

Technische Universität Wien  
**Institut für Theoretische Physik**

Wiedner Hauptstraße 8-10, A-1040 Wien

**Tätigkeitsbericht**  
**Studienjahr 2000/2001**

Jänner 2002

Technische Universität Wien  
**Institut für Theoretische Physik**

Wiedner Hauptstraße 8-10, A-1040 Wien  
Telefon: +43 1 58801 13600, 13601  
Telex: 131000 TVFAW A  
Fax: +43 1 58801 13699  
WWW-Homepage: <http://tph.tuwien.ac.at/>

**Tätigkeitsbericht**  
**Studienjahr 2000/2001**

1. Oktober 2000 – 30. September 2001

## Vorwort zum Tätigkeitsbericht 2000/2001

Nach den budgetären Verzerrungen 1999/2000 konnten im Studienjahr

2000/2001 die zufriedenstellenden Budgetmittel wieder zur weiteren Verbesserung der Institutsausstattung verwendet werden. Dies betrifft sowohl die Computerausrüstung, als auch eine Generalsanierung der Klimaanlage in den Institutsräumen im 3.

Stock unseres Gebäudes, wo nun auch bei hohen Außentemperaturen ab Sommer 2002 ein ungehindertes Arbeiten möglich sein wird. Die durchaus akzeptable Finanzlage des Instituts ist bekanntlich auf den leistungsabhängigen Zuteilungsschlüssel von Fakultät und Fachgruppe zurückzuführen. Hier schlagen sich die guten Kennzahlen der vergangenen Jahre nieder (Veröffentlichungen, Vorträge, neue Drittmittelprojekte).

Es bestehen hervorragende Aussichten, dass sich diese Situation in den folgenden Jahren ähnlich entwickeln wird, denn auch 2000/2001 ist die Zahl der Publikationen in referierten Fachzeitschriften hoch (77), die Zahl der Vorträge konnte gegenüber dem Vorjahr noch deutlich erhöht werden (117). Die internationale Vernetzung, quantitativ erfasst durch die Zahl der Universitäten von denen ausländische Koautoren bei Publikationen von Institutsangehörigen mitwirkten, ist mit 55 weiterhin sehr gut. Gegenüber 1999/2000 hat sich die eingeworbene Drittmittelsumme mehr als verdoppelt - auf über 10.000.000,-\$, womit insbesondere eine große Zahl von Doktoranden finanziert werden konnte. Die Kehrseite dieser Entwicklung ist natürlich eine weitere Verschärfung der Raumnot. Es gibt Räume mit knapp 16 m<sup>2</sup> in denen zwei Mitarbeiter Platz finden müssen, die Doktorandenzimmer (20, 30 m<sup>2</sup>) sind mit zeitweise bis zu 7 Personen besetzt, was ein hohes Maß an gegenseitiger Rücksichtnahme und Disziplin erfordert. Die Zahl der Diplomabschlüsse und Rigorosen verdoppelte sich gegenüber dem Vorjahr. Es wird weiterhin eine besonders hohe Zahl von Spezialvorlesungen angeboten.

Zwei für die Institutsarbeit besonders wertvolle Mitarbeiter traten im Berichtszeitraum in den Ruhestand.

Mit DI. Dr. Dietrich Grau verlor das Institut einen Fixpunkt in Lehre und Administration. Beliebte bei Studenten und bei Universitätslehrerkollegen wegen der Gewissenhaftigkeit seiner immer bis ins letzte Detail gestalteten Lehrveranstaltungen, stellte Dietrich Grau auch hinsichtlich der heute immer schlimmer werdenden Statistikbesessenheit vom Ministerium, aber auch der Hochschulverwaltung, eine absolut verlässliche Stütze des Institutsvorstandes dar. Gleichzeitig erwarb er sich für die gesamte Fachgruppe Physik - Organisation des Physiktages für Mittelschüler, der Berufsmessebeteiligung etc. - besondere Verdienste.

Herr Franz Hochfellner hatte durch Jahrzehnte für eine musterhafte Abwicklung der Sekretärsaufgaben des Instituts gesorgt. Dank seines technischen Talents erstreckte sich diese nicht nur auf die vorbildlich frühzeitige Umstellung auf die allgemeine Computerverwendung in den 80-er Jahren, sondern auch auf mannigfache Reparaturen etc.

Glücklicherweise werden beide bisherigen Mitarbeiter weiter mit dem Institut in Kontakt bleiben.

Beim Personal der Universitätslehrer durften wir die neuen Kollegen Dr. Shuhei Yoshida, DI Nina Rohringer und DI Stefan Rotter begrüßen. Außerdem konnte mit Frau Roswitha Unden eine exzellente Nachfolgerin für Herrn Hochfellner gewonnen werden.

Wie jedes Jahr danke ich allen Mitarbeitern, von den Wissenschaftlern

bis zur außerordentlich engagierten Verwaltung und nicht zuletzt dem Herausgeber dieses Tätigkeitsberichts für die hervorragende

Arbeit.

Wien, Jänner 2002

Wolfgang Kummer  
Institutsvorstand

## Kurzstatistik Studienjahr 2000/2001

---

<b>• Personalstellen:</b>	Hochschullehrer:	<b>14</b>	
	MitarbeiterInnen (Drittmittel):	<b>29</b>	

---

<b>• Budget:</b>	O. Dotation:	ATS	<b>1.231.000,-</b>
	Ao. Dotation:	ATS	<b>756.700,-</b>
	Berufung Burgdörfer:	ATS	<b>500.000,-</b>
	Projektmittel (Zusagen 2000/2001):	ATS	<b>10.731.047,-</b>

---

<b>• Forschung:</b>	Publikationen in intern. wissenschaftlichen Zeitschriften:	<b>77</b>	
	Wissenschaftliche Vorträge:	<b>117</b>	
	(hiervon <b>26</b> eingeladene Vorträge bei Fachtagungen)		
	Ausländische Universitäten (Zusammenarbeiten als Projektmitarbeiter und Koautoren)	<b>55</b>	

---

<b>• Lehre:</b>	Pflichtvorlesungen:	<b>38</b>	
	Wahlpflichtlehrveranstaltungen:	<b>430</b>	
	Sonstige Lehrveranstaltungen:	<b>10</b>	
	Gesamtzahl:	<b>478</b>	Semesterwochenstunden

---

<b>• Absolventen:</b>	Diplomabschlüsse:	2000/2001:	<b>11</b>
	Doktoratsabschlüsse:	2000/2001:	<b>5</b>

---

# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Personal</b>	<b>6</b>
1.1	Planposten . . . . .	6
1.2	Wissenschaftliche Mitarbeiter . . . . .	7
1.3	Gäste am Institut . . . . .	9
1.4	Nichtwissenschaftliches Personal . . . . .	11
1.5	Zugeteilt dem Institut . . . . .	11
<b>2</b>	<b>Budget</b>	<b>12</b>
2.1	Budgetmittel des Bundes (Kalenderjahr 2000) . . . . .	12
2.2	Neue Projekte . . . . .	13
<b>3</b>	<b>Projekte</b>	<b>15</b>
3.1	Laufende Projekte . . . . .	15
3.2	Abgeschlossene Projekte . . . . .	17
<b>4</b>	<b>Forschungstätigkeit</b>	<b>18</b>
4.1	Fundamentale Wechselwirkungen . . . . .	18
4.1.1	Quantenfeldtheorie . . . . .	18
4.1.2	Gravitation . . . . .	22
4.1.3	Strings und zweidimensionale Feldtheorien . . . . .	24
4.1.4	Elementarteilchenphysik und Kosmologie . . . . .	26
4.1.5	Publikationen aus Fundamentalen Wechselwirkungen . . . . .	29
4.1.6	Vorträge aus Fundamentalen Wechselwirkungen . . . . .	32
4.2	Nichtlineare Dynamik und Physik komplexer Systeme . . . . .	37
4.2.1	Reguläre und chaotische Bewegung in atomaren Systemen . . . . .	37
4.2.2	Reguläre und chaotische Dynamik in Quantenpunkten und „Designer“-Atomen . . . . .	40
4.2.3	Quantenoptik . . . . .	42
4.2.4	Quantenlogik und verwandte Problemstellungen . . . . .	43
4.2.5	Publikationen aus Nichtlinearer Dynamik und Physik komplexer Systeme . . . . .	44
4.2.6	Vorträge aus Nichtlinearer Dynamik und Physik komplexer Systeme . . . . .	47
4.3	Theorie kondensierter Materie . . . . .	52
4.3.1	Mathematische Grundlagen und Gruppentheorie . . . . .	52
4.3.2	Physik des flüssigen Zustandes . . . . .	54
4.3.3	Phasenübergänge in der 'soft condensed matter' Physik . . . . .	57
4.3.4	Ion – Oberflächen Wechselwirkung . . . . .	59
4.3.5	Ion-Festkörper-Wechselwirkung . . . . .	61
4.3.6	Piezoelektrische Sensoren . . . . .	61
4.3.7	Publikationen aus Kondensierter Materie . . . . .	62
4.3.8	Vorträge aus Kondensierter Materie . . . . .	64
<b>5</b>	<b>Forschungsaufenthalte</b>	<b>69</b>
<b>6</b>	<b>Gastvorträge am Institut</b>	<b>71</b>

<b>7 Lehrveranstaltungen 2000/2001</b>	<b>74</b>
7.1 Pflichtlehrveranstaltungen . . . . .	74
7.2 Wählbare Privatissima . . . . .	75
7.3 Gebundene Wahllehrveranstaltungen . . . . .	76
7.4 Freie Wahlfächer . . . . .	81
<b>8 Absolventen</b>	<b>83</b>
8.1 Rigorosen . . . . .	83
8.2 Diplomprüfungen . . . . .	84
<b>9 Verwaltungstätigkeit</b>	<b>85</b>
9.1 Mitarbeit in wissenschaftlichen Organisationen . . . . .	85
9.2 Mitarbeit in der Universitätsverwaltung . . . . .	87
9.3 Verwaltungstätigkeit am Institut . . . . .	88
<b>10 Personalien</b>	<b>89</b>

# Kapitel 1

## Personal

### 1.1 Planposten

BURGDÖRFER	Joachim	Dipl.-Phys. Dr.	O.Univ.Prof.
KUMMER	Wolfgang	DI. Dr.	O.Univ.Prof. <sup>1</sup>
SCHWEDA	Manfred	DI. Dr.	Univ.Prof.
DIRL	Rainer	DI. Dr. Univ.Doiz.	Ao.Univ.Prof.
KAHL	Gerhard	Mag. DI. Dr. Univ.Doiz.	Ao.Univ.Prof.
KASPERKOVITZ	Peter	DI. Dr. Univ.Doiz.	Ao.Univ.Prof.
KREUZER	Maximilian	DI. Dr. Univ.Doiz.	Ao.Univ.Prof.
NOWOTNY	Helmut	DI. Dr. Univ.Doiz.	Ao.Univ.Prof.
REBHAN	Anton	DI. Dr. Univ.Doiz.	Ao.Univ.Prof.
SVOZIL	Karl	Dr. Univ.Doiz.	Ao.Univ.Prof.
GRAU	Dietrich	DI. Dr.	Ass.Prof.
BALASIN	Herbert	DI. Dr.	V.Ass. <sup>2</sup>
KRAEMMER	Ulrike	DI. Dr.	V.Ass. <sup>3</sup>
LEMELL	Christoph	DI. Dr.	Univ.Ass. <sup>4</sup>
ROHRINGER	Nina	DI	Univ.Ass. <sup>5</sup>
ROTTER	Stefan	DI	Univ.Ass. <sup>5</sup>
YOSHIDA	Shuhei	DI. Dr.	Univ.Ass. <sup>6</sup>
unbesetzt			Univ.Prof. <sup>7</sup>

---

<sup>1</sup> Institutsvorstand

<sup>2</sup> halbbeschäftigt, von 1.9.2000 bis 24.9.2002

<sup>3</sup> halbbeschäftigt, von 1.8.95 bis 15.5.2006, Mutterschutz seit 31.7.2000

<sup>4</sup> von 1.7.98 bis 30.6.2002

<sup>5</sup> halbbeschäftigt, von 1.2.2001 bis 31.1.2003

<sup>6</sup> seit 19.6.2000 bis 19.6.2003

<sup>7</sup> von 1.10.98



## 1.2 Wissenschaftliche Mitarbeiter

BICHL	Andreas		FWF Nr.: P14639-TPH (Kreuzer) 1.1.2001 — 31.8.2001
ELTSCHKA	Christopher		FWF F1610 (Burgdrfer) 1.3.2001 — 28.2.2002
ERTL	Martin	DI.	FWF P12815-TPH (Kummer) 1.7.2000 — 31.12.2000
ERTL	Martin	DI.	FWF P14639-TPH (Kreuzer) 1.5.2001 — 31.5.2001
FERNAUD	María-Jos	Dr.	150 Jahre TUW (Kahl) 1.6.2001 — 30.6.2001
GERHOLD	Andreas		FWF P13126-TPH (Schweda) 1.9.2001 — 30.9.2001
GRIMSTRUP	Jesper		Dnische Forschungsakademie (DFA) Nr: 154-030.0002/BC (Schweda) 1.11.1999 — 31.10.2002
GRUMILLER	Daniel	DI.	FWF P14650-TPH (Kummer) 1.1.2001 — 31.12.2003
HAMMERLING	Robert	DI.	FWF WK W004 (Dirl) 1.10.2000 — 31.3.2001
HAMMERLING	Robert	DI.	FWF WK W004 (Dirl) 1.4.2001 — 31.3.2002
HÖRNDL	Maria	DI.	FWF P13785-TPH (Burgdrfer) 1.1.2001 — 31.12.2002
ITA	Harald	DI.	Cern-Stipendium (Schweda) 1.10.1999 — 30.9.2001
KLING	Alexander	DI.	FWF P14639-TPH (Kreuzer) 1.11.2000 — 30.9.2001
LANG	Andreas	DI.	FWF P13062-TPH (Kahl) 1.8.2000 — 30.4.2001
LEROCH	Sabine	DI.	FWF P14371-TPH (Kahl) 1.6.2000 — 30.4.2001
LEROCH	Sabine	DI.	FWF P14371-TPH (Kahl) 1.5.2001 bis 30.11.2001
MORSLI	Zoubir		FWF P13125-TPH (Schweda) 1.8.2001 — 31.1.2002
NIEDER	Harald	DI.	Cern-Stipendium (Schweda) 1.10.2000 — 30.9.2001
PASCHINGER	Elisabeth	DI.	sterreichischer Akademischer Austauschdienst (OAD) Nr: IV.6 (Kahl) 25.4.00 — 31.12.00
PERSSON	Emil		FWF Nr.: P13785-TPH (Burgdrfer) 1.1.2000 — 31.12.2002
PITTELOUD	Julien		FWF P13785-TPH (Burgdrfer) 1.7.2000 — 1.7.2001

POPP	Lukas	DI.	FWF P13125-TPH (Schweda) 1.6.2000 — 31.5.2002
PUTZ	Volkmar		FWF P13126-TPH (Schweda) 1.9.2001 — 31.1.2002
REINER	Albert	DI.	FWF P13062-TPH (Kahl) 1.8.1999 — 1.8.2001
REINER	Albert	DI.	FWF P13062-TPH (Kahl) 2.8.2001 — 30.4.2002
RIEGLER	Erwin	DI.	FWF P14639-TPH (Kreuzer) 1.4.2001 — 30.9.2002
ROHRINGER	Nina	DI.	FWF F 1610 (Burgdrfer) 1.4.2000 — 31.3.2003
ROTTER	Stefan	DI.	FWF F 1610 (Burgdrfer) 1.4.2000 — 31.3.2003
SCHÖLL-PASCHINGER	Elisabeth	DI.	FWF WK W004 (Kahl) 1.4.2001 — 31.3.2002
SCHÖLL-PASCHINGER	Elisabeth	DI.	FWF WK W004 (Kahl) 1.4.2000 — 31.3.2001
SCHÖLL-PASCHINGER	Elisabeth	DI.	sterreichischer Akademischer Austauschdienst (OAD) Nr: IV.6 (Kahl) 1.1.2001 — 31.12.2001
SCHÜTZ	Herbert	DI.	OENB 7304 (Kummer) 1.7.1998 — 31.12.2001
SCHWARZ	Axel	DI.	FWF P13502-TPH (Kummer) 1.5.1999 — 30.4.2002
SCHWARZ	Dominik	Dr.	ÖAW APART 520 1.4.1999 — 30.3.2002
TÓKÉSI	Karoly	Dr.	FWF P12470-TPH (Burgdörfer) 1.1.2000 — 31.12.2000
TÓKÉSI	Karoly	Dr.	AÖU 45ÖU6 (Burgdörfer) 1.3.2001 bis 31.12.2001
TUTSCHKA	Christian	Dr.	WK 150 Jahre TUW (Kahl) 1.2.2001 — 31.8.2001
WIRTZ	Ludger	Dipl.-Phys.	FWF P12470-TPH (Burgdörfer) 1.1.2000 - 1.9.2001
ZHOU	Jian-Ge	Dr.	FWF M535-TPH (Kreuzer) 1.10.2000 — 31.12.2000
ZHOU	Jian-Ge	Dr.	FWF M535-TPH (Kreuzer) 1.1.2001 — 30.9.2001

### 1.3 Gäste am Institut

A.A.	ABRIKOSOV Jr.	Dr.	(Kreuzer) Inst. Theoret. and Exp. Physics Moscow, (Russia) 16.9.2001 — 24.9.2001
G.	ADAM		(Burgdörfer) Inst. f. Theoretische Physik, Techn. Univ. Wien Wien, (Austria) 1.10.2000 — 30.9.2001
N.N.	BOGOLUBOV jr.		(Seke, Adam) Steklov Mathematical Institute, Academy of Science of Russia Moscow, (Russia) 16.8.2001 — 9.9.2001
M.	BORDAG		(Kummer) Institut f. theor. Physik Univ. Leipzig, (Germany) 14.1.2000 — 19.1.2000
N.	DERUELLE		(Kummer) Observatoire de Paris, Meudon Meudon, (France) 17.11.2000 — 22.11.2000
R.	EVANS	Prof.Dr.	(Kahl) H.H. Wills Physics Laboratory University of Bristol, Bristol, (UK) 13.3.2001 — 24.3.2001
D.	GHOSHAL	Prof.Dr.	(Kreuzer) Harish-Chandra Research Institute Allahabad, (India) 2.7.2001 — 13.7.2001
D.	LEVESQUE		(Kahl) Laboratoire de Physique Théorique, Université Paris Sud 22.10.2000 — 30.10.2000
Ch.N.	LIKOS	Prof. Dr.	(Kahl) Institut fr Theoretische Physik II Heinrich-Heine Universitt Dsseldorf Dsseldorf, (Germany) 12.5.2001 — 17.5.2001
J.	MARTIN		(Schwarz, Rebhan) Institute d' Astrophysique, Paris, (France) 4.12.2000 — 10.12.2000
Th.	PATTARD		(Burgdörfer) University of Tennessee Knoxville (USA) 1.1.1999 — 1.8.2000
C.	REINHOLD		(Burgdörfer) Oak Ridge National Laboratory, USA 26.2.2000 — 7.3.2000

D.	SEIDEL		(Kummer, Schwarz) Institut für Theoretische Physik Universität Frankfurt am Main Frankfurt am Main, (Germany) 9.10.2000 — 11.10.2000
J.	SEKE		(Burgdörfer) Inst. f. Theoretische Physik, Techn. Univ. Wien 1.7.2000 — 30.10.2001
A.	SEN		(Kummer) Harish-Chandra Research Institute Allahabad, (India) 5.7.2001 — 11.7.2001
M.	SCHMIDT	Dr.	(Kahl) Institut für Theor. Physik II Heinrich-Heine Universität, Düsseldorf (D) 14.11.2000 — 17.11.2000
H.	SKARKE		(Kreuzer) University of Oxford Oxford, (England) 9.7.2001 — 20.7.2001
J.	SKULLERUD		(Schwarz, Rebhan) DESY, Hamburg, (Germany) 12.3.2001 — 14.3.2001
A.V.	SOLDATOV		(Seke, Adam) Steklov Mathematical Institute Academy of Science of Russia Moscow, (Russia) 2.7.2001 bis 30.9.2001
C.A.	TERRERE-ESCALANTE		(Schwarz, Rebhan) CINVESTAV, Mexico, (Mexico) 24.3.2001 — 31.3.2001
J.	TKADLEC		(Svozil) Technische Universität Prag, Prag, (Czech Republic) 16.11.2000 — 23.11.2000
X.	TONG		(Burgdörfer) University of Electrocommunication, Chofu-Shi Chofu-Shi, Japan 11.11.1999 — 1.12.1999 29.5.2000 — 4.6.2000
D.V.	VASSILEVICH		(Kummer) Inst. f. Theor. Physik, Univ, Leipzig, (Germany) 9.1.2000 — 27.1.2000 14.5.2000 — 10.6.2000
J.-J.	WEIS		(Kahl) Laboratoire de Physique Théorique Université Paris Sud 22.10.2000 — 30.10.2000

## 1.4 Nichtwissenschaftliches Personal

HOCHFELLNER	Franz	Sekretariat	(bis 31.12.2000)
MÖSSMER	Elfriede	Verwaltung	
UNDEN	Roswitha	Sekretariat	(ab 1.2.2001)

## 1.5 Zugeteilt dem Institut

HITTMAIR	Otto	Dr. Dr.hc.	O.Univ.Prof. <sup>†</sup>
FLAMM	Dieter	Dr. Ao.Univ.Prof.	Lektor <sup>a</sup>
HAFNER	Jürgen	DI. Dr. O.Univ.Prof.	Lektor <sup>b</sup>
LOCKER	Alfred	Dr.	Ao.Univ.Prof. i.R.
MAJEROTTO	Walter	Dr. Univ.Doz.	Lektor <sup>#,c</sup>
MARKYTAN	Manfred	Dr. Univ.Doz.	Lektor <sup>c</sup>
SCHALLER	Peter	Dr. Univ.Doz.	Lektor
SEKE	Josip	Dr. Univ.Doz.	Lektor <sup>#</sup>
SIGMAR	Dieter	Dr. Univ.Doz.	Lektor <sup>#,d</sup>
SKARKE	Harald	Dr. Univ.Doz.	Lektor <sup>e</sup>

---

<sup>†</sup> Emeritus

<sup>#</sup> tit.a.o.Univ.Prof

<sup>a</sup> Institut für Theoretische Physik, Universität Wien

<sup>b</sup> Institut für Materialphysik, Universität Wien

<sup>c</sup> Institut für Hochenergiephysik der Österr. Akad. d. Wissenschaften

<sup>d</sup> Massachusetts Institute of Technology (MIT), Cambridge, Massachusetts (USA)

<sup>e</sup> University of Oxford, Oxford (UK)

# Kapitel 2

## Budget

### 2.1 Budgetmittel des Bundes (Kalenderjahr 2000)

Ordentliche Dotation:	1.231.000,-
Außerordentliche Dotation:	756.700,-
Außerordentliche Dotation: (Burgdörfer)	500.000,-
<hr/>	
Gesamt:	2.487.700,-

## 2.2 Neue Projekte

### 1. Maximilian Kreuzer

Mitarbeiter: A. Kling, A. Bichl, M. Ertl, E. Riegler, E. Scheidegger

*D-branes, Gepner-Punkte und String-Geometrie*

Fonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung (FWF) Projekt-Nr.: P14639-TPH

Gesamtsumme: ATS 1.592.310,- Zusage: 9.10.2000

### 2. Maximilian Kreuzer

Mitarbeiter: J. Zhou

*Dualities between string theories / supergravities and gauge theories (2. Jahr)*

Fonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung (FWF) Projekt-Nr.: M597-TPH

Gesamtsumme: ATS 415.500,- Zusage: 15.10.2000

### 3. Wolfgang Kummer

Mitarbeiter: D. Grumiller

*Verallgemeinerte Einsteintheorien*

Fonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung (FWF) Projekt-Nr.: P14650-TPH

Gesamtsumme: ATS 1.118.552,- Zusage: 17.10.2000

### 4. Anton Rebhan

Mitarbeiter: P. Romatschke

*Ultraheiße Quantenfeldtheorien*

Fonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung (FWF) Projekt-Nr.: P14632-TPH

Gesamtsumme: ATS 1.188.311,- Zusage: 17.10.2000

### 5. Gerhard Kahl

Mitarbeiter: E. Schöll-Paschinger

*Structure and thermodynamics of binary liquids in porous media (Zusatz)*

österreichischer Akademischer Austauschdienst (ÖAD) Projekt-Nr.: IV.6

Gesamtsumme: ATS 47.500,- Zusage: 3.11.2000

### 6. Gerhard Kahl

*Struktur, Thermodynamik und Phasenverhalten polydisperser flüssiger Mischungen*

Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft und Kultur (BM:BWK)

Projekt-Nr.: GZ45.492/1-VIII/B/8a/2000

Gesamtsumme: ATS 370.000,- Zusage: 14.11.2000

### 7. Joachim Burgdrfer

Mitarbeiter: K. Töksi, C. Koncz

*Interaction of highly charged ions with solids*

Aktion Österreich-Ungarn (AÖU) Projekt-Nr.: 45ÖU6

Gesamtsumme: ATS 116.078,- Zusage: 5.1.2001

### 8. Rainer Dirl, Gerhard Kahl

Mitarbeiter: E. Schöll-Paschinger, R. Hammerling

*Computational materials science (2. Verlängerung)*

Fonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung (FWF) Projekt-Nr.: WK W004

Gesamtsumme: ATS 1.317.333,- Zusage: 1.4.2001

9. **Shuhei Yoshida, Joachim Burgdrfer**

*Enhanced recombination in low temperature magnetized plasmas*

Fonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung (FWF) Projekt-Nr.: P15025

Gesamtsumme: ATS 2.135.160,- Zusage: 22.5.2001

10. **Joachim Burgdrfer**

*Ion TMP facilities for highly charged heavy ions*

European Commission (EC) Projekt-Nr.: HPRI-CT-2001-50036

Gesamtsumme: ATS 2.430.303,- Zusage: 6.9.2001

**Gesamtsumme: 10.731.047,-**



# Kapitel 3

## Projekte

### 3.1 Laufende Projekte

1. **Joachim Burgdrfer**

Mitarbeiter: K. Tkési

*Highly-charged ion - surface interactions*

Fonds zur Frderung der wissenschaftlichen Forschung (FWF) Projekt-Nr.: P12470-TH

Gesamtsumme: ATS 1.498.000,- Zusage: 29.9.1997

2. **Wolfgang Kummer**

Mitarbeiter: H. Schtz

*Einsteingravitation*

Jubilumsfonds der Oesterreichischen Nationalbank (OENB) Projekt-Nr.: 7304

Gesamtsumme: ATS 300.000,- Zusage: 26.6.1998

3. **Gerhard Kahl**

Mitarbeiter: A. Lang, A. Reiner, A. Lang

*Phasenbergngge in einfachen Flssigkeiten*

Fonds zur Frderung der wissenschaftlichen Forschung (FWF) Projekt-Nr.: P13062-TPH

Gesamtsumme: ATS 1.412.000,- Zusage: 7.7.1998

4. **Manfred Schweda**

Mitarbeiter: E. Lopez-Manzanares, H. Zerrouki, V. Putz, A. Gerhold

*Branes, duality and supersymmetric gauge theories*

Fonds zur Frderung der wissenschaftlichen Forschung (FWF) Projekt-Nr.: P13126-TPH

Gesamtsumme: ATS 984.000,- Zusage: 21.10.1998

5. **Manfred Schweda**

Mitarbeiter: K. Landsteiner, T. Pisar, A. Kling, J. Grimstrup, Z. Morsli, L. Popp

*Twisted supersymmetry in topological field models of Schwarz*

Fonds zur Frderung der wissenschaftlichen Forschung (FWF) Projekt-Nr.: P13125-TPH

Gesamtsumme: ATS 984.000,- Zusage: 22.10.1998

6. **Wolfgang Kummer**

Mitarbeiter: A. Schwarz

*Toponiumschwelle*

Fonds zur Frderung der wissenschaftlichen Forschung (FWF) Projekt-Nr.: P13502-TPH

Gesamtsumme: ATS 857.269,- Zusage: 18.3.1999

**7. Manfred Schweda**

Mitarbeiter: J. Grimstrup

*Generalized topological field model*

Dnische Forschungsakademie (DFA) Projekt-Nr.: 154-030.0002/BC

Gesamtsumme: ATS 864.000,- Zusage: 9.4.1999

**8. Joachim Burgdrfer**

Mitarbeiter: L. Wirtz, K. Tkesi

*Highly-charged ion - surface interactions (3. Jahr)*

Fonds zur Frderung der wissenschaftlichen Forschung (FWF) Projekt-Nr.: P12470-TPH

Gesamtsumme: ATS 840.000,- Zusage: 20.4.1999

**9. Gerhard Kahl**

Mitarbeiter: A. Reiner

*Phasenbergngne in einfachen Flssigkeiten (Zusatz)*

Fonds zur Frderung der wissenschaftlichen Forschung (FWF) Projekt-Nr.: P13062-TPH

Gesamtsumme: ATS 328.000,- Zusage: 28.4.1999

**10. Joachim Burgdrfer**

Mitarbeiter: E. Persson, M. Hrndl, J. Pitteloud

*Quantenmechanische Transporttheorie*

Fonds zur Frderung der wissenschaftlichen Forschung (FWF) Projekt-Nr.: P13785-TPH

Gesamtsumme: ATS 2.583.440,- Zusage: 7.7.1999

**11. Joachim Burgdrfer**

Mitarbeiter: N. Rohringer, S. Rotter, C. Eltschka

*Advanced light sources - Interaction of ultrashort pulses with matter-theory*

Fonds zur Frderung der wissenschaftlichen Forschung (FWF) Projekt-Nr.: F 1610

Gesamtsumme: ATS 2.496.000,- Zusage: 6.12.1999

**12. Gerhard Kahl**

Mitarbeiter: S. Leroch

*Structure, Thermodynamics, and Phase Transitions in Polydisperse Liquid Mixtures*

Fonds zur Frderung der wissenschaftlichen Forschung (FWF) Projekt-Nr.: P14371-TPH

Gesamtsumme: ATS 1.218.553,- Zusage: 12.5.2000

## 3.2 Abgeschlossene Projekte

### 1. Wolfgang Kummer

Mitarbeiter: M. Ertl, D. Grumiller

*Quantentheorie schwarzer Lcher*

Fonds zur Frderung der wissenschaftlichen Forschung (FWF) Projekt-Nr.: P12815-TPH

Gesamtsumme: ATS 1.380.800,- Zusage: 23.3.1998 , Projektabschluss: 31.12.2000

### 2. Gerhard Kahl

Mitarbeiter: S. Jorge, S. Leroch, C. Tutschka, M. Fernaud

*Phasenverhalten von Kolloiden*

Wirtschaftskammer (WK) Projekt-Nr.: Fonds 150 Jahre TU Wien

Gesamtsumme: ATS 100.000,- Zusage: 25.3.1998 , Projektabschluss: 31.8.2001

### 3. Maximilian Kreuzer

Mitarbeiter: A. Kling

*BRST Kohomologie, Superstring und Picture Changing*

Jubilumsfonds der Oesterreichischen Nationalbank (OENB) Projekt-Nr.: 7731

Gesamtsumme: ATS 100.000,- Zusage: 25.6.1999 , Projektabschluss: 30.9.2001

### 4. Gerhard Kahl

Mitarbeiter: E. Paschinger

em Structure and thermodynamics of binary liquids in porous media

sterreichischer Akademischer Austauschdienst (OAD) Projekt-Nr.: IV.6

Gesamtsumme: ATS 38.000,- Zusage: 21.10.1999 , Projektabschluss: 31.12.2000

### 5. Rainer Dirl, Gerhard Kahl

Mitarbeiter: E. Schll-Paschinger, R. Hammerling

*Computational Materials Science (1. Verlngerung)*

Fonds zur Frderung der wissenschaftlichen Forschung (FWF) Projekt-Nr.: WK W004

Gesamtsumme: ATS 1.088.666,- Zusage: 1.4.2000 , Projektabschluss: 31.3.2001

### 6. Maximilian Kreuzer

Mitarbeiter: J. Zhou

*Dualities between string theories / supergravities and gauge theories (berbrckung)*

Fonds zur Frderung der wissenschaftlichen Forschung (FWF) Projekt-Nr.: M535-TPH

Gesamtsumme: ATS 138.500,- Zusage: 6.7.2000 , Projektabschluss: 31.12.2000

# Kapitel 4

## Forschungstätigkeit

### 4.1 Fundamentale Wechselwirkungen

Im Mikrokosmos unterhalb der Größe eines Kernbausteins (Proton, Neutron) und bei Stoßenergien ab etwa 1 Milliarde Elektronvolt, wie sie von Großbeschleunigern geliefert werden, werden für die Elementarteilchen die Gesetze der Quantenfeldtheorie wirksam. Die Wechselwirkungen der fundamentalen Materiequanten (Quarks, Leptonen) werden durch Eichbosonen vermittelt: Die Photonen übernehmen diese Rolle für die elektromagnetischen Kräfte, die 1983 entdeckten W- und Z-Bosonen für die sogenannten schwachen Wechselwirkungen, während die Gluonen und Gravitonen für die starken Kernkräfte, bzw. für die Schwerkraft zuständig sind. Eine Vereinigung von schwachen und elektromagnetischen Wechselwirkungen in der elektroschwachen Theorie ist bereits geglückt. Die Formulierung eines alle Wechselwirkungen umfassenden Fundamentalgesetzes ist jedoch noch immer nicht gelungen. Allerdings stellt die Theorie der Strings und Branes eine hierfür sehr attraktive Möglichkeit dar.

#### 4.1.1 Quantenfeldtheorie

Die Beschreibung der fundamentalen Wechselwirkungen erfolgt durch Eichtheorien, d.h. jene Größen, die für die mathematische Formulierung der Grundgleichungen verwendet werden, können umgekehrt werden, ohne die Vorhersagen für experimentelle Daten zu verändern. Das Grundproblem einer Quantenfeldtheorie von Eichfeldern ist die Notwendigkeit, die Freiheit der Umeichung zunächst in geeigneter Weise (durch eine Eichfixierung) zu eliminieren. Natürlich dürfen physikalisch beobachtbare Größen nicht von dieser Eichfixierung abhängen. Besitzt eine Eichtheorie noch weitere Symmetrien, die zu Erhaltungsgrößen führen (einfache Beispiele für derartige Erhaltungsgrößen sind die Energie oder die elektrische Ladung), so können diese durch Quanteneffekte gestört werden. Diese Störungen werden als Anomalien bezeichnet. Anomalien in der Eichsymmetrie selbst widersprechen einer konsistenten Feldtheorie, während andere (äußere) Anomalien erlaubt sind und zu physikalisch beobachtbaren Effekten führen können.

**Energie-Impuls-Tensor in nichtkommutativen Räumen**A. Gerhold, J. M. Grimstrup <sup>1</sup>, H. Grosse <sup>2</sup>, L. Popp, M. Schweda, R. Wulkenhaar <sup>2</sup>

Im Rahmen einer nichtkommutativen skalaren  $\Phi^4$ -Theorie in einer vierdimensionalen Raum-Zeit wurde die Noether-Prozedur zur Konstruktion des Energie-Impuls-Tensors am Operatorniveau diskutiert. Über eine Moyal-Deformierung kann das entsprechende feldtheoretische Pendant gefunden werden, um so die Translationsinvarianz der Theorie zu beweisen. Für spezielle Werte des Deformationsparameters ( $\theta^{0i} = 0$ ) der Raum-Zeit ist es möglich, einen erhaltenen Viererimpuls zu konstruieren. In einem weiteren Schritt wurden die Konsequenzen der nichtkommutativen Geometrie auf die Dilatationssymmetrie untersucht und ein bemerkenswertes Resultat gewonnen: Der Deformationsparameter  $\theta$  induziert eine Brechung der Ward-Identität für die Dilatation. Dieses Ergebnis ist wesentlich für das Verständnis der konformen Symmetrie im Rahmen der Seiberg-Witten Abbildung.

Projekt: FWF 13125-TPH, 13126-TPH

**Perturbative Analyse der Seiberg-Witten Abbildung**A. A. Bichl, J. M. Grimstrup <sup>1</sup>, L. Popp, M. Schweda, R. Wulkenhaar <sup>2</sup>

Es wurde die Quantisierung einer  $\theta$ -deformierten, nichtkommutativen, reinen Yang-Mills Theorie, die über eine Seiberg-Witten Abbildung definiert ist, am Einschleifenniveau untersucht. Zunächst ist die klassische Theorie nur durch eine abelsche Eichsymmetrie gekennzeichnet. Neben dieser Option besteht noch die Möglichkeit, eine BRS-Quantisierung durchzuführen, wo Eichfeld und Geister in nichttrivialer Weise vereint werden. Im Rahmen dieser zweiten Möglichkeit werden störungstheoretische Korrekturen der Photon-Selbstenergie in der Einschleifennäherung berechnet. Dabei zeigt sich, daß diese Korrekturen eichunabhängig sind und die übliche Ward-Identität der Eichsymmetrie erfüllen. Diese Beiträge zur Selbstenergie zeigen eine quadratische Abhängigkeit vom Deformationsparameter  $\theta$  und sind Polynome der Ordnung sechs in den äußeren Impulsen  $p$ . Es ist nur durch das Hinzufügen eichinvarianter höherer Ableitungsterme zur Lagrangedichte möglich, diese im "traditionellen" Sinne nichtrenormierbaren Terme zu kompensieren.

Vortrag: 5

Projekt: FWF 13125-TPH, 13126-TPH

**Deformierte QED mittels der Seiberg-Witten Abbildung**A. A. Bichl, J. M. Grimstrup <sup>1</sup>, L. Popp, M. Schweda, R. Wulkenhaar <sup>2</sup>

In einer  $U(1)$ -deformierten QED wurde erstmals – neben der bekannten Seiberg-Witten Abbildung für das Eichfeld – auch eine Seiberg-Witten Abbildung für Fermionen hergeleitet, um die QED am klassischen Niveau zu definieren. Im Rahmen der Quantisierung gibt es zwei Möglichkeiten von Eichfixierungen, eine lineare und eine nichtlineare Eichbedingung. Der Deformationsparameter  $\theta$  der Raum-Zeit, der eine negative Massendimension,  $\dim \theta = -2$ , besitzt, erlaubt jedoch weitere eichinvariante höhere Ableitungsterme, die für die Renormierung wesentlich sind. In diesem Zusammenhang wurde die allgemeine Einschleifenkorrektur der Vakuumpolarisierung, die in expliziten Rechnungen gefunden wurde, analysiert. In einem weiteren Schritt wurde eine nichtabelsche Erweiterung für den Fall einer reinen, nichtkommutativen Eichfeldtheorie untersucht.

Projekt: FWF 13125-TPH, 13126-TPH

<sup>1</sup>The Danish Research Agency, Aarhus, Dänemark<sup>2</sup>Univ. Wien

**Renormierung der Photon-Selbstenergie zu allen Ordnungen**A. A. Bichl, J. M. Grimstrup <sup>1</sup>, H. Grosse <sup>2</sup>, L. Popp, M. Schweda, R. Wulkenhaar <sup>2</sup>

Im Rahmen einer Feldredefinition, die mit der Seiberg-Witten Abbildung konsistent und verträglich ist, wird der Beweis erbracht, daß die Selbstenergie zu allen Ordnungen der Störungstheorie renormierbar ist, und werden die Ergebnisse der mit den Einschleifenkorrekturen in Zusammenhang stehenden Rechnungen bestätigt.

Paper: 2

Projekt: FWF 13125-TPH, 13126-TPH

**Feldredefinitionen, Shift-Symmetrie und Seiberg-Witten Abbildung**I. Frühwirth, J. M. Grimstrup <sup>1</sup>, H. Grosse <sup>2</sup>, Z. Morsli, L. Popp, M. Schweda, R. Wulkenhaar <sup>2</sup>

Es ist bekannt, daß Feldtheorien, die über eine Feldredefinition miteinander verknüpft sind, auf äquivalente Theorien führen, wenn man diese Feldmodelle quantisiert. Weiters induziert eine solche Feldredefinition eine zusätzliche Shift-Symmetrie, die im Gewand einer BRS-Prozedur verstanden werden kann und durch eine entsprechende BRS-Ward-Identität charakterisiert wird. Im Rahmen einer solchen Shift-Symmetrie, die sich im Zusammenhang mit der Seiberg-Witten Abbildung definieren läßt, wird gezeigt, daß die bekannten Einschleifenkorrekturen der Selbstenergie des Eichfeldes einer linear in  $\theta$  entwickelten reinen  $U(1)$ -Eichfeldtheorie die BRS-Ward-Identität der Shift-Symmetrie erfüllen. Neben dieser Shift-Symmetrie wird dieses nichtkommutative  $U(1)$ -Feldmodell durch die übliche abelsche Eichsymmetrie definiert. Eine nichtabelsche Erweiterung ist nicht mit der Shift-Symmetrie vereinbar.

Projekt: FWF 13125-TPH, 13126-TPH

**Nichtkommutative Lorentz-Transformation als Ursprung der Seiberg-Witten Abbildung**A. A. Bichl, J. M. Grimstrup <sup>1</sup>, E. Kraus <sup>3</sup>, H. Grosse <sup>2</sup>, L. Popp, M. Schweda, R. Wulkenhaar <sup>2</sup>

Im Rahmen von nichtkommutativen, nichtabelschen Eichfeldtheorien existieren zwei Darstellungen, die *primitiven* und die *kovarianten* Realisierungen, der undeformierten rigiden Translationen, Lorentz-Rotationen und Dilatationen. In beiden Fällen ist wesentlich, daß der Bivektor  $\theta$ , der die entsprechende Nichtkommutativität der Raum-Zeit charakterisiert, als unquantisiertes, konstantes Feld (ohne Dynamik) dargestellt wird und ein definiertes Transformationsverhalten bezüglich der (rigiden) konformen Gruppe besitzt. Um die Invarianz der Wirkung unter Translation, Lorentz-Rotation und Dilatation zu beweisen, benötigt man für die primitive Realisation nur die  $\theta$ -Abhängigkeit des Moyal-Kommutators der Feldstärke, d. h. das Eichfeld besitzt keine  $\theta$ -Variation. Bei der kovarianten Darstellung muß jedoch die  $\theta$ -Abhängigkeit des Eichfeldes gemäß der *Seiberg-Witten Abbildung* verwandt werden, um die Invarianz zu demonstrieren.

Vortrag: 4

Projekt: FWF 13125-TPH, 13126-TPH

---

<sup>3</sup>Univ. Bonn

**Supersymmetrische Strukturen in kommutativen und nichtkommutativen Quantenfeldtheorien (Internationales Großprojekt)**

Constandinis <sup>4</sup>, Del Cima <sup>5</sup>, Franco <sup>5</sup>, Gieres <sup>6</sup>, Grimstrup <sup>1</sup>, Grosse <sup>2</sup>, Helayël-Neto <sup>5</sup>, Piguet <sup>4</sup>, Popp <sup>7</sup>, Schweda <sup>7</sup>, Wulkenhaar <sup>2</sup>

Das Konzept der Raum-Zeit als differenzierbare Mannigfaltigkeit kann nicht in den Bereich extrem kleiner Distanzen (Plancksche Skala) extrapoliert werden. Aus Konsistenzgründen werden die Raum-Zeit-Koordinaten nichtkommutativ und verändern somit drastisch die entsprechenden Quantenfeldtheorien. Die Feldprodukte einer Wirkung müssen durch “Moyal-Weyl” deformierte  $\star$ -Produkte ersetzt werden. Dies impliziert, daß die störungstheoretische Realisation der deformierten Quantenfeldtheorie völlig neue Verhaltensschemata zeigt. Es kommt zum “Mixing” von ultravioletten und infraroten Divergenzen, die den Prozeß der Renormierung entscheidend beeinflussen.

In einem ersten Schritt ist die Diskussion von topologischen Quantenfeldtheorien im Rahmen nichtkommutativer Geometrien vorgesehen. Insbesondere sollen höher dimensionale topologische Feldmodelle in ihrer quantisierten Form auf kommutative und nichtkommutative Geometrien untersucht werden. Die Rolle der linearen Vektorsupersymmetrie, die manchmal auf eine störungstheoretische Endlichkeit führt, soll ebenfalls am Quantenniveau untersucht werden.

In einem zweiten Abschnitt sollen systematisch alle supersymmetrischen Feldmodelle (im Superfeldformalismus) im Rahmen von nichtkommutativen Raum-Zeit-Koordinaten am Quantenniveau untersucht werden, um die Frage des “IR-UV-Mixings” zu klären.

Eine dritte Fragestellung befaßt sich mit der möglichen Existenz eines sogenannten Quanten-Wirkungs-Prinzips (QWP). In herkömmlichen Feldtheorien ist das QWP ein sehr nützliches Instrumentarium der algebraischen Renormierung, da man damit mögliche “Anomalien” aufspüren und so vorhersagen kann, ob die klassischen Symmetriehalte am Quantenniveau überleben. Eine ähnliche Fragestellung soll im Rahmen nichtkommutativer Raum-Zeit-Strukturen untersucht werden. Dies soll an Hand eines  $\Phi^4$ -Modells untersucht werden.

---

<sup>4</sup>Universidade Federal do Espírito Santo (UFES), Vitória, Brasilien

<sup>5</sup>Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas (CBPF), Rio de Janeiro, und Grupo de Física Teórica (GFT), Universidade Católica de Petrópolis (UCP), Petrópolis, RJ, Brasilien

<sup>6</sup>Institut de Physique Nucléaire de Lyon, Université Claude Bernard, Lyon, Frankreich

<sup>7</sup>Institut für Theoretische Physik, Technische Universität Wien

### 4.1.2 Gravitation

Schwerkraft (Gravitation) wird durch die allgemeine Relativitätstheorie, alle anderen Kräfte werden durch Quantenfeldtheorien beschrieben. Die Formulierung einer einheitlichen Theorie aller fundamentalen Kräfte erfordert ein besseres Verständnis der Gravitationstheorie: Das Auftreten singulärer Lösungen sowie die Schwierigkeiten bei der Formulierung einer Quantentheorie der Gravitation haben es bisher unmöglich gemacht, die Gravitation widerspruchsfrei in den Formalismus der Quantenfeldtheorie einzubauen.

#### Gravitation in zwei Dimensionen

Ertl, Fischer, Grumiller, Kummer, Strobl <sup>8</sup>, Vassilevich <sup>9</sup>

Die Betrachtung zweidimensionaler verallgemeinerter Gravitationstheorien erlaubt es (konzeptionelle) Probleme der Quantengravitation wie etwa das Problem der Zeit und das Verhalten schwarzer Löcher anhand mathematisch einfacher Modelle zu diskutieren. Auch sphärisch symmetrische vierdimensionale Allgemeine Relativitätstheorie fällt in diesen Rahmen. Systeme mit dynamischer Torsion, Dilatongravitation,  $R^n$ -Gravitation lassen sich in  $1 + 1$  Dimensionen allgemein als Spezialfälle von „Poisson-Sigma-Modellen“ (PSM) auffassen, d.h. in einer sogenannten „first order“-Formulierung beschreiben. Damit gelang die Quantisierung der Gravitation in  $1+1$  Dimensionen für jene allgemeine Modellklasse, die auch das Schwarze Loch enthält. Während die geometrischen Variablen exakt ausintegriert wurden, können die Quanteneffekte der Materiefelder in einer systematischen Störungsentwicklung angegeben werden. Als Effekt niedrigster Ordnung wurde die Untersuchung von zwei skalaren einlaufenden Kugelwellen möglich, die sich in zwei auslaufende verwandeln. In dem betreffenden Matrixelement wurde der Effekt eines „virtuellen schwarzen Loches“ als Zwischenzustand gezeigt. Damit wurden frühere Rechnungen von minimal gekoppelten Skalaren auf eine „realistische“ Situation erweitert.

Die Nichtlinearität der Gravitation zeigt sich hier in der Verletzung der Impulserhaltung sowie in der Tatsache, daß auch eine einlaufende Kugelwelle zu drei auslaufenden Wellen werden kann. Die Behandlung allgemeiner zweidimensionaler Supergravitationstheorien konnten durch die Zurückführung auf ein graduiertes Poisson-Sigma-Modell gelöst werden. In einer umfangreichen Arbeit wurden alle derartigen Supergravitationen klassifiziert.

Vortrag: A1, A2, A3, A12, B7, B10, C7, C8

Paper: 7, 8, 9, 17

Projekt: FWF P12815-TPH, FWF P14650-TPH

---

<sup>8</sup>Univ. Jena

<sup>9</sup>Univ. Leipzig



**Energie–Impuls–Tensor von Geometrien schwarzer Löcher**Aichelburg<sup>2</sup>, Balasin

Im Rahmen der allgemeinen Relativitätstheorie werden Geometrien schwarzer Löcher als Vakuumlösungen der Einsteinschen Feldgleichungen behandelt. Dabei entfernt man die singulären Regionen der Geometrie aus der Raumzeit. Die durchgeführten Untersuchungen zeigen jedoch, daß dies bei Verwendung von distributionellen Methoden nicht nötig ist. Die singulären Regionen erweisen sich vielmehr als Träger der Energie-Impulsverteilung, welche die Raumzeitkrümmung erzeugt. Diese Interpretation ist auch in Bezug auf die Hawkingstrahlung von Bedeutung, da im Rahmen des üblichen Zugangs ein selbst bei vollständiger Evaporation des schwarzen Lochs ein scheinbar unmotivierter Riß in der Raumzeit zurückbleibt. Außerdem gestattet die Kenntnis des Energie-Impuls Tensors die widerspruchsfreie Berechnung der ultrarelativistischen Limesgeometrien, die für die Beschreibung von Teilchenstreuung im Bereich der Planck-Energie von Bedeutung sind.

Unter Verwendung der verallgemeinerten Kerr-Schild Klasse konnten diese Untersuchungen auf Schockwellen in allgemeinen (stationären) Geometrien ausgeweitet werden. Im Speziellen gelang die Aufstellung einer verallgemeinerten 'tHooft-Dray Gleichung, welche das, von einem Teilchen am Horizont eines allgemeinen stationären schwarzen Lochs, erzeugte Gravitationsfeld beschreibt.

Unter Verwendung des Äquivalenzprinzips konnte eine allgemein kovariante Version der Schrödingergleichung, basierend auf der Quantisierung der geodätischen Deviationsgleichung, konstruiert werden. Als direkte Anwendung wurde die Übergangsamplitude durch den Horizont eines sphärischen schwarzen Lochs berechnet.

Vortrag: C2, C1

Paper: 1

**Einsteingravitation in einer Formulierung erster Ordnung**

Kummer, Schütz

Eine Formulierung der Einsteinschen Gravitationstheorie mit ausschließlich ersten Ableitungen der Cartan Variablen scheint vielversprechende neue Einsichten bezüglich Hamilton Formalismus und Quantisierung zu liefern.

Projekt: OENB 7304

### 4.1.3 Strings und zweidimensionale Feldtheorien

Seit der Mitte der 80-er Jahre hat sich eine neue Theorie der fundamentalen Wechselwirkungen entwickelt, die unter dem Namen Stringtheorie bekannt ist. Die markanteste Neuheit in dieser Theorie ist die Annahme, daß die elementaren Teilchen Schwingungsmoden von eindimensional ausgedehnten Objekten, sogenannten Strings, sind. Die Strings überstreichen in ihrer Zeitentwicklung Flächen beliebiger Topologie, genannt Weltflächen, was zum Studium zweidimensionaler Quantenfeldtheorien führt. Konsistenzüberlegungen erzwingen, daß die Dimension des sogenannten Zielraumes, in dem sich die Strings bewegen, 26 (für bosonische Strings) oder 10 (für Superstrings) sein muß. In dieser Dimension entsteht eine vermutlich endliche Theorie, die alle Naturkräfte vereinheitlichen könnte. Um zu unserem vierdimensionalen Raum-Zeit-Kontinuum zu gelangen, müssen die zusätzlichen Dimensionen knapp nach dem Urknall zu einem internen Raum von der Größenordnung der Planck'schen Länge ( $10^{-35}$  Meter) "eingerollt" worden sein. Die Geometrie und Topologie dieser internen Räume bestimmen weitgehend die physikalischen Eigenschaften unserer vierdimensionalen Raum-Zeit.

#### Torische Geometrie und Calabi-Yau-Mannigfaltigkeiten

Kreuzer, Riegler, Skarke <sup>10</sup>

In der torischen Geometrie, einer Verallgemeinerung projektiver Räume, werden geometrische Daten durch Polyeder kodiert. Im Rahmen von String-Modellen erfüllen Hyperflächen in diesen Räumen genau dann die Einstein'schen Bewegungsgleichungen der allgemeinen Relativitätstheorie, wenn die dazugehörigen Polyeder reflexiv sind (d.h. wenn sie genau einen inneren Gitterpunkt enthalten, der von allen Begrenzungsflächen den Abstand 1 hat). Die so konstruierten Räume nennt man Calabi-Yau Mannigfaltigkeiten. Unser Programmpaket für die Klassifikation und Analyse dieser Räume wird derzeit für die Veröffentlichung vorbereitet. Eine Verallgemeinerung auf höhere Kodimension durch Schnitte von Hyperflächen (complete intersections) führt auf Calabi-Yau Räume, wenn sich die zugehörigen Polyeder in sogenannte Nef-Partition "teilen" lassen. Unser Programmpaket wurde um die Berechnung dieser Partitionen und der Hodge Zahlen der zugehörigen Räume (das sind topologische Invarianten) erweitert. Die Ergebnisse wurden mit complete intersections in gewichtet projektiven  $W\mathbb{P}^4$  Räumen verglichen, um zu sehen, ob diese Spezialfälle der torische Konstruktion sind. Weiters wurden neuen Hodge Zahlen berechnet, die noch nicht in der (vollständigen) Liste von Hodge Zahlen torischer Hyperflächen aufscheinen.

Vortrag: B11, B12

Paper: 15

Projekt: FWF P14639-TPH

#### BRST Kohomologie von Dirichlet Superstrings

Brandt <sup>11</sup>, Kling, Kreuzer

Die vollständige Klassifikation von Wirkungen, Symmetrien und Anomalien von Dirichlet Superstrings basiert auf der Konstruktion der 2-dimensionalen konformen Supergravitation gekoppelt an supersymmetrische Yang-Mills Felder. Mit Hilfe der verallgemeinerten Konnexionen und Tensorfelder für dieses Modell wurde die allgemeinste Wirkung aus der Kohomologie des BRST-Operators bei Geistzahl 2 berechnet. Dies erlaubt die vollständige Bestimmung der BRST-Transformationen der Antifelder. Es konnte weiters gezeigt werden, dass die Kohomologie des BRST-Operators (zumindest) für kleine Geistzahlen isomorph zum bereits gelösten bosonischen Fall ist. Damit gelang die vollständige Analyse von globalen Symmetrien und Noetherströmen, sowie von Hintergrundladungen, konsistenten Deformationen und möglichen Anomalien der betrachteten Modelle.

Paper: 5, 6

Projekt: ÖNB 7731, FWF P14639-TPH

---

<sup>10</sup>Oxford University

<sup>11</sup>MPI Leipzig und AEI Potsdam

**Offene Strings und nicht-kommutative Geometrie**

Herbst, Kling, Kreuzer

In der offenen Stringtheorie treten Objekte, genannt D-Branes, beliebiger Dimensionen auf. Die Enden der offenen Strings sind auf diesen D-Branes fixiert. Betrachtet man nun Strings in allgemeinen Hintergrundfeldern, beispielsweise erzeugt durch Gravitonen, antisymmetrische  $B$ -Felder und Photonen, so zeigt sich, dass die Geometrie auf einer D-Brane nichtkommutativ und im allgemeinen nichtassoziativ wird. Für die Formulierung einer effektiven Feldtheorie ist es wichtig, die Struktur dieses nichtkommutativen Raumes genau zu verstehen. Mit Hilfe von störungstheoretischen Methoden konnten in erster Ableitungsordnung der Hintergrundfelder wichtige Eigenschaften der Geometrie gezeigt werden.

Vortrag: B8, C9

Paper: 10

Projekt: FWF P14639-TPH

**D-brane Ladungen und WZW-Modelle**Kling, Kreuzer, Kubota <sup>12</sup>, Zhou

Die physikalischen Eigenschaften von D-branes können in einer semiklassischen Approximation durch effektive Wirkungen beschrieben werden, die für das Verständnis von String-Dualitäten wichtig sind. Insbesondere tragen D-Branes sogenannte Ramond-Ramond Ladungen, deren Quantisierungsbedingungen K-Theorie Klassen entsprechen. Der Spezialfall von exakt lösbaren konformen Feldtheorien bietet nun die Möglichkeit, geometrische Vorstellungen mit exakten algebraischen Ergebnissen zu vergleichen. In diesem Themenkreis wurden einige Fragen, wie etwa der Einfluss des  $B$ -Feldes auf die Quantisierung der elektromagnetischen Ladung im WZW Modell, untersucht.

Paper: 14, 16, 26, 27

Projekt: FWF P14639-TPH, FWF M535-TPH, FWF M597-TPH

**Quantisierung supersymmetrischer Solitonen**

Rebhan, Wimmer

Supersymmetrische Solitonen (topologisch stabile Lösungen endlicher Energie von nicht-linearen Feldgleichungen) spielen eine wichtige Rolle in dem in den letzten Jahren erzielten Fortschritt im Verständnis nicht-störungstheoretischer Effekte in supersymmetrischen Feld- und Stringtheorien. Ihre Bedeutung hängt damit zusammen, daß sie zum Auftreten sogenannter zentraler Ladungen in der Supersymmetriealgebra führen, und das Witten-Olive-Theorem daraus exakte Aussagen über das Spektrum der quantisierten Theorie ableitet. Insbesondere in zwei-dimensionalen Theorien gibt es allerdings seit längerem eine Kontroverse bezüglich der Berechnung von Quantenkorrekturen zu Energie und zentraler Ladung von supersymmetrischen Solitonen, die neuerdings mit dem Auftreten von anomalen Beiträgen zum zentralen Ladungsoperator in Zusammenhang gebracht wurde. Ziel ist die vollständige Aufklärung der verbliebenen Diskrepanzen in der aktuellen wissenschaftlichen Literatur zu diesem Thema und eine entsprechende Untersuchung dieser Fragen in höherdimensionalen supersymmetrischen Theorien. Letztere sollten auch Anwendung finden auf das Problem der Berechnung von Quantenkorrekturen zur Energie von sogenannten "domain walls", topologischen Defekten, die in der Physik des sehr frühen Universums eine wichtige Rolle spielen könnten.

Vortrag: B17

---

<sup>12</sup>Osaka University

#### 4.1.4 Elementarteilchenphysik und Kosmologie

In diesem Fachgebiet werden jene Arbeitsbereiche der theoretischen Elementarteilchenphysik zusammengefaßt, bei denen weniger die Untersuchung theoretischer Grundfragen als eine eher direkte Relevanz für experimentelle Interpretationen im Vordergrund stehen, oder aber auch Anwendungen des Standardmodells auf die Kosmologie, die zur Erklärung von Beobachtungen führen. Ein Schwerpunkt des Fachgebietes lag bei der Untersuchung jener kurzlebigen Bindungszustände, die das 1995 entdeckte Topquark eingehen kann. Ein weiterer betraf das Verhalten von Quantenfeldtheorien bei endlichen Temperaturen: Es liegen nun erste Ergebnisse von Experimenten vor, in denen schwere Atomkerne (und nicht nur einzelne Elementarteilchen) bei den höchsten erreichbaren Energien zur Kollision gebracht werden. Für winzigste Bruchteile von Sekunden können so Zustände mit hoher Energiedichte simuliert werden, wie sie im Kosmos kurz nach dem Urknall auftraten. Quarks und die Eichquanten der starken Wechselwirkungen (Gluonen) müssen unter solchen Bedingungen nicht mehr in den üblichen Elementarteilchen (Proton, Neutron usw.) eingeschlossen sein, sondern können nach einem Phasenübergang ein sogenanntes Quark-Gluon-Plasma bilden. Die Teilchenphysik im frühen Universum kann durch Quantenfeldtheorie bei endlicher Temperatur gut beschrieben werden. So ist das Verständnis des Quark-Gluon Plasmas wichtig für den Quark-Hadron Phasenübergang, bei dem die Nukleonen entstehen. Die Inhomogenität der Nukleosynthese bestimmt die Baryondichte im Universum. Ein anderer Phasenübergang, jener der elektroschwachen Theorie, könnte für den Überschuß von Materie gegenüber Antimaterie im Kosmos verantwortlich sein. Die Entwicklung von Dichteschwankungen (mit Satelliten im kosmischen Mikrowellen-Hintergrund beobachtbar) wird durch Gravitationskräfte zwischen thermischen Teilchen beschrieben.

#### Gebundene Zustände und Toponiumphysik

Kummer, A. Schwarz

Neben Streuproblemen bei hohen Energien, chiraler oder "heavy quark" Störungstheorie erlaubt auch die Betrachtung schwach gekoppelter gebundener (Quarkonium-) Systeme für nichtabelsche Eichtheorien (Quantenchromodynamik) eine störungstheoretische Behandlung. Der hohe Wert für die Masse des Topquarks bedeutet eine Chance, streng feldtheoretische Methoden (Bethe-Salpeter Gleichung für schwache Kopplung) in einem Top-Antitop System anwenden zu können, da der rasche Zerfall keine Zeit für Confinementeffekte läßt. Andererseits muß man sich aber hier erstmals tiefgehend mit der Behandlung inhärent instabiler Teilchen im Formalismus der Quantenfeldtheorie befassen.

Projekt: FWF P13502-TPH

**Quantenfeldtheorie bei endlicher Temperatur**Blaizot <sup>13</sup>, Iancu <sup>13</sup>, Rebhan, Reinosa <sup>13</sup>, Romatschke

Bei ultrarelativistischen Temperaturen versagen die herkömmlichen störungstheoretischen Methoden ab einer bestimmten Ordnung der Störungsreihe und es kommt zu Infrarotdivergenzen. Diese können teilweise durch Resummation von kollektiven Phänomenen (Debye-Abschirmung, Plasmonendispersion, Landau-Dämpfung) beseitigt werden, wobei seit Anfang der 90er-Jahre ein systematischer Zugang durch die HTL (hard-thermal-loop) Resummation existiert. Die solchermaßen resummierte Störungsreihe zeigt allerdings schlechte Konvergenzeigenschaften und leidet zudem in nicht-Abelschen Eichtheorien unter Infrarotdivergenzen im magnetostatischen Sektor. In Zusammenarbeit mit J.-P. Blaizot and E. Iancu (Saclay) konnte eine erweiterte HTL-Resummation von thermodynamischen Potentialen für die nicht-Abelsche Quantenchromodynamik entwickelt werden, die die Thermodynamik der starken Wechselwirkung auf die Spektraleigenschaften von nur schwach wechselwirkenden gluonischen und fermionischen Quasiteilchen zurückführt und dadurch die schlechten Konvergenzeigenschaften herkömmlich resummierter Störungsreihen drastisch verbessert. In den Fällen, wo Gittersimulationen mit verlässlichen Kontinuumsextrapolationen existieren, konnte durch numerische Auswertung und Vergleich gezeigt werden, daß ab Temperaturen vom doppelten der kritischen Temperatur eine quantitativ gute Übereinstimmung erreicht wird. Damit eröffnet sich die Möglichkeit, mit analytischen, semi-perturbativen Methoden die Zustandsgleichungen des Quark-Gluon-Plasmas, für dessen Existenz es seit kurzem mehr oder weniger direkte experimentelle Hinweise gibt, aus den fundamentalen Gleichungen der QCD zu gewinnen. Als Vorstudien für geplante Erweiterungen dieser Methodik wurden im vergangenen Jahr im Rahmen der Dissertation von U. Reinosa (Saclay) und der Diplomarbeit von P. Romatschke (Wien) die 3-Schleifen-Approximation einer skalaren Feldtheorie untersucht.

Vortrag: A4, A8, A9, A10, A6, A7, A5, B3,

Paper: 4, 22

Projekt: FWF P14632-TPH

**Der kosmologische QCD Phasenübergang**Ignatius <sup>14</sup>, D. Schwarz

Im kosmologischen QCD Phasenübergang wird aus dem Quark-Gluon-Plasma, das bei Temperaturen über 200 MeV existiert, ein Gas von Hadronen. Dieser Übergang bestimmt wie die Baryonverteilung vor Beginn der primordialen Nukleosynthese aussieht. Durch die Abweichung vom Gleichgewicht während des Phasenübergangs können Inhomogenitäten entstehen. Die Häufigkeiten der primordialen Elemente weichen von den Vorhersagen der homogenen Nukleosynthese ab, falls Dichtefluktuationen im kosmischen Plasma eine wichtige Rolle bei der Nukleation der hadronischen Phase spielen.

Vortrag: B14, B15, C6

Paper: 13, 12

---

<sup>13</sup>CE Saclay, Gif-sur-Yvette<sup>14</sup>Universität Helsinki

**Kosmologische Inflation und Kosmischer Mikrowellenhintergrund**García <sup>15</sup>, Leach <sup>16</sup>, Liddle <sup>16</sup>, Martin <sup>17</sup>, Riazuelo <sup>18</sup>, D. Schwarz, Terrero-Escalante <sup>15</sup>

Inflationäre kosmologische Modelle ermöglichen, neben der Lösung der Probleme der Standardkosmologie, die Erzeugung von primordialen kosmologischen Störungen. Quantenfluktuationen werden während der Phase der beschleunigten Ausdehnung verstärkt. Am Ende der Inflation werden die entstandenen Dichtefluktuationen durch ihr “power spectrum” charakterisiert. Das Spektrum dient als Anfangsbedingung für Strukturbildung. Aus dem primordialen Spektrum folgen Vorhersagen für die Anisotropien des kosmischen Mikrowellenhintergrundes. Die Satelliten MAP (NASA) und Planck (ESA) werden die Anisotropien des kosmischen Mikrowellenhintergrundes sehr genau vermessen. Es wurde vorgeschlagen, aus diesen Messungen die kosmologischen Parameter zu rekonstruieren (auf 1%! ). Dies wird nur möglich sein, wenn das primordiale Spektrum ebenso präzise bekannt ist. Wir haben die Genauigkeit der analytischen Methoden geprüft und die Vorhersage von slow-roll Inflation mithilfe der jüngsten Daten von BOOMERANG und MAXIMA überprüft. Wir finden, daß slow-roll Inflation mit den Beobachtungen konsistent ist, in der bisherigen Datenanalyse aber zum Teil falsche Annahmen über die Form der primordialen Spektren getroffen wurden. Im weiteren haben wir neue exakte Lösungen und verbesserte Näherungsmethoden zur Berechnung der primordialen Spektren gefunden.

Vortrag: A11, C4, C5

Paper: 20, 21, 19, 23

**Supersymmetrische dunkle Materie**Hofmann <sup>19</sup>, D. Schwarz, Stöcker <sup>19</sup>

Das leichteste supersymmetrische Teilchen, in der minimalen Erweiterung des Standardmodells das Neutralino, ist einer der besten Kandidaten für die dunkle Materie in unserem Universum. Die Vorhersage der räumlichen Verteilung von kalter dunkler Materie ist für die Berechnung von Zählraten für Experimente zur Suche nach kalter dunkler Materie von größter Wichtigkeit. Aus den schwachen Wechselwirkungen der Neutralinos ergibt sich, daß diese im frühen Universum bei Temperaturen von etwa 10 MeV vom Rest der Materie entkoppeln. Dabei werden Inhomogenitäten durch die endliche freie Weglänge gedämpft. Dies hat zur Folge, daß eine kleinste Skala für Wolken aus kalter dunkler Materie existiert.

Vortrag: B13

Paper: 11

**Beschleunigte Expansion des Universums**Balakin <sup>20</sup>, Pavón <sup>21</sup>, D. Schwarz, Zimdahl <sup>22</sup>

Aus Beobachtungen von Supernovae vom Typ Ia ergibt sich, daß die Expansion des Universums beschleunigt wird. Ein solches Verhalten ist nur durch eine Verletzung der starken Energiebedingung möglich, wie sie zum Beispiel durch eine kosmologische Konstante auftritt. Wir haben gezeigt, daß eine effektive Anti-Reibungskraft, die durch noch unverstandene Vielkörpereffekte der Gravitation entstehen könnte, eine Beschleunigung der Expansion erklären könnte. Wir konnten ferner zeigen, daß diese Annahme sowohl mit Supernovadaten, als auch mit den Messungen der kosmischen Hintergrundstrahlung konsistent ist.

Vortrag: B2, B3, B16

Paper: 28

<sup>15</sup>CINVESTAV, Mexico<sup>16</sup>University of Sussex<sup>17</sup>Institute d' Astrophysique, Paris<sup>18</sup>Université Geneve<sup>19</sup>Universität Frankfurt<sup>20</sup>Kazan State University<sup>21</sup>Universidad Autónoma de Barcelona<sup>22</sup>Universität Konstanz

#### 4.1.5 Publikationen aus Fundamentalen Wechselwirkungen

1. H. Balasin, D.Kahlina  
*Quantum light from beyond the event horizon*  
Class. Quantum Grav. **18**, 2999-3007 (2001)
2. A.A. Bichl, J.M. Grimstrup, H. Grosse, L. Popp, M. Schweda, R. Wulkenhaar  
*Renormalization of the noncommutative photon selfenergy to all orders via Seiberg-Witten map*  
J. High Energy Phys. **0106**, 013- (2001)
3. A.A. Bichl, J.M. Grimstrup, H. Grosse, L. Popp, M. Schweda, R. Wulkenhaar  
*The superfield formalism applied to the noncommutative Wess-Zumino model*  
J. High Energy Phys. **0010**, 046- (2000)
4. J.-P. Blaizot, E. Iancu, A. Rebhan  
*Approximately self-consistent resummations for the thermodynamics of the quark-gluon plasma: Entropy and density*  
Phys. Rev. D **63**, 065003-1-065003-34 (2001)
5. F. Brandt, A. Kling, M. Kreuzer  
*Actions and symmetries of NSR superstrings and strings*  
Phys. Lett. B **494**, 155-160 (2000)
6. F. Brandt, A. Kling, M. Kreuzer  
*Superstring BRST cohomology*  
J. High Energy Phys. **0108:023**, - (2001)
7. M. Ertl, W. Kummer, T. Strobl  
*General two-dimensional supergravity from Poisson superalgebras*  
J. High Energy Phys. **01**, 042-110 (2001)
8. D. Grumiller, D. Hofmann, W. Kummer  
*2D gravity without test particles is pointless*  
Mod. Phys. Lett. A **16**, 1597-1600 (2001)
9. D. Grumiller, D. Hofmann, W. Kummer  
*Two-Dilaton Theories in Two Dimensions*  
Annals of Physics **290**, 69-82 (2001)
10. M. Herbst, A. Kling, M. Kreuzer  
*Star products from open strings in curved backgrounds*  
J. High Energy Phys. **0109:014**, - (2001)
11. S. Hofmann, D.J. Schwarz, H. Stöcker  
*Damping scales of neutralino cold dark matter*  
Phys. Rev. D **64**, 083507-1-083507-12 (2001)
12. J. Igantius, D.J. Schwarz  
*The effect of primordial temperature fluctuations on the QCD transition*  
in *Strong and Electroweak Matter 2000*, ed. by C.P. Korthals Altes (World Scientific, Singapore 2001), pp. 170-174
13. J. Ignatius, D.J. Schwarz  
*QCD phase transition in the inhomogeneous universe*  
Phys. Rev. Lett. **86**, 2216-2219 (2001)
14. A. Kling, M. Kreuzer, J.-G. Zhou  
*SU(2) WZW D-branes and quantized world volume U(1) flux on S\*\*2*  
Mod. Phys. Lett. A **15**, 2069-2078 (2000)

15. M. Kreuzer  
*Strings on Calabi-Yau spaces and toric geometry*  
in *Supersymmetry and quantum field theory*, ed. by D. Sorokin Nucl. Phys. B (Proc. Suppl.)102&103  
(Elsevier, Amsterdam 2001), pp. 87-93
16. T. Kubota, J.-G. Zhou  
*RR charges of D2-branes in group manifold and Hanany-Witten effect*  
J. High Energy Phys. **0012:030**, - (2000)
17. W. Kummer  
*On the gauge-independence of the S-matrix*  
Eur.Phys.J. **C21**, 175-179 (2001)
18. L. Kummer, W. Kummer  
*Die mathematische, physikalische und technische Ausbildung Robert Musils*  
in *Kunst, Kunsttheorie und Kunstforschung im wissenschaftlichen Diskurs*, ed. by M. Seiler und F. Stadler (öbv et hpt, Wien 2000), pp. 145-160
19. J. Martin, D.J. Schwarz  
*New exact solutions for inflationary cosmological perturbations*  
Phys. Lett. B **500**, 1-7 (2001)
20. J. Martin, D.J. Schwarz  
*Precision of slow-roll predictions for the CMBR anisotropies*  
Phys. Rev. D **62**, 103520-1-103520-15 (2000)
21. J. Martin, A. Riazuelo, D.J. Schwarz  
*Slow-roll inflation and CMB anisotropy data*  
Astrophys. J. **543**, L99-L102 (2000)
22. A. Rebhan  
*Improved resummations for the thermodynamics of the quark-gluon plasma*  
in *Strong and electroweak matter 2000*, ed. by C.P. Korthals-Altes (World Scientific, Singapore 2001), pp. 199-203
23. D.J. Schwarz, J. Martin, A. Riazuelo  
*Precision of inflationary perturbations and the recent CMB anisotropy data*  
in *Cosmology and Particle Physics*, ed. by R. Durrer, J. Garcia-Bellido, M. Shaposhnikov (American Institute of Physics, Melville 2001), pp. 281-284
24. C.A. Terrero-Escalante, D.J. Schwarz, A.A. Garcia  
*Revisiting the calculation of inflationary perturbations*  
in *Exact solutions and scalar fields in gravity. Recent developments.*,  
ed. by A. Macias, J.L. Cervantes-Cota, C. Lämmerzahl  
(Kluwer Academic/Plenum Publishers, New York 2001), pp. 235-245
25. D.V. Vassilevich , A. Zelnikov  
*Discrete symmetries of functional determinants*  
Nucl. Phys. B **594**, 501-517 (2001)
26. J.-G. Zhou  
*D-branes in B fields*  
Nucl. Phys. B **607**, 237-246 (2001)
27. J.-G. Zhou  
*Page charge of D-branes and its behavior in topologically nontrivial B fields*  
Phys. Rev. D **64**, 066003-066003 (2001)



28. W. Zimdahl, D.J. Schwarz, A.B. Balakin, D. Pavon  
*Cosmic anti-friction and accelerated expansion*  
Phys. Rev. D **64**, 063501-1-063501-13 (2001)

### 4.1.6 Vorträge aus Fundamentalen Wechselwirkungen

#### A. Eingeladene Vorträge

1. W. Kummer  
*2d quantum gravity and production of black holes*  
3rd Caribbean Workshop on Quantum Mechanics, Particles and Fields, Havana, (Cuba)  
15.12.2000
2. W. Kummer  
*Sphärisch reduzierte Quantengravitation*  
Mitteldeutsche Physik-Combo, 6 Vorträge, 1.-3. Dez. 2000, Leipzig, (Germany)  
1.12.2000
3. W. Kummer  
*Sphärisch reduzierte Quantengravitation*  
Mitteldeutsche Physik-Combo (6 Vorträge, 2. Teil, 19.-21.1.2001), F.S.Universität Jena, (Germany)  
19.1.2001
4. A. Rebhan  
*Approximately self-consistent HTL thermodynamics*  
245. WE-Heraeus-Seminar: Hard Thermal Loops - Applications and Perspectives, Bad Honnef, (Germany)  
12.12.2000
5. A. Rebhan  
*HTL quasiparticle picture of the thermodynamics of QCD*  
International conference on Statistical QCD, Bielefeld, (Germany)  
27.8.2001
6. A. Rebhan  
*QCD thermodynamics based on HTL perturbation theory I*  
NATO Advanced Study Institute - QCD Perspectives on Hot and Dense Matter, Cargse, (France)  
11.8.2001
7. A. Rebhan  
*QCD thermodynamics based on HTL perturbation theory II*  
NATO Advanced Study Institute - QCD Perspectives on Hot and Dense Matter, Cargrave;se, (France)  
13.8.2001
8. A. Rebhan  
*Thermal Gauge Field Theories: I. Real- and Imaginary-Time Formalisms*  
40. Internationale Universitätswochen für Theoretische Physik: Dense Matter, Schladming, (Austria)  
6.3.2001
9. A. Rebhan  
*Thermal Gauge Field Theories: II. Gauge Dependence Issues*  
40. Internationale Universitätswochen für Theoretische Physik: Dense Matter, Schladming, (Austria)  
7.3.2001
10. A. Rebhan  
*Thermal Gauge Field Theories: III. Quasiparticles in HTL Perturbation Theory*  
40. Internationale Universitätswochen für Theoretische Physik: Dense Matter, Schladming, (Austria)  
8.3.2001

11. D.J. Schwarz

*Die kosmische Hintergrundstrahlung*

Sommerakademie V der Studienstiftung des Deutschen Volkes, St. Johann im Ahrntal, (Italy)

12.9.2001

12. D.V. Vassilevich

*Quantum gravity in two dimensions*

Fock School for Theoretical Physics, St. Petersburg, (Russia)

26.9.2001

**B. Sonstige Tagungsbeiträge**

1. H. Balasin  
*Generalized Kerr-Schild Metrics and the Gravitational Field of a Massless Particle on the Horizon*  
GR16, 16th International Conference on General Relativity and Gravitation, Durban, (South Africa)  
16.7.2001
2. H. Balasin  
*Quantum light from beyond the event horizon*  
Gr16, 16th International Conference on General Relativity and Gravitation, Durban, (South Africa)  
16.7.2001
3. J.-P. Blaizot, E. Iancu, A. Rebhan  
*The thermodynamics of the quark-gluon plasma: Self-consistent resummations vs. lattice data*  
Quark Matter 2001, BNL, Brookhaven, (USA)  
16.1.2001
4. J.M. Grimstrup  
*Noncommutative Lorentz symmetry and the origin of the Seiberg-Witten map*  
Workshop “Noncommutative Geometry, Strings and Renormalization”, ITP, Universität Leipzig,  
Leipzig, (Germany)  
26.9.2001
5. J.M. Grimstrup  
*Perturbative Analysis of the Seiberg-Witten map*  
Ringberg Symposium “Quantum Gauge Theories on Non-Commutative Space-Time Structures”,  
Schlo  
s Ringberg, Tegernsee, (Germany)  
27.3.2001
6. D. Grumiller  
*Virtuelle Schwarze Löcher in 2d Quantengravitation*  
Fachausschusstagung Kern- und Teilchenphysik der Österreichischen Physikalischen Gesellschaft,  
Hollabrunn, (Austria)  
17.9.2001
7. D. Grumiller, W. Kummer, D.V. Vassilevich  
*The virtual black hole in 2D quantum gravity*  
Quantum Field Theory under the Influence of External Conditions, Leipzig, (Germany)  
13.9.2001
8. M. Herbst  
*Nichtkommutative Geometrie und offene Strings in nichttrivialen Hintergrundfeldern*  
Fachausschusstagung Kern- und Teilchenphysik der ÖPG, Hollabrunn, (Austria)  
17.9.2001
9. M. Herbst  
*Star products from open strings in curved backgrounds*  
ESI - Conference on Mathematical aspects of string theory, Wien, (Austria)  
27.9.2001
10. W. Kummer  
*All minimal supergravity extensions of 2d dilaton theories*  
International Europhysics Conference on High Energy Physics, Budapest, (Hungary)  
12.7.2001

11. E. Riegler  
*Calabi-Yau spaces and mirror symmetry in toric geometry*  
String Steilkurs on Advanced topics in string theory, Halle/Saale, (Germany)  
26.9.2001
12. E. Riegler  
*Toric complete intersections and weighted projective space*  
Fachausschusstagung Kern- und Teilchenphysik der ÖPG, Hollabrunn, (Austria)  
17.9.2001
13. D.J. Schwarz  
*Damping scales for neutralino dark matter*  
European High Energy Physics Conference 2001, Budapest, (Hungary)  
13.7.2001
14. D.J. Schwarz  
*New scenario for the cosmic QCD transition: inhomogeneous nucleation*  
40. Internationale Universitätswochen für Theoretische Physik, Schladming, (Austria)  
5.3.2001
15. D.J. Schwarz  
*The effect of primordial perturbations on the cosmic QCD phase transition*  
UK cosmology meeting, Cambridge, (UK)  
21.5.2001
16. D.J. Schwarz, W. Zimdahl, A.B. Balakin, D. Pavon  
*Cosmic anti-friction and accelerated expansion*  
Lighthouses of the Universe, Garching, (Germany)  
8.8.2001
17. R. Wimmer  
*Konsistente Regularisierung und Renormierung in der Quantisierung von Solitonen*  
Fachausschusstagung Kern- und Teilchenphysik der ÖPG, Hollabrunn, (Austria)  
17.9.2001

**C. Vorträge an Universitäten und Forschungsinstitutionen**

1. D. Grumiller  
*The virtual black hole in 2d quantum gravity*  
The Quantum Unspeakable (in commemoration of John S. Bell), Wien, (Austria)  
13.11.2000
2. D.J. Schwarz  
*Cosmic anti-friction and accelerated expansion*  
Astronomy Centre, University of Sussex, Brighton, (UK)  
29.5.2001
3. D.J. Schwarz  
*Cosmic anti-friction and accelerated expansion*  
DAMTP, Cambridge, (UK)  
4.6.2001
4. D.J. Schwarz  
*Predictions of inflationary cosmology and high precision CMB measurements*  
Relativity and Cosmology Group, University of Portsmouth, Portsmouth, (UK)  
13.6.2001
5. D.J. Schwarz  
*Probing inflation with the cosmic microwave background*  
Astronomy Centre, University of Sussex, Brighton, (UK)  
15.6.2001
6. D.J. Schwarz  
*The QCD transition in the inhomogeneous universe*  
Institut für Kernphysik, TU Wien, Wien, (Austria)  
15.1.2001
7. D.V. Vassilevich  
*Virtual black holes*  
Institute for Theoretical Science, University of Oregon, Eugene, (USA)  
6.3.2001
8. D.V. Vassilevich  
*Virtual black holes in 2D quantum gravity*  
CGPG, Penn State University, State College, Pennsylvania, (USA)  
16.3.2001
9. J.-G. Zhou  
*RR charges of D2 branes in WZW model and Hanany-Witten effect*  
University of Alabama, Alabama, (USA)  
25.10.2000
10. J.-G. Zhou  
*RR charges of D2-branes in WZW model and Hanany-Witten effect*  
Brandeis University, Waltham, Massachusetts, (USA)  
23.11.2000

## 4.2 Nichtlineare Dynamik und Physik komplexer Systeme

Nichtlineare Dynamik befaßt sich mit der zeitlichen Entwicklung physikalischer Systeme, ihrer Vorhersagbarkeit und Stabilität. Der Anwendungsbereich erstreckt sich vom Mikrokosmos, z.B. Atomen, bis zum Makrokosmos, z.B. unserem Sonnensystem. Seine Langzeitstabilität und die Beobachtung chaotischer Dynamik im Sonnensystem haben maßgeblich zur Entwicklung dieses Forschungsgebiets beigetragen. Nichtlineare Effekte können zu drastischen Änderungen eines Systems bei kleinsten Störungen führen. Die Antwort eines scheinbar einfachen Systems auf die Störung ist deshalb äußerst komplex. Die Komplexität eines Systems ist bestimmt durch seine dynamischen Eigenschaften, nicht nur von seiner Größe. Die Physik komplexer Systeme schließt zahlreiche Arbeitsgebiete ein: Statistische Mechanik und Chaostheorie, Algorithmische Physik, Quantenoptik und Quantenchaos.

### 4.2.1 Reguläre und chaotische Bewegung in atomaren Systemen

Die Untersuchung von Signaturen von regulärer und chaotischer Dynamik in Quantensystemen bei weichem Chaos, d.h. Systeme mit gemischtem Phasenraum, ist das Grundziel dieses Projekts. Fundamentale Anwendungsbeispiele stellen Ein- und Zwei-Elektronen Rydbergatome dar. Klassische, semiklassische und quantenmechanische Methoden werden verwendet, um Indikatoren von Ordnung und Chaos im Spektrum sowie in anderen dynamischen Variablen zu identifizieren.

#### **Inverse-square and short range potentials**

Eltchka, Moritz <sup>23</sup>, Friedrich <sup>23</sup>

We investigated the threshold properties of potentials described by the sum of two terms of the form  $C_m/r^m$ ,  $m \geq 2$ . We derived explicit expressions for the near-threshold quantisation rule  $n = 3Dn(E)$  related to the level density  $\rho = 3Ddn/dE$ , for the scattering length and for the transmission probability above attractive tails and through the centrifugal barrier. We also derived formulae for the transmission at the base of barriers with short-ranged tails.

Papers: 8, 15, 7, 14

Buch: 6

#### **Radiative recombination in a magnetic field**

Burgdörfer, Yoshida, Hörndl, Tókési

The ion-electron recombination process in cold magnetized plasmas is currently intensively studied both experimentally and theoretically. Recent storage ring experiments show a dramatic enhancement of the recombination rate for high  $Z$  ions relative to what standard radiative recombination rates predict. The aim of this project is to understand the fundamental mechanism of this recombination process and the origin of the enhancement. We investigate the role of classical chaotic dynamics and unstable periodic orbits which may bring an electron to multiple visits to the target ion thereby enhancing the total recombination rate. In addition, the role of stochastic perturbations in the dilute electron gas will be studied.

Vorträge: A5, A4, B4, B3

Projekt: FWF Projekt: "Enhanced radiative recombination rates in a low-temperature low-density magnetized plasma"

---

<sup>23</sup>Physik-Department, TU München, Garching, Germany

**Atoms in strong fields**

Burgdörfer, Yoshida, Persson, Eltschka, Reinhold <sup>24</sup>, Tannian <sup>25</sup>, Stokely <sup>25</sup>, Dunning <sup>25</sup> Großmann <sup>26</sup>, Watanabe<sup>27</sup>

In recent years there has been increasing interest in the control and manipulation of atomic wavefunctions. By means of carefully tailored electromagnetic pulses or laser fields, various physical phenomena became the target of investigations, both theoretically and experimentally. Periodically driven systems are among the most intensively studied systems. The kicked Rydberg atom is known to be a good testing ground of “quantum” chaos, *i.e.* the classical-quantum correspondence of a classically chaotic system. During the last year, advances along different lines have been made: we have explored coherent shaping and control of wavepackets, we have extended the investigation of quantum localization to the three-dimensional system and we have begun to investigate high harmonic generation (HHG) from the atoms driven by a strong laser field. The effective generation of high harmonics is under the investigation by optimizing the shape of a driving laser field.

Vortrag: A1, A8, A9, B8, B9, B10, B12, B25, B24, B18

Paper: 31, 5, 21, 4, 30

Projekt: SFB 016-FWF

**Half-Collision Model for Multiple Ionization by Photon Impact**

Burgdörfer, Pattard <sup>28</sup>

We have developed a simple half-collision model which allows the approximate calculation of absolute cross sections for multiple ionization by photon absorption by breaking this process down into primary ionization followed by a half-scattering event in which additional electrons are ionized. As a critical test for the feasibility of this approach we consider double ionization of two-electron systems which we describe in terms of single ionization of the slow “secondary” electron by the primary fast electron. For triple ionization of lithium, the model decomposes the three-electron break-up process into double ionization of the two inner electrons followed by electron-electron half-scattering of the receding electrons at the residual “spectator” 2s electron. We find surprisingly good agreement with recent experimental data.

Vortrag: B6, B7

Paper: 19, 18

**The Adiabatic Limit of Inelastic Transitions in Ion-Atom Collisions**

Burgdörfer, Krstic <sup>24</sup>, Reinhold <sup>24</sup>

It is a generally held belief that inelastic transition probabilities and cross sections in slow, nearly adiabatic atomic collisions decrease exponentially with the inverse of the collision velocity  $v$  (*i.e.*  $\sigma \propto \exp(-\text{Const}/v)$ ). This notion is supported by the Landau-Zener approximation and the hidden crossings approximation. We have revisited the adiabatic limit of ion-atom collisions and show that for very slow collisions radial transitions are dominated by the topology of the branch points of the radial velocity rather than the branch points of the energy eigensurface. This can lead to a dominant power-law dependence of inelastic cross sections,  $\sigma \propto v^n$ . We illustrate the interplay between different contributions to the transition probabilities in a one-dimensional collision system for which the exact probabilities can be obtained from a direct numerical solution of the time-dependent Schrödinger equation.

Vortrag: B5

Paper: 13, 12

---

<sup>24</sup>Oak Ridge National Laboratory, Oak Ridge, U.S.A

<sup>25</sup>Rice University, Houston, U.S.A

<sup>26</sup>TU Dresden, Germany

<sup>27</sup>University of Electro-communications, Tokyo, Japan

<sup>28</sup>Max-Planck-Institut für komplexe Systeme, Dresden, Germany



**Fermi-shuttle ionization in intermediate velocity ion-atom collisions**Tókési, Sulik <sup>29</sup>

We have studied the electron spectra emitted in  $C^+$  + inert gas collisions at 150 and 233 keV/u impact energies. We have found clear evidence for the consecutive projectile-target-projectile (triple) and projectile-target-projectile-target (quadruple) scattering of the electrons before their ejection. This type of multiple scattering is often referred to as Fermi-shuttle mechanism, which provides ping-pong electrons. Comparison of the data with the results of reference  $C^+$  + He measurements and auxiliary calculations shows that the observed components of the high energy electron spectra are dominantly due to multiple scattering.

Vortrag: A6, B17, B19

Paper: 25

**Auger-electron lineshapes in electron impact ionization**Tókési, Paripás <sup>30</sup>

The distortion effects of the post-collision interaction (PCI) on argon  $L_{2,3}M_{2,3}M_{2,3}$  Auger electron lineshapes have been calculated for 300 eV, 500 eV and 2 keV electron impact inner-shell ionization. The calculations were based on the model of Kuchiev and Sheinerman applying our cross section data for secondary electrons, determined by a classical trajectory Monte Carlo method and a continuum distorted wave method. We have found that the angular dependence of the peak-asymmetry is negligible close to the ionization threshold (at 300 eV) and it has a maximum at 500 eV, where the electron energies are almost the same.

Vortrag: B23

Paper: 16, 17

**Recoil broadening of the elastic peak**Tókési, Varga <sup>29</sup>

Doppler broadening of the quasi-elastic peaks have been investigated by high-energy-resolution electron spectrometers and by Monte Carlo simulations. The results show that the multiple scattering causes only small changes in energy shifts and energy broadenings of elastic peaks.

Paper: 10, 32

---

<sup>29</sup>Institute of Nuclear Research (ATOMKI), Debrecen, Hungary<sup>30</sup>Department of Physics, University of Miskolc, 3515 Miskolc-Egyetemváros, Hungary

## 4.2.2 Reguläre und chaotische Dynamik in Quantenpunkten und „Designer“-Atomen

Die klassische und Quanten-Dynamik von Elektronen in Quantenpunkten, d.h. Strukturen artifiziieller Geometrie, erlaubt den Vergleich und den Kontrast mit Coulomb-Systemen. Diese werden deshalb oft “Designer-Atome” genannt. Abhängig von der gewählten Geometrie kann reguläre, chaotische oder gemischte Dynamik realisiert werden. Von besonderem Interesse sind offene Strukturen, bei der Eigenschaften der regulären S-Matrix untersucht werden.

### Laser excitation of two interacting electrons in a harmonic quantum dot

Burgdörfer, Rohringer, Yoshida, Pitteloud, Pattard<sup>28</sup>, Tong<sup>31</sup>

We investigate a model system of two Coulomb interacting electrons in a quantum dot with a harmonic confining potential subject to an intense laser pulse. Due to the separability of the time-independent problem in center of mass coordinates, its eigenfunctions and eigenvalues are obtained exactly. Moreover, the Feynman propagator for the time-dependent system is analytically known, allowing for an accurate time evolution of the system. Thus, the problem can be solved virtually exactly, making tests of other approximate methods feasible. In the present study, we focus on a comparison between the exact result electron correlation effects through the exchange-correlation potential.

Vortrag: A1, A2, B11

Projekt: Sonderforschungsbereich des FWF-016, Teilprojekt 10

### Semiklassische und quantenmechanische Beschreibung von Transmissionsfluktuationen

Burgdörfer, Rotter, Wirtz

Es wurde ein numerisches Verfahren entwickelt, das eine genaue und stabile Lösung von Quantentransportproblemen durch Mikrostrukturen ermöglicht. Diese *Modulare Green=B4s-Funktions-Methode* gestattet die Berechnung der Leitfähigkeit durch einen *quantum dot* selbst bei kleinen Wellenlängen, für die auch die Gültigkeit von semiklassischen Näherungen erwartet wird. Wir vergleichen die Ergebnisse von semiklassischen und quantenmechanischen Analysen und erhalten auf diese Weise Aufschluß über die dem Transportsystem zugrundeliegende klassische Dynamik. Der Einfluß von klassischer Chaotizität auf quantenmechanische Transportphänomene wird studiert. In diesem Berichtszeitraum gelang die Erweiterung auf hohe Magnetfelder. Der Übergang zu “edge” Zuständen, die der klassischen “Skipping” Bewegung entspricht, konnte beobachtet werden.

Vortrag: A3, B15, B16, C5,

Projekt: FWF Projekt “Quantenmechanische Transporttheorie”

### Resonance trapping in open quantum systems

Persson, Barth<sup>32</sup>, Kuhl<sup>32</sup>, Stöckmann<sup>32</sup>, I. Rotter<sup>28</sup>, Tong<sup>33</sup>, Seba<sup>34</sup>, Pichugin<sup>32</sup>, Müller<sup>35</sup>

We investigate interference effects due to the coupling of a discrete quantum system to a continuum of decay channels. Due to the finite number of channels, the life times of most of the states get dynamically stabilised while a few states get very short-lived. The theoretical expectations are experimentally verified in a microwave cavity coupled to a waveguide.

Vortrag: C2

Paper: 22

---

<sup>31</sup>ICORP, Tokyo, Japan

<sup>32</sup>Fachbereich Physik, Philipps Universität Marburg, Germany

<sup>33</sup>ICORP, Tokyo, Japan 31

<sup>34</sup>Institute of Physics, Czech Academy of Science, Prague, Czech Republic

<sup>35</sup>Facultad de Ciencias UAEM, Cuernavaca, Mexico

**Bargmann representation for Landau levels in two dimensions**Rohringer, Macris <sup>36</sup>, Burgdörfer

We have developed a formulation of the quantum mechanics of a non-interacting electron gas confined to two dimensions in a strong magnetic field within the framework of the Hilbert space of analytic functions (Bargmann's space). Our approach extends the representation introduced by Girvin and Jach for the ground state to arbitrary Landau levels and to the regime of coupling between Landau levels. By projecting out the rapid cyclotron motion, the quantum mechanics of the slow guiding center motion is converted into a system of coupled-channel equations describing the coupling between Landau levels due to the (disorder) potentials. In the limit of strong fields, the coupled-channel equations can be solved perturbatively. For the single-channel case we derive a WKB-like quantization condition for the one-dimensional motion along equipotential lines for arbitrary Landau levels. An application of this formalism to the weak-levitation problem confirms the leading-order levitation correction suggested by Haldane.

Vortrag: B13

---

<sup>36</sup>Institut de Physique Théorique, École Polytechnique Fédérale de Lausanne, CH-1015 Lausanne, Switzerland

### 4.2.3 Quantenoptik

Die Quantenoptik beschäftigt sich mit jenen optischen Erscheinungen, die sich im Rahmen der klassischen Physik nicht vollständig erklären lassen. Diese Erscheinungen sind Folgen der Quantenphysik der elektromagnetischen Strahlung und der Atome. Ein Beispiel dafür ist die experimentell bekannte spontane Strahlungsemission bei Atomen. Hierbei gibt ein angeregtes Atom ohne Einfluß eines äußeren Strahlungsfeldes seine Energie in Form von Strahlung ab und geht in den Grundzustand über. Die Quantenphysik der Strahlung liefert einen Vakuumzustand des Feldes, bei dem zwar das Strahlungsfeld verschwindet, jedoch nicht das mittlere Schwankungsquadrat dieses Feldes. Diese Schwankungen des Vakuumfeldes verursachen die spontane Emission und sorgen außerdem für eine Verschiebung der Energieniveaus der Atomzustände, die experimentell nachweisbar ist und Lamb-Shift genannt wird. Die Eigenschaften von wechselwirkenden quantenmechanischen Atom-Strahlungsfeldsystemen werden untersucht.

#### The complete treatment of the time evolution in the case of a discretized atom-field interaction model

Hittmair, Adam, Seke, Ficek <sup>37</sup>, Bogolubov jr <sup>38</sup>, Soldatov <sup>39</sup>

The dynamics of a discretized atom-field interaction model with a physically relevant form factor is analyzed. It is shown that after some short time interval only a small fraction of eigenvalues and eigenstates (belonging to the close vicinity of the excited atomic state energy  $E = \omega_0/2$ ) contributes to the nondecay probability amplitudes in the long-time regime, whereas the contribution of all other eigenstates and eigenvalues is negligible. Nevertheless, to describe correctly the non-Markovian dynamics in the short-time regime the contribution of all eigenstates and eigenvalues must be taken into account.

Paper: 24

Projekt: OENB 7720

#### Fluorescence spectrum of a two-level atom driven by a multiple modulated field

Hittmair, Adam, Seke, Ficek <sup>40</sup>, Bogolubov jr <sup>41</sup>, Soldatov <sup>42</sup>

We investigated the fluorescence spectrum of a two-level atom driven by a multiple amplitude-modulated field. The driving field is modeled as a polychromatic field composed of a strong central (resonant) component and a large number of non-resonant components displaced from the central component by multiples of a constant detuning. We calculated the spectrum numerically as well as analytically and found that the spectrum displays a multi-frequency structure at fixed frequencies that are independent of the number of driving fields and their Rabi frequencies. The number of spectral features depends on the number of modulating fields and their Rabi frequencies. For a large number of fields the multipeak structure, appearing in the case of a single pair of the modulation fields, can reduce to a triplet. Furthermore, the sidebands of the spectrum can switch from one frequency to another or even can disappear when the initial phases or magnitudes of the Rabi frequencies of the modulating fields are varied. This system could be applied to control spontaneous emission from a driven two-level atom.

Vortrag: B1

Paper: 9

Projekt: OENB 7720

---

<sup>37</sup>The University of Queensland, Brisbane, Australia

<sup>38</sup>Academy of Science of Russia, Moscow, Russia

<sup>39</sup>V.A. Steklov Mathematical Institute, Moscow, Russia

<sup>40</sup>The University of Queensland, Brisbane, Australia

<sup>41</sup>Academy of Science of Russia, Moscow, Russia

<sup>42</sup>V.A. Steklov Mathematical Institute, Moscow, Russia

**Probe absorption spectrum of a two-level atom driven by a multiple modulated field**Hittmair, Adam, Seke, Ficek <sup>43</sup>, Bogolubov jr <sup>44</sup>, Soldatov <sup>45</sup>

We investigated the probe field absorption spectrum of a two-level atom driven by a strong laser field and a multiple modulated field composed of a large number of frequency components. A prompt appearance of the central component and disappearance of the Rabi sidebands are predicted to occur when the Rabi frequency of the modulated field is equal to the Rabi frequency of the driving field. These are a manifestation of the undressing of the atomic states and a collapse of the atom to the ground state.

Vortrag: B2

Projekt: OENB 7720

**Inconsistency implied in conventional on-shell renormalization and a new renormalization concept involving bound-state problems in QED**

Hittmair, Adam, Seke

By generalizing the Gell-Mann–Low formula and applying the self-consistent projection-operator method developed a decade ago a connecting equation between the exact fermion propagator (involving the interaction with the quantum electromagnetic field in the presence of an external field) and the  $U$ -matrix elements is derived. After proving rigorously the drastic violation of the  $U$ -matrix boundary condition ( $U(t, t) = 1$ ) by the conventional on-shell renormalization of the exact fermion propagator (removal of free-fermion pole and residue corrections), the necessity for the formulation of a new renormalization concept becomes self-evident. This latter is achieved by elaborating a new consistent renormalization procedure, based on the self-consistent projection-operator method (which, unlike the standard perturbation method, guarantees the consistency of the applied approximation to any order of the fermion-photon interaction). This new renormalization, unlike the conventional one, removes completely the experimentally unobservable free-electron Dyson self-energy from the exact fermion propagator. By applying the new concept, for the first time, consistently renormalized contributions to the bound-electron self-energy function with the corresponding Feynman diagrams are derived.

Paper: 23

Projekt: OENB 7720

**4.2.4 Quantenlogik und verwandte Problemstellungen****Quantenlogik**

Svozil

Die Quantenlogik stellt eine Algebraisierung der Quantenmechanik mit verbandstheoretischen Methoden dar. Eines der wesentlichsten Ergebnisse ist das sogenannte Kochen-Specker Theorem, welches die Unmöglichkeit von nichtkontextuellen verborgenen Parametern beweist. Ein weiterer Forschungsbereich sind Automatenlogiken. Es wird untersucht, inwieweit die Automaten- oder Partitionslogik mit der Quantenlogik übereinstimmt.

Vortrag: A7, B20, B21, B22, C3, C4

Paper: 3, 11, 20, 1, 2, 26, 27, 28, 29

<sup>43</sup>The University of Queensland, Brisbane, Australia<sup>44</sup>Academy of Science of Russia, Moscow, Russia 38<sup>45</sup>V.A. Steklov Mathematical Institute, Moscow, Russia 39

#### 4.2.5 Publikationen aus Nichtlinearer Dynamik und Physik komplexer Systeme

1. C.S. Calude, E. Calude, K. Svozil  
*Computational Complementarity for Probabilistic Automata*  
in *Where Mathematics, Computer Science, Linguistics and Biology Meet*, ed. by C. Martin-Vide, G. Paun (Kluwer Academic Publishers, Amsterdam 2000), pp. 99-113
2. C.S. Calude, M. J. Dinneen, K. Svozil  
*Reflections on Quantum Computing*  
*Complexity* **6(1)**, 35-37 (2000)
3. G. Chevalier, A. Dvurecenskij, K. Svozil  
*Pirons and Bells Geometric Lemmas and Gleasons Theorem*  
*Foundations of Phys.* **30**, 1737-1755 (2000)
4. G. Corso, S. D. Prado, S. Yoshida  
*Quantum signature of reconnection bifurcations*  
*Physica A* **295**, 316-320 (2001)
5. F. Dunning, C.O. Reinhold, J. Burgdörfer  
*The kicked Rydberg atom: a new laboratory for study of non-linear dynamics*  
*Comments At. Mol. Phys.* **1**, 1-1 (2000)
6. C. Eltschka  
*WKB im anticlassischen Grenzfall*  
in *WKB im anticlassischen Grenzfall*, ed. by L. Maassen (Shaker Verlag, Aachen 2001), pp. -
7. C. Eltschka, H. Friedrich, and M. J. Moritz  
*Comment on "Breakdown of Bohr's Correspondence Principle"*  
*Phys. Rev. Lett.* **86**, 2693-2693 (2001)
8. C. Eltschka, M.J. Moritz, H. Friedrich  
*Near-threshold quantization and scattering for deep potentials with attractive tails*  
*J. Phys. B* **33**, 4033-4051 (2000)
9. Z. Ficek, J. Seke, A.V. Soldatov, G. Adam  
*Fluorescence spectrum of a two-level atom driven by a multiple modulated field*  
*Phys. Rev. A* **64**, 013813-(1-10) (2001)
10. G. Gergely, M. Menyhrd, Zs. Benedek, A. Sulyok, L. Kövr, J. Tth, D. Varga, Z. Bernyi, K. Töksi:  
*Recoil broadening of the elastic peak in electron spectroscopy*  
*Vacuum* **61**, 107-112 (2001)
11. H. Havlicek, G. Krenn, J. Summhammer, K. Svozil  
*Coloring the rational quantum sphere and the Kochen-Specker theorem*  
*J. Phys. A: Math. Gen.* **34**, 3071-3077 (2001)
12. P. Krstic, C. Reinhold, J. Burgdörfer  
*Inelastic transitions in heavy-particle - atom collisions*  
*Phys. Rev. A* **63**, 052702-1-052702-16 (2001)
13. P. Krstic, C.O. Reinhold, J. Burgdörfer,  
*The adiabatic limit of inelastic transitions*  
*Phys. Rev. A* **63**, 032103-1-032103-5 (2001)
14. M.J. Moritz, C. Eltschka, H. Friedrich  
*Near-threshold quantization and level densities for potential wells with weak inverse-square tails*  
*Phys. Rev. A* **64**, 022101-1-022101-7 (2001)

15. M.J. Moritz, C. Eltschka, H. Friedrich  
*Threshold properties of attractive and repulsive  $1/r^2$  potentials*  
Phys. Rev. A **63**, 042102-1-042102-11 (2001)
16. B. Parips, G. Vitz, Gy. Vkor, K. Töksi, L. Gulys  
*Auger-electron lineshapes in electron impact ionization: a calculation for non-coincidence experiments*  
J. Phys. B **34**, 3301-3312 (2001)
17. B. Parips, G. Vitz, Gy. Vkor, K. Töksi,  
*Influence of post collision interaction on the line-shape of Auger-electron spectra in electron impact ionization*  
in *Many-Particle Spectroscopy of Atoms, Molecules, Clusters, and Surfaces*, ed. by J. Berekdar and J. Kirschner (Kluwer Academic/Plenum Publisher, Amsterdam 2001), pp. 149-161
18. T. Pattard, J. Burgdörfer,  
*Half-collision model for multiple ionization by photon impact*  
Phys. Rev. A **64**, 042720-1-042720-15 (2001)
19. T. Pattard, J. Burgdörfer,  
*Half-collision model for triple ionization of lithium*  
Phys. Rev. A **63**, 020701-1-020701-4 (2001)
20. I. Pitowsky and K. Svozil  
*Optimal tests of quantum nonlocality*  
Phys. Rev. A **64**, 014102-1-014102-4 (2001)
21. C. O. Reinhold, S. Yoshida, J. Burgdörfer, B. E. Tannian, C. L. Stokely, F. B. Dunning,  
*Designing Rydberg wavepackets using trains of half-cycle pulses*  
J. Phys. B **34**, L551-L558 (2001)
22. P. Seba, I. Rotter, M. Müller, E. Persson, K. Pichugin  
*Open microwave cavities*  
Physica E **9**, 484-487 (2001)
23. J. Seke  
*Serious inconsistency implied in conventional on-shell renormalization and a new renormalization concept involving bound-state problems in QED*  
Phys. Lett. A **282**, 380-386 (2001)
24. J. Seke, A.V. Soldatov, N.N. Bogolubov, Jr.  
*The complete treatment of the time evolution in the case of a discretized atom-field interaction model*  
Mod. Phys. Lett. B **15**, 883-894 (2001)
25. B. Sulik, K. Töksi, Cs. Koncz, . Kövr, S. Ricz, A. Orbn, N. Stolterfoht, J.-Y. Chesnel, D. Bernyi  
*Multiple scattering of the emitted electrons in intermediate velocity  $C^+ + Ne$  collisions: Search for Fermi-Shuttle acceleration in experiment and CTMC calculations*  
Physica Scripta **T92**, 463-466 (2001)
26. K. Svozil  
*Quantum Information Theory: The New Frontier*  
in *Unconventional Models of Computation UMC'02*, ed. by I. Antiniou, C.S. Calude, M.J. Dinneen (Springer Verlag, London 2001), pp. 248-272
27. K. Svozil  
*Quantum Interfaces*  
in *Sciences of the Interface*, ed. by H. H. Diebner, T. Druckrey, P. Weibel (Genista, Tuebingen 2001), pp. 76-88

28. K. Svozil  
*Quantum logic in algebraic approach (book review)*  
Stud. Hist. Phil. Mod. Phys. **32**, 113-115 (2001)
29. K. Svozil  
*Relativizing Relativity*  
Foundations of Phys. **30**, 1001-1016 (2000)
30. S. Tanabe, S. Watanabe, N. Sato, M. Matsuzawa, S. Yoshida, C. O. Reinhold, J. Burgdörfer  
*Siegert-pseudostate representation of quantal time evolution: A harmonic oscillator kicked by periodic pulses*  
Phys. Rev. A **63**, 052721-1-052721-11 (2001)
31. B. Tannian, C. Stokley, F. Dunning, C. Reinhold, J. Burgdörfer  
*Probing coordinates of Rydberg wavepackets*  
Phys. Rev. A **64**, 021404-1-021404-4 (2001)
32. D. Varga, K. Töksi, Z. Bernyi, J. Tth, L. Kövr, G. Gergely, A. Sulyok,  
*Energy shift and broadening of the spectra of electrons backscattered elastically from solid surface*  
Surf. Interface Anal. **31**, 50-54 (2001)



## 4.2.6 Vorträge aus Nichtlinearer Dynamik und Physik komplexer Systeme

### A. Eingeladene Vorträge

1. J. Burgdörfer  
*Atoms in ultrashort pulses*  
Workshop on Dynamical Approaches in Atomic and Cluster Physics, Dresden, (Germany)  
5.12.2000
2. J. Burgdörfer  
*Introduction to the theory of quantum chaos*  
Pan-American Study Institute on Chaos, Decoherence and Entanglement, Ushuaia, (Argentina)  
17.10.2000
3. J. Burgdörfer  
*What do Schrödinger equations know about chaos*  
Symposium 75 Jahre Schrödinger Gleichung, Wien, (Austria)  
9.5.2001
4. M. Hörndl, S. Yoshida, K. Töksi, J. Burgdörfer  
*Electron ion recombination - a case of chaotic dynamics*  
3rd Euroconference on Atomic Physics at Accelerators, Aarhus, (Denmark)  
9.9.2001
5. M. Hörndl, S. Yoshida, K. Töksi, J. Burgdörfer  
*Low-energy electron ion recombination in a magnetic field: the role of chaotic dynamics*  
XXII International Conference on Photonic, Electronic and Atomic Collisions, Santa Fe, (USA)  
24.7.2001
6. B. Sulik, Cs. Koncz, K. Töksi, A. Orbn, . Kövr, S. Ricz, J-Y. Chesnel, N. Stolterfoht, D. Bernyi  
*Hot Electrons from Intermediate Velocity  $C^+$  + Inert Gas Collisions. Experimental Signatures of Fermi Shuttle Ionization*  
XXII-ICPEAC, International Conference on Photonic, Electronic and Atomic Collisions, Santa Fe, New Mexico, (USA)  
22.7.2001
7. K. Svozil  
*Limits to forecast and event control*  
Determinism, Ringberg, (Germany)  
6.6.2001
8. S. Yoshida, C. O. Reinhold, P. Kristoefel, J. Burgdoerfer, F.B. Dunning  
*Quantum localization of the kicked Rydberg atom*  
Instituto de Astronomia y Fisica del Espacio, Buenos Aires, (Argentina)  
23.10.2000
9. S. Yoshida, C. O. Reinhold, P. Kristoefel, J. Burgdoerfer, F. B. Dunning  
*Quantum localization of the kicked Rydberg atom*  
Instituto de Fisica, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, (Brazil)  
26.10.2000

**B. Sonstige Tagungsbeiträge**

1. Z. Ficek, J. Seke, A.V. Soldatov and G. Adam  
*Fluorescence spectrum of a two-level atom driven by a multiple modulated field*  
Jahrestagung der Österreichischen Physikalischen Gesellschaft, Wien, (Austria)  
19.9.2001
2. Z. Ficek, J. Seke, A.V. Soldatov, G. Adam  
*Probe absorption sepectrum of a two-level atom driven by a multiple modulated field*  
Jahrestagung der Österreichischen Physikalischen Gesellschaft, Wien, (Austria)  
19.9.2001
3. M. Hörndl, S. Yoshida, K. Töksi, J. Burgdörfer  
*Electron ion recombination - a case of chaotic dynamics*  
ÖPG Jahrestagung 2001, Vienna, (Austria)  
19.9.2001
4. M. Hörndl, S. Yoshida, K. Töksi, J. Burgdörfer  
*Low-energy electron ion recombination in a magnetic field*  
DPG Frühjahrstagung 2001, Berlin, (Germany)  
6.4.2001
5. P.S. Krstic, C. Reinhold, J. Burgdörfer  
*A test of adiabatic theories*  
Twenty Second International Conference on Photonic, Electronic, and Atomic Collisions, Santa Fe,  
New Mexico, (USA)  
21.7.2001
6. T. Pattard, J. Burgdörfer  
*Half-collision model for triple photoionisation of lithium*  
Seventh European Conference on Atomic and Molecular Physic, Berlin, (Germany)  
3.4.2001
7. T. Pattard, J. Burgdörfer  
*Half-Collision Model for triple photoionization of lithium*  
Twenty Second International Conference on Photonic, Electronic, and Atomic Collisions, Santa Fe,  
New Mexico, (USA)  
19.7.2001
8. E. Persson, S. Yoshida, X. M. Tong, C. O. Reinhold, J. Burgdörfer  
*Dynamical localization in the 3-D kicked Rydberg atom*  
51st OEPG annual meeting, Vienna, (Austria)  
17.9.2001
9. E. Persson, S. Yoshida, X. M. Tong, C. O. Reinhold, J. Burgdörfer  
*Dynamical localization in the 3-D kicked Rydberg atom*  
DAMOP 2001, London, Ontario, (Canada)  
16.5.2001
10. E. Persson, S. Yoshida, X. M. Tong, C. O. Reinhold, J. Burgdörfer  
*Dynamical localization in the 3-D kicked Rydberg atom*  
7th ECAMP and DPG spring meeting, Berlin, (Germany)  
2.4.2001
11. J. Pitteloud, T. Pattard, X. Tong, J. Burgdörfer  
*Laser excitation in a harmonic quantum dot*  
Workshop on Dynamical Approaches in Atomic and Cluster Physics, Dresden, (Germany)  
5.12.2000

12. C. Reinhold, J. Burgdörfer, B.E. Tannian, C.L. Stokely, F.B. Dunning  
*Probing electronic coordinates with field steps*  
2001 Meeting of the American Physical Society's Division of Atomic, Molecular and Optical Physics,  
London, Ontario, (Canada)  
17.5.2001
13. N. Rohringer, N. Macris, J. Burgdörfer  
*Semiclassical description of the integer Hall effect*  
65. Physikertagung Hamburg 2001, Hamburg, (Germany)  
28.3.2001
14. S. Rotter, N. Rohringer  
*Ballistic Quantum Transport at High Magnetic Fields*  
DPG-Schule fuer Physik, Kurs "Electronic Nanostructures" Bad Honnef (Germany)  
7. 10. 2000
15. S. Rotter, N. Rohringer, L. Wirtz, J. Burgdörfer  
*Ballistic magnetotransport through quantum dots*  
51. Jahrestagung der Österreichischen Physikalischen Gesellschaft, Wien, (Austria)  
18.9.2001
16. S. Rotter, L. Wirtz, J. Burgdörfer,  
*Modular recursive green's function method for ballistic magnetotransport*  
65. Physikertagung Hamburg, 2001, Hamburg, (Germany)  
27.3.2001
17. L. Sarkadi, L. Lugosi, . Kövr, K. Tóksi,  
*Contribution of Transfer Ionization to Cusp-electron Production*  
XXII-ICPEAC, International Conference on Photonic, Electronic and Atomic Collisions, Santa Fe,  
New Mexico, (USA)  
19.7.2001
18. C. Stokely, B. Tannian, F.B. Dunning, C. Reinhold, J. Burgdörfer  
*Phase Space Localization in the Kicked Atom*  
2001 Meeting of the American Physical Society's Division of Atomic, Molecular and Optical Physics,  
London, Ontario, (Canada)  
18.5.2001
19. B. Sulik, Cs. Koncz, K. Tókési, A. Orbán, Á. Kövr  
*Hot Electrons from Intermediate Velocity  $C^+$  + Inert Gas Collisions. Experimental Signatures of  
Fermi Shuttle Ionization*  
XXII-ICPEAC, Santa Fe, New Mexico, (USA)  
22.7.2001
20. K. Svozil  
*Boole-Bell type inequalities for the Greenberger-Horne-Zeilinger and 3-3 cases*  
Quantum [Un]speakables, Vienna, (Austria)  
13.11.2000
21. K. Svozil  
*Developments in quantum information theory*  
UMC'2K, Brussels, (Belgium)  
16.12.2000
22. K. Svozil  
*Quantum mechanics - the information interpretation*  
Quantum [Un]speakables, Vienna, (Austria)  
13.11.2000

23. Gy. Viktor, B. Paripás, G. Vitéz, K. Tókési, L. Gulyás  
*Angular Dependent Post-Collision Interaction in Electron Impact Ionization*  
XXII-ICPEAC, Santa Fe, New Mexico, (USA)  
23.7.2001
24. S. Yoshida, C. O. Reinhold, P. Kristöfel, J. Burgdörfer, F. B. Dunning,  
*Quantum localization of the kicked Rydberg atom*  
PASI Workshop on Chaos, decoherence and quantum entanglement: towards quantum classical correspondence, Ushuaia, (Argentina)  
16.10.2000
25. S. Yoshida, F. Grossmann, E. Persson, J. Burgdörfer  
*Semiclassical analysis of the kicked Rydberg atom*  
51st OEPG annual meeting, Vienna, (Austria)  
17.9.2001

**C. Vorträge an Universitäten und Forschungsinstitutionen**

1. J. Burgdörfer  
*Irregular Scattering at Atoms and 'Designer' Atoms*  
Physics Colloquium, Karl-Franzens-Universität Graz, Graz, (Austria)  
13.12.2000
2. E. Persson  
*Warum ein System trotz starker Kopplung an die Umgebung scharfe Resonanzen zeigen kann*  
Philipps Universität, Marburg, (Germany)  
2.11.2000
3. K. Svozil  
*Quantum coloring*  
Institut für Theoretische Physik der Technischen Universität Wien, Vienna, (Austria)  
22.5.2001
4. K. Svozil  
*Wahrscheinlichkeitstheorie auf nichtkommutativen Strukturen*  
Institut für Statistik und Wahrscheinlichkeitstheorie, TU Wien, Vienna, (Austria)  
9.1.2001
5. Ludger Wirtz  
*Semiclassical transport through open quantum billiards: How much quantum mechanics is necessary to achieve unitarity?*  
Max-Planck-Institut für Physik komplexer Systeme, Dresden, (Germany)  
21.2.2001

## 4.3 Theorie kondensierter Materie

Die Aktivitäten im Bereich der Theorie der kondensierten Materie betreffen einerseits die Entwicklung neuer quantenmechanischer, mathematischer und statistisch-mechanischer Methoden zur Berechnung der physikalischen und chemischen Eigenschaften von geordneten und ungeordneten Materialien: sie dienen zum Studium der Festkörperoberflächen und der Beschreibung von komplexen Prozessen in Materialien und ihre Umsetzung in effiziente Software. Andererseits werden diese Methoden auf Problemstellungen von fundamentalem wie auch technologischem Interesse angewandt; hierzu gehören u.a. folgende Themenbereiche: exakt lösbare Modellsysteme, Untersuchungen der strukturellen und thermodynamischen Eigenschaften von Materialien, Phasenverhalten einfacher Systeme, Beschreibung magnetischer Eigenschaften von Modellsystemen, Untersuchung dynamischer Wechselwirkungsprozesse zwischen Oberflächen und geladenen Teilchen und Photonen und elektrischer Transporteigenschaften durch sogenannte Quantendots auf der Meso- und Nano-Skala.

### 4.3.1 Mathematische Grundlagen und Gruppentheorie

Gegenstand der Mathematischen Grundlagen der Theoretischen Festkörperphysik ist die Analyse mathematischer Modelle, die physikalische Phänomene beschreiben. Sie umfaßt daher jenen Teil der Theoretischen Festkörperphysik, in dem man mit mathematisch strengen Methoden aus genau definierten Grundannahmen exakte Ergebnisse ableitet. Das Ziel ist dabei nicht nur, möglichst alle Probleme der Theoretischen Festkörperphysik mathematisch einwandfrei zu formulieren, sondern auch Verallgemeinerungen systematisch zu erforschen.

Die Gruppentheorie beschäftigt sich mit den algebraischen und analytischen Strukturen von Gruppen und ihren Darstellungen. Die meisten physikalischen Probleme weisen gewisse räumliche/zeitliche Symmetrien auf, d.h. die Grundgleichungen sind gegen bestimmte Transformationen invariant. Aus diesen Symmetrien lassen sich oft ohne genauere Festlegung des physikalischen Systems weitreichende Schlüsse auf die Gestalt der Lösungen ziehen. Es ist zweckmäßig diese allgemeinen Aussagen von jenen zu trennen, die für das betrachtete System spezifisch sind.

#### Software Pakete für Raumgruppen

Davies <sup>46</sup>, Dirl, Zeiner <sup>47</sup>

Unter einer Raumgruppe eines Kristalls versteht man alle räumlichen Transformationen, die den Kristall in sich selbst überführen, unter einer magnetische Raumgruppe alle Transformationen, die eine magnetisch geordnete Struktur invariant lassen. Der Anwendungsbereich der entwickelten Software Pakete umfaßt alle gewöhnlichen und magnetischen Raumgruppen (230 + 230 + 1191 Gruppen).

Die Software Pakete erlauben nicht nur theoretische Untersuchungen (algebraische Eigenschaften, Gruppen-Untergruppen Beziehungen, Klassifikation von Wyckoff-Positionen bei Symmetriereduktion, Identifikation von Untergittern, Orbit-Splitting von Layer- und Rod-Gruppen, Darstellungstheorie, Subduktions- und Clebsch-Gordan Matrizen), sondern auch praktische Anwendungen (Analyse von Domänstrukturen bei Phasentübergängen, Symmetrisierung ebener Wellen, Berechnung von Auswahlregeln).

Paper: 2, 17

#### Topologische Eigenschaften von Energiebändern — Berry Phasen

Zeiner <sup>47</sup>, Dirl, Davies <sup>46</sup>

Es wurde gezeigt, dass die regulären Darstellungen von kristallographischen Raumgruppen in direkte Summen von *einfachen*, bzw. *elementare* Banddarstellungen zerlegt werden können. Diese Zerlegungen sind jedoch nicht eindeutig, da im allgemeinen verschiedene inäquivalente Zerlegungen zulässig sind, die mit den Symmetrien von entweder einer oder mehreren Wyckoff Positionen verknüpft sind. Dies erlaubt die Vorhersage möglicher Strukturen von Energiebändern auf Grund von Symmetrieüberlegungen.

Paper: 16

---

<sup>46</sup>University of Wales, Bangor, Wales, UK

<sup>47</sup>University of Nijmegen, Nijmegen, Netherlands

**Dispersions Wechselwirkungen (Clausius-Mosotti)**Hammerling <sup>48</sup>, Weinberger <sup>49</sup>, Kohn <sup>50</sup>, Dirl

Bei diesem Projekt wurden die Dispersionskräfte zwischen makroskopischen Körpern untersucht, die aus polarsierbaren Atomen aufgebaut sind. Dabei ist in diesem Modell die Wechselwirkung zwischen den Elektronen und Kernen durch die Summe von Oszillatorpotentialen, bzw. die Wechselwirkung zwischen zwei Atomen durch Van der Waal's Kräfte beschrieben und als Korrektur das lokale Feld nach Clausius-Mosotti berücksichtigt.

Vortrag: B7, C1, C2, C3

**Statistische Physik von Modellsystemen**

P. Kasperkovitz, H. Renezeder, C. Tutschka

Jede mathematische Beschreibung eines realen Systems, das aus einer großen Zahl von Teilchen besteht, ist nur unter vereinfachenden Annahmen über die Art der Teilchen und ihre Wechselwirkungen möglich. Gehen diese Annahmen soweit, daß man nur mehr qualitative Ähnlichkeiten mit Systemen erwarten kann, die man in der Natur vorfindet, spricht man von "Modellsystemen". Die ziemlich drastischen Vereinfachungen, die zur Definition solcher Modellsysteme führen, haben den Zweck, die mathematische Herleitung der thermodynamischen Eigenschaften des Systems aus seiner Dynamik genauer und schlüssiger, im günstigsten Fall sogar exakt durchführen zu können.

Bei den im Berichtszeitraum untersuchten Modellsystemen handelt es sich um ein- und zweidimensionale Systeme, bei denen undurchdringliche ("harte") Teilchen durch anziehende Kräfte endlicher Reichweite miteinander wechselwirken. Um die Rechnungen und Simulationen zu vereinfachen, wurde diese Anziehung durch Kastenpotentiale beschrieben; es gibt jedoch Gründe anzunehmen, daß eine realistischere Form der Paarwechselwirkung nichts am qualitativen Verhalten des Systems ändert. Bei den zweidimensionalen Systemen wurde weiters angenommen, daß die Teilchen von quadratischer Form sind und nur translatorische Bewegungen ausführen können; wie sich diese "unrealistischen" Annahmen auf das thermodynamische Verhalten auswirken, ist eine noch offene Frage.

Bei den eindimensionalen Systemen wurden die ergodischen Eigenschaften des 3-Teilchen-Systems näher untersucht, wobei sich zeigte, daß dieses System (und wahrscheinlich auch alle anderen oben erwähnten Modellsysteme) eine spezielle Form von "Soft Chaos" aufweisen: Bei sehr niedriger Energie ist das System pseudointegrabel, d.h. es treten im Laufe der Zeit nur endlich viele verschiedene Teilchengeschwindigkeiten auf, wobei die Zahl dieser Geschwindigkeiten mit der Energie zunimmt. Ab einer bestimmten Energie wird die Zahl dieser Geschwindigkeiten unendlich groß, ihre Verteilung ist jedoch weit von der von der Ergodenhypothese postulierten Gleichverteilung entfernt und wird mit wachsender Energie immer schwieriger zu berechnen. Um die mit den Zeitmittelwerten übereinstimmenden Scharmittelwerte für gegebene Anfangsbedingungen explizit angeben zu können, muß das Multiplikationsgesetz einer Gruppe bestimmt werden, die von nichtlinearen Transformationen erzeugt wird. Dieses Problem konnte erst für jene Energien gelöst werden, wo es nur zwei solche erzeugenden Elemente gibt.

---

<sup>48</sup>Wissenschaftskolleg 'Computational Materials Science'<sup>49</sup>Institut für Elektrochemie und Festkörperchemie, TU Wien<sup>50</sup>Physics Department, University of California (UCSB)

### 4.3.2 Physik des flüssigen Zustandes

Ziel der in diesem Abschnitt vorgestellten Arbeiten ist die Untersuchung der thermodynamischen und strukturellen Eigenschaften klassischer Flüssigkeiten und ihrer Mischungen. Die dabei von uns entwickelten oder verwendeten Verfahren sind Integralgleichungsverfahren und thermodynamische Störungstheorien. Obwohl die Verfahren dieser beiden Klassen vom physikalischen Standpunkt aus gesehen auf unterschiedlichen Grundlagen basieren, liefern die verschiedenen Methoden – dank sehr verfeinerter Konzepte und verlässlicher numerischer Algorithmen – Ergebnisse, die innerhalb der numerischen Genauigkeit übereinstimmen. Der Vergleich mit Computersimulationen oder mit experimentellen Streudaten zeigt im allgemeinen eine sehr befriedigende Übereinstimmung.

#### Struktur und Thermodynamik einfacher Flüssigkeiten und ihrer Mischungen

Lang, Leroch, Kahl, Likos<sup>51</sup>, Lomba<sup>52</sup>

Die 'optimized random phase approximation' (ORPA) – eine thermodynamische Störungstheorie – und darauf aufbauende Konzepte sind mittlerweile für flüssige Mischungen mit – im Prinzip – beliebig vielen Komponenten implementiert; dabei sind auch polydisperse Mischungen berücksichtigt. Diese flüssigkeitstheoretischen Methoden wurde auf verschiedene Modellsysteme angewandt. Ergänzend wurden Rechnungen mit Integralgleichungsmethoden (Rogers-Young Verfahren, 'modified hypernetted chain approximation') durchgeführt. In Kooperation mit ausländischen Gruppen wurden diese Ergebnisse mit Resultaten aus Computersimulationen verglichen: die Ergebnisse zeigen eine sehr gute Übereinstimmung.

Vortrag: C7

Projekt: FWF P13062-TPH, FWF P14371-TPH, Wiener Handelskammer

#### Struktur und Thermodynamik von Flüssigkeiten in porösen Medien

Schöll-Paschinger<sup>53</sup>, Kahl, Levesque<sup>54</sup>, Weis<sup>54</sup>, Feraud<sup>52</sup>

Einfache Flüssigkeiten, die in Kontakt mit einer porösen Matrix sind, können als eine spezielle binäre Mischung angesehen werden, bei der die Matrixteilchen an ihren Orten fixiert werden; die Flüssigkeitsteilchen können sich in dem somit verbleibenden Raum bewegen. Derartige Systeme zeigen bereits bei geringer Porosität (d.h. geringer Packungsdichte der Matrix) ein Phasenverhalten, das sich vom Phasenverhalten der reinen Flüssigkeit deutlich unterscheidet. Der zur Beschreibung derartiger Systeme hergeleitete Formalismus wurde für den Fall einer binären Flüssigkeit in einem Programmpaket implementiert. Die strukturellen Eigenschaften wurden mit Ergebnissen aus Computersimulationen verglichen und zeigen eine sehr gute Übereinstimmung. Weiters wurde das Konzept dahingehend erweitert, daß die Teilchen Ladungen sowie Dipolmomente tragen können. Mit dieser Modellbildung können technologisch relevante Problemstellungen besser beschrieben werden.

Vortrag: A2, B16, C8

Paper: 6, 7

Projekt: FWF W004, FWF P13062-TPH, Projekt Amadée IV.6

---

<sup>51</sup>Institut für Theoretische Physik II, Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf, Deutschland

<sup>52</sup>Instituto de Química Física "Rocasolano", CSIC, Madrid, Spanien

<sup>53</sup>Wissenschaftskolleg 'Computational Materials Science'

<sup>54</sup>Laboratoire de Physique Théorique, Université de Paris-Sud, Orsay, Frankreich



**Struktur und Thermodynamik von Systemen mit ultraweichen Wechselwirkungen**Lang, Likos<sup>51</sup>, Löwen<sup>51</sup>

Manche Suspensionen mesoskopischer Teilchen, wie etwa Polymere, lassen sich sehr gut durch s.g. ultraweiche Potentiale beschreiben. Charakteristisch für diese Klasse von Wechselwirkungen ist, daß sich die Teilchen – im Gegensatz zu atomaren Flüssigkeiten – in einem hohen Maß durchdringen können. Die einfachsten entsprechenden Modellsysteme sind durchdringbare Kugeln und Flüssigkeiten, deren Wechselwirkung durch ein Gauß-Potential beschrieben werden. Aufbauend auf die Arbeiten aus dem Vorjahr wurden die Phasendiagramme dieser Systeme berechnet; es konnten Kriterien angegeben werden, unter welchen Umständen 'reentrant melting' beobachtet wird.

Paper: 4

Projekt: FWF P13062-TPH

**Selbstkonsistente Verfahren in der Flüssigkeitsphysik**Reiner, Schöll-Paschinger<sup>53</sup>, Kahl, Stell<sup>55</sup>, Pini<sup>56</sup>

Herkömmliche Verfahren in der Flüssigkeitstheorie (wie Integralgleichungsverfahren oder thermodynamische Störungstheorien) können das Verhalten von Flüssigkeiten in der Nähe der Phasentrennungskurve und in der Nähe des kritischen Punktes zwar *qualitativ*, aber nicht *quantitativ* richtig beschreiben; der Grund dafür liegt in der Tatsache, daß diese Methoden die langreichweitigen Fluktuationen, die bei Phasenübergängen charakteristisch sind nicht berücksichtigen. Es wurde an der Implementierung von zwei Konzepten weiter gearbeitet, die in den letzten Jahren vorgeschlagen wurden und die diese Effekte explizit berücksichtigen können ('hierarchical reference theory' – HRT und 'self-consistent Ornstein-Zernike approximation' – SCOZA). Im Fall der HRT wurden die numerischen Tests für verschiedene Modellsysteme abgeschlossen und zusammengefaßt. Das Konzept der SCOZA wurde für den Einkomponentenfall verfeinert und auf den Fall einer binären flüssigen Mischung erweitert.

Vortrag: C7, C8

Projekt: FWF W004, FWF P13062-TPH

**Asymptotisches Verhalten von Paarverteilungsfunktionen und von Dichteprofilen**Tutschka, Kahl, Gutleiderer, Schöll-Paschinger<sup>53</sup>, Pastore<sup>57</sup>, Evans<sup>58</sup>

Aus den Nullstellen der Laplace-Transformierten der Paarverteilungsfunktionen einer homogenen Flüssigkeit (oder flüssigen Mischung) kann man auf das Verhalten dieser Funktionen bei langen Reichweiten schließen, wobei entweder ein abfallen-oszillierendes oder ein exponentiell gedämpftes Verhalten beobachtet wird. Diese Beobachtungen gelten nicht nur für das homogene System sondern z.B. auch für das Dichteprofil des entsprechenden inhomogenen Systems. Dies wiederum läßt Vorhersagen über s.g. 'prewetting' Phänomene zu. Vorerst wurden die Untersuchungen an jenen Modellsystemen der Flüssigkeitsphysik durchgeführt, wo im Rahmen geeigneter Näherungen analytische Lösungen für die Strukturfunktionen zur Verfügung stehen. Derzeit wird an der Erweiterung der Rechnung auf den allgemeinen Fall gearbeitet, wo die Rechnungen numerisch durchgeführt werden müssen.

Paper: 12

Projekt: Wiener Handelskammer

---

<sup>55</sup>Department of Chemistry, State University of New York, Stony Brook, USA

<sup>56</sup>Dipartimento di Fisica, Università degli Studi di Milano, Milano, Italien

<sup>57</sup>Dipartimento di Fisica Teorica, Strada Costiera 11, I-34014, Trieste, Italy

<sup>58</sup>H.H. Wills Physics Laboratory, University of Bristol, United Kingdom

**'depletion potential' in binären Kolloid-Polymer Mischungen**Kahl, Winkler, Evans <sup>58</sup>, Likos <sup>51</sup>

Sind die Teilchengrößen in einer binären flüssigen Mischung stark verschieden, so kommt es – als Folge des s.g. 'excluded volume' Effekts – zu einem anziehenden effektiven Paarpotential ('depletion potentials') zwischen den großen Flüssigkeitsteilchen; dies gilt auch, wenn alle Paarpotentiale der binären Mischung rein abstoßend sind. Experimentell läßt sich eine derartige Situation etwa mit Hilfe von Kolloid-Polymer Mischungen veranschaulichen. Für das theoretische Modell ist es am zweckmäßigsten, eine asymmetrischen Mischungen harter Kugeln zu betrachten. Mit Hilfe einer ternären Mischung harter Kugeln wurde in diesem Projekt eine binäre Kolloid-Polymer Mischung untersucht. Die 'depletion potentials' lassen sich in erster Näherung mit Hilfe von Überlapp-Volumina von Kugeln berechnen. Struktur und thermodynamische Eigenschaften, sowie das Phasenverhalten dieser Systeme wird untersucht.

Projekt: Wiener Handelskammer

### 4.3.3 Phasenübergänge in der 'soft condensed matter' Physik

Das Phasendiagramm einfacher Systeme, die in unserer Arbeitsgruppe untersucht werden (wie etwa atomare Flüssigkeiten, Kolloide, Polymere, etc.) kann – je nach Wechselwirkungstyp – sehr komplexe Formen annehmen: so werden neben dem wohlbekannten, van der Waals-ähnlichen Phasenverhalten, auch Phasendiagramme beobachtet, bei denen ein direkter Übergang von der gasförmigen in die feste Phase oder isostrukturelle fest-fest Phasenübergänge möglich sind. Die Vielfalt derartiger Phasendiagramme ist natürlich im Fall binärer Flüssigkeiten noch viel größer. Ziel dieses Arbeitsbereiches ist es, basierend auf Methoden der Flüssigkeitstheorie das Phasenverhalten derartiger Systeme vorherzusagen und mit jenem experimentell untersuchten Systemen zu vergleichen.

#### Konstruktion klassischer Dichtefunktionale in der Flüssigkeitsphysik

Tutschka, Lang, Kahl, Roth <sup>59</sup>

Die Kenntnis verlässlicher Dichtefunktionale ist unerlässlich für die Beschreibung von Erstarrungsphänomenen in der Flüssigkeitsphysik. Basierend auf einer Idee von Percus wurde, ausgehend von der direkten Korrelationsfunktion der homogenen Flüssigkeit, ein Dichtefunktional für adhäsive harte Kugeln konstruiert. Aus (semiempirischen) Parametrisierungen der Zustandsgleichungen von Mischungen harter Kugeln, wurden ebenfalls Dichtefunktionale ermittelt. Der Vergleich der Ergebnisse für strukturelle und thermodynamische Eigenschaften mit Daten aus Computersimulationen zeigt eine deutliche Verbesserung.

Vortrag: C7

Paper: 12

Projekt: FWF P13062-TPH, Wiener Handelskammer

#### Phasenverhalten einfacher Flüssigkeiten und ihrer Mischungen

Lang, Leroch, Schöll-Paschinger <sup>53</sup>, Kahl, Gottwald, Widl, Likos <sup>58</sup>, Denton <sup>60</sup>, Roth <sup>59</sup>

Mit Hilfe flüssigkeitstheoretischer Methoden lassen sich die Übergänge von der flüssigen in die gasförmige Phase mit Hilfe der bekannten Gleichgewichtsbedingungen einfach berechnen. Zur Beschreibung des festen Zustandes greift man im allgemeinen auf die klassische Dichtefunktionaltheorie zurück und betrachtet den Festkörper als eine hochgeordnete, stark inhomogene flüssige Phase. Zur (näherungsweise) Konstruktion der benötigten Dichtefunktionale werden derzeit bekannte Modelle (WDA, 'modified' WDA – MWDA, etc.) verwendet, bzw. neue Modelle vorgeschlagen. Für Systeme mit kurzreichweitigen Wechselwirkungen ('square-well', 'square-shoulder', Yukawa-Potentiale) wurden isostrukturelle fest/fest Übergänge untersucht und mit Ergebnissen aus Computersimulationen verglichen. Die MWDA wurde auf den binären Fall erweitert: das Erstarrungsverhalten von Mischungen harter Kugeln und von symmetrischen Mischungen binärer Hartkugel-Yukawa Systeme werden untersucht. Phasendiagramme polydisperser flüssiger Mischungen wurden mit Hilfe eines van der Waals Modells berechnet. Die 'self-consistent Ornstein-Zernike approximation' wurde zur Berechnung der Phasendiagramme von Fullerenen herangezogen. Im binären Fall wurde an Hand von symmetrischen Mischungen die 'reentrant miscibility' untersucht.

Vortrag: C7

Projekt: FWF W004, FWF P13062-TPH, FWF P14371-TPH, Wiener Handelskammer

<sup>59</sup>MPI für Metallforschung, Stuttgart, Deutschland

<sup>60</sup>Department of Physics, North Dakota State University, Fargo, USA

**Phasenverhalten binärer Flüssigkeiten in porösen Medien**Schöll-Paschinger <sup>53</sup>, Kahl, Levesque <sup>54</sup>, Weis <sup>54</sup>, Feraud <sup>52</sup>

Die Untersuchungen von Phasendiagrammen binärer flüssiger Mischungen in Kontakt mit einer porösen Matrix (Übergang zwischen einer dampfförmigen sowie einer homogen gemischten und entmischten Flüssigkeit) wurden auf komplexere Systeme erweitert: bei der Matrix wurde Polydispersität berücksichtigt, bei den Wechselwirkungen der Flüssigkeitsteilchen wurden Ladungen und Dipolmomente berücksichtigt. Erste Vergleiche mit Daten aus großkanonischen Monte-Carlo Simulationen zeigen eine sehr zufriedenstellende Übereinstimmung.

Vortrag: A2, B16, C8

Paper: 6, 7

Projekt: FWF W004, FWF P14371-TPH, Projekt Amadée IV.6

**Phasenverhalten von Mischungen aus Kolloiden und Polymeren**Lang, Kahl, Winkler, Likos <sup>51</sup>

Aus theoretischen und experimentellen Untersuchungen weiß man, daß sich Mischungen aus Kolloiden und Polymeren sehr gut durch ein binäres, stark nicht-additives Hartkugelsystem beschreiben lassen. Mittelt man bei der Berechnung der Zustandssumme über die Freiheitsgrade der Polymerteilchen, so erhält man ein effektive Einteilchenpotential für die Kolloidteilchen (Asakura-Oosawa Potential), das eine einfache analytische Form besitzt. In Abhängigkeit des Größenverhältnisses der Kolloide zu den Polymeren ergeben sich verschiedene Phasendiagramme, die nun mit Hilfe sehr verlässlicher Flüssigkeitstheorien untersucht wurden. Die Untersuchungen wurden auf den Fall einer binären Kolloid-Polymer Mischung ausgedehnt.

Vortrag: C7

Projekt: FWF P11194-TPH, WF P13062-TPH

**Phasenverhalten magnetischer Modellsysteme**Schöll-Paschinger <sup>53</sup>, Kahl, Stell <sup>61</sup>, Rosinberg <sup>62</sup>, Høye <sup>63</sup>

Die Formalismen, die zur Beschreibung des Phasenverhaltens und der Kritikalität von Flüssigkeiten (und deren Mischungen) in unserer Gruppe entwickelt wurden, lassen sich für magnetische Modellsysteme (Ising-, Potts-Modell, etc.) verallgemeinern. Derzeit wird an der Umstellung des Formalismus und seiner Implementierung gearbeitet.

Projekt: FWF W004

---

<sup>61</sup>Department of Chemistry, State University of New York, Stony Brook, USA

<sup>62</sup>Laboratoire de Physique Théorique des Liquids, Université Pierre et Marie Curie, Paris, Frankreich

<sup>63</sup>Institutt for fysikk, NTNU, Trondheim, Norwegen

#### 4.3.4 Ion – Oberflächen Wechselwirkung

Die Streuung von Ionen an Oberflächen ist mit einer Vielzahl von inelastischen Prozessen verbunden, die den Response der Oberfläche auf ein starkes zeitabhängiges Coulombfeld proben. Von besonderem Interesse sind dabei hochgeladene Ionen, für die die in den Streuprozeß eingebrachte reaktive potentielle Energie größer sein kann als die kinetische Energie der Translationsbewegung. In diesem Grenzfall ist nicht mehr die Stoßgeschwindigkeit, sondern der Ladungszustand und das Ionisationspotential die entscheidende Größe, die über den Ablauf des Streuprozesses entscheidet. Vergleichende Untersuchungen für Metalle, Halbleiter und Isolatoroberflächen geben Aufschluß über Unterschiede der dielektrischen Antwort und Abschirmung sowie den Ladungstransfer.

#### Quantenchemische Rechnungen für die Wechselwirkung von einfach geladenen Ionen mit Isolatoroberflächen

Burgdörfer, Wirtz, Dallos <sup>64</sup>, Müller <sup>64</sup>, Lischka <sup>64</sup>

Die Beschreibung der Wechselwirkung hochgeladener Ionen mit Isolatoroberflächen mit Methoden, die für Ion-Metall Wechselwirkungen entwickelt wurden (“Classical-Over-Barrier Model”), ist aufgrund der inhomogenen Elektronendichte nur in eingeschränktem Rahmen möglich. Für einfach geladene Projektil-Ionen vor einer LiF-Oberfläche führen wir ab-initio Rechnungen mit dem Quantenchemiecode COLUMBUS durch. Ziel ist die genaue Berechnung der Potentialkurven sowie der Identifizierung von verbotenen Kreuzungen, an denen der Elektronenübergang zwischen einem in der Oberfläche eingebetteten  $Li_mF_n$ -Cluster und dem Projektil-Ion stattfindet. Wir finden, daß Rechnungen auf den Hartree-Fock Level nicht ausreichen, um relevante Kreuzungen zu bestimmen. Nur unter Einschluß von Korrelationseffekten im Rahmen von multi-reference configuration interaction (MRCI) erhalten wir Potentialflächen, die Aussagen über den Ladungstransfer erlauben. Die Anwendung auf LiF Oberflächen erlaubt die Abschätzung für die Schwelle des Ladungstransfer als Funktion der Projektilbindungsenergie.

Vortrag: B2, B8, B23, A5

Projekt: FWF-Projekt: “Interaction of Highly Charged Ions with Surfaces”

#### Observation of the trampoline effect for multiply charged ions scattered from LiF surface

Burgdörfer, Lemell, Wirtz, Reinhold <sup>24</sup>, Hägg <sup>65</sup>

Recently, Briand and coworkers claimed to have observed a backscattering effect for highly charged ions from surfaces. Due to the microscopic charge-up by distant electron capture the ion will be backscattered from the repulsive interaction with the localised ensemble of holes before touching down. We have performed simulations using the classical over barrier model for backscattering. We could show that for realistic parameters of hole mobilities and charge transfer rates, backscattering due to the collective effects of holes is absent.

Vortrag: B24, B25, C9

Paper: 15

Projekt: FWF-Projekt: “Interaction of Highly Charged Ions with Surfaces”

<sup>64</sup>Institut für Theoretische Chemie, Universität Wien

<sup>65</sup>Midsweden University, Sundsvall, Sweden

**Secondary-Particle Emission in Ion-Surface Collisions**Burgdörfer, Lemell, Wirtz, Aumayr <sup>66</sup>, Stöckl <sup>66</sup>, Winter <sup>66</sup>, Reinhold <sup>24</sup>, Hägg <sup>65</sup>

The investigation of ion-surface interactions is investigated at TU Vienna both experimentally and theoretically. While our group has been quite successful in describing secondary-particle (in particular electron-) emission from metal surfaces using semiclassical methods, experiments using insulators as target material have opened a new field of activity. The electronic structure of insulators (band gap, localized valence electrons) made it necessary to develop new tools to simulate the neutralization sequence of an incoming highly charged ion as well as the transport of the resulting electronic excitation within the insulator. One recent advance was the discovery of a new effective sputtering mechanism which requires the simultaneous presence of both kinetic and potential energy of the projectile. This is different from conventional chinetic or potential sputtering where either binary collisions of a energetic particle or electronic excitation due to surface electron transfer and the precursor of particle emission.

Vortrag: A1, C4, C5

Paper: 3, 9, 1

Projekt: FWF-Projekt: "Interaction of Highly Charged Ions with Surfaces"

**Towards a Full Three Dimensional Quantum Mechanical Simulation of Metal Surfaces in External Fields**Burgdörfer, Lemell, Tong <sup>67</sup>

We aim at the description of electronic excitations and transfer processes in strong external fields (Coulomb, laser) at metal surfaces on a quantum mechanical level. We perform calculation within the framework of time-dependent density functional theory (TDDFT). The ground state wave functions of the system which are calculated using density functional theory are propagated in the external field. In a first step, we will compare results of our code to predictions of the (semi-) classical over the barrier (COB) model which has been very successful in describing ion-metal interaction processes. Testing the essential ingredients of this model (e.g., the distance at which the first electron transfer to the projectile takes place) will help to determine its range of validity. In a later stage, simulations of metal surfaces interacting with fs-laser pulses are planned.

Vortrag: B9, B10, C6

Projekt: SFB des FWF „ADLIS“

**Scattering of Highly Charged Ions at Microcapillaries**Tókési, Wirtz, Lemell, Tong <sup>31</sup>, Burgdörfer

Transmission of highly charged ions through microcapillaries is studied theoretically by a classical trajectory simulation based on the classical-over-the-barrier model. We find the resulting charge state distribution of transmitted projectiles in good agreement with measurements. We analyze the angular distributions and the distribution of the mean occupation numbers of  $n$  shells of highly charged ions. We also investigated the energy loss of the highly charged ions undergoing distant collisions at grazing incidence angles with the internal surface of the microcapillary target.

Vortrag: A3, A4, B14, B20, B22, B21

Paper: 10, 11

Projekt: FWF Projekt "Interaction of Highly Charged Ions with Surfaces"

<sup>66</sup>Institut für Allgemeine Physik, TU Wien<sup>67</sup>Cold Trapped Ions Project, ICORP, JST, Tokyo, Japan 31

### 4.3.5 Ion-Festkörper-Wechselwirkung

#### Transport of relativistic highly charged ions through thin foils

Burgdörfer, Seliger, Tókési, Reinhold<sup>24</sup>, Minami<sup>24</sup>

The transport of swift highly charged hydrogenic ions through thin self-supporting foils provide testing ground for the description of the interaction of the internal degrees of freedom of a system (the atom) embedded in an environment, the solid, which causes strong perturbations of the system. By calculating an excellent emission of convoy electrons by means of a classical Monte Carlo simulation we investigate the relative role of elastic and inelastic collisions during the random walk of the projectile electron. Using a quantum mechanical description of the projectile atomic system we analyze various aspects of the projectile-solid interaction. These are the mixing of bound states due to induced polarizations in the solid, radiative decay and collisional redistribution of the electronic population. A quantum trajectory Monte Carlo simulation has been implemented for collision systems where these effects are of a comparable strength (for example: Kr<sup>35+</sup> on amorphous carbon at an energy of 60 MeV/amu) allowing a detailed study of the projectile-solid interaction. Comparison with experimental data show a good agreement with our results.

Vortrag: B18, B19, B17, B11, B12, B13

Paper: 8, 14

Projekt: FWF Projekt: „Quantenmechanische Transporttheorie“

Diplomarbeit: 8.2

### 4.3.6 Piezoelektrische Sensoren

Nowotny, Benes<sup>68</sup>, Gröschl<sup>68</sup>

Bei piezoelektrischen Sensoren wird die durch die Umgebung bedingte Frequenzänderung von piezoelektrischen Volumsresonatoren zur Bestimmung bestimmter Eigenschaften dieser Umgebung benützt. Die Veränderung mehrerer Resonanzfrequenzen eines piezoelektrischen Volumsresonators bei der Ankopplung an zu untersuchende Materialien kann zur gleichzeitigen Bestimmung von mehreren Materialkonstanten (z.B. Massendichte und viskose Zähigkeit einer Flüssigkeit) oder zur Kompensation störender Einflüsse (z.B. der Temperatur) bei der genauen Messung einer Materialeigenschaft verwendet werden.

Bei der Ultraschallseparation werden die durch ein stehendes Ultraschallfeld auf suspendierte Teilchen ausgeübten Schallstrahlungskräfte zur Manipulation dieser Teilchen verwendet. Bei dem im Berichtszeitraum vor allem untersuchten 'h-shape' Teilchenseparator werden diese Schallstrahlungskräfte dazu verwendet, in einer auseinanderströmenden Suspension (ein Einlaß, aber zwei Auslässe mit entsprechend vergrößerten Querschnitt) die Teilchen in Gleitebenen festzuhalten und sie so nur in einen der beiden Auslässe hinauszulassen. Im anderen Auslaß erhält man dann eine gereinigte Flüssigkeit ohne suspendierte Teilchen.

Vortrag: B1, B4, B15

---

<sup>68</sup>Institut für Allgemeine Physik, TU Wien

### 4.3.7 Publikationen aus Kondensierter Materie

1. J. Burgdörfer  
*Atomic Scattering at Surfaces*  
in *Scattering and inverse scattering in pure and applied science*, ed. by E.R. Pike and P.C. Sabatier (Academic Press, London 2001), pp. 1-1
2. B.L. Davies, R. Dirl, P. Zeiner  
*Remarks on a set of integrated software packages on crystallographic space groups*  
in *Symmetry and Structural Properties of Condensed Matter*, ed. by T. Lulek, A. Wal, B. Lulek (World Scientific, Singapore 2001), pp. 370-375
3. G. Hayderer, S. Cernuska, M. Schmid, P. Varga, HP. Winter, F. Aumayr, D. Niemann, V. Hoffmann, N. Stolterfoht, C. Lemell, L. Wirtz, J. Burgdörfer  
*Kinetically assisted potential sputtering of insulators by highly charged ions*  
Phys. Rev. Lett. **86**, 3530-3533 (2001)
4. C.N. Likos, A. Lang, M. Watzlawek, H.Löwen  
*Criterion for determining clustering versus reentrant melting behavior for bounded interaction potentials*  
Phys. Rev. E **63**, 031206-1-031206-9 (2001)
5. H. Nowotny, E. Gratz  
*Boltzmann Equation and Scattering Mechanism*  
in *Encyclopedia of Materials: Science and Technology*, ed. by J. Buschow, R.W. Cahn, M.C. Flemings, B. Ilschner, E.J. Kramer, S. Mahajan (Elsevier Science Ltd, Oxford, UK 2001), pp. 751-763
6. E. Paschinger, D. Levesque, G. Kahl, J.-J. Weis  
*On the phase separation of a binary fluid in a porous matrix*  
Europhys. Lett. **55**, 178-183 (2001)
7. E. Schöll-Paschinger, D. Levesque, J.-J. Weis, G. Kahl  
*Phase diagram of a symmetric binary fluid in a porous matrix*  
Phys. Rev. E **64**, 11502-1-11502-14 (2001)
8. M. Seliger, K. Töksi, C. O. Reinhold, J. Burgdörfer, Y. Takabayashi, T. Ito, K. Komaki, T. Azuma, Y. Yamazaki  
*Relativistic electron transport through carbon foils*  
Physica Scripta **T92**, 211-213 (2001)
9. J. Stöckl, C. Lemell, HP. Winter, F. Aumayr  
*Electron Emission in Grazing HCl-LiF(001) Collisions*  
Physica Scripta **T92**, 135-137 (2001)
10. K. Töksi, L. Wirtz, C. Lemell, J. Burgdörfer:  
*Hollow-ion formation in microcapillaries*  
Phys. Rev. A **64**, 042902-1-042902-15 (2001)
11. K. Töksi, X.M. Tong, C. Lemell, J. Burgdörfer  
*Surface dielectric properties probed by microcapillary transmission of highly charged ions*  
Physica Scripta **T92**, 27-30 (2001)
12. C. Tutschka, G. Kahl, G. Pastore  
*Pair distribution functions of a binary Yukawa mixture and their asymptotic behavior*  
Phys. Rev. E **63**, 0611101-1-061110-10 (2001)
13. C. Tutschka, G. Kahl  
*Thermodynamic properties of a polydisperse system*  
Phys. Rev. E **64**, 031104-1-031104-6 (2001)



14. D. Vernhet, C. Fourment, E. Lamour, J.-P. Rozet, B. Gervais, L.J. Dub, F. Martin, T. Minami, C. O. Reinhold, M. Seliger, J. Burgdörfer  
*Transport of  $Kr^{35+}$  inner-shells through solid carbon foils*  
Physica Scripta **T92**, 233-236 (2001)
15. L. Wirtz, C. Lemell, C.O. Reinhold, L. Hägg, J. Burgdörfer  
*Vertical incidence of slow  $Ne^{10+}$  ions on an LiF surface: Suppression of the trampoline effect*  
Nucl. Instr. and Meth. B **182**, 36-40 (2001)
16. P. Zeiner, R. Dirl, B.L. Davies  
*Alternative decompositions of the regular representations of crystallographic space groups into band representations*  
in *Symmetry and Structural Properties of Condensed Matter*, ed. by T. Lulek, A. Wal, B. Lulek (World Scientific, Singapore 2001), pp. 358-369
17. P. Zeiner, T. Janssen  
*Notes on the normalizer of a finite subgroup of  $GL(n,d,Z)$  in  $GL(n,d,Z)$*   
Acta Cryst. A **57**, 256-263 (2001)

### 4.3.8 Vorträge aus Kondensierter Materie

#### A. Eingeladene Vorträge

1. J. Burgdörfer  
*Interaction of highly charged ions with surfaces*  
Workshop on atomic, molecular and optical physics at surfaces, (Harvard-Smithsonian Center for Astrophysics), Cambridge, MA, (USA)  
15.6.2001
2. D. Levesque, E. Schöll-Paschinger, M. Alvarez, G. Kahl, J.-J. Weis  
*Monte-Carlo Simulations of simple liquids and mixtures in disordered materials*  
CECAM Workshop on phase transitions in complex confined systems, Lyon, (France)  
23.8.2001
3. K. Töksi, L. Wirtz, C. Lemell, X-M. Tong, J. Burgdörfer  
*Hollow ion formation in microcapillary transmission*  
Atom- es Molekulafizikus Talalkozo, Debrecen, (Hungary)  
7.9.2001
4. K. Töksi, L. Wirtz, C. Lemell, X-M. Tong, J. Burgdörfer,  
*Scattering of Highly Charged Ions at Microcapillaries*  
XXII-ICPEAC, International Conference on Photonic, Electronic and Atomic Collisions, Santa Fe, New Mexico, (USA)  
20.7.2001
5. L. Wirtz, C. Lemell, J. Burgdörfer, C. O. Reinhold, M. Dallos, T. Mueller, H. Lischka  
*Interaction of highly and singly charged ions with a LiF surface*  
XVII ISIAC, International seminar on ion atom collisions, Tijuana, (Mexico)  
26.7.2001

**B. Sonstige Tagungsbeiträge**

1. E. Benes, M. Gröschl, H. Nowotny, F. Trampler, H. Böhm, Ch. Delouvroy, L. Gherardini, S. Radel, R. König  
*Comparison of the performance of various ultrasonic resonator designs for the separation of suspended particles*  
ÖPG Jahrestagung 2001, Fachtagung Akustik, Technische Universität, Wien, (Austria)  
18.9.2001
2. S. Cernusca, G. Hayderer, M. Schmid, P. Varga, HP. Winter, F. Aumayr, D. Niemann, V. Hoffmann, N. Stolterfoht, C. Lemell, L. Wirtz, J. Burgdörfer  
*A new process of potential sputtering by highly charged ion*  
19th International Conference on Atomic Collisions in Solids, Paris, (France)  
1.8.2001
3. K. Grill, C. Tutschka  
*Eindimensionale Naechste-Nachbar Wechselwirkung im Schwerefeld*  
Kongress der Oesterreichischen Mathematischen Gesellschaft und Jahrestagung der Deutschen Mathematikervereinigung, Wien, (Austria)  
18.9.2001
4. M. Gröschl, J.J. Hawkes, H. Nowotny, W.T. Coakley, E. Benes  
*Analysis and separation performance of a single half wavelength ultrasonic particle filter*  
ÖPG Jahrestagung 2001, Fachtagung Akustik, Technische Universität, Wien, (Austria)  
18.9.2001
5. R. Grössinger, M. K pferling, P. Kasperkovitz, A. Wimmer, M. Taraba, W. Scholz, J. Dudding, P. Lethuillier, J.C. Toussaint, B. Enzberg-Mahlke, W. Fernengel, G. Reyne  
*Eddy currents in pulsed field measurements*  
ÖPG Jahrestagung 2001, Wien, (Austria)  
19.9.2001
6. R. Grössinger, M. K pferling, P. Kasperkovitz, A. Wimmer, M. Taraba, W. Scholz, J. Dudding, P. Lethuillier, J.C. Toussaint, B. Enzberg-Mahlke, W. Fernengel, G. Reyne  
*Eddy currents in pulsed field measurements*  
Joint European Magnetic Symposium, Grenoble, (France)  
3.9.2001
7. R. Hammerling, L. Szunyogh, J. Zabloudil, C. Uiberacker, P. Weinberger  
*Magnetic structure of Cu on Co[111] with SKKR in Atomic Sphere Approximation*  
Computational Magnetoelectronics, Budapest, (Hungary)  
28.9.2001
8. G. Hayderer, S. Cernusca, M. Schmid, P. Varga, HP. Winter, F. Aumayr, D. Niemann, V. Hoffmann, N. Stolterfoht, C. Lemell, L. Wirtz, J. Burgdörfer  
*A new form of potential sputtering by highly charged ions*  
Twenty Second International Conference on Photonic, Electronic, and Atomic Collisions, Santa Fe, New Mexico, (USA)  
22.7.2001
9. C. Lemell  
*Towards a three dimensional DFT-based simulation of ion-surface interactions*  
ICACS-19, Paris, (France)  
1.8.2001
10. C. Lemell, X.M. Tong, J. Burgdörfer  
*Full quantum mechanical simulation of ion-surface interactions*  
Particle-Solid Interactions, San Sebastian, (Spain)  
13.9.2001

11. T. Minami, C.O. Reinhold, M. Seliger, J. Burgdörfer, D. Vernhet, C. Fourment, E. Lamour, J-P. Rozet, B. Gervais  
*Quantum transport of excited states of highlycharged ions*  
The 2001 DAMOP Meeting, London, Ontario, (Canada)  
16.5.2001
12. T. Minami, C. O. Reinhold, M. Seliger, J. Burgdörfer, L.J. Dube, C. Fourment, B. Gervais, E. Lamour, J.-P.Rozet, D. Vernhet  
*Transport of hydrogenic Krypton in Carbon foils*  
XXII International Conference on Photonic, Electronic and Atomic Collisions (ICPEAC), Santa Fe, (USA)  
24.7.2001
13. T. Minami, C.O. Reinhold, M. Seliger, J. Burgdörfer, L.J. Dube, C. Fourment, B. Gervais, E. Lamour, J.-P. Rozet, D. Vernhet  
*Transport theory for hydrogenic krypton in carbon*  
19th International Conference on Atomic Collisions in Solids (ICACS), Paris, (France)  
30.7.2001
14. D. Murakoshi, Y. Kanai, Y. Morishita, Y. Iwai, N. Okabayashi, H. A Torii, K. Nishio, H. Masuda, M. Nakao, T. Tamamura, K. Töksi, L. Wirtz, C. Lemell, J. Burgdörfer, K. Komaki, Y. Yamazaki  
*Measurements of final charge state distributions and scattering angular distributions of 5 keV/q, Xe<sup>6+</sup> transmitted through Ni microcapillaries*  
Twenty Second International Conference on Photonic, Electronic, and Atomic Collisions, Santa Fe, New Mexico, (USA)  
20.7.2001
15. H. Nowotny, E. Benes, M. Gröschl, Ch. Delouvroy, G. Walendzik  
*Teilchenbahnen in Ultraschall-Durchflussresonatoren für die Abscheidung suspendierter Teilchen*  
ÖPG Jahrestagung 2001, Fachtagung Akustik, Technische Universität, Wien, (Austria)  
18.9.2001
16. E. Paschinger, D. Levesque, G. Kahl, J.-J. Weis  
*Phase behaviour of fluids interacting with porous matrices*  
Gordon Research Conference on Chemistry & Physics of Liquids, New Hampshire, (USA)  
8.8.2001
17. M. Seliger, K. Töksi, C. O. Reinhold, J. Burgdörfer, Y. Takabayashi, T. Ito, K. Komaki, T. Azuma, Y. Yamazaki  
*Collision dynamics probed by convoy electron emission*  
19th International Conference on Atomic Collisions in Solids (ICACS), Paris, (France)  
30.7.2001
18. M. Seliger, K. Töksi, C. O. Reinhold, J. Burgdörfer  
*Relativistic electron transport through carbon foils*  
7th ECAMP and DPG spring meeting, Berlin, (Germany)  
5.4.2001
19. M. Seliger, K. Töksi, C. O. Reinhold, J. Burgdörfer  
*Relativistic electron transport through carbon foils*  
XXII International Conference on Photonic, Electronic and Atomic Collisions (ICPEAC), Santa Fe, (USA)  
24.7.2001

20. K. Töksi, L. Wirtz, C. Lemell, J. Burgdörfer, D. Murakoshi, N. Okabayashi, Y. Iwai, K. Komaki, Y. Yamazaki  
*Angular distribution of highly charged ions transmitted through microcapillaries*  
19th International Conference on Atomic Collisions in Solids (ICACS-19), Paris, (France)  
2.8.2001
21. K. Töksi, X.-M. Tong, C. Lemell, J. Burgdörfer  
*Energy loss of highly charged ions in microcapillary transmission*  
Seventh European Conference on Atomic and Molecular Physics, Berlin, (Germany)  
5.4.2001
22. K. Töksi, X.M. Tong, C. Lemell, J. Burgdörfer  
*Surface loss function probed at large distances by microcapillary transmission*  
Particle-Solid Interactions, San Sebastian, (Spain)  
13.9.2001
23. L. Wirtz, C. Lemell, J. Burgdörfer, M. Dallos, T. Mueller, H. Lischka  
*Charge exchange between protons and a LiF surface*  
Twenty Second International Conference on Photonic, Electronic, and Atomic Collisions, Santa Fe, New Mexico, (USA)  
23.7.2001
24. L. Wirtz, C. Lemell, C. Reinhold, J. Burgdörfer  
*Backscattering of slow highly charged ions at alkali halide surfaces: suppression of the trampoline effect*  
Seventh European Conference on Atomic and Molecular Physics, Berlin, (Germany)  
5.4.2001
25. L. Wirtz, C. Lemell, C.O. Reinhold, J. Burgdörfer  
*Charge Exchange and Potential Sputtering during Impact of Slow Ions on a LiF Surface*  
13th International Workshop on, San Carlos de Bariloche, (Argentina)  
24.11.2000

**C. Vorträge an Universitäten und Forschungsinstitutionen**

1. R. Hammerling, W. Kohn  
*Crystalline Polyacetylene: Van der Waals interaction between two linear molecules*  
Department of Physics, University of California Santa Barbara (UCSB), Santa Barbara, (USA)  
19.12.2000
2. R. Hammerling, W. Kohn  
*Universal minimal model of crystalline rigid backbone polymers*  
Department of Physics, University of California Santa Barbara (UCSB), Santa Barbara, (USA)  
7.2.2001
3. R. Hammerling, W. Kohn, P. Weinberger, R. Dirl  
*Quantum mechanical description of dispersion forces*  
Center of Computational Materials Science, TU Wien, Wien, (Austria)  
26.3.2001
4. C. Lemell  
*Interaction of Highly Charged Ions with Surfaces*  
Dept. of Physics, University of Tokyo, Tokyo, (Japan)  
11.12.2000
5. C. Lemell  
*Physics of Highly Charged Ions in Front of Surfaces*  
Inst. for Laser Science, Univ. of Electro-Communications, Tokyo, (Japan)  
14.12.2000
6. C. Lemell  
*Simulation der Wechselwirkung von Ionen und Lasern mit Metalloberflächen*  
Inst. f. Allgemeine Physik, TU Wien, Wien, (Austria)  
15.5.2001
7. G. Kahl  
*Phasenverhalten einfacher Flüssigkeiten*  
Institut für Experimentalphysik, Universität Wien, Wien, (Austria)  
18.10.2000
8. E. Schöll-Paschinger, G. Kahl  
*Phase Behavior of a Binary Symmetric Mixture in a Disordered Porous Matrix*  
Department of Chemistry, State University of New York at Stony Brook, New York, (USA)  
2.8.2001
9. Ludger Wirtz  
*Charge exchange between highly charged ions and alkali halide surfaces*  
Max-Planck-Institut für Physik komplexer Systeme, Dresden, (Germany)  
19.2.2001

# Kapitel 5

## Forschungsaufenthalte

- Joachim Burgdörfer  
Oak Ridge National Laboratory  
Oak Ridge, TN (USA)  
20.9. – 30.9.2001
- Rainer Dirl  
School of Informatics, University of Wales, Bangor, UK  
10.6. — 1.7.2001
- J.M. Grimstrup  
Physikalisches Institut der Universität Bonn, Deutschland  
03.07. – 06.07.2001
- J.M. Grimstrup  
Humboldt Universität Berlin, Deutschland  
14.11. – 17.11.2000
- Robert Hammerling  
Department of Physics (Walter Kohn)  
University of California Santa Barbara (UCSB)  
15.9.2000 – 15.2.2001
- Christoff Lemell  
ICORP, JST, Tokyo, Japan  
2.12. — 16.12.2000
- Helmut Nowotny  
Cardiff School of Biosciences, University of Wales, Cardiff, UK  
14.10. – 22.10.2000
- Anton Rebhan  
Service de Physique Théorique, Centre d'Études de Saclay, Gif-sur-Yvette, Frankreich  
13.6. – 17.6.2001
- Paul Romatschke  
Service de Physique Théorique, Centre d'Études de Saclay, Gif-sur-Yvette, Frankreich  
11.6. – 27.6.2001

- Elisabeth Schöll–Paschinger  
Department of Chemistry  
State University of Stony Brook, Stony Brook, USA  
30.7. — 5.8.2001
- Dominik Schwarz  
Institute d' Astrophysique, Paris, Frankreich  
30.10. – 10.11.2000
- Dominik Schwarz  
Institut für Theoretische Physik, J.W.Goethe-Universität Frankfurt/Main, Deutschland  
14.2. – 16.2.2001
- Dominik Schwarz  
Astronomy Centre, University of Sussex, Brighton, UK  
2.5. – 30.6.2001
- Manfred Schweda  
CERN, Genf, CH  
29.11. – 08.12.2000
- Ludger Wirtz  
Oak Ridge National Laboratory  
Oak Ridge, TN (USA)  
28.7. — 17.8.2001
- Shuhei Yoshida  
Instituto de Fisica, Universidade Federal do Rio Grande do sul, Porto Alegre, Brazil  
24.10. — 26.10.2000



# Kapitel 6

## Gastvorträge am Institut

- W. Sandner (Burgdörfer)  
Max Born Institut, Berlin  
*Atomic multi-electron dynamics in ultra-strong laser pulses*  
27.10.2000
- N. Deruelle (Kummer, Schwarz)  
Observatoire de Paris, Meudon, Meudon, France  
*Brane worlds and their perturbations*  
20.11.2000
- W. Steiner (Kasperkovitz)  
Institut für Angewandte und Technische Physik, TU Wien Wien, Austria  
*Dynamik magnetischer Korrelationen in Spinglsern*  
10.1.2001
- C. Eltschka (Burgdörfer)  
Technische Universität München  
*WKB im antklassischen Grenzfall*  
23.1.2001
- F. Grossmann (Burgdörfer)  
Technische Universität Dresden  
*Adiabatic and non-adiabatic molecular dynamics*  
13.2.2001
- J.M. Rost (Burgdörfer)  
Max Planck-Institut Dresden  
*Chaotic Dynamics in Helium: Heisenberg was right after all*  
2.2.2001
- Th. Schrefl (Kahl)  
IBM Almaden Research Center San Jose, USA  
*Finite element simulation, I. Basic concepts and problem solving tools*  
5.3.2001
- Th. Schrefl (Kahl)  
IBM Almaden Research Center San Jose, USA  
*Finite element simulation, II. Simulation and design of magnetic materials*  
11.3.2001

- T. Minami (Burgdörfer)  
University of Tennessee, Knoxville, TN (USA)  
*Transport of  $Kr^{35+}$  Ions*  
13.3.2001
- R. Evans (Kahl)  
H.H. Wills Physics Laboratory, University of Bristol Bristol, UK  
*Entropic Wetting and Capillary Nematization*  
21.3.2001
- R. Evans (Kahl)  
H.H. Wills Physics Laboratory, University of Bristol Bristol, UK  
*Bulk and Interfacial Properties of Colloid-Polymer Mixtures: A Theorist's Perspective*  
23.3.2001
- C.A. Terrero-Escalante (Schwarz, Rebhan)  
CINVESTAV, Mexico, Mexico  
*Inflationary scenarios with scale-invariant spectral tensorial index*  
29.3.2001
- Ch.N. Likos (Kahl)  
Institut für Theoretische Physik II, Heinrich-Heine Universität Düsseldorf, Germany  
*Beware of Hard Spheres*  
14.5.2001
- H. Hotop (Burgdörfer)  
Universität Kaiserslautern  
*Photoionization of Laser-excited Atoms*  
( gem. mit Institut für Allgemeine Physik)  
6.6.2001
- W. Schranz (Dirl)  
Institut fuer Experimentalphysik, Universität Wien Wien, Austria  
*Materie unter extremen Bedingungen - Hochdruckphasenuebergaenge*  
6.6.2001
- M.J. Fernaund (Kahl)  
Instituto de Química Física Rocasolano, CSIC Madrid, Spain  
*Adsorption of a diatomic molecular fluid in a porous matrix*  
20.6.2001
- W. Werner (Burgdörfer)  
Institut für Allgemeine Physik, TU Wien  
*Progress and Problems in Quantitative Electron Spectroscopy*  
28.6.2001
- D. Ghoshal (Kreuzer)  
Harish-Chandra Research Institute Allahabad, India  
*Strings from Trees: Some recent developments in non-perturbative string theory*  
3.7.2001
- A. Sen (Kummer, Schwarz)  
Harish-Chandra Research Institute Allahabad, India  
*Possible models for late time acceleration of the universe*  
9.7.2001

- H. Skarke (Kreuzer)  
Oxford University Oxford, UK  
*D-brane monodromy on non-compact Calabi-Yau spaces*  
13.7.2001
- T. Pattard (Burgdörfer)  
MPI for Physics of Complex Systems, Dresden  
*Cold Rydberg plasmas and Rydberg matter*  
10.8.2001
- D. Arbo (Burgdörfer)  
IAFE, Buenos Aires, Argentina  
*Binary collision formalism and dielectric formalism  
for non-linear response: the barkas effect*  
14.8.2001
- A.A. Abrikosov (Kreuzer)  
Institute for Theoretical and Experimental Physics, Moscow, Russia  
*Instantons in curvilinear coordinates*  
24.9.2001

# Kapitel 7

## Lehrveranstaltungen 2000/2001

### 7.1 Pflichtlehrveranstaltungen

- Schweda  
Methoden der Theoretischen Physik (135.004)  
VO WS 3st
- Svozil  
Methoden der Theoretischen Physik (135.295)  
UE WS 3st
- Grau  
Elektrodynamik und Relativitätstheorie (132.880)  
VO WS 5st
- Rebhan  
Elektrodynamik und Relativitätstheorie (132.891)  
UE WS 3st
- Kummer  
Quantentheorie (132.869)  
VO SS 5st
- Kreuzer  
Quantentheorie (132.870)  
UE SS 3st
- Burgdörfer/Lemell  
Statistische Physik (132.004)  
VO SS 2st
- Lemell (132.003)  
Statistische Physik  
UE SS 1st
- Kasperkovitz, Kahl  
Thermodynamik (Verbundlehrveranstaltung) (131.001)  
VO WS 4st (1.5 + 2.5)
- Kahl, Kasperkovitz  
Rechenübungen Thermodynamik (Verbundlehrveranstaltung) (131.002)  
AG WS 3st (1.5 + 1.5)

- Kahl  
Grundzüge und Methoden der EDV (in engl. Spr.) (132.435)  
VO    WS oder SS    2st
- Grau  
Theor. Physik 2 f. Lehramtskandidaten (132.682)  
VO    WS und SS    2st
- Grau  
Theor. Physik 2 f. Lehramtskandidaten (132.693)  
UE    WS und SS    1st

## 7.2 Wählbare Privatissima

- Burgdörfer  
Privatissimum für Diplomanden (132.040)  
PV    WS oder SS    3st
- Burgdörfer  
Privatissimum für Dissertanten (132.041)  
PV    WS oder SS    3st
- Dirl  
Privatissimum für Diplomanden (132.043)  
PV    WS oder SS    3st    (WS 2000/2001 nicht abgehalten)
- Dirl  
Privatissimum für Dissertanten (132.044)  
PV    WS oder SS    3st
- Kahl  
Privatissimum für Diplomanden (132.346)  
PV    WS oder SS    3st
- Kahl  
Privatissimum für Dissertanten (132.018)  
PV    WS oder SS    3st
- Kasperkovitz  
Privatissimum für Diplomanden (132.946)  
PV    WS oder SS    3st
- Kasperkovitz  
Privatissimum für Dissertanten (132.020)  
PV    WS oder SS    3st    (2000/2001 nicht abgehalten)
- Kreuzer  
Privatissimum für Diplomanden (135.030)  
PV    WS oder SS    3st
- Kreuzer  
Privatissimum für Dissertanten (135.032)  
PV    WS oder SS    3st
- Kummer  
Privatissimum für Diplomanden (135.498)  
PV    WS oder SS    3st

- Kummer  
Privatissimum für Dissertanten (135.674)  
PV    WS oder SS    3st
- Majerotto  
Privatissimum für Diplomanden (135.982)  
PV    WS oder SS    3st
- Majerotto  
Privatissimum für Dissertanten (135.028)  
PV    WS oder SS    3st
- Nowotny  
Privatissimum für Diplomanden (132.935)  
PV    WS oder SS    3st    (WS 2000/2001 nicht abgehalten)
- Nowotny  
Privatissimum für Dissertanten (132.019)  
PV    WS oder SS    3st    (2000/2001 nicht abgehalten)
- Rebhan  
Privatissimum für Diplomanden (135.034)  
PV    WS oder SS    3st
- Rebhan  
Privatissimum für Dissertanten (135.035)  
PV    WS oder SS    3st    (2000/2001 nicht abgehalten)
- Schweda  
Privatissimum für Diplomanden (135.762)  
PV    WS oder SS    3st
- Schweda  
Privatissimum für Dissertanten (135.773)  
PV    WS oder SS    3st
- Seke  
Privatissimum für Diplomanden (132.225)  
PV    WS oder SS    3st    (2000/2001 nicht abgehalten)
- Seke  
Privatissimum für Dissertanten (132.017)  
PV    WS oder SS    3st    (2000/2001 nicht abgehalten)
- Svozil  
Privatissimum für Diplomanden (132.028)  
PV    WS oder SS    3st

### 7.3 Gebundene Wahlveranstaltungen

- Burgdörfer  
Klassisches und Quantenchaos (132.006)  
SV    SS    2st
- Burgdörfer  
Advanced Topics in Atomic Theory (132.035)  
SV    WS    2st

- Burgdörfer, Yoshida  
PrA: Über klassisches und Quantenchaos (132.037)  
PR WS oder SS 8st
- Burgdörfer, Lemell  
PrA: Über dynamische Oberflächenprozesse (132.039)  
PR WS oder SS 8st
- Dirl  
Anw. d. Guppenth. i. Festk.- u. Atomphysik (132.512)  
SV WS 4st
- Dirl, Kasperkovitz  
Seminar für Theoretische Physik (132.011)  
SE WS 2st
- Dirl, Kasperkovitz  
PrA: Mathematische Physik (132.012)  
PR WS oder SS 8st (SS 2000/2001 nicht abgehalten)
- Eberl  
UE zu Modelle der Elementarteilchenphysik 1 (135.118)  
UE WS 1st
- Eberl  
UE zu Modelle der Elementarteilchenphysik 2 (135.129)  
UE SS 1st
- Ertl, Reiner  
Symbolische Mathematik in der Theor. Physik (132.456)  
VO SS 2st
- Ertl, Reiner  
Symbolische Mathematik in der Theor. Physik (132.478)  
UE SS 2st
- Gratz, Nowotny  
Transportphänomene in Festkörpern (131.291)  
SV SS 2st
- Hafner  
Elektronenstruktur von Materialien (132.001)  
SV WS 2st (WS 2000/2001 nicht abgehalten)
- Hafner  
Computorexperimente in der Physik (132.424)  
SV WS 2st (WS 2000/2001 nicht abgehalten)
- Hafner  
Phasenübergänge u. kritische Phänomene (132.968)  
SV WS 2st (WS 2000/2001 nicht abgehalten)
- Hafner, Kahl  
PrA: Statistische Mechanik (132.013)  
PR WS oder SS 8st
- Hafner, Kahl  
Praktikum Computational Physics (132.391)  
PR SS 4st (2000/2001 nicht abgehalten)

- Hafner, Kummer  
PrA: Vorbereitung zur Diplomarbeit von Lehramtskandidaten (132.007)  
PR WS oder SS 8st (2000/2001 nicht abgehalten)
- Kahl  
Grundzüge und Methoden der EDV (in engl. Spr.) (132.467)  
UE WS oder SS 2st
- Kahl  
Physik des flüssigen Zustandes (132.380)  
SV WS 2st
- Kahl, Hafner  
PrA: Computersimulationen (132.008)  
PR WS oder SS 8st
- Kahl, Kasperkovitz  
Seminar für Theoretische Physik (132.011)  
SE SS 2st
- Kahl, Nowotny  
PrA: Theorie der kondensierten Materie (132.010)  
PR WS oder SS 8st
- Kasperkovitz  
Streutheorie (132.847)  
SV WS 2st (2000/2001 nicht abgehalten)
- Kasperkovitz  
Von der Quantenmechanik zur klassischen Mechanik (132.051)  
SV SS 2st
- Kraemmer  
Kosmologie und Teilchenphysik (135.009)  
SV SS 2st (2000/2001 nicht abgehalten)
- Kreuzer  
Einführung in die Superstring-Theorie (135.251)  
SV WS 2st
- Kreuzer  
Einführung in die Superstring-Theorie II (135.005)  
SV SS 2st
- Kreuzer  
Arbeitsgemeinschaft: Teilchenphysik I (135.685)  
PR WS 2st
- Kummer  
Elementary Particle Physics I (in engl. Spr.) (135.017)  
SV WS 2st
- Kummer  
Elementary Particle Physics II (in engl. Spr.) (135.018)  
SV SS 2st
- Kummer  
Quantum Theory of Gauge Fields I (in engl. Spr.) (135.021)  
SV WS 2st (2000/2001 nicht abgehalten)



- Kummer  
Quantum Theory of Gauge Fields II (in engl. Spr.) (135.022)  
SV SS 2st (2000/2001 nicht abgehalten)
- Kummer  
gemeinsam mit Balasin  
Seminar f. Theor. Physik (135.850)  
SE WS 2st
- Kummer  
gemeinsam mit Balasin  
Seminar Theor. Physik (135.993)  
SE SS 2st
- Kummer  
gemeinsam mit Markytan  
PrA: Phänomenologie der Elementarteilchen (135.012)  
PR WS oder SS 8st (2000/2001 nicht abgehalten)
- Kummer  
gemeinsam mit Kreuzer  
PrA: Quantenfeldtheorie (135.013)  
PR WS oder SS 8st
- Kummer  
gemeinsam mit Balasin  
PrA: Theoretische Elementarteilchenphysik (135.015)  
PR WS oder SS 8st
- Kummer  
gemeinsam mit Rebhan  
PrA: Elektroschw. und starke Wechselwirkungen (135.016)  
PR WS oder SS 8st
- Majerotto  
Modelle in der Elementarteilchenphysik 1 (135.839)  
SV WS 2st
- Majerotto  
Modelle in der Elementarteilchenphysik 2 (135.840)  
SV SS 2st
- Majerotto  
PrA: Modelle der Elementarteilchenphysik (135.023)  
PR WS oder SS 8st
- Markytan  
Experimentelle Elem. Teilchenphysik, Einf. (135.377)  
VO WS 2st
- Markytan  
Exp. Elementarteilchenphysik - Prak. (135.388)  
PR WS 3st (WS 2000/2001 nicht abgehalten)
- Markytan  
Experimente für schwache Wechselwirkungen (135.311)  
VO SS 2st (SS 2001 nicht abgehalten)

- Nowotny, Hafner  
PrA: Nichtrelativistische Quantentheorie (132.009)  
PR      WS oder SS      8st
- Nowotny  
Theoretische Festkörperphysik I (132.913)  
SV      WS      2st
- Nowotny  
Theoretische Festkörperphysik II (132.902)  
SV      SS      2st
- Nowotny  
Quantenmechanik von Vielteilchensystemen (132.814)  
SV      WS      2st
- Rebhan  
Thermische Quantenfeldtheorie (135.006)  
SV      SS      2st      (2000/2001 nicht abgehalten)
- Rebhan  
Einführung in die Quantenelektrodynamik (135.751)  
SV      WS      2st
- Schaller  
Lie-Gruppen in der Feldtheorie (135.053)  
SV      WS      2st
- Schweda  
Einf. in d. Quantisierg. u. Feldtheorie v. schwing. Saiten (135.007)  
VO      SS      2st
- Schweda  
Einf. i. d. Quantenfeldtheorie 1 (135.817)  
VO      WS      2st
- Schweda  
Einf. i. d. Quantenfeldtheorie 2 (135.828)  
VO      SS      2st
- Schweda  
Einführung in die Allgemeine Relativitätstheorie (135.718)  
VO      WS oder SS      1st
- Schweda  
Quantenfeldtheorie u. Symmetrien 1 (135.806)  
VO      WS      2st
- Schweda  
Quantenfeldtheorie u. Symmetrien 2 (135.872)  
VO      SS      2st
- Schweda  
PrA: Feldtheorie (135.024)  
PR      WS oder SS      8st
- Schweda  
Arbeitsgemeinschaft Teichenphysik II: Einführung in die Supersymmetrie (135.696)  
PR      SS      2st

- Schweda  
gemeinsam mit Kreuzer  
PrA: Symmetrien in d. fundamentalen Wechselwirkungen (135.026)  
PR    WS oder SS    8st
- Schweda  
gemeinsam mit Rebhan  
PrA: Teilchenphysik (135.027)  
PR    WS oder SS    8st
- Seke  
Einführung in die Quantenoptik (132.022)  
SV    WS    2st
- Seke  
Höhere Quantenoptik (132.501)  
SV    SS    2st
- Seke  
Stat. Th. d. elektromag. Strahlungsemission (132.033)  
SV    SS    2st
- Seke  
PrA: Theoretische Quantenoptik (132.014)  
PR    WS oder SS    8st    (SS 2000/2001 nicht abgehalten)
- Sigmar  
Theor. Plasma Physics f. Astrophys. and Fusion (in engl. Spr.) (132.029)  
SV    SS    2st    (SS 2001 nicht abgehalten)
- Svozil  
Quantenberechenbarkeit und Komplexitätstheorie (132.002)  
SV    SS    2st
- Svozil  
Chaotische Systeme (132.015)  
PR    WS oder SS    8st
- Svozil  
Theorie der Supraleitung (132.038)  
PR    SS    8st

## 7.4 Freie Wahlfächer

- Locker  
Natur und Leben, Mensch und Technik (132.616)  
SE    WS und SS    2st
- Locker  
Theorie der Kybernetik I (132.024)  
VU    WS    2st
- Locker  
Theorie der Kybernetik II (132.026)  
VU    SS    2st
- Seke, Herfort  
PrA: Math. Meth. der Quantenoptik (132.236)  
PR    WS oder SS    8st    (1998/99 nicht abgehalten)

- Kreuzer  
Geometrische Methoden der Theoretischen Physik (135.029)  
SV SS 2st (2000/2001 nicht abgehalten)
- Svozil  
Unentscheidbarkeit und Zufall (132.523)  
VO WS 2st
- Wulz  
Perspektiven der experimentellen Hochenergiephysik (135.284)  
VO WS 1st (WS 2000/2001 nicht abgehalten)

# Kapitel 8

## Absolventen

### 8.1 Rigorosen

- M.F. Ertl  
Betreuer: W. Kummer  
*Supergravity in two spacetime dimensions*  
Rigorosum: 14.3.2001
- D. Grumiller  
Betreuer: W. Kummer  
*Quantum dilaton gravity in two dimensions with matter*  
Rigorosum: 20.6.2001
- A. Kling  
Betreuer: M. Kreuzer  
*D-branes and superstring BRST cohomology*  
Rigorosum: 20.6.2001
- A. Lang  
Betreuer: G. Kahl  
*Phase behaviour of simple liquids*  
Rigorosum: 16.5.2001
- K. Seifert-Lorenz  
Betreuer: J. Hafner  
*Atomic Clustering and Networking in Solids and their Melts*  
Rigorosum: 14.3.2001

## 8.2 Diplomprüfungen

- A. Bichl  
Betreuer: M. Schweda  
*Noncommutative Chern-Simons theory*  
2.Diplomprüfung: 29.11.2000
- P. Fischer  
Betreuer: W. Kummer  
*Vertices in spherically reduced quantum gravity*  
2.Diplomprüfung: 27.6.2001
- A. Gerhold  
Betreuer: M. Schweda  
*Noncommutative supersymmetric Yang-Mills theory*  
2.Diplomprüfung: 27.6.2001
- D. Gottwald  
Betreuer: G. Kahl  
*Erstarrungsverhalten harter Kugeln*  
2.Diplomprüfung: 27.6.2001
- M. Nigsch  
Betreuer: P. Kasperkovitz  
*Classical dynamics of systems with  $SU(3)$  symmetry*  
2.Diplomprüfung: 27.6.2001
- V. Putz  
Betreuer: M. Schweda  
*Noncommutative supersymmetric Yang-Mills theory*  
2.Diplomprüfung: 27.6.2001
- H.C. Renezeder  
Betreuer: P. Kasperkovitz  
*Thermodynamische Eigenschaften von Modellsystemen*  
2.Diplomprüfung: 27.6.2001
- E. Riegler  
Betreuer: M. Kreuzer  
*Algebraic toric varieties and complete intersections*  
2.Diplomprüfung: 31.3.2001
- N. Rohringer  
Betreuer: J. Burgdörfer  
*Semiclassical Aspects of the Quantum Hall Effect*  
2.Diplomprüfung: 2.11.2000
- Marek Seliger  
Betreuer: Joachim Burgdörfer  
*Classical and Quantum Transport*  
2.Diplomprüfung: 27.6.2001
- W. Waltenberger  
Betreuer: W. Kummer  
*Towards two-dimensional quantum gravity with fermions, a computer algebra approach*  
2.Diplomprüfung: 9.5.2001

# Kapitel 9

## Verwaltungstätigkeit

### 9.1 Mitarbeit in wissenschaftlichen Organisationen

BALASIN  
BURGDÖRFER

Gutachter (Classical and Quantum Gravity, Physical Review D)  
Member of Commission 15 on Atomic, Molecular and Optical Physics der International Union of Pure and Applied Physics (IUPAP), 1999–2005;  
Associate Member of Commission on Nuclear Physics of IUPAP, 2000–2003;  
Member of the Executive Committee of the International Conference on the Physics of Electronic and Atomic Collisions (ICPEAC) and Local Co-chairman of XXII ICPEAC in Santa Fe (2001);  
Member of the International Advisory Board of the International Conference on Highly Charged Ions (HCI);  
Member, Int. Scientific Committee, Int. Conf. on X-Ray and Inner-Shell Processes (1996-2002);  
Member, International Advisory Board, International Workshop on Atomic Collisions and Atomic Spectroscopy with Slow Antiprotons, 1999–2001;  
Member of the Atomic and Material Physics Working Group, Nuclear Physics European Collaboration Committee, 2000-2001;  
Member of International Advisory Committee, Third Euroconference on Atomic Physics at Accelerators (APAC 2001);  
Gutachter für National Science Foundation (USA), Department of Energy (USA),  
Gutachter für Humboldt-Forschungspreis (Deutschland);  
Gutachter für APS Fellowship Committee;  
Co-Chairman of Pan American Study Institute on Chaos, Decoherence and Quantum Entanglement, Ushuaia, Argentina;  
Gutachter der Max Planck Gesellschaft – Chem. Phys. Sektion (Deutschland);  
Reviewer für Physical Review A, Physical Review B, Physical Review E, Physical Review Letters, Journal of Physics, Physics Letters A, Physica Scripta, Nuclear Instruments & Methods, European Physical Journal D, Surface Science, Europhysics Letters

- DIRL  
 Reviewer (Mathematical Reviews, Cambridge University Press)  
 Gutachter (Acta Crystallographica, Computer Physics Communications,  
 Ferroelectrics, Journal of Mathematical Chemistry,  
 Journal of Mathematical Physics, Journal de Physique,  
 Journal of Physics A, Journal of Physics C, Molecular Physics,  
 Physical Review B, Physical Review Letters,  
 Reports on Mathematical Physics)  
 Member of International Advisory Committee of International School on  
 Symmetries and Structural Properties of Condensed Matter, Rzeszow (PL)
- KAHL  
 Gutachter (Physical Review B und E, Physical Review Letters  
 Journal of Chemical Physics, Molecular Physics, Physica B,  
 Journal of Non-Crystalline Solids, Journal of Physics)  
 Delegierter der TNI im FWF (Stellvertreter)  
 Vorstandsmitglieder der Chemisch Physikalischen Gesellschaft
- KREUZER  
 Gutachter für das DFG Schwerpunktprogramm "Stringtheorie"
- KUMMER  
 Gutachter (Physical Review D, Physical Review Letters, Nuclear Physics B)  
 Kuratorium des Instituts für Hochenergiephysik der ÖAW (stv. Obmann)  
 High Energy and Particle Physics Board of the European Physical Society  
 International Organizing Committee  
 "3rd Caribbean Workshop", Havanna (Cuba), Dezember 2000  
 Österreichisches Nationalkomitee der IUPAP (Vorsitzender)
- REBHAN  
 Vorsitzender des Fachausschusses Kern- und Teilchenphysik  
 der Österreichischen Physikalischen Gesellschaft  
 Gutachter für den ÖAD, Physical Review Letters, Physical Review C und D,  
 Nuclear Physics B, Physics Letters B, Annals of Physics (N.Y.)
- SCHWARZ D.  
 Gutachter für Physical Review Letters, Physical Review D,  
 Classical and Quantum Gravity, Journal of Physics A und G  
 Organisation (gemeinsam mit Prof. H. de Groote, Univ. Frankfurt)  
 einer Arbeitsgruppe zum Thema  
 "Quantengravitation, Schwarze Löcher, und das Frühe Universum"  
 im Rahmen der Sommerakademie V der Studienstiftung des  
 Deutschen Volkes in St. Johann im Ahrntal (Italien), 2.9.–15.9.2001
- SCHWEDA  
 Begutachter des FWF und des Jubiläumsfonds der ÖNB
- SVOZIL  
 Associate Editor, Journal of Universal Computer Sciences (Springer)  
 Associate Editor, Chaos, Solitons and Fractals  
 External faculty member, Center for Discrete Mathematics,  
 University of Auckland, NZ



## 9.2 Mitarbeit in der Universitätsverwaltung

BURGDÖRFER	Fakultät (Stv.), Fachkommission (Stv.), Studienkommission, Kommission für Wiener Physikalisches Kolloquium Habitationskommission Dr. Eisenmenger-Sittner Habitationskommission Dr. L. Erdös (Universität Wien)
GRAU	Organisation und Koordination des Maturantentages (3.2.2000) Organisation der Studienberatung Technische Physik und Physik Lehramt (BeSt) Studienkommission Lehramt Physik Terminkoordination für die schriftlichen Prüfungen der Physik Institute
KAHL	Fachkommission Physik Studienkommission Physik Institutskonferenz Koordinator "Physik geht in die Schule" Studienberatung (BeSt)
KASPERKOVITZ	Fachgruppe, Studienberatung (BeSt) Mitarbeiter Maturantentag (Berufsbild) Absolventenbefragung O. und Ao. Dotation (Söllner – Gruppe)
KREUZER	Studienkommission Physik
KUMMER	Fakultät, Fachgruppe UPV der TU Wien (Vorstandsmitglied) Studienkommission Physik (Stv.)
LEMELL	Institutskonferenz
REBHAN	Institutskonferenz Schriftführer Habitationskommission Thurner Studienkommission Physik (Ersatzmitglied)
SCHWEDA	Fakultät (Ersatzmitglied) Fachgruppe Vorstandsmitglied des UPV Vorsitzender Habitationskommission für Dr. S. Thurner

### 9.3 Verwaltungstätigkeit am Institut

BALASIN	Computer Hard- und Software-Betreuung (Linux) Netzwerkdatenbank, Rechneranmeldung Lehrbeauftragungskontrolle
BICHL	Computer Hard- und Softwarebetreuung
BURGDÖRFER	Stv. Institutsvorstand
DIRL	Institutsbericht 1999/00
ERTL	Computer Hard- und Software-Betreuung
GRAU	Lehrveranstaltungsankündigungen Studienplankontrolle Technische Physik und Physik Lehramt für das Vorlesungsverzeichnis SIDES-Administrator Arbeitsbericht des Institutsvorstandes, Teile: 1, 2, 3 ÖSTAT-Erhebung Forschung und experimentelle Entwicklung
KAHL	Institutskoordination des Maturantentages, Informationstag
KASPERKOVITZ	O. und Ao. Dotation (Söllner – Gruppe) Arbeitsbericht des Institutsvorstandes, Teil: 4
KREUZER	Computer Hard- und Software-Betreuung FODOK SLAC Datenbank
KUMMER	Institutsvorstand
LANG	Hard- und Software-Betreuung der Workstations
LEMELL	Institutskoordination des Maturantentages, Informationstag Systemadministration der LINUX- und AIX-Server der Arbeitsgruppe Nicht-Lineare Dynamik und Physik komplexer Systeme
LIEBL	Computer Hard- und Software-Betreuung
NOWOTNY	Brandschutzbeauftragter, Sicherheitsbeauftragter
POPP	Computer Hard- und Softwarebetreuung
REBHAN	Systemadministration des Instituts-Email/Webserver-Rechners und der Druckerserver, Institutsdatenbankverwaltung, Installation und Betreuung der LINUX-Server der Arbeitsgruppe Fundamentale Wechselwirkungen
SCHWEDA	stv. Institutsvorstand
SVOZIL	Webauftritt
TUTSCHKA	Hard- und Software-Betreuung der Workstations

# Kapitel 10

## Personalia

- Seit Beginn seines Ruhestandes ist Gerhard Adam freier Mitarbeiter.
- Seit Beginn seines Ruhestandes ist Franz Hochfellner freier Mitarbeiter in der Institutsverwaltung.
- Christian Tutschka: Schrödinger Stipendiat (ab 1. Oktober 2002 bei Professor J.A. Cresta, Departamento de Matematicas, Universidad Carlos III, Madrid (Spain))
- Bezüglich Sponsionen und Promotionen von Institutsmitarbeitern siehe Abschnitt **Absolventen** (Seite 83).