



FAKULTÄT FÜR  
INFORMATIK

# Forschungsbericht 2017

Institut für Simulation und Graphik

# 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. Graham Horton (geschäftsführender Leiter)  
Prof. Dr. Holger Theisel  
Prof. Dr. Stefan Schirra  
Rita Freudenberg  
Dr. Volkmar Hinz  
Dr. Christian Rössl

## 2. HochschullehrerInnen

Jun.-Prof. Dr. Christian Hansen  
Prof. Dr. Graham Horton  
Jun.-Prof. Christian Lessig  
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
- Echtzeit-Computergrafik
- Simulation und Modellbildung
- Visual Computing
- Visualisierung

## 4. Kooperationen

- Boyko Dodov, Air Worldwide, Boston, USA
- Carleton University, Ottawa, Kanada, Prof. Dr. Michiel Smid
- CAScination AG, Bern, Schweiz, Dr. Matthias Peterhans
- domeprojection.com, Magdeburg (C. Steinmann)
- Dornheim Medical Images GmbH, Magdeburg (L. Dornheim)
- Eugene Fiume, Simon Fraser University, Vancouver, Canada
- Forschungscampus STIMULATE (Prof. Dr. Georg Rose)

- Fraunhofer IFF, Magdeburg (Prof. Dr. N. Elkmann)
- Fraunhofer MEVIS, Bremen (Dr. C. Rieder)
- Halmstad kommun, Schweden
- Hannover Medical School (Prof. F. Wacker)
- Harvard Medical School, Boston (Prof. R. Kikinis)
- Hasomed GmbH, Magdeburg (Dr. P. Weber)
- KAUST, Prof. Dr. Markus Hadwiger
- Mathieu Desbrun, Caltech, Pasadena, USA
- metratec GmbH, Magdeburg (K. Dannen)
- New York University, Courant Institute, Prof. Dr. Chee Yap
- Siemens Healthineers, Erlangen (Dr. J. Reiß)
- Technical University of Berlin (Prof. D. Manzey)
- Thorsis Technologies GmbH (Dr. T. Szczepanski)
- TU Braunschweig, ICG, Prof. Dr. M. Magnor
- TU Delft, Computer Graphics & Visualization Group, Prof. Dr. Anna Vilanova
- TU Dresden, Institut für Software- und Multimediatechnik, Prof. Dr. Raimund Dachselt
- Universität Bern, ARTORG Center for Biomedical Engineering Research, Prof. Dr. Stefan Weber
- Universität Greifswald, Medizinische Fakultät, Prof. Dr. Henry Völzke, Dr. Oliver Gloger, PD Till Hermann
- Universität Koblenz, Jun.-Prof. Dr. Kai Lawonn
- Universität Leipzig, Fakultät für Mathematik und Informatik
- Universität Magdeburg, FEIT-IESK, Prof. Dr. Georg Rose
- Universität Magdeburg, FVST-ISUT, Prof. Dr. Dominique Thévenin, PD Dr. Gabor Janiga
- Universität Magdeburg, Institut für Psychologie II, Prof. Dr. Stefan Pollmann
- Universität Magdeburg, Leibniz-Institut für Neurobiologie, Dr. André Brechmann
- Universität Ulm, Prof. Dr. Timo Ropinski
- Universitätsklinikum Köln, Dr. Christian Wybranski
- Universitätsklinikum Magdeburg, Institut für Anatomie, Prof. Dr. med. H.-J. Rothkötter
- Universitätsklinikum Magdeburg, Institut für Neuroradiologie, Prof. Dr. Martin Skalej
- Universitätsklinikum Magdeburg, Klinik für Radiologie und Nuklearmedizin, Prof. Dr. med. Maciej Pech
- University Hospital Leipzig (Dr. A. Thoene-Otto)
- University Hospital Magdeburg (Prof. M. Schostak)
- University of Bergen, Prof. Dr. Helwig Hauser
- University of Waterloo (Prof. L. Nacke)
- VRVis - Zentrum für Virtual Reality und Visualisierung Forschungs-GmbH, Wien, Dr. Kresimir Matkovic, Dr. Katja Bühler
- Zephram GbR, Magdeburg
- 2tainment GmbH, Magdeburg (B. Ruzik)

## 5. Forschungsprojekte

**Projektleitung:** Prof. Dr. Graham Horton

**Projektbearbeitung:** Dittmar, Tim

**Förderer:** Haushalt; 01.01.2013 - 31.12.2017

### **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.

---

**Projektleitung:** Prof. Dr. Graham Horton

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

**Förderer:** Haushalt; 01.10.2012 - 30.06.2018

**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 einen 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.

---

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

**Projektbearbeitung:** Dr. Saalfeld, Sylvia; Meuschke, Monique; Merten, Nico; Manthey, Samuel

**Förderer:** Bund; 01.01.2015 - 31.12.2019

**Forschungscampus STIMULATE -> Teilprojekt Visualisierung in der Forschungsgruppe Hämodynamik/Tools**

Forschungsgegenstand der Forschungsgruppe Hämodynamik Tools im Rahmen des Forschungscampus *STIMULATE* ist die Entwicklung von neuen Instrumenten und Implantaten für neurovaskuläre Anwendungen. Dazu wird das Blutflussverhalten bei Einsatz verschiedener, existierender Stent-Implantate für die Behandlung zerebraler Aneurysmen untersucht. Basierend auf patientenspezifischen Aneurysmageometrien und -eigenschaften soll der Einfluss verschiedener Stent-Konfigurationen (Typ und Position) auf das Blutflussverhalten mittels CFD-Simulationen prognostiziert werden. Ziel ist es dabei, die individualisierte Stent-Konfiguration für die aktuelle Gefäßgeometrie zu ermitteln. Dabei wird der instabile und eingebettete Blutfluss intensiv untersucht und ausgewertet, da die Flusseigenschaften bei vielen neurovaskuläre Erkrankungen eine entscheidende Rolle spielen könnten. Dies ist auch die Basis für die Entwicklung neuartiger Stent-Implantate. Zusätzlich werden für die Platzierung und Sondierung von Aneurysmen endovaskuläre Katheter auf Basis dünnwandiger hochflexibler Schläuche entwickelt.

---

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

**Projektbearbeitung:** Dr. Luz, Maria; Wagner, Sebastian

**Kooperationen:** Forschungscampus STIMULATE (Prof. Georg Rose); Hasomed GmbH; Universitätsklinikum Leipzig (Dr. Angelika Thöne-Otto)

**Förderer:** EU - EFRE Sachsen-Anhalt; 01.03.2017 - 28.02.2020

**Hometraining für die Therapie kognitiver Störungen**

Der Kostendruck auf Rehabilitationskliniken führt dazu, dass Schlaganfallpatienten nach 3-4 Wochen aus der Klinik entlassen werden und die weitere Therapie über Praxen niedergelassener Neuropsychologen und Ergotherapeuten erfolgt. Die für eine effiziente Folgetherapie notwendige Behandlungsintensität wird jedoch nach Entlassung aus der Rehabilitationsklinik unter aktuellen Bedingungen nicht mehr gewährleistet. Um therapeutische Effekte zu erzielen, muss die begonnene Therapie durch ein intensives, möglichst tägliches Training fortgesetzt werden.

Ziel dieses Forschungsprojektes ist die Entwicklung eines Systems zur Therapie kognitiver Störungen für Patienten nach Schlaganfall im Hometraining. Hierfür sollen Benutzungsschnittstellen mit neuen Interaktions- und Visualisierungstechniken entwickelt werden. Weiterhin soll im Rahmen von Studien geprüft werden, ob Belohnungs- und Motivationstechniken aus dem Bereich der Computerspiele auf die neue Therapiesoftware übertragen werden können. Ein Element der Motivations- und Reward-Strategie z.B. ist die geeignete Darstellung der Leistungsdaten des Patienten.

Bei dem Vorhaben handelt es sich um ein Kooperationsprojekt zwischen dem Forschungscampus STIMULATE an der Otto-von-Guericke Universität, dem Universitätsklinikum Leipzig und der Hasomed GmbH.

---

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

**Projektbearbeitung:** Manthey, Samuel

**Förderer:** EU - ESF Sachsen-Anhalt; 01.09.2017 - 31.08.2021

**MEMoRIAL-M1.6 | Stent detection and enhancement**

This projects aims at the

> automatic detection of stent and flow diverter markers,

> integration of stent deformation, as well as

> visualisation of the devices landing zone

to support the treatment of neurovascular diseases.

Stents and flow diverters are common devices for endovascular X-ray-guided treatment of neurovascular diseases such as aneurysms or arteriosclerosis. Their visibility may, however, be hampered in clinical practice.

To improve visibility especially during interventions, they are equipped with radiopaque markers. Given the limits of marker size, stents may, nevertheless, be almost invisible in fluoroscopy. Poor visibility of markers prompts physicians to spend more time on identifying the stent in fluoroscopy images, in turn leading to more time-consuming interventions and patients exposed to higher radiation doses.

This sub-project therefore addresses the detection of those markers in X-Ray images as well as the computer-based enhancement of their visibility. Furthermore, the 3D marker coordinates in space will be calculated using a second X-ray image shot from a different perspective and may provide additional information for the physician, e.g. revealing the stent deformation or landing zone of flow diverters.

---

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

**Projektbearbeitung:** Dr. Köhler, Benjamin

**Kooperationen:** Universität Leipzig, Medizinische Fakultät, Abteilung für Diagnostische und Interventionelle Radiologie

**Förderer:** Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG); 01.07.2016 - 30.06.2018

**Normwerterhebung etablierter Flussparameter bei einem gesunden Kollektiv und 1-Jahres Verlaufsevaluation ausgewählter Pathologien der Semilunarklappen mittels 4D PC-MRI**

Die vierdimensionale Phasenkontrast-Magnetresonanztomographie (4D PC-MRI) hat großes Potenzial, die Diagnose, Verlaufskontrolle und Therapieentscheidungen bei kardiovaskulären Pathologien zu verbessern. Noch fehlt es an standardisierten Verfahren, die eine zuverlässige Nutzung für die klinische Routine erlauben. Entsprechende Methoden sollen im beantragten Projekt entwickelt werden. Allen voran fehlen noch Normwerte und Verlaufskontrollen für die mit 4D PC-MRI Daten quantifizierbaren Flussparameter. Im beantragten Projekt sollen daher Normwerte etablierter Flussparameter wie Spitzenflussgeschwindigkeiten und Schlagvolumina für ein gesundes Probandenkollektiv bestimmt werden. Zudem werden Patienten mit nativer bikuspidaler Aortenklappe oder operativ korrigierter Fallotscher Tetralogie mit Pulmonalinsuffizienz untersucht. Geplante 1-Jahres Kontrolluntersuchungen der Patienten werden Aussagen über den mittelfristigen Krankheitsverlauf und Langzeitprognosen erlauben.

---

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

**Projektbearbeitung:** Saalfeld, Patrick; Merten, Nico

**Kooperationen:** Dornheim Medical Images GmbH; Universitätsklinikum Magdeburg, Institut für Anatomie, Prof. Dr. med. H.-J. Rothkötter

**Förderer:** BMWi/AIF; 01.10.2015 - 31.03.2018

**VirtualAnatomy - virtuelles Anatomiesystem zur fallbasierten Anatomieausbildung auf Grundlage eines Fallspektrums realer Bilddaten**

**Teilprojekt: VirtualAnatomy - Entwicklung von didaktischen Interaktionsmöglichkeiten für die Anatomie-Plattform sowie Erarbeitung fortgeschrittener Visualisierungstechniken multimodaler Daten.**

Umfassende anatomische Kenntnisse sind eine Grundvoraussetzung in jedem Medizinstudium und hängen signifikant vom Anschauungsmaterial ab. Während illustrative Darstellungen in Lehrbüchern und Websystemen i.d.R. idealisierte bzw. durchschnittliche Körper einer bestimmten Altersgruppe zeigen, stehen in Präparationskursen nur begrenzt viele, meist ältere und krankhafte Körper zur Verfügung.

Dieses Projekt zielt auf ein didaktisches, virtuelles Anatomiesystem zur Unterstützung der medizinischen Aus- und Weiterbildung und dem Selbststudium ab, welches auf der interaktiven Exploration verschiedener realer Fälle basiert. Anhand individueller Bilddaten aus bildgebenden Verfahren (wie CT und MRT), aufbereitet und z. T. multimodal fusioniert, soll den Lernenden ermöglicht werden, die dreidimensionale Anatomie und ihre Variationen selbst im 3D-Raum zu erforschen, zu verstehen und darüber hinaus das Bildmaterial bildgebender Verfahren zu interpretieren. Weiter soll erforscht werden, inwieweit das System in die curriculare Lehre integriert werden kann. Ein besonderer Mehrwert wird bei der Kombination aus Präparationskurs und virtueller Exploration auf Basis desselben Körperspenders erwartet.

---

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

**Projektbearbeitung:** Alemzadeh, Shiva ; Niemann, Uli

**Förderer:** Haushalt; 01.02.2016 - 31.01.2020

**Visual Analytics of Epidemiological Data**

Epidemiological data comprise a plethora of sociodemographic, medical and lifestyle information gathered from questionnaires, medical examinations and imaging, usually conducted in large-scale cohort studies. Advances in data acquisition and imaging allow for generating continuously increasing amounts of large and complex datasets. As a result, following the traditional hypothesis-driven workflow of epidemiologists to assess correlations and interactions between one or multiple risk factors and the investigated outcome becomes tedious and time-consuming.

Visual Analytics can improve the understanding of high-dimensional, multi-variate, and heterogeneous cohort study data by combining data analysis techniques with visual exploration and interaction, and thus helps to generate new hypotheses. It aims at guiding the epidemiologist to interesting subspaces and subpopulations by incorporating her expert knowledge and providing interactive filtering mechanisms to extract previously hidden patterns and to derive new insights from the data.

---

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

**Projektbearbeitung:** Benjamin Behrendt

**Förderer:** EU - EFRE Sachsen-Anhalt; 01.06.2016 - 30.06.2017

**Wahrnehmungsbasierte Blutflussvisualisierung für die patientenspezifische Behandlungsoptimierung multipler Aneurysmen**

Das Ziel des Projektes ist die Unterstützung von Therapieentscheidungen bei Patienten mit multiplen Aneurysmen. Hierzu wird eine wahrnehmungsbasierte Blutflussvisualisierung konzipiert, die einen Vergleich der unterschiedlichen Aneurysmen sowie der Effekte verschiedener möglicher Stentings ermöglicht. Diese wird in einen Prototyp für den klinischen Einsatz integriert und entsprechend evaluiert.

---

**Projektleitung:** Prof. Dr. Holger Theisel

**Projektbearbeitung:** Gerrits, Tim

**Förderer:** Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG); 16.11.2015 - 15.11.2018

**Multitype Multifield Visualization**

The visual analysis of multifield data is one of the big research challenges in the field of Scientific Visualization. In recent years, many approaches for this have been proposed which either do a side-by-side visualization of the fields or apply semi-automatic methods to compute and visualize the relations between the fields. However, most existing techniques focus on multifields of the same type, for instance a collection of multiple scalar fields. Recent multifields tend to consist of fields of different types, i.e., scalar, vector and tensor fields are acquired over the same domain. This project proposes approaches for the visualization of multifields of different types. In particular, we propose similarity measures between multitype fields, we define features describing the correlations between multitype fields, and we adapt discrete methods from Information Visualization for multitype fields. The approaches are tested and evaluated on a number of test data sets from different areas of application.

---

**Projektleitung:** Prof. Dr. Holger Theisel

**Projektbearbeitung:** Oster, Timo

**Kooperationen:** Universität Magdeburg, Strömungsmechanik und Strömungstechnik, Prof. Dr. Dominique Thévenin

**Förderer:** Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG); 01.09.2014 - 31.03.2018

### **On-the-fly postprocessing and feature extraction of flame and flow properties obtained by Direct Numerical Simulations**

Direkte numerische Simulation (DNS) ist der derzeit wohl bestmögliche Ansatz zur numerischen Simulation von turbulenten Strömungen. DNS-Ansätze für hohe Reynolds-Zahlen benötigen allerdings Milliarden von Gitterpunkten und werden über Tausende von Zeitschritten berechnet. Werden noch komplexere Strömungen zusammen mit chemischen Reaktionen behandelt, muss eine Vielzahl von Variablen in Raum und Zeit analysiert und korreliert werden, um reduzierte Modelle zu erhalten und zu testen. Dies führt zu riesigen Mengen von Rohdaten (derzeit Terabytes oder sogar Petabytes), die in akzeptabler Zeit weder gespeichert noch über Netzwerk übertragen werden können. Es ist zu erwarten, dass in naher Zukunft der Aufwand zur Übertragung und Speicherung der Daten den Aufwand zu deren Erzeugung übersteigen wird, und dass die Datenspeicherung/Übertragung zum Flaschenhals der DNS wird. Um dies zu lösen, wird ein Postprocessing der Strömungsdaten vorgeschlagen, welches gleichzeitig und simultan zur DNS erfolgt. Dieses erfolgt in Form einer on-the-fly Feature-Extraktion: relevante Features der Strömungs- und Skalarfelder werden parallel zur DNS extrahiert und abgespeichert, so dass die Strömungs-Rohdaten selbst gar nicht mehr gespeichert werden müssen. Dieser Ansatz hat das Potential, dass nur noch ein Bruchteil der ursprünglichen Datenmenge gespeichert werden muss, ohne wesentliche Information über der Strömung zu verlieren. Um dies umzusetzen, ist jedoch eine Reihe von Herausforderungen in der Datenanalyse, der Feature Extraktion, der Parallelisierung und der numerischen Simulation zu lösen.

---

**Projektleitung:** Prof. Dr. Holger Theisel

**Projektbearbeitung:** Wolligandt, Steve

**Förderer:** Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG); 01.12.2013 - 30.08.2018

### **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 Ridgestrukturen 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.

---

**Projektleitung:** Prof. Dr. Holger Theisel

**Förderer:** Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG); 01.12.2016 - 30.11.2019

**Steadyfication von zeitabhängigen Vektorfeldern für die Strömungsvisualisierung**

For visualizing unsteady flow data, the tracing and representation of particle trajectories or path lines is a standard approach. Treating path lines is still less researched than considering stream lines, leading to the fact that stream line based techniques are much better developed than path line techniques. This project provides a generic approach to convert path lines of an unsteady vector field  $v$  to streamlines of another (steady or unsteady) vector field  $w$ . With this, existing stream line techniques can be used to visually analyze the path line behavior in  $v$ . Based on this, we will develop an approach to texture based Flow Visualization that allows to study the path line behavior in a single image. Also, we intend to contribute to interactive particle tracing in large 3D unsteady flow data sets. Finally, a user study will be designed to evaluate the perception of path lines 2D unsteady vector fields.

---

**Projektleitung:** Prof. Dr. Klaus Tönnies

**Projektbearbeitung:** König, Tim

**Kooperationen:** Universitätsklinik für Radiologie und Nuklearmedizin; Universitätsklinik für Strahlentherapie; Universitätsklinikum Köln, Dr. Christian Wybranski

**Förderer:** Haushalt; 01.01.2015 - 31.12.2018

**Bildgestützte Bestrahlungsplanung für die interstitielle Iridium-192 HDR-Brachytherapie**

Ziel des Projekts ist die Untersuchung und Entwicklung von Methoden, mit denen die derzeit in der interventionellen Radiologie durchgeführten Brachytherapie-Eingriffe an der Leber unterstützt werden können. Dabei sollen zum einen Anforderungen an eine elastische Bildregistrierung unterschiedlicher Bildquellen (z.B. der MRT-Planungsdaten und der während der Intervention akquirierten Bilder) definiert werden. Zusätzlich soll untersucht werden, wie sich notwendige redundante Informationen durch Modellinformationen ergänzen lassen, da die Bildinformation allein für die Registrierung nicht ausreicht. Letztendlich wird die Entwicklung eines prospektiven Bestrahlungsplanungssystems für die interstitielle Iridium-192 Hochdosisraten (HDR)-Brachytherapie angestrebt, welches die Informationen einer präinterventionellen Vorplanung während der eigentlichen Intervention zur Verfügung stellt, anhand derer die weitere Positionierung der Applikatoren während der Intervention optimiert werden kann. Ein weiterer Schwerpunkt liegt auf der Optimierung der aktuellen Dosisberechnung während der Bestrahlungsplanung, bei der eine State-of-the-Art-Analyse existierender Bestrahlungsplanungsmethoden durchgeführt werden soll, um anschließend spezifische Ansätze zu entwickeln bzw. zu adaptieren, die bei der Intervention der Leber auftretenden Probleme (hohe Variabilität in Form und Lage) berücksichtigen.

---

**Projektleitung:** Prof. Dr. Klaus Tönnies

**Projektbearbeitung:** Hille, Georg

**Förderer:** Bund; 01.01.2015 - 31.12.2019

**Forschungscampus STIMULATE -> Teilprojekt Bildverarbeitung in der Forschungsgruppe Bildverarbeitung/ Visualisierung**

Im Rahmen des Forschungscampus STIMULATE arbeitet die Forschungsgruppe Bildverarbeitung/Visualisierung eng mit anderen Applikationsgruppen bzw. Querschnittsgruppen zusammen, vornehmlich in den Bereichen Segmentierung, Registrierung, multimodale Visualisierung und Flussvisualisierung. Das Teilprojekt der Bildverarbeitung beschäftigt sich hierbei insbesondere mit der Registrierung von prä- und intraoperativen Daten, sowie der Segmentierung von anatomischen Strukturen, wie bspw. Wirbelkörpern. Eine Bildregistrierung, ergo das Zusammenführen von relevanten Informationen aus mehreren Bildgebungsmodalitäten während bildgestützter Interventionen kann ein wertvoller Zugewinn für die intraoperative Navigation und Interventionskontrolle darstellen. Hierfür wird zudem ein hybrides Verfahren entwickelt, welches neben einer globalen elastischen Registrierung auch lokale Rigiditäten, wie etwa durch Knochenstrukturen, berücksichtigt. Ein weiterer Schwerpunkt liegt in der Segmentierung von Wirbelkörpern - sowohl gesund, als auch pathologisch verändert - in präoperativen MR-Bildern, welche u.a. als Rigiditätsmasken für die hybride Registrierung genutzt werden können.

---

**Projektleitung:** Prof. Dr. Klaus Tönnies

**Projektbearbeitung:** Marko Rak

**Kooperationen:** Universitätsklinikum Köln, Dr. Christian Wybranski



**Förderer:** Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG); 16.03.2016 - 15.01.2017

**Untersuchung, Validierung und Optimierung elastischer Volume-to-Volume und volume-to-slice Registrierungsalgorithmen zur Visualisierung von Bestrahlungsplanungsdaten in MRT-Interventionssequenzen für die perkutane 192Ir-HDR-Brachytherapie von Lebertumoren**

Ziel des Projekts ist die Untersuchung, Validierung und Optimierung von rigiden und elastischen Registrierungsmethoden zur Unterstützung perkutaner, MRT-geführter 192Ir-HDR-Brachytherapien von Lebertumoren. Als erster Schritt ist eine Volume-to-Volume (3D-3D) Registrierung der am Vortag der Brachytherapie generierten Vorplanungsdaten mit den am Interventionstag akquirierten Planungsdaten notwendig. Ziel dieses Schrittes ist die Transformation der vorab generierten Strukturinformationen auf den Planungsdatensatz. Im zweiten Schritt sollen die auf die Planungsdaten transformierten Informationen durch eine elastische Volume-to-Slice (3D-2D) Registrierung in die Interventionssequenz überführt werden. Für eine elastische Volume-to-Slice Registrierung von 3D-Datensätzen mit Interventionseinzelschichten existieren im Bereich der MRT bis dato keine robusten Ansätze.

---

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

**Projektbearbeitung:** Joeres, Fabian; Riestock, Maik; Meyer, Anneke; Dr. Schindele, Daniel

**Kooperationen:** Forschungscampus STIMULATE (Prof. Georg Rose); metraTec GmbH, Magdeburg, Hr. Klaas Dannen; Universitätsklinikum Magdeburg, Klinik für Urologie und Kinderurologie, Prof. Dr. med. Martin Schostak; 2tainment GmbH

**Förderer:** EU - EFRE Sachsen-Anhalt; 01.07.2017 - 30.06.2020

**Augmented Reality Supported 3D Laparoscopy**

The introduction of 3D technology has led to considerably improved orientation, precision and speed in laparoscopic surgery. It facilitates laparoscopic partial nephrectomy even for renal tumors in a more complicated position. Not every renal tumor is easily identifiable by its topography. There are different reasons for this. For one thing, renal tumors cannot protrude from the parenchymal border; for another thing, the kidney is enclosed in a connective tissue capsule that is sometimes very difficult to dissect from the parenchyma.

On the other hand, the main goal of tumor surgery is to completely remove the carcinomatous focus. Thus open surgery is regularly performed for tumors that either do not protrude substantially from the parenchyma or intraoperatively show strong adhesions with the renal capsule, as described above. In terms of treatment safety for the kidney, this technique yields basically similar results. However, the larger incision involves significant disadvantages with regard to the patients quality of life.

In this project, we aim to develop an augmented reality approach in which cross-sectional images (MRI or CT) are fused with real-time 3D laparoscopic images. The research project aims to establish the insertion and identification of markers particularly suitable for imaging as the basis for image-guided therapy.

---

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

**Projektbearbeitung:** Gulamhussene, Gino; Dr. Luz, Maria; Meyer, Anneke; Rak, Marko

**Kooperationen:** Dornheim Medical Images GmbH; Forschungscampus STIMULATE (Prof. Georg Rose); Universitätsklinikum Magdeburg, Klinik für Urologie und Kinderurologie, Prof. Dr. med. Martin Schostak

**Förderer:** EU - EFRE Sachsen-Anhalt; 01.11.2016 - 31.01.2020

**Automated Online Service for the Preparation of Patient-individual 3D Models to Support Therapy Decisions**

To provide hospitals with tools for the preparation of patient-individual 3D models of organs and pathologic structures, an automated online service shall be developed in this research project in co-operation with the company Dornheim Medical Images. Therefore, a clinical solution using the example of oncologic therapy of the prostate will be investigated. In this context, the Computer-Assisted Surgery group develops techniques for improved image segmentation and human-computer interaction.

---

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

**Förderer:** Industrie; 01.12.2016 - 30.11.2019

**Evaluation of Projector-Sensor Systems for Medical Applications**

In this project, 3D interaction and visualization techniques for projector-based visualization of VR and AR contents shall be investigated. A focus is on the fast and accurate calibration of modern projector-sensor systems. The project results shall give information about the forms in which the systems are suitable for medical applications.

**Projektleitung:** Jun.-Prof. Dr. Christian Hansen  
**Projektbearbeitung:** Gautam, Shishir; Hettig, Julian; Li, Mengfei; Dr. Luz, Maria; Mewes, André; Saalfeld, Patrick  
**Kooperationen:** CAScination AG, Bern, Schweiz, Dr. Matthias Peterhans; Fraunhofer IFF, Magdeburg; Fraunhofer MEVIS Institut für Bildgestützte Medizin, Bremen, Prof. Dr. Horst Hahn; Medizinische Hochschule Hannover, Institut für Diagnostische und Interventionelle Radiologie, Prof. Dr. Frank Wacker; metraTec GmbH, Magdeburg, Hr. Klaas Dannen; Universität Bern, ARTORG Center for Biomedical Engineering Research, Prof. Dr. Stefan Weber; Universitätsklinikum Magdeburg, Institut für Neuroradiologie, Prof. Dr. Martin Skalej  
**Förderer:** Bund; 01.01.2015 - 31.12.2019

**Forschungscampus STIMULATE -> Forschungsgruppe Therapieplanung und Navigation**

In der FG "Therapieplanung und Navigation" werden Algorithmen und klinisch einsetzbare Prototypen zur Planung und Navigation minimal-invasiver Eingriffe entwickelt. Die Forschungsschwerpunkte liegen im Bereich Instrumententracking, Kalibrierung, Augmented Reality Visualisierung, und Mensch-Maschine-Interaktion unter sterilen Bedingungen.

---

**Projektleitung:** Jun.-Prof. Dr. Christian Hansen  
**Kooperationen:** Forschungscampus STIMULATE (Prof. Georg Rose); University of Waterloo, Prof. Lennart Nacke  
**Förderer:** EU - Sonstige; 01.05.2017 - 30.04.2019

**Fuß-Auge-Interaktion zur Steuerung medizinischer Software unter sterilen Bedingungen**

Die Verwendung medizinischer Bilddaten zur interventionellen Navigationsunterstützung erfordert ein immer höheres Maß an Interaktion zwischen Operateur und Computer. Der sterile, knappe Arbeitsraum begrenzt dabei die zur Verfügung stehenden Eingabemodalitäten. Die im medizinischen Alltag oft anzutreffende Delegation von Aufgaben an assistierendes Personal ist fehleranfällig und unterliegt Schwankungen in der Effektivität, abhängig von der Qualifikation und Erfahrung der Beteiligten. Berührungslose Eingabegeräte geben dem Operateur zwar die benötigte direkte Schnittstelle an die Hand, erfordern jedoch zeitintensive Unterbrechungen der Hauptaufgabe zum Zweck der Softwarebedienung.

Das Ziel dieses Projektes ist die Erforschung von berührungslosen Eingabegeräten und Mensch-Maschine Schnittstellen. In diesen Zusammenhang soll insbesondere die Nutzererfahrung (User Experience, UX) für den Gebrauch solcher Schnittstellen verbessert werden. Ziel ist die Entwicklung eines Eingabesystems, welches auf mehrere Modalitäten zurückgreift, die sich mit den Anforderungen im OP vereinbaren lassen.

Um das Thema umfassend zu beleuchten ist eine enge Zusammenarbeit mit Prof. Dr. Lennart Nacke der University of Waterloo (Ontario, Kanada) als Experten im Bereich Human-Computer-Interaction und User Experience vorgesehen. Professor Nacke forscht im Bereich verschiedener Eingabesysteme mit Spezialisierung auf physiologischen Sensoren und Eyetrackern.

---

**Projektleitung:** Jun.-Prof. Dr. Christian Hansen  
**Projektbearbeitung:** Gabele, Mareike; Dr. Luz, Maria  
**Kooperationen:** Forschungscampus STIMULATE (Prof. Georg Rose); Hasomed GmbH; Universitätsklinikum Leipzig (Dr. Angelika Thöne-Otto)  
**Förderer:** EU - EFRE Sachsen-Anhalt; 01.03.2017 - 28.02.2020

**Hometraining für die Therapie kognitiver Störungen**

Der Kostendruck auf Rehabilitationskliniken führt dazu, dass Schlaganfallpatienten nach 3-4 Wochen aus der Klinik entlassen werden und die weitere Therapie über Praxen niedergelassener Neuropsychologen und Ergotherapeuten erfolgt. Die für eine effiziente Folgetherapie notwendige Behandlungsintensität wird jedoch nach Entlassung aus der Rehabilitationsklinik unter aktuellen Bedingungen nicht mehr gewährleistet. Um therapeutische Effekte zu erzielen, muss die begonnene Therapie durch ein intensives, möglichst tägliches Training fortgesetzt werden. Ziel dieses Forschungsprojektes ist die Entwicklung eines Systems zur Therapie kognitiver Störungen für Patienten nach Schlaganfall im Hometraining. Hierfür sollen Benutzungsschnittstellen mit neuen Interaktions- und Visualisierungstechniken entwickelt werden. Weiterhin soll im Rahmen von Studien geprüft werden, ob Belohnungs- und Motivationstechniken aus dem Bereich der Computerspiele auf die neue Therapiesoftware übertragen werden

können. Ein Element der Motivations- und Reward-Strategie z.B. ist die geeignete Darstellung der Leistungsdaten des Patienten.

Bei dem Vorhaben handelt es sich um ein Kooperationsprojekt zwischen dem Forschungscampus STIMULATE an der Otto-von-Guericke Universität, dem Universitätsklinikum Leipzig und der Hasomed GmbH.

---

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

**Projektbearbeitung:** Hatscher, Benjamin

**Kooperationen:** Forschungscampus STIMULATE (Prof. Georg Rose); Thorsis Technologies GmbH (Dr. T. Szczepanski); Universitätsklinikum Magdeburg, Institut für Neuroradiologie, Prof. Dr. Martin Skalej

**Förderer:** EU - EFRE Sachsen-Anhalt; 01.10.2017 - 30.09.2020

#### **Intelligente Einlegesohle für Interaktionsanwendungen**

In this project a novel interaction approach will be investigated, which enables the operation of software via simple foot-based gestures. This enables the user to operate the software by foot, but at the same time they can fully concentrate on the actual work process using their hands. In surgical applications in particular, this reduces the risk for the patient as the surgeon does not have to touch potentially unsterile input devices.

The project will be established as a joint project between Thorsis Technologies and the research campus *STIMULATE* of the Otto-von-Guericke University. The primary objective is to develop the necessary hardware and software components to provide functional verification in the context of surgical applications. A basic prerequisite for the acceptance of the insole as an interaction medium for a wide range of applications is the uncomplicated applicability and compatibility of the insole with standard footwear.

---

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

**Kooperationen:** Forschungscampus STIMULATE (Prof. Georg Rose); Fraunhofer MEVIS Institut für Bildgestützte Medizin, Bremen, Dr. Christian Rieder; Siemens Healthineers, Erlangen (Dr. J. Reiß); Universitätsklinikum Hannover, Prof. Dr. Frank Wacker

**Förderer:** Bund; 01.02.2015 - 31.12.2019

#### **Navigated Thermoablation of Liver Metastases in the MR**

This project of the research campus STIMULATE deals with the investigation of an MR-compatible navigation system for MR image-guided thermoablation of liver metastases. Central contributions are methods for the improved navigation under MR imaging, especially for the intra-interventional adjustment of prospective planning data. The navigation system shall be operable by a projector-camera system which is to be developed in this project.

---

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

**Kooperationen:** CAScination AG, Bern, Schweiz, Dr. Matthias Peterhans; Forschungscampus STIMULATE (Prof. Georg Rose); Fraunhofer IFF, Magdeburg (Prof. Dr. N. Elkmann); Fraunhofer MEVIS Institut für Bildgestützte Medizin, Bremen, Dr. Christian Rieder; metraTec GmbH, Magdeburg, Hr. Klaas Dannen; Siemens Healthineers, Erlangen (Dr. J. Reiß); Universitätsklinikum Magdeburg, Institut für Neuroradiologie, Prof. Dr. Martin Skalej

**Förderer:** Bund; 01.01.2015 - 31.12.2019

#### **Navigated Thermoablation of Spine Metastases**

The investigation of a radio-based navigation system for the support of percutaneous thermoablations is in the center of this project in the research campus STIMULATE. The navigation system shall be used and evaluated in the context of navigated spine interventions, especially for the treatment of spine metastases, with the aid of the angiography system Artis zeego.

---

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

**Projektbearbeitung:** Heinrich, Florian; Joeres, Fabian; Dr. Luz, Maria

**Kooperationen:** Siemens Healthineers, Erlangen (Dr. J. Reiß); TU Berlin, Prof. Manzey; Universität Koblenz ,

Jun.-Prof. Dr. Kai Lawonn; Universitätsklinikum Hannover, Prof. Dr. Frank Wacker

**Förderer:** Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG); 01.04.2016 - 30.06.2019

**Verbesserung der räumlichen Wahrnehmung für medizinische Augmented Reality Anwendungen durch illustrative Visualisierungstechnik und auditives Feedback**

This project shall offer new findings for the encoding of spatial information in medical augmented reality (AR) illustrations. New methods for AR distance encoding via illustrative shadows and glyphs shall be investigated. Furthermore, context-adaptive methods for the delineation as well as methods for the encoding of spatial information via auditive feedback are developed. The results can be used to reduce incorrect spatial interpretations in medical AR, to expand existing AR visualization methods and to support physicians during image-guided interventions to reduce the risk of future medical interventions.

---

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

**Projektbearbeitung:** Hansen, Jun.-Prof. Dr. Christian

**Kooperationen:** Surgical Planning Laboratory, Department of Radiology, Brigham and Women s Hospital, Harvard Medical School, Boston (Prof. R. Kikinis)

**Förderer:** Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG); 01.03.2017 - 28.02.2018

**2D Map Displays to Support Neurosurgical Interventions**

For the planning of complex surgical interventions, 3D models of relevant anatomical and pathological structures are used. Primarily, these models were developed for preoperative surgery planning. Due to the often very high geometric complexity and the associated interpretation and interaction effort for the viewer, the potential of 3D models during surgical interventions can only be exploited in a limited way.

During a 12-month research stay at the Surgical Planning Laboratory, Department of Radiology, Brigham and Womens Hospital, Harvard Medical School, Boston, USA, this problem shall be analyzed in more detail for neurosurgical interventions. Therefore, a new method for 2D map display for navigational support during neurosurgical interventions shall be designed, developed, and evaluated. Algorithms that provide classified, weighted neurosurgical data for a 2D map display shall be explored. Based on these algorithms, a prototype for the visualization of relevant neurosurgical data in the form of a 2D map display shall be created.

---

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

**Projektbearbeitung:** Gulamhussene, Gino; Mewes, André

**Kooperationen:** domeprojections.com GmbH; Forschungscampus STIMULATE (Prof. Georg Rose);  
Universitätsklinikum Hannover, Prof. Dr. Frank Wakcer

**Förderer:** EU - EFRE Sachsen-Anhalt; 01.04.2017 - 30.04.2020

**3D-Projektionsdarstellungen zum Training und zur Unterstützung medizinischer Eingriffe**

Die Projektionstechnologie hat im Zuge der voranschreitenden Digitalisierung aller Lebens- und Arbeitsbereiche in den letzten zehn Jahren eine starke Weiterentwicklung erlebt. Die Fähigkeit, lichtstarke und großflächige Projektionen zu erzeugen, wird bereits in vielen Bereichen genutzt, z. B. für Simulations- und Trainingsanwendungen in der Fahrzeug- und der Luftfahrtindustrie. Hochqualitative vielkanalige Projektionen erlauben es, die reale Umgebung mit virtuellen Objekten ohne Nutzung zusätzlicher Hardware zu erweitern (Augmented Reality) oder sogar zu ersetzen (Virtual Reality).

Im Rahmen eines Verbundprojektes, an dem die Firma *domeprojection.com® GmbH* und der Forschungscampus *STIMULATE* der Otto-von-Guericke Universität beteiligt sind, wird angestrebt, 3D-Projektionsdarstellungen zum Training und zur Unterstützung medizinischer Eingriffe zu erforschen und ihre klinische Anwendung vorzubereiten.

Auf Basis eines kameragestützten 3D-Multi-Projektorsystems sollen an der Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg neue medizinische 3D-Visualisierungs- und Interaktionstechniken erforscht werden. Dies beinhaltet die Entwicklung neuer Algorithmen zum Rendering und zur Visualisierung von virtuellen 3D-Objekten, die Evaluation und Entwicklung geeigneter 3D-Interaktionstechniken sowie die systematische Evaluierung der entwickelten Verfahren in medizinischen Einsatzszenarien.

---

**Projektleitung:** Dr. Henry Herper

**Projektbearbeitung:** Rita Freudenberg, Volkmar Hinz, Marcus Röhming

**Kooperationen:** Ayuntamiento de viladecans, Spanien; Enter-European network for transferand exploitation of european project results, Österreich; Halmstad kommun, Schweden; INNOVA Eszak-Alfoeld Regionalis fejlesztesi es Innovacios Uegynoekseg non profit korlatolt feleloessegue tarsasag KFT, Ungarn; Inovamais Servicos de consultadoria em inovacao tecnologica S.A., Portugal; Konneveden Kunta, Finnland; Ministerium der Finanzen des Landes Sachsen-Anhalt, Magdeburg, Deutschland; Oulun Yliopisto, Finnland; Varbergs Kommun, Schweden

**Förderer:** EU - FP7; 01.02.2014 - 28.01.2018

**IMAILE - Innovative Methods for Award Procedure of ICT Learning in Europe**

**Entwicklung einer neuen Generation einer "persönlichen Lernumgebung"**

Das Ziel des IMAILE-Projektes ist die Entwicklung einer neuen Generation einer "persönlichen Lernumgebung" im Primar- und Sekundarbereich und hier insbesondere am Beispiel der sog. MINT-Fächer (Mathematik, Informatik, Naturwissenschaften und Technik). Hierbei sollen sowohl die unterschiedlichen individuellen Lernstile von Schülerinnen und Schülern aber auch der Zugriff über verschiedenste technische Geräte (Bring-Your-Own-Device) berücksichtigt werden.

Die Entwicklung einer solchen Umgebung wird im Rahmen des von der Europäischen Kommission mit 4,6 Mio Euro geförderten Projektes unter Verwendung des Pre-Commercial-Procurement-Verfahrens (PCP) ausgeschrieben. Zu den Aufgabenschwerpunkten der OVGU gehört die Mitarbeit an der Vorbereitung und Durchführung der vorkommerziellen Ausschreibung der personalisierten Lernumgebung. Durch die Mitarbeit kann Sachsen-Anhalt Einfluss auf die Leistungsbeschreibung nehmen, um so z. B. die Interessen des Bildungssystems Sachsens-Anhalts mit seinen föderalen Strukturen abzubilden und einfließen zu lassen.

Koordiniert wird das Projekt durch die schwedische Kommune Halmstad.

Es sind zehn Partner aus sieben europäischen Ländern beteiligt.

---

**Projektleitung:** Dr.-Ing. Stefan Werner Knoll

**Förderer:** Haushalt; 01.10.2013 - 30.09.2018

**Computergestützte Kollaboration in Lean-Startups**

Die Lean-Startup-Methode beschreibt einen Ansatz der Unternehmensgründung, bei dem alle Prozesse so schlank wie nur möglich gehalten werden. Zentrales Element der Methode ist die Umsetzung eines validierten Lernprozesses durch die fortlaufende wissenschaftliche Überprüfung und Anpassung von Annahmen zum Geschäftsmodell eines Unternehmens. Der resultierende kurze und kontinuierliche Entwicklungszyklus eines Produktes ist geprägt durch eine Vielzahl von dynamischen Interaktionsprozessen innerhalb des Unternehmens, sowie zwischen dem Unternehmen und seinen möglichen Partnern bzw. Kunden.

Ein allgemeiner Ansatz zur Unterstützung dynamischer Interaktionsprozesse im bzw. zwischen Unternehmen stellt die Verwendung von Groupware dar. Als Groupware bezeichnet man eine Software zur Unterstützung der Zusammenarbeit in einer Gruppe über zeitliche und/oder räumliche Distanz hinweg. Groupware stellt dabei die Umsetzung der theoretischen Grundlagen der computergestützten Gruppenarbeit (Computer Supported Cooperative Work, Abkürzung CSCW) in eine konkrete Anwendung dar. Hierzu stellen die meisten Systeme eine Reihe von Funktionen zur Verfügung, um die Aktivitäten der Teilnehmer zu strukturieren, Informationen zu generieren und die Gruppenkommunikation zu verbessern. Die Entwicklung eines solchen Systems stellt eine wissenschaftliche Herausforderung dar, da neben der Gestaltung des Systems und deren Interface auch psychologische Einflussfaktoren auf den Gruppenprozess betrachtet werden müssen.

Bedingt durch das relativ neue Forschungsgebiet des Lean-Startup fehlen derzeit Grundlagen zur Entwicklung von Groupware zur Unterstützung eines validierten Lernprozesses. Ziel des Forschungsprojektes ist es daher in einem explorativen Ansatz die Forschungslücke zwischen dem CSCW und dem Lean-Startup zu schließen. Hierzu sollen bestehende Interaktionsprozesse innerhalb des Lean-Startups untersucht werden, um Anforderungen an eine Groupware für den Lean-Startup zu definieren. Weiterhin sollen erste Konzepte einer möglichen Groupware im Rahmen der Lehrveranstaltung Innovation für Startups am LfS sowie mit regionalen Startups evaluiert werden.

---

**Projektleitung:** Dr.-Ing. Dirk Joachim Lehmann

**Förderer:** Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG); 01.12.2015 - 30.11.2018

**Erweiterte Qualitätsmaße in der Informationsvisualisierung und wissenschaftlichen Visualisierung**

Qualitätsmaße sind ein vielversprechender Ansatz zur automatischen Analyse von Visualisierungen hoch- dimensionaler Daten. Um einen hochdimensionalen Datensatz vollständig zu visualisieren, wird eine große Anzahl unterschiedlicher Visualisierungen benötigt. Nur eine (oft kleine) Untermenge der Visualisierungen weist interessante Strukturen der Daten auf. Es ist daher lediglich nötig, diese Untermenge dem Nutzer vorzulegen. Die Idee von Qualitätsmaßen ist es, diese Untermenge an "guten" Visualisierungen automatisch zu detektieren. Zu diesem Zweck wird die visuelle Wahrnehmung nachgebildet. Eine Vielzahl von Qualitätsmaßen ist bereits bekannt. Meist zielen diese auf die automatische Analyse von bi-variablen und diskreten Visualisierungen ab. In dem vorliegenden Projekt werden die etablierten Konzepte für Qualitätsmaße in dreifacher Hinsicht erweitert: Für die Detektion von nicht-linearen Einbettungen in multivariaten Projektionen, die Anwendung auf nicht-diskrete (kontinuierliche) Visualisierungen und die Bestimmung der Verlässlichkeit von Qualitätsmaßen. Diese konzeptionellen Fortschritte stehen zueinander in Beziehung, daher schlagen wir vor, sie innerhalb eines Projektes zu adressieren.

---

**Projektleitung:** Dr.-Ing. Sylvia Saalfeld (geb. Glaßer)

**Projektbearbeitung:** Hille, Georg; Dr. Lawonn, Kai; Merten, Nico; Dr. Saalfeld, Sylvia

**Förderer:** Bund; 01.01.2015 - 31.12.2019

**Forschungscampus STIMULATE -> Forschungsgruppe Bildverarbeitung/Visualisierung**

Im Rahmen des Forschungscampus *STIMULATE* arbeitet die Forschungsgruppe Bildverarbeitung/Visualisierung eng mit anderen Applikationsgruppen bzw. Querschnittsgruppen zusammen, vornehmlich in den Bereichen Segmentierung, Registrierung, multimodale Visualisierung und Flussvisualisierung. Hierbei ist ein Schwerpunkt die multimodale Visualisierung mit dem Ziel adaptiv Merkmale für mehrere hochaufgelöste anatomische Datensätze hervorzuheben und dem Benutzer die Möglichkeit zu geben, die konkrete Form der Überlagerung der Datensätze zu steuern. Weiterhin werden multimodale Visualisierungen als Basis für die Darstellung von Roboterbahnen entwickelt. Die Flussvisualisierung (z.B. die Hervorhebung bestimmter Flussmuster) beinhaltet Methoden, für die Darstellung des zerebralen Blutflusses im neurovaskulären System, welche auch fachbereichsübergreifend eingesetzt werden können. Neue Techniken werden für die Detektion und Segmentierung von Wirbelkörpern in MRT-Daten im entwickelt. Ein weiterer Fokus ist die robuste und präzise Registrierung von präoperativer und intraoperativer Daten.

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

## 7. Veröffentlichungen

### **Begutachtete Zeitschriftenaufsätze**

**Black, David; Hansen, Christian; Nabavi, Arya; Kikinis, Ron; Hahn, Horst Karl**

A survey of auditory display in image-guided interventions

In: International journal of computer assisted radiology and surgery: a journal for interdisciplinary research, development and applications of image guided diagnosis and therapy - Berlin: Springer, Bd. 12.2017, 10, S. 1665-1676  
[Imp.fact.: 1,863]

**Black, David; Hettig, Julian; Luz, Maria; Hansen, Christian; Kikinis, Ron; Hahn, Horst**

Auditory feedback to support image-guided medical needle placement

In: International journal of computer assisted radiology and surgery: a journal for interdisciplinary research, development and applications of image guided diagnosis and therapy - Berlin: Springer, Bd. 12.2017, 9, S. 1655-1663  
[Imp.fact.: 1,863]

**Cypko, M. A.; Wojdziak, J.; Stoehr, M.; Kirchner, B.; Preim, Bernhard; Dietze, Alain; Lemke, H. U.; Oeltze-Jafra, Steffen**

Visual verification of cancer staging for therapy decision support

In: Computer graphics forum: the international journal of the Eurographics Association - Oxford: Wiley-Blackwell, Bd. 36.2017, 3, S. 109-120  
[Imp.fact.: 1,611]

**Gerrits, Tim; Rössl, Christian; Theisel, Holger**

Glyphs for general second-order 2D and 3D tensors

In: IEEE transactions on visualization and computer graphics: TVCG - New York, NY: IEEE, Bd. 23.2017, 1, S. 980-989  
[Imp.fact.: 2,840]

**Gerrits, Tim; Rössl, Christian; Theisel, Holger**

Glyphs for space-time Jacobians of time-dependent vector fields

In: Journal of WSCG: an international journal of algorithms, data structures and techniques for computer graphics and visualization, modeling, CAD & GIS systems, computer vision, image processing and pattern recognition, human interaction, animation and virtual reality, multimedia systems and applications in parallel, distributed and mobile environment - Plzen, Bd. 25.2017, 1, S. 31-38

**Gloger, Oliver; Bülow, Robin; Tönnies, Klaus; Völzke, Henry**

Automatic gallbladder segmentation using combined 2D and 3D shape features to perform volumetric analysis in native and secretin-enhanced MRCP sequences

In: Magnetic resonance materials in physics, biology and medicine: (MAGMA): the official journal of the European Society for Magnetic Resonance in Medicine and Biology (ESMRMB) - Heidelberg: Springer, insges. 15 S., 2017  
[Imp.fact.: 1,718]

**Gloger, Oliver; Tönnies, Klaus; Bülow, Robin; Völzke, Henry**

Automatized spleen segmentation in non-contrast-enhanced MR volume data using subject-specific shape priors

In: Physics in medicine and biology: an official journal of the Institute of Physics and Engineering in Medicine - Bristol: IOP Publ, Bd. 62.2017, 14, S. 5861-5883  
[Imp.fact.: 2,742]

**Günther, Tobias; Gross, Markus; Theisel, Holger**

Generic objective vortices for flow visualization

In: ACM transactions on graphics: TOG - New York, NY [u.a.]: ACM, Vol. 36.2017, 4, Art. 141, insgesamt 11 S.  
[Imp.fact.: 4,218]

**Günther, Tobias; Kuhn, Alexander; Hege, Hans-Christian; Gross, Markus; Theisel, Holger**

Progressive Monte Carlo rendering of atmospheric flow features across scales

In: Physical review fluids - College Park, MD: APS, Vol. 2.2017, 9, Art. 090502, insgesamt 3 S.  
[Imp.fact.: 0,188]

**Günther, Tobias; Theisel, Holger**

Backward finite-time Lyapunov exponents in inertial flows

In: IEEE transactions on visualization and computer graphics: TVCG - New York, NY: IEEE, Bd. 23.2017, 1, S. 970-979  
[Imp.fact.: 2,840]

**Günther, Tobias; Theisel, Holger; Gross, Markus**

Decoupled opacity optimization for points, lines and surfaces

In: Computer graphics forum: the international journal of the Eurographics Association - Oxford: Wiley-Blackwell, Bd. 36.2017, 2  
[Imp.fact.: 1,542]

**Hettig, Julian; Saalfeld, Patrick; Luz, Maria; Becker, Mathias; Skalej, Martin; Hansen, Christian**

Comparison of gesture and conventional interaction techniques for interventional neuroradiology

In: International journal of computer assisted radiology and surgery: a journal for interdisciplinary research, development and applications of image guided diagnosis and therapy - Berlin: Springer, Bd. 12.2017, 9, S. 1643-1653  
[Imp.fact.: 1,863]

**Hofmann, Johannes; Groessler, Michael; Rubio-Sanchez, M.; Pichler, P.-P.; Lehmann, Dirk Joachim**

Visual exploration of global trade networks with time-dependent and weighted hierarchical edge bundles on GPU

In: Computer graphics forum: the international journal of the Eurographics Association - Oxford: Wiley-Blackwell, Bd.

36.2017, 3, S. 273-282

[Imp.fact.: 1,611]

**Huber, T.; Paschold, M.; Hansen, Christian; Lang, H.; Kneist, W.**

Ich laparoskopier dann woanders weiter - totale, hochimmersive virtuelle Realität ohne Nebenwirkungen?

In: Chirurg: Zeitschrift für alle Gebiete der operativen Medizin: Organ des Berufsverbandes der Deutschen Chirurgen - Berlin: Springer, Bd. 88.2017, 11, S. 956-960

[Imp.fact.: 0,646]

**Huber, Tobias; Paschold, Markus; Hansen, Christian; Wunderling, Tom; Lang, Hauke; Kneist, Werner**

New dimensions in surgical training - immersive virtual reality laparoscopic simulation exhilarates surgical staff

In: Surgical endoscopy and other interventional techniques: official journal of the Society of American Gastrointestinal Endoscopic Surgeons (SAGES) and European Association for Endoscopic Surgery (E.A.E.S.) - New York, NY: Springer, insges. 6 S., 2017

[Imp.fact.: 3,747]

**Lawonn, Kai; Luz, Maria; Hansen, Christian**

Improving spatial perception of vascular models using supporting anchors and illustrative visualization

In: Computers & graphics - Amsterdam [u.a.]: Elsevier Science, Bd. 63.2017, S. 37-49

[Imp.fact.: 1,120]

**Lawonn, Kai; Smit, Noska; Bühler, Katja; Preim, Bernhard**

A survey on multimodal medical data visualization

In: Computer graphics forum: the international journal of the Eurographics Association - Oxford: Wiley-Blackwell, 2017; <http://dx.doi.org/10.1111/cgf.13306>

[Imp.fact.: 1,611]

**Lawonn, Kai; Trostmann, Erik; Preim, Bernhard; Hildebrandt, Klaus**

Visualization and extraction of carvings for heritage conservation

In: IEEE transactions on visualization and computer graphics: TVCG - New York, NY: IEEE, Bd. 23.2017, 1, S. 801-810

[Imp.fact.: 2,840]

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

The LloydRelaxer - an approach to minimize scaling effects for multivariate projections

In: IEEE transactions on visualization and computer graphics: TVCG - New York, NY: IEEE, 2017; <http://dx.doi.org/10.1109/TVCG.2017.2705189>

[Imp.fact.: 2,840]

**Lessig, Christian; Petersen, Philipp; Schäfer, Martin**

Bendlets: a second-order shearlet transform with bent elements

In: Applied and computational harmonic analysis - San Diego, Calif. [u.a.]: Academic Pr., Elsevier Science, insges. 16 S., 2017

[Imp.fact.: 2,634]

**Li, Mengfei; Hansen, Christian; Rose, Georg**

A simulator for advanced analysis of a 5-DOF EM tracking systems in use for image-guided surgery

In: International journal of computer assisted radiology and surgery: a journal for interdisciplinary research, development and applications of image guided diagnosis and therapy - Berlin: Springer, insges. 13 S., 2017

[Imp.fact.: 1,863]

**Li, Mengfei; Hansen, Christian; Rose, Georg**

A software solution to dynamically reduce metallic distortions of electromagnetic tracking systems for image-guided surgery

In: International journal of computer assisted radiology and surgery: a journal for interdisciplinary research, development and applications of image guided diagnosis and therapy - Berlin: Springer, Bd. 13.2017, 9, S. 1621-1633

[Imp.fact.: 1,863]



**Meuschke, Monique; Voß, Samuel; Beuing, Oliver; Preim, Bernhard; Lawonn, Kai**

Combined visualization of vessel deformation and hemodynamics in cerebral aneurysms

In: IEEE transactions on visualization and computer graphics: TVCG - New York, NY: IEEE, Bd. 23.2017, 1, S. 761-770

[Imp.fact.: 2,840]

**Meuschke, Monique; Voß, Samuel; Beuing, Oliver; Preim, Bernhard; Lawonn, Kai**

Glyph-based comparative stress tensor visualization in cerebral aneurysms

In: Computer graphics forum: the international journal of the Eurographics Association - Oxford: Wiley-Blackwell, Bd. 36.2017, 3, S. 99-108

[Imp.fact.: 1,611]

**Mewes, André; Hensen, Bennet; Wacker, Frank; Hansen, Christian**

Touchless interaction with software in interventional radiology and surgery: a systematic literature review

In: International journal of computer assisted radiology and surgery: a journal for interdisciplinary research, development and applications of image guided diagnosis and therapy - Berlin: Springer, Bd. 12.2017, 2, S. 291-305

[Imp.fact.: 1,863]

**Rak, Marko; König, Tim; Tönnies, Klaus; Walke, Mathias; Ricke, Jens; Wybranski, Christian**

Joint deformable liver registration and bias field correction for MR-guided HDR brachytherapy

In: International journal of computer assisted radiology and surgery: a journal for interdisciplinary research, development and applications of image guided diagnosis and therapy - Berlin: Springer, Bd. 12.2017, 12, S. 2169-2180

[Imp.fact.: 1,863]

**Rubio-Sanchez, M.; Sanchez, A.; Lehmann, Dirk Joachim**

Adaptable radial axes plots for improved multivariate data visualization

In: Computer graphics forum: the international journal of the Eurographics Association - Oxford: Wiley-Blackwell, Bd. 36.2017, 3, S. 389-399

[Imp.fact.: 1,611]

**Saalfeld, Patrick; Luz, Maria; Berg, Philipp; Preim, Bernhard; Saalfeld, Sylvia**

Guidelines for quantitative evaluation of medical visualizations on the example of 3D aneurysm surface comparisons

In: Computer graphics forum: the international journal of the Eurographics Association - Oxford: Wiley-Blackwell, 2017; <http://dx.doi.org/10.1111/cgf.13262>

[Imp.fact.: 1,611]

**Saalfeld, Patrick; Saalfeld, Sylvia; Beuing, Oliver; Preim, Bernhard**

The FAUST framework - free-form annotations on unfolding vascular structures for treatment planning

In: Computers & graphics - Amsterdam [u.a.]: Elsevier Science, Bd. 65.2017, S. 12-21

[Imp.fact.: 1,176]

**Shao, L.; Mahajan, A.; Schreck, T.; Lehmann, Dirk Joachim**

Interactive regression lens for exploring scatter plots

In: Computer graphics forum: the international journal of the Eurographics Association - Oxford: Wiley-Blackwell, Bd. 36.2017, 3, S. 157-166

[Imp.fact.: 1,611]

**Unger, Andrea; Dräger, Nadine; Sips, Mike; Lehmann, Dirk Joachim**

Understanding a sequence of sequences - visual exploration of categorical states in lake sediment cores

In: IEEE transactions on visualization and computer graphics: TVCG - New York, NY: IEEE, 2017; <http://dx.doi.org/10.1109/TVCG.2017.2744686>

[Imp.fact.: 2,840]

**Wang, Yunhai; Li, Jingting; Nie, Feiping; Theisel, Holger; Gong, Minglun; Lehmann, Dirk Joachim**

Linear discriminative star coordinates for exploring class and cluster separation of high dimensional data

In: Computer graphics forum: the international journal of the Eurographics Association - Oxford: Wiley-Blackwell, Bd. 36.2017, 3, S. 401-410  
[Imp.fact.: 1,611]

### **Nicht begutachtete Zeitschriftenaufsätze**

**Alemzadeh, Shiva; Hielscher, Tommy; Niemann, Uli; Cibulski, Lena; Ittermann, Till; Völzke, Henry; Spiliopoulou, Myra; Preim, Bernhard**

Visual subpopulation discovery and validation in epidemiological data  
In: De.arxiv.org - [S.I.]: Arxiv.org, insges. 12 S., 2017

### **Begutachtete Buchbeiträge**

**Alemzadeh, Shiva; Hielscher, Tommy; Niemann, Uli; Cibulski, Lena; Ittermann, Till; Völzke, Henry; Spiliopoulou, Myra; Preim, Bernhard**

Subpopulation discovery and validation in epidemiological data  
In: EuroVa 2017: EuroVis Workshop on Visual Analytics, Barcelona, Spain, June 12 - 13, 2017 - Eurographics; <http://dx.doi.org/10.2312/eurova.20171118>  
[Workshop: EuroVis Workshop on Visual Analytics, EuroVa 2017, Barcelona, Spain, June 12 - 13, 2017]

**Alemzadeh, Shiva; Niemann, Uli; Ittermann, Till; Völzke, Henry; Schneider, Daniel; Spiliopoulou, Myra; Preim, Bernhard**

Visual analytics of missing data in epidemiological cohort studies  
In: VCBM 2017: Eurographics Workshop on Visual Computing for Biology and Medicine - Eurographics Ass.; <https://diglib.org/443/handle/10.2312/vcbm20171236>  
[Workshop: Eurographics Workshop on Visual Computing for Biology and Medicine, VCBM 2017, Bremen, Germany, Bremen, Germany, September 07-08, 2017]

**Alpers, Julian; Hansen, Christian; Ringe, Kristina; Rieder, Christian**

CT-based navigation guidance for liver tumor ablation  
In: VCBM 2017: Eurographics Workshop on Visual Computing for Biology and Medicine - Eurographics Ass.; <https://diglib.org/443/handle/10.2312/vcbm20171240>  
[Workshop: Eurographics Workshop on Visual Computing for Biology and Medicine, VCBM 2017, Bremen, Germany, Bremen, Germany, September 07-08, 2017]

**Behrendt, Benjamin; Berg, Philipp; Preim, Bernhard; Saalfeld, Sylvia**

Combining pseudo chroma depth enhancement and parameter mapping for vascular surface models  
In: VCBM 2017: Eurographics Workshop on Visual Computing for Biology and Medicine - Eurographics Ass.; <https://diglib.org/443/handle/10.2312/vcbm20171250>  
[Workshop: Eurographics Workshop on Visual Computing for Biology and Medicine, VCBM 2017, Bremen, Germany, Bremen, Germany, September 07-08, 2017]

**Black, David; Ganze, Bastian; Hettig, Julian; Hansen, Christian**

Auditory display for improving free-hand gesture interaction  
In: Mensch und Computer 2017: Tagungsband - Gesellschaft für Informatik e. V., S. 137-146  
[Konferenz: Mensch und Computer 2017, Regensburg, 10. - 13. September, 2017]

**Bodnár, Dávid; Krull, Claudia; Horton, Graham**

Change detection of model transitions in proxel based simulation of CHnMMs  
In: Analytical and Stochastic Modelling Techniques and Applications: 24th International Conference, ASMTA 2017, Newcastle-upon-Tyne, UK, July 10-11, 2017, Proceedings - Cham: Springer International Publishing, S. 32-46 - (Lecture Notes in Computer Science; 10378)  
[Konferenz: 24th International Conference, ASMTA 2017, Newcastle-upon-Tyne, UK, July 10-11, 2017]

**Carufel, Jean-Lou; Grimm, Carsten; Schirra, Stefan; Smid, Michiel**

Minimizing the continuous diameter when augmenting a tree with a shortcut

In: Algorithms and Data Structures: 15th International Symposium, WADS 2017, St. Johns, NL, Canada, July 31 - August 2, 2017, Proceedings - Cham: Springer International Publishing, S. 301-312 - (Lecture Notes in Computer Science; 10389)  
[Symposium: 15th International Symposium, WADS 2017, St. Johns, NL, Canada, July 31 - August 2, 2017]

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

Evaluating a new conservative Hidden non-Markovian model approach for online movement trajectory verification

In: ICPRAM 2017: proceedings of the 6th International Conference on Pattern Recognition Applications and Methods:

Porto, Portugal, February 24-26, 2017 - [Setúbal]: SCITEPRESS - Science and Technology Publications, Lda., S. 249-258

[Kongress: International Conference on Pattern Recognition Applications and Methods, ICPRAM 2017, Porto, Portugal, 24-26 February, 2017]

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

Finite time steady vector field topology - theoretical foundation and 3D case

In: VMV 2017: Vision, Modeling and Visualization\$dBonn, Germany, September 25 - 27, 2017 - Goslar: Eurographics

Asso.; <http://dx.doi.org/10.2312/vmv.20171264>

[Konferenz: Vision, Modeling and Visualization, VMV 2017, Bonn, Germany, September 25 - 27, 2017]

**Friederici, Anke; Rössl, Christian; Theisel, Holger**

Finite time steady 2D vector field topology

In: Topological Methods in Data Analysis and Visualization IV: Theory, Algorithms, and Applications - Cham: Springer

International Publishing, S. 253-266, 2017

**Hatscher, Benjamin; Luz, Maria; Hansen, Christian**

Foot interaction concepts to support radiological interventions

In: Mensch und Computer 2017: Tagungsband - Gesellschaft für Informatik e. V., S. 93-104

[Konferenz: Mensch und Computer 2017, Regensburg, 10. - 13. September, 2017]

**Hatscher, Benjamin; Luz, Maria; Nacke, Lennart; Müller, Veit; Elkmann, Norbert; Hansen, Christian**

GazeTap - towards hands-free interaction in the operating room

In: Proceedings of the 19th ACM International Conference on Multimodal Interaction: November 13 - 17, 2017, Glasgow, United Kingdom - New York, NY: ACM, S. 243-251

[Konferenz: 19th ACM International Conference on Multimodal Interaction, ICMI 2017, Glasgow, United Kingdom, November 13 - 17, 2017]

**Hettig, Julian; Mistelbauer, Gabriel; Rieder, Christian; Lawonn, Kai; Hansen, Christian**

Visual navigation support for liver applicator placement using interactive map displays

In: VCBM 2017: Eurographics Workshop on Visual Computing for Biology and Medicine - Eurographics Ass.; <https://diglib.eg.org:443/handle/10.2312/vcbm20171236>

[Workshop: Eurographics Workshop on Visual Computing for Biology and Medicine, VCBM 2017, Bremen, Germany, Bremen, Germany, September 07-08, 2017]

**Hille, Georg; Merten, Nico; Serowy, Steffen; Saalfeld, Sylvia; Tönnies, Klaus; Preim, Bernhard**

Assessing the benefits of interactive patient-specific visualisations for patient information

In: Bildverarbeitung für die Medizin 2017: Algorithmen - Systeme - Anwendungen: Proceedings des Workshops vom 12. bis 14. März 2017 in Heidelberg - Berlin: Springer Vieweg, S. 224-229

[Kongress: Bildverarbeitung für die Medizin 2017, Heidelberg, 12. bis 14. März, 2017]

**Köhler, Benjamin; Grothoff, Matthias; Gutberlet, Matthias; Preim, Bernhard**

Visualization of cardiac blood flow using anisotropic ambient occlusion for lines

In: VMV 2017: Vision, Modeling and Visualization\$dBonn, Germany, September 25 - 27, 2017 - Goslar: Eurographics

Asso.; <http://dx.doi.org/10.2312/vmv.20171256>

[Konferenz: Vision, Modeling and Visualization, VMV 2017, Bonn, Germany, September 25 - 27, 2017]

**König, Tim; Rak, Marko; Fensky, S.; Held, F.; Tönnies, Klaus; Wybranski, C.**

Feasibility of rigid and deformable liver registration for MRI-guided HDR brachytherapy

In: CURAC 2017 Tagungsband: 16. Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für Computer- und Roboterassistierte Chirurgie (CURAC): 5.-7. Oktober 2017, Hannover - Garbsen: PZH Verlag, S. 17-23  
[Tagung: 16. Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für Computer- und Roboterassistierte Chirurgie (CURAC), Hannover, 5.-7. Oktober 2017]

**Krull, Claudia; Thiel, Marcus; Horton, Graham**

Testing applicability of virtual stochastic sensors for non-intrusive appliance load monitoring

In: Ninth International Workshop on Practical Applications of Stochastic Modelling, PASM'17: 9th September 2017, Berlin, Germany: collocated with QONFEST 2017 - Berlin, insges. 15 S.  
[Beitrag auf USB-Stick]

**Lessig, Christian**

Controlling and sampling visibility information on the image plane

In: Rendering - Experimental Ideas & Implementations 2017: Pedro - The Eurographics Association; <http://dx.doi.org/10.2312/sre.20171189>

**Lichtenberg, Nils; Hansen, Christian; Lawonn, Kai**

Concentric circle glyphs for enhanced depth-judgment in vascular models

In: VCBM 2017: Eurographics Workshop on Visual Computing for Biology and Medicine - Eurographics Ass.; <https://diglib.org:443/handle/10.2312/vcbm20172018>  
[Workshop: Eurographics Workshop on Visual Computing for Biology and Medicine, VCBM 2017, Bremen, Germany, Bremen, Germany, September 07-08, 2017]

**Luz, Maria; Lawonn, Kai; Hansen, Christian**

Guidelines and recommendations for the evaluation of new visualization techniques by means of experimental studies

In: EuroVis Workshop on Reproducibility, Verification, and Validation in Visualization (EuroRV3) - Eurographics, 2017; <http://dx.doi.org/10.2312/eurorv3.20171109>  
[Workshop: EuroVis Workshop on Reproducibility, Verification, and Validation in Visualization (EuroRV3), Barcelona, Spain, 12-13 June, 2017]

**Manthey, Samuel; Hoffmann, Thomas; Cattaneo, Giorgio; Beuing, Oliver; Preim, Bernhard; Saalfeld, Sylvia**

Virtual enhancement of marker X-ray visibility for cerebral stents and flow diverters

In: CURAC 2017 Tagungsband: 16. Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für Computer- und Roboterassistierte Chirurgie (CURAC): 5.-7. Oktober 2017, Hannover - Garbsen: PZH Verlag, S. 270-275  
[Tagung: 16. Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für Computer- und Roboterassistierte Chirurgie (CURAC), Hannover, 5.-7. Oktober 2017]

**Martinke, Hannes; Petry, Christian; Großkopf, Stefan; Suehling, Michael; Soza, Grzegorz; Preim, Bernhard; Mistelbauer, Gabriel**

Bone fracture and lesion assessment using shape-adaptive unfolding

In: VCBM 2017: Eurographics Workshop on Visual Computing for Biology and Medicine - Eurographics Ass.; <https://diglib.org:443/handle/10.2312/vcbm20171249>  
[Workshop: Eurographics Workshop on Visual Computing for Biology and Medicine, VCBM 2017, Bremen, Germany, Bremen, Germany, September 07-08, 2017]

**Merten, Nico; Saalfeld, Sylvia; Hanses, Magnus; Becker, Mathias; Adler, Simon; Preim, Bernhard**

A software prototype for treatment planning and intervention support of robot-assisted radiofrequency ablations of vertebral metastases

In: CURAC 2017 Tagungsband: 16. Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für Computer- und Roboterassistierte Chirurgie (CURAC): 5.-7. Oktober 2017, Hannover - Garbsen: PZH Verlag, S. 89-94  
[Tagung: 16. Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für Computer- und Roboterassistierte Chirurgie (CURAC), Hannover, 5.-7. Oktober 2017]

**Meuschke, Monique; Engelke, Wito; Beuing, Oliver; Preim, Bernhard; Lawonn, Kai**

Automatic viewpoint selection for exploration of time-dependent cerebral aneurysm data

In: Bildverarbeitung für die Medizin 2017: Algorithmen - Systeme - Anwendungen: Proceedings des Workshops vom 12. bis 14. März 2017 in Heidelberg - Berlin: Springer Vieweg, S. 352-357  
[Kongress: Bildverarbeitung für die Medizin 2017, Heidelberg, 12. bis 14. März, 2017]

**Mistelbauer, Gabriel; Stucht, Daniel; Arnold, Yan Luis; Speck, Oliver; Preim, Bernhard**

Dental splint fabrication for prospective motion correction in ultrahigh-field MR imaging

In: Bildverarbeitung für die Medizin 2017: Algorithmen - Systeme - Anwendungen: Proceedings des Workshops vom 12. bis 14. März 2017 in Heidelberg - Berlin: Springer Vieweg, S. 197-202  
[Kongress: Bildverarbeitung für die Medizin 2017, Heidelberg, 12. bis 14. März, 2017]

**Nie, Kai; Saalfeld, Sylvia; Niemann, Uli; Mistelbauer, Gabriel; Preim, Bernhard**

Classification of DCE-MRI data for breast cancer diagnosis combining contrast agent dynamics and texture features

In: Bildverarbeitung für die Medizin 2017: Algorithmen - Systeme - Anwendungen: Proceedings des Workshops vom 12. bis 14. März 2017 in Heidelberg - Berlin: Springer Vieweg, S. 325-330  
[Kongress: Bildverarbeitung für die Medizin 2017, Heidelberg, 12. bis 14. März, 2017]

**Niemann, Uli; Spiliopoulou, Myra; Preim, Bernhard; Ittermann, Till; Volzke, Henry**

Combining subgroup discovery and clustering to identify diverse subpopulations in cohort study data

In: 2017 IEEE 30th International Symposium on Computer-Based Medical Systems, CBMS 2017: Thessaloniki, Greece, 22-24 June 2017: proceedings - Piscataway, NJ: IEEE, S. 582-587  
[Symposium: IEEE 30th International Symposium on Computer-Based Medical Systems, (CBMS)Thessaloniki, Greece, 22-24 June 2017]

**Poudel, Prabal; Illanes, Alfredo; Arens, Christoph; Hansen, Christian; Friebe, Michael**

Active contours extension and similarity indicators for improved 3D segmentation of thyroid ultrasound images

In: Proceedings of SPIE - Bellingham, Wash: SPIE, Bd. 10138.2017, insges. 3 S.  
[Kongress: Medical Imaging 2017, Orlando, 11. February, 2017]

**Rak, Marko; Alpers, Julian; Mensel, Birger; Tönnies, Klaus**

Extracting the aorta centerline in contrast-enhanced MRI

In: Bildverarbeitung für die Medizin 2017: Algorithmen - Systeme - Anwendungen: Proceedings des Workshops vom 12. bis 14. März 2017 in Heidelberg - Berlin: Springer Vieweg, S. 31-36  
[Kongress: Bildverarbeitung für die Medizin 2017, Heidelberg, 12. bis 14. März, 2017]

**Rak, Marko; Tönnies, Klaus**

Star convex cuts with encoding swaps for fast whole-spine vertebrae segmentation in MRI

In: VMV 2017: Vision, Modeling and Visualization, Bonn, Germany, September 25 - 27, 2017 - Goslar: Eurographics Asso.; <http://dx.doi.org/10.2312/vmv.20171270>  
[Konferenz: Vision, Modeling and Visualization, VMV 2017, Bonn, Germany, September 25 - 27, 2017]

**Saalfeld, Patrick; Kasper, Dominique; Preim, Bernhard; Hansen, Christian**

Touchless measurement of medical image data for interventional support

In: Mensch und Computer 2017: Tagungsband - Gesellschaft für Informatik e. V., S. 83-92  
[Konferenz: Mensch und Computer 2017, Regensburg, 10. - 13. September, 2017]

**Saalfeld, Patrick; Patzschke, Johannes; Preim, Bernhard**

An immersive system for exploring and measuring medical image data

In: Mensch und Computer 2017: Tagungsband - Gesellschaft für Informatik e. V., S. 73-82  
[Konferenz: Mensch und Computer 2017, Regensburg, 10. - 13. September, 2017]

**Saalfeld, Sylvia; Berg, Philipp; Hirsch, Jan; Preim, Bernhard**

Uncertainty visualization of ensemble hemodynamic simulations for a cerebral bifurcation aneurysm

In: CURAC 2017 Tagungsband: 16. Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für Computer- und Roboterassistierte Chirurgie (CURAC): 5.-7. Oktober 2017, Hannover - Garbsen: PZH Verlag, S. 95-100  
[Tagung: 16. Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für Computer- und Roboterassistierte Chirurgie (CURAC),

Hannover, 5.-7. Oktober 2017]

**Wagner, Sebastian; Hatscher, Benjamin; Luz, Maria; Preim, Bernhard; Hansen, Christian**

Konzepte mit unterschiedlichen Platzanforderungen zur Navigation in medizinischen Bilddaten mittels eines Sensorfußbodens

In: CURAC 2017 Tagungsband: 16. Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für Computer- und Roboterassistierte Chirurgie (CURAC): 5.-7. Oktober 2017, Hannover - Garbsen: PZH Verlag, S. 220-225

[Tagung: 16. Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für Computer- und Roboterassistierte Chirurgie (CURAC), Hannover, 5.-7. Oktober 2017]

**Wunderling, T.; Golla, B.; Poudel, Prabal; Arens, Christoph; Friebe, Michael; Hansen, Christian**

Comparison of thyroid segmentation techniques for 3D ultrasound

In: Proceedings of SPIE - Bellingham, Wash: SPIE, Bd. 10133.2017, insges. 17 S.

[Kongress: Medical Imaging 2017, Orlando, 11. February, 2017]

**Wunderling, Tom; Huber, Tobias; Paschold, Markus; Kneist, Werner; Hansen, Christian**

Immersives Laparoskopie-Training mit Hand-Tracking im virtuellen Operationssaal

In: CURAC 2017 Tagungsband: 16. Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für Computer- und Roboterassistierte Chirurgie (CURAC): 5.-7. Oktober 2017, Hannover - Garbsen: PZH Verlag, S. 67-72

[Tagung: 16. Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für Computer- und Roboterassistierte Chirurgie (CURAC), Hannover, 5.-7. Oktober 2017]

**Wissenschaftliche Monografien**

**Tönnies, Klaus D.**

Guide to Medical Image Analysis - Methods and Algorithms

London s.l. Springer London Imprint: Springer 2017, 1 Online-Ressource (XXII, 589 p. 384 illus., 197 illus. in color)

- (Advances in Computer Vision and Pattern Recognition); <http://dx.doi.org/10.1007/978-1-4471-7320-5>, ISBN 978-1-4471-7320-5

**Abstracts**

**Hettig, Julian; Hanses, Magnus; Adler, Simon; Rieder, Christian; Becker, Mathias; Skalej, Martin; Elkmann, Norbert; Hansen, Christian**

Patientenindividuelle und präzise Behandlung von Wirbelsäulenmetastasen

In: Recent progress and developments: 3rd Conference on Image-Guided Interventions & Focus Neuroradiologie, November 6 and 7, 2017, Magdeburg, Germany: abstract book - Magdeburg, (2017), Abs. ID 08, Seite 27

[Konferenz: 3rd Conference on Image-Guided Interventions & Focus Neuroradiologie, Magdeburg, Germany, November 6 and 7, 2017]

**Hille, Georg; Saalfeld, Sylvia; Serowy, Steffen; Tönnies, Klaus**

Assessing suitable MRI sequences for subsequent spinal metastasis segmentation

In: Recent progress and developments: 3rd Conference on Image-Guided Interventions & Focus Neuroradiologie, November 6 and 7, 2017, Magdeburg, Germany: abstract book - Magdeburg, (2017), Abs. ID 26, Seite 29-30

[Konferenz: 3rd Conference on Image-Guided Interventions & Focus Neuroradiologie, Magdeburg, Germany, November 6 and 7, 2017]

**Manthey, Samuel; Hoffmann, Thomas; Cattaneo, Giorgio; Beuing, Oliver; Preim, Bernhard; Saalfeld, Sylvia**

Virtual enhancement of marker X-ray visibility for cerebral stents and flow diverters

In: Recent progress and developments: 3rd Conference on Image-Guided Interventions & Focus Neuroradiologie, November 6 and 7, 2017, Magdeburg, Germany: abstract book - Magdeburg, (2017), Abs. ID 06, Seite 4

[Konferenz: 3rd Conference on Image-Guided Interventions & Focus Neuroradiologie, Magdeburg, Germany, November 6 and 7, 2017]

**Meuschke, Monique; Beuing, Oliver; Preim, Bernhard; Lawonn, Kai**

Automatic viewpoint selection for exploration of time-dependent cerebral aneurysm data

In: Recent progress and developments: 3rd Conference on Image-Guided Interventions & Focus Neuroradiologie, November 6 and 7, 2017, Magdeburg, Germany: abstract book - Magdeburg, (2017), Abs. ID 18, Seite 4  
[Konferenz: 3rd Conference on Image-Guided Interventions & Focus Neuroradiologie, Magdeburg, Germany, November 6 and 7, 2017]

### ***Andere Materialien***

**Berg, Philipp; Saalfeld, Sylvia; Voß, Samuel; Redel, T.; Preim, Bernhard; Janiga, Gábor; Beuing, Oliver**

Does the DSA reconstruction kernel affect hemodynamic predictions in intracranial aneurysms? - an analysis of geometry and blood flow variations

In: Journal of neuroInterventional surgery: JNIS: the journal of the Society of NeuroInterventional Surgery - London: BMJ Journals, 2017; <http://dx.doi.org/10.1136/neurintsurg-2017-012996>

[Imp.fact.: 3,551]

### ***Habilitationen***

**Lehmann, Dirk Joachim; Theisel, Holger [AkademischeR BetreuerIn]**

Projection-based visual data analysis

In: Magdeburg, 2017, 179 Seiten, Illustrationen, Diagramme, 30 cm

[Enthält 10 Publikationen; Es handelt sich um eine kumulative Schrift, die aus Artikeln und einer vorangestellten Einleitung besteht.; Literaturangaben]