

# INSTITUT FÜR SIMULATION UND GRAPHIK

Universitätsplatz 2, 39106 Magdeburg  
Tel. +49 (0) 391 67-58772, Fax +49 (0) 391 67-11164  
office@isg.cs.uni-magdeburg.de  
isgwww.cs.uni-magdeburg.de

## 1. Leitung

Prof. Dr. Stefan Schirra (geschäftsführender Leiter)  
Prof. Dr. Holger Theisel  
Jun.-Prof. Dr. Thorsten Grosch  
Dr. Volkmar Hinz  
Dr. Christian Rössl  
Dr. Claudia Krull

## 2. Hochschullehrer

Jun.-Prof. Dr. Thorsten Grosch  
Jun.-Prof. Dr. Christian Hansen  
Prof. Dr. Graham Horton  
Prof. Dr. Bernhard Preim  
Prof. Dr. Stefan Schirra  
Prof. Dr. Holger Theisel  
Prof. Dr. Klaus-Dietz Tönnies

## 3. Forschungsprofil

- Algorithmische Geometrie
- Bildverarbeitung und Bildverstehen
- Computerassistierte Chirurgie
- Computervisualistik
- Simulation und Modellbildung
- Visual Computing
- Visualisierung

## 4. Forschungsprojekte

**Projektleiter:** Prof. Dr.-Ing. Bernhard Preim  
**Projektbearbeiter:** Sylvia Glaßer  
**Kooperationen:** Prof. Dr. K. Tönnies, Uni MD, FIN-ISG  
**Förderer:** DFG; 01.10.2008 - 31.08.2013  
**Efficient Visual Analysis of Dynamic Medical Image Data**

Spatial and temporal resolution of tomographic medical image data (CT, MRI, etc.) being acquired in medical diagnostics and clinical studies has increased substantially and will increase further. Particularly for dynamic image data, the evaluation software does not sufficiently exploit the rich information. A framework shall be developed that combines image interpretation techniques with visual analysis of 4D dynamic medical image data. Perfusion data is an important and representative example for dynamic medical image data. These data are acquired, e.g., in ischemic stroke, cardiac, and tumor diagnosis. A multi-dimensional space of perfusion parameters needs to be explored to perform a reliable diagnosis. For the first time, adaptive model-based segmentation techniques will be developed to delineate regions of interest in these 4D data sets. Such a visually supported analysis has several advantages:

- Implicit training lets the user adapt the tool for specializing it to selected problems in perfusion analysis.
- An efficient general solution is provided which might be adapted according to the specific imaging device, the imaging sequence, or the type of contrast agent administration.
- Interpretation tools can be extended to similar analysis problems, e.g. fMRI data evaluation.

Techniques from cluster analysis, dimension reduction and image segmentation will be used to extract features for visualization. 3D visualization techniques will be refined and adapted to the peculiarities of high resolution perfusion data. Data exploration will support researching physicians and medical physicists to assess the influence on image acquisition parameters on the expressiveness of perfusion parameters and combinations thereof.

Das Projekt ist Teil des DFG-SPP (Scalable Visual Analytics: Interaktive visuelle Analysesysteme für komplexe Informationswelten).

<http://infovis.uni-konstanz.de/spp/index.php?lang=de>

---

**Projektleiter:** Prof. Dr.-Ing. Bernhard Preim

**Projektbearbeiter:** Dr. Jeanette Mönch, Steven Birr

**Förderer:** Bund; 01.04.2010 - 30.09.2013

**Verbundvorhaben Surgery Tube - Web 2.0 Technologien in der Qualifizierung von Chirurgen (Teilprojekt Didaktische Konzeption und webbasierte 3D-Visualisierungen)**

SurgeryTube zielt darauf, Module für das chirurgische Training zu entwickeln, die webbasiert genutzt werden können. Der wichtigste eigene Beitrag der AG Visualisierung liegt darin, Werkzeuge zu entwickeln und bereit zu stellen, die es den Nutzern auf einfache Weise ermöglichen, interaktiv nutzbare und animierte 3D-Darstellungen zu erstellen. Aufgrund der beschränkten Bandbreite eines Webzugangs müssen dabei geeignete Datenformate und Interaktionstechniken genutzt werden. Auf geeignete Art und Weise komprimierte geometrische Modelle und vorberechnete Visualisierungen sollen genutzt werden, um eine angemessene Interaktion zu ermöglichen. Die Modulentwicklung ist fokussiert auf den Trainingsbedarf in der onkologischen Leberchirurgie, wobei dem besonderen Trainingsbedarf der laparoskopischen Leberchirurgie und der Intervention mittels Radiofrequenzablation Rechnung getragen wird. Die Nutzung neuartiger technischer Unterstützungssysteme, wie z.B. bei navigierten Eingriffen, wird ebenfalls adressiert.

Neben der Erstellung von Inhalten durch Experten wird die integrierte webbasierte Kommunikation der Lernenden durch geeignete Mechanismen unterstützt. Solche Mechanismen umfassen einschlägige Web-2.0-Techniken wie Foren, Kommentare zu Inhalten und Blogs. Außerdem werden Tools entwickelt bzw. bereitgestellt, um die bei den Anwendern lokal vorhandenen Inhalte für die Nutzung im Web (automatisch) aufzubereiten. Unterschiedliche Voraussetzungen der Nutzer z.B. beim Datenformat machen eine solche technische Zwischenebene erforderlich. Insbesondere werden die Anonymisierung der Patientendaten, die Segmentierung der Bilddaten, die Benennung und Verwaltung der Segmentierungsergebnisse unterstützt. Die in den Vorarbeiten entwickelten Methoden zur Erstellung interaktiver Animationen werden weiterentwickelt und mit einer möglichst einfachen Benutzungsschnittstelle versehen, die es interessierten Medizinern ermöglicht, animierte Inhalte aus "ihren" Daten zu erstellen.

Die Arbeitsgruppe Visualisierung wird in erster Linie das didaktische Modell, das Konzept und die Architektur von SurgeryTube bearbeiten. Das soll vor allem durch die Erstellung von Szenarien und UseCases erreicht werden, die auch die spätere Systemnutzung definieren. Daraus lassen sich in einem nächsten Schritt Lernziele und somit auch Inhalte ableiten. Es existiert ein großes Erfahrungspotential durch die Mitarbeit am FUSION-Projekt und durch die Entwicklung des LiverSurgeryTrainers. Aus diesem Schritt ergibt sich die Integration der verfügbaren Medien zu allgemeinen und fallspezifischen Inhalten. Eine Aufbereitung von Fällen des LiverSurgeryTrainers ist hierbei möglich und sinnvoll, um

erste Inhalte zur Verfügung zu stellen. Das betrifft, neben den Falldaten selbst, konkret Videos, 3D-Modelle (z.B. Gefäßdarstellungen) und Animationen. Auch erste Erfahrungen zum Übertragen von 3D-Modellen in interaktive 3D-Szenen liegen bereits vor und sollen weiterführend umgesetzt werden. Werkzeuge zur Content-Generierung müssen in diesem Zusammenhang ebenfalls entwickelt werden.

---

**Projektleiter:** Prof. Dr.-Ing. Bernhard Preim

**Projektbearbeiter:** Hübler, Antje

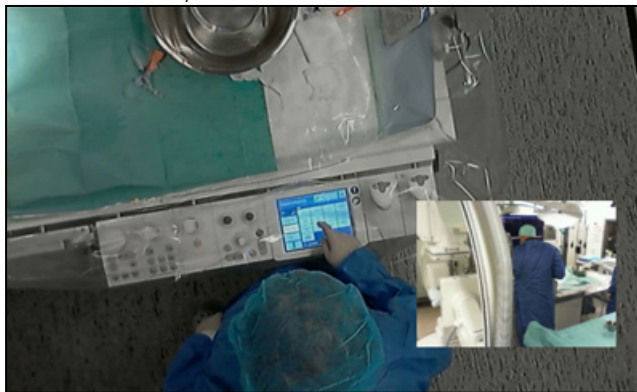
**Kooperationen:** Siemens Healthcare

**Förderer:** Bund; 01.03.2013 - 28.02.2014

**Forschungscampus STIMULATE: Benutzerschnittstellen, OvGU**

Das Ziel des Arbeitspaketes "Benutzerschnittstellen" ist es, eine Workflow-Analyse für die Interventionellen Radiologie anzufertigen, die als Ausgangspunkt genutzt werden kann, um die Bedienkonzepte der Anlagensteuerung des Angiographie-Gerätes zu verbessern. Charakteristische Arbeitsschritte oder -schrittfolgen finden sich, indem Interventionen und Diagnostiken mit Videokameras aufgezeichnet und alle durchgeführten Aktionen protokolliert werden. Nach der Auswertung lässt sich erkennen, in welcher Phase des Eingriffs welche Aktionen besonders häufig und in Kombination miteinander vorkommen. Das Design der Anlage sollte anschließend so angepasst werden, dass häufig aufeinander folgende Aufgaben leicht ausgeübt werden können, indem die dazu notwendigen Bedienelemente nah beieinander angeordnet werden.

Ein weiteres Ziel des Arbeitspaket besteht in der Erstellung eines Prototypen, der ein Feature für die verbesserte Angiographie-Anlagensteuerung beinhaltet. Dieser Prototyp soll in einer Benutzerstudie evaluiert werden, um seine Akzeptanz und Verständlichkeit beim Benutzer zu überprüfen. Dieses Vorgehen hat sich bei der Entwicklung von User Interfaces bewährt, um Ergebnisse zu schaffen, die stark an die Wünsche und Bedürfnisse der Benutzer angepasst sind.



Zwei Kameras filmen zeitgleich eine laufende Intervention in der Neuroradiologischen Abteilung des Uniklinikums Magdeburg.

---

**Projektleiter:** Prof. Dr.-Ing. Bernhard Preim

**Projektbearbeiter:** Sylvia Glasser

**Kooperationen:** Prof. Dr. Martin Skalej, Uni MD, FME, Institut für Neuroradiologie

**Förderer:** Bund; 01.03.2013 - 28.02.2014

**Forschungscampus STIMULATE: Bildgebung, OvGU**

Das Arbeitspaket "Intravaskuläre Bildgebung" zielt darauf ab, intravaskulär Medizinische Bilddaten zu akquirieren. Neben dem intravaskulären Ultraschall, einer etablierten Bildgebungsmethode in der Kardiologie zur Beurteilung der Herzkranzgefäße, soll auch die intravaskuläre optische Kohärenztomografie eingesetzt werden, um mögliche pathologische Veränderungen der Gefäßwand im Gehirn beurteilen zu können. Ein wichtiger Schritt ist dann die Extraktion von Gefäßwänden und Gefäßmittellinien, basierend auf den akquirierten Daten. Mit Hilfe eines Prototyps soll dann eine virtuelle Angioskopie realisiert werden, so dass eine systematische Exploration der Gefäßwände ermöglicht wird. Eine Besonderheit stellt hier die Beurteilung von Aneurysmen dar. Das Rupturrisiko von besonders kleinen Aneurysmen kann mit einer geeigneten Aneurysmawanddarstellung besser abgeschätzt werden. Diese Erkenntnisse sind wichtig für die Indikationsstellung zur Therapie dieser Aneurysmen. Letztendlich soll der Prototyp an geeigneten Datensätzen getestet werden und die virtuelle Angioskopie soll dann mit 3D-Übersichtsdarstellungen bzw. planaren Visualisierungen kombiniert werden. Auch eine Überlagerung mit CT-Daten wird erprobt.

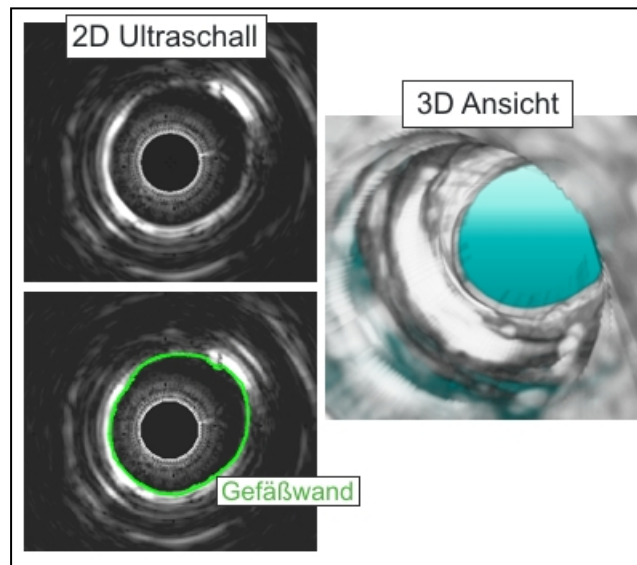


Illustration eines intravaskulären Ultraschalls mit extrahierter Gefäßwand und 3D Ansicht.

---

**Projektleiter:** Prof. Dr.-Ing. Bernhard Preim

**Projektbearbeiter:** Tobias Mönch

**Kooperationen:** Fraunhofer IFF, Magdeburg

**Förderer:** Bund; 01.11.2008 - 30.09.2013

**ViERforES - Generierung qualitativ hochwertiger 3D-Organmodelle**

Die Grundlage für ein Planungs- und Trainingssystem minimalinvasiver Operationen stellen qualitativ hochwertige Organmodelle dar. In diesem Projekt soll eine flexible Pipeline von Verarbeitungsschritten entwickelt werden, die qualitativ hochwertige Modelle weitestgehend automatisch generiert. Dabei ist auf Aspekte der Modellqualität, wie z.B. Genauigkeit, Glattheit, Dreiecksqualität im Sinne der Anforderungen einer numerischen Simulation, besonders Wert zu legen. Die Pipeline nutzt vorhandene Algorithmen zur Glättung medizinischer Bilddaten, Oberflächenrekonstruktion, Glättung und Dezimierung von Oberflächen. Dabei sollen die unterschiedlichen Kategorien anatomischer Strukturen betrachtet werden; so soll die Pipeline automatisch daran angepasst werden, ob große kompakte Objekte, z.B. Organe, kleinere Objekte, z.B. Tumoren, längliche Objekte, wie Nerven oder verzweigende Objekte, wie Gefäßstrukturen vorliegen. Die einzelnen Stufen der Pipeline können dabei flexibel kombiniert und parametrisiert werden. Mit der entwickelten Pipeline werden patientenindividuelle qualitativ hochwertige Organmodelle erzeugt, welche Partnern aus dem Gesamtprojekt zur Verfügung gestellt und damit in den Kontext eines laparoskopischen Planungs- und Trainingssystems eingebettet werden.

---

**Projektleiter:** Prof. Dr.-Ing. Bernhard Preim

**Projektbearbeiter:** Rocco Gasteiger, Mathias Neugebauer

**Förderer:** Land (Sachsen-Anhalt); 01.01.2012 - 31.03.2013

**KOMET - Transferplattform im Bereich Medizintechnik: Entwicklung eines Systems zur intuitiven Echtzeit-Exploration dreidimensional rekonstruierter Endoskopieaufnahmen**

Endoskopische Untersuchungen spielen bei der Diagnostik von Kopf-Hals-Tumoren eine wichtige Rolle, weil sie Informationen liefern, die die tomographische Bildgebung ergänzen, insbesondere in Bezug auf die Gewebebeschaffenheit und die Oberflächenstrukturen. Das Projektziel besteht darin, die bei einer Endoskopie anfallenden Bilddaten, die in einem 3D-Modell rekonstruiert werden können, intuitiv und effizient mit Hilfe von Techniken der virtuellen Endoskopie zu visualisieren und zu explorieren. Auf diese Weise können die Untersuchungsergebnisse auf eine Weise dokumentiert werden, wie es der Art der Untersuchung entspricht. Sie sind damit reproduzierbar und können vielfältig weiterverwendet werden. Der Untersucher kann die Ergebnisse als Vorbereitung auf einen operativen Eingriff, zur Patientenaufklärung und zur Ausbildung nutzen. Auch telemedizinische Untersuchungen sind damit direkt möglich. Im Falle eines Rechtsstreits helfen sie dem Arzt, das geplante Vorgehen nachvollziehbar zu beschreiben.

Die Umsetzung dieses Ziels erfordert die Lösung einiger technisch anspruchsvoller Aufgaben. Insbesondere die

geforderte Echtzeitfähigkeit der dreidimensionalen, virtuellen Exploration bei der Fülle hochaufgelöster Daten erfordert modernste Visualisierungs- und Interaktionstechniken. Das rekonstruierte 3D-Modell muss hochqualitativ texturiert werden, damit die Qualität der virtuellen Exploration nicht leidet. Da die Oberfläche keine regelmäßige Form aufweist, ist eine weitgehend verzerrungsfreie Texturabbildung schwierig.

Das automatisch erstellte 3D-Modell der Zielregion soll im Rahmen einer virtuellen Endoskopie erkundet werden können. Dabei sind Interaktionstechniken und Eingabegeräte zu prüfen und zu bewerten in Bezug auf ihre Eignung für eine flexible und effiziente Navigation. Eine Studie soll insbesondere am Lehrstuhl für Visualisierung vorhandenen aktuelle 3D-Eingabegeräte (Space Pilot, Phantom) mit 2D-Eingabegeräten (Stift, Maus) vergleichen. Ähnlich wie in der virtuellen Koloskopie sollen auch automatisch Videos erstellt werden, die einen Durchflug durch die Zielregion repräsentieren.

---

**Projektleiter:** Prof. Dr.-Ing. Bernhard Preim

**Projektbearbeiter:** Claudia Kühnel, Dr. Jeanette Mönch, Steven Birr

**Kooperationen:** Universitätsklinik für Hals-, Nasen-, Ohrenheilkunde/ Plastische Operationen, Leipzig, apl. Prof. Dr. Gero Strauß, PD Dr. Andreas Böhm,

**Förderer:** Land (Sachsen-Anhalt); 01.10.2012 - 30.09.2013

**KOMET - Transferplattform im Bereich Medizintechnik: Segmentierung von Weichgewebsstrukturen des Halses in MRT-Daten**

In der HNO-Heilkunde stellt die Diagnostik und Therapie von malignen Tumorerkrankungen im Bereich von Mund, Nase und Kiefer einen wichtigen Bereich dar. Die Art der Therapie ist dabei von der Gesamtbeurteilung der Erkrankung abhängig. Bei einer Resektion von Tumoren oder Lymphknoten mit Metastasen ist besondere Vorsicht geboten, da die Beschädigung naheliegender funktioneller Strukturen, wie große Halsgefäße und Hirnnerv, zu einer deutlichen Verringerung der Lebensqualität des Patienten führen kann. Mit bildgebenden Verfahren wie dem Ultraschall, CT, MRT oder PET kann die Malignität von Lymphknoten, z.B. aufgrund ihrer Größe, ermittelt werden. Die Größenmessung ist jedoch recht unspezifisch und kann zu falsch positiven bzw. falsch negativen Befunden führen. Spezifischer ist der Nachweis von Nekrosen mithilfe der MR-Bildgebung.

Für die Resektion malignen Gewebes wurden bereits Bildanalyse- und Visualisierungstechniken für die Auswertung von CT-Daten und die Planung der Tumoroperation entwickelt. Dabei sollten die oben genannten funktionellen Strukturen geschont werden. Diese Techniken werden bereits im TumorTherapyManager angewendet.

In diesem Projekt sollen die für die CT-Daten entwickelten Techniken auf MRT-Daten erprobt und gegebenenfalls angepasst werden, sodass eine OP-Planung auch auf diesen Daten ermöglicht wird. Die Erweiterung der OP-Planung ist dadurch motiviert, dass das MRT einen besseren Weichgewebekontrast bietet und so eine Infiltration von Risikostrukturen besser abgeschätzt werden kann. Es ist jedoch bei der Auswertung von MRT-Daten mit Schwierigkeiten, z.B. durch Inhomogenitäten, geometrische Verzerrungen oder unterschiedlichen Intensitätswerten, zu rechnen. Die angepassten bzw. neu entwickelten Bildanalyse- und Visualisierungstechniken werden abschließend klinisch evaluiert.

---

**Projektleiter:** Prof. Dr.-Ing. Bernhard Preim

**Projektbearbeiter:** Sophie Stellmach, Martin Spindler

**Förderer:** Bund; 01.01.2011 - 30.09.2013

**VierforES II - Teilprojekt 9 - Natürliche 3D-Interaktion für Qualifizierung und Wissenstransfer in Virtueller und Erweiterter Realität**

Das Ziel des Teilprojektes ist die Weiterentwicklung und Evaluation von intuitiven Interaktionstechniken zur nahtlosen Interaktion in VR-Umgebungen mit heterogenen Ein- und Ausgabemodalitäten (z.B. Multitouch-Tische, Digital Stifte, Tangibles, Kopfingeraktion und Blicksteuerung in Kombination mit anderen Eingabemodalitäten). Einen besonderen Schwerpunkt bilden dabei Magische Linsen. Das sind kleine, in der Hand gehaltenen Displays, die je nach Lage im Raum verschiedene virtuelle Informationen anzeigen. Die entwickelten Techniken sollen in Form von verschiedenen Demonstratoren auf konkrete Anwendungsprobleme zugeschnitten werden. Dazu zählt die interaktive Exploration von medizinischen Volumendaten für präoperative Planungen, virtuelle Trainingsmaßnahmen für die Optimierung von Montageprozessen im Maschinenbau und eine (Innen-)Architektur-Anwendung. Eine Evaluation der Techniken und Demonstratoren soll die Bewertung und Verbesserung der Usability unter Verwendung eines iterativen Designprozesses sicherstellen. icrmiuibncivbzhruvr

**Projektleiter:** Prof. Dr.-Ing. Bernhard Preim

**Projektbearbeiter:** Benjamin Köhler

**Förderer:** DFG; 01.02.2012 - 31.01.2015

#### **Visual Analytics in Public Health**

Anders als in der klinischen Anwendung entstehen bei der Bildgebung in der Community Medicine große Mengen von Bilddaten von einer großen Anzahl von Freiwilligen, ohne dass bei der Bildgebung eine bestimmte Fragestellung im Vordergrund steht. Analysen werden in der Regel auf einem großen Probandenpool ausgeführt. Darüber hinaus können solche Datensätze über sehr lange Zeiten ausgewertet werden, so dass Analyseergebnisse mit alten Untersuchungen vergleichbar bleiben sollten. Dazu muss garantiert werden, dass die Kriterien, nach denen quantitative Ergebnisse im Rahmen einer solchen Analyse erzeugt werden auch nach längerer Zeit in gleicher Weise angewendet werden.

Ziel des Gesamtprojekts ist es, anstatt vieler einzelner Analysemethoden für unterschiedliche Fragestellungen die Methoden der Visual Analytics einzusetzen, um einen kleinen Methodenpool durch Expertenwissen an die unterschiedlichen Fragestellungen zu adaptieren. Projektziel der AG Bildverarbeitung/Bildverstehen in diesem Projekt ist die Untersuchung und Entwicklung von adaptierbaren, geometrischen Modellen zur Repräsentation von Form und Aussehen zur Objektdetektion in MR-Bildern. Geeignete Methoden für eine modellbasierte Segmentierung sollen gleichfalls untersucht werden. Die Modelle sollen intuitiv durch einen Bildverarbeitungslaien generiert und parametrisiert werden können. Wir gehen von der Hypothese aus, dass selbst bei schwierig zu segmentierenden Strukturen (geringer oder teilweise nicht vorhandener Kontrast zum Hintergrund, Störungen durch Rauschen und Artefakte), die Information in den Daten groß genug ist, um mit einem sehr approximativen, geometrischen Modell erfolgreich sein zu können, das durch wenige Parameter an vielfältige Aufgaben anpassbar ist.

Basis für unsere Arbeit sind die in der Arbeitsgruppe entwickelten hierarchischen und nicht-hierarchischen deformierbaren Modelle. Die Deformationsfähigkeit erlaubt die Beschreibung von patientenunabhängigen Merkmalen einer Organklasse. Sie kann durch wenige Parameter variiert werden und beschreibt akzeptable Variationen von Form, Aussehen und (in der hierarchischen Variante) Konfiguration einer gesuchten Struktur. Ziel ist es, herauszufinden, was eine geeignete Repräsentation für inhärente Variation ist, welche Grenzen ein prototypisches Modell für die Beschreibung individueller Variation hat, wie Nutzerinteraktion sinnvoll zur Korrektur von Modellfehlern eingesetzt werden kann und wie Modelle durch Nutzerinteraktion optimiert werden können (also gewissermaßen lernen können), ohne dass durch die Interaktion die Objektivität der Analyse leidet.

---

**Projektleiter:** Prof. Dr.-Ing. Bernhard Preim

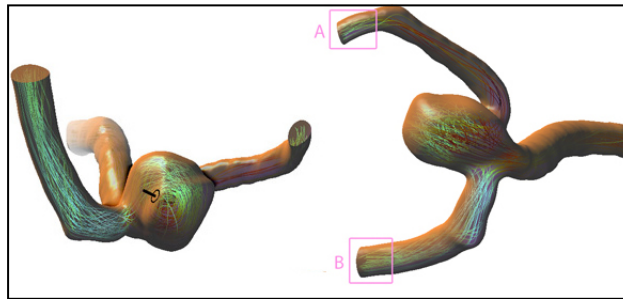
**Projektbearbeiter:** Alexandra Baer

**Förderer:** Haushalt; 05.05.2011 - 01.01.2015

#### **Illustrative and Perception-based Medical Visualization**

3D visualization techniques have a great potential to convey the anatomy of a particular patient, to show pathologic structures naturally and reveal their spatial relations to adjacent risk structures. However, it is difficult to decide which techniques should be used for particular applications, how they should be combined and how parameters should be adjusted. In this project, we investigate the perceptual effectiveness of medical visualization techniques and parameterization. Besides widespread medical visualization techniques, we consider more advanced so-called illustrative and smart visibility techniques, since they allow emphasizing relevant objects and regions. We design and conduct controlled perceptual experiments with static rendered images, dynamic series of images as well as interactive 3D visualizations of patient-individual datasets. Therefore, we try to adapt common psychophysical guidelines and experiments to complex 3D visualizations and use common therapeutic questions to evaluate various visualization techniques. Besides designing a few isolated experiments considering various technique parameters, we aim at creating a framework for related experiments and at guidelines for preparing, conducting and analyzing such experiments.





---

**Projektleiter:** Prof. Dr. Graham Horton

**Förderer:** Haushalt; 01.01.2013 - 31.12.2015

**Evaluation der Anwendungsmöglichkeiten von verborgenen nicht-Markov'schen Modellen zur Muster- und Gestenerkennung**

Für viele Problemstellungen werden in der Praxis bereits verborgene Modelle verwendet, um, anhand von Beobachtungen eines sogenannten partiell beobachtbaren Systems, Rückschlüsse auf dessen "verborgene", d.h. nicht beobachtbare, Zustände ziehen zu können. So werden beispielsweise verborgene Markov Modelle zur Sprach-, Gesten- und 2D-Formenerkennung, aber auch zur Analyse von DNA-Strängen eingesetzt. Markov Modelle abstrahieren ein System jedoch sehr stark, da nur mit Zuständen und einer fixen Wahrscheinlichkeit je Zustandswechsel modelliert werden kann. Mit unseren verborgenen nicht-Markov'schen Modellen können wir reale Systeme viel genauer modellieren, wodurch wir uns Verbesserungen und neue Möglichkeiten für die oben genannten Anwendungsgebiete erhoffen. Dabei liegt der Fokus zunächst auf möglichen Formen der Gestenerkennung bei Multi-touch Geräten, da diese durch den Erfolg von Smartphones und Tablets eine große Verbreitung erfahren. Die zu bewältigenden Schwierigkeiten mit verborgenen nicht-Markov'schen Modellen liegen in der meist höheren Berechnungskomplexität und vor allem in der komplexeren Parametrierung der Modelle anhand von Trainingsdaten.

---

**Projektleiter:** Prof. Dr. Graham Horton

**Projektbearbeiter:** Dr.-Ing. Claudia Krull

**Förderer:** Haushalt; 01.10.2012 - 30.09.2015

**Virtuelle Stochastische Sensoren für die Verhaltensrekonstruktion von Partiiell Beobachtbaren Diskreten oder Hybriden Stochastischen Systemen**

Viele realweltliche Probleme lassen sich durch diskrete oder hybride stochastische Systeme beschreiben; z.B. Produktionssysteme oder Krankheitsverläufe. Deren Modellierung und Simulation ist sehr gut möglich, aber nur, wenn sie komplett beobachtbar sind. Oft sind aber nur bestimmte Ausschnitte oder Ausgaben des Systems beobachtbar, wie die Symptome eines Patienten. Wenn diese Beobachtungen dann noch stochastisch von den Zuständen des bereits stochastischen Prozesses abhängen, wird die Verhaltensrekonstruktion schwierig. Unsere verborgenen nicht-Markov'schen Modelle können solche partiell beobachtbaren Systeme abbilden. Wir haben auch effiziente Algorithmen die typische Fragestellungen für diese Modellklasse beantworten können, z.B. kann ein virtueller stochastischer Sensor aus einem Beobachtungsprotokoll rekonstruieren, welches spezifische Systemverhalten dieses hervorgebracht hat, und mit welcher Wahrscheinlichkeit. Oder es kann auf das wahrscheinlichste Modell geschlossen werden, wenn mehrere möglich sind. Derzeitig werden verschiedene Anwendungsszenarien ausgelotet, beispielsweise die Analyse von Wartungs- und Lagerprozessen mit Hilfe von an neuralgischen Punkten aufgenommenen RFID Daten. Weiterhin ist eine Anwendung in Planung, die die Früherkennung von Demenz anhand einfacher Sensoren im Lebensumfeld von älteren Menschen ermöglichen soll.

---

**Projektleiter:** Prof. Dr. Graham Horton

**Projektbearbeiter:** Jana Görs, Nadine Kempe (bis 03/2013)

**Förderer:** Haushalt; 01.01.2011 - 31.12.2014

**Computergestützte Innovationsprozesse**

Marktführende Unternehmen - insbesondere aus der Technologiebranche sind auf Innovation angewiesen, um ihre Zukunft zu sichern. Sie verwenden dazu einen Innovationsprozess, mit dem sie systematisch neue Produkte, Dienstleistungen und Geschäftsmodelle gewinnen. In diesem Forschungsprojekt werden Methoden zur Unterstützung dieses Innovationsprozesses mit Hilfe der Informationstechnologie entwickelt. Diese Methoden sollen interdisziplinären Teams dabei helfen, interaktiv Geschäftsideen zu entwickeln und zu bewerten.

Die aktuelle Forschung teilt den Innovationsprozess in drei inhaltliche Phasen auf: die Ideengenerierung, den Ideenausbau und die Ideenselektion (auf Grund einer vorangegangenen Bewertung). Traditionell steht dabei die Ideengenerierung am Anfang der Prozesskette und ist gefolgt von wiederkehrenden Ausbau- und Selektionsphasen. Das Ziel ist dabei, aus den ursprünglich zahlreichen, rohen Ideen diejenigen zu wählen, die bezüglich gegebener Kriterien am erfolgversprechendsten sind. Um dies entscheiden zu können, müssen die Ideen um Informationen angereichert, d.h. ausgebaut, werden. Nach der initialen Ideengenerierung folgt ein erster Auswahlprozess. Dadurch werden Ideen identifiziert, die zielführend und erfolgversprechend erscheinen. In der ersten Ideenauswahl werden üblicherweise hunderte von Ideen in einer sehr rohen Form durch Experten gesichtet und bewertet.

Viele existierende Bewertungsmethoden sind jedoch nur auf einen Bewertungsprozess ausgelegt, der mit wenigen und sehr weit entwickelten Alternativen arbeitet. Die Anwendung einer solchen Methode für die erste Ideenauswahl ist nicht nur aufwändig, sondern auch fehleranfällig. Sie entsprechen den Anforderungen an eine erste Ideenauswahl nicht. Finden diese Methoden dennoch Anwendung, würde die Zeit der Experten verschwendet werden. Die Arbeit von Jana Görs beschäftigt sich damit, wie die erste Ideenauswahl ihren Anforderungen entsprechend eine gute und schnelle Auswahl von Ideen ermöglicht.

Ein weiteres Problem bei der Ideenbewertung ist die in den Eingangsdaten enthaltene Ungewissheit. Die in Form von Rohideen und Auswahlkriterien vorliegende Information weist prozessbedingt große Defizite in ihrer Qualität und Quantität auf, was zu Ungewissheit in Form von z.B. Mehrdeutigkeiten, Ungenauigkeiten, Unbekanntem, Annäherungen etc. führt. Diese Defizite erschweren die für die Bewertung nötige Urteilsbildung durch die Experten und können zu Fehlbewertungen führen. Die Promotion von Nadine Kempe untersucht, wie genau sich diese Effekte auswirken und soll Gegenmaßnahmen aufzeigen, die eine Ideenbewertung ermöglichen, die einerseits effizient bezüglich der investierten Zeit ist und andererseits die größtmögliche Gewissheit bzgl. der Eingangsdaten aufweist.

---

**Projektleiter:** Prof. Dr. Holger Theisel

**Projektbearbeiter:** Oster, Timo

**Förderer:** DFG; 01.12.2013 - 30.11.2016

#### **Schmale Ridge Strukturen in der Strömungsvisualisierung**

Ridges sind etablierte und gründlich untersuchte Strukturen, welche Anwendungen in verschiedenen Gebieten von Shape Analysis und Scientific Visualization haben. Es gibt verschiedene Definitionen für Ridges, jede mit spezifischen Vor- und Nachteilen, und für jede dieser gibt es eine Reihe von numerischen Extraktionsmethoden. In der Strömungsvisualisierung stehen seit einiger Zeit sogenannte integrationsbasierte Methoden im Fokus der Forschung, d.h., es werden neue Skalarfelder durch Integration des Strömungsfeldes über eine endliche Zeit erzeugt und analysiert. Die Ridges in solchen Feldern beschreiben relevante Strömungsstrukturen (z.B. Strömungsseparationen), haben aber zu den normalerweise untersuchten Ridgetrukturen einen fundamentalen Unterschied: sie werden extrem schmal, im Allgemeinen wesentlich schmäler als das darunterliegende Datengitter, und sind somit mit Standardmethoden nicht extrahierbar. Das Projekt will eine formale Beschreibung der "Schmalheit" von integrationsbasierten Ridges geben und zunächst zeigen, dass Standard Ridge-Extraktoren selbst bei Anwendung von adaptiver Grid-verfeinerung nur begrenzt in der Lage sein können, diese Strukturen zu extrahieren. Darauf aufbauend sollen neue Ansätze zur Extraktion von schmalen Ridges beschrieben werden, die auf einem Tracking von "gutartigen" (also nicht schmalen) Ridges beruhen. Weiterhin werden vereinfachte Extraktoren für schmale Ridges sowie Volumenrendering-Ansätze für diese untersucht. Schmale Ridges werden angewendet auf FTLE, FSLE, Streaklines und Timelines Felder, sowie zur Extraktion von Schockwellen.

---

**Projektleiter:** Prof. Dr. Holger Theisel

**Projektbearbeiter:** Dirk J. Lehmann

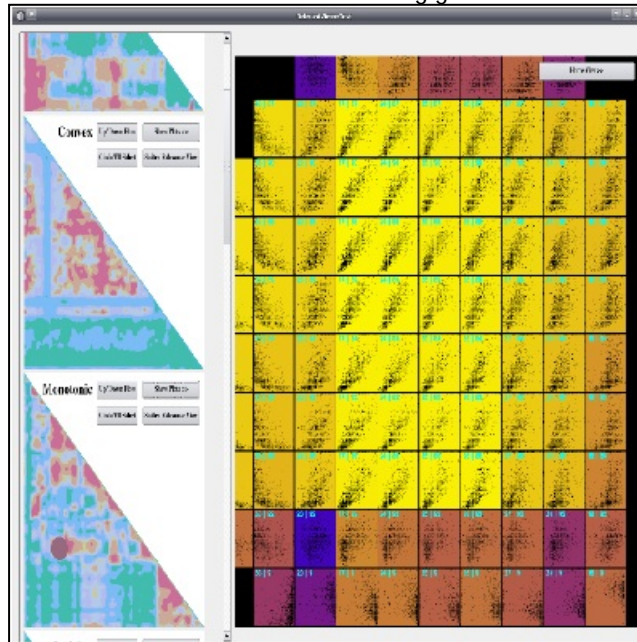
**Förderer:** DFG; 01.10.2011 - 31.05.2015

#### **Suche nach Strukturen höherer Ordnung in hochdimensionalen Datensätzen**

Das Projekt erweitert die bestehenden Ergebnisse des Ansatzes "Exhaustive Visual Search" (DFG MA2555/6-1 und DFG TH692/6-1), um Zusammenhänge höherer Ordnung in hoch-dimensionalen Datensätzen zu detektieren. Dazu sollen Methoden der Bildverarbeitung auf eine große Zahl von automatisch generierten Visualisierungen zur Identifizierung, Modellierung und Analyse eingesetzt werden. Mit "Zusammenhang höherer Ordnung" sind zum einen nicht-triviale



Beziehungen zwischen zwei Dimensionen gemeint, welche speziell durch nutzerbasierte Skizzen beschrieben werden, zum anderen aber auch Relationen über mehr als zwei Dimensionen sowie Relationen in kontinuierlichen (nicht diskreten) Datensätzen. Für alle drei Punkte sollen Lösungen basierend auf "Exhaustive Visual Search" entwickelt werden, welche auf neuen Qualitätsmaßen für unterschiedliche Visualisierungen, der Analyse von 3D Visualisierungen und der Merkmalsdetektion in kontinuierlichen Visualisierungen beruhen. Während der Fokus auf der Entwicklung von allgemeinen (also applikationsunabhängigen) Lösungen liegt, sollen neue Methoden an Daten unserer Projektpartner aus der Klimaforschung und der zweidimensionalen Bildverarbeitung getestet werden.



Strukturen in bijektiven Visualisierungen deuten auf Strukturen höherer Ordnung im Datensatz hin, für welche Methoden zur Detektion erforscht werden.

**Projektleiter:** Prof. Dr. Klaus Tönnies

**Projektbearbeiter:** Stephen Kockentiedt

**Kooperationen:** Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin, Berlin, Dr. Peter Kujath

**Förderer:** Sonstige; 01.10.2010 - 31.12.2013

**Automatische Erkennung und Identifizierung von künstlich hergestellten Nanopartikeln auf Rasterelektronenmikroskop-Bildern**

Nanopartikel sind Partikel mit einem Durchmesser von 1 bis 100 nm. Diese können aus natürlichen Quellen wie zum Beispiel Vulkanausbrüchen oder Waldbränden stammen. Allerdings sind die größten Quellen Auto- und Industrieabgase. Eine besondere Art der Nanopartikel gewinnt jedoch immer mehr an Bedeutung: Künstlich hergestellte Nanopartikel. Beispiele hierfür sind Silbernanopartikel, die in Deodorants, Zahnpasta oder Geweben wegen der antimikrobiellen Wirkung verwendet werden.

Es ist bisher noch nicht abschließend geklärt, welche gesundheitlichen Risiken von Nanopartikeln ausgehen. Vor allem Arbeiter in Produktionsstätten könnten die Nanopartikel einatmen und so mit ihnen in Kontakt geraten. Deshalb muss die Konzentration der Nanopartikel in der Luft gemessen werden. Allerdings können automatische Partikelzähler nicht zwischen künstlich hergestellten Nanopartikeln und anderen Partikeln, die in der Luft vorkommen, unterscheiden. Deshalb werden die Partikel aus der Luft mit einem so genannten Präzipitator auf Oberflächen abgeschieden, die dann mit einem Rasterelektronenmikroskop untersucht werden. Die so entstandenen Bilder mussten bisher per Hand durchgesehen und die Partikel unterschieden und gezählt werden. Dies ist allerdings sehr zeitaufwändig, da bis zu 800 Partikel auf einem einzigen Bild vorkommen können.

Deshalb entwickeln wir ein Verfahren, welches diese Bilder automatisch auswertet. In einem ersten Schritt werden alle Partikel auf dem Bild gefunden. In einem zweiten Schritt werden diese dann eingehender analysiert, um die künstlich hergestellten Nanopartikel von den sonstigen Partikeln zu unterscheiden. Hierzu werden für alle gefundenen Partikel verschiedene Merkmale berechnet, die dann von einem 'Machine Learning'-Verfahren verwendet werden, um die

Partikel zu klassifizieren.

Mittelgeber für das Projekt ist die Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin in Berlin. Dortiger Projektleiter ist Dr. Peter Kujath.

---

**Projektleiter:** Prof. Dr. Klaus Tönnies  
**Projektbearbeiter:** Tim König  
**Kooperationen:** Prof. Dr. Jens Ricke: Universitätsklinik für Diagnostische Radiologie und Nuklearmedizin  
**Förderer:** Bund; 01.03.2013 - 28.02.2014  
**Forschungscampus STIMULATE: Bildgebung, OvGU**  
**Bildgestützte Brachytherapie**

(Vorprojekt, Laufzeit 1.4.2013-28.2.2014)

Ziel ist es Methoden zu untersuchen und zu entwickeln, mit denen die derzeit in der interventionellen Radiologie durchgeführten Brachytherapie-Eingriffe unterstützt werden können. Ziel des Vorprojekts ist eine Bestandsaufnahme der jetzigen Prozesse in der Brachytherapie und genauen Spezifizierung offener Fragen bezüglich einer möglichen Computerunterstützung. Dabei sollen Anforderungen an eine Registrierung zur Fusion unterschiedlicher Bildquellen (z.B. die Planungsdaten und die während des Eingriffs akquirierter Bilder) definiert werden und eine State-of-the-Art-Analyse existierender Bestrahlungsplanungsmethoden durchgeführt werden. Bei Fragen der Registrierung geht es darum, die notwendige redundante Information durch Modellinformation zu ergänzen, da die Bildinformation allein für die Registrierung nicht ausreicht. Bei der Verbesserung der Planungsmethoden geht es um die Ermittlung von Bedingungen, die für die Planung wünschenswert aber im bisherigen Planungssystem nicht genutzt werden, sowie um die Untersuchung von Methoden, wie die aus der Bildfusion gewonnene Information für die Bestrahlungsplanung bzw. einer zum Zeitpunkt des Eingriff stattfindenden Umplanung eingesetzt werden kann.

---

**Projektleiter:** Prof. Dr. Klaus Tönnies  
**Projektbearbeiter:** Marko Rak  
**Kooperationen:** Universität Greifswald, Medizinische Fakultät, Prof. Dr. Henry Völzke  
**Förderer:** DFG; 01.10.2012 - 31.12.2015

#### **Visual Analytics in Public Health**

Anders als in der klinischen Anwendung entstehen bei der Bildgebung in der Community Medicine große Mengen von Bilddaten von einer großen Anzahl von Freiwilligen, ohne dass bei der Bildgebung eine bestimmte Fragestellung im Vordergrund steht. Analysen werden in der Regel auf einem großen Probandenpool ausgeführt. Darüber hinaus können solche Datensätze über sehr lange Zeiten ausgewertet werden, so dass Analyseergebnisse mit alten Untersuchungen vergleichbar bleiben sollten. Dazu muss garantiert werden, dass die Kriterien, nach denen quantitative Ergebnisse im Rahmen einer solchen Analyse erzeugt werden, auch nach längerer Zeit in gleicher Weise angewendet werden. Ziel des Gesamtprojekts ist es, anstatt vieler einzelner Analysemethoden für unterschiedliche Fragestellungen die Methoden der Visual Analytics einzusetzen, um einen kleinen Methodenpool durch Expertenwissen an die unterschiedlichen Fragestellungen zu adaptieren. Projektziel der AG Bildverarbeitung/Bildverstehen in diesem Projekt ist die Untersuchung und Entwicklung von adaptierbaren, geometrischen Modellen zur Repräsentation von Form und Aussehen zur Objektdetektion in MR-Bildern. Geeignete Methoden für eine modellbasierte Segmentierung sollen gleichfalls untersucht werden. Die Modelle sollen intuitiv durch einen Bildverarbeitungslaien generiert und parametrisiert werden können. Wir gehen von der Hypothese aus, dass selbst bei schwierig zu segmentierenden Strukturen (geringer oder teilweise nicht vorhandener Kontrast zum Hintergrund, Störungen durch Rauschen und Artefakte), die Information in den Daten groß genug ist, um mit einem sehr approximativen, geometrischen Modell erfolgreich sei zu können, das durch wenige Parameter an vielfältige Aufgaben anpassbar ist. Basis für unsere Arbeit sind die in der Arbeitsgruppe entwickelten hierarchischen und nicht-hierarchischen deformierbaren Modelle. Die Deformationsfähigkeit erlaubt die Beschreibung von patientenunabhängigen Merkmalen einer Organklasse. Sie kann durch wenige Parameter variiert werden und beschreibt akzeptable Variationen von Form, Aussehen und (in der hierarchischen Variante) Konfiguration einer gesuchten Struktur. Ziel ist es, herauszufinden, was eine geeignete Repräsentation für inhärente Variation ist, welche Grenzen ein prototypisches Modell für die Beschreibung individueller Variation hat, wie Nutzerinteraktion sinnvoll zur Korrektur von Modellfehlern eingesetzt

werden kann und wie Modelle durch Nutzerinteraktion optimiert werden können (also gewissermaßen lernen können), ohne dass durch die Interaktion die Objektivität der Analyse leidet.

---

**Projektleiter:** Jun.-Prof. Dr. Thorsten Grosch

**Förderer:** DFG; 01.10.2013 - 31.12.2016

#### **Globale Beleuchtung großer Szenen**

Eine globale Beleuchtungssimulation ist heute mit hoher Qualität möglich, allerdings stellen die immer größer werdenden Szenen ein Problem dar: Der zur Verfügung stehende Speicher auf CPU und GPU ist oft für eine komplette Simulation nicht ausreichend. Daher werden Out-of-Core Verfahren benötigt, die eine Beleuchtung dieser Modelle ermöglichen. Im Gegensatz zu einer einfachen Visualisierung, bei der nur der für den aktuellen Betrachterstandpunkt sichtbare Bereich in den Hauptspeicher eingelagert wird, tragen bei der globalen Beleuchtung die Szenenbereiche außerhalb des Sichtvolumens entscheidend zur Beleuchtung bei. In diesem Projekt sollen daher Strategien zur schnellen Bestimmung der für die globale Beleuchtung wichtigen Szenenregionen entwickelt werden. Dies soll eine interaktive Beleuchtung einer dynamischen Szene ermöglichen, die trotz einer groben Repräsentation der im Hauptspeicher eingelagerten Szene keine visuellen Artefakte aufweist. Weiterhin soll für Standbilder eine physikalisch korrekte Simulation erstellt werden können, die in der Darstellungsqualität dem Stand der Technik für Szenen normaler Größe entspricht. Dies betrifft speziell die komplexen Lichtpfade, die mit aktuellen Out-of-Core Beleuchtungsverfahren nicht möglich sind.

---

**Projektleiter:** Jun.-Prof. Dr. Thorsten Grosch

**Projektbearbeiter:** Kai Rohmer

**Kooperationen:** TU Dresden, Institut für Software- und Multimediatechnik, Prof. Dr. Raimund Dachsel

**Förderer:** DFG; 01.10.2012 - 31.12.2015

#### **Interaktion in Erweiterter Realität mit photorealistischer Beleuchtung**

Die Erweiterte Realität (Augmented Reality) hat das Potenzial, künftig auch jenseits industrieller Anwendungen verstärkt zum Einsatz zu kommen. Häufig werden für eine Manipulation der augmentierten, realen Welt sowohl in Echtzeit generierte, photorealistische Darstellungen als auch natürliche Interaktionsformen mit den virtuellen Objekten benötigt, beispielsweise beim Testen verschiedener virtueller Varianten an einem realen Prototyp oder bei Innenarchitekturvisualisierungen. Zur photorealistischen Darstellung müssen dabei die komplexen, realen Lichtverhältnisse vermessen und als Eingabe für die Echtzeit-Beleuchtung der virtuellen Objekte verwendet werden. Das ist die Grundlage für eine Interaktion des Menschen auf einer photorealistischen Augmentierung. Neben der Veränderung der real wirkenden virtuellen Objekte wird damit auch eine virtuelle Manipulation der realen Objekte möglich, die aufgrund der konsistenten Beleuchtung als echt empfunden werden können. Für diese Interaktionen sollen sowohl indirekte Techniken auf und mit einer in der Hand gehaltenen Magischen Linse als auch direkte gestische Interaktionstechniken in Kombination mit einer (mobilen) Projektion auf reale Objekte eingesetzt werden. Die Eignung beider Konzepte für grundlegende Interaktionsaufgaben soll im Projekt durch Nutzerstudien evaluiert werden. Unter anderem sollen folgende Forschungsfragen beantwortet werden: Kann eine zeitlich und räumlich variierende Beleuchtung in Innenräumen interaktiv vermessen und gespeichert werden? Können virtuelle Objekte mit korrekter Beleuchtung an jeder beliebigen Stelle im Raum in Echtzeit eingefügt werden? Welches sind die geeigneten, natürlichen Interaktionsformen des Menschen mit der realistisch augmentierten Umgebung und für welche Aufgaben?

---

**Projektleiter:** Jun.-Prof. Dr. Thorsten Grosch

**Kooperationen:** MPI Saarbrücken; Universität Koblenz

**Förderer:** Haushalt; 10.11.2009 - 01.01.2013

#### **Interaktive Globale Beleuchtung fuer Virtuelle und Erweiterte Realitaet**

Schwerpunkt der Forschung am Lehrstuhl sind Lichtsimulationsverfahren zur schnellen, photorealistischen Bildsynthese für virtuelle und erweiterte Realität.

1. Schnelle globale Beleuchtung mit der GPU:Die Globale Beleuchtung erfordert zeitaufwändige Berechnungen, die auf einer CPU nicht in Echtzeit durchgeführt werden können. Dies gilt insbesondere für die Simulation des

indirekten Lichts. Ein Forschungsschwerpunkt ist daher die Umformulierung der CPU Algorithmen für die parallel arbeitende Grafik Hardware (GPU), sodass eine maximale Beschleunigung der Beleuchtungsverfahren erreicht werden kann.

2. Globale Beleuchtung für Augmented Reality: In Augmented Reality Anwendungen wird das reale Kamerabild durch virtuelle Objekte erweitert. Ohne korrekte Beleuchtung wirken diese Objekte meist künstlich. Durch Rekonstruktion des realen Umgebungslichts können die virtuellen Objekte mit konsistenter Beleuchtung in das reale Bild integriert werden und wirken somit wie reale Objekte. Forschungsschwerpunkt ist hier die schnelle Rekonstruktion von zeitlich und räumlich variierendem Licht für eine Echtzeit-Erweiterung eines realen Kamerabilds.

---

**Projektleiter:** Jun.-Prof. Dr. Christian Hansen

**Förderer:** Land (Sachsen-Anhalt); 01.03.2013 - 28.02.2014

**STIMULATE -> Computerassistierte Chirurgie**

Der Magdeburger Forschungscampus STIMULATE ist ein Vorhaben, das im Rahmen der Förderinitiative "Forschungscampus - öffentlich-private Partnerschaft für Innovationen" durch das BMBF gefördert wird.

Den Fokus von STIMULATE stellen Technologien für bildgeführte minimal-invasive Methoden in der Medizin dar. Das Ziel besteht in der Verbesserung medizinischer Behandlungsmethoden sowie in der Eindämmung der Kostenexplosion im Gesundheitswesen. Dabei werden schwerpunktmäßig altersbedingte Volkskrankheiten aus den Bereichen Onkologie, Neurologie sowie Gefäßerkrankungen betrachtet. Langfristig soll sich das Vorhaben STIMULATE zum "Deutschen Zentrum für bildgestützte Medizin" entwickeln.

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

## 6. Veröffentlichungen

### **Begutachtete Zeitschriftenaufsätze**

**Birr, Steven; Mönch, Jeanette; Preim, Uta; Oldhafer, K.-J.; Preim, Bernhard**

Surgical modelling, simulation and education

In: International journal of computer assisted radiology and surgery. - Berlin: Springer, Bd. 8.2013, 1, S. 155-163;

[Imp.fact.: 1,364]

**Birr, Steven; Monch, Jeannette; Sommerfeld, Dirk; Preim, Uta; Preim, Bernhard**

The LiverAnatomyExplorer - a WebGL-based surgical teaching tool

In: IEEE computer graphics and applications. - New York, NY [u.a.]: IEEE, 2013;

[Imp.fact.: 1,228]

**Esturo, Janick Martinez; Schulze, Maik; Rössl, Christian; Theisel, Holger**

Global selection of stream surfaces

In: Computer graphics forum. - Oxford: Wiley-Blackwell, Bd. 32.2013, 2, S. 113-122;

[Imp.fact.: 1,638]

**Günther, Tobias; Kuhn, Alexander; Kutz, Benjamin; Theisel, Holger**

Mass-dependent integral curves in unsteady vector fields

In: Computer graphics forum. - Oxford: Wiley-Blackwell, Bd. 32.2013, 3, S. 211-220;

[Imp.fact.: 1,638]

**Günther, Tobias; Rössl, Christian; Theisel, Holger**

Opacity optimization for 3D line fields

In: ACM transactions on graphics. - New York, NY [u.a.]: ACM, Bd. 32.2013, 4, insges. 8 S.;

[Imp.fact.: 3,361]

**Hansen, Christian; Zidowitz, S.; Preim, Bernhard; Oldhafer, K. J.; Hahn, H. K.**

Impact of model-based risk analysis for liver surgery planning

In: International journal of computer assisted radiology and surgery. - Berlin: Springer, 2013;

**Hansen, Christian; Zidowitz, S.; Preim, Bernhard; Oldhafer, K.-J.; Hahn, H. K.**

Image guided liver surgery

In: International journal of computer assisted radiology and surgery. - Berlin: Springer, Bd. 8.2013, 1, S. 141-144;

[Imp.fact.: 1,364]

**Janiga, Gábor; Rössl, Christian; Skalej, Martin; Thévenin, Dominique**

Realistic virtual intracranial stenting and computational fluid dynamics for treatment analysis

In: Journal of biomechanics. - New York, NY [u.a.]: Elsevier Science, Bd. 46.2013, 1, S. 7-12;

[Imp.fact.: 2,716]

**Köhler, Benjamin; Gasteiger, Rocco; Preim, Uta; Theisel, Holger; Gutberlet, Matthias; Preim, Bernhard**

Semi-automatic vortex extraction in 4D PC-MRI cardiac blood flow data using line predicates

In: IEEE transactions on visualization and computer graphics. - New York, NY: IEEE, Bd. 19.2013, 12, S. 2773-2782;

[Imp.fact.: 1,898]

**Kretschmer, Jan; Godenwager, Christian; Preim, Bernhard; Stamminger, Marc**

Interactive patient-specific vascular modeling with sweep surfaces

In: IEEE transactions on visualization and computer graphics. - New York, NY: IEEE, Bd. 19.2013, 12, S. 2828-2837;

[Imp.fact.: 1,898]

**Lawonn, Kai; Mönch, Tobias; Preim, Bernhard**

Streamlines for illustrative real-time rendering

In: Computer graphics forum. - Oxford: Wiley-Blackwell, Bd. 32.2013, 3, S. 321-330;

[Imp.fact.: 1,638]

**Lehmann, Dirk Joachim; Theisel, Holger**

Orthographic star coordinates

In: IEEE transactions on visualization and computer graphics. - New York, NY: IEEE, Bd. 19.2013, 12, S. 2615-2624;

[Imp.fact.: 1,898]

**Mönch, Jeanette; Mühler, Konrad; Hansen, Christian; Oldhafer, Karl-Jürgen; Stavrou, Gregor; Hillert, Christian; Logge, Christoph; Preim, Bernhard**

The LiverSurgeryTrainer - training of computer-based planning in liver resection surgery

In: International journal of computer assisted radiology and surgery. - Berlin: Springer, 2013;

[Imp.fact.: 1,481]

**Mönch, Tobias; Lawonn, Kai; Kubisch, Christoph; Westermann, Rüdiger; Preim, Bernhard**

Interactive mesh smoothing for medical applications

In: Computer graphics forum. - Oxford: Wiley-Blackwell, insges. 12 S., 2013;

[Imp.fact.: 1,638]

**Neugebauer, Mathias; Lawonn, Kai; Beuing, Oliver; Preim, Bernhard**

Automatic generation of anatomic characteristics from cerebral aneurysm surface models

In: International journal of computer assisted radiology and surgery. - Berlin: Springer, Bd. 8.2013, 2, S. 279-289;

[Imp.fact.: 1,481]

**Neugebauer, Mathias; Lawonn, Kai; Beuing, Oliver; Janiga, Gábor; Preim, Bernhard**

AmniVis - a system for qualitative exploration of near-wall hemodynamics in cerebral aneurysms

In: Computer graphics forum. - Oxford: Wiley-Blackwell, Bd. 32.2013, 3, S. 251-260;

[Imp.fact.: 1,638]

## **Buchbeiträge**

### **Dittmar, Tim; Krull, Claudia; Horton, Graham**

Using conversive Hidden non-markovian models for multi-touch gesture recognition  
In: The 12th International Conference on Modeling and Applied Simulation. - Rende, S. 23-28, 2013  
Kongress: MAS; 12 (Athens, Greece): 2013.09.25-27;

### **Gaßler, Sylvia; Niemann, Uli; Preim, Uta; Preim, Bernhard; Spiliopoulou, Myra**

Classification of benign and malignant DCE-MRI breast tumors by analyzing the most suspect region  
In: Bildverarbeitung für die Medizin 2013. - Berlin: Springer, S. 45-50;  
Kongress: Bildverarbeitung für die Medizin; (Heidelberg): 2013.03.03-05;

### **Glaßer, Sylvia; Oeltze, Steffen; Preim, Uta; Bjørnerud, A.; Hauser, H.; Preim, Bernhard**

Visual analysis of longitudinal brain tumor perfusion  
In: Medical imaging 2013; Pt. 2. - Bellingham, Wash. : SPIE - (Proceedings of SPIE; 8670);  
Kongress: Computer-aided diagnosis; (Lake Buena Vista, Fla.): 2013.02.12-14;

### **Herper, Henry; Hinz, Volkmar**

Einsatz von SMART Komponenten für eine neue Qualität der universitären Lehre  
In: Interaktive Whiteboards in Hochschule und Schule, S. 93-102, 2013;

### **Herper, Henry; Hinz, Volkmar; Freudenberg, Rita**

Individualisiertes lernen im Vorschulbereich und in der Grundschule-Erfahrungen und Probleme  
In: Modellieren in den MINT-Fächern/ Herbert Henning (Hrsg.). - Münster: WTM, Verl. für wiss. Texte und Medien, S. 154-176, 2013  
- (Schriften zum Modellieren und zum Anwenden von Mathematik; 3);

### **Klemm, Paul; Lawonn, Kai; Rak, Marko; Preim, Bernhard; Tönnies, Klaus; Hegenscheid, Katrin; Völzke, Henry; Oeltze, Steffen**

Visualization and analysis of lumbar spine canal variability in cohort study data  
In: VMV 2013. - Goslar: Eurographics Asso., S. 121-128;  
Kongress: VMV; (Lugano, Switzerland): 2013.09.11-13;

### **König, Tim; Rak, Marko; Steffen, Johannes; Neumann, Grit; Rohden, Ludwig von; Tönnies, Klaus**

Texture-based detection of myositis in ultrasonographies  
In: Bildverarbeitung für die Medizin 2013. - Berlin: Springer, S. 81-86;  
Kongress: Bildverarbeitung für die Medizin; (Heidelberg): 2013.03.03-05;

### **Krull, Claudia; Horton, Graham; Denkena, Berend; Dengler, Barbara**

Virtual stochastic sensors for reconstructing job shop production workflows  
In: EUROSIM 2013. - IEEE, S. 276-281  
Kongress: EUROSIM Congress on Modelling and Simulation; 8 (Cardiff): 2013.09.10-13[Beitrag auf CD-ROM];

### **Kuhn, Alexander; Lindow, Norbert; Günther, Tobias; Wiebel, Alexander; Theisel, Holger; Hege, Hans-Christian**

Trajectory density projection for vector field visualization  
In: EuroVis - Short Papers 2013. - Eurographics Association, S. 31-35;  
Kongress: EuroVis; (Leipzig): 2013.06.17-21;

### **Lawonn, Kai; Gasteiger, Rocco; Preim, Bernhard**

Adaptive surface visualization of vessels with embedded blood flow based on the suggestive contour measure  
In: VMV 2013. - Goslar: Eurographics Asso., S. 113-120;  
Kongress: VMV; (Lugano, Switzerland): 2013.09.11-13;

### **Lawonn, Kai; Gasteiger, Rocco; Preim, Bernhard**

Qualitative evaluation of feature lines on anatomical surfaces  
In: Bildverarbeitung für die Medizin 2013. - Berlin: Springer, S. 187-192;



Kongress: Bildverarbeitung für die Medizin; (Heidelberg): 2013.03.03-05;

**Martinez-Esturo, Janick; Schulze, Maik; Rössl, Christian; Theisel, Holger**

Poisson-based tools for flow visualization

In: PacificVIS 2013. - Piscataway, NJ: IEEE Service Center, S. 241-248

Kongress: PacificVIS; (Sydney): 2013.02.26-03.01[Beitrag auf USB-Stick];

**Rak, Marko; Engel, Karin; Tönnies, Klaus**

Closed-form hierarchical finite element models for part-based object detection

In: VMV 2013. - Goslar: Eurographics Asso., S. 137-144;

Kongress: VMV; (Lugano, Switzerland): 2013.09.11-13;

### ***Dissertationen***

**Hentschke, Clemens M.; Tönnies, Klaus [Gutachter]; Preim, Berndhard [Gutachter]**

Computer-aided detection of cerebral aneurysms in angiographies. - Magdeburg, Univ., Fak. für Informatik, Diss., 2013; XX, 176 S.: graph. Darst.;

**Ruppertshofen, Heike; Rose, Georg [Gutachter]; Tönnies, Klaus [Gutachter]**

Automatic modeling of anatomical variability for object localization in medical images. - Zugl.: Magdeburg, Univ., Fak. für Elektrotechnik und Informationstechnik, Diss., 2013; Norderstedt: Books on Demand; XII, 147 S.: Ill., graph. Darst.; 21 cm, 245 g, ISBN 373223472X;