Bericht des Mathematischen Instituts der Ludwig-Maximilians-Universität München

1999–2002

Der vorliegende Bericht gibt einen Überblick über die Aktivitäten in Forschung und Lehre am Mathematischen Institut vom September 1999 bis Ende 2002. Er schliesst damit an an den entsprechenden Bericht über die Jahre 1997–1999.

Im Berichtszeitraum wurde die personelle Erneuerung des Instituts fortgesetzt, die in den vorangegangenen Jahren eingeleitet worden war. Die Lehrstühle für Analysis und für Stochastik, insbesondere Finanz- und Versicherungsmathematik, wurden mit Prof. Dr. H. Siedentop, bzw. Prof. Dr. M. Schweizer neu besetzt. Eine neu zugewiesene C3-Professur für Differentialgeometrie wurde mit Prof. Dr. K. Cieliebak besetzt.

Ein Lehrstuhl für Angewandte Mathematik im Arbeitsbereich Analysis und Numerik ist seit der Emeritierung von Prof. Dr. G. Hämmerlin am 1. April 1996 vakant. Seit dem 1. 4. 2000 ist der ehemalige Lehrstuhl von Prof. Dr. H. Kellerer, der in einen Lehrstuhl für Topologie umgewidmet wurde, vakant. Seit dem 1. 4. 2002 ist auch der ehemalige Lehrstuhl von Prof. Dr. P. Gänssler im Arbeitsbereich Stochastik vakant. Diese Vakanzen haben, trotz Lehrstuhlvertretungen, starke Auswirkungen auf die Aktivitäten in den betroffenen Arbeitsgruppen, und darüber hinaus im ganzen Institut.

Die Daten für diesen Bericht wurden mit dem im Anhang abgedruckten Formular erhoben. Dabei wurde auf eine Darstellung der Lehrveranstaltungen verzichtet, da diese schon durch die Vorlesungsverzeichnisse dokumentiert sind. Zur Zusammenfassung der weiteren Lehrtätigkeit sei hier erwähnt daß im Berichtszeitraum am Institut 23 Dissertationen, 68 Diplomarbeiten und 65 Staatsexamensarbeiten abgeschlossen wurden.

Eine Darstellung der Forschungstätigkeit ergibt sich aus den hier enthaltenen Berichten der einzelnen Arbeitsgruppen[1]. Im Mathematischen Institut waren im Berichszeitraum zwei interdisziplinäre Graduiertenkollegien angesiedelt, deren Berichte hier zusätzlich zu denen der Arbeitsgruppen erscheinen: *Mathematik im Bereich ihrer Wechselwirkung mit der Physik* und *Logik in der Informatik*[2]. Bei den Auflistungen der Drittmittel der einzelnen Arbeitsgruppen wurden diese beiden Graduiertenkollegien nicht aufgeführt, wohl aber die Beteiligung an einem dritten Kolleg, *Sprache, Information, Logik*.

München, im Januar 2003 — für den Vorstand: D. Kotschick

[1] In den Berichten der Arbeitsgruppen sind die Namen der Institutsangehörigen durch Großbuchstaben hervorgehoben.
[2] In den Berichten der Graduiertenkollegien sind die Namen der Stipendiaten durch Großbuchstaben hervorgehoben.

Inhaltsverzeichnis

1 Algebra **7**

2 Analysis und Numerik **15**

3 Differentialgeometrie und Topologie **23**

4 Komplexe Analysis und Algebraische Geometrie **29**

5 Mathematische Logik **33**

6 Stochastik und Finanzmathematik **39**

7 Didaktik der Mathematik **51**

8 Graduiertenkolleg Mathematik/Physik **57**

9 Graduiertenkolleg Logik in der Informatik **67**

A Liste der erhobenen Daten **77**

Kapitel 1

Arbeitsbereich Algebra

Wissenschaftler mit Dauerstellen: Prof. Dr. B. PAREIGIS, Prof. Dr. H.-J. SCHNEIDER, Prof. Dr. W. ZIMMERMANN, Prof. Dr. H. ZÖSCHINGER, Priv.-Doz. Dr. G. HAUGER[1], Dr. E. SCHÖRNER[2]

1. Forschungsschwerpunkte:

1.1.
- Verantwortliche: PAREIGIS, B. und SCHNEIDER, H.-J.
- Titel: Hopfalgebren, Quantengruppen und nicht-kommutative Algebra
- key words (engl.): quantum group, Hopf algebra, noncommutative geometry, Galois extension, braided Lie algebra, monoidal category, braidings and symmetries, Yetter-Drinfel'd module
- Beschreibung: Quantengruppen haben tiefliegende physikalische Anwendungen und einen interessanten mathematisch-algebraischen Hintergrund. Wir studieren nicht-kommutative, nicht-kokommutative Hopf-Algebren, die „Funktionenalgebren" von Quantengruppen, ihre Strukturtheorie, ihr Auftreten als Automorphismen-Quantengruppen, die Darstellungstheorie (im Zusammenhang mit Tannaka-Krein-Rekonstruktion) und ihre homogenen Räume.
  Forschungsschwerpunkte sind:
  - Hopf-Galois- und Bigalois-Erweiterungen, verschränkte Produkte über speziellen Hopfalgebren (Hauptfaserbündel und homogene Räume von Quantengruppen),
  - Verzopfte Kategorien und algebraische Strukturen darin (Algebren, Hopfalgebren, Liealgebren),
  - Yetter-Drinfel'd-Hopfalgebren, (Ko-)Quasi-Hopfalgebren, Hopfalgebroide,
  - Darstellungstheorie halbeinfacher Hopfalgebren,
  - Klassifikation halbeinfacher Hopfalgebren,
  - Klassifikation der endlichdimensionalen punktierten Hopfalgebren mittels Cartan-Matrizen (Beispiele sind die Frobenius-Lusztig-Kerne halbeinfacher Liealgebren).

1.2.
- Verantwortlicher: PAREIGIS, B.
- Titel: Sequenziell dynamische Systeme
- key words (engl.): dynamical systems, simulation, cellular automata, limits and colimits of dynamical systems.
- Beschreibung: Die Simulation komplexer Systeme auf Computern wird häufig mit Hilfe von sequenziell dynamischen Systemen (SDS) durchgeführt. Diese sind wegen der Endlichkeit der Computer selbst endliche dynamische Systeme. Sie sind durch die Praxis motivierte Verallgemeinerungen von zellulären Automaten. Sequenziell bedeutet hier, daß die Übergänge der Zustände des Systems lokal in den einzelnen Zellen und zeitlich nacheinander erfolgen, ohne daß die vorhergehenden Zustände jeweils gespeichert werden.

[1] † 7. 7. 2001
[2] seit 1. 10. 2002

Anwendungsgebiete solcher sequenziell dynamischen Systeme sind u. a. aerodynamische Modelle (stetig oder differenzierbar), biologische Prozesse und Zellwachstum (diskret), Straßenverkehr in Städten (hybrid), Telefonsysteme, Paketverkehr in Datenleitungen, verteilte Rechnersysteme, und der Kapitalfluß auf den Weltmärkten.
Es besteht Bedarf nach einer mathematischen Grundlegung, mit der viele Fragen überhaupt erst zugänglich gemacht und systematisch behandelt werden können. So sind inzwischen die zulässigen Abbildungen, gewisse Kolimites von SDS und mit ihnen der Begriff der Simulation genauer untersucht worden. Diese Untersuchungen dienen der Konstruktion effizienter und optimaler SDS.

1.3.
- Verantwortlicher: ZIMMERMANN, W.
- Titel: Moduln und Darstellungstheorie
- key words (engl.): Pure injective modules, Chain conditions for matrix subgroups, Auslander-Reiten sequences
- Beschreibung: Rein injektive Moduln kommen in vielen Bereichen der Algebra vor und haben eine Reihe von interessanten Eigenschaften. Ein wichtiges Instrument zu ihrem Studium sind die sog. matriziellen Untergruppen. Eine besondere Rolle spielen Moduln, die der aufsteigenden oder absteigenden Kettenbedingung für matrizielle Untergruppen genügen.
  Auslander-Reiten-Folgen dienen der Konstruktion unzerlegbarer Moduln. Sehr interessant ist die Frage nach der Existenz solcher Folgen über Ringen, die keine Artin-Algebren sind.

1.4.
- Verantwortliche: PRIESS, S.
- Titel: Bewertungstheorie, insbesondere ultrametrische Räume
- key words (engl.): valuation theory, ultrametric spaces, fixed point and coincidence theorems and applications, Hardy fields, foundations of projective geometry
- Beschreibung: Ultrametrische Räume sind als eine Verallgemeinerung bewerteter algebraischer Strukturen zu betrachten, analog der Beziehung zwischen metrischen Räumen und dem Körper der reellen Zahlen mit seinem Absolutbetrag. Dem Begriff der „Vollständigkeit bezüglich der Pseudokonvergenz“ entspricht für ultrametrische Räume der Begriff der „sphärischen Vollständigkeit“ (eine stärkere Eigenschaft als „vollständig“). Maximal bewertete (= bezüglich der Pseudokonvergenz vollständige) Körper spielen eine universelle Rolle für die bewerteten Körper. In diesen Fragenkreis gehörende Zusammenhänge und Einbettungssätze für bewertete Körper wurden für ultrametrische Räume und Koordinatenstrukturen projektiver Ebenen untersucht. Hinter einigen dieser Beweise, wie überhaupt in der Bewertungstheorie, stecken allgemeine Fixpunktsätze. Diese wurden herausgearbeitet und auf ihre Anwendungsmöglichkeit auch in anderen Gebieten (z. B. Logikprogrammierung, Hardy-Körper und asymptotische Lösungen von Differentialgleichungen) untersucht.

2. Im Druck erschienene Publikationen:

2.1. Zeitschriftenartikel:

- Andruskiewitsch, N., SCHNEIDER, H.-J.: Finite quantum groups over abelian groups of prime exponent, *Ann. Sci. Ec. Norm. Super. IV. Ser.* **35** (2002), 1–26.
- Dąbrowski, L., Grosse, H., HAJAC, P. M.: Strong connections and Chern-Connes pairing in the Hopf-Galois theory, *Commun. Math. Phys.* **220** (2001), 301–331.
- DIDT, D.: Linkable Dynkin diagrams, *J. Algebra* **255** (2002), 373–391.
- Futia, C., MÜLLER, E. F., Taft, E.: Bialgebras of Recursive Sequences and Combinatorial Identities, *Adv. Appl. Math.* **22** (2002).
- HAJAC, P. M., Majid, S.: Projective module description of the q-monopole, *Commun. Math. Phys.* **206** (1999), 247–264.
- HAJAC, P. M.: Bundles over quantum sphere and noncommutative index theorem, *K-Theory* **21** (2000), 141–150.
- Laubenbacher, R., PAREIGIS, B.: Equivalence relations on finite dynamical systems, *Adv. Appl. Math.* **26** (2001), 237–251.

- Montgomery, S., SCHNEIDER, H.-J.: Skew derivations of finite-dimensional algebras and actions of the double of the Taft Hopf algebra, *Tsukuba J. Math.* **25** (2001), 337–358.
- MÜLLER, E. F.: Finite subgroups of the quantum general linear group, *Proc. Lond. Math. Soc. III. Ser.* **81** (2000), 190–210.
- MÜLLER, E. F.: The coradical filtration of $U_q(g)$ at roots of unity, *Commun. Algebra* **28** (2000), 1029–1044.
- MÜLLER, E. F.: Cosemisimple Hopf algebras and the FRT construction, *Commun. Algebra* **29** (2001), 4377–4394.
- PRIESS-CRAMPE, S., Ribenboim, P.: Logic programming and ultrametric spaces, *Rend. Mat. VII. Ser.* **19** (1999), 155–176.
- PRIESS-CRAMPE, S., Ribenboim, P.: Fixed point and attractor theorems for ultrametric spaces, *Forum Math.* **12** (2000), 53–64.
- PRIESS-CRAMPE, S., Ribenboim, P.: A general Hensel's lemma, *J. Algebra* **232** (2000), 269–281.
- PRIESS-CRAMPE, S., Ribenboim, P.: Ultrametric spaces and logic programming, *J. Log. Program.* **42** (2000), 59–70.
- Radford, D., SCHNEIDER, H.-J.: On the even powers of the antipode of a finite-dimensional Hopf algebra, *J. Algebra* **251** (2002), 185–212.
- SCHAUENBURG, P.: A generalization of Hopf crossed products, *Commun. Algebra* **27** (1999), 4779–4801.
- SCHAUENBURG, P.: Bigalois objects over the Taft algebras, *Isr. J. Math.* **115** (2000), 101–123.
- SCHAUENBURG, P.: The structure of Hopf algebras with a weak projection, *Algebr. Represent. Theory* **3** (2000), 187–211.
- SCHAUENBURG, P.: Doi-Koppinen Hopf modules versus entwined modules, *New York J. Math.* **6** (2000), 325–329.
- SCHAUENBURG, P.: The monoidal center construction and bimodules, *J. Pure Appl. Algebra* **158** (2001), 325–346.
- SCHAUENBURG, P.: Turning monoidal categories into strict ones, *New York J. Math.* **7** (2001), 257–265.
- SCHAUENBURG, P.: Cohomological obstructions to cleft extensions over cocommutative Hopf algebras, *K-Theory* **24** (2001), 227–242.
- SCHAUENBURG, P.: Hopf bimodules, coquasibialgebras, and an exact sequence of Kac, *Adv. Math.* **165** (2002), 194–263.
- SCHAUENBURG, P.: Hopf modules and the double of a quasi-Hopf algebra, *Trans. Am. Math. Soc.* **354** (2002), 3349–3378.
- SCHNEIDER, H.-J.: Some properties of factorizable Hopf algebras, *Proc. Amer. Math. Soc.* **129** (2001), 1891–1898.
- SCHÖRNER, E.: Zur Konstruktion von Hahn-Ternärkörpern als Ternärkörper formaler Potenzreihen, *Geom. Dedicata* **80** (2000), 157–171.
- SCHÖRNER, E.: Hahn-Ternärkörper mit speziellen Faktorsystemen, *Geom. Dedicata* **80** (2000), 211–230.
- SCHÖRNER, E.: On the completion of real valued ternary fields, *Result. Math.* **38** (2000), 339–347.
- SCHÖRNER, E.: Diskret bewertete Ternärkörper und Hahn-Ternärkörper auf $\mathbf{Z}$, *J. Geom.* **71** (2001), 162–181.
- SCHÖRNER, E.: On a generalization of Wyler's construction of topological projective planes, *Note Mat.* **21** (2002), 35–48.
- Kashina, Y., SOMMERHÄUSER, Y., Zhu, Y.: Self-dual modules of semisimple Hopf algebras, *J. Algebra* **257** (2002), 88–96.
- ZIMMERMANN, W.: On locally pure-injective modules, *J. Pure Appl. Algebra* **166** (2000), 337–357.

- ZÖSCHINGER, H.: Koassoziierte Primideale in 2-dimensionalen regulären Ringen, *Period. Math. Hung.* **40** (2000), 177–194.

2.2. Beiträge zu Konferenzbänden, Buchkapitel u. ä.:

- Andruskiewitsch, N., SCHNEIDER, H.-J.: Pointed Hopf algebras, in: „New directions in Hopf algebras", Hrsg.: S. Montgomery und H.-J. Schneider, *Math. Sci. Res. Inst. Publ.* **43** (2002), 1–68, Camb. Univ. Press, Cambridge.
- Milinski, A., SCHNEIDER, H.-J.: Pointed indecomposable Hopf algebras over Coxeter groups, in: „New trends in Hopf algebra theory", Hrsg.: N. Andruskiewitsch, W. Ferrer-Santos, H.-J. Schneider, Tagungsband zu „Colloquium on quantum groups and Hopf algebras" (Córdoba, Argentinien, 1999), *Contemp. Math.* **267** (2000), 215–236, Am. Math. Soc., Providence.
- PAREIGIS, B.: Quantum groups – The functorial side, in : Tagungsband der Konferenz „Categorical methods in algebra and topology CatMAT 2000", Universität Bremen (2000), 321–332.
- SCHAUENBURG, P.: Faithful flatness over Hopf subalgebras — Counterexamples, in: „Interactions between Ring Theory and Representations of Algebras" (Murcia 1998), Hrsg.: F. Van Oystaeyen und M. Saorin, *Lect. Notes Pure Appl. Math.* **210** (2000), 331–344, Marcel Dekker, New York.
- SCHAUENBURG, P.: Duals and doubles of quantum groupoids ($\times_R$-Hopf algebras), in: „New trends in Hopf algebra theory", Hrsg.: N. Andruskiewitsch, W. Ferrer-Santos, H.-J. Schneider, Tagungsband zu „Colloquium on quantum groups and Hopf algebras" (Córdoba, Argentinien, 1999), *Contemp. Math.* **267** (2000), Am. Math. Soc., Providence.
- SCHAUENBURG, P.: Hopf algebra extensions and monoidal categories, in: „New directions in Hopf algebras", Hrsg.: S. Montgomery und H.-J. Schneider, *Math. Sci. Res. Inst. Publ.* **43** (2002), Camb. Univ. Press, Cambridge.
- SCHAUENBURG, P.: Morita base change in quantum groupoids, in: „Locally compact quantum groups and groupoids" (Tagungsband zu: „69ème rencontre entre physiciens théoriciens et matématiciens"), *IRMA Lect. Math. Theor. Phys.* **2** (2002), 79–103, De Gruyter, Berlin.

2.3. Bücher:

- PAREIGIS, B.: Lineare Algebra für Informatiker, *Springer-Lehrbuch*, Springer, Berlin, 2000.
- SOMMERHÄUSER, Y.: Yetter-Drinfel'd Hopf algebras over groups of prime order, *Lect. Notes Math.* **1789**, Springer, Berlin, 2002.

3. Betreute Arbeiten:

3.1. Habilitationsschrift:

- ANGELERI HÜGEL, L.: On some precovers and covers (2000)

3.2. Dissertationen:

- SCHARFSCHWERDT, B.: Siehe GK Math./Phys.
- ULM, V.: Siehe GK Math./Phys.

3.3. Diplomarbeiten:

- Geiger, B.: Eigenschaften und Vergleich verschiedener Differenten (Erstgutachter: ZIMMERMANN, W.) (2000)
- Groß, M.: Moduln mit Primärzerlegung (Erstgutachter: ZÖSCHINGER, H.) (2000)
- Hobst, D.: Generalisierte R-Matrizen für Kategorien verflochtener Moduln (Erstgutachter: PAREIGIS, B.) (2001)
- Huber, B.: Auslander-Reiten-Folgen über Smashprodukten (Erstgutachter: ZIMMERMANN, W.) (2001)
- Scherer, M.: Gruppenalgebren als symmetrische Algebren (Erstgutachter: ZIMMERMANN, W.) (2002)

- Stamminger, S.: Linearkompakte Moduln und die Grothendieck-Bedingung (Erstgutachter: ZÖSCHINGER, H.) (2002)
- Ufer, S.: Knot invariants and quantum algebras (Erstgutachter: SCHNEIDER, H.-J.) (2002)
- Wels, H.: Fast kozyklische Moduln (Erstgutachter: ZÖSCHINGER, H.) (2000)
- Zappe, J.: Hardy-Körper (Erstgutachterin: PRIESS, S.) (2000)

3.4. Staatsexamensarbeiten:

- Dorn, N.: Der Satz von Bruck-Ryser, orthogonale lateinische Quadrate und das Problem der 36 Offiziere (Gutachter: PRIESS, S.) (2001)
- Felber, O.: Über Homomorphismen projektiver Räume und verallgemeinerte semilineare Abbildungen (Gutachter: PRIESS, S.) (2002)
- Fischer, Ch.: Axiomatische Beschreibungen affiner Räume (Gutachter: PRIESS, S.) (2000)
- Linster, D.: Die Gruppen der Ordnung 8 und ihre Beschreibung als Galoisgruppen von Körpererweiterungen über $\mathbf{Q}$ (Gutachter: PRIESS, S.) (2000)
- Morber, N.: Geometrische Konstruktionen durch Papierfalten und Origami-Zahlen (Gutachter: SCHAUENBURG, P.) (2001)
- Müller, S.: Multifunktionale Shared Secret Schemes und geometrische Modelle für diese (Gutachter: PRIESS, S.) (2000)
- Renz, B.: Einige Ergebnisse über Epimorphismen projektiver Ebenen (Gutachter: PRIESS, S.) (2002)
- Rieger, A.: Quadratische, kubische und biquadratische Reste (Gutachter: ZIMMERMANN, W.) (2002)
- Seidl, O.: Zerlegung von endlichen Körpererweiterungen in Tensorprodukte (Gutachter: PAREIGIS, B.) (2001)

4. Herausgebertätigkeit:

- PAREIGIS, B.: Mitherausgeber der elektronischen Zeitschrift *New York Journal of Mathematics.*
- PAREIGIS, B.: Mitherausgeber der Zeitschrift *Publications Matemàtiques.*
- SCHNEIDER, H.-J.: Mitherausgeber der Zeitschrift *Communications in Algebra.*
- Andruskiewitsch, N., Ferrer-Santos, W., SCHNEIDER, H.-J. (Hrsg.): New Trends in Hopf Algebras, *Contemp. Math.* **267** (2000), Am. Math. Soc., Providence.
- Montgomery, S., SCHNEIDER, H.-J. (Hrsg.): New Directions in Hopf Algebras, Math. Sci. Res. Inst. Publ. **43** (2002), Camb. Univ. Press, Cambridge.

5. Eingeladene Vorträge:

5.1. Auf internationalen Tagungen und Konferenzen:

- HAJAC, P. M.: Konferenz „Noncommutative geometry and quantum groups“, Banach Center, Warschau, Polen, September 2001.
- HAJAC, P. M.: Konferenz „Hopf algebras in noncommutative geometry and physics“, Koninklijke Vlaamse Academie van Belgi voor Wetenschappen en Kunsten, Brüssel, Belgien, Mai 2002.
- PAREIGIS, B.: Konferenz „Quantum groups and noncommutative geometry“, MSRI, Berkeley, USA, Februar 2000; Konferenz „Catop 2000“, Université de Fribourg, Schweiz, Juli 2000; Konferenz „Categorical methods in algebra and topology“, Universität Bremen, August 2000.
- PAREIGIS, B.: Konferenz „Hopf Algebras in noncommutative geometry and physics“, Koninklijke Vlaamse Academie van Belgi voor Wetenschappen en Kunsten, Brüssel, Belgien, Mai 2002.
- PRIESS, S.: „Sixth international conference on p-adic functional analysis“, Ioannina, Griechenland, Juli 2000.
- PRIESS, S.: Konferenz „Topology and its applications“, New York, USA, Juli 2001.

- PRIESS, S.: „Seventh International Conference on Analysis“, Nijmegen, Niederlande, Juni 2002.
- SCHAUENBURG, P.: Workshop „Hopf algebras“, MSRI, Berkeley, USA, Oktober 1999.
- SCHAUENBURG, P.: Konferenz „Noncommutative geometry and quantum groups“, Banach Center, Warschau, Polen, September 2001.
- SCHAUENBURG, P.: Konferenz „Hopf algebras in noncommutative geometry and physics“, Koninklijke Vlaamse Academie van Belgi voor Wetenschappen en Kunsten, Brüssel, Belgien, Mai 2002; Workshop „Categorical structures for descent and Galois theory, Hopf algebras and semiabelian categories“, Fields-Institut, Toronto, Kanada, September 2002.
- SCHNEIDER, H.-J.: Workshop „Hopf Algebras“, MSRI, Berkeley, USA, Oktober 1999.
- SCHNEIDER, H.-J.: Konferenz „Noncommutative geometry and quantum groups“, Banach Center, Warschau, Polen, September 2001.
- SCHNEIDER, H.-J.: Konferenz „Quantum groups, Hopf algebras and their applications“, IRMA, Straßburg, Frankreich, Februar 2002; TMR workshop „Algebraic Lie representations“, Bielefeld, Februar 2002; Konferenz „Hopf algebras in noncommutative geometry and physics“, Koninklijke Vlaamse Academie van Belgi voor Wetenschappen en Kunsten, Brüssel, Belgien, Mai 2002.
- SOMMERHÄUSER, Y.: Workshop „Hopf algebras“, MSRI, Berkeley, USA, Oktober 1999.
- SOMMERHÄUSER, Y.: Arbeitsgemeinschaft „Operaden und ihre Anwendungen“, Oberwolfach 2000.
- SOMMERHÄUSER, Y.: Workshop „Groups, Rings, Lie and Hopf algebras“, Memorial Univ., St. John's, Kanada, Mai 2001.
- SOMMERHÄUSER, Y.: „International Hopf algebras conference“, DePaul Univ., Chicago, USA, Februar 2002; Konferenz „Hopf algebras in noncommutative geometry and physics“, Koninklijke Vlaamse Academie van Belgi voor Wetenschappen en Kunsten, Brüssel, Belgien, Mai 2002.

5.2. Kolloquien an auswärtigen Universitäten:

- HAJAC, P. M.: Universität Newcastle, Australien (2001), Universität Sydney, Australien (2001)
- HAJAC, P. M.: Universität London, Kanada (2002), Fields-Institut, Toronto, Kanada (2002), Universität Kopenhagen, Dänemark (2002), SISSA, Triest, Italien (2002)
- MÜLLER, E. F.: Universität Tsukuba, Japan (2001)
- PAREIGIS, B.: Universität von Neu-Mexiko, Albuquerque, USA (1999)
- PAREIGIS, B.: Universität Sydney, Australien (2000), Universität Fribourg, Schweiz (2000)
- SCHNEIDER, H.-J.: Universität Reims, Frankreich (2001)
- SCHNEIDER, H.-J.: Universität Paris, Frankreich (2002), Universität von Illinois, Chicago Circle, USA (2002)
- SOMMERHÄUSER, Y.: Universität Syracuse, USA (2002), Hong Kong University of Science and Technology, China (2002)
- ZIMMERMANN, W.: Universität Murcia, Spanien (2000), Universität Santiago de Compostela, Spanien (2000)

5.3. Gastvorlesungen u. ä.:

- PAREIGIS, B.: Gastvorlesungen an der Universität von Neu-Mexiko, Las Cruces, USA, Herbst 1999
- PAREIGIS, B.: Gastvorlesungen an der Macquary University, Sydney, Australien, März 2000
- PAREIGIS, B.: Vortragsreihe am Physical Sciences Laboratory der Universität von Neu-Mexiko, Las Cruces, USA, März 2001
- SCHNEIDER, H.-J.: Gastprofessor an der Universität Córdoba, Argentinien, September 1999
- SCHNEIDER, H.-J.: Vortragsreihe an der Universität von Messina, Italien, März 2001, Gastprofessor an der Universität Córdoba, Argentinien, August/September 2001
- SCHNEIDER, H.-J.: Vortragsreihe an der Universität von Messina, Italien, September/Oktober 2002

- SOMMERHÄUSER, Y.: Minikurs „Introduction to Yetter-Drinfel'd Hopf algebras", Hong Kong University of Science and Technology, China, Oktober 2002

6. Selbst veranstaltete Tagungen und Konferenzen:

- HAJAC, P. M.: Mitveranstalter der Konferenz „Noncommutative geometry and quantum groups", Banach Center, Warschau, Polen, September 2001
- Laubenbacher, R., PAREIGIS, B.: Workshop „Sequential Dynamical Systems", Universität von Neu-Mexiko, Las Cruces, USA, September 2001
- Laubenbacher, R., PAREIGIS, B.: Minisymposium „Sequential Dynamical Systems", SIAM-Konferenz San Diego, USA, August 2002
- Janelidze, G, PAREIGIS, B., Tholen, W.: Workshop „Categorical structures for descent and Galois theory, Hopf algebras, and semiabelian categories", Fields-Institut, Toronto, Kanada, September 2002
- SCHNEIDER, H.-J.: Mitglied des wissenschaftlichen Komitees des Workshops „Hopf algebras", MSRI, Berkeley, USA, Oktober 1999
- SCHNEIDER, H.-J.: Mitglied des wissenschaftlichen Komitees der Konferenz „Noncommutative geometry and quantum groups", Banach Center, Warschau, Polen, September 2001
- SCHNEIDER, H.-J.: Mitglied des wissenschaftlichen Komitees der Konferenz „Hopf algebras in noncommutative geometry and physics",

  Koninklijke Vlaamse Academie van Belgi voor Wetenschappen en Kunsten, Brüssel, Belgien, Mai 2002

7. Eingeworbene Drittmittel:

7.2. Förderprogramme der EU:

- Hajac, P. M. als Marie-Curie-Stipendiat bei H.-J. SCHNEIDER, 2 Jahre ab 1. 3. 2001, insgesamt 139950 Euro, erhalten: 83970 Euro im Jahr 2001, 41985 im Jahr 2002

7.3. Sonstige:

- PAREIGIS, B.: 10000 kan. Dollar zur Organisation einer Tagung am Fields-Institut, Toronto, September 2002.
- SOMMERHÄUSER, Y.: Reise- und Aufenthaltskosten, 12000 Hongkong-Dollar = 1558,50 Euro, Projektnummer: HKUST6136/00P, Hong Kong University of Science and Technology, China, Oktober 2002

Kapitel 2

Arbeitsbereich Analysis und Numerik

Wissenschaftler mit Dauerstellen: Prof. Dr. H. SIEDENTOP[1], Prof. Dr. H. KALF, Prof. Dr. W. RICHERT, Prof. Dr. A. SACHS, Prof. Dr. H. STEINLEIN, Priv.-Doz. Dr. E. SCHÄFER, Dr. E. JÖRN[2], Dr. W. SPANN[3]

1. Forschungsschwerpunkte:

1.1.
- Verantwortlicher: FARKAS, W.
- Titel: Spektraltheorie für Differentialoperatoren auf Fraktalen
- key words (engl.): fractal drum, eigenvalue distribution, Dirichlet-Laplacian, Dirichlet form, trace operator, reflecting diffusion
- Beschreibung: Es ist gelungen weitreichende Aussagen zur Spektraltheorie fraktaler semi-elliptischer Differentialoperatoren, insbesondere scharfe Abschätzungen für die Eigenwertverteilung, zu erhalten. Diese stehen zum Teil im Zusammenhang mit der Problematik der fraktalen Trommel.
  Randwertprobleme für subordinierte Dirichlet und Neumann-Probleme wurden auf den Fall nicht glatter (fraktaler) Ränder übertragen.

1.2.
- Verantwortlicher: FARKAS, W.
- Titel: Pseudodifferentialoperatoren und Klassen von anisotropen Funktionenräumen
- key words (engl.): anisotropic Sobolev space, atomic decomposition, Littlewood-Paley theory, pseudo-differential operator, continuous negative definite function, sub-Markovian semigroup
- Beschreibung: Es wurden atomare und subatomare Zerlegungen anisotroper Funktionenräume erhalten.
  Anwendungen dieser Sätze über atomare Zerlegungen von Funktionenräumen findet man in einer umfangreichen Behandlung aller Grenzfälle der 'Spuren von Funktionenräumen'. Die Kenntnis der genauen Spur eines Funktionenraumes spielt eine Schlüsselrolle in der Behandlung von partieller Differentialgleichungen.
  Im Mittelpunkt zweier weiteren Arbeiten stand die systematische Untersuchung der L_p-Varianten von Funktionenräumen. Diese werden benötigt um Pseudodifferentialoperatoren zu behandeln, die L_p-sub-Markoffsche Halbgruppen erzeugen, falls das Symbol des Pseudodifferentialoperators mit einer stetig negativ definiten Funktion vergleichbar ist.

1.3.
- Verantwortlicher: HAINZL, CH.
- Titel: Mathematische Physik
- key words (engl.): Many Particle quantum mechanics, decomposition of radial functions in R^n. Enhanced binding, Self-energy of an electron coupled to a photon field
- Beschreibung: Gemeinsam mit Robert Seiringer entwickelten wir eine Zerlegung für beliebige radiale Funktionen, die im unendlichen gegen 0 streben. Diese Verallgemeinerung der Fefferman-de

[1] seit 1. 6. 2000
[2] Leiter des Rechenzentrums
[3] Mitarbeiter des Rechenzentrums

la Llave Zerlegung des Coulomb Potentials kann verwendet werden, um frühere Resultate der N Teilchen Quantenmechanik auf allgemeinere Klassen von Wechselwirkungen zu verallgemeinern. Als Beispiel einer solchen Anwendung berechnen wir den Hochdichtelimes der Grundzustandsenergie von Jellium mit Yukawa Wechselwirkung, wobei wir eine Korrelationsabschätzung von Graf-Solovej verwenden.

1.4.
- Verantwortlicher: KALF, H.
- Titel: Spektraltheorie singulärer Differentialoperatoren
- key words (engl.): spectral theory, differential operators, Schrödinger operators, Dirac operators
- Beschreibung: Typische Fragestellungen in der Spektraltheorie (linearer) Differentialoperatoren, speziell der in der Quantenmechanik auftretenden Schrödinger- und Diracoperatoren, sind etwa die folgenden: Existenz und Eindeutigkeit selbstadjungierter Realisierungen solcher Operatoren in einem Hilbertraum, nähere Beschreibungen ihrer Definitionsbereiche, Abhängigkeit der Lage und Natur des Spektrums (Existenz oder Nichtexistenz von Eigenwerten, wesentliches, absolutstetiges und singulärstetiges Spektrum) vom Verhalten ihrer Koeffizienten. Für die zur Beantwortung solcher Fragen erforderlichen Hilfsmittel ist eine Mischung von konkreten Techniken, vornehmlich aus der klassischen reellen Analysis, und abstrakten Methoden charakteristisch, wodurch sich in natürlicher Weise Beziehungen zu einer Reihe anderer mathematischer Disziplinen ergeben.

1.5.
- Verantwortlicher: KRIECHERBAUER, T.
- Titel: Mathematische Physik
- key words (engl.): integrable systems, random matrix theory, Riemann-Hilbert problems, wave propagation
- Beschreibung:
  Aus dem Bereich der Mathematischen Physik werden die folgenden Themen behandelt.
  Wellenausbreitung in nichtlinearen Medien:
  Es werden diskrete Modelle (Gitter) der Wellenausbreitung studiert. Mit Hilfe von störungstheoretischen Methoden wird die Existenz periodischer und quasiperiodischer Wellenlösungen untersucht.
  Eigenwertstatistik von Zufallsmatrizen:
  Die Untersuchungen auf diesem Gebiet beziehen sich vor allem auf die Universalitätsvermutung für Ensembles Hermitescher Matrizen. Die damit verbundenen Fragestellungen können auf die asymptotische Analyse zugehöriger matrixwertiger Riemann-Hilbert Probleme zurückgeführt werden. Als Nebenprodukt gewinnt man hierbei auch neue Erkenntnisse über die Asymptotik orthogonaler Polynome.

1.6.
- Verantwortlicher: SIEDENTOP, H.
- Titel: Analysis, Mathematische Physik
- key words (engl.): Large Coulomb systems, asymptotics of spectra in large dimensions, quantum electrodynamics
- Beschreibung: Große Quantensysteme werden durch partielle Differentialgleichungen mit singulären Koeffizienten beschrieben. Diese Modelle sind teilweise mathematisch noch nicht konsistent formuliert (z. B. Quantenelektrodynamik) oder sind mathematisch sehr komplex. Die derzeitige Forschung zielt auf die mathematisch konsistente Formulierung und die Untersuchung physikalisch relevanter Größen (z.B. dem Energiespektrum) dieser Modelle gerichtet.

1.7.
- Verantwortlicher: STEINLEIN, H.
- Titel: Nichtlineare Funktionalanalysis
- key words (engl.): Borsuk-Ulam theorems, equivariant degree, orthogonal representations of compact Lie groups, G-maps, steady-state bifurcation, Hopf bifurcation
- Beschreibung: Untersucht wird der äquivariante Abbildungsgrad für $(SO(3) \times S^1)$–Abbildungen. $SO(3) \times S^1$ ist die adäquate Lie-Gruppe für periodische Probleme mit räumlicher Symmetrie. Ziel der Untersuchungen sind konkrete Formeln und Berechnungsverfahren für verschiedene Typen von Verzweigungen, insbesondere in Verbindung mit der Multiplikativitätseigenschaft des äquivarianten Abbildungsgrades.

1.8.
- Verantwortlicher: WUGALTER, S.

- Titel: Untersuchung des diskreten Spektrums der Schrödinger Mehrteilchenoperatoren
- key words (engl.): Schrödinger operators with magnetic field, pseudorelativistic Schrödinger operators, eigenvalue distribution, pseudomomentum.
- Beschreibung: Die Existenz des diskreten Spektrums der Schrödinger–Mehrteilchenoperatoren im homogenen Magnetfeld, sowie desjenigen der Pseudorelativistischen Schrödinger–Operatoren wurden untersucht. Die Spektralasymptotiken wurden für den Spezialfall der Atome erhalten.

1.9.
- Verantwortlicher: WUGALTER, S.
- Titel: Bindungsfähigkeit der Elektronen in der nichtrelativistischen Quantenelektrodynamik
- key words (engl.): enhanced binding, Pauli-Fierz operators, binding energy.
- Beschreibung: Es wurde bewiesen, dass die Wechselwirkung mit dem Photonenfeld die Bindungsfähigkeit des Potenzials und die Bindungsenergie erhöht.

2. Im Druck erschienene Publikationen:

2.1. Zeitschriftenartikel:

- Bach V, Barbaroux J-M, Helffer B, SIEDENTOP H: On the stability of the relativistic electron-positron field, *Comm. Math. Phys.* **201** (1999), 445–460.
- BADER R: On the semilinear multivalued flow under constraints and the periodic problem, *Comment. Math. Univ. Carolin.* **41** (2000), 719–734.
- BADER R: A topological fixed-point index theory for evolution inclusions, *Z. Anal. Anwendungen* **20** (2001), 3–15.
- BADER R, Kamenskii M I, Obukhovskii V V: On some classes of operator inclusions with lower semicontinuous nonlinearities, *Topol. Meth. Nonlin. Anal.* **17** (2001), 143–156.
- BADER R, Kryszewski W: On the solution sets of constrained differential inclusions with applications, *Set-Valued Analysis* **9** (2001), 289–313.
- BADER R, Papageorgiou N S: Quasilinear vector differential equations with maximal monotone terms and nonlinear boundary conditions, *Ann. Pol. Math.* **73** (2000), 69–92.
- Balanov Z, Krawcewicz W, STEINLEIN H: Reduced $SO(3) \times S^1$–Equivariant Degree with Applications to Symmetric Bifurcation Problems. *Nonlinear Anal.* **47** (2001), 1617–1628
- BATT J: N–Particle Approximation to the Nonlinear Vlasov–Poisson System, *Nonlinear Anal.* **47** (2001), 1445–1456.
- BATT J: Leo August Pochhammer, *Neue Deutsche Biographie* **20** (2001), 554.
- BATT J: Der Anteil der Mathematik an unserer Orientierung in der Welt, *Ausblicke (Dokumentationsschrift des Zentrums Seniorenstudium an der Universität München)* Heft **11** (2002), 5–12.
- Benguria R, SIEDENTOP H, STOCKMEYER E: Dissociation of homonuclear relativistic molecular ions, *Ann. Henri Poincaré* **2** (2001), 27–40.
- Brummelhuis R, Röhrl N, SIEDENTOP H: Stability of the relativistic electron-positron field of atoms in Hartree-Fock approximation: heavy elements, *Doc. Math.* **6** (2001), 1–9 (electronic).
- Brummelhuis R, SIEDENTOP H, STOCKMEYER E: The ground state energy of relativistic one-electron atoms according to Jansen and Hess, *Doc. Math.* **7** (2002), 167–182 (electronic).
- Collis S S, Ghayour K, Heinkenschloss M, Ulbrich M, ULBRICH S: Optimal Control of Unsteady Viscous Flows, *Int. J. Numer. Meth. Fluids* **40** (2002), 1401–1429.
- Deift P, KRIECHERBAUER T, McLaughlin K T-R, Venakides S, Zhou X: Strong Asymptotics of Orthogonal Polynomials with Respect to Exponential Weights, *Comm. Pure Appl. Math.* **52** (1999), 1491–1552.
- Deift P, KRIECHERBAUER T, McLaughlin K T-R, Venakides S, Zhou X: Uniform Asymptotics for Polynomials Orthogonal with respect to Varying Exponential Weights and Applications to Universality Questions in Random Matrix Theory, *Comm. Pure Appl. Math.* **52** (1999), 1335–1425.
- Exner P, VUGALTER S A: On the number of particles that a curved quantum waveguide can bind, *J. Math. Phys.* **40** (1999), 4630–4638.

- FARKAS W: The behaviour of the eigenvalues for a class of operators related to some self-affine fractals in R^2, *Z. Anal. Anwendungen* **18** (1999), 875-893.
- FARKAS W: Atomic and subatomic decompositions in anisotropic function spaces, *Mathematische Nachrichten* **209** (2000), 83–113.
- FARKAS W: Eigenvalue distribution of some fractal semi–elliptic differential operators, *Mathematische Zeitschrift* **236** (2001), 291–320.
- FARKAS W, Jacob N: Sobolev spaces on non-smooth domains and Dirichlet forms related to subordinate reflecting diffusions, *Mathematische Nachrichten* **224** (2001), 75–104.
- FARKAS W, Jacob N, Schilling R L: Feller semigroups, L^p-sub-Markovian semigroups, and applications to pseudo-differential operators with negative definite symbols, *Forum Math.* **13** (2001), 59–90.
- FARKAS W, Jacob N, Schilling R L: Function spaces related to continuous negative definite functions: ψ–Bessel potential spaces, *Dissertationes Math.* **393** (2001), 1–63.
- FARKAS W, Johnsen J, Sickel W: Traces of Besov-Lizorkin-Triebel spaces – a complete treatment of the borderline cases, *Math. Bohem.* **125** (2000), 1–37.
- FARKAS W, Triebel H: The distribution of eigenfrequencies of anisotropic fractal drums, *J. London Math. Soc.* **60** (1999), 224–236.
- Georgieva A, KRIECHERBAUER T, Venakides S: Wave Propagation and Resonance in a 1–d Nonlinear Discrete Periodic Medium, *SIAM J. Appl. Math.* **60** (2000), 272–294.
- Georgieva A, KRIECHERBAUER T, Venakides S: 1:2 resonance mediated second harmonic generation in a 1–D nonlinear discrete periodic medium, *SIAM J. Appl. Math.* **61** (2001), 1802–1815.
- Griesemer M, Lewis R T, SIEDENTOP H: A minimax principle for eigenvalues in spectral gaps: Dirac operators with Coulomb potentials, *Doc. Math.* **4** (1999), 275–283 (electronic).
- Griesemer M, SIEDENTOP H: A minimax principle for the eigenvalues in spectral gaps, *J. London Math. Soc. (2)* **60** (1999), 490–500.
- HAINZL CH, Seiringer R: General decomposition of radial functions on R^n and applications to N-body quantum Systems, *Lett. Math. Phys.* **61** 2002, 75–84.
- Hoever G, SIEDENTOP H: Stability of the Brown-Ravenhall operator, *Math. Phys. Electron. J.* **5** (1999), 6–11 (electronic).
- Hundertmark D, Röhrl N, SIEDENTOP H: The sharp bound on the stability of the relativistic electron-positron field in Hartree-Fock approximation, *Comm. Math. Phys.* **211** (2000), 629–642.
- Iantchenko A, SIEDENTOP H: Asymptotic behavior of the one-particle density matrix of atoms at distances Z^{-1} from the nucleus, *Math. Z.* **236** (2001), 787–796.
- KALF H: A Remark on Claus Müller's Version of Nicholson's Formula, Integral Transforms and Special Functions **11** (2001), 273–280.
- KALF H, Yamada O: Note on the Paper "Strong Unique Continuation Property for the Dirac Equation" by DeCarli and Okaji, *Publ. Research Inst. Math. Sci. Kyoto Univ.* **35** (1999), 847–855.
- KALF H, Yamada O: Essential Self-Adjointness of Dirac Operators with a Variable Mass Term, *Proc. Japan Acad. Ser.* **A 76** (2000), 13–15.
- KALF H,Yamada O: Essential Self-Adjointness of n-Dimensional Dirac Operators with a Variable Mass Term, *J. Math. Phys.* **42** (2001), 2667–2676
- KRIECHERBAUER T, Marklof J, Soshnikov A: Random Matrices and Quantum Chaos, *Proc. Natl. Acad. Sci. USA* **98** (2001), 10531–10532.
- KRIECHERBAUER T, Remling C: Finite gap potentials and WKB asymptotics for one–dimensional Schrödinger operators, *Comm. Math. Phys.* **223** (2001), 409–435.
- Lieb E H, SIEDENTOP H: Renormalization of the regularized relativistic electron-positron field, *Comm. Math. Phys.* **213** (2000), 673–683.
- ULBRICH S: Adjoint-Based Derivative Computations for the Optimal Control of Discontinuous Solutions of Hyperbolic Conservation Laws, *Systems Control Lett.* **48** (2002), 153–168.
- ULBRICH S: A Sensitivity and Adjoint Calculus for Discontinuous Solutions of Hyperbolic Conservation Laws with Source Terms, *SIAM J. Control Optim.* **41** (2002), 740–797.

- VUGALTER, S A, Zhislin, G M: Spectral properties of a pseudorelativistic system of two particles with finite masses (Russian), *Teoret. Mat. Fiz.* **121** (1999), 297–306; translation in *Theoret. and Math. Phys.* **121** (1999), 1506–1515.
- VUGALTER, S A, Zhislin, G M: On the discrete spectrum of Hamiltonians of atoms in a homogeneous magnetic field (Russian), *Funktsional. Anal. i Prilozhen.* **34** (2000), 80–83.

2.2. Beiträge zu Konferenzbänden, Buchkapitel u. ä.:

- FARKAS W: On function spaces of generalised smoothness in the theory of Markov processes, Tagungsband *Conference 'New Trends in Potential Analysis and Applications'*, Bielefeld, 26-30. März 2001.
- FARKAS W: On sub-Markovian semigroups and the domain of definition of their generator, Tagungsband der *DMV- Jahrestagung*, Dresden, 17-22 Sept. 2000.
- FARKAS W: The behaviour of the eigenvalues for a class of operators related to some self-affine fractals in the plane, *Third European Congress of Mathematics - Abstracts*, Barcelona, 2000.
- KALF H, Yamada O: Essential Self-Adjointness of n-Dimensional Dirac Operators with a Variable Mass Term, *International Conference on Partial Differential Equations Held July 24-28, 2000, in Clausthal*, in: Operator Theory: Advances and Applications **126** (2001), 165–167.
- Haugg S, RICHERT W, Leoson R: Test Drive on RV "Polarstern" Using the EGNOS Test Signal.in "Proceedings GNSS-2001, Session 3B".

3. Betreute Arbeiten:

3.1. Habilitationsschrift:

- KRIECHERBAUER, T.: On the existence of quasi-periodic lattice oscillations (1999/2000)

3.2. Dissertationen:

- Höverman, F.: Siehe GK Math./Phys.
- Rodewis, T.: Siehe GK Math./Phys.
- Dietz, S: Siehe GK Math./Phys.
- Röhrl, N: Stabilität und Instabilität des relativistischen Elektronen-Positronen-Felds in Hartree-Fock-Näherung, 2000 (SIEDENTOP).

3.3. Diplomarbeiten:

- Arpe, J: Berechnung sekundärer Koeffizientengruppen des $SO(3) \times S^1$–äquivarianten Abbildungsgrades, 2002 (STEINLEIN).
- Baumgart, C: Monte-Carlo-Methoden in der Finanzmathematik, 1999 (SACHS).
- Baumhof, A: Lösung eines Steuerungsproblems mit einem direkten und einem iterativen Verfahren, 2000 (SCHÄFER).
- Born, D: Iterationsverfahren zur Lösung eines stark gekoppelten Differentialgleichungssystems auf Basis der Methode der Finiten Elemente, 2002 (SACHS).
- Heinrich, P.: Die Black–Scholes Formel: Herleitung und Anwendung, 1999 (SACHS)
- Herder, C: Risiko- und Performanceanalyse renditegenerierender Prozesse, 2001 (SACHS).
- Isikerdanos, K: Kalman Filter - Correlated und Colored Noise, 2001 (RICHERT).
- Lechner, B: Analytische und numerische Lösung stochastischer Differentialgleichungen, 2002 (SACHS).
- Mancas, P: Beweis einer Ungleichung von Müller und Anwendung auf die Lieb-Oxford-Ungleichung, 2002 (SIEDENTOP).
- Rupp, F: Numerische Lösung von Optimalsteurungsproblemen für die inkompressible Navier-Stokes Gleichung, 2002 (ULBRICH).
- Schmidt, H: Numerische Behandlung des Modells einer HF-modulierten Plasma-Randschicht im Fall mehrerer Ionensorten, 1999 (RICHERT).
- Schneltzer, E: Effiziente Algorithmen zur Berechnung der Minkowski Summe, 2001 (SACHS).

- Siegmund, M: Ein Fehlerschätzer für die zweidimensionalen Eulergleichungen, 1999 (SCHÄFER).
- Vierthauer, R: Semiglatte Newton-Verfahren zur Bewertung amerikanischer Optionen, 2002 (ULBRICH).

3.4. Staatsexamensarbeiten:

- Achterberg, F: Erstellung und Tesat von Zufallszahlen mit Maple V, 2000 (SACHS).
- Bauer, M: Die Schnelle Fourier-Transformation und Anwendungen, 1999 (SACHS).
- Dmoch, M: Mathematische und algorithmische Grundlagen der Informationstheorie, 2002 (SACHS).
- Heintz, A: Binärkodierungen für eine diskrete Quelle, 2001 (SACHS).
- Hippe, D: Mathematische Untersuchung von Kommunikationskanälen, 2002 (SACHS).
- Markmiller, G: Die Postitivität der Energie eines relativistischen Mehrteilchensystems im Brown-Ravenhall-Modell, 2001 (SIEDENTOP).
- Menig, N: Die finite Differenzenmethode zur numerischen Lösung der Black-Scholes Formel, 1999 (SACHS).
- Oberparleitner, F: Das Binomialmodell zur Optionsbewertung, 2000 (SACHS).

4. Herausgebertätigkeit:

- BATT J: *Transport Theory and Statistical Physics* (Editorial Board)
- SIEDENTOP H: *Mathematische Nachrichten* (Advisory Board)

5. Eingeladene Vorträge:

5.1. Auf Internationalen Tagungen und Konferenzen:

- BATT J: The Third World Congress of Nonlinear Analysts, 19.–26.7.2000, Catania (Italien).
- BATT J: Satellite Conference on Mathematical Biology in Guilin (Volksrepublik China), 15.8.-18.8.2002.
- FARKAS W: First Sino-German Conference on Stochastic Analysis, A Satellite Conference of ICM 2002, Beijing (China); Fractal Geometry and Applications, A Satellite Conference of ICM 2002, Nanjing (China) 2002.
- KALF H: 4th Gregynog Workshop on Computation and Analytic Problems in Spectral Theory, University of Wales, July 2002.
- KRIECHERBAUER T: Fifth International Symposium on Orthogonal Polynomials, Special Functions and their Applications, Patras, Griechenland, 1999.
- KRIECHERBAUER T: German American Frontiers of Sciences, Irvine USA, 2000.
- KRIECHERBAUER T: Nonlinear Analysis and Nonlinear Modeling, Fethiye, Türkei, 2001.
- KRIECHERBAUER T: Waves in Periodic and Random Media, South Hadley, USA, 2002.
- SIEDENTOP H: Q–Math8, Taxo 10.-14.12.2001, Mexiko 2001.
- SIEDENTOP H: International conference on mathematical physics and PDEs, Birmingham 2002; Stability Matters, Conference celebrating Liebs 70^{th} birthday, ESI Wien, Österreich 2002.
- STEINLEIN H: Second Symposium on Nonlinear Analysis, Toruń, Polen, September 1999.
- STEINLEIN H: Modern Analysis and its Application, Voronezh, Russland, Januar–Februar 2000; Topological and Variational Methods in Nonlinear Analysis, Będlewo, Polen, Juni 2000.
- STEINLEIN H: Topological Methods in Nonlinear Analysis, Będlewo, Polen, Juni 2001; Second Gilles Fournier Memorial Conference, Sherbrooke, Kanada, August 2001.
- ULBRICH S: Workshop on Optimization in Partial Differential Equations and Applications, Heidelberg, Oktober 2002.
- WUGALTER S: Partial Differential Equations and Mathematical Physics, Birmingham, Alabama 2002; Tagung der Deutschen Physikalischen Gesellschaft, Leipzig 2002.

5.2. Kolloquien an auswärtigen Universitäten:

- BATT J: Universität von Cochi (Südindien), Academy of Mathematics and Systems Sciences CAS in Beijing (Volksrepublik China) (2002).
- KALF H: Himeji Institute of Technology, University of Kanazawa, Research Institute of Mathematical Sciences (Kyoto), Hokkaido University (Sapporo) (1999)
- KALF H:Universität Potsdam (2000)
- KALF H: University of Roskilde, University of Copenhagen (2001)
- KALF H: King's College London, Cardiff University (2002).
- KRIECHERBAUER T: TU Braunschweig, Universität Göttingen (2001)
- KRIECHERBAUER T: MPI für Mathematik, Bonn (2002).
- ULBRICH S: TU Berlin, Argonne National Laboratory (Argonne, IL, USA), TU Chemnitz, Humboldt-Universität zu Berlin (2002).
- WUGALTER S: KTH Stockholm (2000)
- WUGALTER S: Universität Stuttgart (2002).

5.3. Gastvorlesungen u. ä.:

- BATT J: *Hermann-von-Helmholtz-Gastprofessur* an der Mathematischen Fakultät der Universität Kaliningrad, 22.4.-6.5.2001 mit einer Vortragsreihe über das Thema: *Systeme nichtlinearer partieller Differentialgleichungen der Astrophysik und der Plasmaphysik.*
- BATT J: *Indian Institute of Science* und *Tata Institute for Fundamental Research Bangalore (Indien)*, 23.1.-23.2.2002.

6. Selbst veranstaltete Tagungen und Konferenzen:

- BATT J, Cercignani C: *Nonlinear Equations in Many-Particle Systems*, Mathematisches Forschungsinstitut Oberwolfach, 5.12.-11.12.1999.
- KALF H, HINZ A M: International Workshop *Analysis of Differential Operators* , München, 31. Juli–1. August 2000.
- HINZ A M, KALF H, SIEDENTOP H: *3rd Munich Workshop on Spectral Theory of Singular Differential Operators* in honour of Prof. Dr. Ernst Wienholtz on the occasion of his 70th birthday, München, 4.–6. Mai 2001.
- del Rio R, Villegas C, HINZ A M: *Taller sobre Operadores de Schrödinger*, Mexico City, 3.–7. Dezember 2001.
- KRIECHERBAUER T: *Nonlinear Analysis 2000*, Courant Institute, New York, USA 2000.
- SIEDENTOP H: *European conference in Partial Differential Equations and Applications in Quantum Mechanics*, Cardiff 2001.
- SIEDENTOP H: *Relativistic Quantum Systems and Quantum Electrodynamics*, Oberwolfach 2001.
- SIEDENTOP H: *European conference in Partial Differential Equations and Applications in Quantum Mechanics*, München 2002.
- SIEDENTOP H: *Relativistic Quantum Systems*, Santiago 2002.

7. Eingeworbene Drittmittel:

7.1. DFG (außer Graduiertenkollegien):

- BATT J: Aufenthalt am *Tata Institute for Fundamental Research Bangalore (Indien)*.
- KALF H: DM 13.200 für einen dreimonatigen Gastaufenthalt 2001/2002 von Prof. Dr. Ts. Boldsukh aus Ulan Bator, Mongolei (446 MON 112/1/01)
- SIEDENTOP H: BAT IIA/2–Stelle, DFG-Schwerpunktprogramm, Az.SI348-8: Modelle zur Beschreibung von relativistischen Vielteilchen-Coulomb-Systemen.
- SIEDENTOP H: Euro 950 für Reise nach Birmingham USA, Az. SI 348/9-1.

- WUGALTER S: Euro 950, Zuwendung zur Finanzierung der Reise zur Konferenz *Partial Differential Equations and Mathematical Physics, Birmingham (USA) 2002.*

7.2. Förderprogramme der EU:

- SIEDENTOP H: Euro 163 820 Marie-Curie-Fellowship, Dr. Christian HAINZL 1.3.2001–28.2.2003.
- SIEDENTOP H: TMR Network "Postdoctoral Training Program in Partial Differential Equations and Applications in Quantum Mechancis", Netzwerkkoordinator, bis 31. 8. 2000.
- SIEDENTOP H: IHP Network "Postdoctoral Training Program in Mathematical Analysis of Large Quantum Systems", Netzwerkkoordinator, ab 1. 10. 2002.

7.3. Sonstige:

- KALF H: Euro 5.970 vom DAAD (A/02/04799) für einen dreimonatigen Gastaufenthalt 2002 von Prof. Dr. Ts. Bayasgalan aus Ulan Bator, Mongolei
- KALF H: Euro 1.687,26 von der Gesellschaft von Freunden und Förderern der Universität München (Bewilligungsguthaben Nr. 31006) für Reise- und Aufenthaltskosten von Professor Dr. M. Solomyak aus Rehovot (Israel) im Juni 2002
- SIEDENTOP H. und KOTSCHICK D.: Euro 310 799, DAAD: International Quality Network 1.10.2001–31.12.2003.
- SIEDENTOP H. und Benguria R.: Euro 72 572 VW-Stiftung: Kooperation mit der Katholischen Universität Santiago de Chile: "Mathematical Analysis of Relativistic Atoms and Molecules" under the "Program of Partnerships. Joint Research Projects in the Natural, Engineering and Economic Sciences with Institutes in Africa, Asia and Latin America"
- SIEDENTOP H: Bayerisch-Französisches Hochschulzentrum: Austausch von Wissenschaftlern und Hochschullehrern zwischen der Ludwig-Maximilians-Universität München und der Universität Nantes
- SIEDENTOP H: Bayerisch-Französisches Hochschulzentrum: Austausch von Wissenschaftlern und Hochschullehrern zwischen der Ludwig-Maximilians-Universität München und der Universität Toulon

Kapitel 3

Arbeitsbereich Differentialgeometrie und Topologie

Wissenschaftler mit Dauerstellen: Prof. D. KOTSCHICK, D. Phil., Prof. Dr. K. CIELIEBAK[1]

1. Forschungsschwerpunkte:

1.1.
- Verantwortlicher: CIELIEBAK K.
- Titel: Symplektische Geometrie
- key words (engl.): symplectic and contact geometry, Hamiltonian systems, moduli spaces
- Beschreibung: Der Schwerpunkt meiner derzeitigen Forschung liegt auf dem Studium der symplektischen Vortex-Gleichungen. Dies ist ein System von nichtlinearen partiellen Differentialgleichungen auf symplektischen Mannigfaltigkeiten mit Hamiltonschen Gruppenaktionen. In Zusammenarbeit mit R. Gaio, I. Mundet und D. Salamon haben wir in den letzten zwei Jahren die Lösungstheorie dieser Gleichungen entwickelt und mit ihrer Hilfe neue Invarianten definiert. Im nächsten Stadium wenden wir nun diese Invarianten auf Fragen der symplektischen und der algebraischen Geometrie an. Als erste Anwendung konnten wir eine 10 Jahre alte Vermutung von Batyrev über den Quantenkohomologiering monotoner torischer Mannigfaltigkeiten bestätigen. Wir arbeiten an Erweiterungen dieses Ergebnisses auf nichtmonotone Mannigfaltigkeiten, an Gromov-Witten-Invarianten von höherem Geschlecht und an Wirkungen nichtabelscher Gruppen. In einer anderen Richtung wenden wir die symplektischen Vortex-Gleichungen auf die Frage der Äquivalenz verschiedener Invarianten für glatte 4-Mannigfaltigkeiten an.

1.2.
- Verantwortlicher: KOTSCHICK D.
- Titel: Flächenbündel, Lefschetz Faserungen und Abbildungsklassengruppen
- key words (engl.): Lefschetz fibration, mapping class group, surface bundle
- Beschreibung: Lefschetz Faserungen auf vier-dimensionalen Mannigfaltigkeiten sind eine Verallgemeinerung einer klassischen Konstruktion aus der algebraischen Geometrie. Sie liefern im Prinzip eine kombinatorische Beschreibung aller symplektischen vier-Mannigfaltigkeiten durch ihre Monodromie-Darstellungen. Wir haben die Geometrie von Lefschetz Faserungen benutzt, um neue Beispiele von Flächenbündeln über Flächen zu konstruieren, deren Existenz Aussagen über die Gromov–Thurston Norm in der zweiten Homologie der Abbildungsklassengruppen implizieren. Weiterhin haben wir, mit Hilfe von Seiberg–Witten Theorie und symplektischer Geometrie, Ungleichungen zwischen den kombinatorischen Invarianten von Lefschetz Faserungen bewiesen, und diese angewendet um untere Schranken an die Kommutator-Längen von Potenzen von Dehn Twists herzuleiten. Diese zeigen insbesondere, dass Abbildungsklassengruppen nicht gleichmässig perfekt sind, obwohl sie perfekt sind. Es ergeben sich auch Verallgemeinerungen der sogenannten Szpiro Ungleichung für semistabile symplektische Faserungen.

[1] seit 1. 10. 2001

1.3.
- Verantwortlicher: KOTSCHICK D.
- Titel: Geometrische Formalität
- key words (engl.): formality, harmonic form
- Beschreibung: Eine differenzierbare Mannigfaltigkeit heisst geometrisch formal, wenn es eine Riemannsche Metrik gibt für die alle Produkte harmonischer Formen ebenfalls harmonisch sind. Hieraus folgt zum Beispiel die Formalität im Sinne der reellen Homotopie-Theorie. Wir haben damit begonnen geometrisch formale Mannigfaltigkeiten systematisch zu untersuchen, und haben in kleinen Dimensionen Klassifikations- und Struktursätze bewiesen. In höheren Dimensionen haben wir, ausgehend vom klassischen Beispiel invarianter Metriken auf kompakten symmetrischen Räumen, vor allem homogene Räume auf ihre geometrische Formalität untersucht. Weiterhin wurden Beziehungen zur Geometrie von Blätterungen, zur symplektischen Geometrie, und zur Holonomie-Theorie untersucht. Diese ergeben sich weil harmonische Formen auf geometrisch formalen Mannigfaltigkeiten durch ihre speziellen Eigenschaften weitere geometrische Strukturen induzieren.

1.4.
- Verantwortlicher: KOTSCHICK D.
- Titel: Geometrie und Dynamik von Blätterungen
- key words (engl.): foliation, asymptotic linking, secondary characteristic classes, Lagrangian foliation
- Beschreibung: Es wurden neue charakteristische Klassen für Familien von Blätterungen eingeführt, die differenzierbar von einem Parameter abhängen. Diese Klassen quantifizieren die Variation gewisser dynamischer Eigenschaften. Ausserdem wurden mittlere asymptotische Verschlingungszahlen für Paare von divergenz-freien Vektorfeldern auf drei-dimensionalen Mannigfaltigkeiten untersucht. Dies wurde dann verallgemeinert auf mittlere asymptotische Verschlingungszahlen für ein divergenz-freies Vektorfeld und eine (singuläre) Blätterung der Kodimension zwei mit einem Holonomie-invarianten transversalen Mass. Dies liefert eine geometrische Interpretation gewisser charakteristischer Klassen für Familien.
  Schliesslich wurden Paare von komplementären Lagrangeschen Blätterungen auf (fast-) symplektischen Mannigfaltigkeiten untersucht.

1.5.
- Verantwortlicher: SEMMELMANN U.
- Titel: Dirac-Operatoren und spezielle Holonomie
- key words (engl.): Dirac operators, special holonomy, extremal metrics,
- Beschreibung: Der Forschungsschwerpunkt im Berichtszeitraum lag auf den spektralen Eigenschaften des Dirac-Operators und deren Auswirkungen auf die zugrundeliegende Riemannsche Mannigfaltigkeit. In einer Arbeit wurde die Frage geklärt, auf welchen nicht-kompakten symmetrischen Räumen der Dirac-Operator Punktspektrum besitzt. In zwei anderen Arbeiten wurden geeignete Weitzenböckformeln für getwistete Dirac-Operatoren benutzt, um extremale Metriken zu untersuchen. Dadurch konnten Abschätzungen für die Skalarkrümmung auf gewissen Kähler-Mannigfaltigkeiten bewiesen werden. Ausserdem wurde in diesem Zusammenhang eine Vermutung von M. Gromov über extremale Metriken auf symmetrischen Räumen bewiesen. Das wohl wichtigste Resultat konnte für quaternionisch-Kähler Mannigfaltigkeiten bewiesen werden. Hier lieferte eine Kombination von Darstellungstheorie und Indexberechnungen getwisteter Diracoperatoren das Verschwinden von ungeraden Bettizahlen der kompakten quaternionisch-Kähler Manigfaltigkeiten, insbesondere auch bei denen mit negativer Skalarkrümmung.

2. Im Druck erschienene Publikationen:

2.1. Zeitschriftenartikel:

- BOHR C.: *Lifting obstructions, ordinary obstructions and spherical fibrations*, Arch. Math. **78** (2002), 90–96.
- BOHR C.: *On the signatures of even 4-manifolds*, Math. Proc. Camb. Phil. Soc. **132** (2002), 453–469.

- BOHR C.: *Immersions of surfaces in almost complex 4-manifolds*, Proc. Amer. Math. Soc. **130** (2002), 1523–1532.
- BOHR C.: *Stabilisation, bordism and embedded spheres in* 4*-manifolds*, Alg. Geom. Top. **2** (2002), 219–238.
- BOHR C., HANKE B. und KOTSCHICK D.: *Cycles, submanifolds, and structures on normal bundles*, Manuscripta math. **108** (2002), 483–494.
- BOHR C. und Lee R.: *Homology cobordism and classical knot invariants*, Comment. Math. Helv. **77** (2002), 363–382.
- CIELIEBAK K. und Séré E.: *Pseudo-holomorphic curves and the Shadowing Lemma*, Duke Math. J. **99** (1999), 41–73.
- CIELIEBAK K., Gaio A. und Salamon D.: *J-holomorphic curves, moment maps, and invariants of Hamiltonian group actions*, International Math. Research Notices **2000, No. 16**.
- Biran P. und CIELIEBAK K.: *Symplectic topology on subcritical manifolds*, Comment. Math. Helv. **76** (2001), 712–753.
- Biran P. und CIELIEBAK K.: *Lagrangian Embeddings into subcritical Stein Manifolds*, Israel Journal of Math. **127** (2002), 221–244.
- CIELIEBAK K.: *Handle attaching in symplectic homology and the Chord Conjecture*, J. European Math. Society. **4** (2002), 115–142.
- ENDO H.: *Meyer's signature cocycle and hyperelliptic fibrations*, Math. Ann. **316** (2000), 237–257.
- ENDO H. und KOTSCHICK D.: *Bounded cohomology and non-uniform perfection of mapping class groups*, Invent. math. **144** (2001), 169–175.
- ENDO H., Korkmaz M., KOTSCHICK D., Ozbagci B. und Stipsicz A.: *Commutators, Lefschetz fibrations and the signatures of surface bundles*, Topology **41** (2002), 961–977.
- HANKE B.: *Symmetrie der Sphären*, Mitt. DMV **3** (2001), 41–45.
- HANKE B.: *Actions of finite p-groups on homology manifolds*, Math. Proc. Camb. Phil. Soc. **131** (2001), 473–486.
- HOSTER M.: *A new proof of the signature formula for surface bundles*, Topology Appl. **112** (2001), 205–213.
- HOSTER M. und KOTSCHICK D.: *On the simplicial volumes of fiber bundles*, Proc. Amer. Math. Soc. **129** (2001), 1229–1232.
- KOTSCHICK D.: *On products of harmonic forms*, Duke Math. J. **107** (2001), 521–531.
- PUSCHNIGG M.: *Excision in cyclic homology theories*, Invent. math. **143** (2001), 249–323.
- Hubbard J., SCHLEICHER D. und Sutherland S.: *How to find roots of complex polynomials by Newton's method*, Invent. math. **146** (2001), 1–33.
- Moroianu A. und SEMMELMANN U.: *Parallel spinors and holonomy groups*, J. Math. Phys. **41** (2000), 2395–2402.
- Goette S. und SEMMELMANN U.: *Spin^c Structures and Scalar Curvature Estimates*, Ann. Global Anal. Geom. **20** (2001), 301–324.
- Goette S. und SEMMELMANN U.: *The point spectrum of the Dirac operator on noncompact symmetric spaces*, Proc. Amer. Math. Soc. **130** (2002), 915–923.
- SEMMELMANN U. und Weingart G.: *Vanishing Theorems for Quaternionic Kähler Manifolds*, J. Reine Angew. Math. **544** (2002), 111–132.
- Goette S. und SEMMELMANN U.: *Scalar Curvature Estimates for Compact Symmetric Spaces*, Differential Geom. Appl. **16** (2002), 65–78.
- VOGEL T.: *On the asymptotic linking number*, Proc. Amer. Math. Soc., posted on October 24, 2002, P II S 0002-9939(02)06792-8.

2.2. Beiträge zu Konferenzbänden, Buchkapitel u. ä.:

- HANKE B.: *Poincaré duality and deformations of algebras*, Contemp. Math. **279** (2001), 129–133.
- SCHLEICHER D.: *Rational parameter rays of the Mandelbrot set*, in Géométrie complexe et systèmes dynamiques, Astérisque **261** (2000), 405–443.

- SCHLEICHER D.: *On Newton's method for complex polynomials*. Proceedings of the Research Institute of Mathematical Sciences, Kyoto (2000).
- SEMMELMANN U. und Weingart G.: *Vanishing Theorems for Quaternionic Kähler Manifolds*, Quaternionic structures in mathematics and physics (Rome, 1999), 377–404.

3. Betreute Arbeiten:

3.1. Habilitationsschrift:

- SEMMELMANN U.: Conformal Killing forms on Riemannian manifolds, 2002

3.2. Dissertationen:

- BOHR C.: Siehe GK Math./Phys.
- HOSTER M.: Siehe GK Math./Phys.
- Riedl J.: Arcs in Multibrot sets, locally connected Julia sets and their construction by quasiconformal surgery (Prof. SCHLEICHER) (2001)

3.3. Diplomarbeiten:

- Bayerl P.: Dynamik der Teilersummenfunktion (Prof. KOTSCHICK D.) (2000)
- VOGEL T.: Ergodische Interpretation der Hopf-Invariante (Prof. KOTSCHICK) (2000)
- Schiegnitz E.: Geometrische Strukturen auf offenen Büchern (Prof. KOTSCHICK) (2002)

4. Herausgebertätigkeit:

- KOTSCHICK D.: Mitherausgeber von *Geometry and Topology*, siehe `http://www.maths.warwick.ac.uk/gt/`

5. Eingeladene Vorträge:

5.1. Auf Internationalen Tagungen und Konferenzen:

- AMORÓS J.: Symplectic Field Theory and relative Gromov–Witten invariants, GESTA workshop, Barcelona Februar 2002.
- BRAUNGARDT V.: Ergodic Theory und Heegner Points (Oberwolfach), April 2001.
- BRAUNGARDT V.: Tagung GAEL X (Géométrie Algébrique) in Marseille-Luminy (Frankreich), März 2002.
- CIELIEBAK K.: Subcritical symplectic manifolds, Conference on Symplectic Geometry, Lisbon Juni 1999; Subcritical symplectic manifolds, Millennium Eve Conference, ETH Zürich, Dezember 1999.
- CIELIEBAK K.: Symplectic topology on subcritical manifolds, Conference on Contact Geometry, Stanford September 2000.
- CIELIEBAK K.: Equivariant moduli problems, Conference on Holomorphic Curves, Institute for Advanced Study, Princeton März 2002; The symplectic vortex equations, German-Russian Geometry Meeting, St. Petersburg Juni 2002; On Arnold's Chord Conjecture, Workshop in Asymptotic Topology, Ludwig-Maximilians Universität München, Juli 2002.
- HANKE B.: Tagung Dessins d'Enfants Oberwolfach, April; Tagung Cohomology of Groups, Oberwolfach, Juli (alle 2000).
- HANKE B.: Antalya Algebra Days, Mai 2001.
- HANKE B.: Workshop Topology of Manifolds, Münster; Einstein Metrics and Geometrization of 3-Manifolds, Oberwolfach, (alle 2002).
- KEDRA J.: Conference on Geometry, Bedlewo, Poland, September 2002.
- KOTSCHICK D.: Tagung Dessins d'Enfants Oberwolfach; Euresco Conference on Mathematical Analysis, Il Ciocco (Italien), (alle 2000).

- KOTSCHICK D.: Symplectic and Contact Topology, CRM Montreal; EDGE Meeting, Odense (Dänemark); Oberwolfach Tagung über 4-dimensionale Mannigfaltigkeiten; Symplectic and Contact Geometry, Leiden; Recent Trends in Mathematics, Klink (alle 2001).
- KOTSCHICK D.: Holomorphic curves and low-dimensional topology, Institute for Advanced Study, Princeton; JAMI Workshop on Geometry and Physics, Baltimore; Workshop on Contemporary Geometry, Belgrad; Aktivität über Blätterungen am Erwin-Schrödinger Institut Wien, (alle 2002).
- KUESSNER T.: Workshop Discrete groups and geometric structures, Kortrijk, Mai 2002.
- LOOSE F.: Hamiltonsche Transformationsgruppen, Minikonferenz Geometrie an der Uni Potsdam, Asymptotisch flache Mannigfaltigkeiten, Einstein-Metriken und Geometrisierung von 3-Mannigfaltigkeiten, Oberwolfach (alle 2002).
- SCHLEICHER D.: Annual Meeting of the American Mathematical Society, Washington DC; Complex Variables Day, Leipzig; EU young researcher conference, Barcelona; Dynamical Systems, Katsiveli/Crimea; Workshop on Dynamical Systems, Kyoto; *Invited Plenary Speaker:* Annual Meeting of the Japanese Mathematical Society, (alle 2000).
- SCHLEICHER D.: Complex Analysis, Oberwolfach; Special Program on Dynamical Systems, Luminy/Marseille; Around Dynamics: The Milnor Fest, Stony Brook; Holomorphic Dynamics and Related Topics, Orleans; *Invited Main Talk:* Annual Meeting of the German Physical Society, Section Theoretical Physics, Bonn, (alle 2001).
- SEMMELMANN U.: LMS Durham Symposium, Special structures in Differential geometry, Durham, England; Workshop: Junge Topologen und neue Topologie, SFB 478, Münster, (alle 2001).
- VOGEL T.: Workshop Topology, Foliations and Dynamical systems, LMU München, Juli 2002.

5.2. Kolloquien an auswärtigen Universitäten:

- BOHR C.: Brandeis University 2001
- CIELIEBAK K.: Holomorphic curves and dynamics in dimension three, Bielefeld November 2001.
- CIELIEBAK K.: Wall crossing and quantum cohomology, Bonn November 2002.
- ENDO H.: Commutators in mapping class groups and the signature of surface bundles, Tokyo Institute of Technology, Tokyo/Japan; Bounded cohomology of mapping class groups, Osaka University, Osaka/Japan; Bounded cohomology of mapping class groups, University of Tokyo, Tokyo/Japan (alle 2000).
- HANKE B.: Princeton University, University of Rochester, McMaster University, (alle 2000).
- HANKE B.: Yale University, University of Notre Dame, University of Wisconsin/Madison (alle 2001).
- KEDRA J.: Institute for Advanced Study in Princeton; SUNY in Binghamton; Polish Academy of Sciences, Warsaw; University of Warsaw; University of Wroclaw; (2002).
- KOTSCHICK D.: Universitäten Barcelona, Hamburg, Harvard, Heidelberg, Harvard-Brandeis-MIT Colloquium, University of California at Irvine (alle 2000).
- KOTSCHICK D.: Universitäten Münster und Göttingen, MIT, Boston University, University of Wisconsin (Madison) (alle 2001).
- PUSCHNIGG M., University of Exeter; Universite de Marseille-Luminy (alle 2001).
- SCHLEICHER D.: Stony Brook/NY, Cornell/NY, CalTech (Pasadena/CA), Tokyo University (2000).
- SCHLEICHER D.: Marseille, Paris Sud (Orsay) (2001).
- SEMMELMANN U.: École Polytechnique, Palaiseau, (2000).
- SEMMELMANN U.: Kolloquium der Mathematischen Gesellschaft, Göttingen, (2001).
- SEMMELMANN U.: Max Planck Institut für Mathematik in den Naturwissenschaften, Leipzig; École Polytechnique, Palaiseau (alle 2002).

5.3. Gastvorlesungen u. ä.:

- KOTSCHICK D.: Vortragsreihe an der Universität Pisa, Februar/März 2000.
- KOTSCHICK D.: Vortragsreihe an der Universität Strasbourg, Juni 2001.

- SCHLEICHER D.: Introduction to Dynamical Systems, im Rahmen einer Gastprofessur an der SUNY Stony Brook/NY, Spring 2000.

6. Selbst veranstaltete Tagungen und Konferenzen:

- CIELIEBAK K., Eliashberg Y. und Etnyre J.: Contact Geometry Quarter, AIM/Stanford, September–December 2000.
- KOTSCHICK D. und FORSTER O.: Kolloquium zum Gedenken an Karl Stein, 7. Februar 2002.
- KOTSCHICK D.: Asymptotic Topology, Foliations, and Dynamical Systems, 9.-13. Juli 2002.
- SCHLEICHER D.: Geometrie-Wochenende (in Zusammenarbeit mit Spektrum der Wissenschaft), 19.-21. Januar 2001.

7. Eingeworbene Drittmittel:

7.1. DFG (außer Graduiertenkollegien):

- BOHR C.: Forschungsstipendium der DFG 2000-02. Erhaltene Beträge: DM 16.500 (2000), DM 47.590 (2001), ca. Euro 11.000 (2002).
- HANKE B.: Forschungsstipendium der DFG von Oktober 2000 bis März 2001, Az. Ha 3160/1-1, Gesamtsumme 30.480 DM.
- KOTSCHICK D.: Sachbeihilfe *Geometrie von Flächenbündeln* Az. KO 2028/1-1, 2000-01 (2000: 48.600 DM, 2001: 50.600 DM) und Az. KO 2028/1-3, 2002-04 (2002: 41.000 Euro).

7.2. Förderprogramme der EU:

- AMORÓS J.: *European Algebraic Geometry Research Training Network* (EAGER), HPRN-CT-2000-00099, 2000–03.
- KOTSCHICK D.: Knotenpunkt im *European Differential Geometry Endeavour* (EDGE) 2000-04, bewilligt: 186.000 Euro, bisher erhalten: 57.343,49 Euro.

7.3. Sonstige:

- **CICYT BFM2000–0799–C02–02:** AMORÓS J.: Fibraciones de variedades algebraicas y moduli, 2001–03. Financed by Ministerio de Ciencia y Tecnología, Kingdom of Spain, 15.536,16 Euro.
- **Acción integrada España–Francia HF2000-0044:** AMORÓS J.: *Sistemas diferenciales y singularidades*, 2001–02. Financed by Ministerio de Ciencia y Tecnología, Kingdom of Spain, 6.800,00 Euro.
- **National Science Foundation Grant:** CIELIEBAK K.: DNS-0072267, 2000-2003, US$ 82.587.
- **Grant of State Committee for Scientific Research (Poland)**: KEDRA J.: "Characteristic classes of smooth fibrations" no 5 PO3A 017 20; principal investigator, 2001-2002.
- **VolkswagenStiftung:** KOTSCHICK D.: Projekt *Seiberg–Witten Theorie und Blätterungen*, 2000–01, 40.200 DM.
- **VolkswagenStiftung:** KOTSCHICK D.: Projekt *Asymptotic Topology, Foliations, and Dynamical Systems*, 2002, 18.200 Euro.
- **Spektrum der Wissenschaft:** SCHLEICHER D.: Geometrie-Wochenende: ca. DM 5000.
- **CNRS:** SEMMELMANN U.: drei Monate Gastforscherstelle 2002, ca. 12.000 Euro.
- **Studienstiftung des deutschen Volkes:** VOGEL T.: Promotionsstipendium seit Mai 2002.

8. Verschiedenes:

- SCHLEICHER D., FRITSCH R., HANKE B. und KOTSCHICK D.: Einwerbung und Veranstaltung der Landessieger-Preisverleihung 2001 des Bundeswettbewerbs Mathematik an der LMU München, Dezember 2001.

Kapitel 4

Arbeitsbereich Komplexe Analysis und Algebraische Geometrie

Wissenschaftler mit Dauerstellen: Prof. Dr. O. FORSTER, Prof. Dr. H.-W. SCHUSTER, Prof. Dr. K. WOLFFHARDT, Prof. Dr. G. KRAUS, Prof. Dr. M. SCHOTTENLOHER

1. Forschungsschwerpunkte:

1.1.
- Verantwortlicher: FORSTER, O.
- Titel: Algebraische Geometrie und Algorithmische Zahlentheorie mit Anwendungen auf die Kryptographie
- key words (engl.): algorithmic number theory, elliptic curves, cryptography
- Beschreibung: In der modernen Kryptographie spielen bei sog. Public-Key-Verfahren Elliptische Kurven über endlichen Körpern (und in Verallgemeinerung davon hyperelliptische Kurven und ihre Jacobi-Varietäten) eine wichtige Rolle. Probleme dabei sind u.a. die effiziente Implementierung der Arithmetik auf diesen Kurven und Varietäten sowie die Gewinnung von schnellen Algorithmen zur Bestimmung der Punkteanzahl.

1.2.
- Verantwortlicher: SCHOTTENLOHER, M.
- Titel: Konforme Feldtheorie und verwandte Gebiete
- key words (engl.): conformal field theory, quantum field theory, string theory, conformal group, deformation quantization, geometric quantization, quantum groups, knot theory, moduli spaces of stable vector bundles, vertex operator algebras
- Beschreibung: Die konforme Feldtheorie ist die konform invariante Feldtheorie in zwei Dimensionen. Die mathematischen und die physikalischen Aspekte der Theorie haben enge Beziehungen zur Algebraischen Geometrie, zur Darstellungstheorie von Lie–Algebren, zur Knotentheorie, zur Theorie der Vertex–Operatoren, zur Statistischen Physik, zur Stringtheorie, u.a.

1.3.
- Verantwortlicher: SCHOTTENLOHER, M.
- Titel: Interaktive, dreidimensionale Visualisierung für das Internet.
- key words (engl.): Computer visualization, virtual reality, Java, VRML, Java 3D, computational geometry, algorithmic geometry, nurbs (non uniform rational splines)
- Beschreibung: Es geht um die Erstellung von interaktiven und dreidimensionalen Modellen, die auch für das Internet geeignet sind und die daher mit sehr wenig Speicherplatz auskommen müssen. Die Programmiersprachen, die hier zum Einsatz kommen, sind Java und VRML, neuerdings bzw. in Zukunft auch Java 3D. Von Bedeutung sind in diesem Umfeld mathematische Ideen und Kenntnisse aus der Geometrie und aus der Numerischen Mathematik.

1.4.
- Verantwortlicher: SCHUSTER, P. M.
- Titel: Konstruktive Mathematik, speziell Topologie und algebraische Geometrie ohne Punkte

- key words (engl.): constructive mathematics, mathematical logic, theoretical computer science; point-free algebraic geometry, formal topology
- Beschreibung: Die konstruktive Mathematik verzichtet auf die Verwendung von Existenzaussagen, denen es an einer Konstruktionsvorschrift mangelt, wie etwa dem Zornschen Lemma. Aus einem konstruktiven Existenzbeweis kann folglich eher ein Programm extrahiert werden, da er bereits auf einem expliziten Algorithmus basiert. In Zusammenarbeit mit Ishihara wurde eine von Bridges und Vîţă ins Leben gerufene konstruktive Verallgemeinerung der Theorie der uniformen Räume weiterentwickelt, deren Grundbegriff derjenige des Entferntseins ist. Nachdem unlängst auch der konstruktive Gehalt des Hilbertschen Nullstellensatzes über dem Körper der komplexen Zahlen isoliert werden konnte, geht es nun darum, der abstrakten Formulierung der algebraischen Geometrie nach Grothendieck et al. ein konstruktives Fundament zu verschaffen. Ein solches muß notwendigerweise punktfrei sein; die aus der Martin-Löfschen Typentheorie entwachsene formale Topologie à la Sambin hat sich als natürlicher Rahmen dafür herausgestellt.

2. Im Druck erschienene Publikationen:

2.1. Zeitschriftenartikel:

- Bridges, D., Ishihara, H., SCHUSTER, P., ‘Sequential compactness in constructive analysis’. *Österreich. Akad. Wiss. Math.-Natur. Kl. Sitzungsber. II* **208** (1999) 159–163
- Bridges, D., Richman, F., SCHUSTER, P., ‘Linear independence without choice’. *Ann. Pure Appl. Logic* **101** (2000) 95–102
- SCHUSTER, P.M., ‘A constructive look at generalised Cauchy reals’. *Math. Logic Quart.* **46** (2000) 125–134
- Bridges, D., Richman, F., SCHUSTER, P., ‘A weak countable choice principle’. *Proc. Amer. Math. Soc.* **128** (2000) 2749–2752
- Bridges, D., Richman, F., SCHUSTER, P., ‘Adjoints, absolute values and polar decompositions’. *J. Operator Theory* **44** (2000) 243–254
- SCHUSTER, P.M., ‘Too simple solutions of hard problems’. *Nordic J. Philos. Logic* **6** (2001) 138–146
- Ishihara, H., SCHUSTER, P., ‘A constructive uniform continuity theorem’. *Quart. J. Math.* **53** (2002) 185–193
- Bridges, D., Richman, F., SCHUSTER, P., ‘Trace-class operators’. *Houston J. Math.* **28** (2002) 565–583
- Bridges, D., SCHUSTER, P., Vîţă, L., ‘Apartness, topology, and uniformity: a constructive view’. *Math. Logic Quart.* **48** (2002) Suppl. 1, 16–28
- SCHUSTER, P.M., ‘Real numbers as black boxes’. *New Zealand J. Math.* **31** (2002) 1–14

2.2. Beiträge zu Konferenzbänden, Buchkapitel u. ä.:

- SCHUSTER, P.M., ‘Elementary choiceless constructive analysis’. In: P.G. Clote and H. SCHWICHTENBERG, eds., *Computer Science Logic.* 14th International Workshop, CSL 2000. 9th Annual Conference of the EACSL. Fischbachau, Germany, August 21–26, 2000. Proceedings. Springer, Berlin and Heidelberg. *Lect. Notes Comput. Sci.* **1862** (2000) 512–526
- SCHUSTER, P., Bridges, D., Vîţă, L., ‘Apartness as a relation between subsets’. In: C.S. Calude, M.J. Dinneen, S. Sburlan, eds., *Combinatorics, Computability and Logic.* 3rd International Conference, DMTCS01. Constanţa, Romania, July 2–6, 2001. Proceedings. Springer, London. *Discr. Math. Theoret. Comput. Sci. Ser.* (2001) 203–214
- Bridges, D., Ishihara, H., SCHUSTER, P., ‘Compactness and continuity, constructively revisited’. In: J. Bradfield, ed., *Computer Science Logic.* 16th International Workshop, CSL 2002. 11th Annual Conference of the EACSL. Edinburgh, Scotland, September 22–25, 2002. Proceedings. Springer, Berlin and Heidelberg. *Lect. Notes Comput. Sci.* **2471** (2002) 89–102

2.3. Bücher:

- FORSTER, O., *Analysis I*, 6. verbesserte Aufl. 2001.

- SCHUSTER, P., Berger, U., OSSWALD, H., eds., *Reuniting the Antipodes—Constructive and Nonstandard Views of the Continuum.* San Servolo, Venice, Italien, May 16–22, 1999. Symposion Proceedings. Kluwer, Dordrecht. *Synthese Library* **306** (2001), xii+316 pp.

3. Betreute Arbeiten:

3.2. Dissertationen:

- Lang, Jens: Siehe GK Math./Phys.
- Wiesbeck, Alois: Unendlichdimensionale Vektorbündel, Schleifenräume und Dirac-Operatoren. 2001 (SCHOTTENLOHER, M.)
- Wollner, Manfred: Eine Cauchysche Integralformel für Schnitte in kohärenten Modulgarben. 2002 (FORSTER, O.)

3.3. Diplomarbeiten:

- Baudisch, Michael: Lineare Pseudozufallsgeneratoren. 2000 (FORSTER, O.)
- Dietl, Robert: Nullstellenberechnung von Polynomen über dem Galois-Feld der Ordnung 2^n. 2001 (FORSTER, O.)
- Fischer, Andreas: Analytische Klassenzahlformel für quadratische Zahlkörper. 2000 (FORSTER, O.)
- Göttler, Stefan: Faktorisierung von Polynomen über endlichen Körpern. 2002 (FORSTER, O.)
- Gutfleisch, Michael: Stratifizierte Räume und Quotienten in der Analysis. 2000 (SCHOTTENLOHER, M.)
- Kargl, Anton: Gewinnung kryptographisch starker Elliptischer Kurven über $GF(2^n)$ mit Hilfe eines modifizierten Satoh-Algorithmus. 2002 (FORSTER, O.)
- Kiridzic-Maric, Mira: Rein kubische Zahlkörper. 2001 (FORSTER, O.)
- Lenzen, Christoph: Geometrische Goppa-Codes. 2001 (FORSTER, O.)
- Maier, Thomas: Zur kryptographischen Stärke von Blockverschlüsselungs-Verfahren. 2002 (FORSTER, O.)
- Maisch, Alexander: Quadratisches Sieb. Implementation und Analyse. 2000 (FORSTER, O.)
- Petersen, Sebastian: Picardgruppe und Grothendieckring in Geometrie und Algebra. 1999 (FORSTER, O.)
- Scholz, Michael: Normalbasen endlicher Körper, Theorie und Konstruktion. 2001 (FORSTER, O.)
- Schönwald, Nino: Schnittzahl von Divisoren auf Flächen. 2002 (SCHUSTER, H.W.)
- Wild, Marie: Datenkompression. Theorie und Anwendung in der Bildkompression. 2001 (FORSTER, O.)
- Wittmann, Volker: Spiralaufbau der Riemannschen Zetareihe. 2001 (FORSTER, O.)
- Zeck, Manfred: Abschätzung der Periodenlänge bei Kettenbrüchen. 2001 (FORSTER, O.)
- Zieglmaier, Ulrich: Implementation und Optimierung der Arithmetik im Galoisfeld $GF(2^n)$ im Hinblick auf Elliptische Kurven und Implementation auf Chipkarten. 2000 (FORSTER, O.)

3.4. Staatsexamensarbeiten:

- Berndl, Christoph: Dirichletscher Primzahlsatz mit Anwendungen. 2000 (FORSTER, O.)

5. Eingeladene Vorträge:

5.1. Auf Internationalen Tagungen und Konferenzen:

- SCHOTTENLOHER, M., RiP-Workshop *Singuläre Räume*, Oberwolfach, August 1999: *Singularity Structure of the Moduli Space of Parabolic Vector Bundles.*
- SCHUSTER, P.M., *Computability, Complexity and Fuzziness*, Galaţi, Rumänien, August 1999
- SCHUSTER, P.M., *Topology in Computer Science: Constructivity, Asymmetry and Partiality, Digitization*, Schloß Dagstuhl, Saarland, Mai 2000

- SCHUSTER, P.M., *Computability and Complexity in Analysis*, Schloß Dagstuhl, Saarland, November 2001
- SCHUSTER, P.M., *Mathematical Structures for Computable Topology and Geometry*, Schloß Dagstuhl, Saarland, Mai 2002; *Nonstandard Methods and Applications in Mathematics*, Pisa, Italien, Juni 2002

5.2. Kolloquien an auswärtigen Universitäten:

- FORSTER, O., GSF München-Neuherberg, April 2002.
- SCHUSTER, P.M., Universität Padua, Italien, April 2001
- SCHUSTER, P.M., University of Canterbury, Christchurch, Neuseeland, Juli 2002; Universität Padua, Italien, Oktober 2002

5.3. Gastvorlesungen u. ä.:

- FORSTER, O.: Serie von Vorträgen zur Algorithmischen Zahlentheorie und Kryptographie. Fachschaftstagung Kryptologie des Cusanuswerks, 23. – 27. Mai 2001 in Uder.

6. Selbst veranstaltete Tagungen und Konferenzen:

- SCHUSTER, P.M., *Reuniting the Antipodes II. Constructive and Nonstandard Views of the Continuum.* Minisymposion, Pisa, Italien, Juni 2002

7. Eingeworbene Drittmittel:

7.1. DFG (außer Graduiertenkollegien):

- SCHUSTER, P.M., Euro 2.800,50 unter Zeichen 447 NSL–111/2/02 erhalten für Forschungsaufenthalt an der University of Canterbury, Christchurch, Neuseeland

7.3. Sonstige:

- SCHUSTER, P. M.: Euro 456,– bewilligt unter Konto 31057 von der Münchner Universitätsgesellschaft für Tagungsteilnahme CSL 2002 in Edinburgh, Schottland

8. Verschiedenes:

- **Software.** FORSTER, O.: Weiterentwicklung des Programms ARIBAS, eines interaktiven Multipräzisions-Interpreters für Arithmetik.

Kapitel 5

Arbeitsbereich Mathematische Logik

Wissenschaftler mit Dauerstellen: Prof. Dr. H. SCHWICHTENBERG, Prof. Dr. H.-D. DONDER, Prof. Dr. H. OSSWALD, Prof. Dr. W. BUCHHOLZ

1. Forschungsschwerpunkte:

1.1.
- Verantwortliche: Berger U., BUCHHOLZ W. und SCHWICHTENBERG H.
- Titel: Programmextraktion aus klassischen Beweisen
- key words (engl.): proof theory, lambda calculus
- Beschreibung: Bekanntlich ist es im allgemeinen unentscheidbar, ob ein Programm seine Spezifikation erfüllt. Im Gegensatz dazu kann man leicht durch eine Maschine überprüfen lassen, ob ein formaler Beweis korrekt ist; ferner läßt sich aus einem konstruktiven Beweis automatisch ein entsprechendes Programm extrahieren, das aufgrund seiner Herkunft ebenfalls korrekt ist. Dadurch erhält man – mindestens im Prinzip – einen Weg, zuverlässige Software zu produzieren, etwa für sicherheitskritische Anwendungen. Ferner sind aus Beweisen erhaltene Programme in einem extremen Sinn "kommentiert". Sie lassen sich deshalb leicht warten und an veränderte Anforderungen anpassen. In dem Forschungsschwerpunkt konzentrieren wir uns auf die Frage, in welcher Weise auch klassische Beweise hierfür verwendbar sind. Es ist bekannt, daß jeder klassische Beweis einer Spezifikation der Form $\forall x \exists y A(x, y)$ mit $A(x, y)$ quantorenfrei in einen konstruktiven Beweis derselben Formel umgeformt werden kann. Dieses theoretische Resultat ist jedoch ohne Verfeinerungen für Anwendungen unbrauchbar; derartige Verfeinerungen sind ein Gegenstand unserer Untersuchungen.

1.2.
- Verantwortlicher: BUCHHOLZ W.
- Titel: Ordinalzahlanalyse; finite Präsentation unendlicher Herleitungen
- key words (engl.): proof theory, ordinal notations, cut-elimination
- Beschreibung: Ein zentrales Thema der Beweistheorie ist die sogenannte Ordinalzahlanalyse von (mathematisch oder grundlagentheoretisch relevanten) Axiomensystemen. Das Ziel dabei ist u.a. die genaue Charakterisierung der Konsistenzstärke sowie der beweisbar rekursiven Funktionen der betreffenden Axiomensysteme durch eine konkret angebbare primitiv rekursive Wohlordnung (Ordinalzahlbezeichnungssystem). Die aktuelle Entwicklung auf diesem Gebiet (Ordinalzahlanalyse von Π^1_2-CA durch M. Rathjen und T. Arai) hat einen extrem hohen Grad an Kompliziertheit und mathematischer Tiefe erreicht, so dass weitere Untersuchungen erforderlich sind, um zu einem besseren Verständnis der betreffenden Ergebnisse und Beweise zu kommen. Durch Aufdeckung von Zusammenhängen zwischen bestimmten Operationen auf unendlichen bzw. endlichen Herleitungen wird versucht, einen Beitrag zu diesem Ziel zu leisten. — Die finite Darstellung unendlicher Herleitungen war auch Ausgangspunkt für Untersuchungen zur Komplexität von durch höherstufige Rekursionsgleichungen definierten Funktionalen. Dabei ergaben sich u.a. Zusammenhänge mit Themen der theoretische Informatik (z.B. Co-Rekursion und -Induktion, Produktivität von Strömen), denen weiter nachgegangen werden soll.

1.3.
- Verantwortlicher: DONDER H.-D.
- Titel: Äquikonsistenzresultate in der Mengenlehre
- key words (engl.): fine structure, core model, large cardinals
- Beschreibung: Ein Hauptprogramm der modernen Mengenlehre besteht darin, die Konsistenzstärke von natürlichen Eigenschaften durch grosse Kardinalzahlen zu messen. Wir untersuchen in dieser Hinsicht insbesondere modelltheoretische Prinzipien und Aussagen über Ultrafilter.

1.4.
- Verantwortlicher: OSSWALD H.
- Titel: Anwendungen der Modelltheorie in der Analysis
- key words (engl.): model theory, stochastic processes, malliavin calculus
- Beschreibung: Aus Ergebnissen der Modelltheorie, einem Teilgebiet der Mathematischen Logik, erhält man für jedes mathematische Gebiet ein Modell, in dem man einerseits, wie üblich, Mathematik machen kann. Andererseits ist in diesem Modell jede (interne) Menge k-kompakt, wobei k eine genügend grosse Kardinalzahl ist. Es folgt, dass jede standard unendliche Menge zu einer, im Sinne des neuen Modells, endlichen Menge erweitert werden kann. Diese unglaubliche aber wahre Tatsache ermöglicht eine Approximation unendlicher Objekte durch endliche von "oben". Dabei ist der Fehler unendlich klein, das heisst, kleiner als jede positive reelle Zahl.
  In meiner Arbeit wende ich diese Einsichten an auf die Maßtheorie (es entstehen neue Produkträume) und auf die unendlich dimensionale stochastische Analysis.

1.5.
- Verantwortlicher: SCHWICHTENBERG H.
- Titel: Komplexität funktionaler Programme und beschränkte Arithmetik
- key words (engl.): proof theory, lambda calculus, feasibility, subrecursive hierarchies
- Beschreibung: Rekursion über Bezeichnungen in allen endlichen Typen läßt sich derart einschränken, daß man genau die in polynomialer Zeit berechenbaren Funktionen erhält. Die Einschränkungen bestehen darin, daß eine verzweigte Typenstruktur benutzt wird, sowie lineare Konzepte zum Lamba–Kalkül hinzugefügt werden. Untersucht wird, welche Entsprechung (im Sinn der Curry-Howard Korrespondenz) ein solcher Termbegriff in arithmetischen Theorien hat, und ob sich auf diese Weise effiziente Programme extrahieren lassen.

2. Im Druck erschienene Publikationen:

2.1. Zeitschriftenartikel:

- Bellantoni S., Niggl K.-H., SCHWICHTENBERG H.: Higher Type Recursion, Ramification and Polynomial Time, Annals of Pure and Applied Logic **104** (2000), 17–30
- BERGER J., OSSWALD H., Sun Y., Wu J.L.: On nonstandard product measure spaces, Illinois Journal of Mathematics **46** (2002), 319–330
- Berger U., BUCHHOLZ W., SCHWICHTENBERG H.: Refined program extraction from classical proofs, Annals of Pure and Applied Logic **114** (2002), 3–25
- BUCHHOLZ W.: Explaining the Gentzen-Takeuti reduction steps: a second order system, Arch. Math. Logic **40** (2001), 255–272
- BUCHHOLZ W.: Finite representation of infinitary derivations, Math. Log. Quart. **47** (2001) 3, 363–396
- DONDER H.-D.: Cardinal Elementary Extensions, Proc. AMS **129** (2000), 1503-1506
- SCHWICHTENBERG H.: Beweise und Programme. Anmerkungen zu Heytings Formalisierung der intuitionistischen Logik, in *Berichte und Abhandlungen der Berlin-Brandenburgischen Akademie der Wissenschaften*, vol. 8 (2000), 71–94

2.2. Beiträge zu Konferenzbänden, Buchkapitel u. ä.:

- BUCHHOLZ W.: Assigning ordinals to proofs in a perspicious way. In: Reflections on the Foundations of Mathematics: Essays in Honor of Solomon Feferman. Wilfried Sieg, Richard Sommer, Carolyn Talcott (eds.), ASL Lecture Notes in Logic **15** (2002), 37–59

- OSSWALD H.: Infinitesimals in abstract Wiener spaces, in *Stochastic processes, physics and geometry: new interplays*, II Leipzig, 1999 (A volume in honor of Sergio Albeverio, eds. F. Gesztesy et al) pp539–546, CMS Conf. Proc. **29**, Amer. Math. Soc., Providence, RI, 2000.
- SCHWICHTENBERG H.: Refined Program Extraction from Classical Proofs: Some Case Studies, Foundations of Secure Computation, in *Foundations of Secure Computation*, NATO Science Series F: Computer and Systems Sciences, vol. 175, IOS Press, Amsterdam, 2000, 147–166
- SCHWICHTENBERG H., S. Bellantoni: Feasible computation with higher types, in *Proof and System-Reliability*, Proceedings NATO Advanced Study Institute, Marktoberdorf, 2001, Kluwer Academic Publisher, 2002, 399–415

2.3. Bücher:

- Clote P., SCHWICHTENBERG H. (eds.): Computer Science Logic. 14th International Workshop, CSL 2000, LNCS, vol. 1862, Springer, 2000
- Troelstra A., SCHWICHTENBERG H.: Basic Proof Theory, 2nd edition, Cambridge University Press, 2000

3. Betreute Arbeiten:

3.2. Dissertationen:

- BERGER J.: An Infinitesimal Approach to Stochastic Analysis on Abstract Wiener spaces, Universität München (OSSWALD H.) (2002)
- Eberl M.: siehe Bericht des Graduiertenkollegs „Logik in der Informatik“ (2002)
- IRRGANG B.: Kondensation und Moräste, Universität München (DONDER H.-D.) (2002)
- Joachimski F.: siehe Bericht des Graduiertenkollegs „Logik in der Informatik“ (2001)
- König B.: Trees, Games and Reflections, Universität München (DONDER H.-D.) (2002)
- Maidl M.: siehe Bericht des Graduiertenkollegs „Logik in der Informatik“ (2000)
- Weich K.: siehe Bericht des Graduiertenkollegs „Logik in der Informatik“ (2001)
- Zuber W.: siehe Bericht des Graduiertenkollegs „Logik in der Informatik“ (2001)

3.3. Diplomarbeiten:

- Aehlig K.: Programmextraktion für nicht-wachsende Polynomzeitberechnungen (SCHWICHTENBERG H.) (2000)
- Bayerlein M.: Zum rechnerischen Gehalt des Auswahlaxioms (SCHWICHTENBERG H.) (2000)
- Berchenbreiter E.-M.: Borelfärbung von Graphen (DONDER H.-D.) (2002)
- Dümont J.: Gerhard Gentzens erster Beweis der Widerspruchsfreiheit der reinen Zahlentheorie (BUCHHOLZ W.) (2001)
- Günzel B.: Logik und das Auswahlaxiom (SCHWICHTENBERG H.) (2000)
- Kupke C.: Ein syntaktisches Modell der Normalisierung durch Auswertung (SCHWICHTENBERG H.) (2000)

4. Herausgebertätigkeit:

- BUCHHOLZ W.: Advisory Editor von *Annals of Pure and Applied Logic* (1991–)
- SCHWICHTENBERG H.: Mitherausgeber von *Archive for Mathematical Logic*
- SCHWICHTENBERG H.: Mitglied im Advisory Board von *Higher-Order and Symbolic Computation*

5. Eingeladene Vorträge:

5.1. Auf Internationalen Tagungen und Konferenzen:

- BUCHHOLZ W.: Internationale Konferenz “One Hundred Years of Russell's Paradox”, Universität München, Juni 2001. Hilbert Workshop, Bern, Juni 2001

- BUCHHOLZ W.: Konferenz "Mathematische Logik", Mathematisches Forschungsinstitut Oberwolfach, April 2002
- OSSWALD H.: Nonstandard Methods and applications to Mathematics, Universität Pisa, Italien 2002, eingeladener Vortrag im Rahmen der ersten gemeinsamen Konferenz der "American Mathematical Society" und der "Unione Mathematica Italiana"
- DONDER H.-D.: Feinstrukturtheorie, Oberwolfach 2001
- SCHWICHTENBERG H.: *Logic and Complexity Symposium* in honor of Erwin Engeler and Ernst Specker, Muenchenwiler 2000
- SCHWICHTENBERG H.: IJCAR 2001, International Joint Conference on Automated Reasoning, Siena 2001. *One Hundred Years of Russell's Paradox*, München 2001
- SCHWICHTENBERG H.: *Clifford Lectures*, Tulane University, New Orleans 2002. *Logic and Interaction Weeks*, Marseille-Luminy 2002

5.2. Kolloquien an auswärtigen Universitäten:

- BUCHHOLZ W.: Universitäten Tübingen, Stanford und Berkeley, 2000
- BUCHHOLZ W.: Universität Hannover, 2001
- BUCHHOLZ W.: Universität Hannover, 2002
- OSSWALD H.: Applications of model theory to the Malliavin Calculus, eingeladener Vortrag und 14 tägiger Forschungaufenthalt, National University of Singapore, 2001
- SCHWICHTENBERG H.: Universitäten Berkeley, Paris, Stanford, sowie am SRI (Stanford Research Institute), 2000
- SCHWICHTENBERG H.: Forschungsinstitut Dagstuhl, Universität Münster, Mittag-Leffler Institut (Stockholm), 2001
- SCHWICHTENBERG H.: ETH Zurich, 2002

5.3. Gastvorlesungen u. ä.:

- BUCHHOLZ W.: Gastaufenthalt an der Carnegie-Mellon University, 1.3.–11.4.2000
- SCHWICHTENBERG H.: Graduate Course "Proof Theory", Stanford University, Fall Quarter 2000
- SCHWICHTENBERG H.: Vortragsreihe am *NATO Advanced Study Institute on Proof and System-Reliability*, Marktoberdorf 2001
- SCHWICHTENBERG H.: Vortragsreihe im Rahmen der *Estonian Winter School*, Tallinn 2002

6. Selbst veranstaltete Tagungen und Konferenzen:

- Clote P., SCHWICHTENBERG H.: Vorsitz (gemeinsam mit Clote) im Programmkomitee der Tagung *Computer Science Logic* (CSL), Fischbachau 2000
- SCHWICHTENBERG H., Tiuryn J.: NATO Advanced Study Institute on Proof and System-Reliability, Marktoberdorf 2001
- Moschovakis Y., SCHWICHTENBERG H., Troelstra A.: Tagung "Mathematical Logic" am Mathematischen Forschungsinstitut Oberwolfach, 2002
- Jäger G., SCHWICHTENBERG H.: Arbeitstagungen "Deduktive Aspekte von Beweistheorie und Informatik", zweimal jährlich, abwechselnd in Bern und in München

7. Eingeworbene Drittmittel:

7.1. DFG (außer Graduiertenkollegien):

- SCHWICHTENBERG H.: DFG Sachbeihilfe (SCHW 245/7-1), "Extraktion effizienter Programme aus formalen Beweisen" (Freisemester WS 2000/2001 in Stanford). Erhaltene Mittel 12.180,- DM. Anordnungsstellennummer 1507011/841 641 - 4

- SCHWICHTENBERG H.: Graduiertenkolleg "Sprache, Information, Logik" (Beteiligung) Duration: 9 years (10/92 - 9/2001). Funds (for 10/1998 - 9/2001) 1.240.680 DM. Anordnungsstellennummer 820 041 - 2

7.2. Förderprogramme der EU:

- BUCHHOLZ W., SCHWICHTENBERG H.: TYPES Working Group (IST-1999-29001): Erhaltene Mittel 13.200 Euro. Anordnungsstellennummer 85 16 13 - 0

7.3. Sonstige:

- SCHWICHTENBERG H.: Kooperationsvertrag mit Siemens (Dr. Maidl, 4/2000 – 3/2001). Erhaltene Mittel: 75.000 Euro. Anordnungsstellennummer 821 651 - 7
- SCHWICHTENBERG H.: Kooperationsvertrag mit Siemens (Dr. Pattinson). Laufzeit 2 Monate (8/2001 – 9/2001). Erhaltene Mittel: 9.500 Euro. Anordnungsstellennummer 821 651 - 7
- Tiuryn J., SCHWICHTENBERG H.: Nato Advanced Study Institute "Proof and System-Reliability" Summer School Marktoberdorf, 24. July to 5. August 2001. Erhaltene Mittel: 109.000 DM. Anordnungsstellennummer 821 6699

8. Verschiedenes:

- BUCHHOLZ W.: Mitglied im Programmkomitee des European Summer Meeting of the Association for Symbolic Logic, Wien 2001
- BUCHHOLZ W.: Mitglied des "Komitees für Übersetzungen" der ASL
- SCHWICHTENBERG H.: Mitglied im Programmkomitee der Tagung *Implicit Computational Complexity* (ICC'99), Trento 1999
- SCHWICHTENBERG H.: Mitglied im Programmkomitee der Tagung *7th International Conference on Logic for Programming and Automated Reasoning* (LPAR'2000), Reunion Island, 2000; Mitglied im Programmkomitee der Tagung *Implicit Computational Complexity* (ICC'00), Santa Barbara, California 2000
- SCHWICHTENBERG H.: Mitglied im Programmkomitee der Tagung *Typed Lambda Calculi and Applications* (TLCA'2001), Krakow, May 2001
- SCHWICHTENBERG H.: Mitglied im Programmkomitee der Tagung *Bounded Arithmetic and Complexity Classes* (BACC'2002), Lisbon, June 2002
- SCHWICHTENBERG H.: Mitglied im Programmkomitee der Tagung *Computer Science Logic* (CSL'2003), Vienna, August 2003; Mitglied im Programmkomitee der Tagung *Typed Lambda Calculi and Applications* (TLCA'2003); Mitglied im Programmkomitee der Tagung *Logic Colloquium* 2003 (Helsinki)

Kapitel 6

Arbeitsbereich Stochastik und Finanzmathematik

Wissenschaftler mit Dauerstellen: Prof. Dr. P. GÄNSSLER[1], Prof. Dr. H. KELLERER[2], Prof. Dr. M. SCHWEIZER[3], Prof. Dr. D. DÜRR, Prof. Dr. H.-O. GEORGII, Prof. Dr. U. OPPEL, apl. Prof. Dr. H. PRUSCHA

1. Forschungsschwerpunkte:

1.1.
- Verantwortlicher: DÜRR D.
- Titel: Bohmsche Mechanik, Grundlagen der Statistischen Physik
- key words: Bohmian mechanics, foundations of quantum theory, scattering theory, relativistic quantum theory, statistical physics
- Beschreibung: Die bekannten physikalischen Grundgesetze sind deterministisch. Dennoch erfahren wir in vielen Situationen zufälliges Verhalten. Wie lässt sich dies mit den physikalischen Grundgesetzen vereinbaren und wie begründet man die Verwendung der sogenannten Gleichgewichtsverteilungen in der statistischen Physik? Diese Fragen sind bislang im Rahmen der klassischen Physik ungelöst. Dagegen ist die statistische Bohmsche Mechanik, die im idealen mathematischen Falle zur angewandten Beschreibung durch selbstadjungierte Operatoren auf einem Hilbertraum führt, geradezu ein Paradigma für die Bedeutung von Wahrscheinlichkeit und der Bedeutung von Gleichgewichtsverteilung in der Physik. Die statistische Analyse relativistischer Quantenmechanik steht allerdings noch aus. Zu den Anwendungen der Bohmschen Mechanik gehört die Austritts-Statistik eines Bohmschen Teilchens, welche in Streusituationen durch das Flux Across Surfaces Theorem erfasst wird. Die bestehende Forschungsarbeit bemüht sich um die Ausweitung dieser Resultate auf mehrere Teilchen und um die Einbettung in die relativistische Raumzeit.

1.2.
- Verantwortliche: GÄNSSLER P. und ROST D.
- Titel: Empirische Prozesse und Smoothing, mit Anwendung in der Nichtparametrischen Statistik.
- key words (engl.): Empirical measures and processes, nonparametric statistics, resampling, bootstrapping, partial-sum processes, random measure processes, goodness-of-fit tests
- Beschreibung: Statistische Verfahren, wie das Testen von Hypothesen bzw. das Schätzen unbekannter Parameter, wurzeln in ihrer Wirksamkeit bei wachsendem Stichprobenumfang n auf der asymptotischen Theorie empirischer Prozesse (Gleichmäßige Gesetze großer Zahlen bzw. funktionale Zentrale Grenzwertsätze). In der modernen Theorie empirischer Prozesse mit Daten in allgemeinen Stichprobenräumen ist – unter Einsatz von Funktionalanalysis (Probability in Banach Spaces) und topologischer Maßtheorie – die Tür für vielfältige Anwendungen in der nichtparametrischen Statistik geöffnet worden. Das von uns entwickelte stochastische Modell der sog. Random Measure Processes umfasst u.a. empirische Prozesse, Partialsummen-Prozesse mit festen bzw. zufälligen

[1] bis 31. 3. 2002
[2] bis 31. 3. 2000
[3] seit 6. 9. 2001

Lokationen in allgemeinen Stichprobenräumen, sowie geglättete empirische Prozesse, basierend auf Daten in linearen metrischen Räumen. Bei glatten Verteilungen zugrunde liegender Grundgesamtheiten tritt anstelle empirischer Maße eine geglättete (empirische) Version. Diese besitzt in der Regel bessere asymptotische Eigenschaften hinsichtlich der Approximation an die unbekannte Verteilung der Grundgesamtheit.

1.3.
- Verantwortlicher: GEORGII H.-O.
- Titel: Räumliche stochastische Prozesse
- key words (engl.): Gibbs measures, percolation, point processes, lattice models, large deviations, statistical physics
- Beschreibung: Gibbsmaße dienen zur Beschreibung von stochastischen Systemen mit unendlich vielen, in Wechselwirkung zueinander stehenden Komponenten. Unter geeigneten Bedingungen führt die Wechselwirkung zum Auftreten eines Phasenübergangs, d.h. der Existenz verschiedener Gibbsmaße ("Phasen"). Ein geometrischer Zugang zu diesem Phänomen führt über die Existenz unendlicher Cluster in geeigneten zufälligen Graphen. Ein thermodynamischer Zugang beruht auf der Theorie großer Abweichungen, welche die Wahrscheinlichkeiten für untypisches Verhalten beschreibt und eng mit dem Begriff der Entropie verknüpft ist.

1.4.
- Verantwortlicher: LIEBSCHER V.
- Titel: Quantenstochastik
- key words (engl.): Point processes, random sets, stochastic analysis, quantum probability, quantum Markov processes, quantum Markov random fields
- Beschreibung: Es werden Punktprozess- und Zufallsmengenmodelle in operatoralgebraischen Strukturen konstruiert und zur Charakterisierung derselben verwendet. Weiterhin werden allgemeine Versionen eines (quanten-)stochastischen Kalküls untersucht.

1.5.
- Verantwortlicher: OPPEL U.G.
- Titel: Konstruktion und Simulation stochastischer Prozesse.
- key words (engl.): Monte-Carlo methods, causal-probabilistic networks, radiative transfer.
- Beschreibung: Konstruktion und Simulation von multivariaten Verteilungen und stochastischen Prozessen mit Markov-Kernen und deren Anwendung in stochastischen Expertensystemen und auf Probleme des Strahlungstransportes, insbesondere auf die LIDAR-Mehrfachstreuung.

1.6.
- Verantwortlicher: PRUSCHA H.
- Titel: Statistische Inferenz in stochastischen Prozessen
- key words (engl.): Asymptotic statistics, nonlinear regression, semiparametric regression, time series regression models, point process intensity models
- Beschreibung: Nichtlineare Zeitreihenmodelle – insbesondere solche für kategorielle Daten – werden auf der Basis von semiparametrischen Regressionsmodellen aufgebaut. Das Gleiche gilt für Intensitätsmodelle in Punktprozessen. Untersucht werden Schätz- und Testmethoden der parametrischen und nichtparametrischen Komponenten der Modelle. Dies ist in der Regel nur mit Hilfe asymptotischer statistischer Verfahren möglich. Ferner sind Residuenmethoden und Prognoseverfahren von Interesse. Angewandt werden die Methoden vor allem auf jährlich erhobene Waldschadensdaten.

1.7.
- Verantwortlicher: SCHWEIZER M.
- Titel: Finanzmathematik und stochastische Analysis
- key words (engl.): mathematical finance, martingale theory, stochastic analysis, incomplete markets, stochastic integrals, semimartingales
- Beschreibung: Zentrales Forschungsthema ist die Bewertung und Absicherung von Derivaten in allgemeinen Modellen für unvollständige Finanzmärkte. Schwerpunkte liegen dabei auf quadratischen Ansätzen zur Risikomessung bei der Konstruktion optimaler Strategien und einem Ansatz zur Bewertung über exponentielle Nutzenindifferenz. Die benutzten mathematischen Techniken stammen aus der stochastischen Analysis und der Martingaltheorie.

1.8.
- Verantwortlicher: WINKLER G.

- Titel: Statistische Bildanalyse
- key words (engl.): Statistical image analysis, Baysian statistics, Markov chain Monte Carlo methods, Markov random fields, exact sampling
- Beschreibung: Schwerpunkt ist Bayessche Inferenz, speziell im Bereich der Bayessche Bild- und Signalanalyse mit Anwendungen in Medizin, Biologie und Lebenswissenschaften. Dazu ist es unerlässlich, robuste, effektive und zuverlässige Schätzverfahren zu entwickeln.

1.9.
- Verantwortlicher: ZIEGLER K.
- Titel: Nichtparametrische Kurvenschätzer
- key words (engl.): Nonparametric regression, random design, Nadaraya–Watson estimator, mode of regression functions, data-dependent bandwidth
- Beschreibung: Die mittlere Abhängigkeit einer Zufallsvariablen Y von einer anderen Zufallsvariablen X wird beschrieben durch die allgemeine Regressionsfunktion $\mu(x) = E(Y|X = x)$. Durch eine gewichtete, gleitende Mittelwertbildung (mittels eines Fensters mit datengesteuerter Breite) entlang der bivariaten (x, y)–Stichprobe gewinnt man einen nichtparametrischen Kurvenschätzer für $\mu(x)$. Von besonderem Interesse sind die Stellen, an welchen die Funktion $\mu(x)$ maximale Werte aufweist (*modes*). Auf der Grundlage einer Stichprobenfolge ist für den *mode* eine geeignete Schätzerfolge zu finden und ein Konfidenzintervall zu konstruieren. Hierfür benötigt man u.a. bootstrap Verfahren und die Theorie der allgemeinen empirischen Prozesse.

2. Im Druck erschienene Publikationen:

2.1. Zeitschriftenartikel:

- DÜRR D., Goldstein S., Teufel S., Zanghì N.: Scattering theory from microscopic first principles, *Physica A* **279** (2000), 416–431.
- DÜRR D., Bauer G.: The Maxwell-Lorentz system of a rigid charge, *Annalen Henri Poincaré* **2** (2001), 179–196.
- Allori V., DÜRR D., Goldstein S., Zanghi N.: Seven Steps Towards the Classical World, *Journal of Optics B* **4**, 482–488 (2002).
- Feng J., GEORGII H.-O., Brown D.: Convergence to global minima for a class of diffusion processes, *Physica A* **276** (2000), 465–476.
- GEORGII H.-O., Higuchi Y.: Percolation and number of phases in the 2D Ising model, *J. Math. Phys.* **41** (2000), 1153–1169.
- GEORGII H.-O., Zagrebnov V.: Entropy-driven phase transitions in multitype lattice gas models, *J. Statist. Phys.* **102** (2001), 35–67.
- KELLERER H.: Continuous transformation of Baire measures into Lebesgue measure, *Proc. Amer. Math. Soc.* **130** (2002), 2305-2309.
- LIEBSCHER V.: On a Central Limit Theorem for Monotone Noise, *Infinite Dimensional Analysis, Quantum Probability and Related Topics* **2**(1) (1999), 155–167.
- Accardi L. and LIEBSCHER V.: Markovian KMS-States for Onedimensional Spin Chains, *Infinite Dimensional Analysis, Quantum Probability and Related Topics* **2**(4) (1999), 645–661.
- LIEBSCHER V.: Note on Entangled Ergodic Theorems, *Infinite Dimensional Analysis, Quantum Probability and Related Topics* **2**(2) (1999), 301–304.
- Chebotarev A. and LIEBSCHER V.: On Relative Boundedness in Operator Spaces, *Rep.Math.Phys.* **44**(3) (1999), 339–344.
- Fichtner K.-H., Freudenberg W. and LIEBSCHER V.: Characterization of Classical and Quantum Poisson Systems by Thinnings and Splittings, *Math. Nachr.* **218** (2000), 25–47.
- Rodenacker K., Brühl A., Hausner M., Kühn M., LIEBSCHER V., Wagner M., WINKLER G. and Wuertz S.: Quantification of biofilms in multi-spectral digital volumes from confocal laser-scanning microscopes, *Image Anal. Stereol.* **19** (2000), 151–156.
- LIEBSCHER V. and Walcher S.: On the Mean Value of Probability Measures on Circular Graphs, *Res. Math.* **39** (2001), 58–90.

- LIEBSCHER V.: A Limit Theorem for Quantum Markov Chains associated to Beam Splittings, *Open Systems and Information Dynamics* **8** (2001), 1-29.
- LIEBSCHER V. and Skeide M.: Units for the Time Ordered Fock Module, *Infinite Dimensional Analysis, Quantum Probability and Related Topics* **4**(4) (2001), 545-551.
- Borovoi A., Grishin I., Naats E., OPPEL U.G.: Backscattering peak of hexagonal ice columns and plates, *Optics Letters* **25** (2000), 1388–1390.
- Borovoi A., Naats E., OPPEL U.G., Grishin I.: Shape Characterization of a Large Nonspherical Particle by Use of its Fraunhofer Diffraction Pattern, *Applied Optics*, **39** (2000), 1989–1997.
- Borovoi A., Grishin I., Naats E., OPPEL U.G.: Light backscattering by hexagonal ice crystals, *J. Quant. Spectrosc. and Radiat. Transfer*, **72** (2002), 403–417.
- Göttlein A., PRUSCHA H.: Regression analysis of forest inventory data with time and space dependencies, *Enviromental and Ecological Statistics.* **9** (2002), 43-56.
- SCHWEIZER M.: A Minimality Property of the Minimal Martingale Measure, *Statistics and Probability Letters* **42** (1999), 27–31.
- SCHWEIZER M.: Risky Options Simplified, *International Journal of Theoretical and Applied Finance* **2** (1999), 59–82.
- Döberlein F., SCHWEIZER M., Stricker C.: Implied Savings Accounts are Unique, *Finance and Stochastics* **4**,(2000), 431–442.
- Heath D., SCHWEIZER M.: Martingales versus PDEs in Finance: An Equivalence Result with Examples, *Journal of Applied Probability* **37**,(2000), 947–967.
- Döberlein F., SCHWEIZER M.: On Savings Accounts in Semimartingales Term Structure Models, *Stochastic Analysis and Applications* **19**, (2001), 605–626.
- SCHWEIZER M.: From Actuarial to Financial Valuation Principles, *Insurance: Mathematics & Economics* **28**, (2001), 31–47
- Heath D., Plaaten E., SCHWEIZER M.: A Comparison of Two Quadratic Approaches to Hedging in Incomplete Markets, *Mathematical Finance* **11**, (2001), 385–413.
- Delbaen F., Grandits P., Rheinländer T., Samperi D., SCHWEIZER M., Stricker C.: Exponential Hedging and Entropic Penalties, *Mathematical Finance* **12**, (2002), 99–123.
- WINKLER G.: Moment sets of bell-shaped distributions: Extreme points, extremal decompositions and Chebysheff inequalities, *Math. Nachr.* **215**(7) (2000), 161–184.
- Rodenacker K., Hahn K., WINKLER G., and Auer C.: Spatio-temporal data analysis with non-linear filters: Brain mapping with fmri data, *Image Anal. Stereol.* **19**(3) (2000), 189–194.
- WINKLER G., LIEBSCHER V.: Smoothers for Discontinuous Signals, *J. Nonpar. Stat.* **14**(1-2) (2002), 203-222.
- Liese F. and ZIEGLER K.: A note on empirical process methods in the theory of Poisson point processes, *Scand. J. Stat.* **26** (1999), 533–537.
- ZIEGLER K.: On bootstrapping the mode in the nonparametric regression with random design, *Metrika* **53** (2001), 141–170.
- ZIEGLER K.: Uniform laws of large numbers for sums of function-indexed processes under random entropy conditions, *Result. Math.* **39** (2001), 374–389.
- ZIEGLER K.: On approximations to the bias of the Nadaraya-Watson regression estimator, *J. Nonpar. Statist.* **13**, (2001) 583–589.
- ZIEGLER K.: On nonparametric kernel estimation of the mode of the regression function in the random design model. *J. Nonpar. Statist.* **14**, (2002) 749–774.

2.2. Beiträge zu Konferenzbänden, Buchkapitel u. ä.:

- CZERWINSKI G., OPPEL U.G.: Multiple scattering lidar returns from cirrus clouds. *Proceedings of MUSCLE 10, Tenth International Workshop on Multiple Scattering Lidar Experiments, Florence, Italy, 19 – 22 April, 1999,* 142–156.

- BLECKERT G., OPPEL U.G., Salzsieder E.: Bayesian parameter estimation for stochastified compartmental models with partial data based on mixed graphical models and applications to the Karlsburg model for the glucose-insulin metabolism, in: *Carson E. and Salzsieder E.: Modelling and Control in Biomedical Systems 2000. 4th IFAC Symposium*, Karlsburg/Greifswald, Germany, 30 March – 1 April, 2000, 321–326.
- Cheng A.Y.S., CZERWINSKI G., OPPEL U.G.: Lidar Returns from a Height dependent Mixture of Molecules, Aerosols and Water Clouds. Part I: Theory. pp. 94–100. Part II: Multiple Scattering and Depolarization of Simulations for a Spaceborne System. pp. 101–111, in: *Eleventh International Workshop On Multiple Scattering LIDAR Experiments*, November 1 – 3, 2000, Williamsburg, Virginia, USA; organized by NASA Langley Research Center, Hampton, Va, USA.
- DÜRR D., Spohn H.: Decoherence through coupling to the radiation field, in: *Decoherence: Theoretical, Experimental, and Conceptual Problems*, Blanchard Ph., Joos E., Kiefer C., Stamatescu I.-O. (eds.), Lecture Notes in Physics, Vol. 538, pp. 77–86. Springer, Heidelberg 1999.
- DÜRR D.: Bohmian Mechanics, in: *Chance in Physics – Foundations and Perspectives*, Springer Lecture Notes in Physics **574**, 2001.
- GÄNSSLER P., ROST D.: Empirical and partial-sum-processes: Revisited as random measure processes. MaPhySto-Lecture Notes No. 5, Corrected second printing. *Centre for Mathematical Physics and Stochastics, Danish National Research Foundation*, University of Aarhus, 1999.
- GÄNSSLER P., ROST D.: Uniform laws of large numbers for smoothed empirical measures. In: Giné, Mason, Wellner (eds).Progress in Probability Vol. 47. *High Dimensional Probability II.* Birkhäuser, 2000, 107–113.
- GEORGII H.-O.: Phase transition and percolation in Gibbsian particle models, in: K.L. Mecke and D. Stoyan (eds.), *Statistical Physics and Spatial Statistics, The Art of Analyzing and Modeling Spatial Structures and Pattern Formation*, Lecture Notes in Physics Vol. 554, Berlin etc., Springer 2000, pp. 267–294.
- GEORGII H.-O., Häggström O., Maes C.: The random geometry of equilibrium phases, in: C. Domb and J.L. Lebowitz (eds.) *Phase Transitions and Critical Phenomena Vol. 18*, Academic Press, London 2000, pp. 1–142.
- HOFER H., OPPEL U.G.: Ein Monte-Carlo-Programm zum Pricing von Finanzderivaten, in: *Münchener Blätter zur Versicherungsmathematik*, Heft **34**, Juli 2001, 34–46.
- KIRCHERT D., OPPEL U.G., Salzsieder E.: Construction of a genetic two-locus causal probabilistic network model based on phenotypic anamnesis for risk analysis in type-2-diabetes, in: *Proceedings of „Genetics of Diabetes, XVII International Karlsburg Symposium on Diabetes"*, Karlsburg, Germany, June 21–23, 2000.
- LIEBSCHER V.: Two Notes on Adapted Processes, in: Trends in Contemporary Infinite Dimensional Analysis and Quantum Probability. Essays in Honour of Professor Takeyuki Hida for his 70th Birthday, volume 3 of *Natural and Mathematical Sciences Series 3*, Italian School of East Asian Studies, Kyoto 2000, pages 251–255.
- LIEBSCHER V.: Integration by Parts Formulae for Point Processes, in: Gesztesy F., Holden H., Jost J., Paycha S. and Scarlatti S. (eds.), *Stochastic Processes, Physics and Geometry: New Interplays. II: A Volume in Honor of Sergio Albeverio*, CMS Conference Proceedings Series Vol. 29, AMS 2000, pp. 447–454.
- Frühauf F., LIEBSCHER V.: Quantitative Analyse eines von Protozoen erzeugten Strömungsfeldes, in: *Mustererkennung 2000 , 22. DAGM-Symposium , Kiel*, Informatik aktuell, Springer Berlin etc. 2000, 405–411.
- Bhattacharya U., LIEBSCHER V., Datta A., Parui S.K., Rodenacker K. and Chaudhuri B.B.: Shape Extraction of Volumetric Images of Filamentous Bacteria Using Topology Adaptive Self Organization, *Proceedings of the ICPR 2000 Barcelona*, 2000, IEEE Press, 291–294.
- Borovoi A., Naats E., OPPEL U.G.: Light backscattering by hexagonal ice crystals. *Proceedings of MUSCLE 10, Tenth International Workshop on Multiple Scattering Lidar Experiments, Florence, Italy, 19 – 22 April, 1999,* 32–46.

- Borovoi A., Naats E., OPPEL U.G.: Shape Characterization of a large non-spherical particle using its Fraunhofer diffraction pattern. *Proceedings of MUSCLE 10, Tenth International Workshop on Multiple Scattering Lidar Experiments, Florence, Italy, 19 – 22 April, 1999,* 58–66.
- OPPEL U.G.: Simulations of multiply scattered polarized returns of a spaceborne lidar from a model atmosphere consisting of a mixture of molecules, aerosols and water clouds, in: *Atanasov P.A. and Cartaleva S.: Eleventh School of Quantum Electronics: Laser Physics and Applications*, September 18–22, 2000, Varna, Bulgaria, 440–452.
- Borovoi A., OPPEL U.G., Prigarin S.: Shape characterization and forward scattering of large and not too densely packed particles by Fraunhofer diffraction, convolution truncation, and Fourier transform. *In IRS 2000: Current Problems in Atmospheric Radiation*, Smith W.L. and Timofeyev Yu. M. (eds.). A. Deepak Publishing, Hampton, Virginia, 193–196.
- Prigarin S., Gubina N., OPPEL U.G.: About numerical modelling of stochastic fields of optical thickness for stratocumulus clouds, in: *IRS 2000: Current Problems in Atmospheric Radiation*, Smith W.L. and Timofeyev Yu. M. (eds.). A. Deepak Publishing, Hampton, Virginia, 253–256.
- Borovoi A., Grishin I.A., OPPEL U.G.: Light Scattering by hexagonal ice crystals of cirrus clouds, in: *IRS 2000: Current Problems in Atmospheric Radiation*, Smith W.L. and Timofeyev Yu. M. (eds.). A. Deepak Publishing, Hampton, Virginia, 189–192.
- OPPEL U.G.: A hierarchy of models for lidar multiple scattering and its applications for simulation and analysis of spaceborne lidar returns, in: *Matvienko G.G., Panchenko M.V.: 7th International Symposium on Atmospheric and Ocean Optics*, July 16–19, 2000, Tomsk, Russia. SPIE, **4341**, 2000, 237–250.
- Borovoi A., Grishin I., Naats E., OPPEL U.G.: Backscattering cross section of hexagonal ice crystals, Part I, in: *Matvienko G.G., Panchenko M.V.: 7th International Symposium on Atmospheric and Ocean Optics*, July 16 – 19, 2000, Tomsk, Russia. SPIE, **4341**, 2000, 362–369.
- Borovoi A., Grishin I., Naats E., Sazanovich V., OPPEL U.G.: Backscattering Mueller matrix of hexagonal ice crystals, Part II, in: *Matvienko G.G., Panchenko M.V.: 7th International Symposium on Atmospheric and Ocean Optics*, July 16 – 19, 2000, Tomsk, Russia. SPIE, **4341**, 2000, 370–377.
- OPPEL U.G., Cheng A.Y.S., Ding J., Prigarin S.M., WENGENMAYER M., Xu L.: A Representation of a Multiple Scattering Lidar Return from Layers of Clouds by a Multi-dimensional Distribution Characterizing the Contributions of the Diffusion of the Emitted Beam, in: *Schäfer K., Lado-Bardowsky O., Cameron A., Carleer M., Fender J. (eds.): Remote Sensing of Clouds and the Atmosphere VI*, 17–21 September 2001, Toulouse, France; SPIE Proc. **4539**, 169–179.
- Prigarin S.M., Belous E.A., OPPEL U.G.: Specific features of radiation regime in atmosphere caused by multiple light reflection between clouds and surface (results of Monte Carlo simulation), in: *Schäfer K., Lado-Bardowsky O., Cameron A., Carleer M., Fender J. (eds.): Remote Sensing of Clouds and the Atmosphere VI*, 17–21 September 2001, Toulouse, France; SPIE Proc. **4539**, 346–353.
- Heath D., Platen E., SCHWEIZER M.: Numerical Comparison of Local Risk-Minimisation and Mean-Variance Hedging, in: *Jouini E., Cvitanić J. and Musiela M. (eds.), Option Pricing, Interest Rates and Risk Management*, Cambridge University Press, (2001), 509–537.
- SCHWEIZER M.: A Guided Tour through Quadratic Hedging Approaches, in: *Jouini E., Cvitanić J. and Musiela M. (eds.), Option Pricing, Interest Rates and Risk Management*, Cambridge University Press, 538–574.
- SCHWEIZER M.: On Bermudan Options, in: *Sandmann K. and Schönbucher P. J. (eds.), Advances in Finance and Stochastics. Essays in Honour of Dieter Sondermann*, Springer, 2002, 257–269.
- WINKLER G., Hahn K. and Aurich V.: A brief survey of recent edge-preserving smoothers, in: Radig B., Niemann H., Zhuravlev Y., Gourevitch I. and Laptev I. (eds.), *Proceedings of the 5th German-Russian Workshop on Pattern Recognition and Image Understanding, September 21-25 1998, Herrsching Germany* infix Sankt Augustin, 1999, pp. 62–69.
- Hahn K., WINKLER G., Auer D. and Rodenacker K.: Application of edge preserving smoothers to fmri brain mapping, in: *Proc. 5th Int. Conf. on Functional Mapping of the Human Brain*, Neuro Image 1999.

- Martin A., Prigarin S. and WINKLER G.: Numerical simulation for the linear stochastic wave equation, in: Ermakov S., Kashtanov Y. and Melas V.B. (eds.), *Simulation 2001, Proceedings of the 4th St. Petersburg Workshop on Simulation. St. Petersburg, Russia, June 18 - 22, 2001* NII Chemistry St. Petersburg University Publishers St. Petersburg, Russia, 2001, pp. 63–68.
- Prigarin S. and WINKLER G.: Numerical solution of boundary value problems for stochastic differential equations on the basis of the gibbs sampler, in: Mikhailov G., Il'in V. and Laevsky Y. (eds.), *International Conference on Computational Mathematics. Proceedings: Part I*, ICM&MG Publisher Novosibirsk, Russia 2002 pages 254–258.
- Martin A., Prigarin S. and WINKLER G.: Exact numerical algorithms for linear stochastic wave equation and stochastic klein-gordon equation, in: Mikhailov G., Il'in V. and Y. Laevsky (eds.), *International Conference on Computational Mathematics. Proceedings: Part I*, ICM&MG Publisher Novosibirks, Russia 2002, pp. 232–237.

2.3. Bücher:

- DÜRR D.: *Bohmsche Mechanik als Grundlage der Quantenmechanik*, Springer, 2001
- Bricmont J., DÜRR D., Gallavotti M., Ghirardi G., Petruccione M., Zanghi N.: *Chance in Physics, Lecture Notes in Physics* **574**, 2002
- GEORGII H.-O.: *Stochastik. Eine Einführung in die Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik.* De Gruyter Lehrbuch, Berlin: de Gruyter 2002, 356 pp.
- PRUSCHA H.: *Vorlesungen über Mathematische Statistik*, Teubner 2000
- WINKLER G.: *Image analysis, random fields and dynamic Monte Carlo methods: A mathematical introduction.* 2nd edition, Springer 2002
- WINKLER G.: *Image analysis, random fields and dynamic Monte Carlo methods: A mathematical introduction.* 1st edition, russian translation, nauka Novosibirsk, 2002

3. Betreute Arbeiten:

3.1. Habilitationsschrift:

- ZIEGLER K.: Nonparametric estimation of location and size of maxima of regression functions in the random design case based on the Nadaraya–Watson estimator with data–dependent bandwidths. (2000)

3.2. Dissertationen:

- ADAMS S.: Siehe GK Math./Phys.
- BLECKERT G.: Parameterschätzung bei linearen stochastischen Differentialgleichungen mit gemischten graphischen Modellen. Universität Bremen (2000). (Erstgutachter: OPPEL U.G.)
- Amendinger J.: Initial enlargement of Filtrations and Additional Information in Financial Markets, TU Berlin (1999) (Erstgutachter: SCHWEIZER M.)
- Döberlein F.: On Term Structure Models Generated by Semimartingales, TU Berlin (1999) (Erstgutachter: SCHWEIZER M.)
- Rheinländer Th.: Optimal Martingale Measures and their Applications in Mathematical Finance, TU Berlin (1999) (Erstgutachter: SCHWEIZER M.)
- Becherer D.: Rational Hedging and Valuation with Utility-Based Preferences, TU Berlin (2001) (Erstgutachter: SCHWEIZER M.)
- TUMULKA R.: Siehe GK Math./Phys.
- A. Martin.: Hyperbolic Stochastic Partial Differential Equations (2002) (Erstgutachter: WINKLER G.)

3.3. Diplomarbeiten:

- Pickl P.: Flux Across Surfaces Theorem for a Dirac Particle (DÜRR D.) (2001)
- Moser T.: The derivation of the scattering cross section in a limit procedure (DÜRR D.) (2002)

- Baron A.: Survival Analysis: Ein Beitrag zur Konsistenz bei zensorierten Daten (GÄNSSLER P.) (2000)
- Heunemann J.: Zur Konsistenz von Bootstrap–Schätzern für Statistische Funktionale (GÄNSSLER P.) (2000)
- Kurz C.: Ein Beitrag zur Extremwerttheorie mit Anwendungen: Fitting excesses over high tresholds (GÄNSSLER P.) (2000)
- Schwendke F.: Schätzer für den Formparameter in der Extremwerttheorie: Anwendung auf Daten aus der Hydrologie und der Schadensversicherung (GÄNSSLER P.) (2000)
- Gigl M.: Schadenzahl– und Gesamtschadenprozess in der aktuariellen Praxis (GÄNSSLER P.) (2001)
- Molnar P.: Zur Konstruktion von Konfidenzbändern für Wahrscheinlichkeiten in beliebigen Stichprobenräumen (GÄNSSLER P.) (2002)
- Vukadin M.: Simulationsalgorithmen für Gibbssche Punktprozesse (GEORGII H.-O.) (2001)
- Ankirchner S.: Invariante Äquivalenzrelationen und Gleichheit terminaler σ-Algebren (GEORGII H.-O.) (2002)
- Schlicht R.: Finitäre Kodierungen im Ising-Modell (GEORGII H.-O.) (2002)
- Hoffmann A.-R.: Asset Pricing und Versicherungsmathematische Prämienprinzipien (OPPEL U.G.) (1999)
- Hofer M.: Numerische Bestimmung von Optionspreisen (OPPEL U.G.) (2000)
- Pick R.: Modellierung kausal-probabilistischer Expertensysteme anhand statistischer Daten - der Kleitersche Algorithmus (OPPEL U.G.) (2000)
- Wengenmayer M.: Simulation von mehrfach gestreuten Raman-Lidar-Rücksignalen (OPPEL U.G.) (2002)
- Deurer T.: Regressionskurven-Schätzung mit lokalen Polynomen (PRUSCHA H.) (2001)
- Zöbisch M.: Konvergenzbetrachtungen in der Extremwerttheorie im Vergleich zur Partialsummentheorie und fast sicheren Konvergenz von Summen von Extremen (ROST D.) (2001)
- Fanese A.: Stochastische Prozesse in der Deutschen Privaten Krankenversicherung mit Simulationsstudien (ROST D.) (2002)
- Gesierlich K.: Ein Ansatz zur Bewertung von Versicherungsprodukten, TU Berlin (SCHWEIZER M.) (1999)
- Meininger Y.: Über varianzoptimale Absicherungsstrategien für stetige Semimartingale, TU Berlin (SCHWEIZER M.)
- Thiel M.: Über Risikomodelle mit Erwartungswert als Skalenparameter, TU Berlin (SCHWEIZER M.) (1999)
- Krubert J.: Theoretische und numerische Untersuchungen über implizite Volatilitäten, TU Berlin (SCHWEIZER M.) (1999)
- Schmidtgen M.: Über optimale Versicherungsstrategien in Modellen mit Sprungprozessen, TU Berlin (SCHWEIZER M.) (1999)
- Opitz A.: Zur Asymptotik der Bewertung von Optionen unter Transaktionskosten im Binomialmodell, TU Berlin (SCHWEIZER M.) (2000)
- Pohlmann S.: Über einen Zugang zur Risikotheorie via Laplace-Transformationen, TU Berlin (SCHWEIZER M.) (2000)
- Balder S.: Über einige exotische Zinsderivate, TU Berlin (SCHWEIZER M.) (2000)
- Häusler R.: Über Approximationen der P&L-Verteilung, TU Berlin (SCHWEIZER M.) (2000)
- Berthold Ch.: Über quadratische Kriterien zur Absicherung von Optionen unter Transaktionskosten, TU Berlin (SCHWEIZER M.) (2000)
- Hoffmeister A.: Zur Modellierung von Kreditrisiken/On the modelling of credit risks, TU Berlin (SCHWEIZER M.) (2000)
- Schulze M.: Über quadratische Nutzenoptimierung in allgemeinen Diffusionsmodellen, TU Berlin (SCHWEIZER M.) (2000)

- Bayouak H.: Fondsgebundene Lebensversicherungen: Theoretische und praktische Ansätze, TU Berlin (SCHWEIZER M.) (2000)
- Müller M.: Über Marktgleichgewichte bei heterogener Information, TU Berlin (SCHWEIZER M.) (2000)
- Zimmer Ch.: Über Bermuda-Optionen, TU Berlin (SCHWEIZER M.) (2000)
- Zhequn F.: Ansätze zur Modellierung von Anlagekursen, TU Berlin (SCHWEIZER M.) (2001)
- Katryński J.: Exotische Optionen: probabilistische und analytische Ansätze, TU Berlinx (SCHWEIZER M.) (2001)
- Balk S.: Über Marktmodelle und Zinsoptionen, TU Berlin (SCHWEIZER M.) (2001)
- Miehe T.: Über Absicherung unter Modellunsicherheit/On hedging under model uncertainty, TU Berlin (SCHWEIZER M.) (2001)
- Jost C.: On geometric aspects of interest rate models, TU Berlin (SCHWEIZER M.) (2001)
- Vormoor Ch.: Über Martingalmaße und reverse Hölder-Ungleichungen, TU Berlin (SCHWEIZER M.) (2002)
- Giese A.: On the pricing of discrete barrier options in models beyond Black-Scholes, TU Berlin (SCHWEIZER M.) (2002)
- Lehweß-Litzmann I.: Über mean-variance hedging unter Markov-Annahmen, TU Berlin (SCHWEIZER M.) (2002)
- Ronkine N.: Konvergenzordnung der gleichmäßigen Konsistenz des Kerndichteschätzers und des Nadaraya–Watson Schätzers für Regressionskurven bei α–mischenden Daten (ZIEGLER K.) (2001)

3.4. Staatsexamensarbeiten:

- Meyberg C.: Kartenmischvorgänge unter stochastischen Gesichtspunkten (GEORGII H.-O.) (2000)
- Feil F.: Wirtschaftliche, physikalische und stochastische Interpretation mathematischer Tauschmodelle (ZIEGLER K.) (2001)
- Markthaler S.: Diskrete bedingte Grenzwertsätze für den Galton–Watson–Prozess (ZIEGLER K.) (2001)
- Juchem S.: Ganzzahlige lineare Optimierung und Netzwerktheorie (ZIEGLER K.) (2002)
- Polak P.: Der Geburts- und Todes-Prozess (ZIEGLER K.) (2002)
- Raumer E.: Altersabhängige stochastische Verzweigungsprozesse (ZIEGLER K.) (2002)
- Schöpf B.: Behandlung von Problemen der Erneuerungstheorie mit Hilfe von erzeugenden Funktionen (ZIEGLER K.) (2002)
- Stanek S.: Grenzwertsätze für Markovsche Verzweigungsprozesse mit stetiger Zeit (ZIEGLER K.) (2002)

4. Herausgebertätigkeit:

- GEORGII H.-O.: Mitglied des Advisory Board von *Probability Theory and Related Fields* (–1999), Mitglied des Editorial Board von *Journal of Statistical Physics* (2000–2002).
- OPPEL U.G.: Mitherausgeber von *Münchener Blätter zur Versicherungsmathematik*
- SCHWEIZER M.: Co-Editor von *Finance & Stochastics*
- SCHWEIZER M.: Associate Editor von *Mathematical Finance*
- SCHWEIZER M.: Associate Editor von *Annals of Applied Probability*

5. Eingeladene Vorträge:

5.1. Auf Internationalen Tagungen und Konferenzen:

- DÜRR D.: Hauptvortrag auf der Konferenz "Chance in Physics", Ischia 1999.

- DÜRR D.: Hauptvortrag auf der Konferenz "The Direction of Time", Januar 2002, Bielefeld; Hauptvortrag auf der Tagung "Modeling of complex systems: New perspectives in Mathematics, Physics and Biology", Bielefeld, Juni 2002; Kolloquium des Schwerpunktes "Interagierende Vielteilchen Systeme", Berlin, Dezember 2002; Hauptvortrag auf der Konferenz "Multiscale methods in quantum mechanics theory and experiment", Rom, Dezember 2002.
- GÄNSSLER P.: The Third International Conference on High Dimensional Probability, Sandbjerg Estate, Denmark, June 2002.
- GEORGII H.-O.: Kolloquium des DFG-Schwerpunkts "Interagierende stochastische Systeme von hoher Komplexität", Berlin, Dezember 1999.
- GEORGII H.-O.: Mathematische Stochastik, Oberwolfach, März 2000; Eröffnungsvortrag auf dem "Symposium on Entropy", Dresden, Juni 2000.
- GEORGII H.-O.: Aperiodic Order, Oberwolfach, Mai 2001.
- GEORGII H.-O.: Stochastic Geometry, Spatial Statistics and Statistical Physics, Oberwolfach, Februar 2002 ; Magdeburger Stochastik-Tage, Magdeburg, März 2002; Kolloquium des DFG-Schwerpunkts "Interagierende stochastische Systeme von hoher Komplexität", Berlin, Dezember 2002.
- LIEBSCHER V.: Second European Conference on Highly Structured Stochastic Systems, Pavia 1999; Workshop on Infinite Dimensional Analysis and Quantum Probability, Trento 1999.
- LIEBSCHER V.: Workshop on Infinite Dimensional Analysis and Quantum Probability, Roma 2000; Workshop on Mathematical Problems in Genetics, Neuherberg 2000.
- LIEBSCHER V.: Workshop on Quantum Probability and Infinite Dimensional Analysis, Burg im Spreewald 2001; Workshop on Quantum Probability, Levico Terme 2001.
- LIEBSCHER V.: Stochastik-Tage, Magdeburg 2002; Workshop DFG-Schwerpunktprogramm 1114, Günzburg 2002.
- OPPEL U.G.: 4th IFAC Symposium on "Modelling and Control in Biomedical Systems", Karlsburg/Greifswald, März 2000; Proceedings of Genetics of Diabetes, XVII International Karlsburg Symposium on Diabetes, Karlsburg, Juni 2000; 7th International Symposium on Atmospheric and Ocean Optics, Tomsk, Russia, Juli 2000; Eleventh School of Quantum Electronics: Laser Physics and Applications, Varna, Bulgaria, September 2000; Eleventh International Workshop On Multiple Scattering LIDAR Experiments, Williamsburg, Virginia, November 2000.
- OPPEL U.G.: Remote Sensing of Clouds and the Atmosphere VI, Toulouse, September 2001.
- OPPEL U.G.: Twelfth International Workshop On Multiple Scattering LIDAR Experiments, September 2002, Oberpfaffenhofen; International Conference on Stochastic Models and IV International Workshop on Retrial Queues, Cochin, Kerala, Indien, Dezember 2002.
- SCHWEIZER M.: International Conference on Mathematical Finance, Hammamet, Tunesien, Juni 1999; Tagung am Mathematischen Forschungsinstitut Oberwolfach, September 1999; Workshop "Mathematical Finance", Strobl/Wien, September 1999; Tagung "Asymétrie d'Information et marchés financiers", Université de Perpignan, Dezember 1999.
- SCHWEIZER M.: Workshop „Information modeling in finance", Université d'Evry, Frankreich, Februar 2000; Hamburger Stochastik-Tage, März 2000; Bachelier Colloquium, Besancçon, März 2000; World Congress Bachelier Finance Society, Paris, Juni 2000; Workshop on Mathematical Finance, Konstanz, Oktober 2000.
- SCHWEIZER M.: Workshop on Stochastic Analysis, Berlin, Juli 2001; Workshop in Mathematical Finance, Pisa, September 2001.
- SCHWEIZER M.: Munich Spring School on Mathematical Finance, April 2002; 2nd World Congress BFS, Kreta, Juni 2002; Konferenz „Interplay between Mathematical Finance and Insurance", Juni 2002.
- VOIGTLÄNDER, F.: Twelfth International Workshop On Multiple Scattering LIDAR Experiments, Oberpfaffenhofen, September 2002.
- WENGENMAYER, M.: Twelfth International Workshop On Multiple Scattering LIDAR Experiments, Oberpfaffenhofen, September 2002.

- WINKLER G.: Workshop Bodendiversitaet und Fernerkundung, Scheyern, Oktober 2000.
- WINKLER G.: IWAP 2002, Caracas, Venezuela, Januar 2002; Modelling on N-particle systems, Hamburg, Juni 2002; HASSIP Kick Off Meeting, Marseille, November 2002.

5.2. Kolloquien an auswärtigen Universitäten:

- DÜRR D.: ICTP Triest (2000)
- DÜRR D.: Universitäten Genua, La Sapienza Rom, l'Aquila (2001)
- DÜRR D.: Universitäten Innsbruck und Bielefeld, ICTP Triest (2002)
- GÄNSSLER P.: Universität Stuttgart (2002)
- GEORGII H.-O.: Universität Bonn, C.P.T. Marseille-Luminy, Université de Provence (1999)
- GEORGII H.-O.: Universität Bielefeld, EURANDOM Eindhoven (2000)
- LIEBSCHER V.: Universitäten Bielefeld und Bonn (1999)
- LIEBSCHER V.: ISI Bangalore, Indien (2001)
- LIEBSCHER V.: TU Ilmenau, BTU Cottbus (2002)
- OPPEL U.G.: Sichuan University, China; University of Information Technology Chengdu, Sichuan, China (2000)
- SCHWEIZER M.: TU Berlin, Strasbourg, USC Los Angeles, ETH Zürich, UNSW Sydney, FU Berlin (1999)
- SCHWEIZER M.: EPF Lausanne, LMU München, TU München, Düsseldorf (2000)
- SCHWEIZER M.: ETH Zürich, Mannheim, Bonn (2002)
- WINKLER G.: TU Ilmenau (2001)
- WINKLER G.: RWTH Aachen (2002)

5.3. Gastvorlesungen u. ä.:

- GEORGII H.-O.: Vortragsreihe auf dem "Incontro di Probabilità", Bologna, Februar 2001;
- GEORGII H.-O.: Gastvorlesung auf der Winterschule des DFG Graduiertenkollegs 251 "Stochastische Prozesse und probabilistische Analysis" von TU, HU und WIAS Berlin, Quedlinburg, April 2002.
- WINKLER G.: Kurs auf der Frühjahrsschule des GK Freiberg, Freiberg, März 2001.
- WINKLER G.: Lecture Series at the "24th Finnish Summer School in Probability Theory", Lahti, Finnland, Juni 2002.

6. Selbst veranstaltete Tagungen und Konferenzen:

- Bricmont J., DÜRR D., Gallavotti M., Ghirardi G., Petruccione M., Zanghi N.: " Chance in Physics", Ischia, 1999
- LIEBSCHER V., WINKLER G.: Workshop Mathematical Problems in Genetics, Neuherberg, 31.7. 2000
- Dette H., Heath D. C., SCHWEIZER M.: Tagung „Mathematische Stochastik (Finance and Statistics)" am Mathematischen Forschungsinstitut Oberwolfach, 7.– 13. März 1999
- Föllmer H., Küchler U., SCHWEIZER M.: Workshop „Mathematical Finance for Young Researchers", HU Berlin, 30.11.–2.12.2000
- Deuschel J.-D., Föllmer H., Imkeller P., Küchler U., SCHWEIZER M.: Workshop „Stochastic Analysis", Berlin 2.–6.7.2001
- WINKLER G.: Workshop Mehrdimensionale Nichtlineare Glättungsmethoden, Neuherberg, 18.4. 2000

7. Eingeworbene Drittmittel:

7.1. DFG (außer Graduiertenkollegien):

- GEORGII H.-O.: Gibbsmaße für Punktteilchensysteme im Phasenübergangsbereich, Projekt im Schwerpunktprogramm 'Interagierende stochastische Systeme von hoher Komplexität", Geschäftszeichen Ge 803/2, 1999–2001: DM 5000,- Reise- und Gästemittel (bewilligt und erhalten), 2001–2003: Personalmittel für 1 BAT IIa Stelle (bewilligt), 2002 erhalten ca. EUR 52.000.
- LIEBSCHER V., WINKLER, G.: Schwerpunktprogramm 1114 „Mathematische Methoden der Zeitreihenanalyse & digitalen Bildverarbeitung", Teilprojekt „Kantenerhaltende Glättung von Zeitreihen und digitalen Bildern: Von abstrakten Prinzipien zu praktischen Anwendungen". 2001: 25 TEUR, 2002: 60 TEUR.
- LIEBSCHER V.: SFB 411 „Grundlagen der aeroben biologischen Abwasserreinigung — Von der Theorie zur Praxis", Teilprojekt B4 „Analyse, Visualisierung und Integration kontinuierlicher und diskreter Volumendaten von Biofilmen", 1998–2001.
- PRUSCHA H.: SFB 386, Teilprojekt A2. 2000: 112400 DM Personalkosten, 500 DM Sachmittel.
- SCHWEIZER M.: DFG-Schwerpunkt „Interagierende stochastische Systeme von hoher Komplexität", Geschäftszeichen SCHW 699/1-2, Euro 50.000 (berechnet gemaß Richtsätze der DFG 2000)
- SCHWEIZER M.: Bis 2001 Teilprojektleiter (gemeinsam mit Prof. H. Föllmer) im SFB 373, "Quantifikation und Simulation Ökonomischer Prozesse ", an der HU Berlin; Anteil der eingeworbenen Mittel für 1999: 20.693 Euro, 2000: 46.016 Euro, 2001: 48.317 Euro
- SCHWEIZER M.: Beteiligung am GK „Stochastische Prozesse und probabilistische Analysis" an der TU Berlin, Betreuung mehrer Doktoranden; dafür Stipendien folgender Gesamthöhe: 1999: 44.000 DM = 22.497 Euro, 2000: 32.000 DM = 16.361 Euro, 2001: 44.970 DM = 22.993 Euro, 2002: 19.902 Euro
- WINKLER G.: SFB 386 „Statistische Analyse diskreter Strukturen — Modellierung und Anwendung in Biometrie und Ökonometrie", Teilprojekt A5 „Räumliche Statistik". 1999: 120 TEUR, 2000: 120 TEUR, 2001: 120 TEUR, 2002: 120 TEUR.

7.2. Förderprogramme der EU:

- LIEBSCHER V.,WINKLER G.: EU-TMR Netzwerk „Harmonic Analysis and Statistics for Signal & Image Processing", Leiter eines Knotens 2002– , 150 TEUR (bewilligt)
- LIEBSCHER V.: INTAS-Projekt 99-00545 „Noncommutative probability, infinite dimensional analysis and quantum theory". 2000: 1.5 TEUR, 2001: 3 TEUR, 2002: 1.5 TEUR.
- OPPEL U.G.: INTAS 972 – 1441, INTAS 01 – 0239

7.3. Sonstige:

- LIEBSCHER V.: DAAD-Projektbezogener Austausch „Tensor Product Sytems of Hilbert Modules" mit Indien. 2000: 3 TEUR, 2001: 3 TEUR, 2002: 3 TEUR.
- LIEBSCHER V., WINKLER G.: Internationales B¸ro, Projekt-Austausch „Medical Image Analysis" mit Indien. 1999: 30 TEUR, 2000: 30 TEUR.
- LIEBSCHER V.: BMBF-Projekt „Bioinformatics for Funktional Analysis of Mammalian Metabolism", Teilprojekt „Mathematics for Functional Genomics". 2001: 40 TEUR, 2002: 120 TEUR.
- OPPEL U.G.: DAAD, PPP Hongkong D/00/08307
- SCHWEIZER M.: Thuringia-Versicherung, „Verein zur Förderung der Versicherungswissenschaft in München e.V.", TDM 50 = EUR 25565 pro Jahr über 5 Jahre; 2002: EUR 3966 erhalten.
- SCHWEIZER M.: Industriekooperation mit Firma DCS AG über das Thema „Biometrische Identifikation", insgesamt etwa 11.000 Euro (1999)

Kapitel 7

Arbeitsbereich Didaktik der Mathematik

Wissenschaftler mit Dauerstellen: Prof. Dr. R. FRITSCH, Dr. G. STUDENY

1. Forschungsschwerpunkte:

1.1.
- Verantwortlicher: R. FRITSCH
- Titel: Ebene und höher-dimensionale Elementargeometrie einschließlich Umsetzung im Unterricht der Sekundarstufe.
- key words (engl.): solid geometry, homogenous coordinates, synthetic and analytic geometry, quadrics, foundations of geometry, mathematical education, vector geometry, house of quadrangles, axioms for spatial geometry
- Beschreibung: Aus dem Bereich der ebenen Geometrie werden Probleme von Transversalen und deren Kopunktalität. Im Raum interessiert ebenfalls der Satz von Bodenmiller, aber insbesondere die Elementargeometrie des Tetraeders als räumlichem Analogon des ebenen Dreiecks. Dabei geht es vor allem um die Kopunktalität gewisser in Analogie zur Dreiecksgeometrie definierbaren Geradensysteme.
  Im Zusammenhang damit wird der Geometrie-Unterricht in der 8. Jahrgangsstufe von Gymnasien und Realschulen untersucht. Es geht um die unterrichtliche Behandlung der Sätze im Umfeld des Umfangswinkelsatzes, die Klassifikation der konvexen Vierecke im Haus der Viereche und die Grundlegung der räumlichen Geometrie, für die es noch keinen systematischen Aufbau gibt, der über die Behandlung in Euklids Elementen hinausgeht.

1.2.
- Verantwortliche: Folkerts M. und FRITSCH R.
- Titel: Geschichte der Elementarmathematik
- key words (engl.): roots of elementary mathematics, elementary geometry, biographies
- Beschreibung: Aktuell geht es um die Bearbeitung des Teilbandes „Ebene Geometrie“ im Rahmen der Neuherausgabe des klassischen Werkes von Johannes Tropfke zur Geschichte der Elementarmathematik. Im Zusammenhang damit ergeben sich biographische Arbeiten über die einschlägigen Mathematiker.

1.3.
- Verantwortlicher: STUDENY G.
- Titel: Methodik des Mathematikunterrichts der Grund- und Hauptschule.
- key words (engl.): problem solving at elementary school level, number concepts, concept of fraction, cognitive processes, understanding, material for geometry-learning, teachers training
- Beschreibung: Schwerpunktmäßig werden drei Themenbereiche bearbeitet:

  Sachrechnen: Für die Grundschule wird nach Einflussfaktoren gesucht, die dafür verantwortlich sind, dass Schüler bei Textaufgaben der Schule weniger leisten als bei gleichartigen Alltagsaufgaben. Der Trainierbarkeit von Fähigkeiten im Sachrechnen wird nachgegangen und an curricularen Vorschlägen gearbeitet, die eine sanfte Ausweitung und Vertiefung des Fähigkeiten-und Wissensumfangs beim Kind in Bezug auf angewandte Mathematik ermöglichen. Für die Hauptschule wird vor allem versucht, die Forderung nach „ehrlichen“ Sachaufgaben durch Entwickeln von geeigneten Vorschlägen in der Schulpraxis zu verwirklichen.

Begriffsbildungsprozesse: Den Gedanken der Grundvorstellungen aufnehmend, welche im Individuum zum Begriff beitragen, werden Situationen und Veranschaulichungen, die üblicherweise im Unterricht zur Begriffsbildung verwendet werden, analysiert. Die Analyse der Begriffsbildungsfacetten bezieht sich auf die natürliche Zahl, die Zahloperationen, die Bruchzahl, den Dezimalbruch, den Prozentbegriff und die Proporitionalitäten.

Geometrie der Grundschule: Die Verbindung von Handlung und Sprache stellt eine Herausforderung an den Geometrieunterricht der Grundschule dar, es wird nach Möglichkeiten gesucht, eine Überforderung der Schüler zu vermeiden und gleichzeitig Lernzuwachs und Leistung bei ihnen zu erreichen.

2. Im Druck erschienene Publikationen:

2.1. Zeitschriftenartikel:

- FRITSCH R.: Za obuchenieto po matematika vchera, dnes i utre (Zum Mathematikunterricht gestern, heute und morgen), *Matematika i Informatika* **24** (1999), 4–10
- FRITSCH R.: Überlegungen zur Berechnung der Kreiszahl π, *Der Mathematikunterricht* **48**/1 (2002), 57–63
- MOTZER, R.: Verschiedene Darstellungen von Exponentialfunktionen, *Mathematik in der Schule* **37** (1999), 146–148
- MOTZER, R.: Magische 3×3-Quadrate als Beispiel für einen Vektorraum, *PM Praxis der Mathematik in der Schule – Sekundarstufen 1 und 2* **44** (2002), 129–133
- SCHÄTZ, U.: Auch vom Mathematikunterricht kann man träumen, *Profil,* Heft 1-2/1999, 18–19
- SCHÄTZ, U.: Mathematik als Unterrichtsfach in der Schule – Ergebnisse einer Facharbeit in Mathematik, *Profil,* Heft 1-2/1999, 20–21
- SCHÄTZ, U.: Angstfrei fragen und eigene Fähigkeiten erleben, *Naturwissenschaften im Unterricht / Physik* **49** (1999), 16–19
- SCHÄTZ, U.: Platonische Körper - Mathematik nicht nur im Klassenzimmer, *Mathematik Lehren* **94** (1999), 20–22
- SCHÄTZ, U.: Gottfried Wilhelm Leibniz, *Profil,* Heft 1-2/2000, 17
- SCHÄTZ, U.: Posterpräsentation im Mathematikunterricht, *Mathematik Lehren* **99** (2000), 17–22
- SCHÄTZ, U.: Ferdinand von Lindemann, *Profil,* Heft 7-8/2000, 27
- SCHÄTZ, U.: Sofja Kowalewskaja, *Profil,* Heft 9/2000, 24
- SCHÄTZ, U.: Einführung in die Physik: Beobachten und Messen, *Naturwissenschaften im Unterricht / Physik* **60** (2000), 8–12
- SCHÄTZ, U.: S matematikou po celý rok, *Ucitel Matematiky* **9** (2001), 226–227
- SCHÄTZ, U.: Der Bezwinger von p – Ferdinand von Lindemann und die Quadratur des Kreises, *Mecklenburg, Zeitschrift für Mecklenburg – Vorpommern,* Heft 10/2001, 9
- STUDENY, G.: Der neue Lehrplan - eine Chance für das Sachrechnen, *Lehrplan Aktuell,* Heft 4/2001, 4-9

2.2. Beiträge zu Konferenzbänden, Buchkapitel u. ä.:

- ALPERS, K.: Ein Problem wird gelöst, *Beiträge zum Mathematikunterricht 2001,* Franzbecker, Hildesheim 2000, 69–72
- ALPERS, K.: Problemlösendes Lernen am Beispiel der Behandlung von Teilverhältnissen, *Beiträge zum Mathematikunterricht 2001,* Franzbecker, Hildesheim 2001, 65–68
- ALPERS, K.: Raumgeometrie im Mathematikunterricht, *Beiträge zum Mathematikunterricht 2001,* Franzbecker, Hildesheim 2002, 67–70

- FRITSCH R.: Tetraeder und Kugeln, *Mathematik – interdisziplinär,* Shaker Verlag, Detmold 2000, 149–156
- FRITSCH R.: Friedrich Wilhelm Franz Meyer, Arthur Schoenflies, *Altpreußische Biographie* **5**/1, N. G. Elwert Verlag, Marburg 2000, 1648–1650, 1691–1692
- FRITSCH R.: Moritz Pasch, Johann Friedrich Pfaff, Georg Pick, Maximilian Pinl, *Neue Deutsche Biographie* **20**, Duncker & Humblot, Berlin 2001, 81–82, 291–292, 418–419, und 452–453
- FRITSCH R. und Fritsch G.: Ansätze zu einer wissenschaftlichen Biographie von Arthur Schoenflies, *Florilegium Astronomicum,* (Algorismus – Studien zur Geschichte der Mathematik und der Naturwissenschaften, **37**), Institut für Geschichte der Naturwissenschaften, München 2001, 141–186
- FRITSCH R.: Georg Pick und Ludwig Berwald – Zwei Mathematiker an der Deutschen Universität Prag, *Schriften der Sudetendeutschen Akademie der Wissenschaften und Künste* **22** (2001), 9–16
- FRITSCH R. und Rippl, D.: Alfred Pringsheim, *Schriften der Sudetendeutschen Akademie der Wissenschaften und Künste* **22** (2001), 97–128
- MOTZER, R.: Was ist das „Gegenteil"? – Anmerkungen zu einem Begriff, der auch im Stochastik-Unterricht eine Rolle spielt, *Beiträge zum Mathematikunterricht 2001,* Franzbecker, Hildesheim 2001, 434–437
- SCHÄTZ, U.: Ruznorodé metody ve vyúce matematiky, *Sborník príspevku ze semináre katedry didaktiky matematiky,* Karls-Universität, Prag 2000, 62 - 64
- SCHÄTZ, U.: Erfahrungen mit einem Mathematikgrundkurs für Mädchen an einem koedukativen Gymnasium, *Beiträge zum Mathematikunterricht 2001,* Franzbecker, Hildesheim 2001, 532–535
- SCHÄTZ, U.: Freiräume schaffen - Möglichkeiten zur Förderung hochbegabter Mädchen im Grundschul- und Sekundarbereich, *Hochbegabte Mädchen und Frauen,* K.H. Bock, Bad Honnef 2002, 113–114
- SCHÄTZ, U.: Erfahrungen mit einem Mädchengrundkurs Mathematik an einem koedukativen Gymnasium, *Hochbegabte Mädchen und Frauen,* K.H. Bock, Bad Honnef 2002, 115–118
- SCHÄTZ, U.: Mathematik als Unterrichtsfach in der Schule – Ergebnisse einer Facharbeit, *Hochbegabte Mädchen und Frauen,* K.H. Bock, Bad Honnef 2002, 119–121
- STUDENY G.: Vorwort zu *Erste Sachaufgaben im Zahlenraum bis 20* von Christel Nocke, Schubi Lernmedien AG, Schaffhausen 2001, II–III

2.3. Bücher:

- SCHÄTZ, U.: Mathe-Bingo 5/6, C.C. Buchner, Bamberg 2001
- SCHÄTZ, U.: Mathe-Bingo 7/8, C.C. Buchner, Bamberg 2001
- SCHÄTZ, U.: Mathe-Bingo 9/10, C.C. Buchner, Bamberg 2001
- SCHÄTZ, U.: Ganz einfach Mathematik – Erfolgreich trainieren in Klasse 5, C.C. Buchner, Bamberg 2001

3. Betreute Arbeiten:

3.4. Staatsexamensarbeiten:

- **Lehramt an Gymnasien**
  - REININGHAUS D.: Dupin'sche Zyklide als Verbindungsfläche zweier Drehkegel (Prof. FRITSCH R.) (1999)
  - THUMM B.: Vergleich zwischen dem bayerischen Lehrplan für Mathematik der Gymnasien und dem andalusischen Lehrplan für Mathematik der Sekundarstufe einschließlich des Bachillerato (Prof. FRITSCH R.) (2001)
  - KOBERG D.: Erstellung einer interaktiven Lernumgebung zum Thema Primzahlen (Prof. FRITSCH R.) (2002)
  - LEDERER F.: Der Gergonne-Punkt eines Tetraeders (Prof. FRITSCH R.) (2002)
- **Lehramt an Realschulen**
  - FUHRMANN C.: Mathematik fächerübergreifend (Prof. FRITSCH R.) (2000)

  - SIGL A.: Der Satz von Bodenmiller-Steiner und seine empirische Bedeutung im $\mathbb{R}^3$ (Prof. FRITSCH R.) (2000)
  - FAIßT G.: Beispiele wie man die Fächer Mathematik und Sport im Rahmen eines fächerübergreifenden Unterrichts verbinden kann (Prof. FRITSCH R.) (2000)
  - KARG I. C.: Der Gergonne-Punkt und die von ihm abgeleiteten Ecktransversalensysteme im Tetraeder (Prof. FRITSCH R.) (2000)
  - LEIKAUF P.: Theorie und Einführung der Kongruenzsätze in der 8. Klasse Realschule mit Hilfe des Computerprogramms Euklid (Prof. FRITSCH R.) (2000)
  - VOLKE M.: Der Schulversuch zur sechsstufigen Realschule; insbesondere Untersuchung des Übergangslehrplanes der 5./6. Jahrgangsstufe im Fach Mathematik (Prof. FRITSCH R.) (2000)
  - WAGNER D.: Besondere Punkte und Linien im Dreieck. Der Beweis des Satzes von Feuerbach an einer Realschule unter Einsatz von Euklid. (Prof. FRITSCH R.) (2000)
  - MAYER, M.: Beweise für die Transzendenz der Kreiszahl π (Prof. FRITSCH R.) (2002)

- **Lehramt an Hauptschulen**
  - FURJAN A.: Sachrechnen rund um das Auto – Ein Projekt in der Hauptschule (ADin STUDENY G.) (2001)
  - STÖBER J.: Erstellen eines Mathematik-Lesehefts (ADin STUDENY G.) (2001)
  - SCHIFF S.: Schüler schreiben Sachaufgaben selbst (ADin STUDENY G.) (2001)
  - FELKEL F.: Methodik des Sachrechnens in der Hauptschule von heute (ADin STUDENY G.) (2002)
- **Lehramt an Grundschulen**
  - MAYER K.: Sprache und Mathematik – Der theoretische Ansatz von P.Gallin und U. Ruf im Unterrichtsversuch in einer 1. Klasse Grundschule (ADin STUDENY G.) (2000)
  - FRÜHBEIß P.: Wir bauen eine Insel (Zum Geometrieunterricht der 3. Klasse) (ADin STUDENY G.) (2001)
  - HEIß C.: Aktiv-entdeckendes Lernen und offene Übungsformen zur Addition und Subtraktion (ADin STUDENY G.) (2001)
  - AIGNER A.: Computerunterstützes Üben im Mathematikunterricht der Grundschule (ADin STUDENY G.) (2001)
  - HUBER A.: Das Labyrinth im Anfangsunterricht der Geometrie, (ADin STUDENY G.) (2001)
  - SPIELBAUER E.: Das Comic im Sachrechnen der Grundschule (ADin STUDENY G.) (2001)
  - HERTLEIN H.: Räumliches Vorstellungsvermögen von Schulanfängern (ADin STUDENY G.) (2002)
  - STUDENY A.: Parkettierungen als Lerngegenstand in der Grundschule (StRin MOTZER R.) (2002)

4. Herausgebertätigkeit:

- Flachsmeyer, J., FRITSCH, R. und Reichel, H.-C.: *Mathematik - interdisziplinär,* Aachen: Shaker Verlag 2000, ISBN 3 8265 7061 8
- FRITSCH, R.: Genauigkeit (*Der Mathematikunterricht* **48**/1), Velber: Friedrich Verlag 2002, ISSN 0025 5807

5. Eingeladene Vorträge:

5.1. Auf Internationalen Tagungen und Konferenzen:

- FRITSCH R.: Hauptvortrag bei der 29. Frühjahrskonferenz der Union der bulgarischen Mathematiker in Lowetsch (Bulgarien), April 2000
- FRITSCH R.: 5th International Conference on Geometry and Applications in Varna (Bulgarien), August 2001

- FRITSCH R.: 3. Internationales Leibniz-Forum Altdorf-Nürnberg, Juli 2002; Hauptvortrag bei der Eröffnung des Wissenschaftlichen Seminars zum Gedenken an David Hilbert aus Königsberg aus Anlass seines 140. Geburtstages, gleichzeitig zum 25-jährigen Jubiläum der Mathematischen Fakultät der Universität Kaliningrad, im Rahmen des Seminars mehrere Sektionsvorträge, Königsberg September/Oktober 2002
- SCHÄTZ, U.: 2. Internationales Leibniz-Forum Altdorf-Nürnberg, Juli 1999

5.2. Kolloquien an auswärtigen Universitäten:

- FRITSCH R.: Ernst-Moritz-Arndt-Universität Greifswald, März 2000; Adam-Mickiewicz-Universität Posen, September 2000; Friedrich-Schiller-Universität Jena Dezember 2000
- FRITSCH R.: Technische Universität Wien Januar 2001; University of Central Florida, Orlando/Florida Februar 2001; Santa Clara University, Santa Clara/Kalifornien, März 2001; University of California, Santa Cruz/Kalifornien, März 2001; Memorial University of Newfoundland, St. John's/Neufundland, März 2001; Staatliche Universität Kaliningrad, Königsberg, Mai 2001; Universität Leipzig, Juni 2001
- FRITSCH R.: Johann-Wolfgang-Goethe-Universität, Frankfurt am Main, Januar 2002; Università degli Studi di Roma „La Sapienza“ März 2002
- SCHÄTZ U.: Karls-Universität Prag, Februar 2000
- SCHÄTZ U.: Gesellschaft für das hochbegabte Kind in Köln, Mai 2001
- SCHÄTZ U.: Universität Potsdam, Juni 2002

5.3. Gastvorlesungen u. ä.:

- FRITSCH R.: Gastvorlesungen in Königsberg an der Staatlichen Universität Kaliningrad April/Mai 2001
- SCHÄTZ U.: Workshop an der Karls-Universität Prag im Februar 2000
- SCHÄTZ U.: Workshop an der Universität Hamburg im Oktober 2001
- SCHÄTZ U.: Workshops in Regensburg, Ingolstadt, Pfarrkirchen, Landshut und Weiden im September und Oktober 2001 für Lehrkräfte an Fach- und Berufsoberschulen
- SCHÄTZ U.: Workshop in Augsburg für Lehrkräfte an Kirchlichen Gymnasien und Realschulen im März 2002

6. Selbst veranstaltete Tagungen und Konferenzen:

- ALPERS K., FRITSCH R., KINSKI I., U. SCHÄTZ und STUDENY G.: Tag der Mathematik 2000 für Schülerinnen und Schüler von der 5. bis zur 10. Jahrgangsstufe, am 8. Juli 2000 (etwa 700 Teilnehmerinnen und Teilnehmer)
- Fredenhagen U. und FRITSCH, R.: MNU-Tag (MNU = Mathematisch-Naturwissenschaftlicher Unterricht) am 12. Oktober 2000 (etwa 400 Teilnehmer)
- ALPERS K., FRITSCH R., KINSKI I., U. SCHÄTZ und STUDENY G.: Tag der Mathematik 2001 für Schülerinnen und Schüler von der 5. bis zur 10. Jahrgangsstufe, am 7. Juli 2001 (etwa 1000 Teilnehmerinnen und Teilnehmer)
- ALPERS K., FRITSCH R., Leist K.-H., U. SCHÄTZ und Tretter F..: Summer School „Lebendige Mathematik“ für Kollegiatinnen und Kollegiaten aus K12, 16. – 20. Juli 2001
- FRITSCH R., Pohl R. und Tapavicza, M. v. in Zusammenarbeit mit Eurocopter: 11. Münchner Infotage für Oberstufenschülerinnen und Oberstufenschüler, 30. Juli – 3. August 2001
- FRITSCH R., Stanilov G. und andere: 5th International Conference on Geometry and Applications in St. Konstantin und Elena bei Varna/Bulgarien, 24. – 29. August 2001
- ALPERS K., FRITSCH R., KINSKI I., U. SCHÄTZ und STUDENY G.: Tag der Mathematik 2002 für Schülerinnen und Schüler von der 5. bis zur 10. Jahrgangsstufe, am 6. Juli 2002 (etwa 1330 Teilnehmerinnen und Teilnehmer)
- Fredenhagen U. und FRITSCH, R.: MNU-Tag am 8. Oktober 2002 (etwa 300 Teilnehmer)

- Mauer W., Obermeier M. und SCHÄTZ U.: Seminar am Pädagogischen Institut der Landeshauptstadt München, am 2., 10. und 18. März 1999
- SCHÄTZ U.: Seminar im Rahmen der Regionalen Lehrerfortbildung in Nürnberg am 11. März 1999
- SCHÄTZ U.: Seminar im Rahmen der Regionalen Lehrerfortbildung in Weiden am 22. April 1999
- Langer und SCHÄTZ U.: Seminar im Rahmen der Regionalen Lehrerfortbildung in Burghausen am 29. Juni 1999

7. Eingeworbene Drittmittel:

7.3. Sonstige:

- FRITSCH R.: DM 11.700 erhalten für die Gastaufenthalte von Prof. Dr. K. S. Latyschew, Doz. Dr. S. A. Ischanow und Doz. Dr. N. W. Malachowskij, alle von Universität in Königsberg, von der Daimler-Benz-Stiftung 1999–2001
- FRITSCH R.: DM 450 als Zuwendung aus Anlass des MNU-Tages 2000 erhalten vom Deutschen Verein zur Förderung des mathematischen und naturwissenschaftlichen Unterrichts
- FRITSCH R.: DM 5.000 als Spenden aus Anlass des Tages der Mathematik 2000 erhalten von BMW, Bayerische Landesbank und Münchner Rück
- FRITSCH R.: DM 14.200 als Spenden aus Anlass des Tages der Mathematik 2001 erhalten von BMW, Siemens AG, Stiftung „Für Kinder und Jugendliche unserer Stadt“, Bildungspakt Bayern und Münchner Rück
- FRITSCH R.: DM 3.000 als Spenden aus Anlass der Landessiegerehrung im Bundeswettbewerb Mathematik 2001 erhalten von der Frankona Rückversicherung AG
- FRITSCH R.: EUR 1.300 als Unkostenerstattung aus Anlass der Summer School 2001 erhalten von der Technischen Universität München
- FRITSCH R.: EUR 4.500 als Spenden aus Anlass des Tages der Mathematik 2002 erhalten von Siemens AG, Stadtsparkasse München und Münchner Rück
- FRITSCH R.: EUR 4.293 erhalten für die Gastaufenthalte von Doz. Dr. S. S. Klevtsur und Doz. Dr. S. V. Matsievsky, beide von Universität in Königsberg, von der Daimler-Benz-Stiftung 2002
- FRITSCH R.: EUR 2.060 erhalten für die Gastaufenthalte der Aspiranten P. Pallo und O. Rozhkova, beide von Universität in Königsberg, von der Möllgaard-Stiftung 2002
- FRITSCH R.: EUR 8.000 erhalten für die Tafelausstattung der Hörsäle der Mathematischen Fakultät der Universität in Königsberg von der Möllgaard-Stiftung 2002

Kapitel 8

Graduiertenkolleg Mathematik im Bereich ihrer Wechselwirkung mit der Physik

1. **Laufzeit:** 1. 4. 1993 bis 31. 3. 2002

   Auslauffinanzierung:

   1. 4. 2002 bis 31. 3. 2003

   Ab 1.4.2000 Zusatzförderung (siehe unten, Punkt 5)

2. **Sprecher:**

   Prof. Dr. Martin Schottenloher

3. **Träger des Kollegs** (Mathematisches Institut, soweit nicht anders angegeben):

   Prof. Dr. Jürgen Batt
   Prof. Dr. Detlef Dürr
   Prof. Dr. Hans–Otto Georgii
   Prof. Dr. Hubert Kalf
   Prof. Dieter Kotschick, D. Phil.
   Dr. Dieter Maison (MPI für Physik, München)
   Prof. Dr. Bodo Pareigis
   Prof. Dr. Hans–Jürgen Schneider
   Prof. Dr. Martin Schottenloher
   Prof. Dr. Herbert Spohn (TU München)
   Prof. Dr. Heinrich Steinlein
   Prof. Dr. Stefan Theisen (Sektion Physik, LMU München)
   Prof. Dr. Julius Wess (Sektion Physik, LMU München und MPI für Physik)

4. **Ziele, Programm und Struktur des Graduiertenkollegs:**

4.1. Zusammenfassung

Mit dem Antrag auf Einrichtung des Graduiertenkollegs "Mathematik im Bereich ihrer Wechselwirkung mit der Physik" wurde beabsichtigt, der Entwicklung eines in neuerer Zeit wieder stärkeren Zusammenwirkens von Mathematik und Physik Rechnung zu tragen und den Trend der gegenseitigen Förderung der beiden Wissenschaften zu verfolgen und diese weiter zu vertiefen. Es wurde dabei aufgebaut auf bereits bestehende Kontakte zwischen Professoren der Mathematik und Physik und auf ihre bisher geleistete Zusammenarbeit. Diese interdisziplinäre Kooperation ist im Rahmen des mittlerweile seit sechs Jahren bestehenden Graduiertenkollegs weitergeführt und in eine neue Organisationsform gebracht worden. Vom Angebot der Forschungsthemen wie der Ausbildungsveranstaltungen her soll das Graduiertenkolleg das Bewußtsein für die vielfältigen Verbindungen und Wechselwirkungen zwischen Mathematik und Physik schärfen. Schließlich wird in dem Graduiertenkolleg eine Vertiefung der Zusammenarbeit der beteiligten Mathematiker und Physiker angestrebt.

Den Graduierten (also Stipendiaten und assoziierten Kollegiaten) soll im Graduiertenkolleg eine über das spezielle Forschungsprojekt hinausgehende breitere Ausbildung vermittelt werden. Besondere Formen des Erfahrungs- und Wissensaustausches werden angeboten, die bewirken sollen, daß der Graduierte zusätzliche Anregungen erhält. Durch das Forschungs- und Ausbildungsprogramm des Graduiertenkollegs wird auch angestrebt, den Doktoranden des Kollegs eine über die übliche Betreuung durch den Doktorvater hinausgehende weitere Beratung und Förderung durch die anderen beteiligten Hochschullehrer oder auch durch Gastwissenschaftler zu geben. Schließlich soll diese zusätzliche Förderung auch eine Straffung und eine intensive Durchführung des Promotionsstudiums bewirken.

4.2. Forschungsprogramm

- **Ziele des Forschungsprogramms**

  Das gemeinsame Forschungsprogramm ist dem Thema „Mathematik im Bereich ihrer Wechselwirkung mit der Physik“ gewidmet. Ziel des wissenschaftlichen Programms ist die Erforschung und Anwendung mathematischer Strukturen, die bei physikalischen Problemen zum Tragen kommen: Für das Graduiertenkolleg relevante Beispiele sind die Differentialgeometrie in der Allgemeinen Relativitätstheorie und der Quantenfeldtheorie, die Operatortheorie in der Quantenmechanik, die Stochastik in der Statistischen Physik, die Hopf–Algebren zur Formulierung von allgemeinen Symmetrien und Differentialgleichungen etwa bei der Behandlung von Bewegungsgleichungen der Physik. Ebenso gehört zum Forschungsprogramm des Graduiertenkollegs die Untersuchung der Anwendungen von Ideen und Prinzipien der Physik in der Mathematik. Solche Anregungen haben in den letzten 20 Jahren immer wieder zu interessanten mathematischen Ergebnissen geführt.

- **Forschungsschwerpunkte:**

  Das angestrebte Forschungsprogramm wird in den folgenden vier Schwerpunkten realisiert:

  A Differentialgleichungen und Funktionalanalysis (vertreten durch Batt, Kalf, Steinlein),

  B Differentialgeometrie, Komplexe Analysis und Stringtheorie (vertreten durch Kotschick, Maison, Schottenloher, Theisen),

  C Quantengruppen und Nichtkommutative Algebra (vertreten durch Pareigis, Schneider, Wess),

  D Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistische Physik (vertreten durch Dürr, Georgii, Spohn).

  A: Differentialgleichungen und Funktionalanalysis

  Ziel dieses Forschungsschwerpunktes ist die Weiterentwicklung abstrakter Methoden der linearen und nichtlinearen Funktionalanalysis und die Anwendung funktionalanalytischer Methoden auf Differentialgleichungen und –operatoren der Mathematischen Physik in den folgenden Arbeitsrichtungen:

  1) Theorie der Grundgleichungen der Astrophysik (Stellardynamik), der Plasmaphysik (und der Relativitätstheorie) (am Lehrstuhl Batt). Seit 20 Jahren stehen im Vordergrund der Untersuchungen Fragen der Existenz und Eindeutigkeit klassischer und schwacher Lösungen des Vlasov-Poisson-Systems und des Vlasov-Maxwell-Systems partieller Differentialgleichungen, die die Evolution gravitierender Materie und von Plasmen (mit mehreren Komponenten geladener Teilchen) beschreiben, und von deren qualitativem Verhalten, ferner Fragen der Existenz stationärer Lösungen und deren Stabilität. Nach dem Abschluß des klassischem Existenztheorie durch K. Pfaffelmoser

(München) gewinnen neuerdings singuläre Lösungen und ihr Bezug zu verwandten Systemen (wie dem Euler-Poisson-System) großes Interesse (hydrodynamischer Limes). Die behandelten Vlasov-Einstein-Gleichungen stellen einen Bezug her zu Differentialgeometrie (Forschungsschwerpunkt B), numerische Verfahren (Partikel–Methoden) einen solchen zur Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistischen Physik (Forschungsschwerpunkt D). Die mathematischen Hilfsmittel entstammen u.a. der Nichtlinearen Funktionanalysis bzw. der Theorie der semielliptischen Gleichungen (die zur Arbeitsrichtung von Steinlein und Kalf desselben Forschungsschwerpunktes A gehören). In Zukunft sollen verstärkt die Hamiltonschen und die Symmetriestrukturen der Gleichungen untersucht werden. Bei diesen Fragestellungen ist eine Kooperation mit Prof. J. Scheurle (TU München) geplant.
2) Spektraltheorie von elliptischen Differentialoperatoren (Schrödingeroperatoren) im Zusammenhang mit der Quantenmechanik, quasilineare elliptische Gleichungen und hyperbolische Systeme von partiellen Differentialgleichungen (bei Kalf): Neuere Resultate betreffen Aussagen über das Spektrum von Schrödingeroperatoren mit rotationssymmetrischem Potential und Aussagen über Lücken im wesentlichen Spektrum (siehe auch die Angaben von Kalf im Anhang 1). Herr Kalf verfolgt seit Jahren die Weiterentwicklung der Arbeitsrichtung 1); semilineare Gleichungen spielen u.a. bei der Konstruktion von stationären Modellen des Vlasov-Poisson- und des Vlasov-Maxwell-Systems die entscheidende Rolle. Die bestehende Zusammenarbeit auf diesem Gebiet wird in das Graduiertenkolleg integriert.

3) Nichtlineare Funktionalanalysis und diskrete dynamische Systeme (bei Steinlein). Im Bereich der nichtlinearen Funktionalanalysis konzentrieren sich die Untersuchungen auf die Theorie des äquivarianten Abbildungsgrades, d.h. eines Abbildungsgrades $\deg_G(f, \Omega)$ für äquivariante Abbildungen f zwischen G–Räumen (G eine kompakte Lie–Gruppe). Interessante Fragestellungen sind Beziehungen zwischen verschiedenen Abbildungsgradtheorien, konkrete Berechnungen für spezielle Gruppen G und geeignete orthogonale Darstellungen sowie Anwendungen insbesondere auf äquivariante Multiparameterverzweigungsprobleme.

B: Differentialgeometrie, Komplexe Analysis und Stringtheorie

Die Wechselwirkung zwischen Mathematik und Physik ist in der Differentialgeometrie (unter Einbeziehung von Eichtheorie und Differentialtopologie) besonders deutlich. Die Beziehung ist so eng, daß viele der benutzten Begriffe eine eindeutige Zuordnung zu einer der beiden Wissenschaften nicht zulassen. Viele der heute verwendeten Konzepte wurden zunächst in der Physik entwickelt, anschließend mathematisch eingehend untersucht und verallgemeinert und fanden später in ganz neuem Zusammenhang wieder Eingang in die Physik, oder sie führten zu unerwarteten Einsichten in mathematische Theorien. Diese Entwicklung hält unvermindert an.

Eines der eindrucksvollsten Beispiele dafür sind die Anwendungen der Eichtheorie in der 4–dimensionalen Topologie. Diese begannen 1982 mit den Arbeiten von Donaldson, der zeigte, daß die Lösungsräume der nicht–linearen Yang–Mills Gleichungen, d. h. die klassischen Grundzustände der Yang–Mills Theorie, interessante Information über die Differentialtopologie der zugrunde liegenden Mannigfaltigkeit enthalten. So findet man zum Beispiel exotische differenzierbare Strukturen auf dem 4–dimensionalen euklidischen Raum. Seit 1994 weiß man, daß solche Information in konzentrierter Form auch in den sogenannten Seiberg–Witten Gleichungen enthalten ist, die zu einer zu Yang–Mills dualen Quantenfeldtheorie gehören. Die mathematischen Anwendungen dieser und verwandter Ideen werden im Graduiertenkolleg intensiv untersucht.

Die klassische Allgemeine Relativitätstheorie stellt einen der Höhepunkte der oben beschriebenen Wechselwirkungen dar. Derzeit besteht großes Interesse an der Untersuchung „teilchenartiger Lösungen“ der Einstein–Gleichungen (selbst-gravitierende Solitonen, schwarze Löcher). Während für Theorien mit Abelschen Eichfeldern (z.B. Einstein–Maxwell–Theorie) die Lösungsmannigfaltigkeiten mit analytischen Methoden bereits sehr genau untersucht worden sind, liegen für Theorien mit nicht-Abelschen Eichfeldern nur Teilergebnisse vor. Das Spektrum der angewandten mathematischen Methoden reicht dabei von der aus der Theorie der Solitonen bekannten Inversen Streumethode (hier ergeben sich Bezüge zu den Forschungsschwerpunktem A und D) bis zu rein numerischen Lösungsmethoden. Wichtige offene Fragen sind mit Schlagworten wie „No Hair Conjecture“ und „Cosmic Censorship“ angesprochen.

Ein Ideenbereich, in dem die oben angesprochene Wechselwirkung ebenfalls von besonderem Interesse ist, ist die Konforme Feldtheorie, die außer zur Differentialgeometrie Beziehungen zu vielen anderen aktuellen Bereichen der Mathematik und der Physik aufweist, u. a. zur Statistischen Mechanik (und damit zum Schwerpunkt D), zur Theorie der Quantengruppen (und damit zum Schwerpunkt C), zur Knotentheorie, zur Stringtheorie und zur Komplexen Analysis (mit ihren Riemannschen Flächen, Modulräumen etc.). Die Komplexe Analysis hat in den letzten Jahren in verschiedenen Bereichen der Physik an Bedeutung gewonnen. Das trifft besonders für die Stringtheorie zu, in der Modulräume ein wesentliches Werkzeug geworden sind und in der Kählermannigfaltigkeiten und torische Varietäten eine große Rolle spielen.

Ein weiteres Arbeitsgebiet innerhalb des Schwerpunktes B ist die bereits erwähnte Stringtheorie, bei der zweidimensionale Konforme Feldtheorien eine zentrale Rolle spielen. In einer alternativen Formulierung der Stringtheorie stehen die algebro-geometrischen Aspekte im Vordergrund. Zum Beispiel sind bei der Kompaktifizierung von Raumzeiten in der Stringtheorie die Calabi–Yau–Mannigfaltigkeiten von besondere Bedeutung. Dieser Problembereich hat in den vergangenen Jahren zu einem regen Austausch von Ideen und gegenseitigen Stimulationen von Mathematikern und Physikern geführt (Stichwort: Spiegelsymmetrie) mit bemerkenswerten Resultaten auch für die Algebraische Geometrie. In jüngster Zeit hat man, stimuliert durch die Arbeiten von Seiberg und Witten, Dualitätssymmetrien in der Stringtheorie gefunden, die es erlauben, bisher als verschieden betrachtete Theorien als nichtperturbativ äquivalente Formulierungen ein und derselben Theorie zu betrachten. Bei diesen Identifizierungen spielen die sogenannten D–branes eine zentrale Rolle.

C: Quantengruppen und Nichtkommutative Algebra

Seit den Arbeiten von Drinfel'd über Quantengruppen (1987), von Connes über nichtkommutative Geometrie (1985), von Atiyah und Witten zur Quantenfeldtheorie (1988) und von Jones über Knoten–Invarianten (1985) hat sich ein großes fachübergreifendes Arbeitsgebiet mit den mathematischen Teilgebieten der Kategorientheorie, der Knotentheorie, der Hopf–Algebren (Quantengruppen) und den physikalischen Teilgebieten der Statistischen Mechanik, der Quantenfeldtheorie, sowie der Quantenmechanik etabliert.

Im Rahmen des Graduiertenkollegs wird innerhalb des Schwerpunktes weiterhin an der Erforschung der algebraischen Struktur von Quantengruppen, insbesondere der halbeinfachen und der punktierten Quantengruppen, der Aufdeckung der Zusammenhänge zwischen ihrem Auftreten bei Quasisymmetrie–Bedingungen, z.B. in monoidalen Kategorien, bei den Darstellungen der Zopf–Gruppen oder in der Quanten–Yang–Baxter–Gleichung und ihrem Auftreten als Symmetriegruppen von nichtkommutativen Räumen (Quantenräumen) gearbeitet. Dabei sollen auch physikalisch interessante Eigenschaften untersucht und verstanden werden. Ebenfalls dazu gehört die Untersuchung der Differentialrechnung auf Quantenräumen und ihre Einbettung in Quantengruppen. Es sollen insbesondere drei Bereiche schwerpunktmäßig untersucht werden:

1) Der Zusammenhang zwischen den Darstellungen von Zopf–Gruppen und den dabei auftretenden Knoten-Invarianten, den Quasi-Symmetrien in monoidalen Kategorien, den Lösungen der Quanten–Yang–Baxter–Gleichung und den quasitriangulären Hopf–Algebren (als Symmetriegruppen). Als Komplement hierzu sind in der Physik die Statistische Mechanik, die Theorie der Anyonen und niederdimensionale topologische Quantenfeldtheorien zu untersuchen. In dieses Gebiet gehören u.a. Supersymmetrie, Quantenkommutativität, Vektorsymmetrie, R–Matrix, Band–Graphen und Tannaka–Krein–Dualität.

2) Die aus der (algebraischen) Geometrie bekannte Konstruktion der Symmetriegruppe eines Raumes ist auch in der nichtkommutativen Geometrie möglich und führt zu Quantengruppen. Es soll die algebraische Struktur der Quantengruppen und ihrer homogenen Räume, insbesondere der Hauptfaserbündel mit einer Quantengruppe als Strukturgruppe und der verschränkten

Produkte von Quantengruppen untersucht werden. Hierzu gehören die Untersuchung der Quotientenbildung, der Quanten–Deformationen, der Hopfalgebren in der verzopften Kategorie der Yetter–Drinfel'd Moduln über einer abelschen oder nicht-abelschen Gruppe, und der Verallgemeinerungen von Quantengruppen, z.B. Quasi–Hopf–Algebren (im Sinne von Drinfel'd). Für die physikalischen Anwendungen sind die möglichen Deformationen und die Darstellungen der physikalisch relevanten Gruppen besonders interessant.

3) Es bedingen sich gegenseitig die Operation der Quantengruppen auf einem Quantenraum und eine Differentialrechnung auf einem Quantenraum. Hier haben erste Untersuchungen stattgefunden, um die von Manin, Wess, Woronowicz, Zumino und anderen gefundenen Ansätze algebraisch zu verarbeiten und durch gewisse universelle Moduln zu erfassen.

Seit Beginn des Graduiertenkollegs hat sich die fächerübergreifende Zusammenarbeit in dem Forschungsschwerpunkt erfreulich positiv entwickelt. Im gemeinsamen Seminar Pareigis/Wess sowie bei vielen Veranstaltungen mit Gästen kam es zu produktiven gegenseitigen Anregungen.

D: Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistische Physik

Das zentrale Problem der Statistischen Physik ist die Erklärung des makroskopischen Verhaltens der Materie aus dem mikroskopischen Verhalten ihrer Atome. Da solch eine Erklärung notwendigerweise stochastischer Natur ist, besteht eine fundamentale Beziehung zwischen Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistischer Physik. Wahrscheinlichkeitstheoretische Methoden sind unverzichtbar für die Statistische Physik, und Konzepte der letzteren (wie z.B. die Entropie) sind zum festen Bestandteil der Stochastik geworden. Räumliche stochastische Modelle bilden das geeignete wahrscheinlichkeitstheoretische Werkzeug zur Untersuchung von interagierenden Vielteilchensystemen im thermodynamischen Gleichgewicht. Die zeitliche Entwicklung solcher Systeme kann durch stochastische Prozesse modelliert werden. Ein konkreter Gegenstand aus der Gleichgewichtstheorie, der im Graduiertenkolleg untersucht werden soll, ist die Theorie der großen Abweichungen, welche die Fluktuationen extensiver Größen beschreibt und auch für das klassische Problem der Äquivalenz der Gibbsschen Ensembles von Bedeutung ist. Dieser Gegenstand soll u.a. auch für ungeordnete Systeme wie die sogenannten Spingläser betrachtet werden. Über die Ergodentheorie, insbesondere die zufälligen dynamischen Systeme, und die zufälligen Schrödinger-Operatoren ergibt sich von hier eine Querverbindung zu Schwerpunkt A.

In der Nichtgleichgewichtstheorie soll die Herleitung von Transportphänomenen aus mikroskopischen Teilchenprozessen im hydrodynamischen Limes im Vordergrund stehen. Notwendig hierzu sind Methoden aus der Theorie der Diffusionsprozesse und der großen Abweichungen. Über die dabei resultierenden Transportgleichungen ergibt sich auch hier eine enge Beziehung zu Schwerpunkt A.

Außer den eben genannten Fragestellungen, die der klassischen Statistischen Physik angehören, sollen auch Grundlagenprobleme der Quantenphysik Gegenstand des Graduiertenkollegs sein. Hier konzentriert sich das Interesse einerseits auf die Untersuchung quantenstatistischer Transportphänomene, andererseits aber auch auf Grundlagenprobleme wie die Beschreibung des Meßprozesses in der Quantentheorie durch Spektralmaße von Operatoren. Über die algebraischen Strukturen von Operatoren ergibt sich ein natürlicher Bezug zu Schwerpunkt C. In diesen Problemkreis gehört auch die Frage nach der geeigneten Formulierung einer relativistischen Quantentheorie. Die damit verbundene Untersuchung von Raum–Zeit–Symmetrien und der allgemeinen Struktur der Raum–Zeit ist auch Gegenstand der Schwerpunkte B und C.

4.3. Interaktion der Forschungsprojekte

In der Beschreibung der Schwerpunkte in 4.3 werden Bezüge und Vernetzungen genannt, die sich in natürlicher Weise aus den Forschungsprogrammen ergeben. Diese Bezüge werden zum Teil im Graduiertenkolleg eingehend verfolgt und untersucht, so daß sich eine rege Zusammenarbeit zwischen den Schwerpunkten ergibt. Diese manifestiert sich z.B. in der Auswahl der auswärtigen Gäste, in der Teilnahme an Lehrveranstaltungen im Programm des Graduiertenkollegs sowie an Frühjahrs- und Herbstschulen (vgl. 8.1) und in der Betreuung und Beratung der Doktoranden. Dabei ist das

Zusammenwirken aufgrund der speziellen Interessen der beteiligten Hochschullehrer zwischen den Schwerpunkten A und D einerseits und B und C andererseits enger als bei den anderen möglichen Kombinationen.

4.4. Studienprogramm

Die grundsätzlichen Ziele des Studienprogramms sind es,

- die teilnehmenden Graduierten an ihre Forschungsgebiete heranzuführen und ihre (notwendigerweise speziellen) Arbeitsthemen in allgemeinere Forschungszusammenhänge einzuordnen,
- ihnen insbesondere ein Bewußtsein für die Bedeutung der vielfältigen Wechselbeziehungen zwischen Mathematik und Physik zu vermitteln, und sie zu interdisziplinärer Denkweise anzuregen, sowie
- durch fachübergreifende Veranstaltungen zu einem engeren Zusammenwachsen der verschiedenen mathematischen Teilgebiete mit physikalischem Bezug beizutragen und eine gemeinsame Verständnisebene für Mathematiker und Physiker zu schaffen.

Zur Erreichung dieser Ziele dienen folgende Veranstaltungen:

i. Vorlesungen der Träger, die auf die Bedürfnisse der Graduierten zugeschnitten sind und als solche deklariert werden.
ii. Blockveranstaltungen (Kompaktkurse) von Trägern zu besonderen Themen,
iii. Seminare (gegebenenfalls mit zwei oder mehr Veranstaltern),
iv. Gastvorträge und Blockvorlesungen auswärtiger Wissenschaftler,
v. Frühjahrs- und Herbstschulen, kleinere Tagungen,
vi. Teilnahme der Graduierten an Tagungen,
vii. Studienaufenthalte der Graduierten an auswärtigen Hochschulen,
viii. das Graduiertenkolloquium.

5. Ergänzungsantrag:

Auf Anregung von Herrn Prof. Dr. J. Wess wurde im Jahre 1999 ein Ergänzungsantrag gestellt mit dem Ziel, Doktoranden und Postdoktoranden aus dem ehemaligen Jugoslawien zu fördern. Der Antrag wurde zügig behandelt und genehmigt, so dass für die zwei abschließenden Jahre April 2000 – März 2002 (und zum Teil in der Auslauffinanzierungszeit April 2002 – März 2003) zusätzlich zu den vorhandenen Stellen zwei Postdoktoranden und ein Doktorand aus Serbien, Montenegro und Kroatien gefördert werden konnten.

6. Budget des Kollegs:

6.1. Mittel für 2000: 672.300,– DM

6.2. Mittel für 2001: 718.020,– DM

6.3. Mittel für 2002: 226.953,– EURO (Ab 1.4.2002 Auslauffinanzierung)

7. Im Druck erschienene Publikationen von Stipendiaten (Auswahl):

7.1. Zeitschriftenartikel:

- BOHR C.: *Embedded surfaces and almost complex structures*, Proc. Amer. Math. Soc. **128** (2000), 2147–2154.
- BOHR C.: *On the relation between lifting obstructions and ordinary obstructions*, Topology Appl. **103** (2000), 283–290.
- TERZIĆ S.: *Real cohomology of generalised symmetric spaces* (Russian), Fundamentalnaya i prikladnaya matematika **7** (2001), 131–157.
- HOBST, D., PAREIGIS, B.: Double quantum groups, *J. Algebra* **242** (2001), 460–494.
- SCHARFSCHWERDT, B.: *The Nichols Zoeller theorem for Hopf algebras in the category of Yetter Drinfeld modules*, Commun. Algebra **29** (2001), 2481-2487.

- ADAMS, S.: *Complete equivalence of the Gibbs ensembles for one-dimensional Markov systems*, J. Statist. Phys. **105** (2001), 879–908.
- JOVANOVIĆ, B.: *Geometry and integrability of Euler-Poincar?-Suslov equations* Nonlinearity **14** (2001), 1555–1567.
- HÖVERMANN, F., SPOHN, H., TEUFEL, S.: *Semiclassical limit for the Schrödinger equation with a short scale periodic potential*, Comm. Math. Phys. **215** (2001), 609–629.
- TERZIĆ S.: *Pontryagin classes of generalised symmetric spaces* (Russian), Mat. Zametki **69** (2001), 613–621; translation in Math. Notes **69** (2001), 559–566.
- X. Calmet, B. Jurco, P. Schupp, J. WESS und M. WOHLGENANNT: *The Standard Model on Non-Commutative Space-Time*, Eur. Phys. J. **C 23** (2002), 363
- JOVANOVIĆ, B.: *On the integrability of geodesic flows of submersion metrics*, Lett. Math. Phys. **61** (2002), 29–39.
- TEUFEL, S.: *Effective N-body dynamics for the massless Nelson model and adiabatic decoupling without spectral gap*. Ann. Henri Poincaré **3** (2002), 939–965.
- TUMULKA, R.: *Comment on "Time-like flows of energy-momentum and particle trajectories for the Klein–Gordon equation"*, J. Phys. A: Math. Gen. **35** (2002) 7961–7962.
- Kashina, Y., SOMMERHÄUSER, Y., Zhu, Y.: *Self-dual modules of semisimple Hopf algebras*, J. Algebra **257** (2002), 88–96.

8. Eingeladene Vorträge von Stipendiaten (Auswahl):

8.1. Auf Internationalen Tagungen und Konferenzen:

- ADAMS S.: Vortrag auf der STATISTICAL MECHANICS CONFERENCE, Rutgers, State University of New Jersey, Dezember 1999.
- SCHEIDEGGER, E: *D-branes on (some one- and two-parameter) Calabi-Yau Hypersurfaces*, Workshop *Beyond the Standard Model*, Bad Honnef, 21.2.–24.2.2000
- ADAMS S.: German Open Conference on Probability and Statistics, University of Hamburg, March 2000.
- TERZIĆ S.: International Conference on Algebraic Topology, Isle of Sky, Scotland Juni 2001.
- JOVANOVIC, B.: *Integrable Geodesic Flows*, Summer School in Modern Mathematical Physics, Sokobanja, Serbia, 13.8–25.8.2001.
- LINDE, K.: *Krichever-Novikov type algebras vertex operator algebras*, EuroConference VBAC 2002, Luminy, 1.7–5.7.2002.
- TERZIĆ S.: Workshop Contemporary Mathematics and Related Topics, Belgrad Mai 2002.
- TUMULKA R.: *Opposite Arrows of Time in Nonlocal Particle Dynamics*, Vortrag auf der Konferenz "The Direction of Time", 14.–19. Januar 2002, ZiF Uni Bielefeld.

8.2. An auswärtigen Universitäten:

- ADAMS S.: Vortrag im Seminar der TU-Berlin, 21.07.2000.
- ADAMS S.: Seminar Mathematics Department, Rutgers, State University of New Jersey, USA, 21.09.2000
- LINDE, K.: Glimpses in Axiomatic Conformal Field Theory, Vortrag am Institute for Pure and Applied Mathematics (IPAM) der University California of Los Angeles (UCLA), Oktober 2001

9. Vom GK durchgeführte Veranstaltungen im Zeitraum 2000 – 2002:

9.1. Tagungen und Schulen

Analysis of Differential Operators, 31.7.–1.8.2000
Workshop on Non-Commutative Yang-Mills Theories, 30.3.–2.4.2001
Spectral Theory of Singular Differential Operators, 4.5.–6.5.2001
Bayrischzell Workshop 2002, 26.4.–29.4.2002

9.2. Vorlesungen der Träger

Geometrie von Blätterungen (WS 99/00), Kotschick, D.
Differentialgeometrie und Computergrafik (SS 2000, Vorlesung mit Übungen), Schottenloher, M.
Holomorphe Dynamik (SS 2000), Schleicher, D.
Algebraische Topologie (WS 2000/01), Schleicher, D.
Seiberg-Witten theory on 4-manifolds (SS 2001, Vorlesung mit Übungen), Kotschick, D.
Variationsmethoden in der nichtlinearen Analysis (WS 2001/02), Steinlein, H.
Quantum groups and noncommutative geometry (SS 2002, Vorlesung mit Übungen), Pareigis, B.
Morse-Theorie (SS 2002) Steinlein, H.
Lie algebras I (WS 2002/2003, Vorlesung mit Übungen), Schneider, H.-J.

9.3. Seminare

Pareigis/Wess–Seminar (ständige Einrichtung des Kollegs)
Mathematische Physik (ständige Einrichtung des Kollegs) Dürr, Spohn
K-Theorie und Stringtheorie (SS 2000), Kotschick, D.
Java mit VRML (ständige Einrichtung des Kollegs bis SS 2001) Schottenloher, M.

9.4. Gastvorlesungen

Operator Algebras (SS 2000) D. Husemöller
Fibre Bundles and Twisted K-Theory (SS 2001) D. Husemöller
Modular Forms and Elliptic Curves (SS 2002) D. Husemöller

10. Gastwissenschaftler, die mindestens einen Monat am GK waren

- **2000:**

  Endo, Hisaaki, (Osaka, Japan)
  Komech, Alexander (Moskau, Russland)
  Radford, David (Chicago, USA)
  Andruskiewitsch, Nicolas (Cordoba, Argentinien)
  Ciovete, B.

- **2001:**

  Radford, David (Chicago, USA)
  Svrtan, Dragutin (Zagreb, Kroatien) Benkaddour, Israel (Casablanca, Marokko)
  Hiroshima, Fumio (Osaka, Japan)
  Stockmeyer, Eduardo (Santiago, Chile)
  Husemöller, Dale (Haverford, USA)
  Montgomery, Susan (Los Angeles, USA)
  Zanghi, Nino (Genua, Italien)

- **2002:**

  Andruskiewitsch, Nicolas (Cordoba, Argentinien)
  Husemöller, Dale (Haverford, USA)
  Terzić, Svjetlana (Podgorica, Montenegro)

Ruijsenaars, Simon (Amsterdam)
Zanghi, Nino (Genua, Italien)

Außerdem waren für kürzere Zeit zu Gast:

- 2000: 79 Gäste
- 2001: 91 Gäste
- 2002: 33 Gäste

11. Abschlüsse von Stipendiaten (mit Betreuer)

- RODEWIS, T.: Partikelmethoden zur numerischen Behandlung des symmetrischen Vlasov-Poisson- und Vlasov-Einstein-Systems (Proff. Batt J. und Petras (TU Braunschweig)) 2000
- HÖVERMANN, F.: Quantum Motion in Periodic Potentials (Proff. Kalf H. und Spohn H.) 2000
- SCHARFSCHWERDT, B.: Endlich dimensionale Yetter Drinfeld Hopfalgebren (Proff. Schneider H. und Pareigis B.) 2000
- BOHR, C.: Embedded Surfaces and the Intersection Forms of non-simply Connected 4-Manifolds (Proff. Kotschick, D. und Kreck, M. (Heidelberg)) 2000
- ADAMS, S.: Vollständige Äquivalenz der Gibbsensembles für eindimensionale Markov-Systeme (Proff. Georgii, H. und Dürr, D.) 2000
- ULM, V.: Operationen von Hopfalgebren in Kategorien von Yetter-Drinfeld-Moduln (Proff. Schneider H.-J. und Pareigis B.) 2000
- LANG, J.: Relative Moduli Spaces of Semi-Stable Sheaves on Families of Curves (Proff. Schottenloher M. und Forster O.) 2000
- HOSTER, M.: Derived Secondary Classess for Flags of Foliations (Proff. Kotschick, D. und Kamber, F. (Univ. of Illinois)) 2001
- SCHEIDEGGER, E,: D-branes on Calabi-Yau Spaces (Proff. Theisen, S. und Kotschick, D.)
- TUMULKA, R.: Closed 3-Forms and Random Worldlines (Proff. Dürr, D. und Zanghi, N. (Genua)) 2001
- DIETZ, S. (geb. SHEVCHENKO): Flache Lösungen des Vlasov-Poisson-Systems (Proff. Batt, J. und Kalf, H.) 2002

12. Liste der gegenwärtigen Stipendiaten (mit Betreuer); Stand Dezember 2002

BAKOVIC, Igor (Wess/Schottenloher)
DIDT, Daniel (Schneider)
ELSNER, Karen (Maison)
GROSSKINSKY, Stefan (Spohn)
HOBST, Daniela (Pareigis)
PICKL, Peter (Dürr)
SCHMIDT, Alexander (Wess)

Kapitel 9

Graduiertenkolleg Logik in der Informatik

1. **Laufzeit**

   1. 4. 1997 bis 31. 3. 2006

2. **Sprecher**

   Prof. Dr. Helmut Schwichtenberg

3. **Träger des Kollegs**

   Prof. Manfred Broy (TU Informatik)
   Prof. François Bry (LMU Informatik)
   Prof. Wilfried Buchholz (LMU Mathematik)
   Prof. Wolfram Büttner (Siemens, Uni Kaiserslautern)
   Prof. Peter Clote (LMU Informatik), bis 30.05.2000
   Prof. Javier Esparza (TU Informatik), ausgeschieden
   Prof. Martin Hofmann (LMU Informatik). seit 24.09.01
   Prof. Fred Kröger (LMU Informatik)
   Prof. Tobias Nipkow (TU Informatik)
   Prof. Hans-Jürgen Ohlbach (LMU Informatik), seit 01.04.2000
   Prof. Klaus Schulz (CIS München)
   Prof. Helmut Schwichtenberg (LMU Mathematik)
   Prof. Martin Wirsing (LMU Informatik)

4. **Ziele, Programm und Struktur des Graduiertenkollegs**

4.1. Umfang und Struktur

Das Graduiertenkolleg umfaßt neben den derzeit 11 Stipendiaten weitere 22 sogenannte assoziierte Kollegiaten, die anderweitig finanziert, aber in das Ausbildungsprogramm und die Arbeit des Graduiertenkollegs eingebunden sind.

4.2. Forschungsprogramm

In den letzten Jahren ist es zunehmend deutlich geworden, dass Begriffsbildungen und Methoden der mathematischen Logik in der Informatik mit großem Nutzen angewendet werden können. Insbesondere die Beweistheorie und die Modelltheorie haben sich hier als sehr fruchtbar erwiesen, erfordern aber noch gezielteren Zuschnitt. Die Arbeit im Kolleg stellt darauf ab, die Anwendbarkeit logischer Methoden beim Entwurf, der Spezifikation, der Verifikation und der Optimierung von Programmen, Programmsystemen und Schaltungen weiter zu verbessern und auszudehnen. Die wichtigsten Forschungsgebiete des Kollegs und der angestrebte Informationsfluß von den Grundlagen hin zu Anwendungen wird durch folgendes Diagramm veranschaulicht. In der Informatik haben in den letzten

Jahren Entwicklungen stattgefunden, die zunehmend die Notwendigkeit einer stärkeren theoretischen Durchdringung zentraler Fragestellungen gezeigt haben. In der ersten Zeit der stürmischen Entwicklung der Informatik konnte man die zahlreichen Probleme weitgehend mit auf die speziellen Fragen

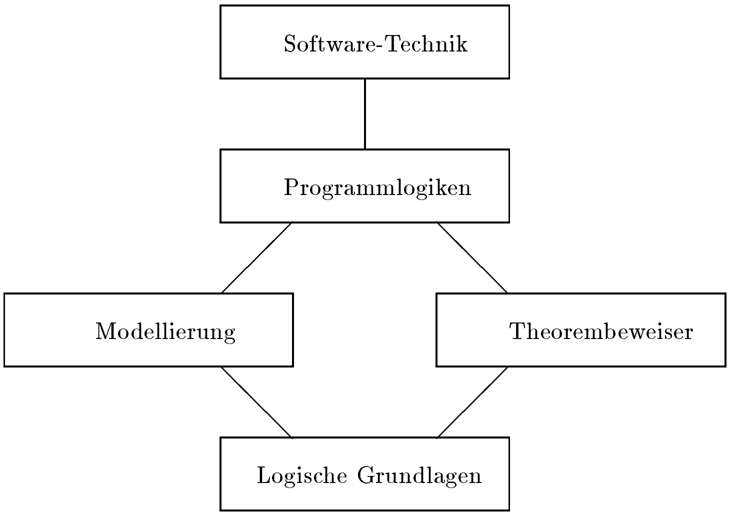

Abbildung 1: Forschungsgebiete

zugeschnittenen Methoden angehen. Gegenwärtig schälen sich immer mehr Problemkreise heraus, die sich einem solchen direkten Zugang entziehen, und für deren Lösung eine größere theoretische Durchdringung des Umfelds erforderlich ist. Beispiele sind etwa

- die Frage, wie man die Korrektheit umfangreicher Programme und Programmsysteme sicherstellen kann, oder
- ganz allgemein die Beziehungen zwischen Logik und Programmiersprachen, wie sie etwa in den Bereichen Logikprogrammierung und funktionale Programmierung mit Funktionen höherer Ordnung zum Ausdruck kommt.

Zur Lösung von Problemen dieser Art können Methoden und Ergebnisse der mathematischen Logik erheblich mehr Beiträge liefern als dies bisher der Fall ist. Dies gilt zunächst in besonderer Weise für die Beweistheorie, die sich aufgrund ihrer ursprünglichen Fragestellungen schon immer mit der Analyse von Herleitungsmechanismen für syntaktische Gebilde zu befassen hatte, wobei in vielfältiger Hinsicht ähnliche Probleme zu lösen waren, wie sie heute in der Informatik auftreten. Die Beweistheorie hat dabei ein reiches Instrumentarium entwickelt, etwa mittels Umformung von Herleitungen in geeignete Normalformen zunächst unzugängliche, kombinatorisch verwickelte Probleme einer Lösung zuzuführen.

Auch von Seiten der Modelltheorie sind für die genannten Anwendungsfelder wichtige Impulse zu erwarten. Die Entwicklung eingebetteter Systeme stellt eine große Herausforderung für die Sicherstellung der Korrektheit dar, da in allen Anwendungen hohe Anforderungen an die Korrektheit gestellt werden. Die bisher verwendeten Entwurfstechniken (Statecharts – Statemate, SDL, Lotos, Esterelle usw.) haben allesamt gemein, dass sie semantisch nicht voll erschlossen und logisch nicht sauber fundiert sind. Eine vollständige mathematische und insbesondere logische Fundierung ist jedoch nach Stand der Technik heute möglich und, um Korrektheit in hochkritischen Anwendungen sicherzustellen, auch unumgänglich.

i. Praktikabilität
   Nachdem die ersten Ansätze der vollständigen logischen Modellierung von reaktiven Systemen sich vornehmlich mit einfachen Beispielen („Spielbeispielen") auseinandergesetzt haben, um die grundsätzlichen Fragen zu klären, sind mittlerweile einige der formalen, logikbasierten Techniken soweit ausgereift, dass sie sich mit realistischeren, anwendungsnäheren Beispielen beschäftigen.

Neben der Spezifikation und Verifikation von verteilten und Zeit-basierten Systemen (remote procedure call - Zugriff auf Speicher, Prozesskontrollaufgaben im Bereich der Haushaltstechnik, Fahrzeugtechnik und Avionik) steht mittlerweile auch die theoretische Fundierung von Programmiersprachen (u.a. Java), sowie die logik-basierte Behandlung von intelligenten Datenbanksystemen und die Bioinformatik im Vordergrund.
Die auftretenden theoretischen Fragestellungen decken das weite Spektrum der logischen Teildisziplinen (Beweistheorie, Modelltheorie, Rekursionstheorie, Komplexitätstheorie, Typentheorie etc.) ebenso ab wie die der Informatik (model checking, formale Spezifikation und Verifikation, Computer-Aided Reasoning u.v.m.). Die theoretische Tiefe der anstehenden Aufgaben und der benutzten Methoden macht das Forschungsgebiet hervorragend geeignet für Promotionsvorhaben wie sie in den Forschungsprogrammen der Dozenten und Kollegiaten beschrieben sind. Die Integration und Vernetzung der verschiedenen Aktivitäten in dem weitgefächerten Gebiet ist das besondere Anliegen unseres Graduiertenkollegs.

ii. Bedarf der Industrie
Welch wichtigen Beitrag aus der Sicht der Industrie gerade logische Beschreibungsmethoden für die Beherrschung komplexer reaktiver Systeme leisten können, sieht man daran, dass die Doktoranden aus den einschlägigen Forschungseinheiten, wie sie auch am Graduiertenkolleg beteiligt sind, dringend von der Industrie nachgefragt werden. So ist zu beobachten, dass für junge, frisch promovierte Wissenschaftler mit profunden Kenntnissen logischer Methoden der Informatik eine Fülle von interessanten Tätigkeiten in der Industrie besteht und dass sie in der Regel unter mehreren hochdotierten Angeboten wählen können. Dank der Kontakte zur Industrie (Siemens, BMW u.a.) kann das Graduiertenkolleg den notwendigen Praxisbezug der aktuellen Forschung herstellen und neue Probleme verzögerungsfrei angehen.

iii. Forschungsschwerpunkte
   - Logische Grundlagen, insbesondere Lambda-Kalkül, Gleichungslogik, Temporale Logik, Model Checking, logik-basierte Wissensrepräsentation, minimale Implikation, nichtmonotones Schließen. (Bry, Buchholz, Büttner, Hofmann, Kröger, Nipkow, Schulz, Schwichtenberg)
   - Rechnergestütztes Beweisen / Theorembeweiser, insbesondere Integration von Gleichungstheorien auch höherer Ordnung, Kombination von Theorembeweisern und Spezialverfahren, Anwendungen zur Wissensverarbeitung. (Bry, Buchholz, Nipkow, Ohlbach, Schulz, Schwichtenberg)
   - Modellierung insbesondere wissensbasierter und verteilter Systeme, Model Checking Automaten. (Broy, Bry, Büttner, Hofmann, Kröger, Wirsing)
   - Semantik und Logik für Programme und Programmiersprachen, insbesondere Ressourcenkontrolle, Objektorientierung. (Broy, Hofmann, Kröger, Nipkow, Wirsing)
   - Grundlagen der Software-Technik, insbesondere Modularisierung und Wiederverwendung von Programmeinheiten, Verwendung von Kalkülen beim Entwurf und bei der Optimierung von Programmen, Programmsystemen und Schaltungen. (Broy, Büttner, Wirsing)
   - Anwendungen, Umsetzung und Praktikabilitätsstudien, insbesondere im Bereich logischer Programmierparadigmen. (Broy, Bry, Hofmann, Ohlbach, Wirsing)

   Zwischen diesen Arbeitsgebieten gibt es offensichtlich zahlreiche Überlappungen. Die sich daraus ergebenden Kooperationen sind erklärtes Ziel des Graduiertenkollegs und haben in der Vergangenheit einen besonderen Niederschlag in den folgenden Schwerpunktbereichen gefunden.

   A. Formale Fundierung der Programmiersprache JAVA: In Fortsetzung laufender Arbeiten soll die formale Korrektheit des vollen Java–Kerns inklusive Multithreading bewiesen werden. Ziel ist es, auf die sicherheitsrelevante Internet-Programmierung neuere Techniken der Spezifikation und Verifikation anzuwenden. Es sollen auch Erweiterungen insbesondere um Typinformationen und Korrektheitsbeweise diskutiert und implementiert werden. Die Organisation dieses Kooperationsschwerpunktes liegt bei den Arbeitsgruppen Clote, Nipkow und Wirsing.

   B. Spezifikation und Verifikation verteilter und reaktiver Systeme: Die Modellierung von parallel arbeitenden und interagierenden Systemen stellt auch unter praktischen Gesichtspunkten eine große Herausforderung dar. Die gemeinsamen Grundlagen der verschiedenen theoretischen

Zugänge sowie die Schwierigkeiten in der industriellen Umsetzung stehen im Vordergrund der integrierten Bemühungen im Graduiertenkolleg. Alle Arbeitsgruppen, insbesondere auch die Forschungsgruppen von Siemens und BMW, sind direkt mit Forschungsprojekten an dem gemeinsamen Schwerpunktprojekt beteiligt.

C. Syntaktische und semantische Aspekte der Typentheorie und ihrer Erweiterungen (um Unifikation, (Ko–)Induktion, ...): Als formale Grundlage des Computer–Aided–Reasoning sowie konstruktiver Modellierung von Programmiersprachen steht die Typentheorie seit mehreren Jahren im Brennpunkt der Erforschung formaler Methoden. Dabei sind Fragen der denotationellen und operationellen Semantik für mächtige Erweiterungen um Induktion und Koinduktion, Termersetzungssysteme, Unifikation u.a. zu beantworten. Andererseits werden bei der Identifikation und Behandlung geeigneter Teile der Typentheorie komplexitäts– und rekursionstheoretische Fragestellungen verfolgt. Besonders beteiligt sind hier die Forschungsgruppen Buchholz, Clote, Kröger, Nipkow, Schulz, Schwichtenberg, Wirsing.

iv. Studienprogramm

– Das Graduiertenkolloquium findet während des Semesters mindestens alle zwei Wochen, meist jedoch wöchentlich statt. Es dient als Forum, in dem die Doktoranden den Fortgang ihrer Arbeit auseinandersetzen und diskutieren können. Im Vordergrund steht hierbei der Austausch und Kontakt mit anderen Kollegiaten und den Professoren des Kollegs. Auf diese Weise treten Berührungspunkte zwischen den verschiedenen Forschungsbereichen zutage und können in gemeinsamen, die Grenzen der Spezialbereiche übergreifenden Diskussionen und Arbeiten nutzbar gemacht werden. Ziel des Kolloquiums ist es, die Doktoranden an den Forschungsgebieten aller ihrer Kollegen zu interessieren und dergestalt einer blinden Spezialisierung entgegen zu wirken. Das Graduiertenkolleg arbeitet eng zusammen mit den Graduierten–Veranstaltungen der einzel nen Arbeitsgruppen und Institute (Oberseminare, Typen–Club, Mathematisches Kolloquium). Insbesondere werden einschlägige Vorträge in das Curriculum des Graduiertenkollegs mit aufgenommen und andererseits einzelne Graduiertenkolloquien in den Rahmen der Oberseminare oder des Typen–Clubs gestellt.
– Das Vorlesungs– und Seminarangebot der im Graduiertenkolleg eingebundenen Professoren und Privatdozenten berücksichtigt die Themenstellung des Graduiertenkollegs. Insbesondere werden einzelne Themenschwerpunkte in fachübergreifenden Seminaren bearbeitet. In das Curriculum des Graduiertenkollegs werden einschlägige Veranstaltungen aufgenom men. Von den Doktoranden wird erwartet, dass sie im Verlauf ihres Promotionsprojektes Einführungsvorlesungen und womöglich weiterführende Seminare in den wesentlichen Schwerpunktgebieten des Kollegs besuchen, um eine breit gefächerte Ausbildung als Grundlage für den wissenschaftlichen Austausch im Kolloquium zu erwerben.
– In den Überschneidungsbereichen der einzelnen Arbeitsgruppen, die sich in der Arbeit des Graduiertenkollegs als besonders fruchtbar erwiesen haben, werden gemeinsame, fachübergreifende Seminare veranstaltet, so etwa im Sommersemester 1999 ein gemeinsames Seminar von Berger, Clote und Schwichtenberg über Komplexitätstheorie.
– Sommerschulen renommierter internationaler Art werden schon seit längerer Zeit von einigen der Antragsteller (M. Broy, M. Nipkow und H. Schwichtenberg) in Marktoberdorf bei München organisiert. Das Generalthema ist die Methodologie des Programmierens; Themen aus dem Bereich Anwendungen der Logik in der Informatik werden jedes zweite Jahr gewählt. Titel der letzten Sommerschulen sind

A. Logic, Algebra and Computation (1989),
B. Programming and Mathematical Method (1990),
C. Logic and Algebra of Specification (1991),
D. Program Design Calculi (1992),
E. Proof and Computation (1993),
F. Deductive Program Design (1994),
G. Logic of Computation (1995),
H. Mathematical Methods in Program Developement (1996),

I. Computational Logic (1997),
J. Calculational System Design (1998),
K. Foundations of Secure Computation (1999),
L. Engineering Theories of Software Construction (2000),
M. Proof and System-Reliability (2001),
N. Models, Algebras and Logic of Engineering Software (2002),
O. Proof Technology and Computation (2003).

Hier bietet sich eine exzellente Gelegenheit für die Kollegiaten, mit herausragenden Fachvertretern direkte Kontakte anzuknüpfen. Vom Graduiertenkolleg selbst werden Kompaktkurse und –seminare in den Semesterferien als Winter– und Sommerschulen durchgeführt. Neben den bereits aufgeführten Veranstaltungen der Vergangenheit sind geplant

* die jährlich stattfindende Arbeitstagung Bern–München
* Arbeitstreffen des Graduiertenkollegs in der Internationalen Universität Venedig (Frühjahr 2004)

– Das Vorlesungsprogramm des Graduiertenkollegs wird zu einem Teil von auswärtigen Gastwissenschaftlern durchgeführt. Soweit deren Forschungsgebiete besonders gut zu vorangegangenen Vorträgen von Doktoranden im Graduiertenkolleg passen, werden Gastvorträge auch im Kolloquium gehalten. Dazu kommen kürzere Gastaufenthalte und Gastvorträge auswärtiger Kollegen, sowie kleinere Tagungen. Diese dienen nicht nur dem notwendigen wissenschaftlichen Austausch, sondern eröffnen den Kollegiaten zusätzliche Möglichkeiten, Kontakte für einen auswärtigen Studienaufenthalt zu knüpfen. Solche Studienaufenthalte im Ausland leisten einen wichtigen Beitrag zur Förderung der Doktoranden, der über die Betreuung durch den Doktorvater hinausgeht.

v. Bedeutung Eine bemerkenswerte Tatsache ist die starke Verflechtung und fortschreitende Annäherung zwischen Informatik und mathematischer Logik. Hier sind weitere wichtige Entwicklungen zu erwarten. Für die Graduierten ist eine breite Kenntnis der Methoden auf diesen Gebieten eine hervorragende Grundlage für eine industrielle oder wissenschaftliche Laufbahn. Zu betonen ist die entscheidende Bedeutung, die ein Transfer der in den letzten Jahren erreichten theoretischen Fundierung der Software–Technik in die industrielle Praxis hat. Auch von Seiten der Industrie besteht ein starkes Interesse daran, das Potential der Anwendung von logischen Methoden auf bestimmte Bereiche der Informatik – etwa im Rahmen von Promotionsprojekten – auszuloten. Die Anzahl der Promotionen in der Informatik ist im Vergleich mit der in anderen Fächern immer noch viel zu gering. Dies ist nicht zuletzt darauf zurückzuführen, dass viele Informatiker in Projektarbeiten verstrickt sind und es in dieser Situation schwierig ist, genügenden Abstand für die Arbeit am eigenen Promotionsprojekt zu gewinnen. Hier leistet das Graduiertenkolleg einen wichtigen Beitrag, indem die Gesamtzahl der Promotionen erhöht und der dafür nötige Zeitaufwand verkürzt wird. Ferner bildet das Graduiertenkolleg eine Plattform, auf der die bisher mehr individuell gewachsene Zusammenarbeit der mathematischen Logiker am Mathematischen Institut und der Informatiker an den Instituten für Informatik der Universität München und der TU München organisiert ist und nach außen wirksam werden kann. Wie im Arbeitsbericht erläutert, ergeben sich vielfältige Anregungen für die jeweiligen Gebiete: Für die Logik etwa des Auffinden lohnender Anwendungsfelder, und für die Informatik Hinweise auf die angemessene Gestaltung der formalen Sprachrahmen und deduktiven Apparate, wie sie bei der Spezifikation und Verifikation insbesondere von komplexen Systemen benötigt werden.

5. Budget des Kollegs

- Mittel für 1999: 401'738,– DM
- Mittel für 2000: 502'429,– DM
- Mittel für 2001: 525'790,– DM
- Mittel für 2002: 273'588,– Euro

6. Erschienene Publikationen von Stipendiaten

6.1. Zeitschriftenartikel

- ABEL A, MATTHES R and Uustalu T. Generalized Iteration and Coiteration for Higher-Order Nested Datatypes Accepted for FoSSaCS 03.
- ABEL A. A Predicative Analysis of Structural Recursion Journal of Functional Programming 12(1):1-41. ©Cambridge University Press, 2002
- ABEL A. A Third-Order Representation of the $\lambda\mu$-Calculus Ambler S.J, Crole R.L and Momigliano A (eds.), Electronic Notes in Theoretical Computer Science, vol. 58-1, ©Elsevier Science Publishers. Also appeared in: Mechanized Reasoning about Languages with variable bINnding (MERLIN 2001), University of Leicester, Technical Report 2001/26.
- AEHLIG K and Schwichtenberg H. A syntactical analysis of non-size-increasing polynomial time computation. *LICS 2000*.
- Backofen R, WILL S, and Bornberg-Bauer E. Application of constraint programming techniques for structure prediction of lattice proteins with extended alphabets. *J. Bioinformatics*, 15(3):234–242, 1999.
- BELLA G and Riccobene E. Formal analysis of the kerberos authentication system. *Journal of Universal Computer Science*, 3(12):1337–1381, 1997.
- Berger U, Schwichtenberg H, and SEISENBERGER M. The Warshall Algorithm and Dickson's Lemma: Two Examples of Realistic Program Extraction. *Journal of Automated Reasoning*, 26:205–221, 2001.
- CROSILLA L and Rathjen M. Inaccessible set axioms may have little consistency strength Annals of Pure and Applied Logic 115 (2002) 33-70.
- KURZ A and PATTINSON D. Notes on coalgebras, co-fibrations and concurrency. In H. Reichel, editor, *Coalgebraic Methods in Computer Science (CMCS'00)*, volume 33 of *Electronic Notes in Theoretical Computer Science*, pages 199–233, 2000.
- KURZ A. A co-variety-theorem for modal logic. In *Advances in Modal Logic 2*. Center for the Study of Language and Information, Stanford University, 2001.
- KURZ A. Specifying coalgebras with modal logic. *Theoretical Computer Science*, 260:119–138, 2001.
- PATTINSON D. Modal logic for rewriting theories. In K. Futatsugi, editor, *Proc. 3rd Workshop on Rewriting Logic and Applications*, volume 36 of *Electronic Notes in Theoretical Computer Science*, 2000.
- WOLF A and Letz R. Strategy Parallelism in Automated Theorem Proving. *International Journal for Pattern Recognition and Artificial Intelligence (IJPRAI)*, 13(2):219–245, 1999. World Scientific Publishing.

6.2. Beiträge zu Konferenzbänden, Buchkapitel u. ä.

- ABEL A, Chang B.-Y E and Pfenning F. Human-Readable Machine-Verifiable Proofs for Teaching Constructive Logic Proof Transformation, Proof Presentation and Complexity of Proofs (PTP-01). Workshop Proceedings. 2001.
- ABEL A and Altenkirch T. A predicative strong normalisation proof for a λ-calculus with interleaving inductive types. In Coquand T, Dybjer P, Nordström B, and Smith J, editors, *Types for Proof and Programs, International Workshop, TYPES '99*, volume 1956 of *Lecture Notes in Computer Science*, pages 21–40. Springer-Verlag, 2000.
- ABEL A, Chang B.-Y E, and Pfenning F. Human-readable machine-verifiable proofs for teaching constructive logic. Technical report, Università degli Studi Siena, Dipartimento di Ingegneria dell'Informazione, 2001. In Proceedings of the Workshop on Proof Transformation and Presentation and Proof Complexities (PTP'01).
- AEHLIG K and Johannsen J. An Elementary Fragment of Second-Order Lambda Calculus (ICC '02)
- AEHLIG K and JOACHIMSKI F. On Continuous Normalization (CSL '02. Springer LNCS 2471)

- Abel A. Specification and verification of a formal system for structurally recursive functions. In Coquand T, Dybjer P, Nordström B, and Smith J, editors, *Types for Proof and Programs, International Workshop, TYPES '99*, volume 1956 of *Lecture Notes in Computer Science*, pages 1–20. Springer-Verlag, 2000.
- Aehlig K, Johannsen J, Schwichtenberg H, and Terwijn S.A. Linear ramified higher type recursion and parallel complexity. In Kahle R, Schröder-Heister P, and Stärk R, editors, *Proof Theory in Computer Science*, volume 2183 of *Lecture Notes in Computer Science*, pages 1–21. Springer, 2001.
- Aehlig K and Schwichtenberg H. A syntactical analysis of non-size-increasing polynomial time computation. In *Proceedings of the Fifteenth IEEE Symposium on Logic in Computer Science (LICS '00)*, pages 84 – 91, June 2000.
- Backofen R and Will S. Optimally compact finite sphere packings — hydrophobic cores in the FCC. In Amir A and Landau G.M, editors, *Proc. of the 12th Annual Symposium on Combinatorial Pattern Matching (CPM2001)*, Lecture Notes in Computer Science, pages 257–271, Berlin, 2001. Springer–Verlag.
- Bella G. Modelling agents' knowledge inductively. In Christiansen B et al, editor, *Proc. of IWSP'99 (Cambridge)*, volume 1796 of *Lecture Notes in Computer Science*, pages 85–94. Springer Verlag, 1999.
- Bella G. Modelling security protocols based on smart cards. In Blum M and Lee C.H, editors, *Proc. of CrypTEC'99 (Hong Kong)*, pages 139–146. Hong Kong CityU press, 1999.
- Bella G and Bistarelli S. Soft constraints for security protocol analysis: Confidentiality. In I.V. Ramakrishnan, editor, *Proceedings of 3rd PADL 2001 (Las Vegas, USA)*, volume 1990 of *Lecture Notes in Computer Science*, pages 108–122. Springer Verlag, 2001.
- Bella G, Massacci F, Paulson L, and Tramontano P. In Cuppens F et al, editor, *Proc. of 6th ESORICS'00 (Toulouse)*, volume 1895 of *Lecture Notes in Computer Science*, pages 159–174. Springer Verlag, 2001.
- Bella G and Paulson L. Using isabelle to prove properties of the kerberos authentication system. In Orman H and Meadows C, editors, *Proc. of DIMACS'97 (New York)*, 1997. On CDROM.
- Bella G and Paulson L. Kerberos version iv: Inductive analysis of the secrecy goals. In Quisquater J.J et al, editor, *Proc. of ESORICS'98 (Louvain-la-Neuve)*, volume 1485 of *Lecture Notes in Computer Science*, pages 361–375. Springer Verlag, 1998.
- Bella G and Paulson L. Mechanising ban kerberos by the inductive method. In Hu A.J and Vardi M, editors, *Proc. of CAV'98 (Vancouver)*, volume 1427 of *Lecture Notes in Computer Science*, pages 416–427. Springer Verlag, 1998.
- Bella G and Riccobene E. A realistic environment for crypto-protocol analyses by asms. In Glässer U, editor, *Proc. of INFORMATIK'98 (Magdeburg)*, pages 127–138, 1998.
- Benl H, Berger U, Schwichtenberg H, Seisenberger M, and Zuber W. Proof theory at work: Program development in the Minlog system. In Bibel W and Schmitt P, editors, *Automated Deduction – A Basis for Applications*, volume II: Systems and Implementation Techniques of *Applied Logic Series*, pages 41–71. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, 1998.
- Berghofer S and Nipkow T. Proof terms for simply typed higher order logic. In Harrison J and Aagaard M, editors, *Theorem Proving in Higher Order Logics: TPHOLs 2000*, volume 1869 of *LNCS*, 2000.
- Berghofer S and Wenzel M. Inductive datatypes in HOL — lessons learned in Formal-Logic Engineering. In Bertot Y, Dowek G, Hirschowitz A, Paulin C, and Thery L, editors, *Theorem Proving in Higher Order Logics: TPHOLs '99*, volume 1690 of *LNCS*, 1999.
- Joachimski F and Matthes R. Standardization and confluence for a lambda calculus with generalized applications. In Bachmair L, editor, *Rewriting Techniques and Applications, Proceedings of the 11th International Conference RTA 2000, Norwich, UK*, volume 1833 of *Lecture Notes in Computer Science*, pages 141–155. Springer Verlag, 2000.
- Nipkow T and Prensa Nieto L. Owicki/Gries in Isabelle/HOL. In Finance J-P., editor, *Fundamental Approaches to Software Engineering (FASE '99)*, volume 1577 of *Lecture Notes in Computer Science*, pages 188–203. Springer Verlag, 1999.

- Pattinson D. Semantic principles in the modal logic of coalgebras. In *Proc. 18th STACS'01*, volume 2010 of *Lecture Notes in Computer Science*. Springer Verlag, 2001.
- Prensa Nieto L. Completeness of the Owicki-Gries system for parameterized parallel programs. In *Formal Methods for Parallel Programming: Theory and Applications (FMPPTA '01)*, 2001.
- Prensa Nieto L and Esparza J. Verifying single and multi-mutator garbage collectors with Owicki/Gries in Isabelle/HOL. In Nielsen M and Rovan B, editors, *Mathematical Foundations of Computer Science (MFCS '00)*, volume 1893 of *Lecture Notes in Computer Science*, pages 619–628. Springer Verlag, 2000.
- Röckl C, Hirschkoff D, and Berghofer S. Higher-order abstract syntax with induction in Isabelle/HOL: Formalizing the Pi-Calculus and mechanizing the theory of contexts. In Honsell F and Miculan M, editors, *Proc. FOSSACS'01*, volume 2030 of *LNCS*. Springer-Verlag, 2001.
- Seisenberger M. Kruskal's tree theorem in a constructive theory of inductive definitions. In *Reuniting the Antipodes – Constructive and Nonstandard Views of the Continuum*, Synthese Library, Dordrecht, 2001. Kluwer Academic Publishers.
- Seisenberger M. An Inductive Version of Nash-Williams' Minimal-bad-sequence Argument for Higman's Lemma. In *Types for Proofs and Programs (TYPES'00)*, LNCS. Springer Verlag, Berlin, Heidelberg, New York, 2002.
- Störrle H. Describing fractal processes with uml. In *Proc. 3rd PROFES'01*, volume 2188 of *Lecture Notes in Computer Science*. Springer Verlag, 2001.
- Störrle H. Describing process patterns with uml. In *Proc. 8th EWSPT'01*, volume 2077 of *Lecture Notes in Computer Science*. Springer Verlag, 2001.
- Wolf A. A Translation of Model Elimination Proofs into a Structured Natural Deduction. In Dankel D.D II, editor, *Proceedings of the 10th International Florida Artificial Intelligence Research Society Conference (FLAIRS)*, pages 11–15. Florida AI Research Society, 1997. ISBN 0-9620-1739-6.
- Wolf A. A Step Towards a Better Understanding of Automatically Generated Model Elimination Proofs. In Cuena J, editor, *Information Technologies and Knowledge Systems (IT & KNOWS '98) - — Proceedings of the XV. IFIP World Computer Congress*, pages 415–428. Österreichische Computergesellschaft/International Federation for Information Processing, 1998. ISBN 3-85403-122-X.
- Wolf A. p-SETHEO: Strategy Parallelism in Automated Theorem Proving. In de Swart H, editor, *Proceedings of the International Conference on Automated Reasoning with Analytic Tableaux and Related Methods*, number 1397 in Lecture Notes in Artificial Intelligence (LNAI), pages 320–324. Springer-Verlag, 1998.
- Wolf A. Strategy Selection for Automated Theorem Proving. In Giunchiglia F, editor, *Proceedings of the 8th International Conference on Artificial Intelligence: Methodology, Systems, Applications (AIMSA)*, number 1480 in Lecture Notes in Artificial Intelligence (LNAI), pages 452–465. Springer-Verlag, 1998.
- Wolf A and Draeger J. Strategy Parallel Use of Model Elimination with Lemmata - – System Abstract –. In Murray N.V, editor, *Proceedings of the International Conference on Automated Reasoning with Analytic Tableaux and Related Methods*, number 1617 in Lecture Notes in Artificial Intelligence (LNAI), pages 319–323. Springer-Verlag, 1999.
- Wolf A and Fuchs M. Cooperative Parallel Automated Theorem Proving. In Schnekenburger T and Stellner G, editors, *Dynamic Load Distribution for Parallel Applications*, volume 24 of *TEUBNER-TEXTE zur Informatik*, pages 129–145. B. G. Teubner Verlagsgesellschaft, 1997.
- Wolf A and Schumann J. ILF–SETHEO: Processing Model Elimination Proofs for Natural Language Output. In McCune W, editor, *Proceedings of the 14th International Conference on Automated Deduction (CADE)*, number 1249 in Lecture Notes in Artificial Intelligence (LNAI), pages 60–64. Springer–Verlag, 1997.

7. Vom GK durchgeführte Veranstaltungen

7.1. Tagungen und Schulen

- "Proof and Computation", 05.11. – 06.11.99, München
- Blockseminar "Light Linear Logic", 25.04. – 28.04.2000, München
- "Deduktive Aspekte Beweistheorie und Informatik", 21.12. – 22.12.00, München
- Workshop "Logic in Computer Science" 02.04 – 07.04.2001, Venedig
- Tagung "Logik in der Informatik" 06.06. – 07.06.2001, München
- "Ein Bogen von der Beweistheorie zur Informatik", 06.04.2002, München

8. Gastwissenschaftler (Aufenthaltsdauer ≥ 2 Wochen)

Name	*Universität*	*Zeitraum*
Prof. Dr. Martin Hyland	King's College, London	April 1999
Prof. Dr. Michael Rathjen	University of Leeds	Juni 1999
Prof. Dr. Ulrich Berger	Swansea University	August 2000
Dr. Peter Hancock	University of Leeds	Okt./Nov. 2000
Michael Möllerfeld	Universität Münster	Dezember 2000
Dr. Tarmo Uustalu	Inst. of Cybernetics, Talinn	Mai 2001
Prof. Dr. John Crossley	Monash University	Juni bis Sep. 2001
Prof. Dr. Ulrich Berger	Swansea University	August 2001
Francis Tang	LFCS Edinburgh	Nov./Dez. 2001
Dr. Alexander Kurz	Universität Amsterdam	Dezember 2001
Prof. Dr. Ulrich Berger	Swansea University	Juli-August 2002

9. Abschlüsse von Kollegiaten

- Matthias EBERL: Normalization by Evaluation, Januar 2002 (Prof. Schwichtenberg)
- Felix JOACHIMSKI: Reduction Properties of ΠIE-Systems, Dezember 2001 (Prof. Schwichtenberg)
- Alexander KURZ: Logics for Coalgebras and Applications to Computer Science, Juli 2000 (Prof. Wirsing)
- Monika MAIDL: Model-checking used for system verification, August 2000 (Prof. Schwichtenberg)
- Dirk PATTINSON: Expressivity Results in the Modal Logic of Coalgebras, Juni 2001 (Prof. Wirsing)
- Leonor PRENSA NIETO: Verification of Parallel Programs with the Owicki-Gries and Rely-Guarantee Methods in Isabelle/HOL, Oktober 2001 (Prof. Nipkow)
- Harald STÖRRLE: Models of Software Architecture, Dezember 2000 (Prof. Wirsing)
- Klaus WEICH: Improving Proof Search in Intuitionistic Propositional Logic, Juli 2001 (Prof. Schwichtenberg)
- Wolfgang ZUBER: Bereichstheoretische Semantik der Linearen Logik, November 2000 (Prof. Schwichtenberg)

10. Gegenwärtige Stipendiaten in alphabetischer Reihenfolge

- Andreas ABEL (LMU Informatik, Prof. Hofmann, Prof. Pfenning)
- Klaus AEHLIG (LMU Mathematik, Prof. Buchholz, Prof. Schwichtenberg)
- Freiric BARRAL (LMU Informatik, Prof. Soloviev, Prof. Hofmann, Prof. Schwichtenberg)
- Silvia GEBELLATO (LMU Mathematik, Prof. Schwichtenberg)
- Dan HERNEST (LMU Mathematik, Prof. Schwichtenberg)
- Steffen JOST (LMU Informatik, Prof. Hofmann)
- Paula-Lavinia PATRANJAN (LMU Informatik, Prof. Bry, Prof. Ohlbach)
- Stephanie SPRANGER (LMU Informatik, Prof. Bry, Prof. Ohlbach)
- Tjark WEBER (TU Informatik, Prof. Nipkow)

- Júlia ZAPPE (LMU Informatik, Prof. Kröger)

11. Postdoktoranden

- Dr. Laura CROSILLA (September 2000 - August 2002; ab September 2002 wiss. Mitarbeiterin)
- Dr. Sebastian SKALBERG (ab September 2002)
- Dr. Isabel OITAVEM (September 2002 - Juli 2003)

Anhang A

Liste der erhobenen Daten

1. Forschungsschwerpunkte:

1.1.
- Verantwortlicher:
- Titel:
- key words (engl.):
- Beschreibung:

2. Im Druck erschienene Publikationen:

2.1. Zeitschriftenartikel:

-

2.2. Beiträge zu Konferenzbänden, Buchkapitel u. ä.:

-

2.3. Bücher:

-

3. Betreute Arbeiten:

3.1. Habilitationsschriften:

-

3.2. Dissertationen:

-

3.3. Diplomarbeiten:

-

3.4. Staatsexamensarbeiten:

-

4. Herausgebertätigkeit:

-

5. Eingeladene Vorträge:

5.1. Auf Internationalen Tagungen und Konferenzen:

-

-

5.2. Kolloquien an auswärtigen Universitäten:

-

5.3. Gastvorlesungen u. ä.:

-

6. Selbst veranstaltete Tagungen und Konferenzen:

-

7. Eingeworbene Drittmittel:

7.1. DFG (außer Graduiertenkollegien):

-

7.2. Förderprogramme der EU:

-

7.3. Sonstige:

-

8. Verschiedenes:

-