheint für die mechanische Funktion des Knochens charakteristisch zu sein.

## MBP46

### Messung der Luftkontamination verschiedener Patiententypen bei der Radiojodtherapie

M. Kristufek, J. Schachner, W. Kallinger, E. Ogris, H. Aiginger (Institut für Krankenhausphysik, Institut für Nuklearmedizin, Krankenhaus Lainz, Wolkersbergenstr. 1 1130 Wien, Atominstitut der Österreich. Universitäten, Schüttelstr. 115, 1020 Wien)

Durch die Aktivitätsmessung der Raumluft konnte festgestellt werden, daß bei Patienten nach operativer Entfernung eines Schilddrüsenkarzinoms die Geschwindigkeit der Organifizierung des J-131 von der Größe des Schilddrüsenrestes abhängig ist. Der Verlauf der Aktivitätskurve weist einen aufsteigenden Kurvenabschnitt auf ( Maximum nach 7.5 h ), der durch die Ausscheidung von anorganischem Jod bedingt ist. Der zweite Teil der Kurve weist einen monoexponentiellen Abfall ( Verschwinde-HWZ 10.7 h ) auf und entspricht der Hormonjodphase. Bei Patienten mit einer Schilddrüsenüberfunktion können mehrere solche Zyklen auftreten, die durch Organifizierung und anschließender Dejodierung der endogen markierten Schilddrüsenhormone bedingt sind.

**TAGUNG**  
des Fachausschusses Polymerphysik  
mit der  
AG Makromolekulare Chemie, GÖCh

**Dienstag, 24. September 1991**  
Universitätsplatz 6, Hörsaal HS 06.03

9:30 Eröffnung und Begrüßung

TEIL 1: "Synthese von Polymeren für spezielle Einsatzgebiete"

9:40 **PM01** A.D. SCHLÜTER (MPI Mainz)  
Molekulare Stäbe und Bänder

10:25 **PM02** H. HORACEK (ÖMV-Chemie, Linz)  
Neue Bausteine für Hochleistungspolymere

10:45 PAUSE

11:10 **PM03** M. WEINBERGER, E. HENGGE (TU Graz)  
Neue Wege zu Polysilanen

11:30 **PM04** F. STELZER, W. FISCHER (TU Graz)  
Blockcopolymere mit elektrisch leitenden Blöcken - Synthese und  
Charakterisierung

11:50 **PM05** W. KERN, N. SADAGHIANI, K. HUMMEL (TU Graz)  
Neue Photoinitiatoren für die Photovernetzung von Polymeren mit  
UV-Lasern

12:10 **PM06** E. ZENKL, M. SCHIMETTA, F. STELZER (TU Graz)  
Poly(2,3-diacetoxy-1,4-cyclopentylen vinylen) - ein neuer  
Photoresist und Vorläufer für konjugierte Polymere

12:30 MITTAGSPAUSE

TEIL 2: "Chemische und physikalische Charakterisierung"

14:15 **PM07** J.K. FINK (MU Leoben)  
Vorhersage der Abbauprodukte durch thermodynamische  
Überlegungen

14:35 **PM08** K. HUMMEL, M.G. MARTL, N. KIATTANAVITH (TU Graz)  
Netzstrukturen in ungesättigten Polymeren

## Programm der Fachtagungen

- 14:55 **PM09** C.T. VIJAYAKUMAR, K. LEDERER (MU Leoben)  
Structural Aspects of Poly-Nadimides
- 15:15 **PM10** W. GRAUPNER (TU Graz)  
Die **große** Bedeutung kleiner Strukturen - Nichtlineare Anregungs-  
zustände in Polymeren auf dem Weg zur Anwendung
- 15:45 PAUSE
- 16:10 **PM11** B. TRATHNIGG (Univ. Graz)  
Charakterisierung von Polymeren mit Doppeldetektion
- 16:30 **PM12** H. WIPPEL (Univ. Graz), M. MACKAY (Univ. Brisbane)  
Bestimmung der Dehnviskosität polymerer Schmelzen im Bereich  
hoher Dehngeschwindigkeiten
- 16:50 **PM13** H. HUBENY, H. DRAGAUN, H. MUSCHIK (TGM Wien)  
Spannungsrißbildung an Hochleistungsthermoplasten
- 17:10 **PM14** W.F. GEYMAYER, E. INGOLIC (TU Graz)  
Neuere Möglichkeiten der elektronenmikroskopischen  
Untersuchung von Hochleistungs-Kunststoffen
- 17:30 **PM15** P. ZIPPER, A. JANOSI, E. WRENTSCHUR, P.M. ABUJA  
(Univ. Graz)  
Ortsaufgelöste Röntgenbeugung an Kunststoff-Formteilen
- 17:10 **PM16** A. SCHMIDT, H. DRAGAUN, H. MUSCHIK (LKT-TGM Wien),  
J. MOITZI (TU Wien)  
Neuere Ergebnisse zur Kristallisationskinetik an Polypropylen

Kurzfassungen, die nicht im Anschluß abgedruckt sind, werden zu Beginn  
der Tagung aufgelegt.

PM01

Molekulare Stäbe und Bänder: Synthese und Charakterisierung

A.-D. SCHLÜTER (Max-Planck-Institut für Polymerforschung,  
Ackermannweg 10, D-6500 Mainz)

Es werden Strategien und Konzepte vorgestellt, die zur Synthese von Polymeren mit völlig neuartigen molekularen Strukturen geführt haben. Beispiele für solche Polymere sind die doppelsträngigen Poly(catafusen)-Vorläufer und die stäbchenförmigen Poly([1.1.1]propellan)e. Großes Gewicht wird auf eine rigorose Strukturaufklärung gelegt.

PM02

Neue Bausteine für Hochleistungspolymere

H. HORACEK (ÖMV-Chemie, Linz)

Kunststoffe als Werkstoffe haben gegenüber Metallen den großen Nachteil einer geringeren Temperaturbeständigkeit. Deshalb erweitert eine angehobene Wärmeformbeständigkeit die Einsatzmöglichkeiten von Polymeren, wie von Polyimiden und Melaminformaldehydharzen. Ihre Vorprodukte sind Säureanhydride, Amine und substituierte Melamine. Diamine mit drei bis vier aromatischen Ringen werden mit Säureanhydriden wie Maleinsäureanhydrid, Benzophenontetracarbonsäuredianhydrid und Butantetracarbonsäuredianhydrid zu den entsprechenden Polyimiden umgesetzt und werkstoffmäßig charakterisiert. Ebenso wurden Harze aus substituierten Melaminen wie Diacetylmelamin oder Benzoguanamin und Formaldehyd hergestellt und hinsichtlich ihrer Werkstoffeigenschaften untersucht.

Interessanterweise besetzen viele Harze eine Position, die sich zwischen jenen für Thermoplaste und Duromeren befindet. Da mit eröffnen sich neue Anwendungsmöglichkeiten und Einsatzgebiete für Kunststoffe.

### PM04

#### **Blockcopolymere mit elektrisch leitenden Blöcken - Synthese und Charakterisierung**

**F.STELZER** und **W.FISCHER** (Institut für Chemische Technologie organischer Stoffe der Technischen Universität Graz, Stremayrgasse 16, A-8010 Graz)

Aus unterschiedlichen in 7,8-Position disubstituierten Tricyclo[4.2.2.0<sup>2,5</sup>]deca-2,7,9-trienen (**A**) und Bicyclo[2.2.1]hept-2-en (Norbornen, **B**) werden durch lebende ringöffnende Metathese-Polymerisation Diblockcopolymere und Triblockcopolymere synthetisiert, deren **A**-Blöcke thermisch in Polyacetylen umgewandelt werden können. Filme dieser Copolymere werden spektroskopisch und elektronenmikroskopisch untersucht. Die Abhängigkeit der Eigenschaften (Phasentrennung, elektrische Leitfähigkeit, optische Absorption, Kristallinität, etc.) von der unterschiedlichen Blockgröße wird diskutiert. Möglichkeiten zur Synthese anderer ähnlicher Polymere werden aufgezeigt.

### PM06

#### **Poly(2,3-diacetoxy-1,4-cyclopentilen vinylen) - ein neuer Photoresist und Vorläufer für konjugierte Polymere**

**E.ZENKL**, **M. SCHIMETTA** und **F.STELZER** (Institut für Chemische Technologie organischer Stoffe der Technischen Universität Graz, Stremayrgasse 16, A-8010 Graz)

Unterschiedliche Isomere des 5,6-Diacetoxy-2-norbornens werden unter Verwendung verschiedener Katalysatoren ringöffnend durch Olefin-Metathese polymerisiert. Die so erhaltenen Polymere zersetzen sich bei Temperaturen über 300°C unter Dunkelfärbung zu einem Polymer mit konjugierten Einheiten, vorwiegend Poly(cyclopentadienylen vinylen). Diese Eliminierung kann durch Säuren katalysiert werden. Durch die Beimengung von Triarylsulfoniumsalzen und UV-Bestrahlung wird die Umwandlungstemperatur wesentlich gesenkt, die Möglichkeit der Verwendung als Photoresist wird gezeigt. Die Abhängigkeit der Umwandlungstemperatur und -vollständigkeit sowohl von der Art und Menge des Oniums Salzes als auch der Säuregruppen des Polymers wird untersucht.

PM07

J.K. Fink

(Institut für Chemie der Kunststoffe, Montanuniversität Leoben, Franz-Josef-Straße 18,  
A-8700 Leoben)

Vorhersage von Abbauprodukten von Kunststoffen durch thermodynamische Überlegungen.

Die Kenntnis von Abbauprodukten von Kunststoffen ist für die Vorgangsweise bei der Entsorgung von Kunststoffabfällen z. B. durch Verbrennung oder durch Deponieren von Interesse. Auch wenn man zunächst nicht genau vorhersagen kann, welche Abbauprodukte definitiv entstehen werden, so kann man auf Grund thermodynamischer Überlegungen abschätzen, ob ein bestimmtes Abbauprodukt entstehen kann. Es werden Beispiele vorgestellt, wie man, auch wenn die thermodynamischen Daten der einzelnen Verbindungen nicht bekannt sind, diese durch Inkremente abschätzen kann. Ferner wird ein Zusammenhang mit den Methoden der organischen Geochemie hergestellt, die im Prinzip vor den selben Fragen steht, allerdings mit umgekehrter Zeitachse.

PM08

K. HUMMEL, M.G. MARTL, N. KIATTANAVITH (Institut für Chemische Technologie organischer Stoffe, Stremayrgasse 16, A-8010 Graz, Österreich)

Netzstrukturen in ungesättigten Polymeren

Die physikalischen Eigenschaften von Polymeren, insbesondere die Elastizität und das Lösungs- bzw. Quellungsverhalten, werden bekanntlich durch eine Vernetzung zwischen den Polymerketten stark beeinflusst. Die derzeitigen Netzwerktheorien lassen im allgemeinen die Besonderheiten der jeweiligen chemische Struktur der Vernetzungsstellen und der unmittelbar anschließenden Netzkettensegmente unberücksichtigt. Anhand von Monte-Carlo-Rechnungen wird gezeigt, daß dies eine unzulässige Vereinfachung sein kann. Die direkte chemische Strukturaufklärung der Vernetzungsstellen und der sie umgebenden Segmente wird am Beispiel des Abbaus von ungesättigten Polymeren mittels Olefin-Metathese erläutert.

PM09

C. T. Vijayakumar and K. Lederer

(Institut für Chemie der Kunststoffe, Montanuniversität Leoben, Franz-Josef-Straße 18,  
A-8700 Leoben)

### Structural Aspects of Poly-Nadimides

A new class of heat resistant thermosets based on the allylnadimide concept has been recently reported. Studies on the mechanism of curing and on the structure of the cured resins were performed by characterization of the products of thermal degradation by the resins and as well by model compounds for the respective resins. Pyrolysis studies clearly indicated the presence of intact norbornyl units in the cured system.

PM10

### Die **große** Bedeutung kleiner Strukturen – Nichtlineare Anregungszustände in Polymeren auf dem Weg zur Anwendung

W. GRAUPNER (*Institut für Festkörperphysik, TU Graz, Petersgasse 16, A-8010 Graz, Österreich*)

Die rapide Entwicklung auf dem Gebiet der Glasfaserkabel ebnete den Weg für die Anwendung bistabiler optischer Signalverarbeitung im großen Rahmen. Die Voraussetzung für die Ausnützung hoher Verarbeitungsgeschwindigkeiten und der möglichen Parallelität ist das Steuern von Licht durch Licht (Photonik) mit Bauelementen wie optischen Modulatoren und Verstärkern, De/Multiplexer, SEEDs, optische Realisierung von NOT-, NAND-, NOR-, AND- Gattern etc.. Die Modellvorstellungen nichtlinearer Prozesse in elektroaktiven Polymeren, die zur Realisierung der genannten Funktionen geeignet sind, werden diskutiert (Solitonen, Polaronen ...). Die extrem kurzen Schaltzeiten ( $< 1\text{ps}$ ), kleinen Schaltenergien ( $\approx 1\text{pJ}$ ) und verarbeitungstechnischen Vorteile der Polymere sind neben der Realisierung optoelektronischer Interfaces (Schnittstellen zwischen Photonik und Elektronik) die Gründe, weshalb intensive physikalische Grundlagenforschung an Polymeren durchgeführt wird.

PM11

Charakterisierung von Polymeren mit Doppeldetektion

B. TRATHNIGG

(Institut für Organische Chemie, Karl-Franzens-Universität Graz,  
Heinrichstraße 28, A-8010 GRAZ, Österreich)

Bei der Analyse von Copolymeren kann die chemische Zusammensetzung an jedem Punkt der Molekulargewichtsverteilung durch GPC mit zwei Detektoren erhalten werden, z. B. mit einem RI- und einem UV-Detektor. Mangels anderer geeigneter Detektoren war das bisher nur bei solchen Copolymeren möglich, die mindestens ein im UV detektierbares Monomer enthalten. Mit dem in unserem Arbeitskreis entwickelten Dichtedetektor kann nunmehr diese Methode auch auf die zahlreichen rein aliphatischen Copolymeren angewendet werden, wie am Beispiel verschiedener Polyether gezeigt wird.

PM12

Bestimmung der Dehnviskosität polymerer Schmelzen im Bereich hoher Dehngeschwindigkeiten.

H. Wippel (Institut für Chemie, Universität Linz,  
Altenbergerstr. 69, 4040-Linz)  
M. Mackay (University of Brisbane, Australia)

Ziel dieser Arbeit ist die Entwicklung einer Apparatur zur Messung von Dehnviskositäten polymerer Schmelzen bei hohen Dehngeschwindigkeiten. Die Grundlage für diese Messungen, die bis zu  $800 \text{ s}^{-1}$  durchgeführt werden können, bildet die Energie- und Druckanalyse einer Dehnströmung zwischen zwei Ausflußöffnungen. In der Mitte zwischen den beiden Ausflußöffnungen befindet sich der "stagnation point", bei dem das Material einer reinen Dehnung unterworfen ist. Durch eine geeignete Extrapolationsmethode ist es möglich, den Einfluß der auftretenden nichtstationären Strömungen zu korrigieren, und die Dehnviskosität zu berechnen.

## PM13

### Zur Spannungsrisßbildung an Hochleistungs-Thermoplasten

H.HUBENY, H.DRAGAUN, H.MUSCHIK (LKT Laboratorium für Kunststofftechnik, Technologisches Gewerbemuseum TGM, Wexstraße 19-23, A-1200 Wien, Österreich)

Eine Zugbelastung unterhalb der Streckgrenze im Kurzzeitversuch kann durch Bildung von Mikroreckzonen Spannungsrisse mit meist langer Induktionszeit verursachen. Diese Alterungserscheinung führt unter gleichzeitiger Einwirkung von benetzenden Quellmitteln zu drastisch verkürzten Induktionszeiten und wird dann als "(umgebungsbedingte) Spannungsrisßbildung" ("environmental stress cracking" ESC) bezeichnet (DIN 53449).

Es wird vorgeschlagen, den Begriff "Hochleistungsthermoplaste" vorerst auf Polysulfone (PSU, PES, HTA), Polyphenylensulfide (PPS), Polyimide (PI, PMI, PEI, PAI) Polyaryletherketone (PEK, PEEK, PEEKK), Perfluoralkoxy (PFA) und thermotrope flüssigkristalline Polymere (LCP) mit einer Kurzzeitemperaturbeständigkeit (HDT) über 200 °C und einer Dauergebrauchstemperatur von über 180 °C anzuwenden.

Über die standardisierten Verfahren zur Prüfung der ESC und deren experimentell gesicherte Anwendungen auf ausgewählte Hochleistungsthermoplaste wird berichtet.

## PM14

Neuere Möglichkeiten der elektronenmikroskopischen Untersuchung von Hochleistungskunststoffen

W. GEYMAYER und E. INGOLIC (Forschungsinstitut für Elektronenmikroskopie, Technische Universität Graz, Steyrergasse 17, A-8010 Graz, Österreich)

Für die Verknüpfung charakteristischer Strukturmerkmale mit den technischen Eigenschaften polymerer Werkstoffe, haben sich vielfach elektronenmikroskopische Untersuchungsverfahren bewährt. Dabei ist zur Abschätzung des zu erwartenden Verhaltens eine möglichst breite Kenntnis der in der Probe vorliegenden Übermolekularen Ordnungszustände wünschenswert.

An einer Anzahl ausgewählter Fallbeispiele werden die Möglichkeiten der Wiedergabe von Querschnitten durch Polymermischungen und mehrschichtig aufgebauten Composites diskutiert.

PM15

Ortsaufgelöste Röntgenbeugung an Kunststoff-Formteilen \*)

P. ZIPPER, A. JANOSI, E. WRENTSCHUR und P.M. ABUJA (Institut für Physikalische Chemie, Universität Graz, Heinrichstraße 28, A-8010 Graz, Österreich)

Für die röntgenographische Untersuchung des heterogenen Aufbaus von Kunststoff-Formteilen, z.B. der Schichtstruktur in Spritzgußteilen, wurden spezielle Techniken entwickelt. Unsere Methoden der ortsaufgelösten Kleinwinkel- und Weitwinkelstreuung haben sich bisher bestens bewährt. Es soll ein Überblick über diese Methoden und ihre Anwendungsmöglichkeiten gegeben werden und über weitere Verbesserungsmöglichkeiten diskutiert werden.

\*) Arbeit unterstützt vom Fonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung (Projekte S3304 und P7446):

PM16

Untersuchungen zur scherinduzierten Kristallisation

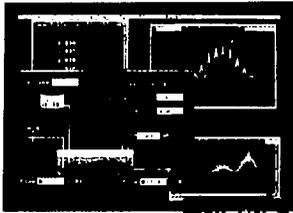
A. Schmidt, H. Dragaun, H. Muschik LKT-TGM 1200 Wien, Wexstraße 19-23, J. Moitzi Technische Universität Wien, Österreich

Nach Vorliegen einiger Ergebnisse zur Erfassung der scherinduzierten Kristallisation mittels Elektronensynchrotronstrahlung einerseits bzw. mittels der Laserstreuung im Durchstrahlverfahren andererseits, ergeben sich interessante Aspekte zur Auswertung der Ergebnisse beider Verfahren.

Die Möglichkeiten beider Methoden werden dargestellt und ein Vergleich soll zeigen, wie die Ergebnisse der relativ einfacheren Experimente im Laserstreuversuch mit den Ergebnissen der Synchrotronstrahlung in Übereinstimmung stehen.

\*) Arbeit unterstützt vom Fonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung; Projekt P7660 TEC

# JEDEM DAS SEINE PC-Meßdatenerfassung

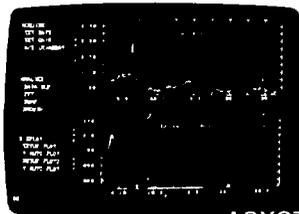


**VIEWDAC**

## FÜR ANSPRUCHSVOLLE



Multitaskingfähig. Bis 4 GByte (1) linear adressierbar. Nutzt die Leistung des 386/486 Prozessors voll aus. Zur Zeit "State of the Art".



**ASYST**

## FÜR GURUS



Eine technisch-wissenschaftliche Programmierumgebung für Meßwertertassung, -analyse und -auswertung.

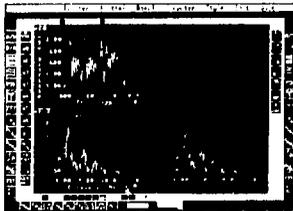


**ASYSTANT**

## FÜR PRAKTIKER

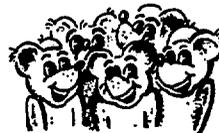


Menügeführte Meßwertertassung, -analyse und -auswertung. Sehr leicht erlernbar. Handbücher in deutscher oder englischer Sprache.



**EASYEST**

## FÜR ALLE



Bedienung ohne Programmierkenntnisse durch Anklicken von Bildsymbole. Mausbedienbar. Handbücher in deutscher oder englischer Sprache.

Alle angeführten Softwarepakete dienen der Meßdatenerfassung, -steuerung, -analyse und -auswertung auf IBM PC XT/AT/386/486 sowie PS/2-Systemen. Viele Meßdatenerfassungskarten sowie Standardschnittstellen (IEEE 488, GPIB, RS232, Centronics) werden unterstützt.

# KEITHLEY

Hard- und Software

Keithley Instruments Ges.m.b.H.  
Rosenbühlstraße 12, A-1120 Wien  
Tel. (0222) 804 65 48, Tx 131677, Fax 804 35 97

*Realis Demoset anfordern!*

Die

## **ÖSTERREICHISCHE PHYSIKALISCHE GESELLSCHAFT (ÖPG),**

gegründet 1950, ist ein gemeinnütziger Verein, der der Förderung und Verbreitung der physikalischen Wissenschaft in Forschung, Entwicklung und Unterricht dient. Sie bemüht sich, die österreichischen Physiker aus diesen Bereichen einander näher zu bringen und sie in ihrer Gesamtheit nach außen hin zu vertreten. Zu diesem Zweck veranstaltet sie einmal im Jahr eine Physikertagung in einer der österreichischen Universitätsstädte, manchmal auch in Gemeinschaft mit physikalischen Gesellschaften von Nachbarländern. Weitere Tagungen werden von den Fachausschüssen veranstaltet, die Teilgebiete der Physik vertreten und zwar derzeit die Gebiete:

**AKUSTIK**

**ATOM-, MOLEKÜL- UND PLASMAPHYSIK**

**FESTKÖRPERPHYSIK**

**KERN- UND TEILCHENPHYSIK**

**LEHRKRÄFTE AN HÖHEREN SCHULEN UND LEHRERFORTBILDUNG**

**MEDIZINISCHE PHYSIK UND BIOPHYSIK**

**PHYSIK - INDUSTRIE - ENERGIE**

**POLYMERPHYSIK**

**QUANTENELEKTRONIK, ELEKTRODYNAMIK UND OPTIK**

Auch diese Fachausschüsse arbeiten mit entsprechenden Gruppen des Auslandes zusammen. Jedes Mitglied der ÖPG kann ohne besondere Formalitäten (und ohne weitere Kosten) seinen Beitritt zu einem Fachausschuß erklären.

Die ÖPG ist Mitglied der European Physical Society (EPS), alle Mitglieder der ÖPG genießen daher Ermäßigungen bei EPS-Tagungen und können verbilligt die Einzelmitgliedschaft (Cat. 4c) bei der EPS erwerben. Auf Grund eines gegenseitigen Abkommens mit der Deutschen Physikalischen Gesellschaft (DPG) und der Schweizerischen Physikalischen Gesellschaft (SPG) sind die jeweiligen Mitgliedsbeiträge um etwa 25% ermäßigt. Mit den Physikalischen Gesellschaften von Ungarn und der Tschechoslowakei bestehen Austauschabkommen für Kurzbesuche (z.B. Tagungen).

Die Mitglieder erhalten etwa alle zwei Jahre eine Mitgliederliste auf neuestem Stand und werden durch ein viermal jährlich erscheinendes Mitteilungsblatt über die Aktivitäten der ÖPG, Preisausschreibungen, offene Stellen und andere Neuigkeiten informiert.

Jedes Jahr vergibt die ÖPG den Physikpreis an Nachwuchsphysiker, und zwar abwechselnd auf dem Gebiet der theoretischen und der experimentellen Physik. Weiters vergibt der Fachausschuß "Kern- und Teilchenphysik" einen jährlichen Förderungspreis für hervorragende Dissertationen auf dem Gebiet der Kern- und Teilchenphysik. Ebenso schreibt die ÖPG den "AVL-LIST-Preis" für Arbeiten aus dem Gebiet der Angewandten Physik aus. Seit 1990 wird der "Roman-Ulrich-Sexl-Preis" für besondere Leistungen in Unterricht und Lehre vergeben.

## Autorenverzeichnis

ABERGER C.	P2.54	BUSCHBECK B.	KT16
ABRAMOF E.	P1.09	BUSCHOW K.H.J.	P1.49
ABUJA P.M.	PM15	CABAJ A.	MBP42
ACKERBAUER P.	KT13	CARDONA M.	P1.73
ADLER J.O.	KT04	CARGNELLI M.	KT12, 13
AHAMER G.	P2.15, 2.16	CARLI Ch.	KT23
AHAMMER H.	MBP36, 40	CEROVAC H.	MBP11
AHMAD I.	KT02	CHADWICK C.	MBP28
AICHHOLZER K.	P1.41, 1.60	CRAWFORD I.	KT04
AIGINGER H.	MBP46;P2.05,2.06, 2.07	CRESPO LOPEZ-	AMP04;
AKATOV J.	P2.12	URRUTIA J.R.	P2.32, 2.33
ALLEGRI M.	AMP15; P1.65	CRISAN M.	FK01
AMBACH W.	MBP16	CROWE K.M.	KT12, 13
AMBROSCH-DRAXL C.	P1.40	DANIEL H.	KT12, 13
ANNAND J.R.M.	KT04	DANNO T.	P1.59
ASENBAUM A.	P1.62	DAOU J.N.	P1.46
AUMAYR F.	AMP07; P2.26, 2.27	DASCAL N.	MBP24
AUSSENEGG F.R.	P1.05, 1.63, 1.64	DEUTSCH W.A.	AK06
BACHLECHNER M.E.	P1.57	DIVIS M.	P1.45
BADUREK G.	P2.34	DOBROZEMSKY R.	P2.39, 2.55
BAIER H.	KT14, 15	DOHM V.	P2.38
BALDAUF J.	P1.16	DOLINAR A.	P1.60
BALOGH A.G.	P1.56	DRAGAUN H.	PM13, 16
BAUER E.	FK06; P1.44, 1.45, 1.47	DREXLER W.	MBP38
BAUER G.	P1.26, 1.28	DÜR M.	P1.30
BAUER P.	AMP11; P2.25	EBERHARD M.	AMP06
BAUER S.J.	H 1B	EDER G.	KT11
BÄUERLE D.	P1.37	EDER R.	P1.12
BECK K.	MBP25, 29	ENICHLMAIR H.	P1.29
BEIRL W.	P2.17	ENNEMOSER O.	MBP16
BENES E.	AK18	EPPACHER Ch.	AMP12; P2.24
BENSCH W.	KT26	ERZEN V.	P2.35
BENTZ W.	KT15	ESCHBERGER J.	MBP45
BERGER H.F.	P2.01	FABER M.	KT19; P2.17
BERGMANN H.	MBP03	FAIFMAN M.P.	KT12
BISTIRLICH J.	KT12, 13	FALK A.	P1.08
BLAHA P.	P1.40	FASCHINGER W.	P1.22, 1.25
BLINC R.	P2.35	FAZEKAS F.	MBP44
BLOMQUIST I.	KT04	FEICHTINGER H.	P1.01
BÖHM H.M.	P1.20, P1.57	FERCHER A.F.	MBP38; P2.35
BOLEK W.	AK17	FIEDLER S.	AMP10; P2.29
BOSSY H.	KT12, 13	FINK J.	FK02
BRABEC T.	P1.69	FINK J.K.	PM07
BREITENHUBER L.	P2.36	FISCHER A.	P1.46
BREUNLICH W.H.	KT12, 13	FISCHER W.	PM04; P1.60, 1.74
BRUNNER H.	P1.63, 1.64	FISCHLER S.	P2.21
BRUNNER P.	MBP16	FLEISCHER S.	MBP27, 28
BURGER W.	AK14	FLIESSER W.	P1.72
BÜRGER W.	KT19	FLOOH E.	MBP44

FLÜGGE G.	H 3	GRUM W.	P2.39
FOLK R.	P2.53, 2.54	GURKER N.	P2.35
FOLTIN M.	AMP09	GUTHÖHRLEIN G.	AMP13
FORSTHUBER M.	P1.46	GUTOWSKI J.	P1.23
FOTTER R.	MBP01	HABERL F.	P1.68
FOXON C.T.	P1.11	HABERMEIER H.U.	P1.73
FRANK N.	P1.15	HAHN S.	P1.55
FRANK T.	KT10	HAIN J.	MBP27
FRANK W.	P2.39	HAKKARAINEN T.	P1.14
FRANSE J.J.M.	FK05	HARMS K.C.	AK13
FRATZL-ZELMAN N.	MBP45	HARRER M.	P1.07
FRATZL P.	MBP44	HARRIS J.J.	P1.11
FREILER Ph.	P2.10	HARTMANN F.J.	KT12, 13
FRITZER H.P.	P1.34, 1.35, 2.52	HARTMANN P.	P1.60
FROHNWIESER B.	MBP24	HARVEY J.A.	KT03
FROMHERZ T.	P1.28	HAUSER M.	P1.06
FUCHS H.	H 7	HAUSER R.	P1.44
FUGGER M.	P2.11, 2.12	HAUZENBERGER F.	P1.25
FUSO F.	AMP15; P1.65	HAWLICZEK R.	MBP13
GALFFY M.	FK04	HEBENSTREIT M.	P2.30
GATTERER K.	P2.52	HEDRICH H.	P1.53
GEERK J.	P1.39	HEHL T.	KT04
GEISSELBRECHT J.	P1.58	HEINE G.	P1.37
GELL G.	MBP01	HEISS W.	P1.04
GERSTENMAYER E.	KT19; P2.17	HEJC G.	KT15
GEYMAYER W.F.	PM14	HELLER C.	P1.60, 1.74
GIEßER M.	P2.26	HENGGE E.	PM03
GIGNOUX D.	P1.44	HENSLER E.	MBP10
GMACHL C.	P1.06, 1.33	HERTEL I.V.	H 9
GOLD W.	P1.63	HERZER G.	P1.48, 1.50
GOMISCEK G.	P2.35	HEYN M.F.	AMP05
GÖRGL R.	P2.04	HILLBRAND E.	MBP07
GÖRNIK E.	P1.04, 1.05, 1.06, 1.33	HILLE P.	MBP05; P2.13
GOTSCHY W.	P1.64	HILL W.	KT03
GRABMAYR P.	KT04	HILSCHER G.	P1.42, 1.43, 1.46
GRASS F.	P2.08, 2.09	HINGERL K.	P1.09, 1.13, 1.19, 1.23
GRATZ E.	P1.44, 1.45, 1.46, 1.50	HITZENBERGER C.K.	MBP38
GRÄUPL E.	H 10	HIXSON R.S.	P1.67
GRAUPNER W.	PM10; P1.60	HOFER E.	MBP30, 31, 32
GREM G.	P1.60	HOFER H.	P1.41
GREßLEHNER K.H.	P1.21, 1.24	HÖFLECHNER W.	H 1A
GRIEHSNIG P.	P2.44	HOHENAU W.	MBP06
GRÖGER V.	P1.52, 1.53	HOHENESTER U.	P1.18
GRÖSCHL M.	AK15	HOHENWARTER D.	AK08
GROSCHNER K.	MBP21, 45	HOLLAND-MORITZ E.	FK08
GROSSINGER R.	P1.48, 1.49, 1.50	HOLUBAR T.	P1.42, 1.43, 1.46
GRÖSSLINGER E.	P2.01	HOLZINGER-SCHWEIGER E.	P1.41
GRUBER D.	P2.20	HÖPFEL R.A.	P1.05, 1.16, 1.17
GRUBER H.	P1.34, 1.35	HORACEK H.	PM02
GRUBER M.	P1.52	HUBENY H.	PM13
GRUBER T.	MBP25, 29	HUBER M.	P2.34

HÜFFEL H.	KT22	KOPPELHHUBER-	P2.49, 2.51
HUMENBERGER J.	P1.24	BITSCHNAU B.	
HUMMEL K.	PM05, 08	KOPPENSTEINER E.	P1.15
HYMEL L.	MBP27	KOPPENSTEINER W.	P2.26
IMAI K.	P1.23	KORNER A.	P1.51
INGOLIC E.	PM14	KÖRPERT K.	AK07
ISAKSSON L.	KT04	KOU X.C.	P1.49
ISMAIL K.	P1.10	KRANZINGER M.	MBP08
ISMAIL S.S.	P2.08, 2.09	KRAUSS H.	KT08
JACOBS T.H.	P1.49	KRAUSZ F.	P1.69
JÄGER H.	P1.67, 1.70, 1.71, 1.72, 2.20, 2.21, 2.30, 2.31, 2.32, 2.33	KRAUTZ E.	P1.34, 1.35
JANOSI A.	PM15	KREGSAMER P.	P2.04, 2.06
JANTSCH W.	P1.08	KREMPL P.	P1.62
JEGLITSCH G.	MBP20	KREMSEER C.	P1.04
JEITLER M.	KT12, 13	KRENN H.	P1.15, 1.28, 1.29
JODLBAUER H.	P1.36, 1.37	KRISCHNER H.	P2.49, 2.50, 2.51
JUEN S.	P1.16, 1.17	KRISPEL F.	MBP06
JUNKER G.	P1.12, 1.31	KRISTUFEK M.	MBP46
JUSTICE M.	KT12, 13	KUCHAR F.	H 4; P1.10, 1.11
JUZA P.	P1.22, 1.25	KUDLEK G.	P1.23
KAHLERT H.	P1.41	KÜGERL G.	P2.46
KAHR G.	MBP15	KUKOVETZ W.R.	MBP21
KAINZ A.J.	P2.47	KULAC I.	P1.41
KALLINGER W.	MBP46	KURCK J.	KT12
KAMELANDER G.	AMP16; P2.22	KÜRTEEN K.E.	P2.54
KAMMEL P.	KT12, 13	KURZ H.	H 8
KAMMERINGER E.	AK02	KUTSCHERA W.	H 2; KT01, 02
KARNEL F.	MBP13	KUUSISTO E.	P1.23
KARTASHOV A.	P2.53	KUZMANY H.	P1.38, 1.39, 1.58, 1.59
KASCHNITZ E.	P1.67	LADISICH W.	P2.03
KASTNER F.	AMP11; P2.25	LAMPRECHT K.F.	P1.17
KATTER M.	P1.49	LANG C.B.	KT20, 21
KECK G.	H 13; AK16; MBP42; LHS2	LANG J.	AK01
KENNA R.	KT21	LANG M.	P1.24
KENNER B.	P2.32	LANG P.	MBP39
KERN W.	PM05	LANG W.	P1.36, 1.37
KERSCHBAUM E.	AK10	LEDERER K.	PM09
KIATTANAVITH N.	PM08	LEEB H.	KT09, 10; P2.34
KINDL P.	P2.36, 2.37	LEE K.Y.	P1.10
KIPPENHAHN R.	H 12; LHS1	LEIDINGER D.	KT09
KITTINGER E.	AK02	LEISCH M.	P2.02
KLAUSHOFER K.	MBP45	LEISING G.	P1.41, 1.60, 1.74
KLEIN S.	KT04	LEITENBAUER G.	P1.42
KLOIMBÖCK C.J.	P2.48	LEITGEB H.	LHS3
KNERINGER E.	KT18	LEITNER A.	MBP09; P1.05, 1.63, 1.64
KNOLL P.	P1.73, 1.74	LEITNER-WILD E.	MBP05; P2.13
KOIDL B.	MBP23, 39	LEITNER H.	MBP02, 12, 14, 17
KOLLER K.	MBP45	LILJA J.	P1.23
KOPECKY S.	KT05	LISCHKA K.	PR 2; P1.13, 1.14, 1.24
		LOEWENHAUPT M.	P1.45
		LO S.	P1.73

LUCHA W.	KT17	NOWOTNY R.	MBP04, 05; P2.13
LUTTERSCHMIDT K.-H.	MBP37	OBERHUMMER H.	KT08
MACHNER Ch.	MBP32	OBER M.H.	P1.68
MACKAY M.	PM12	OBERSTEINER P.	KT25
MANDL F.	KT24	OBERTHALER M.	P1.17
MARIN B.	P2.35	OFFENBACHER H.	MBP44
MARKOWITSCH W.	P1.32	OGRIS E.	MBP46
MARKUM H.	KT19; P2.17	ORTBAUER M.	P2.53
MÄRK T.D.	AMP09	OSTERMAYER G.	P1.08
MARSONER H.J.	MBP34	OSWALD J.	P1.27
MARTL M.G.	PM08	OWENS R.O.	KT04
MARTON J.	KT12, 13	PALMETSHOFER L.	P1.03, 1.07
MASCHER P.	P1.55	PALTAUF G.	MBP35
MATUS M.	P1.38, 1.39	PANKERT J.	P2.38
MAUSER G.	KT04	PAPOUSEK W.	P2.43
MAUTNER F.A.	P2.49, 2.50	PASTHUSHENKO V.	MBP27
MAYER A.	P1.64	PAUL M.	KT02
MAYRLEITNER M.	MBP28	PAUSCHENWEIN J.	KT27
McGEORGE C.	KT04	PAVLIK A.	KT07
MEISELS R.	P1.11	PAVLOVEC R.	P2.08, 2.09
MEISEL S.	P2.14	PAWLEK P.	KT12
MELNITZKY S.	P1.67	PAYER F.	MBP44
MERZ F.	MBP08	PAYER K.	P1.44
MILLER G.	KT04	PEKKER S.	P1.38
MOCNIK K.	AK09; P2.41, 2.42	PELZMANN B.	MBP39
MOITZI J.	PM16	PESEK A.	P1.09, 1.13, 1.14
MONDRY A.	KT04	PESSA M.	P1.23
MONZ K.	P1.06	PETITJEAN C.	KT12, 13
MOSCONI B.	KT27	PFEIFER G.	P2.19
MOSER E.	MBP43; P2.35	PFLUG A.	PR 1
MOSER G.	P2.38	PHILIPP H.	P1.70, 1.71, 1.72
MÜLLER H.H.	KT05	PICHLER G.	AMP14
MÜLLER H.	P1.45	PICHLER T.	P1.38, 1.39
MÜLLER HJ.	P2.14, 2.15, 2.16	PILLMAYR N.	P1.42, 1.43, 1.44, 1.45, 1.46, 1.47
MÜLLER M.	KT19		
MÜLLER W.	MBP36, 40	PINT H.	P1.41
MURUGARAJ P.	P1.73	PIPPAN M.	P1.27
MUSCHIK H.	PM13, 16	PIRS J.	P2.35
MUSSO M.	AMP15; P1.65, 2.18, 2.20, 2.21	PISL N.	MBP41
NÄGELE N.	KT12, 13	PLANTOSAR E.	P2.37
NEGER T.	AMP03; P1.70, 1.71, 1.72, 2.30, 2.31, 2.32, 2.33	PLATZER D.	MBP30, 31, 32
NESWAL M.	P1.21	PLENDL H.	KT13
NETZER F.P.	AMP01	PLENH H.	MBP45
NEUMANN W.	KT12, 13	PLESSAS W.	KT25
NEUREITER C.	P1.66, 2.21	PLOTZ W.M.	P1.19
NICKEL A.	P1.10	POIER E.	MBP12, 14, 17
NIMS W.	P2.36	POLAK C.	P1.48, 1.50
NOLL A.	AK06	POLDY C.A.	AK11
NOVAK I.	P1.51	POPITSCH A.	P1.34, 1.35
		POTTLACHER G.	P1.67
		POZGAINER G.	P2.23

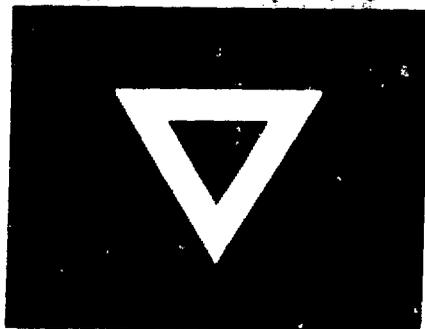
PRESSEL M.	P1.73	SCHMITT D.	P1.44
PRESSI. K.	P1.60	SCHNEIDER P.	MBP16
PRETZLER G.	P1.70, 1.71, 1.72, 2.31	SCHNEIDER R.	KT04
PRLIC I.	MBP11	SCHOBER P.	KT05
PROCHAZKA W.	KT26	SCHÖBERL F.	KT17
PUFF W.	P1.55, 1.56	SCHÖNER W.	P2.12
PULIDO E.	P1.50	SCHÖNHER E.	P1.73
RABITSCH H.	MBP15	SCHÖPF H.	P2.40
RAHIM H.	MBP08	SCHOTT W.	KT13
RAKENNUS K.	P1.14	SCHRATTER-SEHN U.	MBP13
REISINGER J.	P1.03	SCHREIBMAYER W.	MBP18, 20, 22, 24, 30
REISS G.	KT10	SCHRÖDER B.	KT04
REMSCHNIG K.	P1.42, 1.43	SCHULTZ L.	P1.49
RENDULIC K.D.	P2.01, 2.02, 2.23	SCHÜRRER F.	P2.44, 2.45
RICCI P.	KT27	SCHWAB P.	P1.37
RIEDER R.	P2.07	SCHWARZINGER G.	P2.39, 2.55
RIEHS P.	KT03, 05, 06	SCHWARZ K.	P1.40
RIESZ F.	P1.13, 1.14	SCHWEIGER W.	KT28
RITTER Ch.	MBP34	SCHWEINZER J.	P2.27
RODRIGUES R.	P1.17	SCHWENG H.K.	P1.20, 2.54
ROGL P.	P1.42, 1.43	SCHWINGENSCHUH K.	LHS4
ROMANIN C.	MBP19, 26	SCRINZI A.	KT12, 13
RUDOLPH G.	KT18	SEDLMAYER F.	MBP08
RUPPRECHT H.	KT17	SEIDENBUSCH W.	P1.33
SACHSLEHNER F.	P1.61	SEIDL K.	MBP26
SADAGHIANI N.	PM05	SEIFERT F.	AK12
SAKULER W.	KT19	SEMRAD D.	AMP12; P2.24
SANDHAS W.	KT10	SHERMAN R.H.	KT12, 13
SASSIK H.	P1.48	SITTER H.	PR2; P1.09, 1.19, 1.22, 1.23
SCHACHNER J.	MBP46	SMITAL H.R.	MBP05
SCHAFFERHOFER I.	MBP31	SMITH D.	AMP02
SCHAFFER P.	MBP36, 39, 40	SOMMARIVA H.	P2.43
SCHALER M.	P2.45	SORANTIN E.	MBP01
SCHAUBERGER G.	MBP42	SORMANN H.	P1.54
SCHAUDY G.	P1.42, 1.43, 1.44, 1.46	SPIELMANN Ch.	P1.69
SCHIFFBÄNKER H.	AK03	SPREITZER B.	MBP20, 24
SCHIMETTA M.	PM06	SPREIZER H.	P2.37
SCHINDLER H.	MBP19, 26, 27, 28	SPRINGHOLZ G.	P1.26
SCHINNER A.	P1.57	STAHL A.	KT04
SCHLAPBACH L.	P1.46	STEFAN G.	MBP32
SCHLAPP W.	P1.10	STEGER F.	P2.36, 2.37
SCHLOSSER V.	P1.02; P1.32	STEHNO G.	AK04
SCHLÜTER A.D.	PM01	STEINER S.	KT05
SCHMETTERER L.	MBP37	STEINER W.	P1.45
SCHMIDT A.	PM16	STEINMÜLLER-NETHL D.	P1.05
SCHMIDT A.J.	P1.69	STELZER F.	PM04, 06; P1.60, 1.74
SCHMIDT G.	KT12	STOLLBERGER R.	MBP44
SCHMIDT-KLOIBER H.	MBP35	STRASSER G.	P1.33
SCHMIDT Th.	H 14	STRAUMANN N.	H 11
SCHMIDT W.F.O.	MBP13	STRELI Ch.	P2.04, 2.05, 2.06
SCHMIEDLAYER J.	KT03		

STRIZAK N.	MBP41	WINDISCH H.	MBP36, 39, 40
STÜCKLSCHWEIGER G.	MBP12, 14,17	WINKLER A.	P2.23
SUMETSBERGER B.	P1.39	WINKLER M.A.	P1.67
SUN Y.	P1.33	WINKLER S.	KT08
SUPANCIC P.	P1.18	WINKLER U.	KT20
TAKACS S.	FK07	WINTER H.	AMP08; P2.26, 2.27, 2.28, 2.29
THEUER R.	MBP33	WINTNER E.	P1.68, 1.69
TITULAER U.M.	P2.47, 2.48	WINZER K.	FK03
TRANTA B.	P1.27	WIPPEL H.	PM12
TRATHNIGG B.	PM11	WOBRAUSCHEK P.	P2.03, 2.04, 2.05, 2.06, 2.07
TRITTHART H.A.	MBP30, 31, 32	WÖCKINGER J.	P1.08
ÜBERBACHER K.	P1.16	WOISETSCHLÄGER J.	P1.70, 1.71, 1.72
UITZ R.	P1.73, 1.74	WOLOCH F.	AMP16; P2.22
ULBEL M.	P2.33	WORTMANN G.	P1.46
ULLRICH B.	P1.41	WRENTSCHUR E.	PM15
UNTERRAINER K.	P1.04	WROBEL J.	P1.10
UNTERREITER E.	P2.27, 2.28	WURZER C.	P1.04
VAJDA P.	P1.46	YOSHIMURA K.	P1.47
VALETITSCH H.	MBP44	YUAN S.	P1.28
VANA M.	KT05, 06	ZEHETBAUER M.	P1.51, 1.53
VANA N.	P2.10, 2.11, 2.12	ZENKL E.	PM06; P1.60
VASS E.	P1.12, 1.30, 1.31	ZHAO Z.	P1.63
VIJAYAKUMAR C.T.	PM09	ZIMMERMANN D.	KT05
VODEL W.	P1.61	ZINKO P.	P2.19
VOGL G.	MBP45	ZIPPER P.	PM15
VOGL G.W.	P1.33	ZMESKAL J.	KT12, 13
VOGL P.	H 6	ZURL B.	MBP12, 14, 17
VON EGIDY T.	KT12		
VONACH H.	KT07		
WALLENSTEIN R.	H 5		
WALLNER M.	MBP22, 24		
WALLNÖFER W.	P1.62		
WANG X.Z.	P1.37		
WARBICHLER P.	P1.41		
WECKER J.	P1.49		
WEGSCHEIDER W.	P2.19		
WEIGL L.	MBP24		
WEINBERGER M.	PM03		
WENDER S.A.	KT07		
WENINGER F.	P2.13		
WERNER J.	KT12, 13		
WESELKA D.	PR 3; KT16		
WEVER H.	P1.56		
WIDHOLM G.	AK05		
WIDMANN K.	P2.31		
WIESINGER G.	P1.46, 2.08, 2.09		
WILAMOWSKI Z.	P1.08		
WILTGEN M.	MBP01		
WINDHOLZ L.	AMP13, 15; P1.65, 1.66, 2.19, 2.20, 2.21, 2.23		

## Inserentenverzeichnis

- Advanced Products & Technologies GmbH - Ferrofluidics GmbH,**  
Hohes Gestade 14, D-7440 Nürtingen, BRD (S. 92/93)
- AVL LIST Ges.m.b.H.,** Kleiststraße 48, A-8020 Graz (S. 14/15)
- Control Data GmbH,** Barichgasse 40-42, A-1030 Wien (S. 105)
- Creditanstalt-Bankverein,** Zinzendorfsgasse 32, A-8010 Graz (S. VIII)
- Dipl.ing. Hansjörg Halder Ges.m.b.H.,** Franz-Lehar-Gasse 4,  
A-2542 Kottlingbrunn (S. 116)
- Handelskammer Steiermark - Sektion Industrie,** Körblergasse 111,  
A-8010 Graz (S. 11)
- Keathley Instruments,** Rosenhügelstraße 12, A-1120 Wien (S. 176)
- Laser-Optik-Technologie GmbH,** Im Tiefen See 58,  
D-6100 Darmstadt, BRD (Beilage)
- Anton Paar K.G.,** Kärntner Straße 322, A-8054 Graz (S. 6)
- Procter & Gamble GmbH,** Sulzbacher Straße 40, D-6231 Schwalbach,  
BRD (S. 62/63)
- Siemens Matsushita Components OHG,** Siemensstraße 43,  
A-8530 Deutschlandsberg (S. 11)
- Springer-Verlag Wien New York,** Sachsenplatz 4-6, A-1201 Wien  
(S. 118)
- Verband der Elektrizitätswerke Österreichs,** Brahmplatz 3,  
A-1040 Wien (S. VI)

H T798



91 10 31  
AD 92 03  
CAL 940