

Forschungsbericht 2007

Institut für Mathematische Stochastik



Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg

Fakultät für Mathematik

Institut für Mathematische Stochastik

Universitätsplatz 2, 39106 Magdeburg
Tel. +49 (0)391 67 18651, Fax +49 (0)391 67 11172
imst@mathematik.uni-magdeburg.de

1. Leitung

Prof. Dr. rer.nat.habil. Gerd Christoph
Prof. Dr. rer.nat.habil. Norbert Gaffke
Prof. Dr. rer.nat.habil. Rainer Schwabe (geschäftsführender Leiter)
apl. Prof. Dr. rer.nat.habil. Waltraud Kahle

2. Hochschullehrer

Prof. Dr. rer.nat.habil. Gerd Christoph
Prof. Dr. rer.nat.habil. Norbert Gaffke
Prof. Dr. rer.nat.habil. Rainer Schwabe
apl. Prof. Dr. rer.nat.habil. Berthold Heiligers (extern)
apl. Prof. Dr. rer.nat.habil. Waltraud Kahle
Priv.-Doz. Dr. rer.nat.habil. Thomas Müller-Gronbach
Emeritus: Prof. Dr. rer.nat.habil. Otfried Beyer

3. Forschungsprofil

Mathematische Stochastik (Stochastische Prozesse): Prof. Dr. Gerd Christoph; apl. Prof. Dr. Waltraud Kahle

- Asymptotische Methoden in der Stochastik
- Untersuchungen zu Ruinwahrscheinlichkeiten bei Risiko-Prozessen
- Modellierung und Statistik von Schädigungsprozessen
- Statistische Analyse allgemeiner Ausfall-Reparatur-Prozesse

Mathematische Stochastik (Mathematische Statistik): Prof. Dr. Norbert Gaffke

- Statistische Regressionsmodelle
- Experimental Design: Theorie und Algorithmen
- Tests und Konfidenzschranken
- Statistische Modellierung interdisziplinär

Mathematische Stochastik (Statistik und ihre Anwendungen): Prof. Dr. Rainer Schwabe; PD Dr. Thomas Müller-Gronbach

- Planung und Auswertung statistischer Experimente
 - Conjoint-Analyse (Psychologie, Marktforschung)
 - Intelligenzforschung (Psychologie)
 - Populationspharmakokinetik (Arzneimittelforschung)
 - Adaptive und gruppensequenzielle Verfahren
 - Diagnostische Studien mit räumlicher Datenstruktur und zeitlicher Verlaufskontrolle (Perimetrie in der Augenheilkunde)
 - Klinische Dosisfindungsstudien
 - Statistik in industriellen Anwendungen
- Numerik stochastischer Prozesse
 - Planung von Experimenten mit räumlich korrelierten Daten (Geostatistik)
 - Schrittweitensteuerung für stochastische Differentialgleichungen (Finanzmathematik)

4. Forschungsprojekte

Projektleiter: Prof. Dr. Gerd Christoph
Projektbearbeiter: Dr. S. Malov, Prof. G. Christoph, Prof. Y. Nikitin
Kooperationen: Prof. Y. Nikitin, Sankt Petersburg State University, Russland
Förderer: DAAD; 01.01.2004 - 31.12.2008

Asymptotische Methoden in der Mathematischen Stochastik

Weiterführung der Untersuchungen asymptotischer Eigenschaften von verallgemeinerten multivariaten Rank-Statistiken für rechts-zensierte Daten. Eine Konvergenzraten für Folgen von Kaplan-Maier Schätzern wurden erhalten.

Projektleiter: Prof. Dr. Gerd Christoph
Projektbearbeiter: Prof. Dr. Gerd Christoph
Kooperationen: Prof. V. Ulyanov, Lomonosov-Universität Moskau, Rußland, Prof. Y. Fujikoshi, Chuo University, Tokyo, Japan
Förderer: Haushalt; 01.01.2006 - 31.12.2009

Chi-Quadrat Approximationen in statistischen Anwendungen

Chi-Quadrat Approximationen in statistischen Anwendungen: Bei Chi-Quadrat-Approximationen für gewisse Statistiken wurden erste berechenbare Fehler der Ordnung $1/n$ hergeleitet und numerisch ausgewertet.

Projektleiter: Prof. Dr. Norbert Gaffke
Projektbearbeiter: Prof. Dr. Norbert Gaffke
Kooperationen: Graduiertenkolleg GKMM
Förderer: DFG; 01.10.2002 - 30.09.2007

Isotrope diskrete Orientierungsverteilungen

Um mit Homogenisierungs-Methoden das Verhalten von Polykristallen simulieren zu können, werden zunächst Anfangsorientierungen der Kristallite sowie initiale Kornstrukturen benötigt, die die Anfangstextur hinreichend abbilden. Geht man von anfänglicher Isotropie aus, so sind isotrope Kornverteilungen zu bestimmen. Dieses Problem ist erst für linear-elastische Anwendungen unter speziellen Annahmen gelöst (z.B. für kubische Kristalle). Offen ist dies im Rahmen der Plastizität und der Viskoplastizität. In diesem Zusammenhang sind Darstellungen invarianter Tensorfunktionen zu studieren. Hierzu liegen einerseits Resultate in der Mechanik und andererseits verwandte Resultate in der mathematischen Statistik vor. Diese sollen zusammengeführt, ggf. erweitert und auf die spezifischen Klassen von Mikrostrukturen angewendet werden.

Projektleiter: apl. Prof. Dr. Berthold Heiligers
Projektbearbeiter: Dipl.-Math. Karsten Brückner
Kooperationen: Prof. Dr. Norbert Gaffke, Versicherungsgruppe ERGO Düsseldorf
Förderer: Haushalt; 01.06.2002 - 31.01.2007

Stochastische Modellierung und Analyse langfristiger Strategien der Kapitalanlage

Im Rahmen eines Dissertationsvorhabens wird der Prozess der langfristigen und regelmäßigen Kapitalanlage, vornehmlich bezogen auf Privatanleger, untersucht. Ausgangspunkt ist die typische Modellierung von Wertpapierpreisprozessen als geometrische Brownsche Bewegung, was jedoch bei regelmäßig wiederholter Investition in mehrere solche Wertpapiere dazu führt, dass die Verteilung des Anlagekapitals einer analytischen Betrachtung nur schwer zugänglich ist. Insbesondere für Kapitalanlageunternehmen, die für sehr viele Kunden solche individuellen Anlagen betreuen, sind ständige Simulationen während der Laufzeit der Anlage aber zu aufwändig. Zunächst ist die Verteilung des Anlagekapitals zumindest approximativ effizient zu bestimmen. Desweiteren ist zu klären, welche Anlagestrategien welche Auswirkungen auf die Erreichbarkeit von Zielvorgaben an das Endkapital (Mindestkapital, Mindestrendite, garantierte Rente) haben.

Projektleiter: apl. Prof. Dr. Waltraud Kahle

Projektbearbeiter: apl. Prof. Dr. W. Kahle

Förderer: Haushalt; 01.09.2007 - 31.08.2010

Optimale Instandhaltung in Modellen mit unvollständiger Reparatur

Die Reparatur eines komplexen Systems verändert in der Regel dieses System so, daß es zwar nicht neu, jedoch jünger als vor der Reparatur ist. Verschiedene, in der Literatur vorhandene, stochastische Modelle zur Beschreibung dieser allgemeinen Reparatur werden benutzt, um den Ausfall-Reparaturprozeß statistisch zu modellieren und aus den Ausfalldaten sowohl die Ausfallintensität, als auch Parameter des Reparaturgrades zu schätzen. Zusätzlich stellt sich die Aufgabe, optimale Reparaturgrade und optimale Reparaturzeitpunkte zu bestimmen.

Projektleiter: apl. Prof. Dr. Waltraud Kahle

Projektbearbeiter: apl. Prof. Dr. W. Kahle

Förderer: Haushalt; 01.09.2003 - 31.08.2007

Parameterschätzungen in Ausfall-Reparatur-Modellen mit verschiedenen Reparaturgraden

Die Reparatur eines komplexen Systems verändert in der Regel dieses System so, daß es zwar nicht neu, jedoch jünger als vor der Reparatur ist. Verschiedene, in der Literatur vorhandene, stochastische Modelle zur Beschreibung dieser allgemeinen Reparatur werden benutzt, um den Ausfall-Reparaturprozeß statistisch zu modellieren und aus den Ausfalldaten sowohl die Ausfallintensität, als auch Parameter des Reparaturgrades zu schätzen.

Projektleiter: PD Dr. Thomas Müller-Gronbach

Projektbearbeiter: PD Dr. Thomas Müller-Gronbach; Prof. Dr. Klaus Ritter, TU Darmstadt

Förderer: DFG; 01.10.2004 - 30.09.2007

Optimale Approximation der Lösung von stochastischen Evolutionsgleichungen

Konstruktion und Analyse von Algorithmen zur Approximation der Lösung von stochastischen Evolutionsgleichungen. Diese Gleichungen dienen z.B. zur Modellierung in der Populationsgenetik, der Reaktionskinetik und der Finanzmathematik. Gesucht sind insbesondere Algorithmen, bei denen Aufwand und Genauigkeit in einer optimalen Beziehung stehen. Zum Nachweis der Optimalität werden untere Schranken bewiesen, also Resultate der Form: Der Fehler jedes Algorithmus, der Aufwand N benötigt, beträgt mindestens $e(N)$. Hier hängt $e(N)$ nicht vom Algorithmus sondern nur von der betrachteten Evolutionsgleichung ab. Zur Konstruktion von fast optimalen Algorithmen, also von Algorithmen, die mit Aufwand N einen Fehler nahe bei $e(N)$ erreichten, werden nicht-uniforme oder allgemeiner adaptive Zeitdiskretisierungen eingesetzt. ... [mehr](#)

Projektleiter: PD Dr. Thomas Müller-Gronbach

Projektbearbeiter: PD Dr. Thomas Müller-Gronbach; Prof. Dr. Klaus Ritter, TU Darmstadt

Kooperationen: REWE Informationssysteme GmbH

Förderer: Industrie; 01.12.2007 - 30.08.2008

Wetterinformationen zur Absatzprognose im Lebensmittel-Einzelhandel

Automatische Filialdisposition in Lebensmitteleinzelhandel auf Basis von Prognosesystemen wurde von der REWE-Handelsgruppe bereits Mitte der 90er Jahre eingeführt. Inzwischen werden hierzu die über die Kassen ermittelten Tagesabverkaufsdaten der einzelnen Artikel aus allen Filialen verwendet. Benötigt werden Prognoseverfahren, die in kurzer Zeit große Artikelgruppen (mehrere tausende pro Tag und Filiale) verarbeiten können. Inhalte des Projektes sind u.a. die Quantifizierung der Wetterabhängigkeit des Absatzes einzelner Artikel und entsprechende Erweiterungen der bestehenden Prognoseverfahren.

Projektleiter: Prof. Dr. Rainer Schwabe

Kooperationen: Dr. R. Vonthein, Universität Tübingen, Prof. Dr. U. Schiefer, Universitätsaugenklinik Tübingen

Förderer: Haushalt; 01.04.2004 - 31.03.2007

Biometrische Methoden zur Frühdiagnostik, Verlaufskontrolle und Visualisierung perimetrisch fassbarer Sehbahnläsionen

Modellierung von Messverfahren für die Sehfähigkeit in Abhängigkeit von der Lokation im Gesichtsfeld, der Stärke von Lichtstimuli und des zeitlichen Krankheitsverlaufs durch Dosis-Wirkungsbeziehungen; Bestimmung altersabhängiger Normwerte unter besonderer Berücksichtigung von Messwiederholungen und zufälligen Probandeneffekten;

Modellierung und Planung psychophysischer Experimente unter Berücksichtigung falsch-positiver und falsch-negativer Reaktionen;

Entwicklung adaptiver Verfahren zur Stimuluswahl aus der Basis von a-priori Vorwissen über die Verteilung der individuellen Schwellenwerte

Projektleiter: Prof. Dr. Rainer Schwabe

Projektbearbeiter: Dr. Ulrike Graßhoff

Kooperationen: Universität Münster - Prof. Dr. Heinz Holling Inst. f. Psychologie IV, University of London, Queen Mary College - Dr. Heiko Großmann Mathematics Research Centre (MRC)

Förderer: DFG; 15.06.2004 - 31.07.2007

Effiziente Versuchsplanung in der Conjoint Analyse

Die Conjoint Analyse ist ein häufig benutztes Verfahren zur Analyse von Präferenzen und Entscheidungen in vielen Bereichen wie Marketing, Personalmanagement, sensorische Messungen in der Lebensmittelindustrie etc. Durch den Einsatz effizienter Versuchspläne, d.h. effizienter Auswahlen der darzubietenden Stimuli, kann die Zahl der Darbietungen und damit die Erhebungszeit deutlich reduziert werden. Im Rahmen der beiden ersten Phasen dieses Projektes wurden für verschiedene conjoint-analytische Modelle effiziente Versuchspläne entwickelt, die eine erheblich höhere relative Effizienz als die bisher häufig in der Praxis eingesetzten Designs besitzen. In mehreren Experimenten und Simulationsstudien konnte nachgewiesen werden, dass die theoretisch gesicherte höhere Effizienz dieser Designs auch empirisch zu reliableren und valideren Nutzenschätzungen in der Praxis führt. ... [mehr](#)

Projektleiter: Prof. Dr. Rainer Schwabe

Projektbearbeiter: Dr. Ulrike Graßhoff

Kooperationen: Dr. Heiko Grossmann, Queen Mary, University of London, School of Mathematical Sciences, Prof. Dr. Heinz Holling, Universität Münster, Institut für Psychologie IV

Förderer: DFG; 01.08.2007 - 31.07.2009

Optimales Design für online generierte adaptive Intelligenztestverfahren

In diesem Projekt sollen adaptive Intelligenztests zur Messung der allgemeinen Intelligenz entwickelt werden. Die Items werden durch einen automatischen Itemgenerator regelbasiert und online generiert und adaptiv dargeboten. Selektiert werden die Items anhand der Parameterschätzungen für erweiterte linear-logistische Testmodelle. Die Parameterschätzungen erfolgen anhand optimaler Designs, so dass mit einem Minimum an darzubietenden Items ein Maximum an Präzision bei der Intelligenzmessung erzielt werden kann. Konkret sollen vier Arten regelgeleiteter Testverfahren zur Messung von allgemeiner Intelligenz konstruiert und hierfür die erforderlichen statistischen Grundlagen entwickelt werden.

Projektleiter: Prof. Dr. Rainer Schwabe

Projektbearbeiter: M.Sc. Mehrdad Niaparast

Förderer: Sonstige; 01.11.2005 - 30.10.2009

Optimales Design für verallgemeinerte lineare gemischte Modelle

In der statistischen Datenanalyse gewinnen verallgemeinerte lineare Modelle mit sowohl zufälligen als auch festen Effekten zunehmend an Bedeutung, da auf Grund der Entwicklung von Computer-Soft- und -Hardware mittlerweile gute Näherungen für die Anpassung derartiger, mehr realistischer Modelle an die Daten berechenbar sind. Ziel dieses Projektes ist es, optimale und effiziente Designs für statistische Experimente bei zu Grunde liegenden verallgemeinerten linearen gemischten Modellen zu bestimmen und zu validieren.

Projektleiter: Prof. Dr. Rainer Schwabe
Projektbearbeiter: M.Sc. Habib Jafari
Förderer: Sonstige; 01.10.2006 - 30.09.2010

Optimales Design in der Conjoint-Analyse

Die Conjoint-Analyse ist ein häufig angewendetes Hilfsmittel in der Marktforschung. "Stated choice"-Experimente werden durchgeführt, um den Einfluss verschiedener Optionen auf das Präferenzverhalten von Konsumenten auszuwerten. Die Qualität des Ergebnisses eines derartigen Experimentes hängt stark von seinem Design ab, d.h. davon, welche Fragen gestellt werden. Ziel des vorliegenden Projektes ist es, optimale und effiziente Designs für Fragebögen in diesem Kontext zu entwickeln und zu validieren.

Projektleiter: Prof. Dr. Rainer Schwabe
Projektbearbeiter: Dipl. Stat. Katrin Roth
Kooperationen: Dr. Hermann Kulmann, Bayer Schering Pharma, Berlin, Dr. Norbert Benda, Novartis Pharma, Basel, Dr. Thomas Schmelter, Bayer Schering Pharma, Berlin
Förderer: Industrie; 01.09.2006 - 28.02.2009

Optimales Design in klinischen Dosisfindungsstudien zur Sicherheit und Wirksamkeit

Das Ziel von klinischen Dosisfindungsstudien ist es, eine Dosis (oder eine Spanne von Dosen) zu identifizieren, die sowohl die untersuchte Krankheit wirksam behandelt, als auch sicher ist im Hinblick auf Nebenwirkungen. Traditionell werden erst Studien zur Sicherheit durchgeführt (Phase I), bevor solche zur Wirksamkeit betrachtet werden (Phase II). Werden die Versuche beider Phasen kombiniert, kann die Effizienz des Prozesses der Medikamentenentwicklung erhöht werden. Das Design solcher Versuche weist Schwierigkeiten auf: einerseits hängt der optimale Versuchsplan von den unbekanntem Parametern und dem zu Grunde liegenden (meist nichtlinearen) Modell ab, andererseits ergeben sich aus ethischen Gründen vielerlei Restriktionen, die das Versuchsdesign beeinflussen. Das Ziel dieses Projektes ist es, Designs für das beschriebene Problem zu finden, die sowohl Optimalitätskriterien erfüllen als auch für reale Dosisfindungsstudien in die Praxis umgesetzt werden können.

Projektleiter: Prof. Dr. Rainer Schwabe
Projektbearbeiter: M.Sc. Valda Murphy, Dipl.-Math. Robert Offinger
Kooperationen: Dr. Hermann Kulmann, Bayer Schering Pharma, Berlin, Dr. Norbert Benda, Novartis Pharma, Basel, Dr. Thomas Schmelter, Bayer Schering Pharma, Berlin, Priv.-Doz. Dr. Frank Bretz, Novartis Pharma, Basel, Prof. Dr. Holger Dette, Ruhr-Universität Bochum, Prof. Dr. Joachim Kunert, Universität Dortmund, Prof. Dr. Ralf-Dieter Hilgers, Universitätsklinikum RWTH Aachen
Förderer: Bund; 01.07.2007 - 30.06.2010

SKAVOE: Sicherere und kosteneffizientere Arzneimittelentwicklung unter Verwendung von optimalen Experimentdesigns

In eine Gesellschaft mit einem hoch entwickelten Gesundheitssystem besteht die Forderung und Notwendigkeit, innovative Medikamentenentwicklungen schnellstmöglich für den Menschen nutzbar zu machen. Dies impliziert die ständige Suche nach neuen Wirkstoffen, was mit einem hohen Zeitaufwand und erheblichen Investitionen verbunden ist. Durch den Einsatz effizienter Experimentaldesigns auf den verschiedenen Stufen der Arzneimittelentwicklung können dabei beträchtliche Ressourcen eingespart werden. Dies erlaubt nicht nur eine schnellere Positionierung neuer Medikamente auf dem Markt und damit einen ökonomischen Vorteil, sondern eine aus ethischen Gründen wünschenswerte schnellere Verfügbarkeit wirksamerer und sicherer Medikamente sowie eine ebenfalls aus ethischen Gründen erstrebenswerte geringere Belastung von Probanden und Patienten in der Erprobungsphase. ...

[mehr](#)

Projektleiter: Prof. Dr. Rainer Schwabe

Projektbearbeiter: M.Sc. Nuri Mohamed

Förderer: Sonstige; 01.04.2004 - 31.03.2008

Statistische Analyse multivariater Stichproben in endlichen Populationen

Bei Schadenssummenbestimmungen in Wirtschaftsstrafsachen ist es von Bedeutung, zuverlässige Schätzungen für Mindestschadenssummen zu ermitteln, die sich als mit den Schadenswerten gewichtete Summen von Anteilsschätzungen für verschiedene Komponenten von multivariaten Schadenszahlen ergeben. Ziel dieses Projektes ist es, unter geeigneten Modellannahmen diese Mindestschadenssummen unter Berücksichtigung von eventuellen Abhängigkeiten zwischen den Komponenten hinreichend präzise zu ermitteln und diese Verfahren unter Modellabweichungen zu überprüfen.

Projektleiter: Prof. Dr. Rainer Schwabe

Projektbearbeiter: Hayan Hasan

Förderer: Sonstige; 01.02.2007 - 31.01.2011

Statistische Datenanalyse mit "Partial Least Squares"

"Partial Least Squares" ist ein modernes Verfahren zur Dimensionsreduktion in hochdimensionalen Datensätzen, wie sie z.B. in den Neurowissenschaften bei MRT-Daten zur Analyse von Hirnaktivitäten oder bei der Bildanalyse anfallen. Ziel des vorliegenden Projektes ist es, geeignete Modelle für die den Daten zu Grunde liegenden Strukturen zu entwickeln und zu validieren.

5. Eigene Kongresse und wissenschaftliche Tagungen

- apl. Prof. Dr. Waltraud Kahle: "Statistik unter einem Dach", Organisation der Sektion "Technische Statistik", 2007, Bielefeld.
- apl. Prof. Dr. Waltraud Kahle: "Statistische Woche", Organisation der Sektion "Statistik in Naturwissenschaft und Technik", 2007, Kiel.

6. Veröffentlichungen

Originalartikel in begutachteten internationalen Zeitschriften

Creutzig, Jacob; Müller-Gronbach, Thomas; Ritter, Klaus

Free-knot spline approximation of stochastic process

In: Journal of complexity. - Brugge: Catherine Press, Bd. 23.2007, 4/6, S. 867-889; [Link unter URL](#)

[Imp.fact.: 1.422]

Gelissen, Faik; Voelker, Michael; Schwabe, Rainer; Besch, Dorothea; Aisenbrey, Sabine; Szurman, Peter; Grisanti, Salvatore; Herzau, Volker; Bartz-Schmidt, Karl U.

Full macular translocation versus photodynamic therapy with verteporfin in the treatment of neovascular age-related macular degeneration - 1-year results of a prospective, controlled, randomised pilot trial (FMT-PDT)

In: Graefe's archive for clinical and experimental ophthalmology. - Berlin: Springer, Bd. 245.2007, 8, S. 1085-1095;

[Link unter URL](#)

[Imp.fact.: 1.609]

Graßhoff, Ulrike; Großmann, Heiko; Holling, Heinz; Schwabe, Rainer

Design optimality in multi-factor generalized linear models in the presence of an unrestricted quantitative factor

In: Journal of statistical planning and inference. - Amsterdam: Elsevier, Bd. 137.2007, 12, S. 3882-3893;

[Link unter URL](#)

[Imp.fact.: 0.497]

Kahle, Waltraud

Optimal maintenance policies in incomplete repair models

In: Reliability engineering & system safety. - London: Elsevier, Bd. 92.2007, 5, S. 563-565; [Link unter URL](#)
[Imp.fact.: 0.747]

Kircher, Tilo T. ; Seiferth, Nina Y. ; Plewnia, Christian; Baar, Sophia; Schwabe, Rainer

Self-face recognition in schizophrenia

In: Schizophrenia research. - Amsterdam: Elsevier, Bd. 94.2007, 1/3, S. 264-272; [Link unter URL](#)

[Imp.fact.: 4.264]

Müller-Gronbach, Thomas; Ritter, Klaus

An implicit euler scheme with non-uniform time discretization for heat equations with multiplicative noise

In: BIT. - Dordrecht: Springer, Bd. 47.2007, 2, S. 393-418

[Imp.fact.: 0.841]

Schmelter, Thomas

Considerations on group-wise identical designs for linear mixed models

In: Journal of statistical planning and inference. - Amsterdam: Elsevier, Bd. 137.2007, 12, S. 4003-4010;

[Link unter URL](#)

[Imp.fact.: 0.497]

Schmelter, Thomas

The optimality of single-group designs for certain mixed models

In: Metrika. - Heidelberg: Physica-Verl., Bd. 65.2007, 2, S. 183-193; [Link unter URL](#)

[Imp.fact.: 0.451]

Originalartikel in begutachteten zeitschriftenartigen Reihen

Großmann, Heiko; Holling, Heinz; Graßhoff, Ulrike; Schwabe, Rainer

A comparison of efficient designs for choices between two options

In: Advances in model oriented design and analysis. - Heidelberg: Physica-Verl., S. 83-90; Contributions to Statistics, 2007

Schmelter, Thomas; Benda, Norbert; Schwabe, Rainer

Some curiosities in optimal designs for random slopes

In: Advances in model oriented design and analysis. - Heidelberg: Physica-Verl., S. 189-195; Contributions to Statistics, 2007