OTTO VON GUERICKE UNIVERSITÄT MAGDEBURG

INF FAKULTÄT FÜR INFORMATIK

Forschungsbericht 2022

Institut für Simulation und Graphik

INSTITUT FÜR SIMULATION UND GRAPHIK

Universitätsplatz 2, 39106 Magdeburg
Tel. 49 (0) 391 67-58772, Fax 49 (0) 391 67-41164
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. HOCHSCHULLEHRER/INNEN

Prof. Dr. Vasileios Belagiannis (01.04.2022 - 30.09.2022)
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 (bis 31.03.2022)

3. FORSCHUNGSPROFIL

- Algorithmische Geometrie
- Bildverarbeitung und Bildverstehen
- Computer Vision
- Echtzeit-Computergrafik
- Simulation und Modellbildung
- Virtual and Augmented Reality
- Visual Computing
- Visualisierung

4. KOOPERATIONEN

- 2tainment GmbH, Magdeburg (B. Ruzik)
- 3DQR GmbH, Magdeburg (D. Kasper, D. Anderson)
- Carleton University, Ottawa, Kanada, Prof. Dr. Michiel Smid
- CAScination AG, Bern, Schweiz, Dr. Matthias Peterhans
- Center of Medical Image Science and Visualization, Linköping University (Prof. C. Lundström)

- Centro de Formación Somorrostro, Muskiz
- CO&SO -Consorzio per la cooperazione e la solidarieta-consorzio di cooperative socialiscieta cooperattiva sociale
- domeprojection.com, Magdeburg (C. Steinmann)
- Dornheim Medical Images GmbH, Magdeburg (L. Dornheim)
- E.N.T.E.R. GMBH, Graz
- FACTOR SOCIAL - CONSULTORIA EM PSICO SOCIOLOGIA E AMBIENTE LDA, Lissabon
- Forschungscampus STIMULATE (Prof. Dr. Georg Rose)
- Fraunhofer IFF, Magdeburg (Prof. Dr. N. Elkmann)
- FUTURE IN PERSPECTIVE LIMITED, Virginia
- Halmstad kommun, Schweden
- Hannover Medical School (Prof. F. Wacker)
- Harvard Medical School, Boston, USA (Prof. Jayender Jagadeesan, Prof. Ron Kikinis)
- Hasomed GmbH, Magdeburg (Dr. P. Weber)
- Henk Dijkstra (Utrecht University, Netherlands)
- KAUST, Prof. Dr. Markus Hadwiger
- Luxsonic Technologies Inc., Saskatoon, Saskatchewan, Canada (Dr. M. Wesolowski)
- Mathieu Desbrun, Caltech, Pasadena, USA
- MediTech Electronic GmbH, Wedemark (R. Warnke)
- metratec GmbH, Magdeburg (K. Dannen)
- MIMESIS Group, Inria Strasbourg (Prof. S. Cotin)
- New York University, Courant Institute, Prof. Dr. Chee Yap
- Siemens Healthineers, Erlangen (Dr. J. Reiß)
- Surgical Planning Laboratory, Department of Radiology, Brigham and Women's Hospital, Harvard Medical School, Boston (Prof. R. Kikinis)
- Technical University of Berlin (Prof. D. Manzey)
- Themis Sapsis (Massachusetts Institute of Technology, USA)
- Thorsis Technologies GmbH (Dr. T. Szczepanski)
- Thought Technology Ltd., Montreal, Quebec (M. Cardichon)
- 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
- UCDplus GmbH, Magdeburg
- University Hospital Leipzig (Dr. A. Thoene-Otto)
- University Hospital Magdeburg (Prof. M. Schostak)
- University Hospital Mainz (Dr. T. Huber, Prof. W. Kneist, PD Dr. M. Paschold, Prof. Hauke Lang)
- University of Bergen, Prof. Dr. Helwig Hauser
- University of Waterloo (Prof. L. Nacke)
- 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 Heidelberg, Herzzentrum, Jun.-Prof. Dr. Sandy Engelhardt
- 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
- Universitätsklinik für Herz- und Thoraxchirurgie, Universitätsklinikum Magdeburg, Prof. Dr. Wippermann

- 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
- VISUALIMPRESSION, Jean-Burger-Str. 2, 39112 Magdeburg
- VRVis - Zentrum für Virtual Reality und Visualisierung Forschungs-GmbH, Wien, Dr. Kresimir Matkovic , Dr. Katja Bühler
- Zephram GbR, Magdeburg

5. FORSCHUNGSPROJEKTE

Projektleitung: Prof. Dr. Graham Horton, Jana Görs
Kooperationen: Zephram GbR, Magdeburg
Förderer: Haushalt - 01.04.2019 - 31.03.2022

Digital moderierte Gruppenentscheidungen - ein praxistaugliches Bewertungsmodell mit angemessenen Algorithmen zum Auflösen von Bewertungsdifferenzen

Unternehmen treffen täglich Entscheidungen. Sie treffen Entscheidungen für neue Produkte, neue Produktfunktionalitäten, für die Auswahl von Lieferanten oder auch für die Wahl von neuen Mitarbeitern. Diese Entscheidungen werden oft in Gruppen mit unterschiedlichen Expertisen getroffen. Moderne Arbeitsweisen verlangen nach einfachen und vorwiegend digitalen Entscheidungsmöglichkeiten. Allerdings gibt es keine digitalen Werkzeuge für die Vorbereitung von Gruppenentscheidungen, die sowohl dazu in der Lage sind, eine Auswahl von Alternativen zu bewerten als auch auftretende Differenzen in der Bewertung gezielt aufzulösen. Noch werden vorwiegend nur in der Forschung sogenannte Multi-Criteria-Decision-Making Verfahren (MCDM) eingesetzt. Sie ermöglichen es, komplizierte Entscheidungen auf eine Auswahl von Bewertungskriterien herunterzubrechen und Entscheidungen zu vereinfachen - auch digital. Heute können diese Verfahren aber nicht mit Differenzen in der Einzelbewertung von Entscheidern umgehen. Dies ist allerdings entscheidend für die Praxistauglichkeit. Für das Auflösen von Bewertungsdifferenzen in Gruppen finden sich in den sozialen Wissenschaften eine Reihe von Lösungsansätzen. Diese Lösungsansätze sollen in der Forschungsarbeit genutzt werden, um ein MCDM Verfahren zu ergänzen, so dass es praxistauglich wird.

Projektleitung: Prof. Dr. Christian Hansen
Projektbearbeitung: Dr. Marko Rak, Oleksii Bashkanov
Kooperationen: ALTA Klinik GmbH, Alfred-Bozi-Str. 3, 33602 Bielefeld
Förderer: Bund - 01.04.2022 - 30.09.2024

INSTANT - Web-KI Prostate - KI-basierte Algorithmen zur Vorhersage für Prostataerkrankungen

Im FuE-Projekt "Web-KI Prostate" soll eine webbasierte Applikation zur Vorhersage von Prostatakarzinomen und -erkrankungen mittel Künstlicher Intelligenz (KI) konzipiert, erforscht, entwickelt und evaluiert werden.
Indem durch die Applikation auf verdächtige Areale im Prostatagewebe verwiesen wird und eine Einschätzung zu einer Erkrankung abgegeben wird, soll die Versorgung der Patienten verbessert und die rradiologischen Fachkräfte entlastet werden. Der Einsatz der KI hat das Potenzial, die Diagnose für eine Vielzahl an Patienten zu verbessern, die Anzahl an unnötigen Biopsien zu verringern und Kosten zu reduzieren.
Die Realisierung der Entwicklung erfolgt in Kooperation zwischen der ALTA Klinik GmbH (KMU) und der Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg. Das geplante Vorhaben ist auf eine Laufzeit von 2,5 Jahren ausgelegt. Das Vorhaben ist ein aus dem Netzwerk "INSTANT" hervorgegangenes FuE-Projekt und wird von dem Zentrum für Produkt-, Verfahrens- und Prozessinnovation GmbH (Netzwerkmanagement) bei der Umsetzung begleitet.

Projektleitung: Prof. Dr. Christian Hansen
Projektbearbeitung: Danny Schott
Kooperationen: rhaug GmbH, Klöcknerstr. 4, 59368 Werne
Förderer: Bund - 01.04.2022 - 30.09.2024

INSTANT - OnSXale - Erforschung von Darstellungs- und Interaktionsmethoden in verteilten XR-Lernumgebungen

Im Rahmen des FuE-Projektes "OnSXale" sollen neuartige kollaborative und virtuelle Lernumgebungen für die Berufsausbildung in handwerklichen Berufen konzipiert, erforscht, entwickelt und evaluiert werden. Dabei werden Möglichkeiten erforscht und entwickelt, Lehrinhalte minimal-skeuomorph und didaktisch effektiv darzustellen. Außerdem werden Methoden zur verteilten, kollaborativen Bearbeitung von Ausbildungsaufgaben in virtuellen Umgebungen erforscht und entwickelt.

Die Realisierung der Entwicklung erfolgt in einem Kooperationsprojekt in Zusammenarbeit von der rhaug GmbH und der Otto-von-Guericke Universität Magdeburg. Das geplante Vorhaben ist auf eine Laufzeit von 2,5 Jahren ausgelegt. Das avisierte Vorhaben ist ein aus dem Netzwerk INSTANT hervorgegangenes FuE-Projekt und wird entsprechend von der ZPVP Zentrum für Produkt-, Verfahrens- und Prozessinnovation GmbH begleitet.

Projektleitung: Prof. Dr. Christian Hansen
Projektbearbeitung: Lovis Schwenderling
Kooperationen: domeprojections.com GmbH
Förderer: Bund - 01.06.2022 - 31.12.2024

INSTANT - ProLeARn - Hardwareunabhängige Augmented Reality Umgebung - ARPSL

Im Rahmen des Projektes "ProLeARn" soll ein projektorbasiertes Augmented Reality-System für den Einsatz in schulischen Lehr- und Lernszenarien erforscht und entwickelt werden. Das Ziel des Vorhabens ist eine kosteneffiziente Lösung, welche mehreren Nutzern den simultanen Zugang zu virtuellen Inhalten erlaubt. Dafür werden unterschiedliche Projektionsgeometrien entwickelt und Algorithmen zur Darstellung der Inhalte sowie zur Interaktion der Teilnehmer mit virtuellen Inhalten als auch untereinander erforscht.

Grundsätzlich löst das Projekt das Problem, für die Anwendung von Augmented Reality in großen Gruppen AR-Hardware (Head-Mounted Displays, Eingabegeräte) für jeden Teilnehmer vorhalten zu müssen. Durch eine skalierbare, projektionsbasierte Lösung, die ohne nutzerspezifische Zusatzgeräte verwendet werden kann, ist der Zugang für alle Teilnehmer sichergestellt. Aus wirtschaftlicher Sicht bietet das avisierte System eine kosteneffiziente, erweiterbare und damit nachhaltige Lösung für AR-Umgebungen.

Projektleitung: Prof. Dr. Christian Hansen
Projektbearbeitung: Laureen Polenz, Danny Schott, Florian Heinrich, Simon Frübis
Förderer: Bund - 01.08.2021 - 31.07.2023

INSTANT - MultiMersive: Erweiterte Interaktion mit virtuellen Inhalten (InterActVR)

Im Rahmen des FuE-Projektes "InterMED" soll ein Software-Framework für die nahtlose Kombination unterschiedlicher Medienformate zum Zweck der medizinischen sowie industriellen Aus- und Weiterbildung konzipiert, erforscht, entwickelt und evaluiert werden. Der Fokus liegt hierbei auf dem Wechseln/Springen zwischen Formaten wie klassischen 2D-Videoinhalten, passiven und interaktiven 360°-Videoumgebungen sowie Virtual-Reality-Szenen. Die Realisierung der Entwicklung erfolgt in einem Kooperationsprojekt in Zusammenarbeit von einem KMU-Partner (VISUALIMPRESSION) und einem Forschungspartner (Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg). Das geplante Vorhaben ist auf eine Laufzeit von 2 Jahren ausgelegt. Das avisierte Vorhaben ist ein aus dem Netzwerk INSTANT hervorgegangenes FuE-Projekt und wird von der Netzwerkmanagementeinrichtung, der ZPVP Zentrum für Produkt-, Verfahrens- und Prozessinnovation GmbH - Experimentelle Fabrik Magdeburg,

bei der Umsetzung begleitet.

Projektleitung: Prof. Dr. Christian Hansen
Projektbearbeitung: Tom Wunderling, Vuthea Chheang, Laureen Polenz, Lovis Schwenderling
Kooperationen: 2tainment GmbH, Magdeburg
Förderer: Bund - 01.03.2021 - 28.02.2023

INSTANT - VR-MED / Virtual Reality-gestützte Notfallsimulation für die medizinische Aus- und Weiterbildung

Im Rahmen eines Verbundprojektes, an dem die Firma 2tainment GmbH und die Fakultät für Informatik (FIN) der Otto-von-Guericke Universität Magdeburg beteiligt sein sollen, wird ein neuartiger Virtual-Reality(VR)-Simulator entwickelt. In erster Linie soll eine Software-gestützte Simulation von Diagnostik- und Behandlungsabläufen erreicht werden. Das F&E-Projekt zielt auf den Einsatz von VR-Technologie und Simulationsalgorithmen für ausgewählte notfallmedizinische Trainingsmaßnahmen sowie die dafür notwendigen medizinischen Geräte ab. Ziel ist es, die notfallmedizinische Versorgung in Deutschland im Hinblick auf die Qualität der Trainingsmaßnahmen erheblich zu verbessern, indem der VR-Simulator zukünftig als Ausbildungsunterstützung für angehende Ärzte und Sanitäter dienen soll. Das avisierte Vorhaben ist ein aus dem Netzwerk kooperative Systeme (NekoS) hervorgegangenes FuE-Projekt und wird von der Netzwerkmanagementeinrichtung, der ZPVP Zentrum für Produkt-, Verfahrens- und Prozessinnovation GmbH, bei der Umsetzung begleitet.

Projektleitung: Prof. Dr. Christian Hansen
Projektbearbeitung: Gino Gulamhussene, Fabian Joeres
Kooperationen: domeprojection.com, Magdeburg (C. Steinmann)
Förderer: Bund - 01.02.2021 - 30.04.2023

INSTANT - medAR / Medizinisches Tracking- und AR.Interaktionssystem (MTAI)

Im Rahmen des FuE-Projektes "medAR" wird angestrebt, neue interaktive, stereoskopische Augmented-Reality (AR)-Darstellungstechniken für medizinische Anwendungen zu erforschen und zu entwickeln. So sollen minimalinvasive Interventionen mit Hilfe der projektorbasierten AR unterstützt werden, indem Navigationshinweise für operative Instrumente oder virtuelle anatomische Objekte mit Bewegungskompensation auf den Patienten dreidimensional überlagert und für mehrere Nutzer in Teilprojektionen dargestellt werden. Die Navigation der Instrumente wird von visuellem wie auch auditivem Feedback unterstützt.
Durch den universellen Charakter des Systemaufbaus sollen darüber hinaus weitere Anwendungsszenarien erschlossen werden, wie z.B. die Ersthelfer:innenausbildung oder die anatomische Ausbildung von Ärzt:innen. Bei der Ausbildung von Ersthelfer:innen können unterschiedliche Krankheitsbilder auf einem Dummy dargestellt und mittels eines zu entwickelnden Pointers manipuliert werden.
Die Realisierung der Entwicklung erfolgt in einem Kooperationsprojekt in Zusammenarbeit von einem KMU-Partner (domeprojection.com GmbH) und einem Forschungspartner (Otto-von-Gericke-Universität Magdeburg). Das Vorhaben ist auf eine Laufzeit von 2 1/4 Jahren ausgelegt.
Das Vorhaben ist ein aus dem Netzwerk INSTANT hervorgegangenes FuE-Projekt und wird von der Netzwerkmanagementeinrichtung, der ZPVP Zentrum für Produkt-, Verfahrens- und Prozessinnovation GmbH - Experimentelle Fabrik Magdeburg, bei der Umsetzung begleitet.

Projektleitung: Prof. Dr. Christian Hansen
Kooperationen: Forschungscampus STIMULATE (Prof. Dr. Georg Rose)
Förderer: Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) // Land Sachsen-Anhalt - 01.11.2020 - 31.10.2025

Planning, Navigation and Monitoring Device for CT-guided Interventions

In this project within the framework of the DFG major research instrumentation programme, a planning/navigation device is to be interfaced with a computer tomograph so that it can act as a central information system. In addition, algorithms are to be developed to facilitate CT-supported interventions in cooperation with several research groups on the STIMULATE research campus. These include, for example, new deep-learning-based segmentation procedures and path optimization algorithms to support multi-applicator planning or new CT image reconstruction procedures to reduce artifacts while saving radiation dose.

Projektleitung: Prof. Dr. Christian Hansen
Projektbearbeitung: M.Sc. Florian Heinrich
Kooperationen: Hannover Medical School (Prof. F. Wacker); University Hospital Mainz (Prof. W. Kneist); Universität Koblenz-Landau , Jun.-Prof. Dr. Kai Lawonn
Förderer: Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) - 01.09.2019 - 31.08.2022

Improving Spatial Perception for Medical Augmented Reality with Interactable Depth Layers

Incorrect spatial interpretation is still one of the most common perceptional problems in medical augmented reality (AR). To further investigate this challenge, our project will elaborate on new methods that can improve the spatial perception for medical AR. Existing approaches are often not sufficient to explore medical 3D data in projected or optical see-through AR. While aiming at providing additional depth information for the whole dataset, many current approaches clutter the scene with too much information, thus binding valuable mental resources and potentially amplifying inattentional blindness.

Therefore, we will develop and evaluate new visualization ans interaction techniques for multilayer AR. Our objective is to determine if depth layer decompositions help to better understand spatial relations of medical 3D data, and if transparency can facilitate depth perception for multi-layer visualizations. In addition, we will investigate whether methods for multimodal and collaborative interaction can help to reduce the amount of currently displayed AR information. The results of this project should gain new insights for the representation of multilayer information in medical AR. These insights could be used to enhance established AR visualization techniques, to increase its usability, and thus to reduce risks during AR-guided medical interventions.

Projektleitung: Prof. Dr. Christian Hansen
Projektbearbeitung: Sebastian Wagner, André Mewes, Vuthea Chheang, Dr.-Ing. Patrick Saalfeld
Kooperationen: metratec GmbH, Magdeburg (K. Dannen); 2tainment GmbH, Magdeburg (B. Ruzik); Harvard Medical School, Boston, USA (Prof. Jayender Jagadeesan, Prof. Ron Kikinis); University Hospital Mainz (Dr. T. Huber, Prof. W. Kneist, PD Dr. M. Paschold, Prof. Hauke Lang)
Förderer: Bund - 01.09.2018 - 31.05.2022

Development of Augmented and Virtual Multi-User Applications for Medical-Technical Exchange in Immersive Rooms (AVATAR)

The exchange of surgical experience and competence nowadays mainly takes place at conferences, through the presentation of surgical videos and through the organisation of visits to each other. Complex manual skills and surgical techniques have to be newly developed, trained and passed on to younger surgeons or colleagues. With the methods currently used, this exchange is very costly and time-consuming.
In this project, VR interaction and visualization techniques will be developed to improve the exchange of experience and competence between medical professionals. In a virtual reality, several users are to train

collaboratively - simultaneously and in real time. The positions of locally distributed persons will be determined using hybrid tracking systems based on ultra-wideband technologies and inertial sensors. On this basis, VR training scenarios are designed, implemented in a multi-user communication system and clinically evaluated over distance.
The innovation of this project is the combination of collaborative interaction and visualization techniques with hybrid tracking technologies in an advanced multi-user communication system. The project results should form a basis for the development of future VR-based communication and simulation systems in medicine.

Projektleitung: Prof. Dr. habil. Raphaela Porsch, Jun.-Prof. Dr. Karina Becker, Dr. Volkmar Hinz, Dr. Henry Herper
Förderer: Haushalt - 01.11.2020 - 31.08.2023

Adaptives Lernen durch interaktive Lernstifte in Selbstlernphasen

Durch den Einsatz interaktiver Lernstifte (z. B. tiptoi (c)) und durch speziell dafür erstellte Unterrichtsmaterialien kann individuelle Förderung auch in Selbstlernphasen, beispielsweise im Homeschooling, für das Fach Deutsch geschehen. Die SchülerInnen können am multimodal aufbereiteten Unterrichtsgegenstand in ihrem individuellen Lerntempo und durch adaptive Lernzielbestimmungen, Zusatzinformationen und gestufte Hilfestellungen ihr Wissen erweitern und aufbauen. Darüber hinaus ermöglicht die Technik, den Wissensstand der einzelnen SchülerInnen zu diagnostizieren und weitere Lernangebote individuell anzubieten. Die SchülerInnen erwerben nachhaltige Kompetenzen für das selbstständige Lernen in der digitalen Welt.
Überprüft wird mit dem Projekt, inwieweit interaktive Lernmaterialien SchülerInnen in Selbstlernphasen individuell zu unterstützen und durch Diagnoseverfahren zu fördern vermögen, ohne dass sie auf die Hilfe von Eltern oder Lehrkräften angewiesen sind. Die Ergebnisse dienen als Grundlage für die Konzipierung von Selbstlernphasen in allen Schulformen und für die Weiterentwicklung des nachhaltigen Lernens in der digitalen Welt. Sie dienen auch als Basis für die Konzipierung eines "Flipped Learning" im Deutschunterricht.
Programmiert werden die Lernstifte in Unterstützung durch die Informatik an der OvGU. Die empirische Begleitforschung erfolgt durch die Professur für allgemeine Didaktik

---

Projektleitung: Dr. Henry Herper
Förderer: EU - ERASMUS+ - 01.01.2022 - 30.06.2024

MICRO QUEST: Innovative Quality Evaluation Strategy for Micro-credentials in non-formal VET in Europe

Die Europäische Kommission definiert Micro Credentials (MCs) im Hochschulbereich als "eine Qualifikation, mit der Lernergebnisse nachgewiesen werden, die in einem kurzen, transparent bewerteten Kurs oder Modul erworben wurden."

Das Projekt MICRO QUEST will angesichts großer Veränderungen im europäischen Berufsbildungssektor die breite Einführung und Verwendung von Micro Credentials in der beruflichen Bildung untersuchen. Unter anderem sollen Fragen zur Qualitätssicherung von MCs und zur gegenseitigen Anerkennung durch verschiedene Einrichtungen formaler und nicht-formaler Bildungsanbieter innerhalb Europas diskutiert werden.

Dazu werden verschiedene Modelle der Qualitätssicherung untersucht und im Kontakt mit Akteuren im Berufsbildungsbereich die Anforderungen für den Einsatz von MCs konkretisiert. Daraus resultierend wird ein Leitfaden für potentielle Anbieter von MCs entwickelt und vorgestellt sowie ein europaweites Netzwerk für berufsbildende Einrichtungen mit MCs aufgebaut.

Projektleitung: Dr. Henry Herper
Förderer: Bund - 01.07.2020 - 30.06.2023

Digitale Medien in der Kita - Analyse der digitalen Praxen und des medialen Habitus von Erzieher*innen und Entwicklung eines Erhebungsinstruments sowie eines Fortbildungsmoduls

Im Fokus des Vorhabens steht der berufsbezogene mediale Habitus von frühpädagogischen Fachkräften, dessen Kenntnis - sowohl hinsichtlich der Nutzung digitaler Lernmittel für Kinder und medienpädagogischer Angebote, der Organisation der Arbeitsabläufe in der Kita, der Aus-, Fort- und Weiterbildung der Fachkräfte und der Vernetzung und Kommunikation mit Eltern u.a.m. - als Ausgangspunkt für zielgruppengerechte Interventionen zur Digitalisierung von Kitas angesehen wird. Es werden in einem qualitativen Design Typen dieses Habitus rekonstruiert und unter Einbezug der Perspektiven von Kindern und Eltern seine Einbettung in das auf digitale Medien bezogene Geschehen in der Kita analysiert. In einer anschließenden quantitativ angelegten Studie wird ein Fragebogen zur Erfassung dieses Habitus entwickelt und an einem größeren Sample für die Validierung sowie Quantifizierung der Habitus-Typen genutzt. Des weiteren wird der Fragebogen als Instrument zur Erfassung und Selbstreflexion des Habitus von Erzieher*innen, etwa im Rahmen einer Weiterbildung, aufbereitet und publiziert. Die empirischen Ergebnisse werden für die Entwicklung eines Weiterbildungsmoduls genutzt, das die Analyse und Reflexion des jeweiligen Habitus und des auf digitale Medien bezogenen Geschehens in der jeweiligen Kita zum Gegenstand hat. Die Verwendung und Auswertung des Fragebogens als Instrument zur Bestimmung des persönlichen Habitus wird in dieses Modul integriert.

Projektleitung: Prof. Dr. Graham Horton
Projektbearbeitung: M.Sc. Pascal Krenckel
Förderer: Haushalt - 01.02.2019 - 31.01.2022

Beobachtbarkeit Virtueller Stochastischer Sensoren

Virtuelle Stochastische Sensoren (VSS) wurden für die Analyse von teilweise beobachtbaren diskreten stochastischen Systemen entwickelt. In diesen Systemen erzeugen nur einige Ereignisse beobachtbare Ergebnisse. Diese können auch mehrdeutig sein. VSS ermöglichen die Verhaltensrekonstruktion von Augmented Stochastic Petri Nets (ASPN) auf Basis von Systemausgabeprotokollen. Die Qualität und der Nutzen eines VSS hängt davon ab, wie zuverlässig es den internen Zustand eines Systems aus einer beobachteten Ausgangssequenz rekonstruieren kann. Diese Ergebnisqualität wurde jedoch in früheren Arbeiten nicht angesprochen. Ziel dieses Forschungsprojektes ist es, ein Maß für die Beobachtbarkeit für VSS zu definieren. Die Beobachtbarkeit ermöglicht es, die Aussagekraft eines Virtuellen Stochastischen Sensors a priori zu bestimmen. Dadurch kann bereits im Vorfeld bestimmt werden, ob ein spezieller VSS für einen bestimmten Anwendungsfall verwendbar ist, oder ob das Sensorsetup angepasst werden muss, bzw. welches Sensorsetup bessere Rekonstruktionsergebnisse verspricht.

Projektleitung: Dr.-Ing. Katharina Zähringer, Jun.-Prof. Dr. Christian Lessig
Projektbearbeitung: Mirko Ebert
Förderer: Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) - 01.07.2020 - 30.06.2024

Experimental investigation of flow fields in the interstices of bulk particles with ray tracing based reconstruction

The flow behaviour of the gas phase in a packed bed has important effects on mass and energy transport processes that are taking place in the bed. It is hence also a central parameter for process optimisation of such systems. Currently, however, only very limited data on the gas flow in packed beds exists, since the access to the particle interstices is very challenging with both probe-based and optical measurement methods. Furthermore, the existing results were typically obtained using refractive index matching, and are hence limited to liquids. For gaseous flows, mainly conclusions obtained using similarity theory are available, which limits the potential range of application.
In this project, we extend optical particle image velocimetry (PIV) of the velocity fields in the gas phase within

packed beds by ray tracing reconstructions. For this, we use beds consisting of transparent bulk material so that the velocity field determination can be aided with a numerical simulation of light propagation through the bed. The simulation is performed with ray tracing, and the resulting information is used to correct the raw PIV particle images of the flow. This technique then allows for the direct measurement of velocity fields in the gas phase of transparent packed beds. For the development of the reconstruction method, the packed bed is modelled using transparent spherical packing material in regular arrangements. The high sensitivity of the method to a precise correspondence between the experimental set-up and the simulation, including, for example, the exact shape and refractive indices of the spheres, will be addressed systematically through the numerical optimisation of the parameters used in the simulation as well as new methods for PIV illumination, calibration and post-processing. The gas flow in the bed will be varied concerning Reynolds number, arrangement of the gas inlets to the bed, and packing material size and arrangement. High-speed PIV will give access not only to the mean velocities but also to fluctuations and turbulence quantities in the interstices. These are important for heat and mass transfer modelling. The velocity fields obtained with the new technique are validated with results of endoscopic measurements, with the mean velocity fields measured in the partner project A2, the simulated velocities from A4 and C6, and, at the bed surface, by comparison with the velocity fields measured by standard PIV directly above the bed. The project will also deliver a complete methodology, including a ray tracing software, that facilitates the adoption of the method by the scientific community. The ray tracing expertise and software of the present project will also be used in a cross-site collaboration with project B3 in Bochum to characterise the radiation experiment performed there.

Projektleitung: Prof. Dr.-Ing. Bernhard Preim
Projektbearbeitung: Dr. Patrick Saalfeld, Sebastian Wagner
Förderer: EU - HORIZONT 2020 - 01.10.2020 - 30.09.2023

AUGMENTED COOPERATION IN EDUCATION AND TRAINING IN NUCLEAR AND RADIOCHEMISTRY (A-CINCH)

Expertise in nuclear and radiochemistry (NRC) is of strategic relevance in the nuclear energy sector and in many vital applications. The need for radiochemistry expertise will even increase as the focus shifts from safe nuclear power plant operation to decontamination and decommissioning, waste management and environmental monitoring. The non-energy fields of NRC applications are even much broader ranging from life sciences - radiopharmaceuticals, radiological diagnostics and therapy - through dating in geology and archaeology, (nuclear) forensics and safeguards operations, to radiation protection and radioecology. The A-CINCH project primarily addresses the loss of the young generation's interest for nuclear knowledge by focusing on secondary / high school students and teachers and involving them by the "Learn through Play" concept. This will be achieved by bringing advanced educational techniques such as state-of-the- art 3D virtual reality NRC laboratory, Massive Open Online Courses, RoboLab distance operated robotic experiments, Interactive Screen Experiments, NucWik database of teaching materials, or Flipped Classroom, into the NRC education. All the new and existing tools wrapped-up around the A-CINCH HUB - a user-friendly and easy-to-navigate single point of access - will contribute increasing the number of students and trainees in the field of nuclear and radiochemistry. Nuclear awareness will be further increased by the High School Teaching Package, Summer Schools for high school students, Teach the Teacher package and many others. Additionally, successful educational and training tools from previous projects will be continued and further developed. Networking is an important part of the project, facilitated by having ENEN as one of the partners and by having structural links with other Euratom projects, the EuChemS, the NRC-Network as well as by additional links with other end users and stakeholders including the high schools.

Projektleitung: Prof. Dr.-Ing. Bernhard Preim, Dr.-Ing. habil. Sylvia Saalfeld
Projektbearbeitung: M.Sc. Samuel Manthey, M.Sc. negar chabi
Förderer: EU - ESF Sachsen-Anhalt - 01.09.2017 - 30.04.2022

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 artherosclerosis. 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: Vuthea Chheang, André Mewes, Dr.-Ing. Patrick Saalfeld, M.Sc. Sebastian Wagner
Kooperationen: University Hospital Mainz (Dr. T. Huber, Prof. W. Kneist, PD Dr. M. Paschold, Prof. Hauke Lang); Harvard Medical School, Boston, USA (Prof. Jayender Jagadeesan, Prof. Ron Kikinis); metratec GmbH, Magdeburg (K. Dannen); 2tainment GmbH, Magdeburg (B. Ruzik)
Förderer: Bund - 01.09.2018 - 31.05.2022

Development of Augmented and Virtual Multi-User Applications for Medical-Technical Exchange in Immersive Rooms (AVATAR)

The exchange of surgical experience and competence nowadays mainly takes place at conferences, through the presentation of surgical videos and through the organisation of visits to each other. Complex manual skills and surgical techniques have to be newly developed, trained and passed on to younger surgeons or colleagues. With the methods currently used, this exchange is very costly and time-consuming.
In this project, VR interaction and visualization techniques will be developed to improve the exchange of experience and competence between medical professionals. In a virtual reality, several users are to train collaboratively - simultaneously and in real time. The positions of locally distributed persons will be determined using hybrid tracking systems based on ultra-wideband technologies and inertial sensors. On this basis, VR training scenarios are designed, implemented in a multi-user communication system and clinically evaluated over distance.
The innovation of this project is the combination of collaborative interaction and visualization techniques with hybrid tracking technologies in an advanced multi-user communication system. The project results should form a basis for the development of future VR-based communication and simulation systems in medicine.

Projektleitung: Dr.-Ing. Sylvia Saalfeld (geb. Glaßer), Univ.-Prof. Dr. Georg Rose
Förderer: Bund - 01.10.2020 - 30.09.2025

Forschungscampus STIMULATE - Querschnittsthema Computational Medicine

Aktuell werden im Rahmen der Krebstherapie - von der initialen Diagnostik des Patienten bis zur Therapie und Nachkontrolle - zahlreiche Daten verschiedener Modalitäten aufgenommen. Für eine Behandlungsentscheidung muss eine Auswertung dieser Daten erfolgen und um die Anatomie und Pathophysiologie des Patienten ergänzt werden.
Das Ziel des Querschnittsthemas Computational Medicine ist die Erforschung einer Planungs- und Therapiesoftware, welche bei der Behandlung von Tumoren in Abdomen und Thorax unterstützt. Dabei werden Techniken aus dem Bereich Künstliche Intelligenz (KI) mit Fokus auf Deep Learning (DL) zur medizinischen Bildanalyse (Segmentierung und Klassifikation) genutzt sowie geeignete Visualisierungskonzepte für die intra-operative Durchführung erforscht.
Inhaltlich soll zum einen eine Planungssuite für minimal-invasive Eingriffe im CT und im MRT erforscht und entwickelt werden, welche die der Behandlung von Lungen-, Nieren- und Lebermetastasen unterstützt.
Des Weiteren wird ein KI-basiertes ONKONET für die Segmentierung und Klassifikation von Organen, Tumoren und Risikostrukturen entwickelt sowie ein ebenfalls KI-basiertes THERAPYNET für die Leitthemen iMRI Solutions und iCT Solutions, um den Therapieerfolgs durch die Bestimmung von Nekrosezonen von Leber- und Lungentumoren vorherzusagen. Dieses inkludiert neben den Parametern des Eingriffs selbst auch patientenspezifische Informationen, welche mithilfe von Ergebnissen aus dem Querschnittsthema Immunoprofiling extrahiert wurden.

Projektleitung: Dr.-Ing. Sylvia Saalfeld (geb. Glaßer)
Projektbearbeitung: Lena Spitz
Förderer: Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) - 01.09.2021 - 31.08.2024

Skalenübergreifende Kopplung vaskulärer Hämodynamik zur KI-basierten, standardisierten Evaluation neurologischer Pathologien

Neurovaskuläre Erkrankungen können zu schwerwiegenden Einschränkungen und Behinderungen bei den betroffenen Personen führen und zählen darüber hinaus zu den häufigsten Todesursachen in Deutschland. Dazu gehören patientenspezifische Pathologien der Hirngefäße wie intrakranielle Aneurysmen (permanente, ballonartige Gefäßaussackungen) oder arteriovenöse Malformationen (Kurzschluss der arteriellen und venösen Gefäße ohne Kapillarbett). Zwar gelingt mithilfe von sich kontinuierlich weiterentwickelnden Bildgebungsmodalitäten eine zuverlässige Diagnose, jedoch ist die individuelle Risikobewertung höchst komplex, unterliegt zahlreichen Einflussgrößen und wird im klinischen Alltag aufgrund fehlender Modelle zu simplifiziert umgesetzt. Dadurch wird die Wahl einer optimalen Therapiemethode erschwert.
Im Rahmen dieses Forschungsvorhabens soll mithilfe einer mehrskaligen Modellierung ein ganzheitlicher Ansatz zur Evaluation von neurovaskulären Pathologien realisiert werden. Hierbei wird zunächst die kardiovaskuläre Hämodynamik mittels eines eindimensionalen Modells beschrieben, um im Anschluss die neurovaskuläre Zirkulation und das venöse System dreidimensional und unter Anwendung der numerischen Strömungsmechanik abbilden zu können. Durch diese hochindividualisierte Herangehensweise können die genannten Pathologien präzise morphologisch und hämodynamisch beschrieben werden, um deren Wachstums- und Remodellierungsprozesse entlang der Zeitskale computergestützt nachzuvollziehen. Dazu werden sowohl zeitabhängige Flussdaten und tomographische Volumendaten genutzt, als auch longitudinale Analysen.
Nach der erfolgreichen Realisierung der Modellierungen "von der Aorta bis zur Vene" setzt sich das Projekt im Rahmen eines Nutzbarkeitsmoduls das Ziel, die entwickelten in-silico Modelle zu standardisieren. Parallel dazu werden hochaufgelöste in-vitro Validierungsmessungen durchgeführt, um die Plausibilität der Modelle zu gewährleisten. Abschließend ist die Überführung der Entwicklungen in ein Scoring-System vorgesehen, um eine Anwendung im klinischen Umfeld vorzubereiten. Sowohl für die Standardisierung als auch für das Scoring System werden Methoden der künstlichen Intelligenz (KI) genutzt, die zum einen die Bild- und Modell-basierte Vorverarbeitung und die Auswertung der Flusssimulation beschleunigen können (mit Fokus auf Deep Learning) und zum anderen die extrahierten Parameter für eine automatische Auswertung nutzen (mit Fokus auf Machine Learning).
Insgesamt ermöglicht der geplante ganzheitliche Ansatz zur Bewertung neurovaskulärer Pathologien eine interdisziplinäre Verknüpfung aus simulativer Beschreibung der patientenindividuellen Hämodynamik mit

medizinischer Bildgebung, angepasster Modellierung und KI-gestützter Bildverarbeitung und Auswertung. Durch die Übertragung dieser Einflussgrößen in ein standardisiertes Bewertungssystem kann folglich die präzise und für den Patienten risikofreie Einschätzung des tatsächlichen Erkrankungszustands gelingen.

Projektleitung: Dr.-Ing. Sylvia Saalfeld (geb. Glaßer)
Projektbearbeitung: Annika Niemann
Kooperationen: Dr. Philipp Berg, FVST, ISUT
Förderer: Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) - 01.05.2019 - 31.05.2022

Gefäßwandsimulation und -visualisierung zur Patientenindividualisierten Blutflussvorhersage für die intrakranielle Aneurysmamodellierung

Intrakranielle Aneurysmen können im Fall einer Ruptur zu schweren Behinderungen oder einem schnellen Tode führen. Folglich werden computergestützte Verfahren eingesetzt, um zum einen das individuelle Rupturrisiko vorherzusagen und zum anderen die patientenspezifische Therapieplanung des behandelnden Arztes zu unterstützen. Da zum aktuellen Zeitpunkt in der Regel jedoch ausschließlich das individuelle Lumen von IAs betrachtet wird, die Ruptur aber häufig maßgeblich von Entzündungsprozessen in der Gefäßwand abhängt, ist es notwendig, existierende simulations- und computergestützte Auswertungsansätze zu erweitern. Im Rahmen dieses Forschungsvorhabens erfolgt die schrittweise Integration von Gefäßwand- und Umgebungsinformationen, sodass klinisch relevante Rückschlüsse in Bezug auf dieses komplexe Krankheitsbild gelingen.

Hierzu zählen
- die Erweiterung des Strömungsgebiets um die patientenspezifische Gefäßwanddicke,
- die Berücksichtigung einzelner Gefäßwandschichten bzw. sich in der Wand befindenden Strukturen (Plaques, etc.) und
- die Integration der Gefäßwandumgebung, die das Aneurysmawachstum maßgeblich beeinflusst.

Die Umsetzung der genannten Teilziele führt zur übergeordneten Zielstellung, behandelnde Ärzte bei ihrer patientenindividuellen Therapieplanung zu unterstützen. Das resultierende System ermöglicht eine realistische und verlässliche Blutflussvorhersage mit speziell dafür entwickelten Visualisierungstechniken, welche dem medizinischen Benutzer die im Antrag beschriebenen, neuen, zusätzlichen Informationen zur Verfügung stellt und somit die Bewertung intrakranieller Aneurysmen entscheidend verbessert.

Projektleitung: Prof. Dr. Holger Theisel
Förderer: Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) - 01.11.2022 - 31.12.2025

Skalierungsinvariante multidimensionale Projektionen für die Informationsvisualisierung

Die Suche nach guten Projektionen von multidimensionalen Daten in 2D ist ein Standardproblem in einer Reihe von Forschungsgebieten. Multidimensionale Daten, die im Allgemeinen in der
Multifeldvisualisierung (einem Teilgebiet der wissenschaftlichen Visualisierung) betrachtet werden, haben oft die Eigenschaft, dass die Dimensionen in verschiedenen physikalischen Einheiten vorliegen.
Dies führt dazu, dass die Verhältnisse zwischen den Dimensionen zufällig sind. Wir möchten Projektionstechniken entwickeln, die unabhängig von der gewählten physikalischen Einheit jeder
Dimension sind. Das heißt, sie sind invariant unter Skalierung jeder Dimension. Während viele Standardmaße und -funktionen nicht über diese Skalierungsinvarianz verfügen (z.B. relative euklidische Entfernung, PCA, t-SNE), sind einfache Ansätze, wie die Normalisierung jeder Dimension, keine angemessene Lösung des Problems. Wir schlagen vor, skalierungsinvariante Versionen von
automatischen nicht-linearen Standardprojektionstechniken zu entwickeln, wie t-SNE oder UMAP. Außerdem suchen wir skalierungsinvariante Versionen von linearen Projektionen (z.B. PCA) sowie von Standard-Clustering-Techniken. Wir sehen die Hauptanwendung von skalierungsinvarianten Projektionstechniken in der visuellen Analyse von Multifielddaten.

Projektleitung: Prof. Dr. Holger Theisel
Projektbearbeitung: Janos Zimmermann, Steve Wolligandt, Anke Friederici
Förderer: EU - ESF Sachsen-Anhalt - 01.10.2021 - 30.09.2022

supInUnVis - Vorbereitung einer ERC-Advanced-Grant Submission 2023 zum Thema "Uncertainty Visualization

Die effektive Analyse großer Daten ist eine der großen Herausforderungen an die aktuelle Forschung. Die meisten heutzutage erzeugten Daten erleiden dasselbe Schicksal: sie werden abgespeichert oder gelöscht, ohne jemals analysiert worden zu sein. Eine gängige und gut etablierte Methode der Datenanalyse ist die interaktive visuelle Analyse. Das Gebiet der wissenschaftlichen Visualisierung zielt insbesondere darauf ab, Algorithmen zur visuellen Analyse von Feldern glatter 3D/4D-Skalar-, Vektor-, Tensor- oder Multifelder zu finden. Solche Daten werden durch Messungen und Simulationen in vielen Anwendungen wie Klimaforschung, Verbrennungssimulationen, Maschinenbau oder medizinische Bildgebung erzeugt. Die Visualisierung zielt darauf ab, relevante Eigenschaften, Merkmale und Korrelationen in den Daten zu finden, indem man sich auf Ansätze der modernen Computergraphik stützt. Sie beruht auf der Tatsache, dass das menschliche visuelle System in der Lage ist, eine riesige Datenmenge in kurzer Zeit zu verarbeiten - wenn die Daten in geeigneter Weise visuell dargestellt werden. Moderne Visualisierungsansätze beruhen auch auf der Kombination von visuellen und automatischen Methoden, dies wird üblicherweise als Visual Analytics bezeichnet.

Die Visualisierung steht vor einer ständigen Herausforderung durch die ständig wachsende Größe und Komplexität der Daten. Während sowohl die Datengröße als auch die Fähigkeiten der Grafikhardware mit exponentieller Geschwindigkeit zunehmen, bleiben die Fähigkeiten des menschlichen visuellen Systems nahezu konstant. Tatsächlich gibt es einen ständigen "Wettlauf" zwischen dem Datenwachstum und der Entwicklung neuer skalierbarer Analysetechniken. Die Ergebnisse dieses Wettlaufs haben einen tiefgreifenden Einfluss auf die Entwicklung von Wissenschaft und Technik: Wenn die Datenerfassung "gewinnt" (d.h. die Datenerzeugung wächst schneller als die Analysetechnik), verzögert sich der technische Fortschritt, weil die Vielzahl der vorhandenen Daten nicht richtig analysiert werden kann. Wenn die Analyse "gewinnt", wird eine schnellere Entwicklung der Simulations- und Messtechnik gefördert, weil die Analysetechnik bereits verfügbar ist, wenn Daten neuer Größenordnungen simuliert/gemessen werden. Gegenwärtig werden in modernen Visualisierungstechniken alle verfügbaren grafischen Ressourcen genutzt, um aussagekräftige und schnelle Visualisierungen zu erstellen.

Projektleitung: Prof. Dr. Holger Theisel
Projektbearbeitung: M.Sc. Steve Wolligandt
Kooperationen: Universität Magdeburg, FVST-ISUT, Prof. Dr. Dominique Thévenin, PD Dr. Gabor Janiga
Förderer: Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) - 01.01.2020 - 30.04.2022

DNS und Visuelle Analyse von Superstrukturen in turbulenten Kanälen mit Mischung durch parallele Injektion - Teilprojekt des DFG-SPP "Turbulent Superstructures"

Um das Auftreten und die Auswirkungen von Superstrukturen in turbulenten Mischungen in Kanälen bei hohen Reynoldszahlen unter paralleler Injektion zu untersuchen, wird eine Kombination aus Direct Numerical Simulation (DNS), Wirbelextraktion, sowie eine feature-basierte Visualisierung vorgeschlagen. Hierfür sind keine Standardansätze vorhanden. Für die DNS ist die Herausforderung, hohe Reynoldszahlen auf HPC-Systemen zu behandeln. Weiterhin müssen Modelle bereitstehen, die numerisch alle Strömungseigenschaften, die für das Mixing relevant sind, beschreiben. Für die Wirbelextraktion gibt es drei Herausforderungen: zum einen verhindert die vorhandene Turbulenz, dass lokale Standard-Wirbelmaße genutzt werden können. Stattdessen sind Lagrange- oder hierarchische Wirbeldefinitionen notwendig. Zum zweiten muss die Wirbelextraktion so parametrisiert werden, dass die interessanten und nicht unbedingt die stärksten Wirbelstrukturen gefunden werden. Zum dritten muss die Extraktion on-the-fly erfolgen, da die pure Menge an Simulationsdaten keine anderen Lösungen zulässt. Um die Phänomene zu analysieren, werden DNS, Wirbel-Extraktion und Visualisierung in einem feedback-loop kombiniert. Während eine mehrstufige POD zusammen mit einer automatischen Wirbel-Extraktion on-the-fly durchgeführt wird, werden die dabei entstehenden Wirbelstrukturen in einem Postprocessing-Prozess visuell

analysiert. Diese effiziente Kombination aus DNS, POD und visueller Analyse soll die Identifizierung von Superstrukturen ermöglichen und helfen, deren Auswirkungen auf Transportprozesse zu erklären.

Projektleitung:	Prof. Dr. Holger Theisel
Projektbearbeitung:	M.Sc. Janos Zimmermann
Kooperationen:	MPI für Informatik, Saarbrücken, Dr. Tino Weinkauf; Fraunhofer IAO, Stuttgart
Förderer:	Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) - 01.01.2019 - 30.09.2022

Gradienten erhaltende Cuts für skalare Repräsentationen von Vektorfeldern

Wir schlagen einen neuen Ansatz vor, Vektorfelder (die meist aus Strömungssimulationen und Strömungsmessungen stammen) als (Ko-)Gradientenfelder von Skalarfeldern darzustellen. Da bekannt ist, dass dies im Allgemeinen für glatte Skalarfelder nicht möglich ist, führen wir das Konzept der "gradient-preserving cuts" für Skalarfelder ein. Wir geben eine exakte Definition und studieren deren Eigenschaften. Damit kann es möglich sein, 2D Vektorfelder exakt als (Ko-)Gradientenfelder von Skalarfeldern und 3D Vektorfelder als Kreuzprodukt zweier Gradientenfelder darzustellen. Wir werden untersuchen, ob daraus abgeleitet alternative Ansätze zur Integration von Stromlinien eingeführt werden können, die sowohl schneller als auch exakter sind als traditionelle Techniken. Wenn dies erfolgreich ist, kann es eine Reihe von Standardtechniken in der Strömungsvisualisierung beeinflussen. Wir werden dies demonstrieren durch Einführung neuer texturbasierter Techniken zur
Strömungsvisualisierung, und durch Einführung neuer Techniken zur exakten Berechnung von Clebsch Maps für 3D divergenzfreie Strömungen.

6. VERÖFFENTLICHUNGEN

BEGUTACHTETE ZEITSCHRIFTENAUFSÄTZE

Allgaier, Mareen; Amini, Amir; Neyazi, Belal; Sandalcioglu, I. Erol; Preim, Bernhard; Saalfeld, Sylvia
VR-based training of craniotomy for intracranial aneurysm surgery
International journal of computer assisted radiology and surgery - Berlin: Springer, 2006, Bd. 17 (2022), 3, S. 449-456;
[Imp.fact.: 3.421]

Allgaier, Mareen; Chheang, Vuthea; Saalfeld, Patrick; Apilla, Vikram; Huber, Tobias; Huettl, Florentine; Neyazi, Belal; Sandalcioglu, I. Erol; Hansen, Christian; Preim, Bernhard; Saalfeld, Sylvia
A comparison of input devices for precise interaction tasks in VR-based surgical planning and training
Computers in biology and medicine - Amsterdam [u.a.]: Elsevier Science, 1970, Bd. 145 (2022), insges. 11 S.;
[Imp.fact.: 4.589]

Allgaier, Mareen; Neyazi, Belal; Sandalcioglu, I. Erol; Preim, Bernhard; Saalfeld, Sylvia
Immersive VR training system for clipping intracranial aneurysms
Current directions in biomedical engineering - Berlin: De Gruyter, 2015, Bd. 8 (2022), 1, S. 9-12;

Alpers, Julian; Hensen, Bennet; Rötzer, Maximilian; Reimert, Daniel L.; Gerlach, Thomas; Vick, Ralf; Gutberlet, Marcel; Wacker, Frank; Hansen, Christian
Comparison study of reconstruction algorithms for volumetric necrosis maps from 2D multi-slice GRE thermometry images
Scientific reports - [London]: Macmillan Publishers Limited, part of Springer Nature, Bd. 12 (2022), insges. 12 S.;
[Imp.fact.: 4.996]

Amini, Amir; Zeller, Yannic; Stein, Klaus-Peter; Hartmann, Karl; Wartmann, Thomas; Wex, Cora Barbara Anette; Mirzaee, Elyas; Swiatek, Vanessa; Saalfeld, Sylvia; Haghikia, Aiden; Dumitru, Claudia-Alexandra; Sandalcioglu, I. Erol; Neyazi, Belal
Overcoming barriers in neurosurgical education - a novel approach to practical ventriculostomy simulation
Operative neurosurgery - Oxford : Congress of Neurological Surgeons, Bd. 23 (2022), 3, S. 225-234
[Imp.fact.: 2.817]

Chabi, Negar; Iuso, Domenico; Beuing, Oliver; Preim, Bernhard; Saalfeld, Sylvia
Self-calibration of C-arm imaging system using interventional instruments during an intracranial biplane angiography
International journal of computer assisted radiology and surgery - Berlin: Springer, 2006, Bd. 17 (2022), 7, S. 1355-1366;
[Imp.fact.: 3.421]

Chi, Cheng; Thévenin, Dominique; Smits, Alexander J.; Wolligandt, Steve; Theisel, Holger
Identification and analysis of very-large-scale turbulent motions using multiscale proper orthogonal decomposition
Physical review fluids - College Park, MD: APS, Bd. 7 (2022), 8, insges. 19 S.;
[Imp.fact.: 2.895]

Da Silva, Clauson Carvalho; Lessig, Christian
Variational symplectic diagonally implicit Runge-Kutta methods for isospectral systems
BIT - Dordrecht [u.a.]: Springer Science + Business Media B.V . - 2022, insges. 18 S.;
[Imp.fact.: 1.856]

Ebel, Sebastian; Kühn, Alexander; Aggarwal, Abhinav; Köhler, Benjamin; Behrendt, Benjamin; Gohmann, Robin Fabian; Riekena, Boris; Lücke, Jens Christian Friedrich; Ziegert, Juliane; Vogtmann, Charlotte; Preim, Bernhard; Kropf, Siegfried; Jung, Bernd; Denecke, Timm; Grothoff, Matthias; Gutberlet, Matthias
Quantitative normal values of helical flow, flow jets and wall shear stress of healthy volunteers in the ascending aorta
European radiology - Berlin: Springer, 1991, Bd. 32 (2022), 12, S. 8597-8607;
[Imp.fact.: 7.034]

Eulzer, P.; Meuschke, Monique; Mistelbauer, Gabriel; Lawonn, Kai
Vessel maps - a survey of map-like visualizations of the cardiovascular system
Computer graphics forum - Oxford: Wiley-Blackwell, Bd. 41 (2022), 3, S. 645-673;

Goers, Jana; Horton, Graham
Combinatorial multi-criteria acceptability analysis - a decision analysis and consensus-building approach for cooperative groups
European journal of operational research - Amsterdam [u.a.]: Elsevier . - 2022;
[Imp.fact.: 6.363]

Gulamhussene, Gino; Meyer, Anneke; Rak, Marko; Bashkanov, Oleksii; Omari, Jazan; Pech, Maciej; Hansen, Christian
Predicting 4D liver MRI for MR-guided interventions
Computerized medical imaging and graphics - Amsterdam [u.a.]: Elsevier Science, Bd. 101 (2022);
[Imp.fact.: 7.422]

Hellmeier, Florian; Brüning, Jan; Berg, Philipp; Saalfeld, Sylvia; Spuler, Andreas; Sandalcioglu, Ibrahim Erol; Beuing, Oliver; Larsen, Naomi; Schaller, Jens; Goubergrits, Leonid
Geometric uncertainty in intracranial aneurysm rupture status discrimination - a two-site retrospective study
BMJ open - London: BMJ Publishing Group, Bd. 12 (2022), 11, insges. 10 S.;
[Imp.fact.: 3.007]

Hinnerichs, Mattes; Ferraro, Vincenzo; Zeremski, Vanja; Mougiakakos, Dimitrios; Omari, Jazan; Pech, Maciej; Bär, Caroline; Wienke, Andreas; Saalfeld, Sylvia; Strobel, Alexandra; Surov, Alexey; Meyer, Hans-Jonas; Wolleschak, Denise
Prognostic impact of quality and distribution of adipose tissue in patients with primary central nervous system lymphoma
In vivo - Kapandriti, Attiki: IIAR, 2004, Bd. 36 (2022), 6, S. 2828-2834;
[Imp.fact.: 2.406]

Huber, Tobias; Huettl, Florentine; Hanke, Laura Isabel; Vradelis, Lukas; Heinrich, Stefan; Hansen, Christian; Boedecker, Christian; Lang, Hauke
Leberchirurgie 4.0 - OP-Planung, Volumetrie, Navigation und Virtuelle Realität
Zentralblatt für Chirurgie - Stuttgart [u.a.]: Thieme, Bd. 147 (2022), 04, S. 361-368;

Kreher, Robert; Hinnerichs, Mattes; Preim, Bernhard; Saalfeld, Sylvia; Surov, Alexey
Deep-learning-based segmentation of skeletal muscle mass in routine abdominal CT scans
In vivo - Kapandriti, Attiki: IIAR, 2004, Bd. 36 (2022), 4, S. 1807-1811;
[Imp.fact.: 2.406]

Margenberg, Nils; Hartmann, Dirk; Lessig, Christian; Richter, Thomas
A neural network multigrid solver for the Navier-Stokes equations
Journal of computational physics - Amsterdam: Elsevier, Bd. 460 (2022);

Niemann, Annika; Janiga, Gábor; Preim, Bernhard; Behme, Daniel; Saalfeld, Sylvia
Centerline and blockstructure for fast structured mesh generation
Current directions in biomedical engineering - Berlin: De Gruyter, 2015, Bd. 8 (2022), 1, S. 13-16;

Saalfeld, Sylvia; Stahl, Janneck; Korte, Jana; Marsh, Laurel Morgan Miller; Preim, Bernhard; Beuing, Oliver; Cherednychenko, Yurii; Behme, Daniel; Berg, Philipp
Can endovascular treatment of fusiform intracranial aneurysms restore the healthy hemodynamic environment? - a virtual pilot study
Frontiers in neurology - Lausanne: Frontiers Research Foundation, 2008, Bd. 12 (2022), insges. 9 S.;
[Imp.fact.: 4.086]

Schott, Danny; Heinrich, Florian; Labsch, Dominic; Hensen, Bennet; Hansen, Christian
Towards multimodal interaction for needlebased procedures in a virtual radiology suite
Current directions in biomedical engineering - Berlin: De Gruyter, 2015, Bd. 8 (2022), 1, S. 70-73;

Schott, Danny; Heinrich, Florian; Stallmeister, Lara; Hansen, Christian
Exploring object and multi-target instrument tracking for AR-guided interventions
Current directions in biomedical engineering - Berlin: De Gruyter, 2015, Bd. 8 (2022), 1, S. 74-77;

Schreiter, Josefine; Schott, Danny; Schwenderling, Lovis; Hansen, Christian; Heinrich, Florian; Joeres, Fabian
AR-supported supervision of conditional autonomous robots - considerations for pedicle screw placement in the future
Journal of imaging - Basel: MDPI, Bd. 8 (2022), 10, insges. 16 S.;

Schreiter, Josefine; Semshchikov, Vladimir; Hanses, Magnus; Elkmann, Norbert; Hansen, Christian
Towards a real-time control of robotic ultrasound using haptic force feedback
Current directions in biomedical engineering - Berlin: De Gruyter, Bd. 8 (2022), 1, S. 81-84;

Schwenderling, Lovis; Heinrich, Florian; Hansen, Christian
Augmented reality visualization of automated path planning for percutaneous interventions - a phantom study
International journal of computer assisted radiology and surgery - Berlin: Springer, 2006 . - 2022, insges. 9 S.;
[Imp.fact.: 3.421]

Spitz, Lena; Allgaier, Mareen; Mpotsaris, Anastasios; Behme, Daniel; Preim, Bernhard; Saalfeld, Sylvia
Segmentation of circle of Willis from 7T TOF-MRI data and immersive exploration using VR
Current directions in biomedical engineering - Berlin: De Gruyter, 2015, Bd. 8 (2022), 1, S. 129-132;

Stahl, Janneck; Bernovskis, Anna; Behme, Daniel; Saalfeld, Sylvia; Berg, Philipp
Impact of patient-specific inflow boundary conditions on intracranial aneurysm hemodynamics
Current directions in biomedical engineering - Berlin: De Gruyter, 2015, Bd. 8 (2022), 1, S. 125-128;

Voß, Samuel; Vutlapalli, Swetha Chowdary; Saalfeld, Patrick; Arens, Christoph; Janiga, Gábor
CFD simulations of inhalation through a subject-specific human larynx - impact of the unilateral vocal fold immobility
Computers in biology and medicine - Amsterdam [u.a.]: Elsevier Science, Bd. 143 (2022);
[Imp.fact.: 4.589]

NICHT BEGUTACHTETE ZEITSCHRIFTENAUFSÄTZE

Chatterjee, Soumick; Sciarra, Alessandro; Dünnwald, Max; Tummala, Pavan; Agrawal, Shubham Kumar; Jauhari, Aishwarya; Kalra, Aman; Oeltze-Jafra, Steffen; Speck, Oliver; Nürnberger, Andreas
StRegA - unsupervised anomaly detection in brain MRIs using a compact context-encoding variational autoencoder
De.arxiv.org - [S.l.]: Arxiv.org, 1991 . - 2022, insges. 13 S.;

Sciarra, Alessandro; Chatterjee, Soumick; Dünnwald, Max; Placidi, Giuseppe; Nürnberger, Andreas; Speck, Oliver; Oeltze-Jafra, Steffen
Automated SSIM regression for detection and quantification of motion artefacts in brain MR images
De.arxiv.org - [S.l.]: Arxiv.org, 1991 . - 2022, insges. 9 S.;

BEGUTACHTETE BUCHBEITRÄGE

Bodnár, Dávid; Krull, Claudia
Adapting to change of model transitions in proxel based simulation of CHnMMs
Symposium: 26. Symposium Simulationstechnik, TU Wien, 25-27.7.2022, ASIM SST 2022 Proceedings Langbeiträge/ Symposium Simulationstechnik - Wien: ARGESIM Verlag . - 2022, S. 101-108 - (ARGESIM Report; 20);

Bublak, Thomas; Bofferding, Marie; Olson, Christopher; Henk, Jonas
A virtual environment for emergency ultrasound training during cardiopulmonary resuscitation
Konferenz: MuC '22, Mensch und Computer 2022, Darmstadt, Germany, September 4 - 7, 2022, Proceedings of Mensch und Computer 2022/ Mühlhäuser - New York,NY,United States: Association for Computing Machinery; Mühlhäuser, Max . - 2022, S. 608-610;

Chheang, Vuthea; Heinrich, Florian; Joeres, Fabian; Saalfeld, Patrick; Preim, Bernhard; Hansen, Christian
Group WiM - a group navigation technique for collaborative virtual reality environments
Konferenz: IEEE Conference on Virtual Reality and 3D User Interfaces Abstracts and Workshops (VRW), Online, 12-16 March 2022, IEEE Conference on Virtual Reality and 3D User Interfaces abstracts and workshops (VRW) - Piscataway, NJ: IEEE . - 2022;

Chheang, Vuthea; Schott, Danny; Saalfeld, Patrick; Vradelis, Lukas; Huber, Tobias; Huettl, Florentine; Lang, Hauke; Preim, Bernhard; Hansen, Christian
Towards virtual teaching hospitals for advanced surgical training
Konferenz: IEEE Conference on Virtual Reality and 3D User Interfaces Abstracts and Workshops (VRW), Online, 12-16 March 2022, IEEE Conference on Virtual Reality and 3D User Interfaces abstracts and workshops (VRW) - Piscataway, NJ: IEEE . - 2022;

Gabele, Mareike; Thoms, Andrea; Schröer, Simon; Hußlein, Steffi; Hansen, Christian
Effects and combination of tailored browser-based and mobile cognitive software training
Konferenz: 28th International Conference on MUltimedia Modeling, MMM 2022, Phu Quoc, Vietnam, June 6-10, 2022, MultiMedia Modeling - Cham: Springer International Publishing; Þór Jónsson, Björn . - 2022, S. 279-291 - (Lecture notes in computer science; volume 13142);

Heinrich, Florian; Schwenderling, Lovis; Joeres, Fabian; Hansen, Christian
2D versus 3D - a comparison of needle navigation concepts between augmented reality display devices
Konferenz: IEEE Conference on Virtual Reality and 3D User Interfaces Abstracts and Workshops (VRW), Online, 12-16 March 2022, IEEE Conference on Virtual Reality and 3D User Interfaces abstracts and workshops (VRW) - Piscataway, NJ: IEEE . - 2022;

Herper, Hendrik
Digitale Medien in der Arbeits- und Lebenswelt pädagogischer Fachkräfte
Digitale Medien in Kindertageseinrichtungen - Hürth: Link, Carl; Fischer, Luisa . - 2022, S. 31-42

Hombeck, Jan; Meuschke, Monique; Lieb, Simon; Lichtenberg, Nils; Datta, Rabi; Krone, Michael; Hansen, Christian; Preim, Bernhard; Lawonn, Kai
Distance visualizations for vascular structures in desktop and VR - overview and implementation
VCBM 2022 - Eurographics Ass. . - 2022;

Hombeck, Jan; Meuschke, Monique; Zyla, Lennert; Heuser, André-Joel; Toader, Justus; Popp, Felix; Bruns, Christiane; Hansen, Christian; R. Datta, Rabi; Lawonn, Kai
Evaluating perceptional tasks for medicine - a comparative user study between a virtual reality and a desktop application
Konferenz: IEEE Conference on Virtual Reality and 3D User Interfaces Abstracts and Workshops (VRW), Online, 12-16 March 2022, IEEE Conference on Virtual Reality and 3D User Interfaces abstracts and workshops (VRW) - Piscataway, NJ: IEEE . - 2022;

Kleinau, Anna; Stupak, Evgenia; Mörth, Eric; Garrison, Laura A.; Mittenentzwei, Sarah; Smit, Noeska N.; Lawonn, Kai; Bruckner, Stefan; Gutberlet, Matthias; Preim, Bernhard; Meuschke, Monique
Is there a Tornado in Alex's Blood Flow? - a case study for narrative medical visualization
VCBM 2022 - Eurographics Ass. . - 2022;

Krenckel, Pascal; Krull, Claudia
Using the Proxel Method to build EHMM for behaviour reconstruction
Symposium: 26. Symposium Simulationstechnik, TU Wien, 25-27.7.2022, ASIM SST 2022 Proceedings Langbeiträge/ Symposium Simulationstechnik - Wien: ARGESIM Verlag . - 2022, S. 211-218 - (ARGESIM Report; 20);

Krull, Claudia
A hybrid user model for virtual stochastic sensors
Symposium: 26. Symposium Simulationstechnik, TU Wien, 25-27.7.2022, ASIM SST 2022 Proceedings Langbeiträge/ Symposium Simulationstechnik - Wien: ARGESIM Verlag . - 2022, S. 109-116 - (ARGESIM Report; 20);

Meuschke, Monique; Voß, Samuel; Eulzer, Pepe; Janiga, Gabor; Arens, Christoph; Wickenhöfer, Ralph; Preim, Bernhard; Lawonn, Kai
COMFIS - Comparative Visualization of Simulated Medical Flow Data
VCBM 2022 - Eurographics Ass. . - 2022;

Mielke, Tonia; Joeres, Fabian; Hansen, Christian
Natural 3D object manipulation for interactive laparoscopic augmented reality registration
Konferenz: 24th International Conference on Human-Computer Interaction, HCII 2022, Göteborg, Sweden, June 26 - July 1, 2022, Virtual, Augmented and Mixed Reality: Design and Development - Cham: Springer International Publishing; Chen, Jessie Y. C. . - 2022, S. 317-328 - (Lecture notes in computer science; volume 13317);

Niemann, Annika; Preim, Bernhard; Beuing, Oliver; Saalfeld, Sylvia
Predicting aneurysm rupture with deep learning on 3D models
Bildverarbeitung für die Medizin 2022 - Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden; Maier-Hein, Klaus . - 2022, S. 315-320;

Niemann, Uli; Neog, Atrayee; Behrendt, Benjamin; Lawonn, Kai; Gutberlet, Matthias; Spiliopoulou, Myra; Preim, Bernhard; Meuschke, Monique
Classification of cardiac cohorts based on morphological and hemodynamic features derived from 4D PC-MRI data
Symposium: 35th International Symposium on Computer-Based Medical Systems, CBMS, Shenzen, China, 21-23 July 2022, 2022 IEEE 35th International Symposium on Computer-Based Medical Systems (CBMS) - Piscataway, NJ: IEEE . - 2022, S. 416-421;

Preßler, Rebecca; Lawonn, Kai; Preim, Bernhard; Meuschke, Monique
Virtual DSA visualization of simulated blood flow data in cerebral aneurysms
Bildverarbeitung für die Medizin 2022 - Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden; Maier-Hein, Klaus . - 2022, S. 241-246;

Saad, Fatima; Frysch, Robert; Pfeiffer, Tim; Saalfeld, Sylvia; Schulz, Jessica; Georgi, Jens-Christoph; Nürnberger, Andreas; Lauritsch, Günter; Rose, Georg
Iterative intraoperative digital tomosynthesis image reconstruction using a prior as initial image
Konferenz: Seventh International Conference on Image Formation in X-Ray Computed Tomography, ICIFXCT 2022, Baltimore, United States, 2022, Proceedings of SPIE/ SPIE - Bellingham, Wash.: SPIE, Bd. 12304 (2022);

Weiß, Veronika; Schimmler, Sonja; Preim, Bernhard; Müller-Birn, Claudia
Using metaphorical design to reveal new perspectives in systems design - insights from a participatory design workshop for research data platforms
Konferenz: Nordic Human-Computer Interaction Conference, NordiCHI 22, Aarhus, Denmark, October 8 - 12, 2022, Nordic Human-Computer Interaction Conference - New York,NY,United States: Association for Computing Machinery . - 2022, insges. 11 S.;

NICHT BEGUTACHTETE BUCHBEITRÄGE

Chatterjee, Soumick; Sciarra, Alessandro; Dünnwald, Max; Talagini Ashoka, Anitha Bhat; Cheepinahalli Vasudeva, Mayura Gurjar; Saravanan, Shudarsan; Sambandham, Venkatesh Thirugnana; Oeltze-Jafra, Steffen; Speck, Oliver; Nürnberger, Andreas
Uncertainty quantification for ground-truth free evaluation of deep learning reconstructions
Konferenz: ISMRM-ESMRMB 2022, ResearchGATE - Cambridge, Mass.: ResearchGATE Corp., 2010 . - 2022, insges. 4 S.;

Chatterjee, Soumick; Sciarra, Alessandro; Dünnwald, Max; Tummala, Pavan; Agrawal, Shubham; Jauhari, Aishwarya; Kalra, Aman; Oeltze-Jafra, Steffen; Speck, Oliver; Nürnberger, Andreas
StRegA - unsupervised anomaly detection in brain MRIs using compact context-encoding variational autoencoder
Konferenz: ISMRM-ESMRMB 2022, ResearchGATE - Cambridge, Mass.: ResearchGATE Corp., 2010 . - 2022, insges. 4 S.;

Sciarra, Alessandro; Chatterjee, Soumick; Dünnwald, Max; Placidi, Giuseppe; Nürnberger, Andreas; Speck, Oliver; Oeltze-Jafra, Steffen
Automated SSIM regression for detection and quantification of motion artefacts in brain MR images
Konferenz: Medical Imaging with Deep Learning (MIDL), Zürich, 2022, ResearchGATE - Cambridge, Mass.: ResearchGATE Corp., 2010 . - 2022, insges. 10 S.;

Sciarra, Alessandro; Chatterjee, Soumick; Dünnwald, Max; Placidi, Giuseppe; Nürnberger, Andreas; Speck, Oliver; Oeltze-Jafra, Steffen
Reference-less SSIM Regression for Detection and Quantification of Motion Artefacts in Brain MRIs
Konferenz: Medical Imaging with Deep Learning (MIDL), Zürich, 2022, ResearchGATE - Cambridge, Mass.: ResearchGATE Corp. . - 2022, insges. 4 S.;

DISSERTATIONEN

Chheang, Vuthea; Preim, Bernhard [AkademischeR BetreuerIn]
Collaborative virtual reality for laparoscopic liver surgery training and planning
Magdeburg: Universitätsbibliothek, 2022, 1 Online-Ressource (168 Seiten, 49,1 MB), Illustrationen;

Meyer, Anneke; Hansen, Christian [AkademischeR BetreuerIn]
Exploiting supplementary data and knowledge for improved CNN-based segmentation of prostate structures in T2-weighted MRI
Magdeburg: Universitätsbibliothek, 2022, 1 Online-Ressource (xiii, 167 Seiten, 28,23 MB), Illustrationen;

Niemann, Annika; Saalfeld, Sylvia [AkademischeR BetreuerIn]
Multimodal analysis of intracranial aneurysm walls
Magdeburg: Universitätsbibliothek, Dissertation Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg, Fakultät für Informatik 2022, 1 Online-Ressource (190 Blätter, 74,93 MB) ;
[Literaturverzeichnis: Blatt 170-190]

Voß, Samuel; Thévenin, Dominique [AkademischeR BetreuerIn]; Preim, Bernhard [AkademischeR BetreuerIn]; Behme, Daniel [AkademischeR BetreuerIn]
Unsicherheit in der hämodynamischen Charakterisierung intrakranieller Aneurysmen
Magdeburg: Universitätsbibliothek, 2022, 1 Online-Ressource (XVI, 202 Seiten, 18,77 MB), Illustrationen;

Wagner, Sebastian; Preim, Bernhard [AkademischeR BetreuerIn]
Virtual reality for the assessment of unilateral spatial neglect and the therapy of acrophobia
Magdeburg: Universitätsbibliothek, 2022, 1 Online-Ressource (viii, 157 Seiten, 72,65 MB), Illustrationen;

Werner, Philipp; Hamadi, Ayoub [AkademischeR BetreuerIn]; Tönnies, Klaus [AkademischeR BetreuerIn]
Automatisierte bild- und videobasierte Mimikanalyse für die Messung von Schmerzen und Facial Action Units
Magdeburg: Universitätsbibliothek, 2022, 1 Online-Ressource (xvi, 179 Seiten, 10,89 MB), Illustrationen;