

Technische Universität Wien  
**Institut für Theoretische Physik**

Wiedner Hauptstraße 8-10, A-1040 Wien

**Tätigkeitsbericht**  
**Studienjahr 2002 bis Ende 2003**

Mai 2004

Technische Universität Wien  
**Institut für Theoretische Physik**

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

**Tätigkeitsbericht**  
**Studienjahr 2002 bis Ende 2003**

1. Oktober 2002 – 31. Dezember 2003

## Vorwort zum Tätigkeitsbericht 2002 bis Ende 2003

Der vorliegende Tätigkeitsbericht deckt diesmal nicht nur die Periode des Studienjahres 2002/2003 ab, sondern schließt auch die restlichen Monate des Jahres 2003 ein. In Zukunft sollen sich nämlich die Tätigkeitsberichte des Instituts für Theoretische Physik auf das Kalenderjahr beziehen. Dies wird durch die immer weitergehenden Wünsche der Zentralstellen der Universität nach statistischen Daten nahegelegt; denn diese beziehen sich aus verrechnungstechnischen Gründen auf das Kalenderjahr. Im gegenständlichen Fall fällt der neue Stichtag 31.12.2003 nicht nur mit meinem Ausscheiden als Institutsvorstand zusammen, nachdem ich auf Wunsch der Mitarbeiter diese Funktion nunmehr seit 8 Jahren bekleidet hatte. Da auch meine Emeritierung mit Ablauf des Studienjahres 2003/2004 bevorsteht, soll die Rückschau auch etwas weiter ausgreifen.

Einen besonderen Schock löste im September 2003 die Nachricht vom tödlichen Bergunfall meines Vorgängers Otto Hittmair aus, der so als Emeritus mit fast 80 Jahren ein Opfer seiner geliebten Tiroler Berge wurde.

Wie in den früheren Jahren leisteten alle Arbeitsgruppen Hervorragendes, wie aus den Grunddaten der nachfolgenden Seite zu sehen ist, obwohl durch die Pensionierung von zwei so wichtigen Mitarbeitern wie Peter Kasperkovitz und Helmut Nowotny ein schwierig zu verkraftender personeller Einschnitt zu erwarten gewesen wäre. Jedoch wurde dies - wie schon früher im Falle von Dietrich Grau - durch die Tatsache wesentlich gemildert, dass Helmut Nowotny und Peter Kasperkovitz auch als Pensionisten sich nochmals an der Abhaltung der Pflichtvorlesungen beteiligten und dass beide ihre Forschungstätigkeit fortsetzen. So wird es für die junge Garde der (glücklicherweise möglichen) Nachbesetzungen erleichtert, in ihre Aufgaben hineinzuwachsen. Das Einhalten des Personalstandes, wenn auch mit Verzögerungen bei der Nachbesetzung, wie auch die Überbrückung der äußerst schwierigen Finanzlage des Jahres 2003 verdanken wir der noch immer wirksamen Berufungsabwehr von Joachim Burgdörfer, der nun seit 1. Jänner 2004 mein Nachfolger als Institutsvorstand ist. Wie es bei gegenüber 2001 und 2002 noch immer stark reduzierten Mitteln aus dem Budget der Universität weitergehen wird, bleibt aber ein großes Problem, das unser Institut und unsere Universität mit den anderen Universitäten Österreichs teilt. Die Absicht der österreichischen Bildungspolitik, "Weltklasseuniversitäten" mit de facto gekürztem Sach- und Personalbudget zu etablieren, erscheint jedenfalls eher als eine Ironie als eine realistische Möglichkeit.

Eine auch nur auszugsweise Auflistung besonderer wissenschaftlicher Leistungen der Institutsmitglieder durch alle letzten Jahre könnte keinesfalls den Fakten gerecht werden. Immerhin sind diese Leistungen in den jeweiligen Tätigkeitsberichten eingehend dokumentiert. Sie werden auch durch die vielseitige Verflechtung der erfahrenen Älteren und auch bereits der Jüngeren im internationalen Wissenschaftsbetrieb belegt, insbesondere aber auch durch die kontinuierlich hohen finanziellen Zusatzmittel, die über Projekte eingeworben werden und es gestatten, Jahr für Jahr um die 30 weitere junge Mitarbeiter (Dissertanten, Postdocs) nicht nur aus Österreich, sondern aus der ganzen Welt anzustellen. Es sei also dem scheidenden Institutsvorstand die kühne Aussage erlaubt, dass das Institut für Theoretische Physik dank des Einsatzes seiner Mitarbeiter in Forschung und Lehre als das aktivste seiner Art in Österreich einzuschätzen ist.

Das Wort "Evaluation" ist in aller Munde. Wenn wir in Österreich tatsächlich auf bestimmten Fachgebieten das Niveau von "Weltklasseuniversitäten" erreichen wollen, oder vielleicht bereits dort mithalten können, sollte endlich eine Evaluation (nach international akzeptierten professionellen Maßstäben) die leistungsfähigsten Forschergruppen identifizieren und sie schwerpunktmäßig besonders fördern. Wenn dieses Prinzip auf das Institut für Theoretische Physik der Technischen Universität Wien angewendet würde, wäre gewährleistet, dass die Zukunft dieses Instituts zumindest so erfolgreich sein wird wie die Vergangenheit der letzten Jahre, in denen ich die ehrenvolle Aufgabe hatte, diesem Institut vorzustehen.

Wien, Februar 2004

Wolfgang Kummer  
(Institutsvorstand 1.10.1995-31.12.2003)

## Kurzstatistik Studienjahr 2002/2003 bis Ende 2003

---

• <b>Personalstellen:</b>	Hochschullehrer:	<b>14,5</b>	
	MitarbeiterInnen (Drittmittel):	<b>40</b>	

---

• <b>Budget:</b>	O. Dotation (2003):	EURO	<b>49.300,-</b>
	Ao. Dotation (2003):	EURO	<b>0,-</b>
	Berufung Burgdörfer (2003):	EURO	<b>36.350,-</b>
	Projektmittel (Zusagen 1.10.2002-31.12.2003):	EURO	<b>680.032,-</b>

---

• <b>Forschung:</b>	Publikationen in intern. wissenschaftlichen Zeitschriften:	<b>72</b>
	Wissenschaftliche Vorträge: (hiervon <b>28</b> eingeladene Vorträge bei Fachtagungen)	<b>113</b>
	Ausländische Universitäten (Zusammenarbeiten als Projektmitarbeiter und Koautoren)	<b>37</b>

---

• <b>Lehre (2002/2003):</b>	Pflichtvorlesungen:	<b>34</b>	
	Wahlpflichtlehrveranstaltungen:	<b>409</b>	
	Sonstige Lehrveranstaltungen:	<b>30</b>	
	Gesamtzahl:	<b>473</b>	Semesterwochenstunden

---

• <b>Absolventen:</b>	Diplomabschlüsse:	2002 bis Ende 2003:	<b>7</b>
	Doktoratsabschlüsse:	2002 bis Ende 2003:	<b>4</b>

---

# Inhaltsverzeichnis

<b>1 Personal</b>	<b>5</b>
1.1 Planposten . . . . .	5
1.2 Wissenschaftliche Mitarbeiter . . . . .	7
1.3 Gäste am Institut . . . . .	12
1.4 Nichtwissenschaftliches Personal . . . . .	14
1.5 Zugeteilt dem Institut . . . . .	14
<b>2 Budget</b>	<b>15</b>
2.1 Budgetmittel des Bundes (Kalenderjahr 2003) . . . . .	15
2.2 Neue Projekte . . . . .	16
<b>3 Projekte</b>	<b>18</b>
3.1 Laufende Projekte . . . . .	18
3.2 Abgeschlossene Projekte . . . . .	21
<b>4 Forschungstätigkeit</b>	<b>23</b>
4.1 Fundamentale Wechselwirkungen . . . . .	23
4.1.1 Quantenfeldtheorie . . . . .	23
4.1.2 Gravitation . . . . .	26
4.1.3 Strings, D-Branes und zweidimensionale Feldtheorien . . . . .	29
4.1.4 Elementarteilchenphysik und Thermische Quantenfeldtheorie . . . . .	32
4.1.5 Publikationen aus Fundamentalen Wechselwirkungen . . . . .	34
4.1.6 Vorträge aus Fundamentalen Wechselwirkungen . . . . .	37
4.2 Nichtlineare Dynamik und Physik komplexer Systeme . . . . .	43
4.2.1 Reguläre und chaotische Bewegung in atomaren Systemen . . . . .	43
4.2.2 Reguläre und chaotische Dynamik in Quantenpunkten und "Designer"-Atomen . . . . .	47
4.2.3 Quantenoptik . . . . .	48
4.2.4 Quanteninformationstheorie und verwandte Problemstellungen . . . . .	48
4.2.5 Publikationen aus Nichtlinearer Dynamik und Physik komplexer Systeme . . . . .	49
4.2.6 Vorträge aus Nichtlinearer Dynamik und Physik komplexer Systeme . . . . .	50
4.3 Theorie kondensierter Materie . . . . .	55
4.3.1 Mathematische Grundlagen und Gruppentheorie . . . . .	55
4.3.2 Physik homogener und inhomogener Flüssigkeiten – methodische Entwicklungen . . . . .	57
4.3.3 Physik homogener und inhomogener Flüssigkeiten – Phasenverhalten und Kritikalität . . . . .	59
4.3.4 Ion-Festkörper-Wechselwirkung . . . . .	61
4.3.5 Publikationen aus Kondensierter Materie . . . . .	63
4.3.6 Vorträge aus Kondensierter Materie . . . . .	66
<b>5 Forschungsaufenthalte</b>	<b>70</b>
<b>6 Gastvorträge am Institut</b>	<b>73</b>

<b>7</b>	<b>Lehrveranstaltungen 2002/2003</b>	<b>76</b>
7.1	Pflichtlehrveranstaltungen . . . . .	76
7.2	Wählbare Privatissima . . . . .	77
7.3	Gebundene Wahllehrveranstaltungen . . . . .	78
7.4	Freie Wahlfächer . . . . .	83
<b>8</b>	<b>Absolventen</b>	<b>84</b>
8.1	Rigorenen . . . . .	84
8.2	Diplomprüfungen . . . . .	84
<b>9</b>	<b>Verwaltungstätigkeit</b>	<b>86</b>
9.1	Mitarbeit in wissenschaftlichen Organisationen . . . . .	86
9.2	Mitarbeit in der Universitätsverwaltung . . . . .	88
9.3	Verwaltungstätigkeit am Institut . . . . .	89
<b>10</b>	<b>Personalia</b>	<b>90</b>

# Kapitel 1

## Personal

### 1.1 Planposten

- Herbert Balasin  
Univ.Ass. Dipl.Ing. Dr.techn.  
befristetes Dienstverhältnis von 1.9.2000 bis 24.9.2004 [Prozent: 50]
- Joachim Burgdörfer  
o.Univ.Prof. Dipl.Ing. Dr.techn.  
unbefristetes Dienstverhältnis
- Rainer Dirl  
Ao.Univ.Prof. Dipl.Ing. Dr.techn. Univ.Doiz. tit.Univ.Prof.  
unbefristetes Dienstverhältnis
- 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.Univ.Prof.  
seit 1.10.2003 im Ruhestand
- Ulrike Kraemmer  
V.Ass. Dipl.Ing. Dr.techn.  
befristetes Dienstverhältnis von 1.8.1995 bis 15.5.2006 [Prozent: 50]  
Karenziert: bis 24.9.2004
- 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.Univ.Prof.  
seit 1.10.2003 im Ruhestand
- Emil Persson  
Univ.Ass. Dr.techn.  
befristetes Dienstverhältnis von 2.1.2003 bis 31.12.2009
- 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 31.1.2005 [Prozent: 50]
- Stefan Rotter  
Univ.Ass. Dipl.Ing.  
befristetes Dienstverhältnis von 1.2.2001 bis 31.1.2005 [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 19.6.2006

## 1.2 Wissenschaftliche Mitarbeiter

- Diego Arbó (Joachim Burgdörfer)  
Projekt: Fonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung (FWF)  
Nr.: P13785-TPH  
von 1.4.2003 bis 31.8.2003
- Diego Arbó (Joachim Burgdörfer)  
Projekt: Fonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung (FWF)  
Nr.: F 1610  
von 1.9.2002 bis 31.3.2003
- Luzi Bergamin (Wolfgang Kummer)  
Projekt: Schweizer Nationalfonds (CH) Nr.: SNF  
von 1.11.2001 bis 31.10.2002
- Luzi Bergamin (Wolfgang Kummer)  
Projekt: Fonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung (FWF)  
Nr.: P16030-N08  
von 1.11.2002 bis 31.10.2004
- Hidir Bozkaya (Manfred Schweda)  
Projekt: Fonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung (FWF)  
Nr.: P15015  
von 1.5.2002 bis 30.11.2002
- Hidir Bozkaya (Manfred Schweda)  
Projekt: Fonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung (FWF)  
Nr.: P15015  
von 1.8.2003 bis 30.7.2004
- Christian Böhmer (Wolfgang Kummer)  
Projekt: Österreichischer Akademischer Austauschdienst (OEAD)  
Nr.: 798-1/2003  
von 1.10.2003 bis 30.6.2004
- Christian Böhmer (Wolfgang Kummer)  
Projekt: Österreichischer Akademischer Austauschdienst (OEAD)  
Nr.: 622-1/2002  
von 1.10.2002 bis 30.6.2003
- Stefan Denk (Manfred Schweda)  
Projekt: Österreichische Akademie der Wissenschaften (OAW)  
Nr.: DOC/21283  
von 1.2.2003 bis 31.1.2005
- Constantinos Dimitriou (Joachim Burgdörfer)  
Projekt: European Commission (EC)  
Nr.: HPRI-CT-2001-50036  
von 26.9.2002 bis 31.12.2003
- Maria José Fernaud Espinosa (Gerhard Kahl)  
Projekt: Ministerio de Educación, Cultura y Deporte (MECD)  
Nr.: EX2003-0580  
von 3.11.2003 bis 31.10.2005
- Peter Fischer (Manfred Schweda)  
Projekt: Fonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung (FWF)  
Nr.: P15463  
von 1.5.2002 bis 31.12.2002

- Andreas Gerhold (Anton Rebhan)  
Projekt: Fonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung (FWF)  
Nr.: P16387-N08  
von 1.4.2003 bis 31.3.2006
- Dieter Gottwald (Gerhard Kahl)  
Projekt: Fonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung (FWF)  
Nr.: P14371-TPH  
von 1.6.2002 bis 1.1.2004
- Daniel Grumiller (Wolfgang Kummer)  
Projekt: Fonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung (FWF)  
Nr.: P14650-TPH  
von 1.1.2001 bis 31.12.2003
- Sebastian Guttenberg (Maximilian Kreuzer)  
Projekt: Fonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung (FWF)  
Nr.: P15553  
von 3.3.2003 bis 28.2.2004
- Maria Hörndl (Shuhei Yoshida)  
Projekt: Fonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung (FWF)  
Nr.: P15025  
von 1.9.2002 bis 30.6.2004
- Maria Hörndl (Joachim Burgdörfer)  
Projekt: Fonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung (FWF)  
Nr.: P13785-TPH  
von 1.1.2001 bis 31.12.2002
- Robert Hammerling (Rainer Dirl, Gerhard Kahl)  
Projekt: Fonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung (FWF)  
Nr.: WK W004  
von 1.4.2002 bis 31.5.2003
- Andreas Ipp (Anton Rebhan)  
Projekt: Fonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung (FWF)  
Nr.: P14632-TPH  
von 1.1.2002 bis 30.11.2003
- Andreas Ipp (Anton Rebhan)  
Projekt: Fonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung (FWF)  
Nr.: P16387-N08  
von 1.12.2003 bis 30.9.2004
- Yuriy V. Kalyuzhnyi (Gerhard Kahl)  
Projekt: Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft und Kultur (BM:BWK)  
Nr.: GZ45.492/1-VIII/B/8a/2000  
von 1.10.2002 bis 31.3.2003
- Martin Nigsch (Rainer Dirl, Peter Kasperkovitz)  
Projekt: Fonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung (FWF)  
Nr.: WK W004  
von 1.3.2003 bis 31.3.2005
- 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 1.9.2003 bis 31.8.2004
- Mario Pitschmann (Manfred Schweda)  
Projekt: Fonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung (FWF)  
Nr.: P15015  
von 1.5.2002 bis 30.11.2002
- 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.: P15758  
von 1.7.2002 bis 30.4.2004
- Urko Reinoso (Anton Rebhan)  
Projekt: Jeune Post-Doc  
Ecole Polytechnique Palaiseau  
von 1.11.2003 bis 31.10.2004
- Erwin Riegler (Maximilian Kreuzer)  
Projekt: Fonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung (FWF)  
Nr.: P15584  
von 1.9.2003 bis 30.9.2004
- Erwin Riegler (Maximilian Kreuzer)  
Projekt: Fonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung (FWF)  
Nr.: P14639-TPH  
von 1.10.2002 bis 30.8.2003
- Nina Rohringer (Joachim Burgdörfer)  
Projekt: Fonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung (FWF)  
Nr.: F 1610  
von 1.4.2003 bis 31.3.2004
- Paul Romatschke (Anton Rebhan)  
Projekt: Fonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung (FWF)  
Nr.: P14632-TPH  
von 1.11.2001 bis 30.11.2003
- Stefan Rotter (Joachim Burgdörfer)  
Projekt: Fonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung (FWF)  
Nr.: F 1610  
von 1.4.2000 bis 31.3.2003

- Stefan Rotter (Joachim Burgdörfer)  
Projekt: Fonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung (FWF)  
Nr.: F 1610  
von 1.4.2003 bis 31.3.2004
- Elisabeth Schöll-Paschinger (Gerhard Kahl)  
Projekt: Fonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung (FWF)  
Nr.: P15758  
von 1.6.2002 bis 15.12.2005
- Emmanuel Scheidegger (Maximilian Kreuzer)  
Projekt: Fonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung (FWF)  
Nr.: P15584  
von 1.12.2002 bis 30.9.2004
- Karl-Georg Schlesinger (Maximilian Kreuzer)  
Projekt: Fonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung (FWF)  
Nr.: P15553  
von 15.10.2003 bis 15.3.2004
- Josip Seke (Otto Hittmair)  
Projekt: Österreichische Akademie der Wissenschaften  
(OAW) Nr.: EST-254/2002  
von 1.10.2002 bis 30.9.2004
- Marek Seliger (Joachim Burgdörfer)  
Projekt: Fonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung (FWF)  
Nr.: P13785-TPH  
von 1.9.2001 bis 30.8.2003
- Mike Strickland (Anton Rebhan)  
Projekt: Fonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung (FWF)  
Nr.: M689  
von 1.11.2002 bis 31.10.2003
- Mike Strickland (Anton Rebhan)  
Projekt: Fonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung (FWF)  
Nr.: M790-N08  
von 1.11.2003 bis 31.10.2004
- Ulrich Theis (Maximilian Kreuzer)  
Projekt: Fonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung (FWF)  
Nr.: P15553  
von 4.11.2002 bis 31.10.2004
- Christian Tutschka (Gerhard Kahl)  
Projekt: Fonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung (FWF)  
Nr.: J2218  
von 1.11.2002 bis 15.10.2003
- Karoly Tökési (Joachim Burgdörfer)  
Projekt: Österreichischer Akademischer Austauschdienst (OEAD)  
Nr.: A-19/2001 von 1.1.2002 bis 31.12.2003
- Karoly Tökési (Joachim Burgdörfer)  
Projekt: Aktion Österreich-Ungarn (AÖU)  
Nr.: 55öu1  
von 1.8.2003 bis 31.7.2004

- Dimitriou Vassilevich (Wolfgang Kummer)  
Projekt: Fonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung (FWF)  
Nr.: P14650-TPH  
von 1.1.2001 bis 31.12.2003
- Marlene Wickenhauser (Joachim Burgdörfer)  
Projekt: Fonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung (FWF)  
Nr.: F 1610  
von 1.4.2003 bis 31.3.2005
- Robert Wimmer (Anton Rebhan)  
Projekt: Fonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung (FWF)  
Nr.: P15449  
von 1.1.2002 bis 30.9.2003
- Michael Wohlgenannt (Manfred Schweda)  
Projekt: Fonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung (FWF)  
Nr.: P15463  
von 1.10.2003 bis 30.9.2004
- 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 1.10.2002 bis 31.12.2003
- Batyrev Victor (Kreuzer)  
Universität Tübingen, Germany  
23.02.2003 bis 28.02.2003
- Jean-Paul Blaizot (Anton Rebhan)  
Physique Theorique, Saclay  
Gif-sur-Yvette, France  
27.10.2003 bis 29.10.2003
- Nikolai N. Bogolubov jr. (Joachim Burgdörfer)  
Steklov Mathematical Institute, Academy of Science of Russia  
Moscow, Russia  
19.8.2003 bis 1.9.2003
- Cristian S. Calude (Karl Svozil)  
Department of Computer Science, The University of Auckland  
Auckland, New Zealand  
27.9.2003 bis 5.10.2003
- David Mermin (Karl Svozil)  
Cornell University  
Ithaca, USA  
24.10.2003 bis 17.11.2003
- Peter Minkowski (Wolfgang Kummer)  
Institute for Theoretical Physics, University of Bern  
Bern, Switzerland  
3.11.2003 bis 14.11.2003
- Mirko Navara (Karl Svozil)  
Czech Technical University, Faculty of Electrical Engineering  
Prag, Czech Republic  
1.10.2002 bis 7.10.2002
- Robert Pisarski (Anton Rebhan)  
Brookhaven National Laboratory  
Upton, USA  
17.2.2003 bis 18.2.2003
- Carlos Reinhold (Joachim Burgdörfer)  
Oak Ridge National Laboratory, Physics Division  
Oak Ridge, USA  
27.6.2003 bis 8.7.2003
- Urko Reinoso (Anton Rebhan)  
CE Saclay  
Gif-sur-Yvette, France  
12.1.2003 bis 25.1.2003
- Karl Heinz Rieder (Gerhard Kahl)  
Freie Universität Berlin, Fachbereich Physik  
Berlin, Germany  
7.4.2003 bis 26.5.2003

- Roland Roth (Gerhard Kahl)  
Max-Planck Institut für Metallforschung  
Stuttgart, Germany  
7.1.2003 bis 13.1.2003
- Harald Skarke (Maximilian Kreuzer)  
Universität Oxford  
Oxford, UK  
25.3.2003 bis 26.4.2003
- Andrey Soldatov (Joachim Burgdörfer)  
Steklov Mathematical Institute, Academy of Science of Russia  
Moscow, Russia  
19.7.2003 bis 17.10.2003
- Hans-Jürgen Stöckmann (Joachim Burgdörfer)  
Philipps-University Marburg  
Marburg, Germany  
28.4.2003 bis 29.4.2003
- Christian van Enckevort (Maximilian Kreuzer)  
Johannes Gutenberg-Universität  
Mainz, Germany  
26.11.2003 bis 9.12.2003
- Peter van Nieuwenhuizen (Anton Rebhan)  
Institute for Theoretical Physics, State University of New York at Stony Brook  
Stony Brook, USA  
31.10.2002 bis 5.11.2002
- D.V. Vassilevich (Wolfgang Kummer)  
Institut für Theoretische Physik, Universität Leipzig  
Leipzig, Germany  
7.10.2002 bis 25.10.2002
- D.V. Vassilevich (Wolfgang Kummer)  
Institut für Theoretische Physik, Universität Leipzig  
Leipzig, Germany  
17.3.2003 bis 5.4.2003
- D.V. Vassilevich (Wolfgang Kummer)  
Institut für Theoretische Physik, Universität Leipzig  
Leipzig, Germany  
15.12.2003 bis 3.1.2004
- Nigel Wilding (Gerhard Kahl)  
University of Bath  
Bath, UK  
4.11.2002 bis 11.11.2002
- Roman Zapatin (Karl Svozil)  
Quantum Information Group, Fondazione I.S.I.  
Turin, Italy  
1.10.2002 bis 5.10.2002

## 1.4 Nichtwissenschaftliches Personal

MÖSSMER	Elfriede	Verwaltung
UNDEN	Roswitha	Sekretariat

## 1.5 Zugeteilt dem Institut

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

---

<sup>†</sup> gest. am 5.9.2003

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

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

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

<sup>c</sup> seit 1.10.2003

# Kapitel 2

## Budget

### 2.1 Budgetmittel des Bundes (Kalenderjahr 2003)

Ordentliche Dotation:	49.300,-
Außerordentliche Dotation:	0,-
Außerordentliche Dotation: (Burgdörfer)	36.350,-
<hr/>	
Gesamt:	85.650,-

## 2.2 Neue Projekte

### 1. Gerhard Kahl

Mitarbeiter: C. Tutschka,  
*Dichtefunktionale klassischer Systeme*  
 Fonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung (FWF) Projekt-Nr.: J2218  
 Gesamtsumme: EUR 23.383,-  
 Zusage: 8.10.2002, Projektabschluss: 15.10.2003

### 2. Wolfgang Kummer

Mitarbeiter: L. Bergamin  
*Dilatonsupergravitation*  
 Fonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung (FWF) Projekt-Nr.: P16030-N08  
 Gesamtsumme: EUR 101.548,- Personal: EUR 88.540,- Sonstiges: EUR 13.008,-  
 Zusage: 14.10.2002

### 3. Gerhard Kahl

*Phasenübergänge in Kolloiden*  
 Jubiläumsfonds der Stadt Wien (JSW) Projekt-Nr.: H-1080/2002  
 Gesamtsumme: EUR 4.000,-  
 Zusage: 17.10.2002

### 4. Anton Rebhan

*Verbesserte Resummationstechniken in Quantenfeldtheorien bei hohen Temperaturen und Dichten*  
 Österreichischer Akademischer Austauschdienst (OEAD) Projekt-Nr.: 16/2003  
 Gesamtsumme: EUR 3.900,-  
 Zusage: 28.10.2002

### 5. Manfred Schweda

Mitarbeiter: S. Denk  
*Renormalization of noncommutative gauge field models via field redefinition - Seiberg-Witten map*  
 Österreichische Akademie der Wissenschaften (OAW) Projekt-Nr.: DOC/21283  
 Gesamtsumme: EUR 42.000,- Personal: EUR 42.000,-  
 Zusage: 20.1.2003

### 6. Joachim Burgdörfer

Mitarbeiter: N. Rohringer, S. Rotter, M. Wickenhauser  
*Advanced light sources - interaction of ultrashort pulses with matter theory (2. Periode)*  
 Fonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung (FWF) Projekt-Nr.: F 1610  
 Gesamtsumme: EUR 220.020,- Personal: EUR 220.020,-  
 Zusage: 3.3.2003

### 7. Anton Rebhan

Mitarbeiter: A. Gerhold, A. Ipp,  
*Farbsupraleitung*  
 Fonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung (FWF) Projekt-Nr.: P16387-N08  
 Gesamtsumme: EUR 154.014,- Personal: EUR 146.680,- Sonstiges: EUR 7.334,-  
 Zusage: 6.3.2003

### 8. Wolfgang Kummer

Mitarbeiter: C. Böhrer  
*Quantengravitation*  
 Österreichischer Akademischer Austauschdienst (OEAD)  
 Projekt-Nr.: 798-1/2003  
 Gesamtsumme: EUR 5.850,- Personal: EUR 5.850,-  
 Zusage: 27.5.2003

**9. Joachim Burgdörfer**

Mitarbeiter: K. Tökési

*Classical and quantum transport*

Aktion Österreich-Ungarn (AÖU)

Projekt-Nr.: 55öu1

Gesamtsumme: EUR 13.130,- Personal: EUR 8.996,- Sonstiges: EUR 4.134,-

Zusage: 25.6.2003

**10. Anton Rebhan**

Mitarbeiter: M. Strickland

*Phenomenological and theoretical applications of finite temperature resummation techniques (2. Jahr)*

Fonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung (FWF) Projekt-Nr.: M790-N08

Gesamtsumme: EUR 62.030,- Personal: EUR 54.030,- Sonstiges: EUR 8.000,-

Zusage: 21.10.2003

**11. Gerhard Kahl**

Mitarbeiter: M. Fernaund Espinosa

*Simple and complex fluids in disordered porous media*

Ministerio de Educación, Cultura y Deporte (MECD) Projekt-Nr.: EX2003-0580

Gesamtsumme: EUR 36.542,- Personal: EUR 33.792,- Sonstiges: EUR 2.750,-

Zusage: 3.11.2003

**12. Joachim Burgdörfer***Study of normal-superconducting hybrid nanostructures*

Österreichischer Akademischer Austauschdienst (OeAD) Projekt-Nr.: A-2/2003

Gesamtsumme: EUR 11.730,- Personal: EUR 10.828,- Sonstiges: EUR 902,-

Zusage: 10.11.2003

**13. Joachim Burgdörfer***The theory of electronic structure and transport in hybrid nanostructures*

British Council (BC) Projekt-Nr.: ARC03

Gesamtsumme: EUR 1.885,-

Zusage: 11.12.2003

**Gesamtsumme: 680.032,-**

# Kapitel 3

## Projekte

### 3.1 Laufende Projekte

1. **Gerhard Kahl**

Mitarbeiter: 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,- Personal: ATS 1.203.500,- Sonstiges: ATS 15.053,-

Zusage: 12.5.2000

2. **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: EUR 26.889,- Personal: EUR 24.529,- Geräte: EUR 2.360,-

Zusage: 14.11.2000

3. **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,- Personal: ATS 2.064.000,- Sonstiges: ATS 71.160,-

Zusage: 22.5.2001

4. **Gerhard Kahl**

*Atomic-scale computational materials science*

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

Gesamtsumme: EUR 66.000,- Personal: EUR 62.985,- Sonstiges: EUR 3.015,-

Zusage: 6.8.2001

5. **Joachim Burgdörfer**

Mitarbeiter: C. Dimitriou,

*Ion TMP facilities for highly charged heavy ions*

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

Gesamtsumme: ATS 2.430.303,- Personal: ATS 2.430.303,-

Zusage: 6.9.2001

6. **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,- Personal: EUR 115.290,- Sonstiges: EUR 6.090,-  
Zusage: 15.10.2001

7. **Anton Rebhan**

Mitarbeiter: R. Wimmer

*Quantisierung supersymmetrischer Solitonen*

Fonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung (FWF) Projekt-Nr.: P15449

Gesamtsumme: EUR 59.661,- Personal: EUR 58.780,- Sonstiges: EUR 881,-

Zusage: 30.11.2001

8. **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,- Personal: EUR 4.362,- Sonstiges: EUR 282,-

Zusage: 4.12.2001

9. **Maximilian Kreuzer**

Mitarbeiter: U. Theis, S. Guttenberg, K. Schlesinger

*Nichtkommutative Strukturen in der offenen Stringtheorie*

Fonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung (FWF) Projekt-Nr.: P15553

Gesamtsumme: EUR 144.171,- Personal: EUR 142.040,- Sonstiges: EUR 2.131,-

Zusage: 11.3.2002

10. **Maximilian Kreuzer**

Mitarbeiter: E. Scheidegger, E. Riegler

*D-Branes auf Calabi-Yau Mannigfaltigkeiten*

Fonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung (FWF) Projekt-Nr.: P15584

Gesamtsumme: EUR 126.070,- Personal: EUR 124.207,- Sonstiges: EUR 1.863,-

Zusage: 11.3.2002

11. **Rainer Dirl**

Mitarbeiter: P. Zeiner

*Symmetries of quasiperiodic structures*

Österreichische Akademie der Wissenschaften (OAW) Projekt-Nr.: APART 10832

Gesamtsumme: EUR 45.100,- Personal: EUR 45.100,-

Zusage: 11.3.2002

12. **Manfred Schweda**

Mitarbeiter: P. Fischer, M. Wohlgenannt

*Nichtkommutative Eichfeldtheorien*

Fonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung (FWF) Projekt-Nr.: P15463

Gesamtsumme: EUR 93.468,- Personal: EUR 88.540,- Sonstiges: EUR 4.928,-

Zusage: 11.3.2002

13. **Rainer Dirl, Gerhard Kahl, Peter Kasperkovitz**

Mitarbeiter: R. Hammerling, M. Nigsch

*Computational materials science (2. Periode)*

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

Gesamtsumme: EUR 245.921,- Personal: EUR 210.296,- Sonstiges: EUR 35.625,-

Zusage: 19.3.2002

14. **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,- Personal: EUR 104.640,-  
Zusage: 10.5.2002

15. **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,- Personal: EUR 132.810,- Sonstiges: EUR 5.992,-

Zusage: 21.5.2002

## 3.2 Abgeschlossene Projekte

### 1. Joachim Burgdörfer

Mitarbeiter: E. Persson, M. Hörndl, M. Seliger, D. Arbó

*Quantenmechanische Transporttheorie*

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

Gesamtsumme: ATS 2.583.440,- Personal: ATS 2.496.000,- Sonstiges: ATS 87.440,-

Zusage: 7.7.1999, Projektabschluss: 31.8.2003

### 2. Joachim Burgdörfer

Mitarbeiter: N. Rohringer, S. Rotter, D. Arbó, 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,- Personal: ATS 2.496.000,-

Zusage: 6.12.1999, Projektabschluss: 31.3.2003

### 3. Maximilian Kreuzer

Mitarbeiter: E. Riegler

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

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

Gesamtsumme: ATS 1.592.310,- Personal: ATS 1.554.000,- Sonstiges: ATS 3.8310,-

Zusage: 9.10.2000, Projektabschluss: 30.8.2003

### 4. Wolfgang Kummer

Mitarbeiter: D. Grumiller

*Verallgemeinerte Einsteintheorien*

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

Gesamtsumme: ATS 1.118.552,- Personal: ATS 1.003.500,- Sonstiges: ATS 115.052,-

Zusage: 17.10.2000, Projektabschluss: 31.12.2003

### 5. Anton Rebhan

Mitarbeiter: P. Romatschke, A. Ipp

*Ultraheiße Quantenfeldtheorien*

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

Gesamtsumme: ATS 1.188.311,- Personal: ATS 1.170.750,- Sonstiges: ATS 17.561,-

Zusage: 17.10.2000, Projektabschluss: 30.11.2003

### 6. 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,- Personal: ATS 32.500,- Sonstiges: ATS 15.00,-

Zusage: 3.11.2000, Projektabschluss: 31.12.2002

### 7. Wolfgang Kummer

Mitarbeiter: L. Bergamin

*Quantengravitation und Quantensupergravitation in 2 Raum-Zeit Dimensionen*

Schweizer Nationalfonds (CH) Projekt-Nr.: SNF

Gesamtsumme: EUR 23.518,- Personal: EUR 23.518,-

Zusage: 24.10.2001, Projektabschluss: 31.10.2002

### 8. Joachim Burgdörfer

Mitarbeiter: A. Orban

*Electron emission in ion-surfaces interaction*

Österreichischer Akademischer Austauschdienst (OEAD) Projekt-Nr.: 3255-9/2001

Gesamtsumme: EUR 1.853,- Personal: EUR 1.853,-

Zusage: 13.2.2002, Projektabschluss: 31.12.2002

**9. Wolfgang Kummer**

Mitarbeiter: C. Böhmer

*Quantengravitation*

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

Gesamtsumme: EUR 6.689,- Personal: EUR 5.850,- Sonstiges: EUR 839,-

Zusage: 14.5.2002, Projektabschluss: 30.6.2003

**10. 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,- Personal: EUR 52.320,- Sonstiges: EUR 8.000,-

Zusage: 3.7.2002, Projektabschluss: 31.10.2003

**11. Gerhard Kahl**

Mitarbeiter: C. Tutschka

*Dichtefunktionale klassischer Systeme*

Fonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung (FWF) Projekt-Nr.: J2218

Gesamtsumme: EUR 23.383,- Personal: EUR 23.383,-

Zusage: 8.10.2002, Projektabschluss: 15.10.2003

# Kapitel 4

## Forschungstätigkeit

### 4.1 Fundamentale Wechselwirkungen

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

#### 4.1.1 Quantenfeldtheorie

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

### Seiberg-Witten Abbildung für supersymmetrische Yang-Mills Theorie

V. Putz, R. Wulkenhaar <sup>1</sup>

Die Seiberg-Witten Abbildung für nichtkommutative, supersymmetrische Yang-Mills Theorie wird hergeleitet. Die Aufspaltung der Lorentztransformation liefert eine kovariante 'Teilchentransformation' und einen Rest, aus welchem die Seiberg-Witten Differentialgleichung abgeleitet werden kann. Diese Differentialgleichung führt zu einer Entwicklung der supersymmetrischen Yang-Mills Wirkung bezüglich des Nichtkommutativitätsparameters  $\theta$ . Diese Entwicklung ist zwar invariant unter kommutativen Eich- und Lorentztransformationen, aber nicht unter kommutativen Supersymmetrietransformationen. Die Entwicklung nach  $\theta$  führt zu einer  $\theta$ -abhängigen Symmetrietransformation. Deshalb kann die Seiberg-Witten Abbildung für Superfelder nicht im Superfeldformalismus dargestellt werden.

Paper: 25

Projekt: FWF P15015-TPH

### Nichtkommutative Raum-Zeit, Kausalität

N. Bozkaya <sup>2</sup>, P. Fischer <sup>2</sup>, H. Grosse<sup>3</sup>, M. Pietschmann, V. Putz, M. Schweda, R. Wulkenhaar <sup>1</sup>,

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.

Paper: 7

Projekt: FWF P15015-TPH, P15463

### Zeitgeordnete Störungstheorie für nichtlokale Wechselwirkungen: Anwendung auf nichtkommutative Quantenfeldtheorie

S. Denk, M. Schweda

In dieser Arbeit wurden basierend auf zeitgeordneter Störungstheorie Feynman-Regeln für nichtlokale, skalare Wechselwirkungen hergeleitet. Dabei wurde für die Wechselwirkungen eine sehr allgemeine Form angenommen, die es ermöglicht, die resultierenden Feynman-Regeln auf eine große Klasse von Theorien anzuwenden (NKQFT, UV-endliche QFT,...). Das besondere an den aufgestellten Regeln ist ihre Anwendbarkeit auf Theorien mit Nichtlokalitäten in der Zeit, ohne dabei die Unitarität zu verletzen. Für den Fall translationsinvarianter Wechselwirkungen konnte gezeigt werden, dass die Störungstheorie durch die Feynman-Diagramme der lokalen Theorie und durch modifizierte Feynman-Regeln charakterisiert ist.

Paper: 8

Projekt: ÖAW DOC

---

<sup>1</sup>MPI Leipzig

<sup>2</sup>TUW

<sup>3</sup>Univ. Wien

**Effektive Wirkungen von nicht-abelschen supersymmetrischen Eichtheorien**L. Bergamin, P. Minkowski<sup>4</sup>

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: B 1,2; C 3, 4

---

<sup>4</sup>Univ. 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.

#### Gravitation in zwei Dimensionen

D. Grumiller, W. Kummer, D.V. Vassilevich<sup>5</sup>

Die Betrachtung zweidimensionaler verallgemeinerter Gravitationstheorien erlaubt es (konzeptionelle) Probleme der Quantengravitation wie etwa das Problem der Zeit und das Verhalten schwarzer Löcher anhand mathematisch einfacher Modelle zu diskutieren. Auch sphärisch symmetrische vierdimensionale Allgemeine Relativitätstheorie fällt in diesen Rahmen. Systeme mit dynamischer Torsion, Dilatongravitation,  $R^n$ -Gravitation lassen sich in  $1+1$  Dimensionen allgemein als Spezialfälle von „Poisson-Sigma-Modellen“ (PSM) auffassen, d.h. in einer sogenannten „first order“-Formulierung beschreiben. Damit gelang die Quantisierung der Gravitation in  $1+1$  Dimensionen für jene allgemeine Modellklasse, die auch das Schwarze Loch enthält. Während die geometrischen Variablen exakt ausintegriert wurden, können die Quanteneffekte der Materiefelder in einer systematischen Störungsentwicklung angegeben werden.

Die im Vorjahr entdeckten „virtuellen Schwarzen Löcher“ (VSL) bei der Streuung skalarer sphärischer Wellen wurden innerhalb allgemeiner Dilatontheorien untersucht. Es ist dies ein allgemeines Phänomen – allerdings gibt es eine wichtige Ausnahme: das durch Stringtheorien inspirierte CGHS-Modell zeigt keine VSL – ein weiterer Hinweis, dass dieses weitverbreitete Modell wesentliche Unterschiede zu generischen Gravitationstheorien aufweist.

Die prinzipiellen Schwierigkeiten der derzeit international z.T. kontroversiell diskutierten Möglichkeit von Abweichungen von der Lorentzinvarianz (Nichtkonstanz der Lichtgeschwindigkeit) wurden in einem einfachen zweidimensionalen Gravitationsmodell illustriert.

Erstmals konnte ein „beobachtbarer“ Einschleifeneffekt der Quantengravitation berechnet werden, nämlich die Korrektur zur spezifischen Wärme eines Schwarzen Lochs. Diese Quantenkorrekturen wirken stabilisierend. Dies ist (wegen der Einfachheit seiner Struktur) im obgenannten CGHS-Modell möglich ohne Probleme mit Nichtlokalitäten zu bekommen.

Angeregt durch eine Arbeit von Guralnik, Iorio, Jackiw und Pi (MIT) wurde eine kritische Diskussion der allgemeinen Lösungen des dimensional reduzierten Chern-Simons-Terms vorgenommen. Alle klassischen Lösungen konnten global konstruiert werden, was zu einem entsprechenden Phasendiagramm von Carter-Penrose-Diagrammen führte. Es wurde die „Kink“-Lösung dieser Gruppe analysiert und als Lösung einer Gravitationstheorie mit deltaförmigem Beitrag zum Energieimpulstensor identifiziert.

Der Zusammenhang zwischen nichtkritischen Strings in zwei Dimensionen und Dilatongravitation führte zu einem nogo-Theorem: es gibt keine effektive (Dilatongravitations-)Wirkung die das exakte String-Schwarze-Loch von Dijkgraaf, Verlinde und Verlinde reproduziert. Die Existenz einer solchen Wirkung wäre von Bedeutung für nichtperturbative String-Theorie gewesen.

---

<sup>5</sup>Univ. Leipzig

Die Resultate in diesem Jahr führten zu mehreren eingeladenen Vorträgen bei Konferenzen. Ausserdem organisierten die drei Mitarbeiter des Fachgebiets einen WORKSHOP ON GRAVITY IN TWO DIMENSIONS, der vom Internationalen Erwin Schrödinger Institut finanziert wurde (15.09.-10.10.2003). Er wurde von ca. 40 eingeladenen Teilnehmern aus der ganzen Welt besucht. Im "Kernteil", einem zweiwöchigen Vortragsprogramm mit 5 Vorträgen pro Tag, wurde ein Querschnitt der Forschungsaktivitäten dieses Fachgebiets dargeboten, der nicht nur für die Organisatoren sondern auch für die Teilnehmer eine Fülle neuer Anregungen brachte. Die Reaktionen fielen erfreulicherweise sehr positiv aus. Allerdings war die organisatorische Vorarbeit und Begleitung dieser Veranstaltung auch einigermaßen aufwändig.

Paper: 6, 14, 15, 16, 17, 18, 31

Vortrag: A 2, 3, 4, 6, 7, 12, 13, 14; B 4, 5; C 6, 7, 8 15, 16, 17, 18

Projekt: FWF P14650-TPH

### **Supergravitation in zwei Dimensionen und graduiertes Poisson-Sigma-Modell**

L. Bergamin, W. Kummer

-vchdem es im Vorjahr gelungen war, durch das Studium der ADM-Algebra der Zwangsbedingungen auf eindeutige Weise die "echten" Supergravitationstheorie zu isolieren, wurden diese "echten" Supergravitationstheorien mit bekannten Supergravitationsmodellen im Superraum verglichen: Es stellte sich heraus, dass jede gPSM Supergravitation modulo Elimination von Hilfsfeldern in ein Superraum-Modell übergeführt werden kann. Mit dieser Relation lässt sich die allgemeine Lösung der Theorie, Kopplung von Punktteilchen und Erweiterungen um Materiefelder effizient behandeln. Ein besonders wichtiges Resultat ergab sich aus der nun möglichen allgemeinen Analyse supersymmetrischer Lösungen. Es konnte gezeigt werden, dass supersymmetrische Schwarze Löcher auch in Anwesenheit von Dilatonfeldern immer extremal sind.

Die im Vorjahr begonnene hamiltonsche Analyse der materiefreien Supergravitation wurde zu Ende geführt und auf Modelle mit minimal gekoppelter Materie erweitert. Viele prinzipielle Einsichten aus dem Studium der rein bosonischen Quantengravitation konnten auf die Supergravitation erweitert werden, es zeigt sich aber auch, dass die Komplexität der Rechnungen stark zunimmt.

Vortrag: A 1; B 1, 2; C 3, 4, 5

Paper: 2, 3

Projekt: FWF P-16030-N08

### **Energie-Impuls-Tensor von Geometrien schwarzer Löcher**

P. Aichelburg<sup>3</sup>, H. 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.

Ausgehend von Überlegungen über die mögliche Erzeugung von mikroskopischen schwarzen Löchern in ultrarelativistischen Teilchenkollisionen wurde die mathematische (distributionelle) Struktur des Prozesses näher untersucht. Dazu wurde die analoge elektromagnetische Situation betrachtet, die sogenannte Head-On Kollision zweier ultrarelativistischen Ladungen. Dabei gelang es eine exakte, mathematisch wohldefinierte Lösung des Problems zu finden, welche (erwartungsgemäss) ein reines Strahlungsfeld (nach der Kollision) beschreibt.

Vortrag: C 1, 2

### **Einsteingravitation in einer Formulierung erster Ordnung**

W. Kummer, H. 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

### 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.

#### Anwendungen von torischer Geometrie in Stringtheorie

M. Kreuzer, E. Riegler, E. Scheidegger, H. Skarke<sup>6</sup>

In der torischen Geometrie, einer Verallgemeinerung projektiver Räume, werden geometrische Daten durch Polyeder kodiert. Im Rahmen von String–Modellen erfüllen vollständige Schnitte in diesen Räumen genau dann die Einsteinschen Bewegungsgleichungen, 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) für die Klassifikation und Analyse dieser Polyeder wurde entworfen und veröffentlicht. Während PALP für das Studium von Hyperflächen ein unentbehrliches Werkzeug ist, müssen für vollständige Schnitte höherer Kodimension zusätzlich die sogenannten nef–Partitionen bestimmt werden. Ebenso kann eine Klasse von verallgemeinerten Calabi–Yau–Mannigfaltigkeiten durch Polyeder beschrieben werden. PALP wurde um Funktionen zur Analyse dieser beiden Fälle erweitert.

Die Kompaktifizierung einer Typ II Superstringtheorie auf einer dreidimensionalen Calabi–Yau–Mannigfaltigkeit führt bei niedriger Energie zu einer 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 wir untersuchen, wie sich die physikalischen Eigenschaften verhalten, wenn beide Objekte innerhalb vorgegebener Familien variiert werden. 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 torischen Calabi–Yau–Mannigfaltigkeiten und torischen 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: A 5, B 11, C 10

Paper: 21

Projekt: FWF P15584

---

<sup>6</sup>Oxford University

### Offene Strings und nicht-kommutative Geometrie

M. Herbst, A. Kling, M. 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  $D$ -Brane nichtkommutativ und im allgemeinen nichtassoziativ wird. Für die Formulierung einer effektiven Feldtheorie ist es wichtig, die Struktur dieses nichtkommutativen Raumes genau zu verstehen. Durch eine Entwicklung für schwach variierende Felder konnte die Zyklizität des Produktes bis zur zweiten Ableitungsordnung gezeigt werden. Diese Eigenschaft ist entscheidend für die Formulierung eines Variationsprinzips.

Projekt: JSW H85/2001, FWF P15553

### Instantonen in $N=2$ Supergravitation

M. Davide<sup>7</sup>, M. de Vroome<sup>7</sup>, U. Theis, S. Vandoren<sup>7</sup>

Die niederenergetischen effektiven Feldtheorien von auf Calabi-Yaus kompaktifizierten Typ II Stringtheorien sind gegeben durch vierdimensionale  $N=2$  Supergravitation mit Materiekopplungen. Quanteneffekte modifizieren die Moduliräume dieser Theorien. Neben störungstheoretischen Korrekturen gibt es auch nichtstörungstheoretische, welche in der feldtheoretischen Beschreibung durch Instantonen hervorgerufen werden und in der stringtheoretischen durch euklidische Branen, die sich um Zykel in der Kompaktifizierungs-Mannigfaltigkeit wickeln. Die Kenntnis der exakten Moduliräume würde einen Vergleich verschiedener Theorien erlauben, die als zueinander dual vermutet werden.

Nachdem im Vorjahr bosonische Instantonlösungen für den speziellen Materieinhalt eines Hypermultiplets konstruiert wurden, mußten zunächst die bisher in der Literatur betrachteten  $N=2$  supersymmetrischen Kopplungen von Skalar- und Tensorfeldern verallgemeinert werden, um die Instantonen in die Supergravitation einbetten zu können. Die Berechnung von Korrelationsfunktionen im  $NS5$ -brane Instantonhintergrund lieferte dann die nichtstörungstheoretischen Quantenkorrekturen führender Ordnung.

Vortrag: B 14, 16; C 15

Paper: 30

Projekt: FWF P15553-N08

### Kovariante Quantisierung des Green-Schwarz Strings

S. Guttenberg, M. Kreuzer

Eine manifest raumzeitsupersymmetrische Formulierung des Superstrings ist der sogenannte Green-Schwarz-String. Probleme bei der Trennung von erster und zweiter Klasse Zwangsbedingungen verhindern jedoch eine kovariante Quantisierung mit üblichen Methoden. Obwohl der sogenannte RNS-String inzwischen Standard ist, hätte der kovariant quantisierte Green-Schwarz-String in einigen Anwendungen Vorteile, da die manifeste Supersymmetrie z.B. String-Amplituden-Berechnungen vereinfachen könnte. Zudem gibt es im Rahmen des RNS-Formalismus noch offene Probleme, die man mit einer supersymmetrischen Formulierung in den Griff bekommen möchte, z.B. die Kopplung des Strings an einen sogenannten Ramond-Ramond-Hintergrund. Nach ersten Ansätzen von Berkovits, den Green-Schwarz-String mithilfe sogenannter reiner Spinoren zu quantisieren (wobei in dieser Methode die Kovarianz nicht in allen Schritten gewährleistet ist), gibt es nun eine weitere Methode von Grassi, Policastro und van Nieuwenhuizen, welche die Kovarianz in allen Schritten gewährleistet. Es handelt sich dabei um eine Theorie mit freien Feldern, die auf einem WZNW-Modell basiert. Bisher ist dieser Ansatz jedoch lediglich für den offenen String bzw. für den heterotischen String realisiert. Eine Verallgemeinerung auf den Typ II String steht dagegen noch aus. Diese ist jedoch notwendig, um z.B. das Problem der Ramond-Ramond Kopplung angehen zu können, und ist deshalb momentan Gegenstand unserer Arbeit.

Vortrag: B 6

Projekt: FWF P15553-N08

---

<sup>7</sup>Spinoza Instituut, Universiteit Utrecht

### Quantisierung supersymmetrischer Solitonen

K. Fujikawa<sup>8</sup>, A.S. Goldhaber<sup>9</sup>, A. Rebhan, P. van Nieuwenhuizen<sup>9</sup>, R. Wimmer<sup>10</sup>

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 sogenannten BPS-saturierte Solitonenlösungen 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 2002 einen Teil seines Sabbaticals an unserem Institut verbrachte hatte und im Sommersemester 2003 als Senior Schrödinger Fellow des Erwin-Schrödinger-Institutes Gastvorlesungen in Wien hielt, 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 K. Fujikawa (Tokyo University) wurde die Superfeldstruktur der zentralen Ladungsanomalie untersucht, und 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.

Die neue Methode der Regularisierung durch höher-dimensionale Einbettungen wurde in der Folge auf 2+1-dimensionale Vortizes und 3+1-dimensionale Monopole in erweitert-supersymmetrischen Eichtheorien ausgedehnt, und neue Ergebnisse zu deren Quantenkorrekturen gewonnen.

Dissertation: 8.1

Paper: 9, 11, 27, 28

Projekt: FWF-P15449

---

<sup>8</sup>Tokyo University

<sup>9</sup>State University of New York at Stony Brook

<sup>10</sup>seit 1.10.03: Universität Hannover

#### 4.1.4 Elementarteilchenphysik und Thermische Quantenfeldtheorie

In diesem Fachgebiet werden jene Arbeitsbereiche der theoretischen Elementarteilchenphysik zusammengefaßt, bei denen weniger die Suche nach einer Vereinheitlichung der bekannten Grundkräfte als eine eher Relevanz für experimentelle Interpretationen im Vordergrund stehen, oder aber auch Anwendungen des Standardmodells auf Kosmologie und Astrophysik, die zur Erklärung von Beobachtungen beitragen können.

Ein Schwerpunkt der dabei durchgeführten Projekte betrifft 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. Dieses kann zudem im Inneren von Neutronensternen auftreten und aufgrund seiner sehr speziellen Zustandsgleichung zu neuen Charakteristiken führen, die in den laufenden Satelliten-Beobachtungen aufgedeckt werden können.

#### Quantenfeldtheorie bei ultrarelativistischen Temperaturen

J.-P. Blaizot <sup>11</sup>, E. Iancu <sup>11</sup>, A. Ipp, D.G.C. McKeon <sup>12</sup>, A. Rebhan, U. Reinosa <sup>13</sup>, P. Romatschke, M. Strickland

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 resummiertes Störungsreihen drastisch verbessert. In den Fällen, wo Gittersimulationen mit verlässlichen Kontinuumsextrapolationen existieren, konnte durch numerische Auswertung und Vergleich gezeigt werden, daß ab Temperaturen vom doppelten der kritischen Temperatur eine quantitativ gute Übereinstimmung erreicht wird. Damit eröffnet sich die Möglichkeit, mit analytischen, semi-perturbativen Methoden die Zustandsgleichungen des Quark-Gluon-Plasmas, für dessen Existenz es seit Inbetriebnahme des RHIC-Beschleunigers in Brookhaven zunehmend zwingendere experimentelle Hinweise gibt, aus den fundamentalen Gleichungen der QCD zu gewinnen. Die entwickelten Methoden wurden nun in Richtung endliches chemisches Potential verallgemeinert, 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.

Vorträge: A 8, 9, 10; B 8, 9, 11; C 9

Poster: 14,

Buchbeiträge: 23, 22

Paper: 4, 5, 19, 20, 24, 26

Dissertationen: 8.1, 8.1,

Projekte: FWF P14632-TPH, M689, M790-N08, OEAD-16/2003

<sup>11</sup>CE Saclay, Gif-sur-Yvette

<sup>12</sup>University of Western Ontario

<sup>13</sup>CE Saclay, Gif-sur-Yvette und Ecole Polytechnique, Palaiseau; ab 1.11.03 TUW

**Ultra-entartete Quantenchromodynamik**A. Gerhold, A. Ipp, A. Rebhan, A. Vuorinen <sup>14</sup>

Langreichweitige Eichfeldwechselwirkungen führen in kalter und extrem dichter fermionischer Materie zu qualitativen Abweichungen vom sogenannten Fermi-Flüssigkeits-Verhalten. Dieser Effekt tritt in der stark wechselwirkenden Quantenchromodynamik um Größenordnungen verstärkt auf und führt insbesondere zu anomalen Beiträgen in der spezifischen Wärme, die für die Neutronensternphysik von Relevanz sind, da manche Neutronensterne ein ultrarelativistisch entartetes Quark-Gas enthalten könnten. Diese anomalen Beiträge konnten nun erstmals über den bislang bekannten ersten Term in einer störungstheoretischen Entwicklung hinaus berechnet werden. Jenseits des bekannten logarithmischen Terms in der Temperatur kommt es dabei zu anomalen Drittel-Potenzen in der Temperatur. In Zusammenarbeit mit A. Vuorinen von der Universität Helsinki wird nun versucht, durch Kombination von analytischen Rechnungen in 3-Schleifen-Ordnung und numerischen Auswertungen von Ringdiagrammen eine quantitative Auswertung des vollständigen thermodynamischen Potentials der Quantenchromodynamik für beliebige chemische Potentiale zu erreichen.

Bei hinreichend niedrigen Temperaturen, wie sie in Neutronen- oder Quarksternen vorliegen, kommt es darüberhinaus zum Phänomen der Farbsupraleitung durch die Bildung von Cooper-Paaren. Dieser Effekt ist viel robuster als der der herkömmlichen Supraleitung, da keine Phononwechselwirkungen erforderlich sind, sondern die starke anziehende Wechselwirkung im Antitriplet-Kanal Energielücken in der Größe von einigen zehn Megaelektronenvolt ergibt. Dieses Phänomen kann im Limes asymptotisch hoher chemischer Potentiale semi-perturbativ berechnet werden, wobei die Eichunabhängigkeit der verwendeten Methoden ein bislang nicht vollständig geklärtes Problem darstellt, welches nun mit Hilfe von entsprechend verallgemeinerten Nielsen-Identitäten formal gelöst werden konnte.

Vortrag: B 7

Paper: 10

Projekt: FWF P16387-N08

**Anisotropes Quark-Gluon-Plasma**S. Mrówczyński <sup>15</sup>, A. Rebhan, P. Romatschke, M. Strickland

In einem unvollständig thermalisiertem Quark-Gluon-Plasma spielen Anisotropien in der Partonenverteilung eine wahrscheinlich wichtige Rolle für die Thermalisierungsrate. In linearer Antworttheorie äußert sich eine Anisotropie in der Impulsverteilung im Auftreten von zusätzlichen Moden für Quasiteilchen, wobei gewisse dieser zusätzlichen Moden zu Instabilitäten gehören. Die entsprechenden Dispersionsrelationen konnten für einen einfachen Fall, der aber gerade für die RHIC-Experimente von Relevanz sein könnte, berechnet werden. Weiters konnten die bislang für ein isotropes Plasma durchgeführten analytischen Rechnungen zu Energieverlust-Raten von harten Teilchen auf einen anisotropen Fall verallgemeinert werden. In Zusammenarbeit mit St. Mrówczyński (Soltan Institute for Nuclear Studies, Warsaw, and Institute of Physics, Świętokrzyska Academy, Kielce) wurde weiters die sogenannte Hard-Thermal-Loop-Wirkung der Quantenchromodynamik auf beliebige anisotrope Impulsverteilungsfunktionen verallgemeinert.

Vorträge: B 12, 13; C 10, 11, 12, 13

Paper: 29

Projekte: FWF P14632-TPH, M689, M790-N08

<sup>14</sup>Universität Helsinki<sup>15</sup>Soltan Institute for Nuclear Studies, Warsaw, and Świętokrzyska Academy, Kielce

#### 4.1.5 Publikationen aus Fundamentalen Wechselwirkungen

1. F. Aigner, M. Hillbrand, J. Knapp, G. Milovanovic, V. Putz, R. Schöffbeck, M. Schweda  
*Technical remarks and comments on the UV/IR-mixing problem of a noncommutative scalar quantum field theory*  
J. High Energy Phys. **0302**, 038-1–038-9, 2003
2. L. Bergamin, W. Kummer  
*Complete solution of 2D superfield supergravity from graded Poisson-sigma models, and the super point particle*  
Phys. Rev. D **68**, 104005-1–104005-23, 2003
3. L. Bergamin, W. Kummer  
*Graded Poisson-sigma models and dilaton-deformed 2D supergravity algebra*  
J. High Energy Phys. **0209**, 209-1–209-27, 2003
4. J.-P. Blaizot, E. Iancu, A. Rebhan  
*Comparing different hard-thermal-loop approaches to quark number susceptibilities*  
Eur. Phys. J. C **27**, 433–438, 2003
5. J.-P. Blaizot, E. Iancu, A. Rebhan  
*On the apparent convergence of perturbative QCD at high temperature*  
Phys. Rev. D **68**, 025011-1–025011-11, 2003
6. M. Bordag, A.S. Goldhaber, P.v. Nieuwenhuizen, D. Vassilevich  
*Heat kernels and zeta-function regularization for the mass of the supersymmetric kink*  
Phys. Rev. D **66**, 125014-1–125014-20, 2003
7. H. Bozkaya, P. Fischer, H. Grosse, M. Pitschmann, V. Putz, M. Schweda, R. Wulkenhaar  
*Space / time non-commutative field theories and causality*  
Eur. Phys. J. C **29**, 133–144, 2003
8. S. Denk, M. Schweda  
*Time ordered perturbation theory for non-local interactions; application to NCQFT*  
J. High Energy Phys. **0309**, 032-1–032-21, 2003
9. K. Fujikawa, A. Rebhan, P. van Nieuwenhuizen  
*On the nature of the anomalies in the supersymmetric kink*  
Int. J. Mod. Phys. A **18**, 5637–5646, 2003
10. A. Gerhold, A. Rebhan  
*Gauge dependence identities for color superconducting QCD*  
Phys. Rev. D **68**, 011502-1–011502-5, 2003
11. A.S. Goldhaber, A. Rebhan, P. van Nieuwenhuizen, R. Wimmer  
*Clash of discrete symmetries for the supersymmetric kink on a circle*  
Phys. Rev. D **66**, 085010-1–085010-10, 2002
12. D. Grumiller  
*Virtual Black Holes in generic 2D dilaton theories*  
in: "Proceedings of ICHEP 2002", S. Bentvelsen, P. de Jong, J. Koch, E. Laenen (Hrg.);  
Elsevier, Amsterdam, 2003, ISBN 0-444-51343-4, **117**, S. 870–871
13. D. Grumiller, W. Kummer  
*"How to approach quantum gravity-background independence in 1+1 dimensions"*  
in: "Proceedings to the Euroconference on Symmetries beyond the Standard Model", N. Mankoc  
et al. (Hrg.)  
DMFA Ljubljana, 2003, S. 184 - 196.

14. D. Grumiller, D.V. Vassilevich  
*Non-existence of a dilaton gravity action for the exact string black hole*  
J. High Energy Phys. **1002**, 4A-1–10024A-21, 2002
15. D. Grumiller, W. Kummer, D.V. Vassilevich  
*A note on the triviality of kappa-deformations of gravity*  
Ukr. J. Phys. **48**, 329–333, 2003
16. D. Grumiller, W. Kummer, D.V. Vassilevich  
*Positive specific heat of the quantum corrected dilaton black hole*  
J. High Energy Phys. **0307**, 009-1–009-17, 2003
17. D. Grumiller, W. Kummer, D.V. Vassilevich  
*Virtual black holes in generalized dilaton theories*  
Eur. Phys. J. C **30**, 135–143, 2003
18. D. Grumiller, W. Kummer  
*The classical solutions of the dimensionally reduced gravitational Chern-Simons theory*  
Annals of Physics **308**, 211–221, 2003
19. A. Ipp, G.D. Moore, A. Rebhan  
*Comment on and erratum to "Pressure of hot QCD at large Nf"*  
J. High Energy Phys. **0301**, 037-1–037-9, 2003
20. A. Ipp, A. Rebhan  
*Thermodynamics of large-Nf QCD at finite chemical potential*  
J. High Energy Phys. **0306**, 032-1–032-18, 2003
21. M. Kreuzer, E. Riegler, D.A. Sahakyan  
*Toric complete intersections and weighted projective space*  
J. Geom. Phys. **46**, 159–173, 2003
22. A. Rebhan  
*"HTL-resummed thermodynamics of hot and dense QCD"*  
in: "Strong and electroweak matter 2002", M. G. Schmidt (Hrg.)  
World Scientific Publishing Co., Singapore, 2003, ISBN: 981-238-333-6, S. 157 - 166.
23. A. Rebhan  
*"HTL perturbation theory and QCD thermodynamics"* in: "QCD perspectives on hot and dense matter", J.-P. Blaizot, E. Iancu (Hrg.)  
Kluwer Academic Publishers, 2002, ISBN 1-4020-1036-2, S. 327 - 351.
24. D.G.C. McKeon, A. Rebhan  
*Renormalization group summation and the free energy of hot QCD*  
Phys. Rev. D **67**, 027701-1–027701-4, 2003
25. V. Putz, R. Wulkenhaar  
*Seiberg-Witten map for noncommutative super Yang-Mills theory*  
Int. J. of Mod.Phys. A **18**, No. 19, 3325–3334, 2003
26. A. Rebhan, P. Romatschke  
*Hard thermal loop quasiparticle models of deconfined QCD at finite chemical potential*  
Phys. Rev. D **68**, 025022-1–025022-8, 2003
27. A. Rebhan, P. van Nieuwenhuizen, R. Wimmer  
*The anomaly in the central charge of the supersymmetric kink from dimensional regularization and reduction*  
Nucl. Phys. B **648**, 174–188, 2003

28. A. Rebhan, P. van Nieuwenhuizen, R. Wimmer  
*Comment on: One loop renormalization of soliton quantum mass corrections in (1+1)-dimensional scalar field theory models*  
Phys. Lett. B **552**, 17–20, 2003
29. P. Romatschke, M. Strickland  
*Collective modes of an anisotropic quark-gluon plasma*  
Phys. Rev. D **68**, 036004-1–036004-8, 2003
30. U. Theis, S. Vandoren  
 *$N=2$  supersymmetric scalar-tensor couplings*  
J. High Energy Phys. **0304**, 042-1–042-21, 2003
31. D. Vassilevich  
*Quantum corrections to the mass of the supersymmetric vortex*  
Phys. Rev. D **68**, 045005-1–045005-18, 2003

### 4.1.6 Vorträge aus Fundamentalen Wechselwirkungen

#### A. Eingeladene Vorträge

1. L. Bergamin  
*gPSM approach to 2D (quantum-)dilaton supergravity*  
Workshop on Gravity in two dimensions, Int. Erwin Schrödinger Institut, Wien, 2003-09-25
2. D. Grumiller  
*Quantum dilaton gravity*  
XIV International Hutsulian Workshop Mathematical Theories and their Physical and Technical Applications”  
Cernowitz, 2002-10-31
3. D. Grumiller  
*Deformations of dilaton gravity*  
XIV International Hutsulian Workshop  
Cernowitz, 2002-11-02
4. D. Grumiller  
*Deformations of the Schwarzschild Black Hole*  
10th Marcel Grossmann meeting 2003  
Rio de Janeiro, 2003-07-25
5. M. Kreuzer  
*Polytopes, algorithms and enumeration*  
Conference on Combinatorics, Convexity and Algebraic Geometry”  
Oberwolfach, 2003-01-26
6. W. Kummer  
*How to approach quantum gravity*  
Euresco Conference ”What comes beyond the Standard Model”  
Portoroz, 2003-07-13
7. W. Kummer  
*2D gravity*  
Workshop on 2d gravity, Int.E.Schroedinger Inst.  
Wien, 2003-09-22
8. A. Rebhan  
*HTL-resummed thermodynamics of hot and dense QCD*  
Strong and electroweak matter 2002  
Heidelberg, 2002-10-03
9. A. Rebhan  
*Recent Progress in QCD at High Temperature*  
Common Trends in Cosmology and Particle Physics  
Balatonfüred, 2003-06-23
10. A. Rebhan  
*Perturbative QCD at high temperature and/or chemical potential*  
Symposium on Quarks in Hadrons and Nuclei II - 310. WE-Heraeus  
Oberwöhlz, 2003-09-20
11. E. Scheidegger  
*New applications of Calabi-Yau complete intersections*  
Workshop: New developments in mirror symmetry, Max-Planck-Institut  
Leipzig, 2003-03-26

12. D.V. Vassilevich  
*Heat kernel methods in QFT*  
Fock School on Advances in Physics  
St. Petersburg, 2003-10-20
13. D.V. Vassilevich  
*Spectral problems from quantum field theory*  
Workshop on Spectral Geometry of Manifolds with Boundary  
Roskilde, 2003-08-08
14. D.V. Vassilevich  
*Non-commutative heat kernel*  
Workshop on Gravity in Two Dimensions  
Vienna, 2003-10-29

**B. Sonstige Tagungsbeiträge**

1. L. Bergamin  
*SUSY glue-balls and non-holomorphic contributions to the effective potential of SYM*  
Workshop: Beyond the Standard Model XV, Bad Honnef, 2003-03-10
2. L. Bergamin  
*gPSM approach to 2D (quantum-)dilaton supergravity*  
Workshop on Gravity in two dimensions, Int. Erwin Schrödinger Institut, Wien, 2003-09-25
3. S. Denk  
*Time ordered perturbation theory for nonlocal interactions*  
FAKT 2003 Strobl / Wolfgangsee, 2003-10-04
4. D. Grumiller  
*2D quantum dilaton gravity with matter*  
EURESCO Conference 'What comes beyond the Standard model'  
Portoroz, 2003-07-14
5. D. Grumiller  
*Virtuelle Schwarze Löcher und physikalische Observablen*  
FAKT 2003, Strobl / Wolfgangsee, 2003-10-04
6. S. Guttenberg  
*Kovariante Quantisierung des Green-Schwarz Strings*  
FAKT 2003, Strobl / Wolfgangsee, 2003-10-04
7. A. Ipp  
*Thermodynamics of large- $N_f$  QCD at finite  $\mu$  and non-Fermi-liquid behavior*  
Thematische Sommerschule der Deutsch-Französischen Hochschule "Quantum fields in and out of equilibrium"  
Bielefeld, 2003-09-23
8. A. Ipp  
*Phase Transition of a Scalar Field Theory in the Early Universe*  
Common Trends in Cosmology and Particle Physics  
Balatonfüred, 2003-06-23
9. A. Ipp  
*Thermodynamics of large- $N_f$  QCD at finite chemical potential*  
FAKT 2003, Strobl / Wolfgangsee 2003-10-03
10. E. Riegler  
*Stringtheorie und konvexe Geometrie*  
FAKT 2003, Strobl / Wolfgangsee, 2003-10-04
11. P. Romatschke  
*HTL Quasiparticle Models of Deconfined QCD at Finite Chemical Potential*  
Common Trends in Cosmology and Particle Physics  
Balatonfüred, 2003-06-23
12. P. Romatschke  
*Collective modes of an anisotropic quark-gluon plasma*  
Thematische Sommerschule der Deutsch-Französischen Hochschule "Quantum fields in and out of equilibrium"  
Bielefeld. 2003-09-23
13. P. Romatschke  
*Collective modes of an anisotropic quark-gluon plasma*  
FAKT 2003, Strobl / Wolfgangsee, 2003-10-02

14. P. Romatschke  
*Cold deconfined matter EOS through an HTL quasiparticle model*  
Strong and electroweak matter 2002  
Heidelberg, 2002-10-03
15. U. Theis  
*Instantonen in Stringtheorie-Kompaktifizierungen*  
FAKT 2003, Strobl / Wolfgangsee, 2003-10-04
16. U. Theis  
*Instantons in type II string compactification*  
Workshop: Beyond the Standard Model XV  
Bad Honnef, 2003-03-10

**C. Vorträge an Universitäten und Forschungsinstitutionen**

1. H. Balasin  
*The generalized Kerr-Schild class and the gravitational field of a massless particle on the horizon*  
Laboratoire de Mathematique et Physique Theorique  
Tours, 2003-05-28
2. H. Balasin  
*Singuläre Energie-Impuls-Verteilung der maximal erweiterten Kerr-Lösung*  
Universität Jena, Deutschland, 2003-12-01
3. L. Bergamin  
*2D (quantum)-dilaton supergravity from graded Poisson-Sigma models*  
Spinoza Institut, Universität Utrecht, Utrecht, 2003-09-05
4. L. Bergamin  
*Confinement and effective approaches to supersymmetric gauge theories*  
University of Neuchatel, Neuchatel, 2003-04-22
5. L. Bergamin  
*Supersymmetry, glueballs and dynamical symmetry breaking*  
Universität Bern, Schweiz, 2003-01-10
6. D. Grumiller  
*Lessons from 2D dilaton gravity*  
Institut f. Theoret. Physik, Universität Wien  
Wien 2002-11-14
7. D. Grumiller  
*Dilaton Gravity in 2D*  
Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas (CBPF)  
Rio de Janeiro, 2003-07-24
8. W. Kummer  
*Graded Poisson-sigma models and 2d dilaton supergravity*  
Massachusetts Inst. of Technology  
Boston/Cambridge, 2002-11-18
9. M. Strickland  
*Two-loop hard thermal loop perturbation theory*  
Brookhaven National Laboratory  
New York, 2002-12-13
10. M. Strickland  
*Collective modes of an anisotropic QGP*  
Brookhaven National Laboratory  
New York, 2003-03-04
11. M. Strickland  
*Collective modes of an anisotropic QGP*  
University of Helsinki  
Helsinki, 2003-06-06
12. M. Strickland  
*Energy loss and collective modes of an anisotropic QGP*  
University of Bielefeld  
Bielefeld, 2003-11-06

13. M. Strickland  
*Energy loss and collective modes of an anisotropic QGP*  
Polish Institute for Theoretical Physics,  
Warsaw, 2003-12-10
14. U. Theis  
*Instantons in type II string compactifications*  
ITP, TU-Wien  
Wien, 2003-01-2
15. D.V. Vassilevich  
*2d gravity in black holes*  
Centro Brasileiro de Pesquisas Fisicas  
Rio de Janeiro, 2003-06-10
16. D.V. Vassilevich  
*Black holes and Hawking radiation*  
Universtiy of Sao Paulo, Dept. of Nuclear Physics  
Sao Paulo, 2003-105-09
17. D.V. Vassilevich  
*Integrability of 2d gravity*  
University Paulista  
Sao Paulo, 2003-05-29
18. D.V. Vassilevich  
*2d gravity in black holes*  
University of Sao Paulo, Dept. of Mathematical Physics  
Sao Paulo, 2003-05-06

## 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.

#### Transient phase-space localization of quasi-one-dimensional Rydberg wave packets

D. Arbó, J. Burgdörfer, C.O. Reinhold<sup>16</sup>, A. Pattanayak<sup>17</sup>, C. Stokely<sup>17</sup>, J. Lancaster<sup>17</sup>, F. Dunning<sup>17</sup>

The problem of producing a specific, targeted Rydberg wave packet can be greatly simplified by first localizing the wave packet in phase-space before manipulating it to obtain the desired, final state. We have demonstrated that such localization can be obtained by first producing strongly polarized, quasi-one-dimensional (potassium) Rydberg atoms, and then delivering an ultrashort half-cycle pulse (HCP) to the atom. The quasi-one-dimensional atoms are created by photoexciting selected Stark states in the presence of a weak dc field. Calculations show, and experimental evidence confirms, that significant photoexcitation occurs only in the vicinity of the Stark-shifted s, p, and d levels, and that those states located near the Stark-shifted d level have sizeable polarizations. Application of a HCP can, under appropriate conditions, produce a non-stationary wave packet which is shown to undergo strong transient phase-space localization. Detailed calculations indicate that such localization results from a focusing effect akin to rainbow scattering, and can be characterized by coarse-grained Renyi entropy.

Vortrag: B 1, 6, 19

Paper: 1, 11

#### Towards Attosecond Half-Cycle Pulses

E. Persson, S. Puschkarski, J. Burgdörfer

Present techniques for producing half-cycle pulses (HCP) are limited to widths of 500fs, which limits impulsely shaping and manipulating of wave packets to Rydberg states  $n \gg 1$ . We analyze a protocol for producing HCP in the attosecond regime, which would allow to impulsely drive, probe, shape and control electronic wave functions near the ground state. We study the harmonics generated by the non-linear interaction of an atom with strong multi-color fields (HHG) and investigate the quality of the resulting HCP pulses for varying parameters of the driving field and for different atoms. Our findings indicate that it is possible to align the phases of the lowest harmonics up to the energy necessary to excite the first higher state leading to HCP with a width as short as 280 as for Helium. The method can be used to produce single HCP as well as trains consisting of hundreds of HCP.

Vortrag: B 13, 15

Projekt: FWF Projekt: SFB-FWF 016 "ADLIS"

<sup>16</sup>Oak Ridge National Lab., Oak Ridge, TN (USA)

<sup>17</sup>Rice University, Houston, TX (USA)

**Radiative recombination in a magnetic field**

M. Hörndl, S. Yoshida, K. Tökési, J. Burgdörfer

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 highly charged 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 study the classical chaotic dynamics in the Coulomb field of the ion and the magnetic guiding field in the electron cooler and investigate the role of unstable periodic orbits which may bring an electron to multiple visits to the target ion thereby enhancing the probability for recombination. In addition, the influence of electric and magnetic fields in the merging region of ion beam and electron beam is studied.

Vortrag: B 4

Paper: 5

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

**Time resolved Fano resonances**

M. Wickenhauser, J. Burgdörfer

Recent advances in the generation of attosecond XUV pulses have opened up the possibility to observe the time evolution of electronic wavepackets inside atoms in a pump-probe setting. We investigate a possibility to observe the build-up of a Fano resonance in the time domain. A time-resolved resonance is initialized by a short XUV-pump pulse in the presence of a synchronized probe laser pulse. The time evolution of the coherent superposition of resonant state and continuum is mapped onto a modulation of the electron spectrum as a function of the time delay between pump and probe pulse. (Super-) Coster Kronig transitions with lifetimes of the order of 500 as are identified as prime candidates.

Vortrag: B 24, C 6

Projekt: SFB-FWF 016 "ADLIS"

**Semiclassical analysis of quantum localization of the kicked Rydberg atom**S. Yoshida, E. Persson, J. Burgdörfer, F. Großmann<sup>18</sup>

The kicked atom is known as the testing ground for the study of quantum chaos and proven to show quantum localization while the corresponding classical counterpart shows chaotic diffusion. The origin of the localization, however, can be traced to classical dynamics, e.g. to localization around unstable periodic orbits (scar) and to broken cantori which suppress a classical probability flow through leaky barriers with openings smaller than  $\hbar$  (partial barrier localization). We study a semiclassical manifestation of these localization mechanisms using a semiclassical propagator based on coherent states (Herman-Kluk Propagator) and the limitation of semiclassical approximations to approximate quantum dynamics is discussed.

Vortrag: B 25

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

**Quantum localization of the periodically kicked atom in 3D**E. Persson, S. Yoshida, D. Arbó, P. Kristöfel, J. Burgdörfer, C.O. Reinhold<sup>16</sup>, X.-M. Tong<sup>19</sup>

We study the 3D unidirectionally kicked Rydberg atom. For parabolic initial states elongated in the direction of the kicks the ionization of the quantum system is suppressed as compared to the classical counterpart and the wavefunction is localized whereas the classical system is globally diffusive. The localization in the 3D system can be analyzed as an analog to that of the 1D model only in the limiting case of the most elongated initial states. The quantum phase-space distribution (Husimi distribution) of

<sup>18</sup>Institute for Theoretical Physics, Dresden University of Technology, Dresden, Germany<sup>19</sup>Dept. of Physics, Kansas State University, Manhattan, KS (USA)

the eigenstates of the system show a pronounced probability around the unstable periodic orbits, known as a scarred wavefunction. By modulating the frequency or strength of a train of kicks the localized wavepacket can be steered towards any preferred locations in phase space.

Vortrag: A 1, 5; B 12, 14; C 1,

Paper: 2, 7, 8,

Projekt: FWF Projekt: “Quantenmechanische Transporttheorie”, FWF Projekt: SFB-FWF 016 “ADLIS”

### Positron-Atom Collisions

K. Tökési, J. Burgdörfer, L. Lugosi<sup>20</sup>

The elastic and inelastic scattering cross sections were studied in positron–He atom collisions above the first excitation threshold using a complex optical potential model (COMP) and a classical trajectory Monte Carlo (CTMC) method based on the Garvey-type model potential. We find that the obtained cross sections in the frame work of COMP are in reasonable agreement with the results of the previous quantum mechanical calculations. Also the excitation cross sections using CTMC method are close to the previous calculations. By contrast, we find the elastic cross sections to be overestimated by a factor of 5.

Vortrag: B 8, 9, 10, 22, 23

Paper: 6

### Ion-Atom Collisions

K. Tösési, J. Burgdörfer, B. Sulik<sup>20</sup>, N. Stolterfoht<sup>21</sup>

Ionization is one of the most important and fundamental phenomena in collision physics. Differential spectra of ionized electrons give detailed information about the collisions. Characteristic structures in these spectra can be associated with different collisions mechanisms. In this work we focus on the high energy tails of the spectra in ion-atom collisions. We demonstrate that these parts in the spectra are strongly correlated with the multiple scattering processes. We applied our CTMC method to impact of intermediate velocity  $C^+$  projectile ions on inert gases. The CTMC results were in good agreement with the experimental data. Moreover, with the help of the analysis of the longitudinal momentum transfer values to the target and projectile cores during the collisions, the P-T-P and P-T-P-T multiple scattering contributions referring to sequences of interactions with projectile (P) and target (T) were clearly separated and identified.

Vortrag: B 5, 11, 20

### Single ionization of atoms driven by strong laser fields

K. Dimitriou, D. Arbó, S. Yoshida, E. Persson, J. Burgdörfer

Momentum distributions of electrons emitted from the H(1s) by linearly polarized, strong low-frequency laser pulses are studied. The origin of the double peak structure observed in the distribution of the momentum parallel to the laser field polarization axis is investigated using both a quasi-classical trajectory method including tunnelling and a full quantum calculation. We show that within the quasi-classical treatment it originates from the influence of the Coulomb force on the outgoing trajectory rather than from rescattering. Quantum simulations also yield a double-peak structure which, however, differs quantitatively from the quasi-classical prediction and can be traced to the lowest ATI (above threshold ionization) peak in the vicinity of the zero-field threshold.

Vortrag: B 2; C 2

Projekt: FWF Projekt: SFB-FWF 016 “ADLIS”

---

<sup>20</sup>ATOMKI, Hungarian Academy of Sciences, Debrecen, (Hungary)

<sup>21</sup>HMI-Berlin, Berlin (Germany)

**Non-adiabatic processes near barriers**J. Burgdörfer, N. Rohringer, P.S. Krstić<sup>16</sup>, C.O. Reinhold<sup>16</sup>

Non-adiabatic processes in the near-adiabatic limit are controlled by the local dynamics near barriers. The barrier can be a feature of a local potential in coordinate space but can also be an effective dynamical barrier along a generalized “reaction” coordinate. Saddle point potentials represent a special and important case. Dynamical barriers give rise to hidden and avoided crossings in adiabatic potential curves. The local dynamics of non-adiabatic transitions is therefore often analyzed in terms of hidden crossings and avoided crossings models. We revisited the theory of local barrier dynamics and applied it to two diverse applications in atomic and condensed matter physics: the low-velocity limit of inelastic transitions and the levitation problem in Integer Quantum Hall systems.

Vortrag: A 2

### 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.

#### Quantum transport through microstructures

J. Burgdörfer, S. Rotter, N. Rohringer, B. Weingartner, F. Libisch, F. Aigner, L. Wirtz<sup>38</sup>, U. Kuhl<sup>22</sup>, H.-J. Stöckmann<sup>22</sup>, J. Cserti<sup>23</sup>, C. Stampfer<sup>24</sup>

A numerical technique was developed which allows to perform accurate and stable calculations on quantum transport phenomena in microstructures ("quantum dots"). With this "modular recursive Green's function method" scattering wavefunctions and the conductance across a large variety of devices can be evaluated. Our approach is particularly suitable for the parameter regime of small de Broglie wavelength or high magnetic field. In the first case the validity of semiclassical methods is expected. We compared the exact quantum calculations with different semiclassical approximations and proposed techniques for their improvement. In the case of high magnetic field, results on the integer quantum Hall effect were obtained and the conductance was observed to give rise to Fano resonances. For an experimental verification of these resonances, a microwave scattering system was designed and meanwhile realized in a laboratory in Marburg/Germany. The measured results are in excellent agreement with our theory. Work is in progress on the application of our method on the "shot-noise" effect and on quantum dots with a superconducting interface (Andreev billiards).

Vortrag: A 3; B 7, 16, 17; C 3, 4, 5,

Paper: 10, 13

Projekt: SFB-FWF 016 "ADLIS"

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

N. Rohringer, J. Burgdörfer

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 problem in center of mass and relative coordinates the quantum system can be solved exactly providing therefore a benchmark for approximate many-body approaches. We focus on testing and on further developing time-dependent density functional theory (TDDFT). The quality of existing approximations for the exchange-correlation potential is tested by comparing the time-dependence of one-particle observables. Moreover we address to the problem of calculating state-to-state transition amplitudes within TDDFT.

Paper: 9

---

<sup>22</sup>Fachbereich Physik, Philipps Univ. Marburg, Germany

<sup>23</sup>Department of Solid State Physics, Eötvös University Budapest, Ungarn

<sup>24</sup>ETH-Zentrum, Zürich, Schweiz

### 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.

#### Multilevel coherence effects in a two-level atom driven by a trichromatic field

O. Hittmair, G. Adam, J. Seke, Z. Ficek<sup>25</sup>, N.N. Bogolubov jr<sup>26</sup>, A. Soldatov<sup>27</sup>

We studied the absorption and dispersion properties of a weak probe field monitoring a two-level atom driven by a trichromatic field. We calculated the steady-state linear susceptibility and find that the system can produce a number of multilevel coherence effects predicted for atoms composed of three and more energy levels. Although the atom has only one transition channel, the multilevel effects are possible because there are multi-channel transitions between dressed states induced by the driving field. In particular, it is shown that the system can exhibit multiple electromagnetically induced transparency and can also produce a strong amplification at the central frequency which is not attributed to population inversion in both the atomic bare states and in the dressed atomic states. Moreover, we showed that the absorption and dispersion of the probe field is sensitive to the initial relative phase of the components of the driving field. In addition, it is shown that the group velocity of the probe field can be controlled by changing the initial relative phases or frequencies of the driving fields and can also be varied from subluminal to superluminal.

Paper: 3

Vortrag: 3

Projekt: OAW EST-254/2002

#### A new consistent renormalization concept involving bound-state problems

O. Hittmair, G. Adam, J. Seke

A new consistent renormalization procedure for the  $U$ -matrix, based on the self-consistent projection-operator method (guaranteeing the consistency of the applied approximation to any order) developed by J. Seke has been elaborated. The new complete renormalization, unlike the conventional one, removes completely the experimentally unobservable free-electron Dyson self-energy from the  $U$ -matrix.

Vortrag: 18

Projekt: OAW EST-254/2002

### 4.2.4 Quanteninformatiionstheorie und verwandte Problemstellungen

#### Quantum Information and Computation Theory

K. Svozil

Theory of quantum coding, cryptography, nonclassical logic, quantum bounds

Paper: 4, 12

Vortrag: A 4, B 21

<sup>25</sup>The University of Queensland, Brisbane, Australia

<sup>26</sup>Academy of Science of Russia, Moscow, Russia

<sup>27</sup>V.A. Steklov Mathematical Institute, Moscow, Russia

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

1. D.G. Arbó, C.O. Reinhold, J. Burgdörfer, A.K. Pattanayak, C.L. Stokely, W. Zhao, J.C. Lancaster, F.B. Dunning  
*Pulse-induced focusing of Rydberg wave packets*  
Phys. Rev. A **67**, 063401-1–063401-10, 2003
2. F.B. Dunning, C.O. Reinhold, J. Burgdörfer  
*The kicked Rydberg atom: a new laboratory for study of non-linear dynamics*  
Phys. Scripta **68** C44–C47, 2003
3. Z. Ficek, J. Seke, A.V. Soldatov, G. Adam, N.N. Bogolubov  
*Multilevel coherence effects in a two-level atom driven by a trichromatic field*  
Opt. Commun. **217**, 299–309, 2003
4. S. Filipp, K. Svozil  
*Boole-Bell-type inequalities in mathematica*  
in: "Challenging the Boundaries of Symbolic Computation", P. Mitic, P. Ramsden, J. Carne (Hrg.)  
Imperial College Press, London, 2003, ISBN 1 86094 363 2, S. 215 - 222.
5. M. Hörndl, S. Yoshida, K. Tökési, J. Burgdörfer  
*Enhancement of low-energy electron ion recombination in a magnetic field*  
Hyperf. Interact. **146/147** 13–17, 2003
6. L. Lugosi, B. Paripás, I.K. Gyémánt, K. Tökési  
*Differential cross sections for positron impact excitation of hydrogen*  
Rad. Phys. and Chem. **68** 199–203, 2003
7. E. Persson, S. Yoshida, X.-M. Tong, C.O. Reinhold, J. Burgdörfer  
*Quantum localization in the high frequency limit*  
Phys. Rev. A **66**, 043407-1–043407-9, 2002
8. E. Persson, S. Yoshida, X.-M. Tong, C.O. Reinhold, J. Burgdörfer  
*Quantum localization in the three-dimensional kicked Rydberg atom*  
Phys. Rev. A **68**, 063406-1–063406-15, 2003
9. N. Rohringer, N. Macris, J. Burgdörfer  
*Bargmann representation for Landau levels in two dimensions*  
J. Phys. A **36**, 4173–4190, 2003
10. S. Rotter, B. Weingartner, N. Rohringer, J. Burgdörfer  
*Ballistic quantum transport at high energies and high magnetic fields*  
Phys. Rev. B **68**, 165302-1–165302-13, 2003
11. C.L. Stokely, J.C. Lancaster, F.B. Dunning, D.G. Arbó, C.O. Reinhold, J. Burgdörfer  
*Production of quasi-one-dimensional very high- $n$  Rydberg atoms*  
Phys. Rev. A **67**, 013403-1–013403-6, 2003
12. K. Svozil  
Finite automata models of quantized systems; Conceptual status and outlook  
in: "Developments in language theory", M. Ito, M. Toyama (Hrg.)  
Springer-Verlag, 2003, (eingeladen), 3-540-40431-7, S. 93 - 102.
13. L. Wirtz, C. Stampfer, S. Rotter, J. Burgdörfer  
*Semiclassical theory for transmission through open billiards: Convergence towards quantum transport*  
Phys. Rev. E **67**, 016206-1–016206-13, 2003

## 4.2.6 Vorträge aus Nichtlinearer Dynamik und Physik komplexer Systeme

### A. Eingeladene Vorträge

1. J. Burgdörfer  
*Atoms in half-cycle pulses: a laboratory for wave functions tailoring, coherent control and quantum chaos*  
AMOP Spring Meeting, German Physical Society  
Hannover, 2003-03-24
2. J. Burgdörfer  
*Non-adiabatic processes near barriers*  
Workshop on Non Adiabatic Transitions in Quantum Mechanics  
Moscow-Chernogolovka, 2003-08-04
3. S. Rotter  
*Ballistic quantum transport at high magnetic fields*  
Austrian-Hungarian Workshop on Charged-Particle Transport through Nanostructures and Solids  
Debrecen, 2003-11-14
4. K. Svozil  
*Quantum information and state partitions*  
Mysteries, Puzzles and Paradoxes in Quantum Mechanics  
Gargnano, Garda Lake, 2003-09-02
5. S. Yoshida, C.O. Reinhold, E. Persson, J. Burgdörfer, F.B. Dunning  
*Tailoring and controlling wave packets in multi-photon atom collisions*  
XXIII International Conference on Photonic, Electronic and Atomic Collisions  
Stockholm, 2003-07-23

**B. Sonstige Tagungsbeiträge**

1. D.G. Arbó, C.O. Reinhold, J. Burgdörfer, A.K. Pattanayak, C.L. Stokely, W. Zhao, J.C. Lancaster, F.B. Dunning  
*Quantum description of transient phase-space localization*  
XXIII International Conference on Photonic, Electronic and Atomic Collisions  
Stockholm, 2003-07-23
2. K. Dimitriou, D.G. Arbó, S. Yoshida, E. Persson, J. Burgdörfer  
*Classical analysis of the above threshold ionization*  
XXIII International Conference on Photonic, Electronic and Atomic Collisions  
Stockholm, 2003-07-23
3. Z. Ficek, J. Seke, A.V. Soldatov, G. Adam, N.N. Bogolubov, O. Hittmair  
*Multilevel coherence effects in a two-level atom driven by a trichromatic field*  
53. Jahrestagung der Österreichischen Physikalischen Gesellschaft Salzburg, 2003-10-01
4. M. Hörndl, S. Yoshida, K. Tökési, J. Burgdörfer  
*Electron-ion recombination: influence of transient field effects*  
XXIII International Conference on Photonic, Electronic and Atomic Collisions  
Stockholm, 2003-07-23
5. M. Kobal, M. Kavcic, M. Budnar, J.I. Dousse, K. Tökési  
*Double  $1s$  ionization of Mg and Si induced in collisions with heavy ions*  
XXIII International Conference on Photonic, Electronic and Atomic Collisions  
Stockholm, 2003-07-25
6. J.C. Lancaster, W. Zhao, C.L. Stokely, F.B. Dunning, A.K. Pattanayak, D.G. Arbó, C.O. Reinhold, J. Burgdörfer  
*Production of transiently phase-space-localized quasi-one-dimensional Rydberg wave packets*  
Division of Atomic, Molecular and Optical Physics, American Physical Society  
Boulder, Colorado, 2003-07-21
7. F. Libisch, S. Rotter, J. Burgdörfer  
*Traces of the integer quantum hall effect in transport through rectangular quantum dots*  
Chaos and Quantum Transport, Physikerzentrum Bad Honnef, 2003-03-26
8. L. Lugosi, I.F. Barna, K. Tökési  
*Model calculations for positron-helium scattering*  
XXIII International Conference on Photonic, Electronic and Atomic Collisions  
Stockholm, 2003-07-23
9. L. Lugosi, B. Paripás, K. Tökési  
*Positron interactions with H atom*  
International Scientific Conference Section H: Physics and Education  
Miskolc, 2003-03-08
10. L. Lugosi, I.F. Barna, K. Tökési, Á. Kövér  
*Elastic scattering of positron from helium above the first excitation threshold*  
12th International Workshop on Positron and Positronium Physics  
Sandbjerg, 2003-07-20
11. B. Paripás, G. Vitéz, Gy. Viktor, K. Tökési, X.-M. Tong, M. Huttala, A. Calo, H. Aksela, S. Aksela  
*PCI effect on photon excited Ne K-LL Auger line shape*  
XXIII International Conference on Photonic, Electronic and Atomic Collisions  
Stockholm, 2003-07-26

12. E. Persson, S. Yoshida, X.-M. Tong, C.O. Reinhold, J. Burgdörfer  
*Quantum localization in the three-dimensional kicked atom*  
XXIII International Conference on Photonic, Electronic and Atomic Collisions  
Stockholm, 2003-07-23
13. E. Persson, S. Puschkarski, X.-M. Tong, J. Burgdörfer  
*Towards attosecond half cycle pulses*  
XXIII International Conference on Photonic, Electronic and Atomic Collision  
Stockholm, 2003-07-23
14. E. Persson, S. Yoshida, X.-M. Tong, C.O. Reinhold  
*Quantum localization in the three-dimensional kicked Rydberg atom*  
Meeting of the Division of Atomic, Molecular and Optical Physics, American Physical Society  
Boulder, Colorado, 2003-05-21
15. E. Persson, S. Puschkarski, X.-M. Tong, J. Burgdörfer  
*Towards attosecond half-cycle pulses*  
Third International Conference on Ultrafast Optics  
Vienna, 2003-06-30
16. S. Rotter, F. Libisch, J. Burgdörfer, U. Kuhl, H.-J. Stöckmann  
*Tunable Fano resonances in transport through Quantum Billiards*  
Dynamics Days 2003  
Palma, Mallorca, 2003-09-26
17. S. Rotter, B. Weingartner, F. Libisch, J. Burgdörfer  
*Ballistic quantum transport at high magnetic fields*  
Chaos and Quantum Transport, Physikerzentrum Bad Honnef  
Bad Honnef, Germany, 2003-03-25
18. J. Seke, G. Adam, O. Hittmair  
*A new consistent renormalization concept involving bound-state problems*  
53. Jahrestagung der Österreichischen Physikalischen Gesellschaft, Salzburg, 2003-10-01
19. C.L. Stokely, W. Zhao, J.C. Lancaster, F.B. Dunning, D.G. Arbó, C.O. Reinhold, J. Burgdörfer, A.K. Pattanayak  
*Pulse induced focusing of Rydberg wave packets*  
XXIII International Conference on Photonic, Electronic and Atomic Collisions  
Stockholm, 2003-07-23
20. B. Sulik, R. Hellhammer, Z.D. Pesic, N. Stolterfoht, K. Tökési  
*Fermi-shuttle acceleration in low and intermediate velocity ion-atom collisions*  
XXIII International Conference on Photonic, Electronic and Atomic Collision  
Stockholm, 2003-07-25
21. K. Svozil  
*Kochen-Specker-theorem*  
Seminar für Neutronen- und Festkörperphysik, Atominstitut  
TU Wien, 2003-12-12
22. K. Tökési, B. Juhász  
*State selective  $(n,l)$  capture distributions in low energy antiproton-helium collisions*  
XXIII International Conference on Photonic, Electronic and Atomic Collisions  
Stockholm, 2003-07-28
23. K. Tökési  
*The role of projectile double scattering in positron-atom collisions*  
XXIII Intern. Conference on Photonic, Electronic and Atomic Collisions, Stockholm, 2003-07-23

24. M. Wickenhauser, J. Burgdörfer  
*Theoretical aspects of time-resolved autoionization*  
Laser Physics 2003  
Hamburg, 2003-08-24
25. S. Yoshida, F. Großmann, E. Persson, J. Burgdörfer  
*Semiclassical analysis of the kicked Rydberg atom*  
Dynamics Days 2003  
Palma de Mallorca, 2003-09-24

**C. Vorträge an Universitäten und Forschungsinstitutionen**

1. J. Burgdörfer  
*Atoms in half-cycle pulses: a laboratory for wave functions tailoring, coherent control and quantum chaos*  
University of Würzburg  
Würzburg, 2003-04-30
2. K. Dimitriou, D.G. Arbó, S. Yoshida, E. Persson, J. Burgdörfer  
*Single ionization of atoms by strong laser fields: A quasi classical study of the electron dynamics*  
Max-Planck-Institut für Kernphysik, Heidelberg  
Heidelberg, 2003-10-29
3. S. Rotter, B. Weingartner, F. Libisch, J. Burgdörfer  
*Ballistic quantum transport at high magnetic fields*  
Max-Planck-Institut für Strömungsforschung, Göttingen  
Göttingen, 2002-10-02
4. S. Rotter, B. Weingartner, F. Libisch, J. Burgdörfer  
*Ballistic quantum transport at high magnetic fields*  
Universität Marburg  
Marburg, 2002-10-24
5. S. Rotter, B. Weingartner, F. Libisch, J. Burgdörfer  
*Ballistic quantum transport at high magnetic fields*  
Universität Bayreuth  
Bayreuth, 2003-05-05
6. M. Wickenhauser, J. Burgdörfer, F. Krausz, M. Drescher  
*Theory of time-resolved autoionization using attosecond pulses*  
Institute for Theoretical, Atomic and Molecular Physics  
Harvard-Smithsonian Center for Astrophysics  
Cambridge, MA, 2003-11-20

## 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.

#### Phasenübergänge in eindimensionalen Teilchensystemen

K. Grill<sup>28</sup>, C. Tutschka

Die Existenz von Grenzschichten ist eine wesentliche Voraussetzung dafür um verschiedenen Aggregatzustände unterscheiden zu können. Allerdings ist ihrer Feinstruktur - als deren wesentlicher Eigenschaft - nicht gerade leicht beizukommen. Schon ihre bloße gewohnheitsmäßige Existenz ist überaus empfindlich abhängig von jedem noch so schwachen äußeren Feld. Wir konnten unlängst zeigen, dass dieser wichtige Effekt auch einigermaßen kontraintuitiv sein kann: Für ein eindimensionales Teilchensystem, das rein thermodynamisch überhaupt keinen Phasenübergang zeigen würde, lässt sich ein solcher makroskopisch etablieren, wenn das System einem schwachen homogenen Schwerfeld ausgesetzt wird. - Die Verallgemeinerung dieses Resultats auf höherdimensionale Systeme wird im Moment betrieben.

Vortrag: C 4

Projekt: Schrödinger Stipendien für C.T. (J2076, J2218-N08)

#### Übervollständige Darstellungen klassischer Dichtefunktionale

C. Tutschka

Kollaborationen: Jose A. Cuesta (Departamento de Matematicas, Universidad Carlos III de Madrid, Spain), Karl Grill (Institut fuer Statistik und Wahrscheinlichkeitstheorie, TU Wien), Gerhard Kahl (Institut fuer Theoretische Physik, TU Wien), Jerome K. Percus (Courant Institute of Mathematical Sciences, New York University, USA)

Betrachtet werden wechselwirkende Teilchensysteme in einem beliebigen äußeren Feld. Solche Systeme sind sowohl in mannigfaltiger Weise in der Natur zu finden, als auch von unmittelbarem technologischen Interesse, etwa aktuell im Kontext der Nanowissenschaften.

Theoretisch ist zunächst ein Formalismus zu finden, der die empfindliche Abhängigkeit der auftretenden Phänomene von kleinen Änderungen des äußeren Feldes zu erfassen erlaubt. Das leistet gerade die

<sup>28</sup>Institut fuer Statistik und Wahrscheinlichkeitstheorie, TU Wien

Dichtefunktionaltheorie, indem zur lokalen Einteilchendichte als neuer freier Variable übergegangen wird. Weiters ergeben sich innerhalb dieses Kalküls dann die üblichen thermodynamischen Potentiale als konvexe (respektive konkave) Funktionale über der Einteilchendichte. Deren feinere mathematische Struktur wurde von uns bisher für den Fall eindimensionaler Vielteilchensysteme mit allgemeiner nächster Nachbarwechselwirkung [22], sowie für ein zweidimensionales System mit Kontaktwechselwirkung [21] untersucht. Unsere grundlegende Idee besteht darin, die Zerfällungen einer natürlichen Zahl (interpretiert als Teilchenanzahl des Systems) auf das thermodynamische Niveau hochzuziehen. Also ein gegebenes thermodynamisches System als ob in gewisser Weise zerlegt in Untereinheiten (Cluster) aufzufassen. Diese Cluster-Technik führt letztendlich auf eine sowohl mathematisch ungewöhnlich elegante und kompakte, als auch physikalisch überaus transparente Darstellung von Dichtefunktionalen.

Derzeit wird versucht, dieses Schema möglichst weitgehend auf höherdimensionale Systeme mit beliebigen nächste Nachbarwechselwirkungen zu verallgemeinern.

Papers: 22, 21

Vortrag: B 13

Projekte: J2076, J2218 (FWF Erwin Schrödinger Postdoctoral Fellowship)

### **Vielfachstreuung von elektromagnetischen Welle**

M. Nigsch, P. Kasperkovitz, R. Dirl

Das betrachtete physikalische Problem ist die Streuung von elektromagnetischen Wellen an einer Anordnung von endlich vielen Sphäroiden (Ellipsoiden mit einer Symmetrieachse). Die einzige Annahme in Bezug auf deren Anordnung ist das Verbot von Überlappungen; insbesondere gibt es keine Annahmen betreffend die Anzahl der Streuer, ihre geometrischen Parameter, ihre Orientierung, ihre Relativpositionen und ihre Materialkonstanten. Die Lösung erfolgt in drei Schritten: 1) Berechnung der zeitunabhängigen Streuung an einem Objekt, 2) zeitunabhängige Streuung an endlich vielen Objekten, 3) zeitabhängige Streuung an endlich vielen Objekten. Bisher wurde ein formal eng verwandtes, vom Rechenaufwand aber deutlich weniger komplexes Problem betrachtet: die Streuung durch eine Anordnung von Zylindern mit elliptischem Querschnitt.

Im Rahmen dieser Arbeit wird ein Softwarepaket zur numerischen Lösung dieses Problems erstellt. Es soll anschließend auf mindestens ein zur Zeit sehr aktuelles Problem angewandt werden: Die räumliche Lokalisierung von elektromagnetischer Energie in einer Anordnung von Streuern (ein zeitabhängiges Analogon zur Anderson Lokalisierung von Elektronen in nichtkristallinen Festkörpern).

Projekt: FWF W004

### **Cluster-Analyse in Datenmengen**

E. Schöll-Paschinger, J. Schöll <sup>29</sup>

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: 16

---

<sup>29</sup>Institut für Statistik und Wahrscheinlichkeitstheorie, TU Wien

### 4.3.2 Physik homogener und inhomogener Flüssigkeiten – methodische Entwicklungen

Ziel der in diesem Abschnitt vorgestellten Arbeiten ist die Entwicklung von numerischen Methoden zur Untersuchung der thermodynamischen und strukturellen Eigenschaften klassischer homogener und inhomogener Flüssigkeiten und ihrer Mischungen. Bei diesen Verfahren handelt es sich um Integralgleichungsverfahren, thermodynamische Störungstheorien, Konzepte der klassischen Dichtefunktionaltheorie und Computersimulationen. Obwohl die verschiedenen numerischen Methoden vom physikalischen Standpunkt aus gesehen auf unterschiedlichen Grundlagen basieren, liefern sie – dank sehr verfeinerter Konzepte und verlässlicher numerischer Algorithmen – Ergebnisse, die innerhalb der numerischen Genauigkeit übereinstimmen.

#### Genetische Algorithmen zur Bestimmung von Gleichgewichtsstrukturen

D. Gottwald, G. Kahl, R. Dirl, C.N. Likos<sup>30</sup>

Mit Hilfe der klassischen Dichtefunktionaltheorie läßt sich jene kristalline Struktur, in die die Flüssigkeit beim Erstarren übergeht nur dadurch bestimmen, indem man die Gleichgewichtsenergien verschiedener Kristallstrukturen vergleicht. Da die möglichen Kandidaten-Strukturen auf Grund mehr oder weniger plausibler Argumente im Vorhinein ausgesucht wurden, sind die Ergebnisse in diesem Sinne präjudiziert. Mit Hilfe eines genetischen Algorithmus gelang es erstmals, die Gleichgewichtsstrukturen der festen Phase direkt – also ohne Beeinflussung – vorherzusagen. Dabei wird – unter Ausnützung gruppentheoretischer Methoden – das allgemeine Grundgitter in einem Code (Gen) zusammengefaßt; anschließend wird mit Hilfe einer Gewichtsfunktion ('fitness function'), die die Energie der entsprechenden Struktur berücksichtigt, eine Folge von Genen erzeugt: 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, geladene Mikrogele) hat sich gezeigt, daß mit Hilfe dieses Verfahrens auch Strukturen 'entdeckt' werden, die bislang bei konventionellen Verfahren nicht berücksichtigt wurden.

Vortrag: A 4

Projekt: FWF P14371-TPH, FWF P15758-TPH

#### 'coarse graining' Methoden

P. Winkler, G. Kahl, R. Roth<sup>31</sup>

In kolloidalen Suspensionen sind mesoskopische Teilchen (mit Größen von 1  $\mu\text{m}$  bis 1 nm) in mikroskopischen Lösungsmitteln gelöst. Diese mesoskopischen Partikel (wie etwa Polymere oder Dendrimere) sind ihrerseits aus einer großen Zahl von kleinen, atomaren oder molekularen Einheiten aufgebaut. Will man ein derartig komplexes System im Rahmen der Statistischen Mechanik beschreiben, so muß die extrem große Zahl von Freiheitsgraden drastisch reduziert werden. Dies geschieht in 'coarse graining' Methoden, wo mit Hilfe geeigneter Prozesse über die mikroskopischen Freiheitsgrade gemittelt wird; es verbleiben somit nur noch die wenigen mesoskopischen Freiheitsgrade, wie etwa die Schwerpunktskoordinaten der Teilchen. Auf diese Weise werden die komplexen, mesoskopischen Teilchen durch 'effektive' Teilchen ersetzt, die über dichteabhängige, meist sphärisch symmetrische, effektive Paarpotentiale wechselwirken. Wir haben binäre nicht-additive Mischungen harter Kugeln unterschiedlicher Größe betrachtet; durch die Mittelung über die Freiheitsgrade der kleinen Teilchensorte konnten – mit Hilfe der klassischen Dichtefunktionaltheorie – effektive Paarpotentiale ('depletion potentials') der großen Teilchen hergeleitet werden.

Paper: 3

Projekt: FWF P15758-TPH

<sup>30</sup>Institut für Theoretische Physik, Heinrich-Heine Universität Düsseldorf, Germany

<sup>31</sup>MPI für Metallforschung, Stuttgart, Deutschland

**Klassische Flüssigkeitstheorien**

A. Reiner, E. Schöll-Paschinger, D. Gottwald, B. Mladek <sup>32</sup>, J. Köfinger, G. Kahl, S. Leroch, Y. Kalyuzhnyi <sup>33</sup>, M. Neumann <sup>32</sup>

Bestehende Konzepte und numerische Implementierungen von Flüssigkeitstheorien wurden weiter verfeinert. Insbesondere sind Fortschritte bei Integralgleichungsverfahren für poröse Medien ('mean spherical approximation'), bei polydispersen Mischungen und bei den 'advanced liquid state theories' ('self-consistent Ornstein-Zernike approximation' – SCOZA und 'hierarchical reference theory' – HRT) zu berichten. Für Systeme mit weichen Potentialen wurden Integralgleichungsverfahren erstmals implementiert; weiters gelang es, das Konzept der SCOZA auf das 'Gaussian core model' auszudehnen und die für die SCOZA charakteristische Differentialgleichung herzuleiten; an ihrer numerischen Lösung wird derzeit gearbeitet.

Paper: 5, 17, 18

Projekt: FWF P14371-TPH, FWF P15758-TPH, Bundesministerium, Gemeinde Wien

**Klassische Computersimulationen**

B. Mladek <sup>32</sup>, J. Köfinger, G. Kahl, M. Neumann <sup>32</sup>, N. Wilding <sup>34</sup>

Klassische Computersimulationen liefern wichtige Referenzdaten für numerische Verfahren der klassischen Flüssigkeitstheorie und können daher als Komplementärmethoden zu Integralgleichungsverfahren oder thermodynamischen Störungstheorien betrachtet werden. Im Berichtszeitraum wurden einerseits Programmpakete für klassische Computersimulationen (Monte Carlo Simulationen und Molekulardynamik-Verfahren) für verschiedene Ensembles der Statistischen Mechanik entwickelt, um somit eine möglichst breite Basis für Vergleichsrechnungen aufzubauen. Die Arbeiten beinhaltet auch spezielle Simulationsverfahren zur genauen Bestimmung von Phasenkoexistenzkurven und kritischen Phänomenen.

Projekt: FWF P15758-TPH, Gemeinde Wien

**Klassische Dichtefunktionaltheorie**

M.-J. Fernaund <sup>35</sup>, J. Köfinger, E. Schöll-Paschinger, G. Kahl, M. Schmidt <sup>30</sup>

Die Kenntnis verlässlicher Dichtefunktionale ist unerlässlich für die Beschreibung von Erstarrungsphänomenen in der Flüssigkeitsphysik. Basierend auf einer Idee von Rosenfeld konnte ein Dichtefunktional hergeleitet werden, das ein Modell einer Kolloid-Polymer Mischung in Kontakt mit einer porösen Matrix aus harten Teilchen beschreibt. Vergleiche der Ergebnisse für die Phasendiagramme mit Daten aus Integralgleichungsverfahren zeigen eine sehr zufriedenstellende Übereinstimmung. Das Rosenfeld-Funktional wurde weiters für eine spezielle Geometrie formuliert: zwei große, im Raum fixierte Kugeln unterschiedlicher Größe, die von vielen kleinen harten Kugeln umgeben sind. Mit Hilfe dieses Dichtefunktionalen sollen in der Folge Dichteprofile der kleinen Kugeln berechnet werden.

Paper: 15

Projekt: Spanisches Ministerium

<sup>32</sup>Institut für Experimentalphysik, Universität Wien

<sup>33</sup>Institute for Condensed Matter Physics, Academy of Sciences, Lviv, Ukraine

<sup>34</sup>Department of Physics, University of Bath

<sup>35</sup>Instituto de Química Física "Rocasolano", CSIC, Madrid, Spanien

### 4.3.3 Physik homogener und inhomogener Flüssigkeiten – Phasenverhalten und Kritikalität

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. Bei Systemen mit weichen Wechselwirkungen treten dazu noch Effekte wie 're-entrant melting' und 'clustering' auf. Die Vielfalt der Phasendiagramme ist natürlich im Fall binärer Flüssigkeiten noch viel größer. Ziel dieses Arbeitsbereiches ist es, basierend auf Methoden der Flüssigkeitstheorie das Phasenverhalten derartiger Systeme (besonders in Hinblick auf das kritische Verhalten) vorherzusagen und mit experimentell untersuchten Systemen zu vergleichen.

#### Einfache Flüssigkeiten und ihre Mischungen

A. Reiner, E. Schöll-Paschinger, P. Winkler, J. Köfinger, G. Kahl, E. Gutleiderer, N. Wilding<sup>34</sup>, D. Levesque<sup>36</sup>, J.J. Weis<sup>36</sup>

Mit Hilfe der konventionellen 'mean spherical approximation' (MSA) wurde erstmals das komplette Phasendiagramm einer binären symmetrischen Mischung von Hartkugel-Yukawa Flüssigkeiten untersucht; Ergebnisse wurden durch groß-kanonische Computersimulationen ergänzt. Die drei erwarteten Typen von Phasendiagrammen wurden in verschiedenen Darstellungen berechnet und dargestellt. Mit Hilfe der SCOZA konnte das komplette Phasendiagramm von Modellfullerenen  $C_{60 \leq n \leq 96}$  bestimmt werden, Vergleiche mit Computersimulationen bestätigen die hohe Genauigkeit des Verfahrens. Unter Verwendung der HRT wurde die Region in der Nähe des kritischen Punktes (mit relativen Abweichungen von  $\sim 10^{-8} - 10^{-10}$ ) für 'square-well' und Hartkugel-Yukawa Systeme untersucht.

Paper: 17, 18

Projekt: FWF P14371-TPH, FWF P15758-TPH

#### Weiche Systeme

D. Gottwald, B. Mladek<sup>32</sup>, G. Kahl, M. Neumann<sup>32</sup>, C.N. Likos<sup>30</sup>, H. Löwen<sup>30</sup>

Als Folge von 'coarse graining' Methoden (sh. Abschnitt 4.3.2) werden komplexe Kolloid- oder Polymer-Teilchen durch 'weiche' effektive Potentiale beschrieben, die einander bei Kompression durchdringen können. Wie es sich in ersten Untersuchungen gezeigt hat, treten im Phasenverhalten grundlegende Unterschiede zwischen weichen Systemen und jenen Flüssigkeiten auf, bei denen die Teilchen über harte, stark repulsive Potentiale wechselwirken: es werden entweder ein 're-entrant melting' Prozeß oder ein 'clustering' Prozeß bei Kompression beobachtet. Bei unseren Untersuchungen wurden einerseits grundlegende Studien für Modellpotentiale ('Gaussian core' Potential, ...) durchgeführt oder Modelle für realistische, ionische Mikrogele betrachtet. Insbesondere im letzten Fall konnte ein unerwarteter Reichtum an Phasenübergängen im Phasendiagramm gefunden werden; neben den erwarteten dichtgepackten Strukturen (fcc, bcc) wurden trotz der sphärischen Symmetrie des Potentials auch stark asymmetrische Strukturen (hexagonal, bco, trigonal) im Phasendiagramm als Gleichgewichtsstrukturen entdeckt.

Projekt: FWF P15758-TPH, Gemeinde Wien

#### Polydisperse Systeme

D. Gottwald, G. Kahl, S. Leroch, Y. Kalyuzhnyi<sup>33</sup>

Einerseits wurde versucht, das Phasenverhalten einer polydispersen Mischung mit beliebiger interatomarer Wechselwirkung mit Hilfe der 'optimized random phase approximation' zu berechnen; an den auftretenden numerischen Problemen wird derzeit noch gearbeitet. Große Fortschritte konnten bei den 'truncatable free energy models' gemacht werden, wo die formal unendlich vielen Koexistenzgleichungen einer polydispersen Mischung mit Hilfe der MSA auf eine System endlich vieler, nicht-linearer Gleichungen in den verallgemeinerten Momenten abgebildet werden können. Insbesondere wurde der Formalismus für polydisperse Hartkugel-Yukawa Mischungen und polydisperse Mischungen geladener harter Kugeln

<sup>36</sup>Laboratoire de Physique Théorique, Université de Paris-Sud, Orsay, Frankreich

entwickelt und implementiert. Erste Ergebnisse für Modellsysteme haben gezeigt, daß diese Verfahren sehr viel Information über das kritische Verhalten und über Fraktionierungseffekte in polydispersen Systemen liefern können.

Paper: 10

Projekt: FWF P14371-TPH, Bundesministerium

### **Flüssigkeiten in Kontakt mit porösen Medien**

M.-J. Feraud <sup>35</sup>, G. Kahl, S. Jorge <sup>35</sup>

In den letzten Jahren wurden Formalismen entwickelt, die die Beschreibung der Eigenschaften von Ein- und Zwei-Komponentenflüssigkeiten in Kontakt mit einer porösen Matrix erlauben. In Zusammenarbeit mit der spanischen Partnergruppe wurde das Konzept dahingehend erweitert, daß die Flüssigkeits- und Matrixteilchen bezüglich ihrer Größe polydispers verteilt sein können. Dies bringt eine wesentliche Annäherung des theoretischen Konzeptes an praktische Anwendungen.

Vortrag: C1, C3

Paper: 9

Projekt: Spanisches Ministerium

#### 4.3.4 Ion-Festkörper-Wechselwirkung

##### Determination of the Carrier-Envelope Phase of Ultrashort Laser Pulses interacting with metal surfaces

C. Lemell, J. Burgdörfer, X.-M. Tong<sup>19</sup>, P. Dombi<sup>37</sup>, A. Apolonski<sup>37</sup>, F. Krausz<sup>37</sup>

We investigate the possibility of using laser induced photoelectron emission from surfaces as a tool to determine and control the carrier-envelope phase (CEP) of ultrashort laser pulses. We use time dependent density functional theory (TDDFT) to simulate the metal (jellium) surface. A strong and stable dependence of the photoelectron yield on the CEP is found in the low and medium intensity regime ( $I \leq 10^{13}$  W/cm<sup>2</sup>). For larger intensities the position of the emission maximum shows a complicated dependence on pulse duration, CEP, and pulse intensity. First experiments support key predictions, the explanation of differences between theory and experiment is at the center of our current research.

Vortrag: A 5, 7; B 3, 2, 8, 9

Paper: 11, 26

Projekt: SFB-FWF 016 "ADLIS"

##### Interaction of charged particles with solid matter

C. Lemell, K. Tökési, J. Burgdörfer, C.O. Reinhold<sup>16</sup>, L. Wirtz<sup>38</sup>

We have performed simulations for several aspects of ion-surface interactions. Different methods including classical trajectory Monte Carlo simulations, quantum-chemistry codes, and time dependent density functional theory have been employed. Applications concern primarily the neutralization sequence of highly charged projectiles above and at solid surfaces. We were able to extend our previously developed methods for metal targets to insulator surfaces.

We have shown that the controversially discussed effect of Coulomb explosion, i.e., the enhanced ablation of surface atoms due to a local charge up of the surface is less important or not active at all for low and moderate charge states. Similarly the "trampoline" effect, i.e. the above-surface reflection of highly charged ions due to a strong positive charge up is suppressed. For very high charge states, though, charge transport within the material may be not fast enough to restore charge neutrality at the surface.

Furthermore we have simulated charge transfer, energy loss, and deflection of charged particles transmitted through metal and insulator capillaries. Good agreement with experimental data could be reached for metal targets. For insulating materials certain experimental aspects in particular the angular distribution of transmitted ions could not be explained by the model used so far. Non-linear charge-up effects have been recently invoked to explain several findings. A non-linear transport simulation is therefore under development.

Vortrag: A 1, 2, 3, 6; B 1, 14, 15

Paper: 3, 23, 24, 25

Projekt: EU Facility Projekt "HITRAP"

##### Interaction of highly charged ions with insulator surfaces at low velocities: Estimates for Auger rates

J. Burgdörfer, C.O. Reinhold<sup>16</sup>, F.W. Meyer<sup>16</sup>

The interaction of highly charged ions (HCIs) with matter at low velocities continues to pose a considerable challenge to theory. We have focussed on one particularly difficult problem: reliable estimates for two-electron transition rates for HCIs interacting with insulator surfaces. Three different processes are considered: intra-atomic Auger, Auger capture, and Auger deexcitation. They represent input for simulations of neutralization of HCIs near surfaces. Simple universal estimates as functions of the distance to the surface, as well as initial and final state populations were calculated which are believed to provide reasonable order of magnitude estimates.

Paper: 4

Projekt: EU Facility Projekt "HITRAP"

<sup>37</sup>Inst. f. Photonics, Vienna Univ. of Technology

<sup>38</sup>Donostia International Physics Center, San Sebastian, Spanien

### Excited-state evolution probed by convoy electron emission in relativistic heavy ion collisions

M. Seliger, K. Tökési, J. Burgdörfer, C.O. Reinhold<sup>16</sup>

We perform a theoretical study of convoy electron emission resulting from highly charged ion transport through carbon foils. We consider the random walk of an electron carried into the collision by a hydrogenic ion at relativistic speeds. Using a classical trajectory Monte Carlo method, we determine the phase-space distribution of the active electron at different stages of the time evolution. By analyzing the angular and energy distributions of emitted convoy electrons the role of deeply bound states and Rydberg states as precursors to ionization is investigated. Deeply bound states are primarily excited in elastic collisions of the active electron with screened target nuclei whereas inelastic electron-electron collisions gain importance for highly excited and continuum states as a result of multiple collisions. The shape of the convoy electron velocity distribution is more isotropic for ionization from deeply bound states and becomes elliptic for ionization from Rydberg states. We extend our study to multiple electron projectiles by applying the independent electron model. The calculated convoy electron spectra are found to be in good agreement with recent measurements.

Paper: 19, 20

Projekt: FWF Projekt: "Quantenmechanische Transporttheorie"

### Non-unitary Quantum Monte Carlo method for transport of atomic states through solids

M. Seliger, J. Burgdörfer, T. Minami<sup>16</sup>, C.O. Reinhold<sup>16</sup>

We develop a new quantum trajectory Monte Carlo (QTMC) method describing the time development of the internal state of fast highly charged ions subject to collisions and to spontaneous radiative decay during transport through solids. Our method describes both the buildup of coherences and the decoherence of the open quantum system due to the interaction with its environment. The dynamics of the reduced density matrix is governed by a Lindblad master equation that can be solved in terms of QTMC sampling. For systems involving a high-dimensional Hilbert space the QTMC method is advantageous in terms of computer storage requirements compared to a direct solution of the underlying Lindblad master equation. In practice, however, the standard Lindblad equation is often of limited value because it describes a strictly unitary time evolution of the reduced density matrix. We have developed a generalized non-unitary Lindblad form (and its QTMC implementation) for atomic systems in which only finite subspaces can be represented within any realistic basis size but the coupling to the complement cannot be neglected.

Paper: 12, 13

Vortrag: A 8; B 10, 11,12

Projekt: FWF Projekt: "Quantenmechanische Transporttheorie"

### Construction of an exact TDDFT exchange-correlation potential for a one-dimensional model system

N. Rohringer, S. Peter, J. Burgdörfer

The quality of current TDDFT calculations is restricted, on the one hand, by the approximation of the time-dependent exchange-correlation potential and, on the other hand, by the lack of knowledge to express two-particle observables like transition amplitudes, ionization etc. as functionals of the electron density. A widely used approximation to calculate two-particle observables is to approximate the full quantum mechanical wavefunction through the Slater-determinant of Kohn-Sham orbitals. We investigate a one-dimensional model system of two electrons interacting through a softened Coulomb potential subject to a time-dependent electric field in different confining potentials (harmonic confining or softened Coulomb-potential). The system is solved numerically which provides a numerically exact time-dependent density out of which the exact time-dependent exchange correlation potential can be constructed. The exact potential serves to determine 'exact' Kohn-Sham orbitals. Approximations of two-particle observables within TDDFT can be tested, filtering out the errors of the approximated correlation potentials.

### 4.3.5 Publikationen aus Kondensierter Materie

1. E. Benes, M. Gröschl, H. Nowotny, H. Böhm, S. Radel, C. Hauser, J.B. Power, K.C. Lowe, L.G. Briarty, M.R. Davey  
*The ultrasonic h-shape separator: Harvesting of the alga Spirulina Platensis under zero-gravity conditions*  
in: "Proc. WCU 2003 ", World Congress on Ultrasonics, Paris/France, 2003, ISBN 2-9521105-0-6, S. 1631 - 1638.
2. E. Benes, R. Thalhammer, M. Gröschl, H. Nowotny, S. Jary  
*Viscosity sensor based on a symmetric dual quartz thickness shear resonator*  
in: "Proc. 2003 IEEE Int. Frequency Control Symp. / 17th Europ. Frequency and Time Forum"  
J.R. Vig (Hrg.) IEEE, Tampa, Florida/USA, 2003, ISBN 0-7803-7689-7, 7 S.
3. Z. Berényi, K. Tökési, J. Tóth, J. Burgdörfer  
*Electron energy loss spectra of Ge*  
Journ. of Electr. Spectr. and Rel. Phenom. **129**, 299–302, 2003
4. J. Burgdörfer, C.O. Reinhold, F.W. Meyer  
*Interaction of highly charged ions with insulator surfaces at low velocities: Estimates for Auger rates*  
Nucl. Instr. and Meth. B **205**, 690–699, 2003
5. D. Costa, G. Pellicane, C. Caccamo, E. Schöll-Paschinger, G. Kahl  
*Theoretical description of phase coexistence in model C<sub>60</sub>*  
Phys. Rev. E **68** 021104-1–021104-11, 2003
6. M.-J. Fernaund, E. Lomba, J.J. Weis, D. Levesque  
*Computer simulation and replica Ornstein-Zernike integral equation studies of a hard-sphere dipolar fluid absorbed into disordered porous media*  
Mol. Phys. **101** 1721–1731
7. M. Gröschl, R. Thalhammer, G. Karlowatz, E. Benes, H. Nowotny  
*Viscosity monitoring with a quartz crystal thickness shear resonator* in: "Proc. 1st Congress of Alps Adria Acoustics Association / 3rd Congress of Slovenian Acoustical Society", M. Cudina (Hrg)  
Alps Adria Acoustics Association / Slovenian Acoustical Society  
Portoroz/Slowenien, 2003, ISBN 961-6238-73-6, S. 663 - 672.
8. K. Hense, E. Gratz, A. Lindbaum, H. Michor, H. Nowotny, F. Güthoff, A. Hoser, P. Knoll  
*Lattice dynamics of YCu<sub>2</sub>*  
J. of Alloys and Compounds **349**, 28–36, 2003
9. S. Jorge-González, E. Schöll-Paschinger, G. Kahl, M.-J. Fernaund  
*Structure and thermodynamic properties of a polydisperse fluid in contact with a polydisperse matrix*  
Mol. Phys. **101**, 1733–1740, 2003
10. Yu. V. Kalyuzhnyi, G. Kahl  
*Phase coexistence in polydisperse liquid mixtures: Beyond the van der Waals approximation*  
J. Chem. Phys. **119**, 7335–7343, 2003
11. C. Lemell, X.-M. Tong, F. Krausz, J. Burgdörfer  
*Electron emission from metal surfaces by ultrashort pulses: determination of carrier-envelope phase*  
Phys. Rev. Lett. **90**, 076403-1–076403-4, 2003
12. T. Minami, C.O. Reinhold, J. Burgdörfer  
*Quantum trajectory Monte Carlo Method for internal state evolution of fast ions traversing amorphous solids*  
Phys. Rev. A **67**, 022902-1–022902-22, 2003

13. T. Minami, C.O. Reinhold, J. Burgdörfer  
*Quantum trajectory Monte Carlo method describing the coherent dynamics of highly charged ions*  
Nucl. Instr. and Meth. B **205**, 818–825, 2003
14. R. Roth, R. Evans, A. Lang, G. Kahl  
*Fundamental measure theory for hard-sphere mixtures revisited: the White Bear version*  
J. Phys: Cond. Matt. **14**, 12063–12078, 2002
15. M. Schmidt, E. Schöll-Paschinger, J. Köfinger, G. Kahl  
*Model colloid polymer mixtures in porous matrices: density functional versus integral equations*  
J. Phys: Cond. Matt. **14**, 12099–12117, 2002
16. J. Schöll, E. Schöll-Paschinger  
*Classification by restricted random walks*  
Patt. Recogn. **36**, 1279–1290, 2003
17. E. Schöll-Paschinger, G. Kahl  
*Accurate determination of the phase diagram of model fullerenes*  
Europhys. Lett. **63**, 538–544, 2003
18. E. Schöll-Paschinger, G. Kahl  
*Self-consistent Ornstein-Zernike approximation for a binary symmetric fluid mixture*  
J. Chem. Phys. **118**, 7414–7424, 2003
19. M. Seliger, K. Tökési, C.O. Reinhold, J. Burgdörfer  
*Highly transverse convoy electron distributions emitted by highly charged ions*  
Nucl. Instr. and Meth. B **205**, 830–834, 2003
20. Y. Takabayashi, T. Ito, T. Azuma, K. Komaki, Y. Yamazaki, H. Tawara, E. Takada, T. Murakami, M. Seliger, K. Tökési, C.O. Reinhold, J. Burgdörfer  
*Excited-state evolution probed by convoy electron emission in relativistic heavy ion collisions*  
Phys. Rev. A **68**, 042703-1–042703-12, 2003
21. C. Tutschka  
*Interacting squares in arbitrary external field*  
J. Math. Phys. **44**, 5224–5242, 2003
22. C. Tutschka, J.A. Cuesta  
*Overcomplete free energy functional for  $D=1$  particle systems with next neighbor interactions*  
J. Stat. Phys. **111**, 1125–1148, 2003
23. K. Tökési, L. Wirtz, C. Lemell, J. Burgdörfer  
*Angular distribution of highly charged ions transmitted through metallic microcapillaries*  
Journ. of Electr. Spectr. and Rel. Phenom. **129**, 2-3, 195–200, 2003
24. L. Wirtz, J. Burgdörfer, M. Dallos, T. Müller  
*Potential energy surfaces for charge exchange between singly charged ions and a LiF surface*  
Phys. Rev. A **68**, 032902-1–032902-13, 2003
25. L. Wirtz, C.O. Reinhold, C. Lemell, J. Burgdörfer  
*Liouville master equation for multielectron dynamics: Neutralization of highly charged ions near a LiF surface*  
Phys. Rev. A **67**, 012903-1–012903-19, 2003
26. V. Yakovlev, P. Dombi, G. Tempea, A. Apolonski, C. Lemell, J. Burgdörfer, T. Udem  
*Phase-stabilized 4-fs pulses at the full oscillator repetition rate for a photoemission experiment*  
J. Appl. Phys. B **76**, 329–332, 2003

27. P. Zeiner, T. Janssen  
*Superspace groups for incommensurate composite structures*  
in: "Symmetry and structural properties of condensed matter", T. Lulek, B. Lulek, A. Wal (Hrg.)  
World Scientific Publishing Co., Singapore, 2003, ISBN 981-238-272-0, S. 378 - 392.
28. P. Zeiner, T. Janssen  
*Superspace groups for incommensurate composite systems*  
in: "Proceedings of the 24th International Colloquium on Group Theoretical Methods in Physics",  
J.-P. Gazeau et al. (Hrg.)  
Institute of Physics Publishing, 2003, ISBN: 0-7503-0933-4, S. 223 - 226.

### 4.3.6 Vorträge aus Kondensierter Materie

#### A. Eingeladene Vorträge

1. J. Burgdörfer  
*Interaction of highly charged ions with matter*  
HITRAP Workshop 2002  
Darmstadt, 2002-12-11
2. J. Burgdörfer  
*Multi-electron dynamics for neutralization of highly charged ions*  
16th International Conference on Ion-Surface Interaction  
Zvenigorod, 2003-08-24
3. J. Burgdörfer  
*Liouville master equation for multi-electron dynamics: neutralization of highly charged ions near a LiF surface*  
MPG-Conference on Coincidence Studies of Surfaces, Thin Films and Nanostructures  
Ringberg, 2003-09-07
4. D. Gottwald, G. Kahl, C.N. Likos  
*Predicting equilibrium structures in freezing processes with a genetic algorithm*  
CMS - Advisory Board Meeting  
Wien, 2003-10-17
5. C. Lemell, X.-M. Tong, A. Apolonski, P. Dombi, F. Krausz, J. Burgdörfer  
*Determination of the carrier-envelope phase of ultrashort pulses using metal surfaces*  
Laser Physics 2003  
Hamburg, 2003-08-24
6. C. Lemell  
*Transmission of highly charged Ions through nanocapillaries*  
Austrian-Hungarian Workshop on Charged-Particle Transport through Nanostructures and Solids  
Debrecen, 2003-11-14
7. C. Lemell  
*Determination of the carrier-envelope phase of ultrashort laser pulses using metal surfaces*  
XVIII International Seminar on Ion-Atom Collisions  
Stockholm, 2003-07-31
8. M. Seliger  
*Non-unitary Monte Carlo description of open quantum systems*  
Austrian-Hungarian Workshop on Charged-Particle Transport through Nanostructures and Solids  
Debrecen, 2003-11-14
9. P. Zeiner  
*Coincidence site lattices of cubic lattices*  
Workshop: The Mathematics and Physics of Long-Range Aperiodic Order  
Greifswald, 2003-08-11

**B. Sonstige Tagungsbeiträge**

1. Z. Berényi, K. Tökési, J. Tóth, L. Kövér, D. Varga  
*Electron energy loss spectra of Al, Si and Ge*  
8th European Vacuum Congress, Berlin, 2003-06-24
2. P. Dombi, A. Apolonski, G. Paulus, M. Kakehata, R. Holzwarth, T. Udem, C. Lemell, J. Burgdörfer, T. Hänsch, F. Krausz  
*Solid-state light phase detector*  
CLEO/QUELS, Baltimore, Maryland, 2003-06-03
3. P. Dombi, A. Apolonski, G. Paulus, M. Kakehata, K. Torizuki, R. Holzwarth, T. Udem, C. Lemell, J. Burgdörfer, T. Hänsch, F. Krausz  
*Solid-state carrier-envelope phase detector*  
Third International Conference on Ultrafast Optics  
Vienna, 2003-06-30
4. E. Gratz, H. Nowotny, J. Enser, E. Bauer, K. Hense  
*Magnetoresistance in RCo<sub>2</sub> spin-fluctuation systems*  
ICM 2003, Rom, 2003-07-28
5. K. Hense, U. Witte, M. Rotter, R. Schedler, E. Gratz, H. Nowotny, M. Loewenhaupt  
*Comparison of the CF-induced phonon shifts in CeCu<sub>2</sub> and NdCu<sub>2</sub>*  
ICM 2003, Rom, 2003-07-30
6. K. Hense, E. Gratz, H. Nowotny, M. Loewenhaupt, A. Hoser  
*Crystal electric field-phonon interaction in NdCu<sub>2</sub>*  
ICM 2003, Rom, 2003-07-29
7. P. Kasperkovitz, C. Tutschka  
*Ergodic properties of a 2D Hamiltonian system with step potential*  
XIV International Congress on Mathematical Physics  
Lisbon, 2003-07-31
8. C. Lemell, X.-M. Tong, F. Krausz, J. Burgdörfer  
*Using metal surfaces to determine the carrier-envelope phase of ultrashort pulses*  
XXIII International Conference on Photonic, Electronic and Atomic Collisions  
Stockholm, 2003-07-23P
9. C. Lemell  
*Metal surfaces under the influence of strong external fields*  
University of San Sebastian  
San Sebastian, 2003-01-07
10. T. Minami, M. Seliger, C.O. Reinhold, J. Burgdörfer  
*Monte Carlo wavefunction method for ion-solid collisions*  
XXIII International Conference on Photonic, Electron and Atomic Collisions, Stockholm, 2003-07-23
11. M. Seliger, T. Minami, C.O. Reinhold, J. Burgdörfer  
*Non-unitary Monte Carlo description of open quantum systems*  
Meeting of the Division of Atomic, Molecular and Optical Physics, American Physical Society, Boulder, Colorado, 2003-05-21
12. M. Seliger, T. Minami, C.O. Reinhold, J. Burgdörfer  
*Decoherence in HCI*  
2nd Annual Joint Collaboration Meeting, La Londe-les-Maures  
Var, 2003-05-21

13. C. Tutschka  
*Partitions in the theory of density functionals*  
XIV International Congress on Mathematical Physics  
Lisbon, 2003-07-30
14. L. Wirtz, C.O. Reinhold, C. Lemell, J. Burgdörfer  
*Multi-electron simulation of ion-surface collisions*  
XXIII International Conference on Photonic, Electronic and Atomic Collisions  
Stockholm, 2003-07-23
15. L. Wirtz, C.O. Reinhold, C. Lemell, J. Burgdörfer  
*Liouville-master equation for multielectron dynamics*  
Meeting of the Division of Atomic, Molecular and Optical Physics, American Physical Society,  
Boulder, Colorado, 2003-05-21
16. P. Zeiner  
*Coincidence site lattices of cubic lattices*  
XIV Intern. Congress on Mathem. Physics  
Lissabon, 2003-07-28

**C. Vorträge an Universitäten und Forschungsinstitutionen**

1. G. Kahl  
*Fluids in contact with porous media*  
Department of Chemistry, Cambridge University  
Cambridge, 2003-05-21
2. G. Kahl  
*Flüssigkeitstheorien für den kritischen Bereich klassischer Systeme*  
Universität Rostock  
Rostock, 2002-11-14S
3. G. Kahl  
*Phase behaviour of fluids confined in disordered porous media*  
Stranski Laboratorium für Physikalische und Theoretische Chemie, TU Berlin  
Berlin, 2003-06-03
4. C. Tutschka  
*Statistical properties of one-dimensional falling bodies*  
Courant Institute of Mathematical Science  
New York, 2003-09-19

# Kapitel 5

## Forschungsaufenthalte

- Joachim Burgdörfer  
Oak Ridge National Laboratory and University of Tennessee  
Tennessee, USA  
18.10.– 1.11.2002
- Joachim Burgdörfer  
Oak Ridge National Laboratory and University of Tennessee  
Tennessee, USA  
18.12.– 3.1.2003
- Herbert Balasin  
Laboratoire de Mathematiques et Physiques  
Tours, France  
24.05. – 29.05.2003
- Herbert Balasin  
Universität Jena  
Jena, Deutschland  
30.11. – 06.12.2003
- Rainer Dirl  
School of Informatics, University of Wales  
Bangor, UK  
11.05. – 10.6.2003
- Gerhold Andreas  
CEA Saclay, Cif-sur-Yvette  
France  
0.12. – 10.10.2003
- Andreas Ipp  
CEA Saclay, Cif-sur-Yvette (Frankreich)  
25.05. – 07.06.2003
- Gerhard Kahl  
University of Cambridge, UK  
17.05. – 22.05.2003
- Gerhard Kahl  
Technische Universität Berlin  
Berlin, Deutschland  
31.05.2003 – 04.06.2003

- Gerhard Kahl  
Universität Rostock  
Deutschland 12.11.– 16.11.2003
- Gerhard Kahl  
Instituto de Química Física Rocasolano, CSIS  
Madrid, Spain  
23.09. – 28.09.2003
- Gerhard Kahl  
Departamento de Ciencias Ambientales  
Universidad Pablo de Olavide, Sevilla, Spain  
29.09. – 1.10.2003
- Gerhard Kahl  
Laboratoire de Physique Théorique, Université de Paris-Sud  
Orsay, France  
28.04. – 09.05. 2003
- Maximilian Kreuzer  
CERN  
Genf, Schweiz  
15.12. – 21.12.2002
- Christoph Lemell  
University of San Sebastian  
Spain  
07.01.– 20.01.2003
- Emil Persson  
Technische Universität Dresden  
Deutschland  
15.09. – 26.09.2003
- Anton Rebhan  
CEA Saclay, Gif-sur-Yvette  
France 06.10. – 12.10.2003
- Anton Rebhan  
University of Helsinki  
Finland  
17.12. – 22.12.2003
- Urko Reinosa  
CEA Saclay, Cif-sur-Yvette  
France  
01.12. – 15.12.2003
- Stefan Rotter  
Universität Bayreuth  
Deutschland  
04.05.2003 – 06.05.2003
- Manfred Schweda  
CERN  
Genf, Schweiz 05.12. – 12.12.2003

- Karl Svozil  
University of Auckland  
New Zealand  
22.01. – 3.03.2003

# Kapitel 6

## Gastvorträge am Institut

- N. Akhmediev (Joachim Burgdörfer)  
Optical Science Center, Australian National University  
Canberra, Australia  
*Dynamics of exploding solitons*  
30.9.2003
- A. Buchleitner (Joachim Burgdoerfer)  
Max-Planck-Institute for the Physics of Complex Systems, Dresden, Germany  
*The noise makes the signal - what a small fry should know about a stochastic resonance*  
20.5.2003
- J. Cserti (Joachim Burgdörfer)  
Eötvös University Budapest, Hungary  
*Excitation spectrum of Andreev billiard*  
29.10.2002
- S. Guttenberg (Maximilian Kreuzer)  
Universität München, München, Germany  
*Effektive Wirkungen in der Stringtheorie*  
12.2.2003
- P. Hawrylak (Joachim Burgdörfer)  
Institute for Microstructural Sciences, National Research Council of Canada, Ottawa, Canada  
*Quantum dots - quantum systems by design*  
10.12.2002
- K. Landsteiner (Maximilian Kreuzer)  
Universidad Autonoma de Madrid. Madrid, Spain  
*Chiral field theories, Konishi anomalies and matrix models*  
3.9.2003
- N. Mauser (Joachim Burgdörfer)  
Universität Wien, Wien, Austria  
*Time-dependent non-linear Schrödinger equations: Mathematical modeling and numerical simulation*  
4.11.2003
- P. Minkowski (Wolfgang Kummer)  
Institute for Theoretical Physics, University of Bern, Switzerland  
*Supersymmetric Yang-Mills theories and spontaneous parameters*  
11.11.2003

- J. Miraglia (Joachim Burgdörfer)  
IAFE, University of Buenos Aires Buenos Aires, Argentina  
*Formulation and decay of plasmons in aluminium*  
25.9.2003
- T. Munakata (Shuhei Yoshida)  
School of Informatics and Mathematical Sciences Kyoto University, Kyoto, Japan  
*Brownian ratchet and its vectification efficiency*  
1.9.2003
- H. Nieder (Maximilian Kreuzer)  
Tel-Aviv University, Israel  
*Superpotentials and vacuum structure of  $N=1$  SUSY gauge theories*  
17.3.2003
- P. van Nieuwenhuizen (Anton Rebhan)  
State University of New York at Stony Brook  
Stony Brook, USA  
*An introduction to simple ( $N=1$ ) supergravity from scratch*  
21.5.2003  
*Superspace for  $N=1$  and  $N=2$  theories in 3+1 dimensions*  
28.5.2003  
*Superspace for  $N=1$  and  $N=2$  theories in 3+1 dimensions*  
4.6.2003  
*The  $N=1$  superspace approach to supergravity and matter-coupled Yang-Mills theory*  
11.6.2003
- R. Pisarski (Anton Rebhan)  
Brookhaven National Laboratory, Upton, USA  
*Renormalization of the Wilson line*  
18.2.2003
- S. Reffert (Maximilian Kreuzer)  
ETH Zürich, Switzerland  
*5D supersymmetrische Yang-Mill Theorien*  
6.2.2003
- U. Reinosa (Anton Rebhan)  
CE Saclay, Gif-sur-Yvette, France  
*Renormalization of 2PI schemes*  
21.1.2003
- H.J. Stöckmann (Joachim Burgdörfer)  
Universität Marburg, Germany  
*Microwave experiments in open billiards*  
28.1.2003
- P. Szmolyan (Joachim Burgdörfer)  
Institut für Angewandte Mathematik, TU Wien, Austria  
*Geometric singular perturbation analysis of the one-dimensional Schrödinger equation*  
3.12.2002
- C. van Enkevort (Maximilian Kreuzer)  
Johannes Gutenberg-Universität, Mainz, Germany  
*D-branes on Calabi-Yau manifolds III: D-branes on Tori*  
2.12.2003

- M. Walser (Wolfgang Kummer)  
ETH Zürich Switzerland  
*Semiclassical path integral theory of strong-laser-field physics*  
9.7.2003

# Kapitel 7

## Lehrveranstaltungen 2002/2003

### 7.1 Pflichtlehrveranstaltungen

- Burgdörfer, Lemell  
Statistische Physik (132.004)  
VO SS 2st
- Kahl, Kasperkovitz,  
Rechenübungen Thermodynamik (Verbundlehrveranstaltung) (131.002)  
AG WS 3st (1.5 + 1.5)
- Kahl  
Grundzüge und Methoden der EDV (in engl. Spr.) (132.435)  
VO SS 2st
- 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
- Kasperkovitz, Wiesinger  
Thermodynamik (Verbundlehrveranstaltung) (131.001)  
VO WS 4st (1.5 + 2.5)
- Nowotny  
Elektrodynamik und Relativitätstheorie (132.880)  
VO WS 5st
- Rebhan  
Elektrodynamik und Relativitätstheorie (132.891)  
UE WS 3st
- Rohringer, Persson  
Quantentheorie (132.870)  
UE SS 3st
- Schweda  
Methoden der Theoretischen Physik (135.004)  
VO WS 3st

- Svozil  
Methoden der Theoretischen Physik (135.295)  
UE    WS    3st
- Yoshida  
Statistische Physik (132.003)  
UE    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
- 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    3st
- Kasperkovitz  
Privatissimum für Dissertanten (132.020)  
PV    WS oder SS    3st
- 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    (SS 2003 nicht abgehalten)
- Majerotto  
Privatissimum für Dissertanten (135.028)  
PV    WS oder SS    3st
- Nowotny  
Privatissimum für Diplomanden (132.935)  
PV    WS oder SS    3st    (2002/2003 nicht abgehalten)
- Nowotny  
Privatissimum für Dissertanten (132.019)  
PV    WS oder SS    3st    (WS 2002/2003 nicht abgehalten)
- Rebhan  
Privatissimum für Diplomanden (135.034)  
PV    WS oder SS    3st
- 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    (WS 2002/2003 nicht abgehalten)
- Seke  
Privatissimum für Dissertanten (132.017)  
PV    WS oder SS    3st    (2002/2003 nicht abgehalten)
- Svozil  
Privatissimum für Diplomanden (132.028)  
PV    WS oder SS    3st
- Svozil  
Privatissimum für Dissertanten (132.001)  
PV    WS oder SS    3st    (2002/2003 nicht abgehalten)

### 7.3 Gebundene Wahlveranstaltungen

- Burgdörfer  
Classical and Quantum Chaos (132.023)  
SV    SS    2st
- Burgdörfer  
Advanced Topics in Atomic Theory (132.035)  
SV    WS    2st

- Burgdörfer  
Seminar aus Theoretischer Physik (132.036)  
SE      WS oder SS      4st
- 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
- Burgdörfer  
Theoretical Solid State Theory I (132.034)  
SV      WS      2st
- Burgdörfer  
Theoretical Solid State Theory II (132.030)  
SV      SS      2st
- 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
- Dirl, Nowotny  
PrA: Nichtrelativistische Quantentheorie (132.009)  
PR      WS oder SS      8st
- Eberl  
UE zu Modelle der Elementarteilchenphysik 1 (135.118)  
UE      WS      1st
- Eberl  
UE zu Modelle der Elementarteilchenphysik 2 (135.129)  
UE      SS      1st
- Gottwald  
Grundzüge und Methoden der EDV (in engl. Spr.) (132.467)  
UE      SS      2st
- Gratz, Nowotny  
Transportphänomene in Festkörpern (131.291)  
SV      SS      2st
- Kahl, Kasperkovitz  
PrA: Statistische Mechanik (132.013)  
PR      WS      8st
- Kahl  
Physik des flüssigen Zustandes (132.380)  
SV      WS      2st      (WS 2002/2003 nicht abgehalten)

- Kahl, Nowotny  
PrA: Theorie der kondensierten Materie (132.010)  
PR    SS    8st
- Kasperkovitz  
Streutheorie (132.847)  
SV    WS    2st    (2002/2003 nicht abgehalten)
- Kasperkovitz  
Seminar für Theoretische Physik (132.011)  
SE    SS    2st
- Kasperkovitz  
Von der Quantenmechanik zur klassischen Mechanik (132.051)  
SV    SS    2st    (2002/2003 nicht abgehalten)
- Kraemmer  
Kosmologie und Teilchenphysik (135.009)  
SV    SS    2st    (SS 2003 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 Kreuzer  
Seminar f. Theor. Physik (135.850)  
SE    WS    2st
- Kummer  
gemeinsam mit Rebhan  
Seminar Theor. Physik (135.993)  
SE    SS    2st

- Kummer  
gemeinsam mit Markytan  
PrA: Phänomenologie der Elementarteilchen (135.012)  
PR WS oder SS 8st (WS 2002/2003 nicht abgehalten)
- Kummer  
gemeinsam mit Kreuzer  
PrA: Quantenfeldtheorie (135.013)  
PR WS oder SS 8st
- Kummer  
gemeinsam mit Balasin  
PrA: Theoretische Elementarteilchenphysik (135.015)  
PR WS oder SS 8st
- Kummer  
gemeinsam mit Rebhan  
PrA: Elektroschw. und starke Wechselwirkungen (135.016)  
PR WS oder SS 8st
- Majerotto  
Modelle in der Elementarteilchenphysik 1 (135.839)  
SV WS 2st
- Majerotto  
Modelle in der Elementarteilchenphysik 2 (135.840)  
SV SS 2st
- Majerotto  
PrA: Modelle der Elementarteilchenphysik (135.023)  
PR WS oder SS 8st
- Markytan  
Experimentelle Elem. Teilchenphysik, Einf. (135.377)  
VO WS 2st
- Markytan  
Exp. Elementarteilchenphysik - Prak. (135.388)  
PR WS 3st (2002/2003 nicht abgehalten)
- Markytan  
Experimente für schwache Wechselwirkungen (135.311)  
VO SS 2st
- Nowotny  
Quantenmechanik von Vielteilchensystemen (132.814)  
SV SS 2st
- Rebhan  
Thermische Quantenfeldtheorie (135.006)  
SV SS 2st
- 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    (2002/2003 nicht abgehalten)    2st 0
- 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 2003 nicht abgehalten)
- Svozil  
Quantenberechenbarkeit und Komplexitätstheorie (132.002)  
SV SS 2st (SS 2003 nicht abgehalten )
- Svozil  
Chaotische Systeme (132.015)  
PR WS oder SS 8st
- Svozil  
Theorie der Supraleitung (132.038)  
PR SS 8st (SS 2003 nicht abgehalten)
- Svozil, Leitsch  
Logische Methoden in der Theoretischen Physik (132.042)  
AG SS 2st

## 7.4 Freie Wahlfächer

- Dirl, Hafner, Kahl, Kresse, Mohn  
Podloucky, Redinger, Weinberger  
Computational Materials Science (015.043)  
SE WS und SS 2st
- Dirl, Hafner, Kahl, Kresse, Mohn  
Podloucky, Redinger, Weinberger  
Methods of Computational Materials Science I (015.041)  
VO WS 2st
- Dirl, Hafner, Kahl, Kresse, Mohn  
Podloucky, Redinger, Weinberger  
Methods of Computational Materials Science II (015.042)  
VO SS 2st
- Kreuzer  
Geometrische Methoden der Theoretischen Physik (135.029)  
SV SS 2st
- Seke, Herfort  
PrA: Math. Meth. der Quantenoptik (132.236)  
PR WS oder SS 8st
- Svozil  
Unentscheidbarkeit und Zufall (132.523)  
VO WS 2st
- Svozil  
Computer Aided Exploration in Architectural Design (272.017)  
VO WS 2st

# Kapitel 8

## Absolventen

### 8.1 Rigorosen

- A. Ipp  
Betreuer: A. Rebhan  
*Quantum corrections to thermodynamic properties in the large  $N_f$  limit of the quark gluon plasma*  
Rigorosum: 26.11.2003
- H. Nieder  
Betreuer: M. Schweda  
*Wrapped branes and the gauge theory/gravity correspondence*  
Rigorosum: 23.10.2002
- P. Romatschke  
Betreuer: A. Rebhan  
*Quasiparticle description of the hot and dense quark-gluon plasma*  
Rigorosum: 26.11.2003
- R. Wimmer  
Betreuer: A. Rebhan  
*Anomalous central charges and quantum masses of BPS states in supersymmetric field theories*  
Rigorosum 8.9.2003

### 8.2 Diplomprüfungen

- H. Bozkaya  
Betreuer: M. Schweda  
*One loop self energy on  $\phi^4$ -theory on noncommutative space/time*  
2. Diplomprüfung 20.11.2002
- S. Filipp  
Betreuer: K. Svozil  
*Bounds on quantum probabilities*  
2. Diplomprüfung 12.03.2003
- E.J. Gutleiderer  
Betreuer: G. Kahl  
*Long-range behaviour of pair correlation functions in symmetric binary mixtures*  
2. Diplomprüfung 15.03.2003
- M. Pitschmann  
Betreuer: M. Schweda

*Time-ordered  $\phi^4$ -theory on noncommutative space-time*

2. Diplomprüfung 20.11.2002

- C. Stampfer

Betreuer: J. Burgdörfer u. L. Wirtz,

*Semiclassical theory for ballistic transport through semiconductor microstructures*

2. Diplomprüfung 15.01.2003

- I. Vasiljevich

Betreuer: M. Schweda

*Noncommutativity and nonlocal fields*

2. Diplomprüfung 17.12.2003

- P. Winkler

Betreuer: G. Kahl

*The liquid-gas-transition of non-additive hard-sphere-mixtures*

2. Diplomprüfung 19.11.2003

# Kapitel 9

## Verwaltungstätigkeit

### 9.1 Mitarbeit in wissenschaftlichen Organisationen

BALASIN Gutachter (Classical and Quantum Gravity, Physical Review D)  
BURGDÖRFER Vice-chair 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);  
Mitglied des Kuratoriums des Instituts für Quantenoptik und  
Quanteninformation;  
Member of Advisory Board, RYDPHYS 04, Dresden;  
Member of International Advisory Board FIAC 2004, Debrecen, Hungary;  
Member, International Scientific Committee X 05,  
International Conference on X-Ray and Inner-Shell  
Physics, Melbourne, Australia (2005);  
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	<p>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)</p>
KAHL	<p>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</p>
KREUZER	Gutachter für DFG
KUMMER	<p>Gutachter für Physical Review D, Physical Review Letters,  Nuclear Physics B, Journal of Computational Physics,  European Physics Journal C,  Canadian Foundation of Innovation,  Kuratorium des Instituts für Hochenergiephysik der ÖAW (Obmann),  Int. Erwin Schrödinger Institut, Vorstandsmitglied,  Workshop on 2d-gravity, Int. Erwin Schrödinger Institute,  (15.09.- 12.10.2003 Organizer)  Osterreichisches Nationalkomitee der IUPAP (Vorsitzender)</p>
REBHAN	<p>Gutachter für Physical Review Letters, Physical Review C und D,  Nuclear Physics A und B, Physics Letters B, Annals of Physics (N.Y.),  Journal of Physics A, New Journal of Physics, Journal of High Energy Physics  Advisory Committee of Strong and Electroweak Matter Conference Series,  College of Reviewers for Canada Research Chairs Program,  Gutachter ÖAD</p>
SCHWEDA	Begutachter des FWF und des Jubiläumsfonds der ÖNB
SVOZIL	<p>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</p>

## 9.2 Mitarbeit in der Universitätsverwaltung

BURGDÖRFER	Fakultät (Stv.), Fachkommission (Stv.), Studienkommission, Berufungskommission "Technische Physik", Berufungskommission "Atom- und Kernphysik" Habitationskommission (Posthumus-Wolfram)
KAHL	Fachkommission Physik Studienkommission Lehramt Physik Institutskonferenz Koordinator "Physik geht in die Schule" Berufungskommission "Technische Physik" O. und Ao. Dotation (Söllner - Gruppe) ab 1.10.2003
KASPERKOVITZ	O. und Ao. Dotation (Söllner - Gruppe) bis 30.09.2003
KREUZER	Studienkommission Physik
KUMMER	Fakultät, Fachgruppe UPV der TU Wien (Vorstandsmitglied) Studienkommission Physik Habitationskommissionen: M. Zawisky, H. Skarke, W. Simon (Univ. Wien) 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 2001/2002
GOTTWALD	Hard- und Software-Betreuung der Workstations
KAHL	Institutskoordination des Maturantentages, Informationstag, ZID Studienplankontrolle Technische Physik und Physik Lehramt für das Vorlesungsverzeichnis Institutskonferenz Koordinator der Prüfungstermine - Physik, Mathematik, Mechanik
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
NIGSCH	Hard- und Software-Betreuung der Workstations
NOWOTNY	Brandschutzbeauftragter, Sicherheitsbeauftragter bis 30.9.2003
PERSSON	Brandschutzbeauftragter, Sicherheitsbeauftragter ab 1.10.2003
REBHAN	Systemadministration des Instituts-Email/Webserver-Rechners und der Druckerserver, Institutsdatenbankverwaltung, Installation und Betreuung der LINUX-Server der Arbeitsgruppe Fundamentale Wechselwirkungen Institutsbeauftragter für TU Publikationsdatenbank
SCHWEDA	Stv. Institutsvorstand
STOCKINGER	Hard- und Software-Betreuung der Workstations
SVOZIL	Webauftritt
ZEINER	Hard- und Software-Betreuung der Workstations
..	

# Kapitel 10

## Personalialia

- Em. O. Univ. Prof. Dr. O. Hittmair verunglückte tödlich am 5.9.2003
- Seit Antritt ihres Ruhestandes sind Prof. P. Kasperkovitz und H. Nowotny freie Mitarbeiter des Instituts.
- Bezüglich Sponsionen und Promotionen von Institutsmitarbeitern siehe Abschnitt **Absolventen**.