

Technische Universität Wien
Institut für Theoretische Physik

Wiedner Hauptstraße 8-10, A-1040 Wien

Tätigkeitsbericht
Studienjahr 2001/2002

Februar 2003

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 2001/2002

1. Oktober 2001 – 30. September 2002

Vorwort zum Tätigkeitsbericht 2001/2002

Wie bereits in der Vorschau des Tätigkeitsberichts des vorangegangenen Studienjahres erwartet wurde, konnte der hohe Standard der Forschungsaktivitäten gehalten werden. Die Zahl von Publikationen in internationalen Fachzeitschriften (61) kann sich sehen lassen, aber auch die zahlreichen Vorträge (92) an auswärtigen Universitäten und besonders auch bei großen Fachtagungen, unter denen es sich bei einem wesentlichen Prozentsatz um eingeladene Hauptvorträge handelte. Wiederum belegte eine erfreulich hohe Zahl von Diplom- und Dissertationsabschlüssen (5, bzw. 10) die wichtige Rolle, die diese Mitarbeiter im Forschungsbetrieb spielen. Die Finanzierung der zusätzlichen 34 Mitarbeiter wurde durch die Einwerbung von neuen Projektmitteln in der Höhe von rund 1,1 Millionen EUR ermöglicht.

Unter den zahlreichen hochrangigen wissenschaftlichen Gästen dieses Jahres möchte ich ausnahmsweise Prof. P. van Nieuwenhuizen (Stony Brook, NY) hervorheben. Der Träger der prestigeträchtigen Dirac-Medaille verbrachte auf eigenen Wunsch einen Teil seines Sabbaticals am Institut, um bereits früher begonnene gemeinsame Forschungsarbeiten weiter zu verfolgen, bzw. neue Projekte zu starten. Für die großzügige Förderung dieses Aufenthalts als Gastprofessor ist besonders Dekan H. Stachelberger zu danken.

Bis zum vorigen Jahr konnte man sich bei den Klagen um den immer mehr um sich greifenden Statistikaktionismus auf außeruniversitäre Auflagen (z.B. Österreichisches Universitätskuratorium) konzentrieren. Leider wurden aber auch zuletzt die inneruniversitären Anforderungen immer umfangreicher und detaillierter. Bei den dabei sich abzeichnenden Kompatibilitätsproblemen scheinen auch "kulturelle" Unterschiede zwischen den Ingenieur fakultäten und der Fakultät für Technische Naturwissenschaften und Informatik in der Behandlung und Bewertung von Publikationen, Tagungsteilnahmen etc. eine gewisse Rolle gespielt zu haben. Im Falle des Instituts für Theoretische Physik, das bereits seit vielen Jahren eine eigene Datenbank für Publikationen, Vorträge, Diplomarbeiten und Dissertationen besitzt, wofür gerade im Laufe 2002 eine neue Version entwickelt wurde, ergaben sich zusätzliche weitere Schwierigkeiten als bei Instituten, die bis zur Schaffung der neuen TU-Publikationsdatenbank 2002 noch keine eigene Datenbank besessen hatten.

Abschließend verbleibt mir noch die angenehme Aufgabe, wie jedes Jahr den Mitarbeitern zu danken, ob sie nun als Wissenschaftler in Forschung und Lehre tätig waren oder ob sie durch ihre kompetente Verwaltungstätigkeit indirekt aber sehr wesentlich (siehe Statistikaufgaben) zu den Arbeitszielen des Instituts beitrugen. Dieser Dank gebührt auch dem geduldigen Herausgeber dieses Tätigkeitsberichts.

Wien, Februar 2003

Wolfgang Kummer
(Institutsvorstand)

Kurzstatistik Studienjahr 2001/2002

• Personalstellen:	Hochschullehrer:	14,5	
	MitarbeiterInnen (Drittmittel):	34,0	

• Budget:	O. Dotation:	EURO	83.300,-
	Ao. Dotation:	EURO	33.400,-
	Berufung Burgdörfer:	EURO	36.350,-
	Projektmittel (Zusagen 2001/2002):	EURO	1.159.550,-

• Forschung:	Publikationen in intern. wissenschaftlichen Zeitschriften:	61	
	Wissenschaftliche Vorträge:	96	
	(hiervon 24 eingeladene Vorträge bei Fachtagungen)		
	Ausländische Universitäten (Zusammenarbeiten als Projektmitarbeiter und Koautoren)	41	

• Lehre:	Pflichtvorlesungen:	36	
	Wahlpflichtlehrveranstaltungen:	392	
	Sonstige Lehrveranstaltungen:	31	
	Gesamtzahl:	459	Semesterwochenstunden

• Absolventen:	Diplomabschlüsse:	2001/2002:	5
	Doktoratsabschlüsse:	2001/2002:	10

Inhaltsverzeichnis

1	Personal	5
1.1	Planposten	5
1.2	Wissenschaftliche Mitarbeiter	7
1.3	Gäste am Institut	10
1.4	Nichtwissenschaftliches Personal	12
1.5	Zugeteilt dem Institut	12
2	Budget	13
2.1	Budgetmittel des Bundes (Kalenderjahr 2001)	13
2.2	Neue Projekte	14
3	Projekte	16
3.1	Laufende Projekte	16
3.2	Abgeschlossene Projekte	18
4	Forschungstätigkeit	20
4.1	Fundamentale Wechselwirkungen	20
4.1.1	Quantenfeldtheorie	20
4.1.2	Gravitation	25
4.1.3	Strings, D-Branes und zweidimensionale Feldtheorien	28
4.1.4	Elementarteilchenphysik und Kosmologie	31
4.1.5	Publikationen aus Fundamentalen Wechselwirkungen	34
4.1.6	Vorträge aus Fundamentalen Wechselwirkungen	37
4.2	Nichtlineare Dynamik und Physik komplexer Systeme	41
4.2.1	Reguläre und chaotische Bewegung in atomaren Systemen	41
4.2.2	Reguläre und chaotische Dynamik in Quantenpunkten und “Designer”-Atomen	44
4.2.3	Quantenoptik	46
4.2.4	Quantenlogik und verwandte Problemstellungen	47
4.2.5	Publikationen aus Nichtlinearer Dynamik und Physik komplexer Systeme	48
4.2.6	Vorträge aus Nichtlinearer Dynamik und Physik komplexer Systeme	50
4.3	Theorie kondensierter Materie	54
4.3.1	Mathematische Grundlagen und Gruppentheorie	54
4.3.2	Physik des flüssigen Zustandes	56
4.3.3	Phasenübergänge in der ‘soft condensed matter’ Physik	58
4.3.4	Ion – Oberflächen Wechselwirkung	60
4.3.5	Ion-Festkörper-Wechselwirkung	61
4.3.6	Publikationen aus Kondensierter Materie	62
4.3.7	Vorträge aus Kondensierter Materie	64
5	Forschungsaufenthalte	68
6	Gastvorträge am Institut	70

7	Lehrveranstaltungen 2001/2002	72
7.1	Pflichtlehrveranstaltungen	72
7.2	Wählbare Privatissima	73
7.3	Gebundene Wahllehrveranstaltungen	74
7.4	Freie Wahlfächer	79
8	Absolventen	81
8.1	Rigoreosen	81
8.2	Diplomprüfungen	82
9	Verwaltungstätigkeit	83
9.1	Mitarbeit in wissenschaftlichen Organisationen	83
9.2	Mitarbeit in der Universitätsverwaltung	85
9.3	Verwaltungstätigkeit am Institut	86
10	Personalia	87

Kapitel 1

Personal

1.1 Planposten

- Herbert Balasin
Univ.Ass. Dipl.Ing. Dr.techn.
befristetes Dienstverhältnis von 1.9.2000 bis 24.9.2003 [Prozent: 50]
- Joachim Burgdörfer
o.Univ.Prof. Dipl.Ing. Dr.techn.
unbefristetes Dienstverhältnis seit 1.3.1997
- Rainer Dirl
Ao.Univ.Prof. Dipl.Ing. Dr.techn. Univ.Doiz. tit.a.o.Univ.Prof.
unbefristetes Dienstverhältnis
- Carla Feria
Univ.Ass. Dr.
befristetes Dienstverhältnis von 17.6.2002 bis 30.8.2002
- Gerhard Kahl
Ao.Univ.Prof. Mag.rer.nat. Dipl.Ing. Dr.techn. Univ.Doiz.
unbefristetes Dienstverhältnis
- Peter Kasperkovitz
Ao.Univ.Prof. Dipl.Ing. Dr.techn. Univ.Doiz. tit.a.o.Univ.Prof.
unbefristetes Dienstverhältnis
- Ulrike Kraemmer
V.Ass. Dipl.Ing. Dr.techn.
befristetes Dienstverhältnis von 1.8.1995 bis 15.5.2006 [Prozent: 50]
Karenziert: bis 24.9.2003
- Maximilian Kreuzer
Ao.Univ.Prof. Dipl.Ing. Dr.techn. Univ.Doiz.
unbefristetes Dienstverhältnis
- Wolfgang Kummer
o.Univ.Prof. Dipl.Ing. Dr.techn.
unbefristetes Dienstverhältnis
- Christoph Lemell
Univ.Ass. Dipl.Ing. Dr.techn.
befristetes Dienstverhältnis von 1.7.1998 bis 30.6.2006

- Helmut Nowotny
Ao.Univ.Prof. Dipl.Ing. Dr.techn. Univ.Doiz. tit.a.o.Univ.Prof.
unbefristetes Dienstverhältnis
- Anton Rebhan
Ao.Univ.Prof. Dipl.Ing. Dr.techn. Univ.Doiz.
unbefristetes Dienstverhältnis
- Nina Rohringer
Univ.Ass. Dipl.Ing.
befristetes Dienstverhältnis von 1.2.2001 bis 31.1.2003 [Prozent: 50]
- Stefan Rotter
Univ.Ass. Dipl.Ing.
befristetes Dienstverhältnis von 1.2.2001 bis 31.1.2003 [Prozent: 50]
- Manfred Schweda
Univ.Prof. Dipl.Ing. Dr.techn.
unbefristetes Dienstverhältnis
- Karl Svozil
Ao.Univ.Prof. Dr. phil. Univ.Doiz. wiss.Rat
unbefristetes Dienstverhältnis
- Shuhei Yoshida
Univ.Ass. Dr.techn.
befristetes Dienstverhältnis von 19.6.2000 bis 19.6.2003

1.2 Wissenschaftliche Mitarbeiter

- Diego Arbo (Joachim Burgdörfer)
Projekt: Fonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung (FWF) Nr.: F 1610
von 1.9.2002 bis 31.3.2003
- Hidir Bozkaya (Manfred Schweda)
Projekt: Fonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung (FWF) Nr.: P15015
von 1.5.2002 bis 30.11.2002
- Constantinos Dimitriou (Joachim Burgdörfer)
Projekt: European Commission (EC) Nr.: HPRI-CT-2001-50036
von 26.9.2002 bis 25.9.2003
- Christopher Eltschka (Joachim Burgdörfer)
Projekt: Fonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung (FWF) Nr.: F 1610
von 1.3.2001 bis 28.2.2002
- Peter Fischer (Manfred Schweda)
Projekt: Fonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung (FWF) Nr.: P15463
von 1.5.2002 bis 31.12.2002
- Dieter Gottwald (Gerhard Kahl)
Projekt: Fonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung (FWF) Nr.: P14371-TPH
von 1.6.2002 bis 1.1.2004
- Jesper Grimstrup (Manfred Schweda)
Projekt: Dänische Forschungsakademie (DFA) Nr.: 154-030.0002/BC
von 1.11.1999 bis 30.9.2002
- Daniel Grumiller (Wolfgang Kummer)
Projekt: Fonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung (FWF) Nr.: P14650-TPH
von 1.1.2001 bis 31.12.2003
- Maria Hörndl (Shuhei Yoshida)
Projekt: Fonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung (FWF) Nr.: P15025
von 1.9.2002 bis 30.8.2003
- Robert Hammerling (Rainer Dirl)
Projekt: Fonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung (FWF) Nr.: WK W004
von 1.4.2002 bis 31.3.2003
- Robert Hammerling (Rainer Dirl)
Projekt: Fonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung (FWF) Nr.: WK W004
von 1.4.2001 bis 31.3.2002
- Manfred Herbst (Maximilian Kreuzer)
Projekt: Jubiläumsfonds der Stadt Wien (JSW) Nr.: H-85/2001
von 1.11.2001 bis 31.3.2002
- Maria Hörndl (Joachim Burgdörfer)
Projekt: Fonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung (FWF) Nr.: P13785-TPH
von 1.1.2001 bis 31.12.2002
- Andreas Ipp (Anton Rebhan)
Projekt: Fonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung (FWF) Nr.: P14632-TPH
von 1.1.2002 bis 30.11.2003

- Sabine Leroch (Gerhard Kahl)
Projekt: Fonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung (FWF) Nr.: P14371-TPH
von 1.5.2001 bis 30.11.2001
- Zoubir Morsli (Manfred Schweda)
Projekt: Fonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung (FWF) Nr.: P13125-TPH
von 1.8.2001 bis 31.12.2001
- Andrea Orban (Joachim Burgdörfer)
Projekt: Österreichischer Akademischer Austauschdienst (OEAD) Nr.: 3255-9/2001
von 15.9.2002 bis 14.12.2002
- Emil Persson (Joachim Burgdörfer)
Projekt: Fonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung (FWF) Nr.: P13785-TPH
von 1.1.2000 bis 31.12.2002
- Emil Persson (Joachim Burgdörfer)
Projekt: Fonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung (FWF) Nr.: F 1610
von 1.8.2002 bis 31.12.2002
- Mario Pitschmann (Manfred Schweda)
Projekt: Fonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung (FWF) Nr.: P15015
von 1.5.2002 bis 30.11.2002
- Lukas Popp (Manfred Schweda)
Projekt: Fonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung (FWF) Nr.: P13125-TPH
von 1.6.2000 bis 31.12.2001
- Lukas Popp (Manfred Schweda)
Projekt: Fonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung (FWF) Nr.: P15463
von 1.6.2002 bis 31.7.2002
- Volkmar Putz (Manfred Schweda)
Projekt: Fonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung (FWF) Nr.: P13126-TPH
von 1.9.2001 bis 31.12.2001
- Volkmar Putz (Manfred Schweda)
Projekt: Fonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung (FWF) Nr.: P15015
von 1.2.2002 bis 31.1.2004
- Albert Reiner (Gerhard Kahl)
Projekt: Fonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung (FWF) Nr.: P13062-TPH
von 2.8.2001 bis 31.3.2002
- Albert Reiner (Gerhard Kahl)
Projekt: Fonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung (FWF) Nr.: P15758
von 1.7.2002 bis 31.12.2003
- Erwin Riegler (Maximilian Kreuzer)
Projekt: Fonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung (FWF) Nr.: P14639-TPH
von 1.4.2001 bis 30.9.2002
- Nina Rohringer (Joachim Burgdörfer)
Projekt: Fonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung (FWF) Nr.: F 1610
von 1.4.2000 bis 31.3.2003
- Paul Romatschke (Anton Rebhan)
Projekt: Fonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung (FWF) Nr.: P14632-TPH
von 1.11.2001 bis 31.10.2003

- Stefan Rotter (Joachim Burgdörfer)
Projekt: Fonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung (FWF) Nr.: F 1610
von 1.4.2000 bis 31.3.2003
- Elisabeth Schöll-Paschinger (Gerhard Kahl)
Projekt: Fonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung (FWF) Nr.: WK W004
von 1.4.2001 bis 31.3.2002
- Elisabeth Schöll-Paschinger (Gerhard Kahl)
Projekt: Fonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung (FWF) Nr.: P15758
von 1.6.2002 bis 30.11.2003
- Elisabeth Schöll-Paschinger (Gerhard Kahl)
Projekt: Fonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung (FWF) Nr.: WK W004
von 1.4.2002 bis 31.3.2003
- Emanuel Scheidegger (Maximilian Kreuzer)
Projekt: Fonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung (FWF) Nr.: P14639-TPH
von 1.10.2001 bis 30.9.2002
- Axel Schwarz (Wolfgang Kummer)
Projekt: Fonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung (FWF) Nr.: P13502-TPH
von 1.5.1999 bis 1.4.2002
- Herbert Schütz (Wolfgang Kummer)
Projekt: Jubiläumsfonds der Oesterreichischen Nationalbank (OENB) Nr.: 7304
von 1.7.1998 bis 31.12.2001
- Marek Seliger (Joachim Burgdörfer)
Projekt: Fonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung (FWF) Nr.: P13785-TPH
von 1.9.2001 bis 30.8.2003
- Karoly Tökési (Joachim Burgdörfer)
Projekt: Österreichischer Akademischer Austauschdienst (OEAD) Nr.: A-19/2001
von 1.1.2002 bis 31.12.2003
- Christian Tutschka (Gerhard Kahl)
Projekt: Fonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung (FWF) Nr.: J2076
von 1.10.2001 bis 30.9.2003
- Károly Tökési (Joachim Burgdörfer)
Projekt: Aktion Österreich-Ungarn (AÖU) Nr.: 45ÖU6
von 1.3.2001 bis 31.12.2001
- Robert Wimmer (Anton Rebhan)
Projekt: Fonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung (FWF) Nr.: P15449
von 1.1.2002 bis 31.12.2003
- Robert Wimmer (Anton Rebhan)
Projekt: Fonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung (FWF) Nr.: P14632-TPH
von 1.11.2001 bis 31.12.2001
- Marlene Wickenhauser (Burgdörfer)
Projekt: Fonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung (FWF) Nr.: F1610
von 1.11.2002 bis 31.3.2003
- Ludger Wirtz (Joachim Burgdörfer)
Projekt: European Commission (EC) Nr.: HPRI-CT-2001-50036
von 1.2.2002 bis 31.3.2002

- Peter Zeiner (Rainer Dirl)
Projekt: Österreichische Akademie der Wissenschaften (OAW) Nr.: APART 10832
von 1.5.2002 bis 30.4.2005

1.3 Gäste am Institut

- Gerhard Adam (Joachim Burgdörfer)
Institut für Theoretische Physik, TU Wien
von 1.10.2001 bis 30.9.2002
- Nikolai N. Bogolubov jr. (Joachim Burgdörfer)
Steklov Mathematical Institute, Academy of Science of Russia
Moscow, (Russia).
von 19.8.2002 bis 1.9.2002
- Cristian Calude (Karl Svozil)
Dept. of Computer Science, University of Auckland
Auckland, (New Zealand).
von 3.7.2002 bis 8.7.2002
- Maria-Jose Fernaud (Gerhard Kahl)
Instituto de Química Física Rocasolano, CSIS
Madrid, (Spain).
von 20.10.2001 bis 20.12.2001
- Zbigniew Ficek (Gerhard Adam, Josip Seke)
Department of Physics and Centre for Laser Science, The University
of Queensland Brisbane, (Australia).
von 28.6.2002 bis 28.7.2002
- Gerhard Findenegg (Gerhard Kahl)
Stranski Laboratorium für Physikalische und Theoretische Chemie, Technische Universität Berlin
Berlin, (Germany).
von 26.2.2002 bis 27.2.2002
- G. Gwinner (Joachim Burgdörfer)
Max-Planck-Institut for Nuclear Physics
Heidelberg, (Germany).
von 3.10.2001 bis 9.10.2001
- Jan Hamhalter (Karl Svozil)
Czech Technical University, Faculty of Electrical Engineering
Prag, (Czech Republic).
von 1.7.2002 bis 7.7.2002
- J.-P. Hansen (Gerhard Kahl)
Department of Chemistry, Cambridge University
Cambridge, (UK).
von 6.4.2002 bis 10.4.2002
- Andrej Jamnik (Gerhard Kahl)
Department of Chemistry, University of Ljubljana
Ljubljana, (Slovenia).
von 2.12.2001 bis 4.12.2001
- Sonia Jorge (Gerhard Kahl)
Instituto de Química Física Rocasolano, CSIS

Madrid, (Spain).

von 17.6.2002 bis 31.8.2002

- Juriy Kalyuzhnyi (Gerhard Kahl)
Institute for Condensed Matter Physics, National Academy of Sciences of the Ukraine
Lviv, (Ukraine).
von 2.6.2002 bis 9.6.2002
- Christos Likos (Gerhard Kahl)
Institut für Theoretische Physik II, Heinrich-Heine Universität
Düsseldorf, (Germany).
von 16.3.2002 bis 21.3.2002
- Gerry McKeon (Anton Rebhan)
Dept. of Applied Mathematics, University of Western Ontario
London, (Canada).
von 9.9.2002 bis 26.9.2002
- T. Minami (Joachim Burgdörfer)
Oak Ridge National Laboratory
Oak Ridge, (USA).
von 24.2.2002 bis 7.3.2002
- T. Minami (Joachim Burgdörfer)
Oak Ridge National Laboratory
Oak Ridge, (USA).
von 24.8.2002 bis 3.9.2002
- Peter van Nieuwenhuizen (Anton Rebhan)
Institute for Theoretical Physics, State University of New York at Stony Brook
Stony Brook, (USA).
von 1.5.2002 bis 14.5.2002
- Pavel Ptak (Karl Svozil)
Czech Technical University, Faculty of Electrical Engineering
Prag, (Czech Republic).
von 1.7.2002 bis 7.7.2002
- Matthias Schmidt (Gerhard Kahl)
Institut für Theoretische Physik II, Heinrich-Heine Universität
Düsseldorf, (Germany).
von 17.5.2002 bis 25.5.2002
- Josip Seke (Joachim Burgdörfer)
Institut für Theoretische Physik, TU Wien
von 1.10.2001 bis 30.9.2002
- Andrey Soldatov (Gerhard Adam, Josip Seke)
Steklov Mathematical Institute, Academy of Science of Russia
Moscow, (Russia).
von 1.7.2002 bis 29.9.2002
- Michael Strickland (Anton Rebhan)
Dept. of Physics, Duke University Durham, (USA).
von 6.8.2002 bis 12.8.2002
- Josef Tkadlec (Karl Svozil)
Czech Technical University, Faculty of Electrical Engineering
Prag, (Czech Republic).
von 1.7.2002 bis 7.7.2002

- Peter van Nieuwenhuizen (Anton Rebhan)
 Yang Institute for Theoretical Physics, State University of New York at Stony Brook
 Stony Brook, (USA).
 von 1.1.2002 bis 28.2.2002

1.4 Nichtwissenschaftliches Personal

MÖSSMER	Elfriede	Verwaltung
UNDEN	Roswitha	Sekretariat

1.5 Zugeteilt dem Institut

HITTMAIR	Otto	Dr. Dr.hc.	O.Univ.Prof. [†]
FLAMM	Dieter	Dr. Ao.Univ.Prof.	Lektor ^a
LOCKER	Alfred	Dr.	Ao.Univ.Prof. i.R.
MAJEROTTO	Walter	Dr. Univ.Do.	Lektor ^{#,c}
MARKYTAN	Manfred	Dr. Univ.Do.	Lektor ^c
SCHALLER	Peter	Dr. Univ.Do.	Lektor
SEKE	Josip	Dr. Univ.Do.	Lektor [#]
SIGMAR	Dieter	Dr. Univ.Do.	Lektor ^{#,d}
SKARKE	Harald	Dr. Univ.Do.	Lektor ^e

[†] Emeritus

[#] tit.a.o.Univ.Prof

^a Institut für Theoretische Physik, Universität Wien

^b Institut für Materialphysik, Universität Wien

^c Institut für Hochenergiephysik der Österr. Akad. d. Wissenschaften

^d Massachusetts Institute of Technology (MIT), Cambridge, Massachusetts (USA)

^e University of Oxford, Oxford (UK)

Kapitel 2

Budget

2.1 Budgetmittel des Bundes (Kalenderjahr 2001)

Ordentliche Dotation:	83.300,-
Außerordentliche Dotation:	33.400,-
Außerordentliche Dotation: (Burgdörfer)	36.350,-
<hr/>	
Gesamt:	153.050,-

2.2 Neue Projekte

1. **Manfred Schweda**
Mitarbeiter: V. Putz, M. Pitschmann, H. Bozkaya
Supersymmetrie in kommutativen und nichtkommutativen QFT
Fonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung (FWF) Projekt-Nr.: P15015
Gesamtsumme: EUR 121.380,- Zusage: 15.10.2001
2. **Maximilian Kreuzer** Mitarbeiter: M. Herbst
Quantenstruktur von Raum und Zeit
Jubiläumsfonds der Stadt Wien (JSW) Projekt-Nr.: H-85/2001
Gesamtsumme: EUR 6.831,- Zusage: 30.10.2001 , Projektabschluss: 31.3.2002
3. **Anton Rebhan**
Mitarbeiter: R. Wimmer
Quantisierung supersymmetrischer Solitonen
Fonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung (FWF) Projekt-Nr.: P15449
Gesamtsumme: EUR 59.661,- Zusage: 30.11.2001
4. **Joachim Burgdörfer**
Mitarbeiter: K. Tökési
Interaction of highly charged ions with solid surfaces
Österreichischer Akademischer Austauschdienst (OEAD) Projekt-Nr.: A-19/2001
Gesamtsumme: EUR 4.644,- Zusage: 4.12.2001
5. **Joachim Burgdörfer**
Mitarbeiter: A. Orban
Electron emission in ion-surfaces interaction
Österreichischer Akademischer Austauschdienst (OEAD) Projekt-Nr.: 3255-9/2001
Gesamtsumme: EUR 1.853,- Zusage: 13.2.2002
6. **Manfred Schweda**
Mitarbeiter: P. Fischer, L. Popp
Nichtkommutative Eichfeldtheorien
Fonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung (FWF) Projekt-Nr.: P15463
Gesamtsumme: EUR 93.468,- Zusage: 11.3.2002
7. **Maximilian Kreuzer**
Nichtkommutative Strukturen in der offenen Stringtheorie
Fonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung (FWF) Projekt-Nr.: P15553
Gesamtsumme: EUR 144.171,- Zusage: 11.3.2002
8. **Peter Zeiner**
Symmetries of quasiperiodic structures
Österreichische Akademie der Wissenschaften (OAW) Projekt-Nr.: APART 10832
Gesamtsumme: EUR 45.100,- Zusage: 11.3.2002
9. **Maximilian Kreuzer**
D-Branes auf Calabi-Yau Mannigfaltigkeiten
Fonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung (FWF) Projekt-Nr.: P15584
Gesamtsumme: EUR 126.070,- Zusage: 11.3.2002
10. **Rainer Dirl, Gerhard Kahl**
Mitarbeiter: E. Schöll-Paschinger, R. Hammerling
Computational Materials Science (3. Periode)
Fonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung (FWF) Projekt-Nr.: WK W004
Gesamtsumme: EUR 245.921,- Zusage: 19.3.2002

11. Otto Hittmair

Mitarbeiter: J. Seke

Nachweis der Inkonsistenz der konventionellen Renormierungstheorie und Ausarbeitung sowie Anwendung eines neuen konsistenten Renormierungskonzepts in der Quantenelektrodynamik

Österreichische Akademie der Wissenschaften (OAW) Projekt-Nr.: EST-254/2002

Gesamtsumme: EUR 104.640,- Zusage: 10.5.2002

12. Wolfgang Kummer*Quantengravitation*

Österreichischer Akademischer Austauschdienst (OEAD) Projekt-Nr.: 622-1/2002

Gesamtsumme: EUR 6.689,- Zusage: 14.5.2002

13. Gerhard Kahl

Mitarbeiter: E. Schöll-Paschinger, A. Reiner

Phasenverhalten und Kritikalität in einfachen Flüssigkeiten

Fonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung (FWF) Projekt-Nr.: P15758

Gesamtsumme: EUR 138.802,- Zusage: 21.5.2002

14. Anton Rebhan

Mitarbeiter: M. Strickland

Phenomenological and theoretical applications of finite temperature resummation techniques

Fonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung (FWF) Projekt-Nr.: M689

Gesamtsumme: EUR 60.320,- Zusage: 3.7.2002

Gesamtsumme:**1.159.550,-**

Kapitel 3

Projekte

3.1 Laufende Projekte

1. **Joachim Burgdörfer**

Mitarbeiter: E. Persson, M. Hörndl, J. Pitteloud, M. Seliger

Quantenmechanische Transporttheorie

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

Gesamtsumme: ATS 2.583.440,- Zusage: 7.7.1999

2. **Joachim Burgdörfer**

Mitarbeiter: N. Rohringer, S. Rotter, C. Eltschka, D. Arbo, E. Persson

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

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

Gesamtsumme: ATS 2.496.000,- Zusage: 6.12.1999

3. **Gerhard Kahl**

Mitarbeiter: S. Leroch, D. Gottwald

Structure, Thermodynamics, and Phase Transitions in Polydisperse Liquid Mixtures

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

Gesamtsumme: ATS 1.218.553,- Zusage: 12.5.2000

4. **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

5. **Anton Rebhan**

Mitarbeiter: P. Romatschke, A. Ipp, R. Wimmer

Ultraheiße Quantenfeldtheorien

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

Gesamtsumme: ATS 1.188.311,- Zusage: 17.10.2000

6. **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

7. Gerhard Kahl

Mitarbeiter: E. Schöll-Paschinger

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

Österreichischer Akademischer Austauschdienst (OEAD) Projekt-Nr.: IV.6

Gesamtsumme: ATS 47.500,- Zusage: 3.11.2000 , Projektabschluss: 31.12.2002

8. Gerhard Kahl

Mitarbeiter: Y. Kalyuzhnyi

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

9. Shuhei Yoshida

Mitarbeiter: M. Hörndl

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. Gerhard Kahl, Rainer Dirl

Atomic-scale computational materials science

European Commission (EC) Projekt-Nr.: IHP-MCHT-01-1

Gesamtsumme: EUR 66.000,- Zusage: 6.8.2001

11. Joachim Burgdörfer

Mitarbeiter: C. Dimitriou, L. Wirtz

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

3.2 Abgeschlossene Projekte

1. Joachim Burgdörfer

Mitarbeiter: K. Tökési

Highly-charged ion - surface interactions

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

Gesamtsumme: ATS 1.498.000,- Zusage: 29.9.1997 , Projektabschluss: 31.12.2001

2. Wolfgang Kummer

Mitarbeiter: H. Schütz

Einsteingravitation

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

Gesamtsumme: ATS 300.000,- Zusage: 26.6.1998 , Projektabschluss: 1.7.2002

3. Gerhard Kahl

Mitarbeiter: A. Lang, A. Reiner

Phasenübergänge in einfachen Flüssigkeiten

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

Gesamtsumme: ATS 1.412.000,- Zusage: 7.7.1998 , Projektabschluss: 31.3.2002

4. Manfred Schweda

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

Branes, duality and supersymmetric gauge theories

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

Gesamtsumme: ATS 984.000,- Zusage: 21.10.1998 , Projektabschluss: 31.12.2001

5. Manfred Schweda

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

Twisted supersymmetry in topological field models of Schwarz

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

Gesamtsumme: ATS 984.000,- Zusage: 22.10.1998 , Projektabschluss: 31.12.2001

6. Wolfgang Kummer

Mitarbeiter: A. Schwarz

Toponiumschwelle

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

Gesamtsumme: ATS 857.269,- Zusage: 18.3.1999 , Projektabschluss: 1.4.2002

7. Manfred Schweda

Mitarbeiter: J. Grimstrup

Generalized topological field model

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

Gesamtsumme: ATS 864.000,- Zusage: 9.4.1999 , Projektabschluss: 30.9.2002

8. Joachim Burgdörfer

Mitarbeiter: L. Wirtz, K. Tökési

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

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

Gesamtsumme: ATS 840.000,- Zusage: 20.4.1999 , Projektabschluss: 31.12.2001

9. Gerhard Kahl

Mitarbeiter: A. Reiner

Phasenübergänge in einfachen Flüssigkeiten (Zusatz)

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

Gesamtsumme: ATS 328.000,- Zusage: 28.4.1999 , Projektabschluss: 31.3.2002

10. **Joachim Burgdörfer**

Mitarbeiter: K. Tökési

Interaction of highly charged ions with solids

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

Gesamtsumme: ATS 116.078,- Zusage: 5.1.2001 , Projektabschluss: 1.3.2002

11. **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 , Projektabschluss: 31.3.2002

12. **Gerhard Kahl**

Mitarbeiter: C. Tutschka

Dichtefunktionale klassischer Systeme

Fonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung (FWF) Projekt-Nr.: J2076

Gesamtsumme: EUR 27.002,- Zusage: 25.6.2001 , Projektabschluss: 30.9.2002

13. **Maximilian Kreuzer**

Mitarbeiter: M. Herbst

Quantenstruktur von Raum und Zeit

Jubiläumsfonds der Stadt Wien (JSW) Projekt-Nr.: H-85/2001

Gesamtsumme: EUR 6.831,- Zusage: 30.10.2001 , Projektabschluss: 31.3.2002

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 ungeeicht 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 RäumenA. Gerhold, J. M. Grimstrup¹, H. Grosse², L. Popp, M. Schweda, R. Wulkenhaar²

Im Rahmen einer nichtkommutativen skalaren Φ^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 θ indiziert eine Brechung der Ward-Identität für die Dilatation. Dieses Ergebnis ist wesentlich für das Verständnis der konformen Symmetrie im Rahmen der Seiberg-Witten Abbildung.

Paper: 7

Projekt: FWF 13125-TPH, 13126-TPH

Perturbative Analyse der Seiberg-Witten AbbildungA. A. Bichl, J. M. Grimstrup¹, L. Popp, M. Schweda, R. Wulkenhaar²

Es wurde die Quantisierung einer θ -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 θ 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.

Paper: 2

Projekt: FWF 13125-TPH, 13126-TPH

Deformierte QED mittels der Seiberg-Witten AbbildungA. A. Bichl, J. M. Grimstrup¹, L. Popp, M. Schweda, R. Wulkenhaar²

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 θ 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

¹The Danish Research Agency, Aarhus, Dänemark²Univ. Wien

Feldredefinitionen, Shift-Symmetrie und Seiberg-Witten Abbildung

I. Frühwirth, J. M. Grimstrup ¹, Z. Morsli, L. Popp, M. Schweda

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 als 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 θ 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 ¹, E. Kraus ³, H. Grosse ², L. Popp, M. Schweda, R. Wulkenhaar ²

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 θ , 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 θ -Abhängigkeit des Moyal-Kommutators der Feldstärke, d.h. das Eichfeld besitzt keine θ -Variation. Bei der kovarianten Darstellung muß jedoch die θ -Abhängigkeit des Eichfeldes gemäß der *Seiberg-Witten Abbildung* verwendet werden, um die Invarianz zu demonstrieren.

Paper: 1, 10

Projekt: FWF 13125-TPH, 13126-TPH

³Univ. Bonn

Supersymmetrische Strukturen in kommutativen und nichtkommutativen Quantenfeldtheorien (Internationales Großprojekt)

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

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 studiert 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 ergibt sich auch im Rahmen nichtkommutativer Raum-Zeit-Strukturen. Dies soll an Hand eines Φ^4 -Modells studiert werden.

Paper: 8

Nichtkommutative Raum-Zeit, Kausalität

N. Bozkaya ⁷, P. Fischer ⁷, H. Grosse ², M. Pietschmann, V. Putz, M. Schweda, R. Wulkenhaar ²

Nichtkommutative Quantenfeldtheorien werden dadurch definiert, daß man nichttriviale Feldprodukte durch Moyal-Produkte, die durch einen Deformierungsparameter $\theta_{\mu\nu}$ gekennzeichnet sind, ersetzt. Im Rahmen von $\theta_{0i} \neq 0$ wurde erstmals das sogenannte UV/IR-Mischungsproblem diskutiert. Dabei zeigt sich, daß im Wechselwirkungsbereich das Kausalitätsprinzip verletzt wird. Trotzdem kann das Resultat in konsistenter Weise mit Hilfe der Gell-Mann-Low Formel verstanden werden und es zeigt sich, daß auch bei allgemeiner Nichtkommutativität von Raum-Zeit das UV/IR-Problem relevant ist.

Projekt: FWF P15015-TPH, P15463

⁴Universidade Federal do Espírito Santo (UFES), Vitória, Brasilien

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

⁶Institut de Physique Nucléaire de Lyon, Université Claude Bernard, Lyon, Frankreich

⁷Institut für Theoretische Physik, Technische Universität Wien

Effektive Wirkungen von nicht-abelschen supersymmetrischen EichtheorienBergamin, Minkowski⁸

Effektive Theorien von nicht-abelschen supersymmetrischen Feldtheorien sind intensiv studiert worden und spielen in der modernen String- und Feldtheorie eine wichtige Rolle. Viele Aussagen können über die holomorphen Teile solcher Wirkungen gemacht werden (Superpotential). Für die nicht-holomorphen Teile des Potentials wird eine einfache quadratische Form angenommen, welche in vielen Fällen zu einem supersymmetrischen Spektrum führt. Wir haben gezeigt, daß diese einfache Form für effektive Wirkungen sowohl mathematisch wie auch physikalisch ungenügend ist. Anschließend haben wir ein neues Modell einer effektiven Theorie entwickelt, welches eine allgemeinere Form des nicht-holomorphen Teils der Wirkung hat. Diese Änderungen haben weitreichende Konsequenzen für das Spektrum der Theorie.

Vortrag: B1

⁸Univ. Bern

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.

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.

Gravitation in zwei Dimensionen

Fischer, Grumiller, Kummer, Strobl⁹, Vassilevich¹⁰

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.

Im Berichtsjahr wurde auf Einladung von Physics Reports ein umfangreicher Übersichtsartikel über dieses Fachgebiet verfasst.

Die zuvor mathematisch beschriebenen virtuellen Schwarzen Löcher konnten geometrisch interpretiert werden. Das entsprechende Carter-Penrose Diagramm weist Ähnlichkeiten mit einer Schockwellen-Geometrie auf, allerdings evaporiert der „Schock“ bevor er lichtartige Unendlichkeit erreicht. Die Unterschiede und Ähnlichkeiten zu Hawkings Euklidischen virtuellen Schwarzen Löchern wurden diskutiert.

Die Streuamplitude für gravitationsinduzierte Kugelwellenstreuung wurde genauer untersucht und erwies sich (trotz Nichtlokalität der effektiven Wirkung) als CPT-invariant und kinematisch pseudo-selbstähnlich. Weiters stellte sich heraus, dass neue Ideen zu einer möglichen Verletzung der Lorentzinvarianz im Rahmen unseres Zugangs kritisch beleuchtet werden können.

Vortrag: A2, A8, B2, B5, B4, C3

Paper: 6, 11, 12, 13, 18, 19

Projekt: FWF P14650-TPH

⁹Univ. Jena

¹⁰Univ. Leipzig

Supergravitation in zwei Dimensionen und graduiertes Poisson-Sigma-Modell

Bergamin, Kummer

Nachdem es im Vorjahr gelungen war, eine allgemeine Klassifikation graduierter Poisson-Sigma-Modelle mit $N = 1$ zu geben, konnten nun durch Studium der ADM-Algebra der Zwangsbedingungen auf eindeutige Weise die “echten” Supergravitationstheorien isoliert werden. Im Gegensatz zum generischen Fall weisen sie keine zusätzlichen Singularitäten auf. Obstruktionen ergeben sich nur aus ihrer Ableitbarkeit von einem Prepotential.

In einem weiteren Schritt sind diese “echten” Supergravitationstheorien mit bekannten Supergravitationsmodellen im Superraum verglichen worden. Es stellte sich heraus, dass jede gPSM Supergravitation modulo Elimination von Hilfsfeldern in ein Superraum-Modell übergeführt werden kann. Mit dieser Relation lassen sich Lösungen der Theorie, Kopplung von Punktteilchen und Erweiterung um Materiefelder besonders effizient behandeln.

Vortrag: B3

Paper: 5

Projekt: Schweizerischer Nationalfonds, FWF P-16030-N08

Energie–Impuls–Tensor von Geometrien schwarzer Löcher

Aichelburg², 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.

Die Verwendung des Penrose’schen Spin-Koeffizienten Formalismus ermöglichte es die Form der verallgemeinerten ‘tHD-Gleichung für ein rotierendes schwarzes Loch, die sogenannte Kerr-Geometrie, zu ermitteln. Diese unterscheidet sich wesentlich von den bisher bekannten sphärisch-symmetrischen Geometrien, durch das Auftreten linearer Ableitungsterme, welche eine direkte Konsequenz der Rotation des Horizonts darstellen.

Vortrag: C1

Einsteingravitation in einer Formulierung erster Ordnung

Kummer, Schütz

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

Projekt: OENB 7304

GravitationslinsenSeidel ¹¹, D. Schwarz

Es wurde untersucht, ob man lichtschwache Neutronensterne als Gravitationslinsen verwenden kann, um so ihre Masse bestimmen zu können. Wir haben ein Verfahren angegeben, das geeignet ist, aufgrund bekannter Pulsarkataloge eine Vorhersage für den astrometrischen Mikrolinseneffekt zu machen. Mithilfe zukünftiger Astrometriemissionen könnte man somit Pulsarmassen bestimmen. Die genaue Bestimmung dieser Massen ist für das Verständnis von QCD bei hoher Dichte von großer Wichtigkeit.

Paper: 29

¹¹Universität Frankfurt

4.1.3 Strings, D–Branes und zweidimensionale Feldtheorien

Die Stringtheorie ist zur Zeit der vielversprechendste Zugang zu einer Vereinheitlichung der Gravitation mit der Quantenfeldtheorie. Die Idee ist, 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. Neben den Strings gibt es auch höher–dimensionale ausgedehnte Objekte, sogenannte D–Branes, die dadurch definiert sind, dass sich die Endpunkte offener Strings darauf bewegen. Die effektive Theorie auf dem Weltvolumen dieser D–Branes ist bei niedriger Energie eine dimensional reduzierte Super–Yang–Mills–Theorie, bei der man mit den Ergebnissen aus der QFT vergleichen kann. Alle konsistenten Superstringtheorien scheinen zusammen mit der elfdimensionalen Supergravitation Spezialfälle einer fundamentalen Theorie, genannt M–Theorie, zu sein, welche über perturbative und nicht–perturbative Dualitäten ineinander abgebildet werden können. Diese M–Theorie ist noch nicht als Theorie definiert, da bisher nur sehr wenige Eigenschaften bekannt sind, und steht daher im Brennpunkt der aktuellen Forschung.

Torische Geometrie und Calabi–Yau–Mannigfaltigkeiten

Kreuzer, Riegler, Skarke ¹²

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 Einsteinschen 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. Ein umfangreiches Programmpaket (PALP: A Package for Analyzing Lattice Polytopes, math.CS/0204356) für die Klassifikation und Analyse dieser Räume wurde entworfen und veröffentlicht. Mit Hilfe von PALP war es möglich, umfangreiche Datenbanken von 5- und 6- dimensionalen Polyedern anzulegen und die Beispiele auf interessante mathematische und physikalische Eigenschaften (freie Quotienten, Faserungen, Hodge-Daten, etc.) zu untersuchen. Eine Arbeit über vollständige Durchschnitte und deren Zusammenhang mit gewichtet projektiven Räumen wurde bereits fertiggestellt (math.AG/0103214).

Eine wichtige Dualität in der Stringtheorie ist die Mirror–Symmetrie, bei der sich die Hodge–Zahlen h_{11} und h_{12} austauschen. Da bei einer Calabi–Yau Mannigfaltigkeit h_{11} immer grösser als 1 sein muß, stellt sich die Frage nach dem Mirror eines Calabi–Yau–Raums mit $h_{12} = 0$. Eine Möglichkeit sind höherdimensionale projektive Varietäten, sogenannte verallgemeinerte Calabi–Yau Mannigfaltigkeiten, bei denen man die Hodge–Zahlen des Mirrors im Inneren des Hodge–Diamanten dieser Varietät ablesen kann. Die Ausdehnung unserer Untersuchungen auf diesen Fall ermöglicht es, für Landau–Ginzburg Orbifolds aus der CFT (wo der Mirror auch für $h_{12} = 0$ wohldefiniert ist) eine geometrische Interpretation zu finden und mit geometrischen Methoden nichtperturbative Information über den Modulraum zu erhalten.

Vortrag: A1, C6, C7

Paper: 17 16

Projekt: FWF P14639-TPH

¹²Oxford University

D-Branes auf Calabi-Yau-Mannigfaltigkeiten

Scheidegger

Wenn eine Superstringtheorie auf einer der oben konstruierten Calabi-Yau-Mannigfaltigkeiten der Dimension drei kompaktifiziert wird, so erhält man bei niedriger Energie eine effektive $N = 2$ Supergravitationstheorie in der vierdimensionalen Raumzeit. Eine sehr nicht-triviale, aber noch berechenbare Möglichkeit, $N = 1$ supersymmetrische Super-Yang-Mills-Theorien, die aus phänomenologischer Sicht für das MSSM von Bedeutung sind, aus der Stringtheorie abzuleiten, ergibt sich, wenn man D-Branes hinzufügt, deren Weltvolumen sich teilweise in den Calabi-Yau-Raum erstreckt und die vierdimensionale Raumzeit vollständig abdeckt.

Nun treten sowohl die Calabi-Yau-Mannigfaltigkeiten als auch die D-Branes in Familien auf, und man kann untersuchen, wie sich die physikalischen Eigenschaften verhalten, wenn man beide Objekte innerhalb vorgegebener Familien variiert. Wenn der Calabi-Yau-Raum ein grosses Volumen besitzt, hat man eine geometrische Beschreibung. Wenn sie hingegen ein kleines, mit der Größenordnung der Quantenfluktuationen der Gravitation vergleichbares Volumen besitzt, versagt diese Beschreibung, an deren Stelle nun die konforme Feldtheorie tritt.

Wir können für jene Klassen von solchen Mannigfaltigkeiten und D-Branes, deren Anzahl Symmetrien so gross ist, daß die zugehörige konforme Feldtheorie exakt lösbar ist, den Vergleich durchführen, indem wir die D-Branes in der konformen Feldtheorie durch sogenannte Randzustände beschreiben. Daraus haben wir neue Einsichten in das Verhalten von D-Branes gewonnen, wie z.B. Nicht-Existenz von D-Branes mit bestimmten Ladungen oder deren marginale Stabilität.

Vortrag: A4, C9, A10, C11

Paper: 25

Projekt: FWF P14639-TPH, FWF P15584-TPH

Offene Strings und nicht-kommutative Geometrie

Herbst, Kling, Kreuzer

Betrachtet man Strings in allgemeinen Hintergrundfeldern, beispielsweise erzeugt durch Gravitonen, antisymmetrische B -Felder und Photonen, so zeigt sich, dass die Geometrie des Weltvolumens einer D-Bran 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.

Paper: 14

Projekt: JSW H85/2001, FWF P15553

Quantisierung supersymmetrischer SolitonenGoldhaber¹³, Rebhan, van Nieuwenhuizen¹³, 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. So unterliegen sogenannte BPS-saturierte Solitonlösungen normalerweise einem Nichtrenormierungstheorem für ihre Massen.

In zwei-dimensionalen $N = 1$ supersymmetrischen Modellen hingegen wurde in Zusammenarbeit mit H. Nastase, M. Stephanov und P. van Nieuwenhuizen vor einigen Jahren nachgewiesen, daß es nicht-verschwindende Massenkorrekturen für klassisch BPS-saturierte Solitonen gibt, während der übliche zentrale Ladungsoperator unverändert bleibt. Da dies ein reiner 1-Schleifeneffekt ist, wurde die Existenz einer Anomalie vermutet, und in der Folge wurde von Shifman, Voloshin und Vainshtein (Minneapolis) ein anomaler Beitrag zum zentralen Ladungsoperator gefunden, der allerdings in Widerspruch zu konkreten Rechnungen von Jaffe and Graham (MIT) stand.

Diese Problematik wurde nun in Zusammenarbeit mit P. van Nieuwenhuizen, der einen Teil seines Sabbaticals an unserem Institut verbrachte, neu aufgerollt. Zunächst wurde eine neue Regularisierung von zwei-dimensionalen Solitonen durch Einbettung als "domain walls" in höheren Dimensionen entwickelt, die eine Herleitung bekannter und einiger neuer Resultate zu dieser Art von topologischen Lösungen erlaubte, sowohl in supersymmetrischen wie nicht-supersymmetrischen Modellen. Unter den neuen Resultate war ein nicht-verschwindendes Ergebnis für die Quantenkorrektur der Energiedichte von 2+1-dimensionalen minimal supersymmetrischen "domain walls", die mit einer paritätsverletzenden Korrektur zur longitudinalen Impulsdichte (ermöglicht durch das Auftreten von chiralen domain-wall Fermionen) einherging. Dieses Ergebnis erlaubte in der Folge eine physikalische Interpretation der Anomalie im zentralen Ladungsoperator der 1+1-dimensionalen Theorie, die damit bestätigt wurde. Zudem konnte die Lücke in der genannten Arbeit von Jaffe and Graham geschlossen werden. In Zusammenarbeit mit A. S. Goldhaber (SUNY Stony Brook) wurde weiters eine neue globale Anomalie von supersymmetrischen Solitonen entdeckt, wenn diese auf einem Kreis als Basismannigfaltigkeit quantisiert werden: in diesem Fall ist es nicht möglich, gleichzeitig die Symmetrien C, P und T aufrecht zu erhalten.

Vortrag: B6

Paper: 24

Projekt: FWF-P15449

¹³State University of New York at Stony Brook

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 ¹⁴, Iancu ¹⁴, Ipp, Rebhan, Reinoso ¹⁴, 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 vor 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 Rahmen der Dissertation von U. Reinoso (Saclay) und der Diplomarbeit von P. Romatschke (Wien) die 3-Schleifen-Approximation einer skalaren Feldtheorie untersucht. In der QCD wurden Erweiterungen in Richtung endliches chemisches Potential vorgenommen, einerseits über die Untersuchung von Quarkzahlsuszeptibilitäten, für die erstmals genauere Gitterdaten vorlagen, und andererseits über die Verwendung von HTL-Quasiteilchenmodellen für die Zustandsgleichung, die ebenfalls erstmals (vielversprechende) Vergleiche mit Gitterergebnissen bei endlichem chemischen Potential erlaubten.

Vortrag: A3,

Paper: 3, 4, 22, 23,

Diplomarbeit: 8.2,

Projekt: FWF P14632-TPH

Der kosmologische QCD Phasenübergang

Ignatius ¹⁵, 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: C15, C12

Paper: 15

¹⁴CE Saclay, Gif-sur-Yvette

¹⁵Universität Helsinki

Kosmologische Inflation und Kosmischer Mikrowellenhintergrund

García ¹⁶, Leach ¹⁷, Liddle ¹⁷, Martin ¹⁸, Peter ¹⁸, Pinto-Neto ¹⁹, D. Schwarz, Terrero-Escalante ¹⁶

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 untersucht wie man aus den Daten zukünftiger Messungen hoher Genauigkeit, Aussagen über inflationäre Kosmologie machen kann.

Im weitern haben wir neue exakte Lösungen und verbesserte Näherungsmethoden zur Berechnung der primordialen Spektren gefunden.

Wir konnten auch zeigen, daß eine jüngst vorgeschlagene Alternative zu kosmologischer Inflation, das sogenannte ekpyrotische Szenario, keine Vorhersagekraft hat, da willkürliche Funktionen Eingang in beobachtbare Größen finden.

Vortrag: A7, C6, C5, C4, C14, C13

Paper: 28, 21, 20

Supersymmetrische dunkle Materie

Hofmann ²⁰, D. Schwarz, Stöcker ²⁰

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.

Paper: 27

Beschleunigte Expansion des Universums

Balakin ²¹, Pavón ²², D. Schwarz, Zimdahl ²³

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: B5

Paper: 30, 26

¹⁶CINVESTAV, Mexico

¹⁷University of Sussex

¹⁸Institute d' Astrophysique, Paris

¹⁹Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas, Rio de Janeiro

²⁰Universität Frankfurt

²¹Kazan State University

²²Universidad Autónoma de Barcelona

²³Universität Konstanz

4.1.5 Publikationen aus Fundamentalen Wechselwirkungen

1. A.A. Bichl, J.M. Grimstrup, H. Grosse, E. Kraus, L. Popp, M. Schweda, R. Wulkenhaar
Non-commutative Lorentz symmetry and the origin of the Seiberg-Witten map
Eur. Phys. J. C **24**, 165-176 (2002)
2. A.A. Bichl, J.M. Grimstrup, L. Popp, M. Schweda, R. Wulkenhaar
Perturbative analysis of the Seiberg-Witten map
Int. J. Mod. Phys. A **17**, Nr. **16**, 2219-2231 (2002)
3. J.-P. Blaizot, E. Iancu, A. Rebhan
Quark number susceptibilities from HTL-resummed thermodynamics
Phys. Lett. B **523**, 143-150 (2001)
4. J.-P. Blaizot, E. Iancu, A. Rebhan
The thermodynamics of the quark-gluon plasma: Self-consistent resummations versus lattice data
Nucl. Phys. A **698**, 404-407 (2002)
5. M. Ertl, W. Kummer, T. Strobl
All minimal supergravity extensions of 2d dilaton theories
J. High Energy Phys. **PRHEP-hep 2001/**, 1-7 (2001)
6. P. Fischer, D. Grumiller, W. Kummer, D. Vassilevich
S-matrix for s-wave gravitational scattering
Phys. Lett. B **B521**, 357-363 (2001)
7. A. Gerhold, J. Grimstrup, H. Grosse, L. Popp, M. Schweda, R. Wulkenhaar
The energy-momentum tensor on noncommutative spaces: Some pedagogical comments
Ukr. J. Phys. **47 N3**, 219-225 (2002)
8. F. Gieres, J.M. Grimstrup, H. Nieder, T. Pisar, M. Schweda
Topological field theories and their symmetries within the Batalin-Vilkovisky framework
Phys. Rev. D **66**, 025027-1-025027-14 (2002)
9. J. Grimstrup
Quantization of noncommutative field theories
Ukr. J. Phys. **47**, 226-229 (2002)
10. J.M. Grimstrup, H. Grosse, E. Kraus, L. Popp, M. Schweda, R. Wulkenhaar
Noncommutative spin-1/2 representations
Eur. Phys. J. C **24**, 491-494 (2002)
11. Daniel Grumiller
The virtual Black Hole in 2 d quantum gravity and its relevance for the S matrix.
Int. J. Mod. Phys. A **17**, 989-992 (2002)
12. D. Grumiller
Virtual Black Hole phenomenology from 2d dilaton theories
Class. Quantum Grav. **19**, 997-1009 (2002)
13. D. Grumiller, W. Kummer, D.V. Vassilevich
Dilaton gravity in two dimensions
Phys. Rept. **369/4**, 327-430 (2002)
14. M. Herbst, A. Kling, M. Kreuzer
Non-commutative tachyon action and D-brane geometry
J. High Energy Phys. **0208010**, 1-11 (2002)

15. J. Ignatius, D.J. Schwarz
QCD phase transition and primordial density perturbations
in *4th International Workshop of Particle Physics and the Early Universe (COSMO 2000)*, ed. by J.E. Kim, P. Ko, K. Lee (World Scientific, River Edge 2001), pp. 313-320
16. M. Kreuzer, H. Skarke
Complete classification of reflexive polyhedra in four dimensions
Adv. Theor. Math. Phys. **4**, 1209-1231 (2002)
17. M. Kreuzer, H. Skarke
Reflexive polyhedra, weights and toric Calabi-Yau fibrations
Rev. Math. Phys. **14**, No. **4**, 343-374 (2002)
18. W. Kummer
Classical and quantum gravity in $d=2$ and the virtual Black Hole
Nuclear Physics B (Proc. Suppl.) **102&103**, 209-218 (2001)
19. W. Kummer
Classical and quantum gravity in two dimensions, Vienna style
Ukr. J. Phys. **47**, 250-256 (2002)
20. S.M. Leach, A.R. Liddle, J. Martin, D.J. Schwarz
Cosmological parameter estimation and the inflationary cosmology
Phys. Rev. D **66**, 023515-1-023515-14 (2002)
21. J. Martin, P. Peter, N. Pinto-Neto, D.J. Schwarz
Passing through the bounce in the ekpyrotic models
Phys. Rev. D **65**, 123513-1-123513-15 (2002)
22. A. Rebhan
HTL quasiparticle picture of the thermodynamics of QCD
Nucl. Phys. A **702**, 111-122 (2002)
23. A. Rebhan
Thermal gauge field theories
in *Lectures on quark matter*, ed. by W. Plessas, L. Mathelitsch (Springer, Berlin 2002), pp. 161-208
24. A. Rebhan, P. van Nieuwenhuizen, R. Wimmer
One-loop surface tensions of (supersymmetric) kink domain walls from dimensional regularization
New J. Phys. **4**, 31.1-31.17 (2002)
25. E. Scheidegger
On D0 -branes in Gepner models
J. High Energy Phys. **8**, 1- 19 (2002)
26. D.J. Schwarz, W. Zimdahl, A.B. Balakin, D. Pavón
Cosmic acceleration from effective forces?
in *Lighthouses of the Universe: The Most Luminous Celestial Objects and their Use for Cosmology*, ed. by M. Gilfanov, R. Sunyaev and E Churazov (Springer, Berlin 2002), pp. 541-543
27. D.J. Schwarz, S. Hofmann, H. Stöcker
Damping of inhomogeneities in neutralino dark matter
in *Proceedings of the EPS International Conference on High Energy Physics, Budapest 2001*, ed. by D. Horvath, P. Levai, A. Patkos (Proceedings Section, Trieste 2001), pp. 204.1-204.5
28. D.J. Schwarz, C.A. Terrero-Escalante, A.A. Garcia
Higher order corrections for predictions of cosmological inflation
Phys. Lett. B **517**, 243-249 (2001)

29. D.J. Schwarz, D. Seidel
Microlensing neutron stars
Astrophys. J. **388**, 483-491 (2002)
30. W. Zimdahl, A.B. Balakin, D.J. Schwarz, D. Pavón
Gas models for inflation and quintessence
Gravitation and Cosmology **8 Suppl. II**, 158-163 (2002)

4.1.6 Vorträge aus Fundamentalen Wechselwirkungen

A. Eingeladene Vorträge

1. M. Kreuzer
Fibrations and torsion in toric complete intersections
String Theory and Complex Geometry, Bad Honnef, (Germany)
9.4.2002
2. W. Kummer
Four decades of gauge theories
The II International Symposium 'Fundamental Problems in Modern Quantum theories and Experiments', Odessa, (Ukraine)
2.9.2002
3. A. Rebhan
Hard thermal loop approach to QCD thermodynamics and quark susceptibilities
ITP Program on QCD and Gauge Theory Dynamics in the RHIC Era (Apr 1 - Jun 28, 2002),
University of California, Santa Barbara, (USA)
28.5.2002
4. D.J. Schwarz
Confrontation of cosmological inflation with observations
Eötvös Lorand University, Budapest, (Hungary)
20.2.2002
5. D.J. Schwarz
Origin of cosmological perturbations
Eötvös Lorand University, Budapest, (Hungary)
19.2.2002
6. D.J. Schwarz
Principles and inflationary models
Eötvös Lorand University, Budapest, (Hungary)
18.2.2002
7. D.J. Schwarz
The early universe
Summer School on 'Cosmology and the High-Redshift Universe', Abisko, (Sweden)
12.8.2002

B. Sonstige Tagungsbeiträge

1. L. Bergamin
Non-semiclassical effects in non-perturbative SUSY theories
EURESCO Conference on Particle Physics and Gravitation, Bad Herrenalb, Germany
4.6.2002
2. Daniel Grumiller
Virtual Black Hole phenomenology from 2 d dilaton theories
BritGrav II (Queen Mary), London, (UK)
11.6.2002
3. W. Kummer
Minimal 2d dilaton supergravity from Poisson-Sigma models
EURESCO Conference on Particle Physics and Gravitation, Bad Herrenalb, (Germany)
3.6.2002
4. E. Scheidegger
D-branes on Calabi-Yau spaces
Workshop on String Theory and Complex Geometry, Bad Honnef, Germany
9.4.2002
5. D.J. Schwarz
Accelerated expansion without dark energy
XVIIIth IAP Colloquium: On the nature of dark energy, Paris, (France)
3.7.2002
6. R. Wimmer
One-loop surface tensions and anomaly in central charge and momentum of SUSY domain walls
Particle Physics and Gravitation, EuroConference on Supersymmetry, Gravity and Quantum Cosmology, Bad Herrenalb, (Germany)
3.6.2002

C. Vorträge an Universitäten und Forschungsinstitutionen

1. H. Balasin
The generalized t'Hooft-Dray equation and the gravitational field of a massless particle on the horizon of a stationary black hole
Institut für Theoretische Physik, Universität Wien, Wien, (Austria)
6.6.2002
2. J. Grimstrup
Quantum spaces, cosmology and strings
Ludwig-Maximilians-Universität, München, (Germany)
12.2.2002
3. Daniel Grumiller
The virtual Black Hole in 2d quantum gravity
Particle Physics and Gravitation (EURESCO), Bad Herrenalb, (Germany)
4.6.2002
4. Daniel Grumiller
Virtual Black Holes and the S-matrix in Generalized Dilaton Gravity
University of Chicago, Elementary Particle Physics Division, Chicago, IL, (USA)
16.9.2002
5. D. Grumiller
Virtual Black Holes in Generic 2D Dilaton Theories
HEP 2002, Amsterdam, (The Netherlands)
27.7.2002
6. M. Kreuzer
Toric complete intersections and string dualities
CERN, Theory Division, Genf, (Switzerland)
24.9.2002
7. M. Kreuzer
Toric geometry and string theory
Universität Frankfurt, Frankfurt, (Germany)
12.8.2002
8. W. Kummer
Four decades of gauge theories in physics
Kiev University, Kiev, (Ukraine)
30.11.2001
9. E. Scheidegger
D-branes on toric Calabi-Yau hypersurfaces
String Theory Seminar, Duke University, Durham, USA
25.4.2002
10. E. Scheidegger
D4-branes in toric Calabi-Yau hypersurfaces
Mathematical Aspects of String Theory - Erwin Schrödinger Institut, Vienna, Austria
23.10.2001
11. E. Scheidegger
D4-branes on toric Calabi-Yau hypersurfaces
BCDE Seminar, University of Illinois, Urbana-Champaign, USA
2.5.2002

12. D.J. Schwarz
Die erste Sekunde des Universums
Universität Köln, Köln, (Germany)
18.4.2002
13. D.J. Schwarz
Kosmische Mikrowellenstrahlung, dunkle Materie und kosmologische Inflation
Universität Würzburg, Würzburg, (Germany)
16.1.2002
14. D.J. Schwarz
Probing inflation with the cosmic microwave background
Institut d'Astrophysique de Paris, Paris, (France)
8.11.2001
15. D.J. Schwarz
The first second of the universe
Universität Bern, Bern, (Switzerland)
14.12.2001

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.

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 and the influence of fields in the merging region of ion beam and electron beam are studied.

Paper: 7

Vortrag: A3, A5, A6

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

Semiclassical analysis of quantum localization of the kicked Rydberg atom

S. Yoshida, E. Persson, F. Grossmann ²⁴, J. Burgdörfer

The kicked atom is known as the testing ground for the study of quantum chaos and proven to show the quantum localization through scars wavefunction while the corresponding classical counterpart shows chaotic behavior. This apparent contradiction between the ubiquitousness of classical chaotic dynamics and the lack thereof in quantum dynamics brings into focus the open problem of a semiclassical description of quantum localization. We analyze the kicked atom using a semiclassical approximation based on coherent states (Herman-Kluk propagator) and examine the mechanism of the localization in terms of classical trajectories.

Vortrag: A9, B18, C5

Projekt: SFB 016-FWF

²⁴Max-Planck Institute for Complex Systems, Dresden, Germany

Quantum localization of the periodically kicked atom in 3D

J. Burgdörfer, S. Yoshida, E. Persson, X.M. Tong²⁵, C. Reinhold²⁶

We study the correspondence between classical and quantum mechanics for the example of the Rydberg atom kicked by a periodic train of short pulses. In cases where the classical dynamics is unstable and diffusive, the quantum wave function nevertheless can localize close to the initial state. Earlier studies on this effect of quantum localization were made for a simplified one-dimensional model atom. We are now able to show that quantum localization exists in the real 3D atom and make specific proposals for an experimental verification of the effect. We further study the relation between the 1D model and the true 3D dynamics as well as the connection to the Anderson localization known in solid state physics.

Vortrag: B8, C1, C2, C3, C4, C6, C7

Optimization of high-harmonic generation by genetic algorithms

Burgdörfer, Yoshida, Persson, Puschkarski

High Harmonic Generation (HHG) is the emission of very high energy photons by the non-linear interaction of atoms with strong laser fields yielding high multiples $n\omega_0$ of the fundamental driving frequency ω_0 . The photo emission process can serve as a convenient alternative to other sources of x-ray laser light such as synchrotron radiation or free electron lasers. By splitting a femto-second laser pulse in its Fourier components and varying the amplitude and phase of each component, it is possible to shape a time-dependent field. We simulate the interaction of the shaped field with an atom and use a genetic algorithm find optimal parameters for the field according to some criteria such as more intensity in a given frequency interval or a certain time-profile of the emitted light.

Vortrag: B7, B9

Production of quasi one-dimensional Rydberg states

Burgdörfer, Yoshida, Arbo, Reinhold²⁶, Stokely²⁷, Pattanayak²⁸, Dunning²⁷

We have demonstrated that strongly-oriented quasi one-dimensional very high-n (potassium) Rydberg atoms can be produced by photoexcitation of selected Stark states in the presence of a weak DC field. According to our theoretical calculations for $m = 0$ states, the transition probability distribution for excitation is only significant in the vicinity of the Stark shifted s, p and d levels, and precisely those states located near the Stark-shifted d-level have sizable elongation. Such quasi - one-dimensional excitations have been meanwhile experimentally observed. They can be used to create wave packets undergoing transient localization. We have discussed a scheme for determining the degree of localization by means of a probe pulse that is applied after a variable time delay. We have analyzed the underlying classical dynamics leading to phase space localization and provided a quantum mechanical description of the system in terms of its phase space Husimi distribution.

Vortrag: A1, B14

²⁵Kansas State University, Manhattan KS (USA)

²⁶Oak Ridge National Laboratory, Oak Ridge, TN (USA)

²⁷Rice University, Houston, TX (USA)

²⁸Carlton College, Northfield, MN (USA)

Hot electrons from ion-atom collisions: Fermi-shuttle type scatteringTókési, Sulik²⁹

Evidence for multiple scattering sequences between the projectile and the target has been found in single ion-atom collisions. We observed triple and quadruple scattering of the electrons ejected in intermediate velocity collisions of C^+ ions with Xe atoms. In the electron spectra, we have separated and identified structures, which belong to the target ionization process involving a sequence of triple electron scattering by the projectile, the target, and the projectile core again. A ridge for quadruple scattering, corresponding to an additional encounter with the target core, has also been identified. Evidence for the above processes has been supported with the help of the classical trajectory Monte Carlo method.

Vortrag: B15

Paper: 13

Study of the transfer ionization process by observing the electron cusp in $He^{2+} + He$ collisionsTókési, Sarkadi²⁹

Cusp electron emission in He^{2+} on He collisions has been investigated in the energy range 100–300 keV. The processes of electron capture to the continuum (ECC), and ECC accompanied by bound-state capture (transfer ionization, TI) were identified by detecting the electrons in coincidence with the charge-state-analyzed outgoing He^{2+} and He^+ ions. The ratios of yield for the TI and ECC cusp are found to increase steeply with decreasing projectile energy. The measured data are compared with the calculations carried out in the independent particle model with use of the classical trajectory Monte Carlo method and the continuum-distorted-wave theory. The disagreement observed between the theory and experiment indicates the presence of electron correlation effects in TI.

Paper: 9

State selective cross sections in ion-atom collisionsTókési, Takács²⁹

State selective capture cross sections have been observed in collisions between highly charged ions and Ar atoms. The (n, l) distribution of the initial capture states depends on the target ionization potential and the charge state of the projectile. Our recent classical trajectory Monte Carlo calculations show that the increasing charge state changes both the n and l distribution of the initial capture.

Vortrag: B4, B17

²⁹Atomki, Hungarian Academy of Sciences, Debrecen, 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 artifizierlicher 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 denen Eigenschaften der regulären S-Matrix untersucht werden.

Laser excitation of two interacting electrons in a harmonic quantum dot

Burgdörfer, Rohringer, Yoshida, Pattard²⁴, Tong²⁵

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.

Projekt: SFB 016-FWF

Semiklassische und quantenmechanische Beschreibung von Transport durch Mikrostrukturen

Burgdörfer, Rohringer, Rotter, Liebisch, Stampfer, Weingartner

Es wurde ein numerisches Verfahren entwickelt, das eine genaue und stabile Lösung von Quantentransportproblemen durch offene Mikrostrukturen ermöglicht. Diese *Modulare Green's-Funktions-Methode* gestattet die Berechnung der Leitfähigkeit durch Quantenpunkte, selbst für die Grenzfälle von hohen Magnetfeldern und kleinen Wellenlängen. Im ersteren Fall können exakte Aussagen über den in diesem Bereich auftretenden Quanten-Hall-Effekt getroffen werden. Im Fall von kleinen Wellenlängen wird die Gültigkeit von semiklassischen Näherungen erwartet. Wir vergleichen die Ergebnisse von semiklassischen und quantenmechanischen Analysen und erhalten auf diese Weise Aufschluß über die dem Transportsystem zugrundeliegende klassische Dynamik. Weiters können wir zeigen, daß semiklassische Approximationen deutliche Abweichungen von der Quantenmechanik zeigen: a) die Unitarität der Streumatrix wird verletzt und b) lange Pfade werden nicht hinreichend gedämpft. Durch Berücksichtigung von Beugungseffekten und Hinzunahme von nicht-klassischen Pfaden konnten die semiklassischen Methoden in diesen Punkten maßgeblich verbessert werden.

Vortrag: A2, A3, A7, B11, B17

Projekt: SFB 016-FWF

Resonance trapping in open quantum systems

Persson, Barth³⁰, Kuhl³⁰, Stöckmann³⁰, I. Rotter²⁴,

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.

Paper: 11

³⁰Fachbereich Physik, Philipps Universität Marburg, Germany

Bargmann representation for Landau levels in two dimensionsBurgdörfer, Rohringer, Macris ³¹

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 conditions 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. More recently, we have extended the Bargmann-space description to electron-electron interactions in a quantum dot.

Vortrag: B10

³¹Institut 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.

Absorption and dispersion by a multiple driven two-level atom

Hittmair, Adam, Seke, Ficek ³², Bogolubov jr ³³, Soldatov ³⁴

We investigated the absorption and dispersion properties of a two-level atom driven by a polychromatic field. The driving field is composed of a strong resonant (carrier) frequency component and a large number of symmetrically detuned sideband fields (modulators). A rapid increase in the absorption at the central frequency and the collapse of the response of the system from multiple frequencies to a single frequency are predicted to occur when the Rabi frequency of the modulating fields is equal to the Rabi frequency of the carrier field. These are manifestations of the undressing or a disentanglement of the atomic and driving field states, that leads to a collapse of the atom to its ground state. Our calculation permits consideration of the question of the undressing of the driven atom by a multiple-modulated field and the predicted spectra offer a method of observing undressing. Moreover, we find that the absorption and dispersion spectra split into multiplets whose structures depend on the Rabi frequency of the modulating fields. The spectral features can jump between different resonance frequencies by changing the Rabi frequency of the modulating fields or their initial phases, which can have potential applications as a quantum frequency filter.

Vortrag: B2

Paper: 3

Projekt: OENB 7720

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

Hittmair, Adam, Seke, Bogolubov jr ³⁵, Soldatov ³⁶

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 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.

Vortrag: B12

Projekt: OENB 7720

³²The University of Queensland, Brisbane, Australia

³³Academy of Science of Russia, Moscow, Russia

³⁴V.A. Steklov Mathematical Institute, Moscow, Russia

³⁵Academy of Science of Russia, Moscow, Russia ³³

³⁶V.A. Steklov Mathematical Institute, Moscow, Russia ³⁴

Violation of the U -matrix boundary condition by quantum-field theoretical on-shell renormalization and a new consistent renormalization concept involving bound-state problems

Hittmair, Adam, Seke

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

Paper: 10

Projekt: OAW, EST-254/2002

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: A8, B16

Paper: 2, 6, 14, 15

4.2.5 Publikationen aus Nichtlinearer Dynamik und Physik komplexer Systeme

1. D.G. Arbó, M.S. Gravielle, J.E. Miraglia, J.C. Eckardt, G.H. Lantschner, M. Famá, N.R. Arista
Energy straggling of protons through thin foils
Phys. Rev. A **65**, 042901-1-042901-6 (2002)
2. N. Donath, K. Svozil
Optimal tests of quantum nonlocality
Phys. Rev. A **65**, 044302-1-044302-4 (2002)
3. Z. Ficek, J. Seke, A. Soldatov, G. Adam, and N. N. Bogolubov
Absorption and dispersion by a multiple driven two-level atom
Eur. Phys. J. D **19**, 411-419 (2002)
4. G. Gergely, M. Menyhárd, Z. Benedek, A. Sulyok, L. Kövér, J. Tóth, D. Varga, Z. Berényi, K. Tökési
Recoil broadening of the elastic peak in electron spectroscopy
Vacuum **61**, 107-111 (2001)
5. M.S. Gravielle, D.G. Arbó, J.E. Miraglia
Binary contribution to the stopping in fast ion-surface collisions
Nucl. Instr. and Meth. B **182**, 29-35 (2001)
6. D. Greenberger, K. Svozil
A quantum mechanical look at time travel and free will
in *Between Chance and Choice*, ed. by H. Atmanspacher, R. Bishop (Imprint Academic, Thorverton 2002), pp. 293-308
7. M. Hörndl, S. Yoshida, K. Tökési, J. Burgdörfer
Low energy electron-ion recombination in a magnetic field: The role of chaotic dynamics
in *Physics of Photonic, Electronic and Atomic Collisions*, ed. by C.R. Vane et al. (Rinton, New York 2002), pp. 324-328
8. B. Paripás, G. Vitéz, G. Víkor, K. Tökési, L. Gulyás
Auger-electron lineshapes in electron impact ionization: a calculation for non-coincidence experiments
J. Phys. B **34**, 3301-3312 (2001)
9. L. Sarkadi, L. Lugosi, K. Tökési, L. Gulyás, A. Kövér
Study of the transfer ionization process by observing the electron cusp in 100-300 keV He²⁺ + He collisions
J. Phys. B **34**, 4901-4917 (2001)
10. J. Seke
Drastic violation of the U-matrix boundary condition by quantum-field theoretical on-shell renormalization and a new consistent renormalization concept involving bound-state problems
Physica A **312**, 392-420 (2002)
11. H.-J. Stöckman, E. Persson, Y.-H. Kim, M. Barth, U. Kuhl, I. Rotter
Effective Hamiltonian for a microwave billiard with attached waveguide
Phys. Rev. E **65**, 0621-1-0621-10 (2002)
12. B. Sulik, Cs. Koncz, K. Tökési, A. Orbán, A. Kövér, S. Ricz, J.-Y. Chesnel, N. Stolterfoht, D. Berényi
Hot electrons from intermediate velocity C⁺⁺ inert gas collisions: Experimental signatures of Fermi-shuttle ionization
in *Physics of Photonic, electronic and Atomic Collisions*, ed. by C.R. Vane et al. (Rinton, New York 2002), pp. 567-570

13. B. Sulik, C. Koncz, K. Tökési, A. Orbán, D. Berényi
Evidence for Fermi-shuttle ionization in intermediate velocity $C^+ + Xe$ collisions
Phys. Rev. Lett. **88**, 073201-073204 (2002)
14. K. Svozil
Conventions in relativity theory and quantum mechanics. A complete proof of Alexandrov's theorem using methods of affine geometry.
Foundations of Phys. **32**, 497-502 (2002)
15. K. Svozil
Quantum information in base n defined by state partitions
Phys. Rev. A **6**, 044306-1-04306-3 (2002)
16. D. Varga, K. Tökési, Z. Berényi, J. Tóth, L. Kövér, G. Gergely, A. Sulyok
Energy shift and broadening of the spectra of electrons backscattered elastically from solid surfaces
Surf. Interface Anal. **31**, 1019-1026 (2001)

4.2.6 Vorträge aus Nichtlinearer Dynamik und Physik komplexer Systeme

A. Eingeladene Vorträge

1. J. Burgdörfer
Chaos und Quantenmechanik
Akademiesitzung der Math.-Nat. Klasse, Österr. Akademie der Wissenschaften, Wien, (Austria)
24.4.2002
2. J. Burgdörfer
Quantum trajectories of stochastic Schrödinger equations
Festkolloquium, Fachbereich Physik, Freie Universität Berlin, Berlin, (Germany)
2.11.2001
3. J. Burgdörfer
Quantum trajectories of stochastic Schrödinger equations
Kolloquium, Institute for Nuclear Physics, Hungarian Academy of Science, Debrecin, (Hungary)
6.12.2001
4. J. Burgdörfer, T. Minami, C.O. Reinhold
Quantum Monte Carlo approach of internal states of HCT's traversing amorphous foils
11th International Conference on Highly Charged Ions, Caen, (France)
3.9.2002
5. M. Hörndl, S. Yoshida, K. Tökési, J. Burgdörfer
Enhancement of electron-ion recombination in cold magnetized plasmas
Workshop on Atomic Physics and X-Ray Free Electron-Laser Related Dynamics, Dresden, (Germany)
13.12.2001
6. M. Hörndl, S. Yoshida, K. Tökési, J. Burgdörfer
Low energy electron-ion recombination in a magnetic field: The role of chaotic dynamics
23. Arbeitskreis Energiereiche Atomare Stöße, Riezlern, (Austria)
20.2.2002
7. S. Rotter, B. Weingartner, J. Burgdörfer
Ballistic quantum transport at high magnetic fields
Int. Workshop on Chaos and Interactions in Complex Systems, Regensburg, (Germany)
10.9.2002
8. K. Svozil
Automata models of quantized systems
6th International Conference on Developments in Language Theory (DLT), Kyoto, (Japan)
21.9.2002
9. S. Yoshida, F. Großmann, E. Persson, J. Burgdörfer
Semiclassical analysis of the kicked Rydberg atom
23. Arbeitskreis Energiereiche Atomare Stöße, Riezlern, (Austria)
19.2.2002

B. Sonstige Tagungsbeiträge

1. Z. Berényi, K. Tökési, J. Tóth, J. Burgdörfer
Electron energy loss spectra of germanium
Werner Brandt Workshop Particle and Wave Penetration in Condensed Matter, Universitaires
Notre-Dame de la Paix, Namur, (Belgium)
29.6.2002
2. Z. Ficek, J. Seke, A.V. Soldatov, G. Adam, and N.N. Bogolubov, Jr.
Absorption and dispersion by a multiple driven two-level atom
Jahrestagung der Österreichischen Physikalischen Gesellschaft, Leoben, (Austria)
26.9.2002
3. M. Hörndl, S. Yoshida, K. Tökési, J. Burgdörfer
Low energy electron-ion recombination in a magnetic field
XVIII International Conference on Atomic Physics, Cambridge, (USA)
1.8.2002
4. L. Lugosi, B. Paripás, I. Gyémént, K. Tökési
Differential cross sections for positron impact excitation of hydrogen
2nd Conference on the Elementary Processes in Atomic Systems, Gdansk, (Poland)
3.9.2002
5. T. Minami, C.O. Reinhold, J. Burgdörfer
*Open quantum system approach for hydrogenic ions subject to multiple collisions and the interactions
with the radiation field*
Meeting of the Division of Atomic, Molecular and Optical Physics, Williamsburg, Virginia, (USA)
29.5.2002
6. T. Minami, C.O. Reinhold, J. Burgdörfer
Quantum trajectory Monte Carlo Method for multilevel coherent radiative decay
XVIIIth International Conference on Atomic Physics, Cambridge, (USA)
29.7.2002
7. E. Persson, S. Puschkarsky, J. Burgdörfer
Towards a train of as half-cycle pulses
Summerschool for Optimal Femtosecond Laser Control of Microscopic Dynamics, Physikzentrum
Bad Honnef (Deutschland)
Sep. 22-27, 2002
8. E. Persson, S. Yoshida, X.-M. Tong, C.O. Reinhold, J. Burgdörfer
Suppression of ionization in the periodically kicked Rydberg atom
XVIIIth International Conference on Atomic Physics, Cambridge, (USA)
30.7.2002
9. C.O. Reinhold, P. Krstic, J. Burgdörfer
High-order harmonic generation by saddle-point promotion
Meeting of the Division of Atomic, Molecular and Optical Physics, Williamsburg, Virginia, (USA)
31.5.2002
10. N. Rohringer, N. Macris, J. Burgdörfer
Bargmann representation of Landau levels in two-dimension - the weak levitation effect
DPG-Schule für Physik 2001, Bad Honnef, (Germany)
11.10.2001
11. S. Rotter, B. Weingartner, N. Rohringer, L. Wirtz, J. Burgdörfer
Ballistic magnetotransport through quantum dots
Kurs, Bad Honnef, (Germany)
7.10.2001

12. J. Seke, A.V. Soldatov, N.N. Bogolubov, Jr. and G. Adam
The complete treatment of the time evolution in the case of a discretized atom-field interaction model
Jahrestagung der Österreichischen Physikalischen Gesellschaft, Leoben, (Austria)
26.9.2002
13. C. Stampfer, L. Wirtz, S. Rotter, J. Burgdörfer
Semiclassical theory for transmission through open billiards: convergence towards quantum transport
Workshop on Mesoscopic Physics and Electron Interaction, Trieste, (Italy)
26.6.2002
14. C.L. Stokely, A.K. Pattanayak, F.B. Dunning, D.G. Arbó, C.O. Reinhold, J. Burgdörfer, S. Yoshida
Transit phase-space localization of quasi-one-dimensional Rydberg wavepackets
Meeting of the Division of Atomic, Molecular and Optical Physics, Williamsburg, Virginia, (USA)
31.5.2002
15. B. Sulik, C. Koncz, K. Tökési, A. Orbán, Á. Kövér, S. Ricz, J.Y. Chesnel, N. Stolterfoht, D. Berényi
Hot electrons from ion-atom collisions: Fermi-shuttle type scattering
HCI-2002, Caen, (France)
4.9.2002
16. K. Svozil
Logical equivalence between generalized urn models and finite automata
Quantum Structures 2002, Vienna, (Austria)
5.7.2002
17. H. Tawara, E. Takács, L.P. Ratliff, J.D. Gillaspay, U.I. Safranova, K. Tökési
Cascade transition x-rays from electron capture into highly charged ions in collisions with neutral targets
HCI-2002, Caen, (France)
5.9.2002
18. S. Yoshida, F. Großmann, E. Persson, J. Burgdörfer
Semiclassical analysis of the kicked Rydberg atom
Int. Workshop on Chaos and Interactions in Complex Quantum Systems, Regensburg, (Germany)
11.9.2002

C. Vorträge an Universitäten und Forschungsinstitutionen

1. D. Arbó
Coherences in Rydberg atoms
Institute of Astronomy and Space Physics, Buenos Aires, (Argentina)
1.8.2002
2. E. Persson
The 3D kicked Rydberg atom
Lund University, Lund, (Sweden)
3. E. Persson
The 3D kicked Rydberg atom
MPI-PKS, Dresden, (Germany)
4. E. Persson
The kicked Rydberg atom
Nordita, Copenhagen, (Denmark)
5. S. Yoshida
Localization in semiclassics: periodically kicked Rydberg atom
Technical University Dresden, Dresden, (Germany)
4.12.2001
6. S. Yoshida
Quantum localization of the kicked Rydberg atom
Institute of Nuclear Research of the Hungarian Academy of Science, Debrecen, (Hungary)
25.10.2001
7. S. Yoshida
Quantum localization of the periodically kicked Rydberg atom
Osaka City University, Osaka, (Japan)
7.1.2002

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 ³⁷, Dirl, Zeiner ³⁸

Unter einer Raumgruppe eines Kristalls versteht man alle räumlichen Transformationen, die den Kristall in sich selbst überführen. Der Anwendungsbereich der entwickelten Software Pakete umfaßt alle gewöhnlichen Raumgruppen.

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 Domänenstrukturen bei Phasenübergängen, Symmetrisierung ebener Wellen, Berechnung von Auswahlregeln).

³⁷University of Wales, Bangor, Wales, UK

³⁸University of Nijmegen, Nijmegen, Netherlands

***N*-dimensionele kristallografie**Zeiner, Janssen ³⁸

We onderzoeken de symmetrien en structurele eigenschappen van quasiperiodieke structuren (inkommensurabele gemoduleerde en zamengestelde structuren, quasikristallen). Dat kan op verschillende manieren. Bijvoorbeeld door het inbedden in een zogenaamde superruimte: Je construeert dan een periodieke structuur wiens symmetrien je met behulp van *n*-dimensionele ruimtengroepen (“superruimtengroepen”) kan bestuderen. Maar je kan de aperiodieke structuren ook in het fysische ruimte zelf (zonder het invoeren van extra dimensies) bekijken. Dit kan met verschillende methodes van de getallentheorie (algebraïsche getallen). Beide methodes hebben hun eigen waarde en worden van ons toegepast.

Er zijn cooperaties met T. Janssen (Nijmegen, Netherlands), M. Baake (Greifswald, Germany) en J. Patera (Montreal, Canada).

Vortrag: A8, B22

Cluster-Analyse in DatenmengenE. Schöll-Paschinger ³⁹, J. Schöll ⁴⁰

Eine neue graphentheoretische Methode wurde entwickelt, um Datenmengen zu analysieren. Die Methode basiert auf der Erzeugung von ‘random walks’ in der Datenmenge. Diese ‘random walks’ werden dadurch erzeugt, daß bei jedem Zeitschritt zufällig von einem Objekt der Menge zum nächsten fortgeschritten wird; dabei werden Einschränkungen miteinbezogen, die die vorhergehenden Schritte berücksichtigen.

Paper: 11

Projekt: W004

³⁹Wissenschaftskolleg ‘Computational Materials Science’

⁴⁰Institut für Statistik und Wahrscheinlichkeitstheorie, TU Wien

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

Leroch, Kahl, Kalyushnyi ⁴¹

Weiterentwicklungen konventioneller Flüssigkeitstheorien wurde vor allem im Bereich der polydispersen flüssigen Mischungen durchgeführt. Die Arbeiten an der 'optimized random phase approximation' (ORPA) – einer thermodynamischen Störungstheorie – wurden abgeschlossen, das Programmpaket wurde in zahlreichen Anwendungen eingehend getestet. Neure Arbeiten widmen sich der Lösung der 'mean spherical approximation' (MSA) unter weitgehender Verwendung der analytischen Lösung der MSA für eine Mehrkomponentenmischung.

Projekt: FWF P13062-TPH, FWF P14371-TPH, Bundesministerium

Struktur und Thermodynamik von Flüssigkeiten in porösen Medien

Schöll-Paschinger ³⁹, Kahl, Levesque ⁴², Weis ⁴², Jorge ⁴³, Fernaud ⁴³

Die Methoden zur Berechnung der strukturellen und thermodynamischen Eigenschaften von Flüssigkeiten in Kontakt mit einer porösen Matrix wurden auf komplexere Systeme ausgeweitet: einerseits können nun Matrix und Flüssigkeit polydisperse Mischungen sein, andererseits können auf Matrix- und Flüssigkeitsteilchen auch Ladungen und Dipolmomente berücksichtigt werden; damit besteht die Möglichkeit, technologisch relevante Systeme besser zu beschreiben. Erste Vergleiche mit Computersimulationen haben sehr gute Übereinstimmung gezeigt.

Paper: 1

Projekt: FWF W004, FWF P13062-TPH, FWF P14371-TPH, Projekt Amadée IV.6

⁴¹Institute for Condensed Matter Physics, Academy of Sciences, Lviv, Ukraine

⁴²Laboratoire de Physique Théorique, Université de Paris-Sud, Orsay, Frankreich

⁴³Instituto de Química Física "Rocasolano", CSIC, Madrid, Spanien

Selbstkonsistente Verfahren in der FlüssigkeitsphysikReiner, Schöll-Paschinger³⁹, Kahl, Mladek⁴⁴, Neumann⁴⁴, Stell⁴⁵

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. Die Implementierungen von zwei Konzepten, die selbst im kritischen Bereich quantitativ richtige Ergebnisse liefern ('hierarchical reference theory' – HRT und 'self-consistent Ornstein-Zernike approximation' – SCOZA) wurden weitgehend abgeschlossen und auf (Modell-)Systeme der Flüssigkeitstheorie angewendet. Im speziellen wurde begonnen, die SCOZA auf das 'Gaussian core model' zu erweitern.

Vortrag: B9, B10, B13, B7, C1

Projekt: FWF W004, FWF P13062-TPH, FWF P15758-TPH

Asymptotisches Verhalten von Paarverteilungsfunktionen und von DichteprofilenGutleiderer, Kahl, Reiner, Schöll-Paschinger³⁹, Evans⁴⁶

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 abfallend-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. Unsere Arbeiten haben sich auf die Untersuchung einer binären Hartkugel-Yukawa Mischung konzentriert, wo aufgrund des komplexen Phasendiagramms des Systems eine sehr komplizierte Struktur jener Gebiete zu erwarten ist, wo die Paarverteilungsfunktionen die beiden verschiedenen langreichweiten Verhalten zeigen.

Paper: 14, 15

Projekt: FWF P15758-TPH

'depletion potential' in binären Kolloid-Polymer MischungenWinkler, Kahl, Roth⁴⁷

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 potential') 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 realisieren. Für das theoretische Modell ist es am zweckmäßigsten, eine asymmetrischen Mischungen harter Kugeln zu betrachten. Mit Hilfe der klassischen Dichtefunktionaltheorie lassen sich derartigen Systeme am einfachsten beschreiben, die 'depletion potentials' werden numerisch aus den Funktionalableitungen des Dichtefunktional bestimmt.

Vortrag: B21

Projekt: FWF P13062-TPH

⁴⁴Institut für Experimentalphysik, Universität Wien⁴⁵Department of Chemistry, State University of New York, Stony Brook, USA⁴⁶H.H. Wills Physics Laboratory, University of Bristol, United Kingdom⁴⁷MPI für Metallforschung, Stuttgart, Deutschland

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, Kahl, Cuesta ⁴⁸, Roth ⁴⁷

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 ein- und zweidimensionale Systeme mit *beliebiger* kurzreichweitiger Wechselwirkung konstruiert. Aus (semi-empirischen) 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 gegenüber bislang verwendeter Dichtefunktionale.

Vortrag: B19, B20, C4

Projekt: FWF P13062-TPH, FWF J2076, FWF J2218

Phasenverhalten einfacher Flüssigkeiten und ihrer Mischungen

Gottwald, Gutleider, Leroch, Reiner, Schöll-Paschinger ³⁹, Winkler, Kahl, Likos ⁴⁶, Roth ⁴⁷

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. Mit Hilfe einer einfachen van der Waals Theorie und der 'optimized random phase approximation' (ORPA) wurde das Phasendiagramm (flüssig-gasförmige Übergänge) von polydispersen Mischungen untersucht, die MSA wurde zur Bestimmung des Phasenverhaltens einer binären Hartkugel-Yukawa Mischung verwendet. Die ORPA wurde zur Berechnung des Phasenverhaltens von Systemen mit 'depletion forces' adaptiert. Die 'self-consistent Ornstein-Zernike approximation' wurde zur Berechnung der kompletten Phasendiagramme von Fullerenen und einer binären symmetrischen Mischung von Hartkugel-Yukawa Flüssigkeiten herangezogen. Mit Hilfe der 'hierarchical reference theory' wurde das kritische Verhalten einfacher Flüssigkeiten *quantitativ* untersucht ('rectilinear diameter', Yang-Yang Anomalien, ...).

Vortrag: A6, B8, B11, B12

Projekt: FWF W004, FWF P13062-TPH, FWF P14371-TPH, FWF P15758-TPH Projekt, Amadée IV.6

⁴⁸Departamento de Matemáticas, Universidad Carlos III de Madrid, Madrid, Spain

Phasenverhalten binärer Flüssigkeiten in porösen MedienSchöll-Paschinger ³⁹, Kahl, Levesque ⁴², Weis ⁴², Jorge ⁴³, Fernaud ⁴³

Die Untersuchungen von Phasendiagrammen binärer flüssiger Mischungen in Kontakt mit einer porösen Matrix 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. Darüber hinaus wurde Polydispersität (Größe und Wechselwirkung) bei den Flüssigkeits- und Matrixteilchen berücksichtigt; an einem Programm zur Lösung der Gleichgewichtsbedingungen wird gearbeitet.

Vortrag: A7

Paper: 1, 4

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

Genetischer Algorithmus zur Bestimmung von GleichgewichtsstrukturenGottwald, Kahl, Dirl, Likos ⁴⁶

Mit Hilfe der klassischen Dichtefunktionaltheorie läßt sich jene kristalline Struktur, in die die Flüssigkeit beim Erstarren übergeht nur dadurch bestimmen, indem man die Gleichgewichtsenergien kompetierender Kristallstrukturen vergleicht. Mit Hilfe eines genetischen Algorithmus gelang es erstmals, die Gleichgewichtsstruktur direkt vorherzusagen. Dabei wird – unter Ausnützung gruppentheoretischer Methoden – das allgemeine Grundgitter in einem Code (Gen) zusammengefaßt; daraufhin wird mit Hilfe einer Gewichtsfunktion (die die Energie der entsprechenden Struktur berücksichtigt) eine Folge von Genen kreiert: jene Gene, die hochenergetischen Strukturen entsprechen 'sterben' dabei aus, jene Gene, die niedrig energetischen Strukturen entsprechen 'überleben'. Bei Anwendungen auf einfache Modellsysteme (geladene und neutrale Sternpolymere) hat sich gezeigt, daß mit Hilfe dieses Verfahrens auch Strukturen 'entdeckt' werden, die bislang bei konventionellen Verfahren nicht berücksichtigt wurden.

Projekt: FWF P14371-TPH, FWF P15758-TPH

Phasenverhalten magnetischer ModellsystemeSchöll-Paschinger ³⁹, Kahl, Stell ⁴⁹, Kierlik ⁵⁰

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. Die Arbeiten am Programmsystem wurden im Berichtzeitraum fortgesetzt.

Projekt: FWF W004, FWF P15758-TPH

⁴⁹Department of Chemistry, State University of New York, Stony Brook, USA⁵⁰Laboratoire de Physique Théorique des Liquids, Université Pierre et Marie Curie, Paris, Frankreich, Rosinberg ⁵⁰

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.

Neutralization of highly charged ions near a LiF surface

Burgdörfer, Lemell, Wirtz, Reinhold ²⁶

We have performed simulations of the neutralization of highly charged ions in front of a Lithium-Fluoride surface including the close-collision regime above the surface. The present approach employs a Monte-Carlo solution of the Liouville master equation for the joint probability density of the ionic motion and the electronic population of the projectile and the target surface. It includes single as well as double particle-hole (de)excitation processes and incorporates electron correlation effects through the conditional dynamics of population strings. The input in terms of elementary one- and two-electron transfer rates is determined from CTMC calculations as well as quantum mechanical Auger calculations. For slow projectiles and normal incidence, the ionic motion depends sensitively on the interplay between image acceleration towards the surface and repulsion by an ensemble of positive hole charges in the surface (“trampoline effect”). For Ne^{10+} we find that image acceleration is dominant and no collective backscattering high above the surface takes place. For grazing incidence, our simulation delineates the pathways to complete neutralization. In accordance with recent experimental observations, most ions are reflected as neutral or even as singly charged negative particles, irrespective of the charge state of the incoming ions.

Vortrag: A1, A2, A4

Arbeit: Dissertation: 8.2

Towards a Full Three Dimensional Quantum Mechanical Simulation of Interactions of Ions with Metal Surfaces

Burgdörfer, Lemell, Tong ²⁵

We aim at the description of electronic excitations and electron transfer processes in scattering of ions 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 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.

Vortrag: C5, B2

Paper: 12

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

Laser-Solid InteractionBurgdörfer, Lemell, Tong ²⁵, Rohringer, Peter

We investigate photoelectron emission induced by an intense, few-cycle laser pulse from a metal surface (jellium) within the framework of time-dependent density functional theory. As a result, we find a pronounced dependence of the photocurrent on the absolute phase φ of the laser pulse. This effect could open up a promising route to measuring φ of few-cycle light pulses at moderate intensity levels using a solid-state device.

Vortrag: A3, B4

Projekt: SFB 016-FWF

Scattering of highly charged ions at microcapillariesBurgdörfer, Tókési, Sulik ²⁹, Lemell, Palfinger

Transmission of highly charged ions through microcapillaries is studied theoretically by a classical trajectory simulation based on the classical-over-the-barrier model. We found the resulting charge state distribution of transmitted projectiles in good agreement with measurements. We analyze the distribution of the mean occupation numbers of n shells of highly charged ions. We investigate the angular distribution of the transmitted projectile ions and the correlation between scattering angle and hollow-atom formation.

Vortrag: B6, B16

Paper: 13

Friction force for charged particles at large distances from metal surfaces

Burgdörfer, Tókési

We have developed a theoretical study of the dissipative component of the force acting on the moving highly charged ions in front of the metal surface. The friction force (stopping power) of the surface is analyzed at large distances from the surface using time-dependent density functional theory. The contributions of particle-hole and plasmon excitations are discussed and compared with the well-known form derived from the classical specular-reflection model.

Vortrag: A1, B17, B18

4.3.5 Ion-Festkörper-Wechselwirkung**Transport of relativistic highly charged ions through thin foils**Burgdörfer, Seliger, Tókési, Reinhold ²⁶, Minami ²⁶

The transport of swift highly charged hydrogenic ions through thin self-supporting foils provides a 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 the 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^{35+} 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: A4, B14, B15, B6, B5

Paper: 8, 7

Projekt: FWF Projekt: "Quantenmechanische Transporttheorie"

4.3.6 Publikationen aus Kondensierter Materie

1. M.-J.Fernaund, E. Lomba, J.-J. Weis
Adsorption of a diatomic molecular fluid into random porous media
Phys. Rev. E **64**, 051501-051510 (2001)
2. 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*
J.Magn.Magn.Mater. **242-245**, 911-914 (2002)
3. J.J. Hawkes, W.T. Coakley, M. Gr schl, E. Benes, S. Armstrong, P.J. Tasker, H. Nowotny
Single half-wavelength ultrasonic particle filter: Predictions of the transfer matrix multilayer resonator model and experimental filtration results
J. Acoust. Soc. Am. **111**, 1259-1266 (2002)
4. G. Kahl, E. Schöll-Paschinger, G. Stell
Phase transition and critical behavior of simple fluids and their mixtures
J. Phys: Cond. Matt. **14**, 9153-9170 (2002)
5. G. Kahl, E. Schöll-Paschinger, A. Lang
Phase transitions and critical behavior of binary liquid mixtures
Chem. Monthly **132**, 1413-1432 (2001)
6. P. Lemell, C. Lemell, P. Snelderwaard, M. Gumpenberger, R. Wocheslaender, J. Weisgram
Feeding patterns of Chelus fimbriatus (Pleurodira: Chelidae)
J. Exp. Biol. **205**, 1495-1506 (2002)
7. T. Minami, C. Reinhold, M. Seliger, J. Burgdörfer, C. Fourment, B. Gervais, J.-P. Rozet, D. Vernhet
Evidence of collisional coherences in the transport of hydrogenic Krypton through amorphous carbon foils
Nucl. Instr. and Meth. B **193**, 79-84 (2002)
8. T. Minami, C. Reinhold, M. Seliger, J. Burgdörfer, C. Fourment, B. Gervais, E. Lamour, J-P. Rozet, D. Vernhet
Quantum transport of Kr³⁵⁺ ions through amorphous carbon foils
Phys. Rev. A **65**, 032901-1-032901-11 (2002)
9. A. Reiner, G. Kahl
Implementation of the hierarchical reference theory for simple one-component fluids
Phys. Rev. E **65**, 046701-1-046701-13 (2002)
10. A. Reiner, G. Kahl
The hierarchical reference theory as applied to square well fluids of variable range
J. Chem. Phys. **117**, 4925-4935 (2002)
11. J. Schöll, E. Paschinger
Cluster analysis with restricted random walks
in *Classification, Clustering and Data Analysis*, ed. by K. Jajuga, A. Sokolowski, H.-H. Bock (Springer, Heidelberg 2002), pp. 113-120
12. X.-M. Tong, S. Chu, T. Watanabe, S. Ohtani, J. Burgdörfer
Self-interaction free time-dependent density functional theory for atomic collisions: From photons to highly charged ions
in *Physics of Photonic, Electronic and Atomic Collisions*, ed. by C.R.Vane et al. (Rinton, New York 2002), pp. 739-750

13. K. Tökési, L. Witz, C. Lemell, X.-M. Tong, J. Burgdörfer
Scattering of highly charged ions at microcapillaries
in *Physics of Photonic, Electronic and Atomic Collisions*, ed. by C.R. Vane et al. (Rinton, New York 2002), pp. 580-591
14. C. Tutschka, G. Kahl, E. Riegler
Analytic representations for the radial distribution functions of a mixture of adhesive spheres
Mol. Phys. **100**, 1025-1032 (2002)
15. C. Tutschka, G. Kahl
Pole topology of the structure functions of continuous systems
Phys. Rev. E **65**, 051104-1-051104-6 (2002)

4.3.7 Vorträge aus Kondensierter Materie

A. Eingeladene Vorträge

1. J. Burgdörfer
Highly charged ion-matter interactions at low velocities
11th International Conference on Highly Charged Ions, Caen, (France)
5.9.2002
2. J. Burgdörfer
Interaction of atomic molecular and cluster ions with matter
Workshop on Nuclear Science: Impact, Applications, Interaction, Dourdan, (France)
22.11.2001
3. J. Burgdörfer
Interaction of ultrashort laser pulses with a Jellium surface
Heraeus Seminar on Highly Correlated States in Molecules, Atoms and Nuclei, Bad Honnef, (Germany)
4.6.2002
4. J. Burgdörfer
Simulation codes for highly-charged-ion surface interactions
TRAP Meeting of European Research Networks, Groningen, (The Netherlands)
23.5.2002
5. J.J. Hawkes, M. Gröschl, E. Benes, H. Nowotny, W.T. Coakley
Positioning particles within liquids using ultrasound force fields
Forum Acusticum 2002, Sevilla, (Spain)
18.9.2002
6. G. Kahl
Phase transitions in liquids and liquid mixtures
WE-Heraeus Seminar 'Recent Developments in the Physics of Liquids', Bad Honnef, (Germany)
16.10.2001
7. G. Kahl, E. Schöll-Paschinger, G. Stell
Phase transitions and critical behavior of simple fluids and their mixtures
Liquid state theory: from white dwarfs to colloids, Les Houches, (France)
1.4.2002
8. P. Zeiner, T. Janssen
Super space groups and composite structures
SSPCM2002, Myczkowce, (Poland)
12.9.2002

B. Sonstige Tagungsbeiträge

1. M.-J. Fernaund, E. Lomba, J.-J. Weis, G. Kahl
Estudio de un fluido dipolar en un medio poroso
XI Congreso de Fisica Estadistica, FISES 2002, Tarragona, (Spain)
24.5.2002
2. K. Hense, E. Gratz, A. Lindbaum, H. Nowotny, A. Hoser, F. Güthoff, J. Klenke
Lattice Dynamics in YCu₂
52. Jahrestagung der Österr. Physikalischen Gesellschaft, Leoben, (Austria)
25.9.2002
3. C. Ladanyi, E. Gratz, A. Lindbaum, K. Hense, H. Nowotny
Thermal expansion of RCu₂
52. Jahrestagung der Österr. Physikalischen Gesellschaft, Leoben, (Austria)
25.9.2002
4. C. Lemell, J. Burgdörfer, X.-M. Tong
Photoemission from metal surfaces: time-dependent density functional theory
3S'02, St. Christophen, (Austria)
7.3.2002
5. C. Lemell, X.-M. Tong, J. Burgdörfer
Time-dependent density functional simulation of an HCI approaching a metal surface
HCI-2002, Caen, (France)
5.9.2002
6. W. Palfinger, C. Lemell, K. Tökési, J. Burgdörfer
Transmission of HCI through insulator nanocapillaries
11th International Conference on Highly Charged Ions, Caen, (France)
5.9.2002
7. A. Reiner, G. Kahl
Critical behavior of simple fluids
Fifth Liquid Matter Conference, Konstanz, (Germany)
17.9.2002
8. E. Schöll-Paschinger
Multicriticality in simple fluids
Fifth Liquid Matter Conference, Konstanz, (Germany)
17.9.2002
9. E. Schöll-Paschinger, G. Kahl
A liquid state theory that remains successful in the critical region
MECO-27, Sopron, (Hungary)
8.3.2002
10. E. Schöll-Paschinger, G. Kahl
Criticality and phase behavior of fullerenes
Sixth Liblice Conference on the Statistical Mechanics of Liquids, Spindleruv Mlyn, (Czech Republic)
13.6.2002
11. E. Schöll-Paschinger, G. Kahl, G. Stell
Multicriticality in simple fluids
Sixth Liblice Conference on the Statistical Mechanics of Liquids, Spindleruv Mlyn, (Czech Republic)
13.6.2002

12. E. Schöll-Paschinger, G. Kahl
Phase behavior of a symmetric binary mixture
Fifth Liquid Matter Conference, Konstanz, (Germany)
16.9.2002
13. E. Schöll-Paschinger, G. Kahl
Phase transitions and criticality in binary mixtures
Sixth Liblice Conference on the Statistical Mechanics of Liquids, Spindleruv Mlyn, (Czech Republic)
12.6.2002
14. M. Seliger, K. Tökési, C.O. Reinhold, J. Burgdörfer
Highly transverse convoy electron distributions emitted by highly charged ions
HCI-2002, Caen, (France)
1.9.2002
15. M. Seliger, T. Minami, C.O. Reinhold, J. Burgdörfer
Time evolution of coherent projectile states in solids formed by electron capture
11th International Conference on Highly Charged Ions, Caen, (France)
1.9.2002
16. K. Tökési, L. Wirtz, C. Lemell, J. Burgdörfer
Angular distribution of highly charged ions transmitted through metallic microcapillaries
22nd Werner Brandt Workshop Particle and Wave Penetration in Condensed Matter, Universitaires
Notre-Dame de la Paix, Namur, (Belgium)
28.6.2002
17. K. Tökési, X.-M. Tong, C. Lemell, J. Burgdörfer
Friction force for charged particles at large distances by TDDFT
22nd Werner Brandt Workshop Particle and Wave Penetration in Condensed Matter, Universitaires
Notre-Dame de la Paix, Namur, (Belgium)
28.6.2002
18. K. Tökési, X.-M. Tong, C. Lemell, J. Burgdörfer
Friction force of highly charged ions at large distances from a metal surface
11th International Conference on Physics of Highly Charged Ions, Caen, (France)
5.9.2002
19. C. Tutschka, J.A. Cuesta
Overcomplete free energy functionals for particle systems with neighbor interactions in $D=3D1$
International Conference on Theoretical Physics, Paris, France
22.7.2002
20. C. Tutschka, J.A. Cuesta
Overcomplete free energy functional for $D=3D1$ particle systems with next neighbor interactions
Seminar on Non-Equilibrium Phenomena and Phase Transitions in Complex Systems, Avila, Spain
25.9.2002
21. P. Winkler, G. Kahl
Effective interactions in binary colloid-polymer mixtures
WE-Heraeus Seminar 'Recent Developments in the Physics of Liquids', Bad Honnef, (Germany)
16.10.2001
22. P. Zeiner, T. Janssen
Super space groups for incommensurate composite systems
Group24, Paris, (France)
15.7.2002

C. Vorträge an Universitäten und Forschungsinstitutionen

1. G. Kahl
Approaching criticality in simple fluids and their mixtures
Institut für Theoretische Physik II, Heinrich-Heine Universität, Düsseldorf, (Germany)
19.10.2001
2. C. Lemell
Simulation of time-dependent phenomena at metal surfaces
Institut of Nuclear Research of the Hungarian Academy of Science, Debrecen, (Hungary)
24.10.2001
3. A. Reiner
Anwendung der hierarchischen Referenztheorie auf Einkomponentenflüssigkeiten
ASPUS Seminar, Universität Wien, Wien, (Austria)
19.6.2002
4. C. Tutschka
 $D=3D1$ particle systems with next neighbor interactions in a homogeneous gravitational field
Departamento de Matemáticas, Universidad Carlos III de Madrid, Madrid, Spain
12.12.2001

Kapitel 5

Forschungsaufenthalte

- Rainer Dirl
School of Informatics, University of Wales, Bangor, UK
13.5. — 10.6.2002
- Gerhard Kahl
Institut für Theoretische Physik II, Heinrich-Heine- Universität Düsseldorf, Deutschland
17.10. — 22.10.2001
- Gerhard Kahl
Laboratoire de Physique Théorique, Université de Paris-Sud, Orsay, France
23.10. — 26.10.2001
30.4. — 8.5.2002
- Gerhard Kahl
Laboratoire de Physique Théorique des Liquides, Université Pierre et Marie Curie, Paris, France
26.10. — 30.10.2001
- Gerhard Kahl
Instituto de Química Física Rocasolano, CSIS, Madrid, Spain
18.9. — 22.9.2002
- Maximilian Kreuzer
Workshop über Komplexe Geometrie und Stringtheorie, Bad Honnef, Deutschland
8.4. — 12.4.2002
- Maximilian Kreuzer
Theory division, CERN, Schweiz
23.9. — 27.9.2002
- Anton Rebhan
Institut for Theoretical Physics, University of California, Santa Barbara (USA)
12.5. — 14.6.2002
- Anton Rebhan
CE Saclay, Gif-sur-Yvette (Frankreich)
28.8. — 4.9.2002
- Erwin Riegler
Spring school on superstrings and related matters, Trieste, Italien
18.3. — 26.3. 2002
- Erwin Riegler
Humbolt Universität, Berlin, Deutschland
25.8. — 01.09. 2002

- Erwin Riegler
Sommerschule, Saalburg/Wolfersdorf, Deutschland
01.09. — 13.09. 2002
- Emanuel Scheidegger
Clay Mathematics Institute School on Geometry and String Theory, Cambridge, UK
25.3. — 19.4.2002
- Emanuel Scheidegger
Workshop über Komplexe Geometrie und Stringtheorie, Bad Honnef, Deutschland
8.4. — 12. 4. 2002
- Emanuel Scheidegger
University of North Carolina, Chapel Hill, USA
22.4. — 30. 4. 2002
- Emanuel Scheidegger
University of Illinois at Urbana-Champaign, USA
1.5. — 6. 5. 2002
- Emanuel Scheidegger
EuroConference on Higher Dimensional Geometry, Cambridge, UK
24.6. — 28. 6. 2002
- Emanuel Scheidegger
Humboldt-Universität zu Berlin, Deutschland
28.8. — 4. 9. 2002
- Peter Winkler
Max-Planck-Institut für Metallforschung, Stuttgart
8.4. — 23.6.2002

Kapitel 6

Gastvorträge am Institut

- A. Buchleitner (Joachim Burgdoerfer)
Max-Planck-Institute for the Physics of Complex Systems, Dresden, Germany
Non-dispersive wave packets in periodically driven quantum systems
27.11.2001
- C. Faria (Joachim Burgdoerfer)
Max-Planck-Institute for the Physics of Complex Systems Dresden, Germany.
Control of high-harmonic generation
13.11.2001
- Zsolt Frei (Wolfgang Kummer)
Eotvos Lorand University Budapest, Hungary
Automatic morphological classification of galaxies for sky survey projects
3.6.2002
- G. Gwinner (Joachim Burgdörfer)
Max-Planck-Institut für Kernphysik Heidelberg, Germany
Testing relativistic time dilation with cold ions in a storage ring
5.10.2001
- J.-P. Hansen (Gerhard Kahl)
Department of Chemistry, Cambridge University Cambridge, UK
Statistical mechanics of supramolecular aggregates: from disorder to complexity
8.4.2002
- J.-P. Hansen (Gerhard Kahl)
Department of Chemistry, Cambridge University Cambridge, UK
Simple models for ion channels: giant selectivity and intermittency
9.4.2002
- K. Hornberger (Joachim Burgdoerfer)
Max-Planck-Institute for the Physics of Complex Systems, Dresden, Germany
Spectral properties of magnetic edge states
23.4.2002
- Andrej Jamnik (Gerhard Kahl)
Department of Chemistry, University of Ljubljana Ljubljana, Slovenia
Structure of a binary sticky hard-sphere system in the bulk phase and in slit-like pores
3.12.2001

- Christos Likos (Gerhard Kahl)
Institut für Theoretische Physik II, Heinrich-Heine Universität Düsseldorf, Germany
Conformations and interactions of star-branched polyelectrolytes
19.3.2002
- Gerry McKeon (Anton Rebhan)
Dept. of Applied Mathematics, University of Western Ontario London, Canada
Some calculations in noncommutative field theory
24.9.2002
- T. Minami (Joachim Burgdörfer)
Oak Ridge National Laboratory Oak Ridge, USA
Quantum Monte Carlo approach of internal states of HCl's traversing amorphous foils
27.8.2002
- Thomas Schwetz (Wolfgang Kummer)
Institut für Theoretische Physik, Univ. Wien, Wien, Austria
Current status of neutrino oscillations
11.6.2002
- Peter van Nieuwenhuizen (Wolfgang Kummer)
Yang Institute for Theoretical Physics, State University of New York at Stony Brook
Stony Brook, (USA)
Selected Topics in Advanced Quantum Field Theory
(9 Vorträge à 90 Minuten: Jänner – Februar 2002)
- Werner Zeilinger (Wolfgang Kummer)
Institut für Theoretische Physik, Univ. Wien, Wien, Austria
Current status of neutrino oscillations
11.6.2002

Kapitel 7

Lehrveranstaltungen 2001/2002

7.1 Pflichtlehrveranstaltungen

- Schweda
Methoden der Theoretischen Physik (135.004)
VO WS 3st
- Svozil
Methoden der Theoretischen Physik (135.295)
UE WS 3st
- Kummer
Elektrodynamik und Relativitätstheorie (132.880)
VO WS 5st
- Kasperkovitz, Nowotny
Elektrodynamik und Relativitätstheorie (132.891)
UE WS 3st
- Burgdörfer
Quantentheorie (132.869)
VO SS 5st
- Rohringer, Rotter
Quantentheorie (132.870)
UE SS 3st
- Kahl, Kasperkovitz
Statistische Physik (132.004)
VO SS 2st
- Kahl, Kasperkovitz
Statistische Physik (132.003)
UE SS 1st
- Burgdörfer, Lemell
Thermodynamik (Verbundlehrveranstaltung) (134.009)
VO WS 4st (1.5 + 2.5)
- Yoshida
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 (SS01 nicht abgehalten)
- Kahl
Theor. Physik 2 f. Lehramtskandidaten (132.682)
VO WS und SS 2st
- Kahl
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 (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 (2001/2002 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 (2000/2001 nicht abgehalten)
- Nowotny
Privatissimum für Dissertanten (132.019)
PV WS oder SS 3st (WS 2001/2002 nicht abgehalten)
- Rebhan
Privatissimum für Diplomanden (135.034)
PV WS oder SS 3st (2001/2002 nicht abgehalten)
- Rebhan
Privatissimum für Dissertanten (135.035)
PV WS oder SS 3st
- 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 (2001/2002 nicht abgehalten)
- Seke
Privatissimum für Dissertanten (132.017)
PV WS oder SS 3st (2001/2002 nicht abgehalten)
- Svozil
Privatissimum für Diplomanden (132.028)
PV WS oder SS 3st
- Svozil
Privatissimum für Dissertanten (132.001)
PV WS oder SS 3st (2001/2002 nicht abgehalten)

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
Seminar aus Theoretischer Physik (132.036)
SE 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
Seminar für Theoretische Physik (132.011)
SE WS 2st
- Dirl, Kasperkovitz
PrA: Mathematische Physik (132.012)
PR WS oder SS 8st (2001/2002 nicht abgehalten)
- Dirl, Nowotny
PrA: Nichtrelativistische Quantentheorie (132.009)
PR WS oder SS 8st (2001/2002 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
- Gratz, Nowotny
Transportphänomene in Festkörpern (131.291)
SV SS 2st (2001/2002 nicht abgehalten)
- Kahl, Kasperkovitz
PrA: Statistische Mechanik (132.013)
PR WS oder SS 8st
- Hafner, Kahl
Praktikum Computational Physics (132.391)
PR SS 4st (2001/2002 nicht abgehalten)
- Hafner, Kummer
PrA: Vorbereitung zur Diplomarbeit von Lehramtskandidaten (132.007)
PR WS oder SS 8st (2001/2002 nicht abgehalten)
- Kahl
gemeinsam mit: Schöll-Paschinger
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 (WS 2001/2002 nicht abgehalten)
- Kahl, Nowotny
PrA: Theorie der kondensierten Materie (132.010)
PR WS oder SS 8st (2001/2002 nicht abgehalten)
- Kasperkovitz
Streutheorie (132.847)
SV WS 2st (2001/2002 nicht abgehalten)
- Kasperkovitz
Von der Quantenmechanik zur klassischen Mechanik (132.051)
SV SS 2st (2001/2002 nicht abgehalten)
- Kraemmer
Kosmologie und Teilchenphysik (135.009)
SV SS 2st (SS 2002 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
- Kummer
Quantum Theory of Gauge Fields II (in engl. Spr.) (135.022)
SV SS 2st
- Kummer
gemeinsam mit Rebhan
Seminar f. Theor. Physik (135.850)
SE WS 2st
- Kummer
gemeinsam mit Kreuzer
Seminar Theor. Physik (135.993)
SE SS 2st

- Kummer
gemeinsam mit Markytan
PrA: Phänomenologie der Elementarteilchen (135.012)
PR WS oder SS 8st
- 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
- Markytan
Experimente für schwache Wechselwirkungen (135.311)
VO SS 2st (SS 2002 nicht abgehalten)
- Nowotny
Seminar für Theoretische Physik (132.011)
SE SS 2st
- 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 (SS 2002 nicht abgehalten)

- Rebhan
Thermische Quantenfeldtheorie (135.006)
SV SS 2st (2001/2002 nicht abgehalten)
- Rebhan
Einführung in die Quantenelektrodynamik (135.751)
SV WS 2st
- Reiner
Symbolische Mathematik in der Theor. Physik (132.456)
VO SS 2st
- Reiner
Symbolische Mathematik in der Theor. Physik (132.478)
UE SS 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
gemeinsam mit: Balasin
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 2002 nicht abgehalten)
- Sigmar
Theor. Plasma Physics f. Astrophys. and Fusion (in engl. Spr.) (132.029)
SV SS 2st (SS 2002 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
- Svozil
Logische Methoden in der Theoretischen Physik (132.042)
AG SS 2st

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

- Kreuzer
Geometrische Methoden der Theoretischen Physik (135.029)
SV SS 2st

- Svozil
Unentscheidbarkeit und Zufall (132.523)
VO WS 2st

- Svozil
Computer Aided Exploration in Architectural Design (272.017)
VO WS 2st

- Wulz
Perspektiven der experimentellen Hochenergiephysik (135.284)
VO WS 1st

Kapitel 8

Absolventen

8.1 Rigorosen

- J. Grimstrup
Betreuer: M. Schweda
Theta-expanded noncommutative Yang-Mills theory
Rigorosum: 9.8.2002
- D. Hofmann
Betreuer: W. Kummer
Quantum radiation from black holes
Rigorosum: 19.6.2002
- H. Ita
Betreuer: M. Schweda
Descriptions of branes in string-theory
Rigorosum: 10.10.2001
- S. Jorge-González
Betreuer: G. Kahl
Three-body correlation functions in simple liquids and their mixtures
Rigorosum: 20.9.2002
- F. Bauer
Betreuer: J. Burgdörfer und T. Brabec
Lasergetriebene zwei-niveau System
2.Diplomprüfung: 13.3.2002
- S. Leroch
Betreuer: G. Kahl
Structure, thermodynamics and phase behavior of a polydisperse colloidal mixture
Rigorosum: 20.3.2002
- L. Popp
Betreuer: M. Schweda
Noncommutative quantum field theories: Attempts on renormalization
Rigorosum: 26.6.2002
- A. Reiner
Betreuer: G. Kahl
The hierarchical reference theory - an application to simple fluids
Rigorosum: 20.3.2002

- H. Schütz
Betreuer: W. Kummer
A new formulation of gravity
Rigorosum: 19.6.2002
- E. Schöll-Paschinger
Betreuer: G. Kahl
Phase behavior of simple fluids and their mixtures
Rigorosum: 20.3.2002
- L. Wirtz
Betreuer: J. Burgdörfer
Interaction of Singly and Multiply Charged Ions with a Lithium-Fluoride Surface
Interaction of singly and multiply charged ions with a LiF surface
Rigorosum: 3.10.2001

8.2 Diplomprüfungen

- I. Früwirth
Betreuer: M. Schweda
The role of the field redefinition in noncommutative gauge field theories
2.Diplomprüfung: 26.6.2002
- M. Herbst
Betreuer: M. Kreuzer
Open string theory and non-commutative geometry
2.Diplomprüfung: 17.10.2001
- Z. Morsli
Betreuer: M. Schweda
 $U(1)$ -deformierte QED: Renormierung der Vakuumpolarisierung
2.Diplomprüfung: 26.6.2002
- P. Romatschke
Betreuer: A. Rebhan
Thermal corrections to the sunset diagram
2.Diplomprüfung: 17.10.2001
- R. Wimmer
Betreuer: A. Rebhan
Quantization of supersymmetric solitons
2.Diplomprüfung: 17.10.2001

Kapitel 9

Verwaltungstätigkeit

9.1 Mitarbeit in wissenschaftlichen Organisationen

BALASIN Gutachter (Classical and Quantum Gravity, Physical Review D)
BURGDÖRFER 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) (1995-2003)
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 of the Atomic and Material Physics Working Group,
Nuclear Physics European Collaboration Committee, 2000-2002;
Member, International Advisory Committee of
Moscow-Chernogolovka Workshop on Non-Adiabatic Transitions, 2003
Gutachter für National Science Foundation (USA),
Department of Energy (USA),
Gutachter für Humboldt-Forschungspreis (Deutschland);
Gutachter für APS Fellowship Committee;
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
Co-Chair, Workshop on Electronic Structure Computation,
Mathmod IV, Vienna 2003
Mitglied des Organisationskomitees Wiener Physikalisches Kolloquium
Mitglied des Kuratoriums des Erich-Schmid-Instituts für Materialwissenschaft

- 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)
 Europhysics Letters, Chemical Monthly, Physical Chemistry Chemical Physics
 Delegierter der TNI im FWF (Stellvertreter)
 Vorstandsmitglieder der Chemisch Physikalischen Gesellschaft
- KREUZER
 Gutachter für DFG
- 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
 Österreichisches Nationalkomitee der IUPAP (Vorsitzender)
- REBHAN
 Vorsitzender des Fachausschusses Kern- und Teilchenphysik
 der Österreichischen Physikalischen Gesellschaft (bis 31.12.2001)
 Gutachter für 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
- 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, Berufungskommission “Technische Physik”, Berufungskommission “Atom- und Kernphysik”
KAHL	Fachkommission Physik Studienkommission Physik Studienkommission Lehramt Physik Institutskonferenz Koordinator “Physik geht in die Schule” Studienberatung (BeSt)
KASPERKOVITZ	O. und Ao. Dotation (Söllner – Gruppe)
KREUZER	Studienkommission Physik
KUMMER	Fakultät, Fachgruppe UPV der TU Wien (Vorstandsmitglied) Studienkommission Physik Habitationskommission: Dr. C.E. Wulz Studienberatung BEST
LEMELL	Institutskonferenz
REBHAN	Institutskonferenz Studienkommission Physik (Ersatzmitglied)
SCHWEDA	Fakultät (Ersatzmitglied) Fachgruppe Vorstandsmitglied des UPV

9.3 Verwaltungstätigkeit am Institut

BALASIN	Computer Hard- und Software-Betreuung (Linux) Netzwerkdatenbank, Rechneranmeldung Lehrbeauftragungskontrolle Lehrveranstaltungsankündigungen SIDES-Administrator Arbeitsbericht des Institutsvorstandes, Teile: 1, 2, 3, 4 ÖSTAT-Erhebung Forschung und experimentelle Entwicklung
BICHL	Computer Hard- und Softwarebetreuung
BURGDÖRFER	Stv. Institutsvorstand
DIRL	Institutsbericht 2000/2001
ERTL	Computer Hard- und Software-Betreuung
KAHL	Institutskoordination des Maturantentages, Informationstag, ZID Studienplankontrolle Technische Physik und Physik Lehramt für das Vorlesungsverzeichnis Institutskonferenz
KASPERKOVITZ	O. und Ao. Dotation (Söllner – Gruppe)
KREUZER	Computer Hard- und Software-Betreuung FODOK SLAC Datenbank, ZID
KUMMER	Institutsvorstand
LEMELL	Institutskoordination des Maturantentages, Informationstag Systemadministration der LINUX- und AIX-Server der Arbeitsgruppe Nicht-Lineare Dynamik und Physik komplexer Systeme, ZID
NOWOTNY	Brandschutzbeauftragter, Sicherheitsbeauftragter
REBHAN	Systemadministration des Instituts-Email/Webserver-Rechners und der Druckerserver, Institutsdatenbankverwaltung, Installation und Betreuung der LINUX-Server der Arbeitsgruppe Fundamentale Wechselwirkungen
SCHWEDA	Stv. Institutsvorstand
STOCKINGER	Hard- und Software-Betreuung der Workstations
SVOZIL	Webauftritt
ZEINER	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))
- Univ.Prof. Dr. Dieter Flamm (Universität Wien, zugeteilt als Dozent) verstarb im September 2002
- Bezüglich Sponsionen und Promotionen von Institutsmitarbeitern siehe Abschnitt **Absolventen** (Seite 81).