

# INSTITUT FÜR MATHEMATISCHE STOCHASTIK

Universitätsplatz 2, 39106 Magdeburg  
Tel. +49 (0)391 67 58651, Fax +49 (0)391 67 11172  
imst@ovgu.de

## 1. Leitung

Prof. Dr. rer.nat.habil. Gerd Christoph  
Prof. Dr. rer.nat.habil. Norbert Gaffke (geschäftsführender Leiter)  
Prof. Dr. rer.nat.habil. Rainer Schwabe  
Jun.-Prof. Dr. rer.nat. Marco Burkschat (bis 30.04.2013)  
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  
Jun.-Prof. Dr. rer.nat. Marco Burkschat (bis 30.04.2013)  
apl. Prof. Dr. rer.nat.habil. Berthold Heiligers (extern)  
apl. Prof. Dr. rer.nat.habil. Waltraud Kahle  
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
- Optimale Instandhaltung in allgemeinen Reparaturprozessen

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

- 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
- Multivariate Äquivalenz und Nichtunterlegenheit

Mathematische Stochastik: Jun.-Prof. Dr. Marco Burkschat

- Modelle geordneter Daten (z.B. Ordnungsstatistiken, Rekorde)
- Zuverlässigkeitstheorie
- Progressive Zensierung

#### 4. Forschungsprojekte

**Projektleiter:** Prof. Dr. Norbert Gaffke

**Projektbearbeiter:** Prof. Dr. Norbert Gaffke

**Förderer:** Haushalt; 01.10.2008 - 30.09.2013

##### **Exakte Konfidenzschranken für den Erwartungswert**

Im nicht-parametrischen Modell mit  $n$  unabhängigen, identisch verteilten und *nicht-negativen* Zufallsvariablen ist der Erwartungswert  $\mu$  ein wichtiger Parameter. Obere und untere Konfidenzschranken für  $\mu$  sind in Anwendungen von großem Interesse, etwa in der Finanzprüfung (Statistical Auditing). Eine in diesem Bereich oft verwendete Konfidenzschranke ist die *Stringer Bound* (Stringer (1963), s. auch Bickel (1992)). Zusammenhänge mit der unteren Konfidenzschranke von Gaffke & Zöllner (2003) und Gaffke (2005) existieren und sollen im Einzelnen herausgearbeitet werden. Die zentrale (aber sehr schwierige) Frage nach dem *exakten* Konfidenzniveau der Schranken soll bearbeitet werden. Daneben werden eine Reihe weiterer Konfidenzschranken untersucht, z.B. die in Swinamer et. al. (2004) zusammengestellten Schranken. **Literatur** Bickel, P.J. (1992): Inference and Auditing: The Stringer Bound. International Statistical Review 60, 197-209. Gaffke, N. (2005): Three test statistics for a nonparametric one-sided hypothesis on the mean of a nonnegative variable. Mathematical Methods of Statistics 14, 451-467. Gaffke, N.; Zöllner, A. (2003): A Resampling Approach for Under-estimating a Finite Population Total from a Censored Sample. Communication in Statistics, Theory and Methods 32, 2305-2320. Stringer, K.W. (1963): Practical aspects of statistical sampling in auditing. Proceedings of Business and Economic Statistics Section, American Statistical Association.

---

**Projektleiter:** Prof. Dr. Norbert Gaffke

**Projektbearbeiter:** Dipl.-Math. Andreas Zöllner

**Kooperationen:** Institut für Neurobiologie Magdeburg

**Förderer:** Haushalt; 01.01.2011 - 31.12.2013

##### **Schätzung der Intensität von Punktprozessen**

Messdaten der Neuronenaktivität auf Grund einer Reizung (z.B. akustische Reizung) lassen sich als einen stochastischen Punktprozess ansehen: Zu gewissen Zeitpunkten (die zufällig erscheinen) sind Potential-Spikes zu beobachten. Interessant ist die Intensitätsfunktion des Prozesses, die auf Grund der Daten geschätzt werden soll. Hierzu verwenden wir Kernschätzer, wie sie im (anderen) statistischen Problemkreis der Dichteschätzung Verwendung finden. Das zentrale Problem liegt in der Wahl der Bandbreite bei der Glättung, da in den neurobiologischen Anwendungen relativ komplizierte Intensitätsfunktionen auftreten (mehrere Extrema, Bereiche hohe Krümmung). Daher sollen adaptive Bandbreiten eingesetzt werden. Die praktischen wie auch theoretischen Eigenschaften von Kernschätzern mit adaptiven Bandbreiten werden untersucht.

---

**Projektleiter:** Prof. Dr. Gerd Christoph

**Projektbearbeiter:** Prof. Dr. Gerd Christoph

**Kooperationen:** Prof. V. Ulyanov, Lomonosov-Universität Moskau, Rußland

**Förderer:** Haushalt; 17.01.2011 - 31.12.2014

### **Exakte Fehlerberechnung bei Approximationen in Statistischen Anwendungen**

In Approximationen für den Korrelationskoeffizienten und weiteren statistischen Kerngrößen werden numerisch exakte Konstanten bestimmt, die in Anwendungen Verbesserungen z.B. für Konfidenzintervalle erlauben.

---

**Projektleiter:** Prof. Dr. Gerd Christoph

**Projektbearbeiter:** Frau Diplom-Math. Nadezda Malevich

**Förderer:** Land (Sachsen-Anhalt); 01.01.2010 - 31.12.2014

### **Konvergenzaussagen für zufällige Summen unabhängiger Zufallsgrößen mit schweren Flügeln**

Untersucht wird das exakte Konvergenzverhalten von Summen mit einer zufälligen Anzahl unabhängiger Zufallsgrößen, wenn die Zufallsgrößen Pareto-ähnliche Verteilungen besitzen, insbesondere wenn Erwartungswert und/oder Streuung nicht existieren.

Anwendungen finden sich in der Finanz- und Risikotheorie.

---

**Projektleiter:** Prof. Dr. Rainer Schwabe

**Projektbearbeiter:** Fritjof Freise

**Kooperationen:** Prof. Dr. Heinz Holling, Universität Münster, Institut für Psychologie IV

**Förderer:** Haushalt; 01.04.2008 - 31.03.2013

### **Adaptive Verfahren in der Planung und Auswertung statistischer Experimente**

Durch eine geeignete Wahl der Versuchsbedingungen kann in vielen statistischen Experimenten eine wesentliche Verbesserung der Analyseergebnisse bzw. eine deutliche Verringerung der Kosten für die Durchführung des Experiments erzielt werden. Liegen nichtlineare Wirkungszusammenhänge zwischen den Versuchsbedingungen und der die Zielvariable beschreibenden Wirkungsfunktion vor, ergibt sich dabei das Problem, dass die optimalen Versuchspläne, d.h. die optimale Wahl der Versuchseinstellungen, in der Regel von den unbekanntem und zu schätzenden Parametern abhängen. Während dies bei einstufig geplanten Experimenten ein schier unlösbares Problem darstellt, bieten adaptive und sequenzielle Verfahren, die "on-line" die Information zuvor gemachter Beobachtungen ausnutzen, einen vielversprechenden Ansatz, um auch in solchen Situationen mit möglichst wenigen Messungen zu möglichst genauen Schätzungen zu gelangen. Derartige Verfahren sollen im Rahmen des vorliegenden Projektes entwickelt und auf ihre Eigenschaften unter realen Versuchsbedingungen untersucht werden, wobei der Schwerpunkt auf Anwendungen in sogenannten Dosis-Wirkungs-Modellen liegt, bei denen eine binäre Zielvariable, die den Erfolg oder Misserfolg einer Behandlung beschreibt und daher nur zwei Ausprägungen annehmen kann, in Abhängigkeit von der Größe ("Dosis") einer oder mehrerer erklärenden Variablen untersucht wird. Neben Experimenten in der Psychophysik stellen adaptive Intelligenztests, wie sie im Projekt "Optimales Design für online generierte adaptive Intelligenztestverfahren" untersucht und weiterentwickelt werden, ein wichtiges Anwendungsgebiet dar.

---

**Projektleiter:** Prof. Dr. Rainer Schwabe

**Projektbearbeiter:** Fritjof Freise

**Kooperationen:** Prof. Dr. Heinz Holling, Universität Münster, Institut für Psychologie IV

**Förderer:** Haushalt; 01.04.2013 - 31.03.2014

### **Adaptives Design**

Durch eine geeignete Wahl der Versuchsbedingungen kann in vielen statistischen Experimenten eine wesentliche Verbesserung der Analyseergebnisse bzw. eine deutliche Verringerung der Kosten für die Durchführung des Experiments erzielt werden. Liegen nichtlineare Wirkungszusammenhänge zwischen den Versuchsbedingungen und der die Zielvariable beschreibenden Wirkungsfunktion vor, ergibt sich dabei das Problem, dass die optimalen Versuchspläne, d.h. die optimale Wahl der Versuchseinstellungen, in der Regel von den unbekanntem und zu schätzenden Parametern abhängen. Während dies bei einstufig geplanten Experimenten ein schier unlösbares Problem darstellt, bieten adaptive und sequenzielle Verfahren, die "on-line" die Information zuvor gemachter Beobachtungen ausnutzen, einen vielversprechenden Ansatz, um auch in solchen Situationen mit möglichst wenigen Messungen zu möglichst genauen Schätzungen zu gelangen. Derartige Verfahren sollen im Rahmen des vorliegenden Projektes entwickelt und auf ihre Eigenschaften unter realen Versuchsbedingungen untersucht werden, wobei der Schwerpunkt auf Anwendungen in sogenannten Dosis-Wirkungs-Modellen liegt, bei denen eine binäre Zielvariable, die den Erfolg oder Misserfolg einer Behandlung beschreibt und daher nur zwei Ausprägungen annehmen kann, in Abhängigkeit von der Größe ("Dosis") einer oder mehrerer erklärenden Variablen untersucht wird. Neben Experimenten in der Psychophysik stellen adaptive Intelligenztests, wie sie im Projekt "Optimales Design für online generierte adaptive

Intelligenztestverfahren" untersucht und weiterentwickelt werden, ein wichtiges Anwendungsgebiet dar.

---

**Projektleiter:** Prof. Dr. Rainer Schwabe

**Projektbearbeiter:** Dipl.-Wirtsch.-Math. Maryna Prus, Dipl.-Math. Tobias Mielke, Dr. Ulrike Graßhoff

**Kooperationen:** Dr. Ekkehard Glimm, Novartis Pharma AG, Basel; Dr. Hermann Kulmann, Bayer, Berlin; Dr. Thomas Schmelter, Bayer, Berlin; Dr. Tobias Mielke, Aptiv Solutions, Köln; Prof. Dr. Edgar Brunner, Universität Göttingen, Universitätsmedizin; Prof. Dr. Kornelia Smalla, Julius Kühn-Institut, Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, Braunschweig; Prof. Dr. Meinhard Kieser, Universität Heidelberg, Institut für Medizinische Biometrie und Informatik; Prof. Dr. Siegfried Kropf, Medizinische Fakultät, Institut für Biometrie und Medizinische Informatik

**Förderer:** Bund; 01.07.2010 - 31.12.2013

**MÄQNU: Multivariate Äquivalenztests und Tests auf Nichtunterlegenheit für hochdimensionale Endpunkte**

Das Verbundprojekt untersucht statistische Tests auf Äquivalenz oder Nichtunterlegenheit. Während bislang meist nur Tests für einzelne Endpunkte durchgeführt und bei Bedarf konservativ über verschiedene Endpunkte gekoppelt werden, berücksichtigen wir die multivariate Verteilung und erhalten so effektivere Methoden, die auch die Analyse hochdimensionaler Endpunkte ermöglichen. Die Verfahren werden zusammen mit Industriepartnern zum Vergleich von Arzneimitteln und zur Untersuchung des Einflusses von Kulturpflanzen auf die mikrobielle Bodenflora angewendet. Im vorliegenden Teilprojekt wird analytisch das asymptotische Verhalten der in den anderen Teilbereichen vorgeschlagenen Testverfahren untersucht bzw. das Verhalten für kleine bis moderate Stichprobenumfänge durch Simulationen validiert. Neben mathematischen Entwicklungen zu den Grundlagen der Verfahren sind Untersuchungen zur Versuchsplanung durchzuführen und ein entsprechendes benutzerfreundliches Programm zu entwickeln.

---

**Projektleiter:** Prof. Dr. Rainer Schwabe

**Projektbearbeiter:** Jesus Alonso Cabrera

**Förderer:** Sonstige; 01.10.2012 - 15.02.2014

**Optimales Design bei zufälligen und festen Blockeffekten II**

Auf Grund ökonomischer und ethischer Gründe besteht ein bedeutender Bedarf für optimale bzw. zumindest effiziente Designs in statistischen Experimenten. Dies bedeutet, dass experimentelle Einstellungen derart gewählt werden sollten, dass unter Verwendung möglichst weniger Ressourcen maximale Information erzielt werden kann. In der Literatur gibt es im Wesentlichen zwei konkurrierende Ansätze: Der eine basiert auf kombinatorischen Überlegungen, die am besten für statistische Modelle der Varianzanalyse geeignet sind, bei denen die experimentellen Einstellungen nur wenige Faktor-Kombinationen annehmen können. Der andere basiert auf analytischen Methoden und verwendet Methoden der konvexen Optimierung in einer quantitativ-stetigen Umgebung. Das Ziel des vorliegenden Projektes ist es, diese beiden Konzepte zusammenzubringen in dem Sinne, dass wir (stetige) analytische Methoden auf Modelle der Varianzanalyse mit typischerweise diskreter Struktur wie Block-Effekten übertragen wollen. Darüber hinaus wollen wir die analytischen Methoden, die für Modelle mit reinen festen Effekten entwickelt wurden, auf die praktisch relevanteren übertragen, bei denen individuelle Effekte der sogenannten Blöcke durch Randomisierung entstehen, was in der Literatur oft vernachlässigt wird.

---

**Projektleiter:** Prof. Dr. Rainer Schwabe

**Projektbearbeiter:** Dipl.-Math. Martin Radloff

**Kooperationen:** Dr. Hermann Kulmann, Bayer, Berlin; Dr. Thomas Schmelter, Bayer, Berlin; Dr. Tobias Mielke, Aptiv Solutions, Köln

**Förderer:** Haushalt; 01.10.2013 - 30.09.2016

**Optimales Design für Dynamische Systeme**

Viele Wirkungszusammenhänge können auch in technischen Anwendungen nur mit statistischen, d.h. zufälligen Abweichungen beobachtet werden. Diese Wirkungszusammenhänge sind oft nicht explizit darstellbar, sondern nur durch eine oder mehrere Differentialgleichungen gegeben, bei denen einige Modellparameter unbekannt sind. Anhand von beobachteten Daten sollen diese Modellparameter mittels geeigneter Schätzverfahren bestimmt werden. Die Qualität dieser Schätzung hängt im Wesentlichen auch vom Design, d.h. von der Wahl der Versuchseinstellungen und der Messzeitpunkte ab. Ziel dieses Projektes ist es, Strategien zur Bestimmung optimaler oder zumindest effizienter

Designs zu entwickeln und diese zu validieren.

---

**Projektleiter:** Prof. Dr. Rainer Schwabe

**Projektbearbeiter:** Moudar Soumaya

**Förderer:** Sonstige; 01.03.2008 - 28.02.2013

**Optimales Design für multivariate lineare statistische Modelle**

In der statistischen Datenanalyse gewinnen multivariate lineare Modelle mit einer Vielzahl von Zielvariablen zunehmend an Bedeutung, da auf Grund der Entwicklung von Computer-Soft- und -Hardware mittlerweile gute Approximationen für die Auswertung derartiger, strukturierter Daten berechenbar sind. Ziel dieses Projektes ist es, optimale und effiziente Designs für statistische Experimenten bei verschiedenen zu Grunde liegenden multivariaten linearen Modellen zu bestimmen und zu validieren.

---

**Projektleiter:** Prof. Dr. Rainer Schwabe

**Projektbearbeiter:** Moudar Soumaya

**Förderer:** Sonstige; 01.03.2013 - 30.11.2013

**Optimales Design für multivariate statistische Modelle mit scheinbar unzusammenhängenden Wirkungsfunktionen**

In der statistischen Datenanalyse gewinnen multivariate lineare Modelle mit einer Vielzahl von Zielvariablen zunehmend an Bedeutung, da auf Grund der Entwicklung von Computer-Soft- und -Hardware mittlerweile gute Approximationen für die Auswertung derartiger, strukturierter Daten berechenbar sind. Ziel dieses Projektes ist es, optimale und effiziente Designs für statistische Experimenten bei verschiedenen zu Grunde liegenden multivariaten linearen Modellen zu bestimmen und zu validieren. Insbesondere stehen hier Modelle vom Typ der "Seemingly Unrelated Regression" (SUR), d.h. Modelle mit scheinbar unzusammenhängenden Wirkungen im Vordergrund.

---

**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; 01.09.2011 - 30.11.2013

**Optimales Design für online generierte adaptive Intelligenztestverfahren (II)**

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.

In der ersten Phase wurden Items zur Verarbeitungskapazität regelbasiert entworfen und empirisch anhand D-optimaler Versuchspläne mittels linear-logistischer Testmodelle kalibriert. Dazu wurden optimale Versuchspläne für linear-logistische Testmodelle mit festen und zufälligen Faktoren entwickelt. Weiterhin entstand ein Programmsystem zur automatischen Generierung dieser Items, ihrer adaptiven Darbietung und Personenparameterschätzung.

Ziel der zweiten Phase ist es, die Arbeiten aus der ersten Phase fortzusetzen. Dazu sollen analog zu den in der ersten Phase entwickelten Items zur Verarbeitungskapazität regelbasierte Items zur Bearbeitungsgeschwindigkeit konstruiert werden, die sich für eine adaptive Testung dieser Intelligenzkomponente eignen. Da es sich hier um Speed-Tests handelt, ist es erforderlich, anstelle des logistischen Rasch-Modells erweiterte Formen des Rasch Poisson Count-Modells als statistische Grundlage heranzuziehen. Für diese Modelle sollen wiederum optimale Versuchspläne zur Itemkalibrierung und adaptiven Testung entwickelt werden.

---

**Projektleiter:** Prof. Dr. Rainer Schwabe

**Projektbearbeiter:** Dipl. Math. Dennis Schmidt

**Kooperationen:** Prof. Dr. Waltraud Kahle, Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg, Institut für Mathematische Stochastik

**Förderer:** Sonstige; 01.04.2013 - 31.03.2016

#### **Optimales Design für statistische Modelle mit zensierten Daten**

In vielen technischen und biologischen Bereichen spielt die statistische Analyse zensierter Daten eine zunehmende Rolle. Diese Zensierungen können deterministisch (feste Studiendauer, Nachweisgrenzen) oder zufallsgesteuert (zufällige Studiendauer, zufälliges Ausscheiden aus der Studie) sein. Die beobachteten, teilweise zensierten Größen können zusätzlich von weiteren Einflussfaktoren (Behandlungen und Kovariablen) abhängen, was beispielsweise über ein "proportional hazards"-Modell beschrieben werden kann.

Während die statistische Analyse derartiger Daten schon relativ weit entwickelt ist, gibt es relativ wenig Resultate zur effizienten Planung derartiger Studien oder Experimente. Ziel des vorliegenden Projekts ist es, für eine Reihe von relevanten Modellsituationen optimale oder zumindest effiziente Designs zu charakterisieren und analytisch zu bestimmen, um Anleitungen für eine möglichst effektive Ausnutzung der vorhandenen Ressourcen beim Vorliegen zensierter Daten bereit zu stellen.

---

**Projektleiter:** Prof. Dr. Rainer Schwabe

**Projektbearbeiter:** Dipl.-Math. Marius Schmidt

**Kooperationen:** Dr. Hermann Kulmann, Bayer, Berlin; Dr. Thomas Schmelter, Bayer, Berlin; Dr. Tobias Mielke, Aptiv Solutions, Köln; Priv.-Doz. Dr. Steffen Uhlig, Quo Data, Dresden; Prof. Dr. Heinz Holling, Universität Münster, Institut für Psychologie IV

**Förderer:** Haushalt; 01.10.2013 - 30.09.2016

#### **Optimales Design für verallgemeinerte lineare gemischte Modelle**

Gemischte Modelle spielen zunehmend eine wichtige Rolle nicht nur in Biowissenschaften sondern auch bei wirtschafts- und sozialwissenschaftlichen Fragestellungen, um individuelle Effekte der verschiedenen Beobachtungseinheiten als Repräsentanten einer größeren Grundgesamtheit bei der statistischen Datenanalyse berücksichtigen und erfassen zu können. Mit verallgemeinerten linearen gemischten Modellen werden Zusammenhänge für binäre ("Erfolg - Misserfolg") und diskrete Zielgrößen ("Anzahlen") beschrieben, die nicht sinnvoll durch standardmäßige lineare gemischte Modelle für metrische Daten dargestellt werden können. Für die zufälligen Effekte können dann neben normalverteilten individuellen Einflüssen auch solche aus konjugierten Familien angenommen werden, die eine explizitere Analyse erlauben. Wie in allen statistischen Analysen hängt auch hier die Qualität der Ergebnisse wesentlich vom Beobachtungs- oder Experimentaldesign, d.h. der Wahl der Beobachtungseinheiten und Beobachtungszeitpunkte, ab. Ziel dieses Projektes ist es, optimale oder zumindest effiziente Designs für verallgemeinerte lineare gemischte Modelle zu entwickeln, die sowohl normalverteilte als auch Effekte aus konjugierten Verteilungen beinhalten können, und diese zu validieren.

---

**Projektleiter:** Prof. Dr. Rainer Schwabe

**Projektbearbeiter:** Dipl.-Wirt.-Math. Maryna Prus

**Kooperationen:** 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:** Haushalt; 01.01.2011 - 15.10.2014

#### **Optimales Design zur individuellen Anpassung in gemischten Modellen**

In der Arzneimittelentwicklung besteht vorrangiges Interesse an Charakteristika einer Zielpopulation, um ein möglichst allgemein wirkendes Präparat auf den Markt bringen zu können. Neuere Entwicklungen zielen jedoch auch auf einen individualisierten Ansatz. Hierzu ist es notwendig die Charakteristika einzelner Individuen basierend sowohl auf den individualspezifischen Beobachtungen als auch auf den Populationseigenschaften möglichst genau zu spezifizieren. Letzteres ist insbesondere dann von Bedeutung, wenn aus ethischen oder technischen Gründen nur sehr wenig (invasive) Beobachtungen je Individuum gemacht werden können. Für diese Fragestellung sollen optimale Designs generiert werden, die eine effiziente Auswertung der Beobachtungen ermöglicht.

---

**Projektleiter:** Prof. Dr. Rainer Schwabe

**Projektbearbeiter:** Hayan Hasan

**Förderer:** Sonstige; 01.02.2012 - 28.02.2014

#### **Theoretische Grundlagen der statistischen Datenanalyse mit "Partial Least Squares"**

"Partial Least Squares" ist eine 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 theoretische Grundlagen und Modelle für die den Daten zu Grunde liegenden Strukturen zu entwickeln und zu validieren.

---

**Projektleiter:** apl. Prof. Dr. Waltraud Kahle

**Projektbearbeiter:** apl. Prof. Dr. W. Kahle

**Förderer:** Haushalt; 01.09.2010 - 31.08.2013

#### **Instandhaltung in Multi-State-Systemen**

Die Reparatur eines komplexen Systems verändert in der Regel dieses System so, daß es zwar nicht neu, jedoch jünger als vor der Reparatur ist. In Systemen mit vielen Zuständen bedeutet das, daß die Instandhaltung das System in einen "jüngeren" Zustand zurückversetzt. Es werden stochastische Modelle für unvollständige Reparaturen angewendet, um optimale Instandhaltungsstrategien für solche Systeme zu bestimmen. Dabei sollen unter Ansatz verschiedener möglicher Kostenfunktionen sowohl der optimale Zustand nach der Instandhaltung, als auch der optimale Zustand, zu dem eine Instandhaltung erfolgt, ermittelt werden.

---

**Projektleiter:** apl. Prof. Dr. Waltraud Kahle

**Förderer:** Haushalt; 01.01.2011 - 30.12.2015

#### **Optimale Instandhaltung in Abnutzungsprozessen**

Wir betrachten einen Wiener Prozeß mit Drift als Abnutzungsmodell. Ein Ausfall tritt ein, wenn der Abnutzungsprozess erstmalig ein vorgegebenes Niveau  $h$  erreicht. Die zufällige Zeit bis zum Ausfall ist dann invers Gauss-verteilt.

Zur vorbeugenden Instandhaltung wird der Abnutzungsprozess regelmäßig kontrolliert. Wenn zu einem dieser Inspektionszeitpunkte die Abnutzung ein festgelegtes Maß  $a$  überschritten hat, wird das Bauteil vorbeugend durch ein neues ersetzt.

Dabei entstehen 3 Arten von Kosten:

- Inspektionskosten,
- Kosten einer vorbeugenden Instandhaltung,
- Ausfallkosten.

Inhalt des Projektes ist es, sowohl optimale Zeitintervalle zwischen den Inspektionen zu bestimmen, als auch eine optimalen Grenze  $a$  für die vorbeugenden Instandhaltung festzulegen.

## **5. Eigene Kongresse, wissenschaftliche Tagungen und Exponate auf Messen**

- Jun.-Prof. Dr. Marco Burkschat: DAGStat, Leitung der Sektion (gemeinsam mit Prof. Dr. Jan Beyersmann) "Survival and Event History Analysis", 2013, Freiburg.
- Jun.-Prof. Dr. Marco Burkschat: Statistische Woche, Leitung der Sektion (gemeinsam mit Prof. Dr. Udo Kamps) "Analyse von Lebensdauerdaten", 2013, Berlin.
- Prof. Dr. Rainer Schwabe: "Seventh International Workshop on Simulation", Organisation der Sektion "Design in computer and simulation experiments", 2013, Rimini.

## **6. Veröffentlichungen**

### ***Begutachtete Zeitschriftenaufsätze***

**Burkschat, Marco; Kamps, Udo; Kateri, Maria**

Estimating scale parameters under an order statistics prior

In: Statistics & risk modeling. - Berlin: De Gruyter, Bd. 30.2013, 3, S. 205-219;

**Burkschat, Marco; Navarro, J.**

Dynamic signatures of coherent systems based on sequential order statistics

In: Journal of applied probability. - Sheffield [u.a.]: JSTOR, Bd. 50.2013, 1, S. 272-287;

[Imp.fact.: 0553]

**Gaffke, Norbert; Graßhoff, Ulrike; Schwabe, Rainer**

Algorithms for approximate linear regression design with application to a first order model with heteroscedasticity

In: Computational statistics & data analysis. - Amsterdam: Elsevier Science, Bd. 71.2013, S. 1113-1123;

[Imp.fact.: 1,304]

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

Optimal design for discrete choice experiments

In: Journal of statistical planning and inference. - Amsterdam: North-Holland Publ. Co, Bd. 143.2013, 1, S. 167-175;

[Imp.fact.: 0,786]

**Holling, Heinz; Schwabe, Rainer**

An introduction to optimal design

In: Zeitschrift für Psychologie. - Göttingen: Hogrefe, Bd. 221.2013, 3, S. 124-144;

**Niaparast, Mehrdad; Schwabe, Rainer**

Optimal design for quasi-likelihood estimation in Poisson regression with random coefficients

In: Journal of statistical planning and inference. - Amsterdam: North-Holland Publ. Co, Bd. 143.2013, 2, S. 296-306;

[Imp.fact.: 0,786]

***Nicht begutachtete Zeitschriftenaufsätze***

**Prus, Maryna; Schwabe, Rainer**

Optimal designs for the prediction of individual parameters in hierarchical models

In: Magdeburg: Univ., Fak. für Mathematik, 2013; [19] S. - (Preprint / Fakultät für Mathematik, Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg; 2013,21);

**Schmidt, Dennis; Schwabe, Rainer**

Optimal designs for censored data

In: Magdeburg: Univ., Fak. für Mathematik, 2013; 20 S. - (Preprint / Fakultät für Mathematik, Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg; 2013,20);

***Buchbeiträge***

**Christoph, Gerd; Ulyanov, Vladimir V.; Fujikoshi, Yasunori**

Accurate approximation of correlation coefficients by short edgeworth-chebyshev expansion and its statistical applications

In: Shiryaev, Albert N.: Prokhorov and Contemporary Probability Theory. - Berlin: Springer, S. 239-260, 2013;

**Graßhoff, Ulrike; Holling, Heinz; Schwabe, Rainer**

Optimal design for count data with binary predictors in item response theory

In: Uciniski, Dariusz.: mODa 10 - Advances in Model-Oriented Design and Analysis. - Heidelberg: Springer International Publishing, S. 117-124, 2013;

Kongress: International Workshop in Model-Oriented Design and Analysis:: 10 (Łagów Lubuski, Poland): 2013.06.10-14;

**Kahle, Waltraud**

Optimal maintenance in degradation processes

In: Statistical Models and methods for reliability and survival analysis. - Wiley, S. 323-334, 2013;

**Mielke, Tobias; Schwabe, Rainer**

Sample size calculation for diagnostic tests in generalized linear mixed models



In: Ucinski, Dariusz:: mODa 10 - Advances in Model-Oriented Design and Analysis. - Heidelberg: Springer International Publishing, S. 171-178, 2013;

Kongress: International Workshop in Model-Oriented Design and Analysis:: 10 (Łagów Lubuski, Poland): 2013.06.10-14;

**Prus, Maryna; Schwabe, Rainer**

Optimal designs for the prediction of individual effects in random coefficient regression

In: Ucinski, Dariusz:: mODa 10 - Advances in Model-Oriented Design and Analysis. - Heidelberg: Springer International Publishing, S. 211-218, 2013;

Kongress: International Workshop in Model-Oriented Design and Analysis:: 10 (Łagów Lubuski, Poland): 2013.06.10-14;

***Wissenschaftliche Monografien***

**Kahle, Waltraud; Liebscher, Eckhard**

Zuverlässigkeitsanalyse und Qualitätssicherung

München: Oldenbourg, 2013; X, 315 S.: graph. Darst.; 240 mm x 170 mm; , ISBN 3486720287;

***Herausgeberschaften***

**Schwabe, Rainer**

Journal of statistical theory and practice. - Greensboro, Grace Scientific Publ., ISSN: 1559-8608; 5.2011, 2013;