

Vereinigung von Freunden der
Technischen Universität zu Darmstadt e. V.
Rundeturmstraße 10
64283 Darmstadt

Ausgezeichnete Dissertationen



2017

Preisverleihung 03. Mai 2017 – Preise für hervorragende wissenschaftliche Leistungen
Vereinigung von Freunden der Technischen Universität zu Darmstadt e.V.

Inhaltsverzeichnis

Dr. Michael Wessel Rechts- und Wirtschaftswissenschaften	4
Dr. Jonas Hagedorn Gesellschafts- und Geschichtswissenschaften	6
Dr. Gaby Engin Humanwissenschaften	8
Dr.-Ing. Uwe Schmidt Informatik	10
Dr.-Ing. Matthias Schreier Elektrotechnik und Informationstechnik	12
Dr.-Ing. Nina-Carolin Fahlbusch Maschinenbau	14
Dr.-Ing. Olaf Hertel Bau- und Umweltingenieurwissenschaften	16
Dr. Patrick Tolksdorf Mathematik	18
Dr. Björn Kuttich Physik	20
Dr. Matthias Hempe Chemie	22
Dr. Peng Zhang Biologie	24
Dr. Tino Gottschall Material- und Geowissenschaften	26
Dr.-Ing. Daniel Schulte Material- und Geowissenschaften	28

Herausgeber:

Vereinigung von Freunden der
Technischen Universität zu Darmstadt e. V.
Rundeturmstraße 10
64283 Darmstadt

info@freunde.tu-darmstadt.de
www.freunde.tu-darmstadt.de

Fachbereich Rechts- und Wirtschaftswissenschaften | Information Systems & Electronic-Services

Dr. Michael Wessel

Titel: „Crowdfunding: Platform Dynamics unter Asymmetric Information“

Betreuer:

Professor Dr. Alexander Benlian

Beschreibung der Arbeit:

Crowdfunding-Plattformen ermöglichen Transaktionen zwischen Personen, die Kapital für die Finanzierung einer Geschäftsidee benötigen, und potenziellen Investoren. Das Ziel ist dabei, durch eine große Anzahl kleinerer Investitionen hohe Finanzierungssummen zu erhalten. Während Crowdfunding dadurch oft einen gerechteren Zugang zu Kapital ermöglicht, sind die Transaktionen für die Investoren aufgrund hoher Informationsasymmetrien besonders risikobehaftet. So gibt es zum Beispiel kaum öffentlich zugängliche Informationen, die vorab eine objektive Bewertung der Geschäftsideen ermöglichen. Vor diesem Hintergrund wurden im Rahmen der Dissertation vier Forschungsstudien durchgeführt, um zu untersuchen, wie die Verhaltensweisen der verschiedenen Marktteilnehmer im Crowdfunding die Entscheidungsfindung potenzieller Investoren beeinflussen.

In der ersten Studie wird analysiert, welche Konsequenzen zu erwarten sind, wenn der Betreiber einer Crowdfunding-Plattform eine Lockerung der Eingangskontrolle für neue Geschäftsideen durchsetzt. Die Ergebnisse zeigen, dass eine solche Öffnung der Plattform für den Betreiber Vorteile bietet, sich aber nachteilig für die anderen Marktteilnehmer

auswirkt. Die zweite Studie befasst sich mit der Signalwirkung des Unterstützungsverhaltens und digitaler Mundpropaganda bisheriger Investoren. Es wird deutlich, dass sich die Investoren aufgrund der hohen Informationsasymmetrien stark von dem Verhalten anderer leiten lassen. Im Rahmen der dritten Studie werden die Auswirkungen gefälschter „Gefällt mir“-Angaben untersucht, welche insgesamt einen negativen Effekt auf das Unterstützungsverhalten der Investoren haben. In der letzten Studie wird analysiert, wie die Projektersteller durch das Signalisieren bestimmter Persönlichkeitsmerkmale das Verhalten der Unterstützer beeinflussen können.

Zusammengenommen zeigen die Ergebnisse, dass potenzielle Investoren alternative Signale und Informationen suchen, die ihnen die Entscheidungsfindung vor dem Hintergrund der hohen Informationsasymmetrien erleichtern. Die Erkenntnisse können daher verwendet werden, um das Marktdesign von Plattformen in Zukunft insoweit zu optimieren, dass Informationsasymmetrien abgebaut werden und ein Marktversagen so auf lange Sicht vermieden wird.

Dr. Michael Wessel



Dr. Michael Wessel

Geboren am 17.04.1984 in Mettingen

04/2017 bis heute	Assistant Professor an der Copenhagen Business School, Dänemark, Fachbereich für Information Technology Management
02/2013–03/2017	Wissenschaftlicher Mitarbeiter an der TU Darmstadt, Fachgebiet Information Systems & Electronic Services
01/2016–12/2016	Gastforscher am Alexander von Humboldt Institut für Internet und Gesellschaft, Berlin Forschungsbereich Internetbasierte Innovation
02/2013–12/2016	Promotion in Wirtschaftsinformatik an der TU Darmstadt
01/2011–03/2013	Master of Science in Information Studies: Business Information Systems an der Universiteit van Amsterdam, Niederlande
10/2011–07/2012	School of Design Thinking am Hasso-Plattner-Institut, Potsdam
09/2009–11/2010	Master of Arts in Advertising and Design an der University of Leeds, Großbritannien
10/2006–03/2009	Bachelor of Science in Digitale Medien an der Universität Bremen

Fachbereich Gesellschafts- und Geschichtswissenschaften | Institut für Theologie und Sozialethik

Dr. Jonas Hagedorn

Titel: „Vom liberalen Kapitalismus zum post-liberalen Korporatismus? Der solidaristische Beitrag Oswald von Nell-Breunings SJ in den Auseinandersetzungen um das Wirtschafts- und Sozialmodell der Weimarer Republik“

Betreuer: apl. Professor Dr. Hermann-Josef Große Kracht und Professor Dr. Peter Niesen

Beschreibung der Arbeit:

Der Jesuit Oswald von Nell-Breuning (1890-1991) wird seit den 1970er Jahren als „Nestor der katholischen Soziallehre“ bezeichnet und gehört zu den prägenden Figuren der bundesdeutschen Wirtschafts- und Sozialgeschichte. Weniger bekannt ist, dass er bereits in der Zwischenkriegszeit eine führende Rolle in den Auseinandersetzungen um das deutsche Wirtschafts- und Sozialmodell spielte.

Der Katholizismus war ohne nennenswerten theoretischen Support in die Weimarer Republik 'gleichsam hineingestolpert' und sah sich unvermittelt vor der Aufgabe, Regierungsverantwortung an der Seite seines weltanschaulichen Gegners – der Sozialdemokratie – zu übernehmen. Schleunigst musste man sich mit den Komplexitätsanforderungen moderner Gesellschaft vertraut machen.

Ausgehend von klassentheoretischen Überlegungen begannen Nell-Breuning und seine solidaristischen Mitstreiter mit der Modernisierung der katholischen Soziallehre. Sie entwickelten ein orientierendes Vokabular, das die industriegesellschaftliche Transformation

Deutschlands hin zur „ersten postliberalen Nation“ (W. Abelshäuser) reflexiv einholte. Mit den Prinzipien der Solidarität, der Subsidiarität der Kollektivitäten und der Gemeinwohlgederechtigkeit legitimierten sie die korporatistischen Steuerungsarrangements jener Zeit als problemadäquate Ordnungsstrukturen und skizzierten damit einen 'dritten Weg' jenseits etatistischer Obrigkeit und liberaler Marktwirtschaftlichkeit.

Nell-Breuning war, wie die Arbeit zeigt, ein normativ ambitionierter Theoretiker des freiheitlichen Korporatismus, der seit den 1920er Jahren zentrale politische Perspektiven für den 'postliberalen' deutschen Wohlfahrtsstaat entfaltete, die dann insbesondere nach 1945 erhebliche Bedeutung erlangten. Bei der Dissertation handelt es sich um die erste umfassende biographische Aufarbeitung des wirtschafts- und sozialpolitischen Werkes des frühen Nell-Breuning und der Diskursfelder, in denen er sich in der Weimarer Zeit bewegte. Sie ist getragen von der Überzeugung, dass hier wertvolle Anregungen vorliegen, die im Blick auf die normativen Diskussionen um das Profil und die Legitimität des deutschen Wohlfahrtsstaates noch nicht hinreichend ausgeschöpft sind.

Dr. Jonas Hagedorn



Dr. Jonas Hagedorn

Geboren am 27. Mai 1981 in Münster

Seit 2016	Wiss. Mitarbeiter am Oswald von Nell-Breuning-Institut für Wirtschafts- und Gesellschaftsethik der Philosophisch-Theologischen Hochschule Sankt Georgen/Frankfurt am Main
11/2016	Abschluss der Promotion
2012–2016	Dissertation am Fachbereich Gesellschafts- und Geschichtswissenschaften der TU Darmstadt/Stipendiat des Cusanuswerks in der Graduiertenförderung (2012-15)
2012–2016	Wiss. Hilfskraft bzw. Mitarbeiter am Institut für Theologie und Sozialethik der TU Darmstadt und am Exzellenzcluster „Religion und Politik“ in Münster (11/2013–02/2014)
01/2012	Zweite Staatsprüfung Lehramt Sek. II/I in den Fächern Politik und kath. Religionslehre
2010–2012	Referendariat in Dortmund
10/2009	Erste Staatsprüfung Lehramt Sek. II/I
07/2009	Diplom für Christliche Sozialwissenschaften – Westfälische Wilhelms-Universität Münster
04/2009	Diplom in kath. Theologie – Westfälische Wilhelms-Universität Münster
ab 2002	Studium der kath. Theologie und der Sozialwissenschaften in Münster, Innsbruck und San Salvador (El Salvador)/Stipendiat des Cusanuswerks in der Grundförderung (2004-08)

**Fachbereich Humanwissenschaften |
Institut für Allgemeine Pädagogik und Berufspädagogik**

Dr. Gaby Engin

Titel: „Berufliche Aspirationen von Jugendlichen der gymnasialen Mittelstufe – Eingrenzung und Konstitution im Kontext persönlicher Bindung, beruflicher Exploration und beruflicher Identität“

Betreuerin:

Professor Dr. Birgit Ziegler

Beschreibung der Arbeit:

Zur Überprüfung der Eingrenzung und Konstitution beruflicher Aspirationen und des Einflusses von persönlicher Bindung wurde eine Befragung von insgesamt n = 730 Gymnasialtinnen und Gymnasiasten der 7. bis 10. Klassenstufe im Querschnittsdesign durchgeführt. Berufliche Aspirationen wurden über eine Liste mit insgesamt 60 Berufen erfasst, die den Jugendlichen zur Einschätzung hinsichtlich Bekanntheit, Geschlechtstyp, Prestige und Passung vorgelegt wurden. Des Weiteren wurden Instrumente zu persönlichen Bindungsrepräsentationen, beruflicher Exploration und beruflicher Identität eingesetzt. Die Forschungshypothesen beruhen auf den theoretischen Annahmen von Gottfredson (1981) sowie den Erkenntnissen zum Einfluss von Bindung auf berufliche Entwicklungsprozesse.

Während sich entgegen Gottfredsons Modell keine Unterschiede in der Eingrenzung des beruflichen Aspirationsfeldes in Abhängigkeit von der Entwicklungsstufe zeigen, lassen sich Geschlechtsunterschiede feststellen. Im Vergleich zu männlichen Jugendlichen weisen weibliche Jugendliche ein größeres

berufliches Aspirationsfeld auf, das sich durch größere Akzeptanzspannen auf der Geschlechts- und Prestigedimension bestimmt. Darüber hinaus setzen weibliche Jugendliche ihr Mindestmaß an Berufsprestige niedriger an als männliche Jugendliche. In Bezug auf die Konstitution beruflicher Aspirationen entlang der RIASEC-Typen nach Holland (1997) deuten die Befunde auf eine stärkere Personenorientierung von weiblichen Jugendlichen hin. Eine vergleichsweise geringere Sachorientierung von weiblichen Jugendlichen lässt sich übergreifend hingegen nicht bekräftigen.

Die Befunde zum Einfluss persönlicher Bindungsrepräsentationen erweisen sich teilweise als uneinheitlich. Eine höhere Bindungsvermeidung scheint in der Tendenz eine stärkere Eingrenzung zu begünstigen, während sich ein entgegengesetzter Effekt bei höherer Bindungsangst zeigt. Ferner zeigt sich, dass eine höhere Bindungsangst mit einer weniger klaren beruflichen Identität einhergeht. Über berufliche Exploration und berufliche Identität vermittelte Effekte von persönlicher Bindung auf die Eingrenzung und Konstitution beruflicher Aspiration konnten jedoch nicht aufgezeigt werden.

Dr. Gaby Engin



Dr. Gaby Engin

Geboren am 15.11.1986 in Düren

Seit 04/2016	Wissenschaftliche Mitarbeiterin Institut für Allgemeine Pädagogik und Berufspädagogik Technische Universität Darmstadt
09/2016–03/2012	Wissenschaftlicher Mitarbeiterin Institut für Erziehungswissenschaft Universität Paderborn
04/2013–08/2016	Promotion Technische Universität Darmstadt Abschluss: Dr. phil.
10/2009–07/2011	Studium Soziologie, Bildungs- und Wissensmanagement RWTH Aachen Abschluss: M. A.
07/2009 – 09/2009	Studium Soziologie, Betriebspädagogik/Wissenspsychologie Wissensmanagement RWTH Aachen Abschluss: B. A.

Fachbereich Informatik | Visual Inference Group

Dr.-Ing. Uwe Schmidt

Titel: „Half-quadratic Inference and Learning for Natural Images“

Betreuer:
Professor Stefan Roth Ph.D.

Beschreibung der Arbeit:

This dissertation is mainly concerned with the restoration of natural images, which aims at recovering a clean image from a corrupted observation, such as an image afflicted by noise or blur. To that end, a generative approach separates modeling of the image prior and the likelihood, which together give rise to the posterior distribution that is used to infer the restored image. Alternatively, a discriminative approach directly models the posterior.

The problem of inference is to predict a restored image based on the posterior, which often involves solving a challenging optimization problem. To alleviate this issue, Geman et al. proposed a strategy known as half-quadratic (HQ) inference, which is a key component of this dissertation. Therefore, the first contribution is to provide a comprehensive review of HQ inference.

The second contribution pertains to the issue that the likelihood often hinges on a few image-specific parameters (e.g., the level of noise), which are important but often unknown in practice. We propose a sampling-based inference method that can estimate such parameters besides the restored image.

Throughout this work, we use flexible image models and (parameter) learning based on example data. It can also be desirable to explicitly incorporate domain knowledge instead of hoping to learn a model that adheres to known regularities of the data. The third contribution addresses this topic by enforcing invariance to linear transformations. With a focus on rotations, we propose transformation-aware feature learning and demonstrate its merits for rotation-equivariant image denoising and rotation-invariant object recognition and detection.

We revisit HQ inference and devise an effective discriminative generalization. By learning the model and its associated inference algorithm in a single unit, we show excellent results for image denoising and deblurring. In particular, we propose the first discriminative non-blind deblurring approach for arbitrary images and blurs.

Finally, we address the problem that many image restoration algorithms cannot be applied to megapixel-sized images. Based on our generalization of HQ inference, the final contribution is to learn an efficient model and inference combination that scales to large image sizes without compromising on the quality of the restored images.

Dr.-Ing. Uwe Schmidt



Dr.-Ing. Uwe Schmidt

Geboren am 27. Februar 1983 in Hanau

Since 2015	Research Assistant at the Max Planck Institute of Molecular Cell Biology and Genetics, Dresden Affiliated with the Computer Vision Lab at TU Dresden
2016	Ph.D. in Computer Science, TU Darmstadt
2012	Internship at Microsoft Research, Cambridge, United Kingdom
2010–2015	Research and Teaching Assistant at TU Darmstadt
2010	M.Sc. in Computer Science, TU Darmstadt
2006–2007	Visiting Graduate Student at the University of British Columbia, Vancouver, Canada
2006	B.Sc. in Computer Science, TU Darmstadt
2004–2006	Intermittent Research and Teaching Assistant at TU Darmstadt
2002	Abitur, Franziskanergymnasium Kreuzburg, Großkrotzenburg

Fachbereich Elektrotechnik und Informationstechnik | Regelungsmethoden und Robotik

Dr.-Ing. Matthias Schreier

Titel: „Bayesian environment representation, prediction, and criticality assessment for driver assistance systems“

Betreuer:

Professor Dr.-Ing. Jürgen Adamy

Beschreibung der Arbeit:

Fahrerassistenzsysteme leisten bereits heute einen bedeutenden Beitrag zur Sicherheit im Straßenverkehr. Um diesen Beitrag weiter zu erhöhen, müssen zukünftige intelligente Fahrzeuge ihre Umgebung jedoch noch eingehender wahrnehmen, präzisieren und bewerten. In diesem Kontext behandelt die Dissertation die Fragen, i) wie die Fahrumgebung geeignet in einem Umfeldmodell repräsentiert werden kann, ii) wie eine solche Repräsentation realisierbar ist und iii) wie die zukünftige Entwicklung der Verkehrssituation sowie deren Kritikalität abgeschätzt werden kann.

Zunächst wird in dieser Arbeit eine neue parametrische Repräsentation allgemeiner Fahrumgebungen eingeführt. Sie besteht aus einer Kombination aus dynamischen Objektkarten und sogenannten parametrischen Freiraumkarten. Letztere modellieren die Umgebung mittels einer geschlossenen Kurve, die das Fahrzeug umgibt und die relevante befahrbare Freiräume einschließt. Die Repräsentation stellt alle wesentlichen Informationen der Fahrumgebung kompakt dar, unterdrückt irrelevante Details und unterscheidet konsistent zwischen dynamischen und statischen Objekten.

Eine neue Methode zur Erstellung von Belegungsgitterkarten in dynamischen Fahrumgebungen bildet hierzu die Basis. Hierbei werden dynamische Zellhypothesen detektiert und mit einem adaptiven Bayesschen Mehrmodellfilter für Markov-Sprungprozesse zeitlich verfolgt und klassifiziert. Aus der optimierten Gitterkarte werden daraufhin relevante Freiräume mit Methoden der Bildverarbeitung extrahiert und in eine parametrische Freiraumkarte überführt.

Die so erzeugte Umgebungsrepräsentation dient darüber hinaus als Basis für ein neu entwickeltes Verfahren zur Trajektorienprädiktion und Kritikalitätsbewertung. Hierzu werden aktuelle Fahrmanöver anderer Verkehrsteilnehmer detektiert, deren Bewegungsverlauf mit Hilfe probabilistischer Verfahren vorhergesagt und eine Gefahrenabschätzung vorgenommen. Der Ansatz erlaubt es, frühzeitiger als bisher vor gefährlichen Fahrsituationen zu warnen und so die Fahrsicherheit maßgeblich zu erhöhen.

Anwendung finden die Methoden im Assistenzsystem PRORETA 3, das im Rahmen der Doktorarbeit mit Unterstützung der Continental AG mitentwickelt und der Öffentlichkeit live in Versuchsfahrzeugen präsentiert wurde.

Dr.-Ing. Matthias Schreier



Dr.-Ing. Matthias Schreier

Geboren am 30.12.1985 in Schweinfurt

- | | |
|------------------------|--|
| Seit 09/2015 | Entwicklungsingenieur Umfeldmodell für hochautomatisiertes Fahren
Continental Teves AG & Co. oHG
Systems & Technology, Advanced Engineering, Frankfurt |
| 12/2013–09/2014 | Verantwortlicher für Projektorganisation PRORETA 3 |
| 04/2011–05/2015 | Wissenschaftlicher Mitarbeiter, Technische Universität Darmstadt, Institut für Automatisierungstechnik und Mechatronik, Fachgebiet Regelungsmethoden und Robotik |
| 10/2008–11/2010 | Leibniz Universität Hannover, Studiengang Mechatronik |
| 04/2007–07/2007 | Auslandssemester in Saint-Cyr, Frankreich, bei SKF France, Abteilung Sensor Integration |
| 09/2005–09/2008 | Berufsakademie Mosbach (seit 2009: Duale Hochschule Baden-Württemberg Mosbach), Duales Studium in Kooperation mit SKF GmbH, Studiengang Mechatronik |
| 2005 | Abitur in Schweinfurt |

Fachbereich Maschinenbau | Strukturmechanik

Dr.-Ing. Nina-Carolin Fahlbusch

Titel: „Entwicklung und Analyse mikro-mechanischer Modelle zur Beschreibung des Effektivverhaltens von geschlossenzelligen Polymerschäumen“

Betreuer:

Professor Dr.-Ing. Wilfried Becker

Beschreibung der Arbeit:

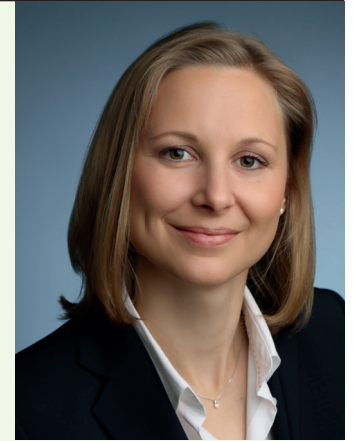
Schaumwerkstoffe haben sich in den vergangenen Jahren aufgrund ihrer hohen spezifischen Steifigkeit und Festigkeit bei geringer Dichte als technischer Werkstoff etabliert. Daher finden sich Polymerschäume in zahlreichen Anwendungen des konstruktiven Leichtbaus, in der Regel als Kernmaterial für Sandwichkonstruktionen. Die positiven mechanischen Eigenschaften technischer Schäume resultieren wesentlich aus der zellulären Struktur auf Mikroebene. Klassische Versagensmodelle, wie beispielsweise das von-Mises-Kriterium, genügen nicht zur Festigkeitsbewertung von Schäumen, da bei der Formulierung der Versagenskriterien u.a. der hydrostatische Anteil des Spannungstensors Berücksichtigung finden muss.

In der Arbeit werden mikromechanische Modelle zur Bestimmung der effektiven Eigenschaften von Polymerschäumen vorgestellt. Anhand von CT-Aufnahmen wird die Zellstruktur realer Schäume umfassend charakterisiert und geometrische Größen daraus abgeleitet. Auf der Basis der Geometriedaten werden geeignete Berechnungsmodelle vorgeschlagen. Dazu wird zum einen ein

bekanntes Modell mit analytischen Methoden weiterentwickelt. Zum anderen wird zur Berücksichtigung von Strukturstörungen ein FE-Modell auf der Basis eines repräsentativen Volumenelements aufgebaut, das eine realitätsnahe Modellierung der Mikrostruktur erlaubt. Mit Hilfe eines Homogenisierungsverfahrens werden Zusammenhänge zwischen dem zellulären Aufbau der Schäume und dem makroskopischen Materialverhalten ermittelt. Neben den Ingenieurkonstanten werden Spannungs-Dehnungskurven und Versagen unter unterschiedlichen Belastungen betrachtet. Das analytische und das numerische Modell erlauben die Bestimmung vollständiger Versagensflächen. Die Vorgehensweise wurde durch umfangreiche Vergleiche mit experimentellen Daten validiert.

Abschließend wird eine Methode entwickelt, mit der ein Versagenskriterium auf der Basis der ermittelten Datensätze an Versagenspunkten angegeben werden kann. Die vorgestellte Methode erlaubt eine materialgerechte Modellierung der Versagensfläche und berücksichtigt wichtige Charakteristiken der Grenzfläche von Schäumen, wie das Versagen bei hydrostatischen Belastungen als auch die Veränderung des Querschnitts entlang der hydrostatischen Achse.

Dr.-Ing. Nina-Carolin Fahlbusch



Dr.-Ing. Nina-Carolin Fahlbusch

Geboren am 09.07.1985 in Lindenfels

- | | |
|--------------------------|--|
| 01/2016 bis heute | Entwicklungsingenieurin, Mubea Fahrwerksfedern GmbH, Entwicklungsabteilung Faserverbundfedern, Attendorn |
| 10/2010–10/2015 | Wissenschaftliche Mitarbeiterin, Technische Universität Darmstadt, Fachgebiet Strukturmechanik (Maschinenbau)

Forschungsprojekt: Entwicklung mechanischer Modelle zur Beschreibung geschlossenzelliger Polymerschäume |
| 03/2014–05/2014 | Wissenschaftlicher Gastaufenthalt, Lehigh University, Department of Mechanical Engineering & Mechanics, Bethlehem, PA, USA |
| 04/2008–06/2010 | Diplomstudium Mechanik, Technische Universität Darmstadt |
| 10/2005–02/2009 | Bachelorstudium Angewandte Mechanik, Technische Universität Darmstadt |
| 2005 | Abitur, Liebfrauenschule Bensheim |

Fachbereich Bau- und Umweltingenieurwissenschaften | Fachgebiet Werkstoffmechanik

Dr.-Ing. Olaf Hertel

Titel: „Prognose der Anrisslebensdauer gekerbter Bauteile bei mehrachsiger nichtproportionaler Betriebsbelastung“

Betreuer: Professor Dr.-Ing. Michael Vormwald

Beschreibung der Arbeit:

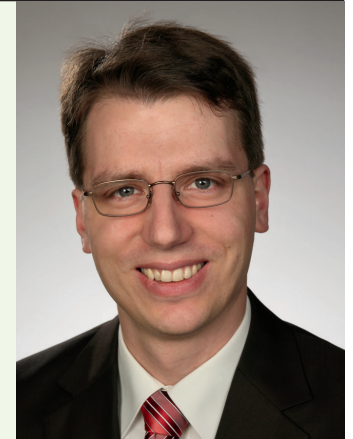
Der rechnerische Nachweis einer ausreichenden Betriebsfestigkeit für dynamisch beanspruchte Bauteile und Konstruktionen aus metallischen Werkstoffen gewinnt in vielen Ingenieurdisziplinen aufgrund von wirtschaftlichen Aspekten immer mehr an Bedeutung. Die für einen rechnerischen Betriebsfestigkeitsnachweis zur Verfügung stehenden Softwareprodukte weisen jedoch gerade bei zusammengesetzter nichtproportionaler Betriebsbelastung hinsichtlich der prognostizierten Anrisslebensdauern noch Unsicherheiten auf.

Im Rahmen der vorliegenden Arbeit wird eine Vorgehensweise zur Anrisslebensdauerprognose für gekerbte Bauteile erarbeitet. Ziel ist es, die wesentlichen Mechanismen und Einflüsse auf das Ermüdungsrisswachstum bei mehrachsiger nichtproportionaler Betriebsbelastung rechnerisch zu erfassen und Unsicherheiten in Bezug auf die prognostizierten Anrisslebensdauern zu minimieren. Im ersten Schritt wird ein neues rechnerisches Kerbdehnungssimulationsverfahren vorgestellt. Es dient dazu, die lokal in einer geometrischen Kerbe auftretenden elastisch-plastischen Dehnungen und Spannungen mit geringem

numerischen Aufwand abzuschätzen. Die Anrisslebensdauerprognose erfolgt im zweiten Schritt durch Simulation des Risswachstums eines halb-elliptischen Ermüdungsrisses an der Bauteiloberfläche, beginnend bei einer mikrostrukturellen Anfangsrissgröße bis hin zum optisch detektierbaren „technischen Anriss“.

Eine Validierung erfolgt anhand zweier Anwendungsbeispiele, ein dünnwandiges Rohr und eine Getriebewelle mit Wellenabsatz, die mit Axialkräften und Torsionsmomenten belastet sind. Der Vergleich zwischen simulierten und experimentell ermittelten Anrisslebensdauern zeigt gegenüber bekannten Ansätzen eine deutlich bessere Prognosegüte. Der berechnete Ermüdungsrissfortschritt stimmt im beobachteten Bereich von 100 bis 500 μm sehr gut mit den experimentellen Ergebnissen überein.

Dr. Olaf Hertel



Dr.-Ing. Olaf Hertel

Geboren am 13.07.1977 in Haldensleben

Seit 11/2011	Berechnungsingenieur, Volkswagen AG, Geschäftsfeld Fahrwerk Wolfsburg, Entwicklung Antriebsgelenkwellen und Räder
07/2016	Promotion
11/2008–11/2011	Entwicklungsingenieur, Robert Bosch GmbH, Stuttgart, Zentralbereich Forschung und Vorausbildung, Abteilung Werkstoff- und Bearbeitungstechnik Metalle
08/2003–09/2008	Wissenschaftlicher Mitarbeiter, Technische Universität Darmstadt, Fachgebiet Werkstoffmechanik, Leitung: Professor Dr.-Ing. Michael Vormwald
04/2002–09/2002	Praktikum bei AUDI AG Ingolstadt, Abteilung Festigkeit Karosserie und Gesamtfahrzeug
06/2000–07/2003	Studentischer Mitarbeiter, Institut für Strukturmechanik, Bauhaus Universität Weimar
09/1997–07/2003	Studium an der Bauhaus Universität Weimar, Studiengang Bauingenieurwesen
07/1969–04/1997	Wehrdienst
06/1996	Abitur

Fachbereich Mathematik | AG Angewandte Analysis

Dr. Patrick Tolksdorf

Titel:

„On the L^p -theory of the Navier-Stokes equations in Lipschitz domains”

Betreuer:

PD Dr. Robert Haller-Dintelmann

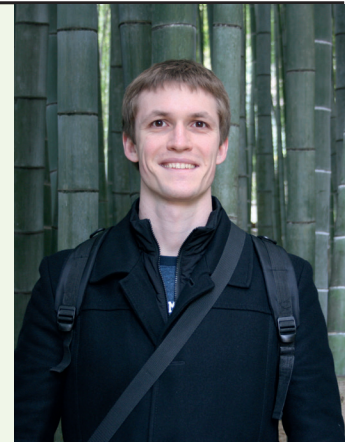
Beschreibung der Arbeit:

In dieser Arbeit werden die Navier-Stokes-Gleichungen auf beschränkten Lipschitz-Gebieten untersucht. Mittels dieser Gleichungen werden oft Strömungen von inkompressiblen Flüssigkeiten und Gasen (Fluiden) modelliert. Eines der Hauptaugenmerke dieser Arbeit liegt darauf, dass das Fluid ein sogenanntes Lipschitz-Gebiet ausfüllt. Das bedeutet, dass der das Fluid enthaltene Behälter Ecken und Kanten haben darf. Dies ist eine durchaus realistische Situation, welche mathematisch jedoch schwierig zu behandeln ist. Erst im Jahr 2012 wurde in diesem Teilbereich der mathematischen Strömungsmechanik von Zhongwei Shen ein Durchbruch erzielt, an dessen Arbeit hier angeknüpft wird.

Das andere Hauptaugenmerk dieser Arbeit liegt darin, eine sogenannte L^p -Theorie der Navier-Stokes-Gleichungen auf Lipschitz-Gebieten zu begründen. Solch eine L^p -Theorie

liefert in bestimmten Situationen, dass die Navier-Stokes-Gleichungen eindeutig lösbar sind, falls die Strömung zu einem bestimmten Zeitpunkt sowie alle angreifenden Kräfte bekannt sind. Weiterhin liefert eine L^p -Theorie, dass die Lösungen der Gleichungen bestimmte Glattheitseigenschaften erfüllen.

Dr. Patrick Tolksdorf



Dr. Patrick Tolksdorf

Geboren am 12. Februar 1988

Seit 10/2016	Wissenschaftlicher Mitarbeiter am Fachbereich Mathematik, TU Darmstadt
02/2015–06/2015	Forschungsaufenthalt, Universität von Kentucky
03/2014–08/2016	Stipendiat der Studienstiftung des deutschen Volkes, Promotionsstudent
03/2014–08/2014	Wissenschaftlicher Mitarbeiter am Fachbereich Mathematik, TU Darmstadt
10/2013–08/2016	Dr. rer. nat., TU Darmstadt
04/2012–08/2013	M.Sc. in Mathematik, TU Darmstadt
10/2009–03/2016	Übungsleiter für Mathematikurse am Fachbereich Mathematik, TU Darmstadt
10/2009–03/2012	B.Sc. in Mathematik, TU Darmstadt
10/2008–09/2009	Erstes Studienjahr in der Physik, TU Darmstadt
08/2007–07/2008	Freiwilliges soziales Jahr im Sport, USC Mainz
2005–2008	Studium der Chemie an der TU Darmstadt, Abschluss: Bachelor of Science (Chemie), Fachgebiet: Organische Chemie
08/2004–06/2007	Sekundarstufe 2, Martin-Niemöller Schule, Wiesbaden

Fachbereich Physik | Institut für Festkörperphysik

Dr. Björn Kuttich

Titel: „Dynamik von Polymer/Wasser-Mischungen unter räumlicher Einschränkung“

Betreuer:

Professor Dr. Bernd Stühn

Beschreibung der Arbeit:

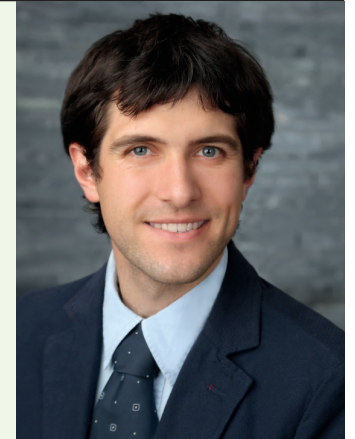
Obleich Wasser im alltäglichen Leben mannigfaltig präsent ist, sind seine physikalischen Eigenschaften äußerst komplex und Gegenstand der aktuellen Forschung. Diese Komplexität ist der Tatsache geschuldet, dass Wasser ein Netzwerk aus Wasserstoffbrückenbindungen ausbildet. Neue und unerwartete Effekte treten auf, sobald Wasser nicht mehr in große Volumina, sondern in winzige räumliche Einschränkungen gebracht wird; so kann beispielsweise das Gefrieren vollständig unterdrückt werden. In Mineralogie und Biologie sind jedoch gerade diese winzigen Volumina von großer Relevanz. Ein Protein zum Beispiel ist oft nur von einer dünnen, nur wenige Atomlagen umfassenden, Schicht von Wassermolekülen umgeben, deren Eigenschaften jedoch die Funktion des Proteins stark beeinflussen.

Zur Untersuchung dieser Wechselbeziehung zwischen Wasser und großen Molekülen in räumlicher Einschränkung beschäftigt sich diese Arbeit mit zwei spezifischen Systemen: hydratisierte Cellulose sowie Polyetylenoxid eingebracht in die Tröpfchenphase einer Mikroemulsion. Die Cellulose ist dabei zu Papier weiterverarbeitet und bietet so intrinsische räumliche Einschränkungen auf einer

Vielzahl von Längenskalen. Die Mikroemulsion hingegen stellt eine klar definierte Einschränkung im Bereich einiger Nanometer dar.

Im Falle der Cellulose sind die strukturellen Einflüsse von räumlicher Einschränkung und Hydratisierung gering, jedoch wird durch letztere eine starke Beschleunigung der Dynamik erreicht. Für das Polyethylenoxid, räumlich eingeschränkt durch eine Mikroemulsion, ist dies anders. Durch eine attraktive Wechselwirkung zwischen Polymer und räumlicher Einschränkung kommt es zu einer deutlichen Vergrößerung der Polymeren und gleichzeitig zu einer signifikanten Änderung der Konformation. Eine Beschleunigung der Dynamik wird dabei nicht beobachtet. Die veränderte Konformation ist jedoch vor allem im Bezug auf biologische Systeme von großer Bedeutung, da beispielsweise für Proteine die biologische Funktion direkt mit der Konformation verknüpft ist. Für ein umfängliches Verständnis von Proteinfunktionen im komplexen Umfeld ihres biologischen Systems kann diese Arbeit daher ein erster Baustein sein.

Dr. Björn Kuttich



Dr. Björn Kuttich

Geboren am 30.07.1986 in Offenbach a. M.

- | | |
|--------------------------|---|
| 02/2012 bis heute | Wissenschaftlicher Mitarbeiter, Institut für Festkörperphysik, TU Darmstadt |
| 02/2012–11/2016 | Doktorand, TU Darmstadt |
| 11/2011 | Master of Science (Physik), TU Darmstadt |
| 11/2008–07/2011 | Studentische Hilfskraft, Fachbereich Physik, TU Darmstadt |
| 10/2010–11/2011 | Physikstudium, TU Darmstadt |
| 03/2010–07/2010 | Wissenschaftliches Praktikum, Institut Laue-Langevin, Grenoble, Frankreich |
| 07/2009 | Bachelor of Science (Physik), TU Darmstadt |
| 10/2006–07/2009 | Physikstudium, TU Darmstadt |
| 11/2005–07/2006 | Zivildienst, Grünflächenamt der Stadt Frankfurt |
| 07/2005 | Abitur, Helmholtz Gymnasium Frankfurt |

Fachbereich Chemie | Organische Chemie und Biochemie

Dr. Matthias Hempe

Titel: „Vernetzbare Funktionsmaterialien für die Anwendung in flüssigphasenprozessierten, mehrschichtigen OLEDs“

Betreuer:

Professor Dr. Michael Reggelin

Beschreibung der Arbeit:

Auf Grund ihrer ausgezeichneten optischen Eigenschaften, ihrer sehr hohen Effizienz sowie ihres äußerst geringen Formfaktors gelten organische Licht-emittierende Dioden (OLEDs) als einer der aktuellen Megatrends der Anzeige- und Beleuchtungstechnik. Etablierte Herstellungsverfahren sehen die sukzessive Abscheidung der Funktionsmaterialien in Schichtstapeln aus der Gasphase vor. Um jedoch zukünftig kostengünstig großflächige und sogar flexible Substrate beschichten zu können, ist die Verarbeitung der Moleküle über Druckverfahren besonders attraktiv. Eine der größten Herausforderungen besteht hierbei bislang in der Herstellung von mehrschichtigen OLED-Architekturen. Hierbei kann es zu einer Beeinflussung der bereits prozessierten Funktionsschicht durch die Tinte der nächsten Schicht kommen, was die Bauteileffizienz erheblich mindert. Ein besonders geeignetes Konzept, diesem Phänomen zu begegnen, ist die Vernetzung der organischen Materialschichten, welche deren Löslichkeit deutlich verringert und somit die Prozessierung einer Folgeschicht gestattet.

Diese Strategie aufgreifend war das Ziel dieser Dissertation die Entwicklung und Synthese von neuen Molekülen, aus deren Verhalten sich Struktur-Eigenschafts-Beziehungen für die weitere Entwicklung dieser Technologie ableiten lassen. Es wurde zunächst eine neuartige Synthesestrategie zu thermisch vernetzbaren Fluorenen etabliert, welche auf ihr Vernetzungsverhalten untersucht wurden. Darüber hinaus wurden die thermischen Eigenschaften, sowie das Packungsverhalten von Dihydroindenofluorenen in Abhängigkeit ihrer Substituenten untersucht. Hierbei wurden insbesondere sog. mixed indenofluorenes (MIFs) als vorteilhaft für die weitere Materialentwicklung identifiziert. Die MIF-Strukturen fanden ihre Anwendung in photolithographisch vernetzbaren Copolymeren, niedermolekularen Arylaminen sowie in Donor-Akzeptor-Verbindungen, welche erfolgreich in mehrschichtigen, flüssigphasenprozessierten OLEDs verarbeitet wurden. Des Weiteren konnte eine hierbei entwickelte Funktionalisierungsstrategie erfolgreich auf ein bekanntes, hocheffizientes Emittiermolekül übertragen und somit eine Grundlage für flüssigphasenprozessierte OLEDs der neusten Generation gelegt werden.

Dr. Matthias Hempe



Dr. Matthias Hempe

Geboren am 08. März 1986 in Darmstadt

Seit 10/2016	Wissenschaftlicher Mitarbeiter (Postdoc) an der TU Darmstadt
02/2016–03/2016	Gastwissenschaftler in der Forschungsgruppe von Prof. K. Meerholz (Universität zu Köln)
06/2011–09/2016	Promotionsstudium und Anstellung als wissenschaftlicher Mitarbeiter an der TU Darmstadt, Fachgebiet: Organische Chemie
06/2010–09/2010	Betriebspraktikum bei der Firma Merck KGaA
2008–2011	Konsekutives Master-Studium der Chemie an der TU Darmstadt Abschluss: Master of Science (Chemie) Fachgebiet: Organische Chemie
2005–2008	Studium der Chemie an der TU Darmstadt Abschluss: Bachelor of Science (Chemie) Fachgebiet: Organische Chemie
06/2008	Betriebspraktikum bei der Firma CAL GmbH & Co. KG
2005	Abitur

Fachbereich Biologie | Cell Biology and Epigenetics

Dr. Peng Zhang

Titel: „The regulation of Ten-eleven translocation proteins (methylcytosine modifiers) by methyl-CpG binding domain proteins (methylcytosine readers)“

Betreuerin:

Professor Dr. M. Christina Cardoso

Beschreibung der Arbeit:

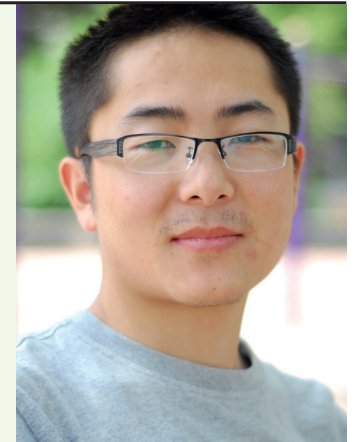
Cytosine modifications diversify the genome and allow cell differentiation by the action of cytosine modification readers and modifiers. The epigenetic information of 5-methylcytosine can be translated by cytosine modification readers, such as the methyl-CpG binding domain (MBD) proteins. The aberrant interactions of MBD proteins with 5-methylcytosine cause diseases like Rett syndrome and also decrease genome stability, thus, the levels of both MBD protein and its substrate 5mC must be precisely regulated. Although, 5mC can be modified by Ten-eleven translocation (Tet) protein to 5-hydroxymethylcytosine (5hmC), which affects the binding ability of MBD proteins to DNA, the interplay of MBD proteins, Tet1 proteins and their substrate is still unknown.

To understand the regulation of Tet mediated 5mC oxidation, we developed and optimized methods to step by step detect processes involved in Tet oxidation, including Tet-DNA binding, 5mC flipping and 5mC oxidation. By using these methods, we next tested whether MBD proteins affect Tet mediated 5mC oxidation. We show that Mbd1 enhances Tet1

mediated 5hmC formation by facilitating its localization to methylated DNA. Moreover, the CXXC3 domain of Mbd1 is necessary for this enhancement. Compared with Mbd1, we find that Mbd3 and Mbd4 do not affect Tet1 mediated 5mC oxidation. In contrast to Mbd1, we show that Mbd2 and Mecp2 block Tet mediated 5hmC formation in a concentration dependent manner in vivo and in vitro. Moreover, direct binding of Mecp2 to DNA is sufficient to effectively prevent Tet1 mediated 5mC oxidation.

Finally, we focused on the biological consequences of MBD proteins and Tet proteins mediated 5mC conservation and conversion. In mouse cells, we find that the Tet oxidation product 5hmC is enriched in neurons of mouse model for Rett syndrome (Mecp2 knockout mice). Moreover, we find that Tet1 reactivates expression of major satellite repeats in the absence of Mecp2. In human cells, we show that Tet1 activates endogenous and ectopic long interspersed nuclear elements 1 expression and transposition and this activation can be repressed by Mbd2 and Mecp2 as well as its subdomains MBD and IDTRD. These results indicate that the fine balance between "methylcytosine readers" and "erasers/writers" regulates transcriptional noise and genome stability.

Dr. Peng Zhang



Dr. Peng Zhang

Geboren am 07.04.1987 in Gansu Province, P.R. of China

- | | |
|------------------------|---|
| 10/2012–09/2016 | Cell Biology and Epigenetics, Biology department, Technische Universität Darmstadt, Germany |
| 09/2009–06/2012 | Master of Science in Zoology, College of Animal Science and Veterinary Medicine, Jilin University, Changchun City, Jilin Province, P.R. of China.
Major: stem cell and animal transgenesis |
| 09/2005–06/2009 | Bachelor of Science in Biotechnology, College of Animal Science and Veterinary Medicine, Jilin University, Changchun City, Jilin Province, P.R. of China.
Major: Biotechnology |

Fachbereich Material- und Geowissenschaften | Funktionale Materialien

Dr. Tino Gottschall

Titel: „On the magnetocaloric properties of Heusler compounds: Reversible, time- and size-dependent effects of the martensitic phase transition“

Betreuer:

Professor Dr. Oliver Gutfleisch

Beschreibung der Arbeit:

Bei der magnetischen Kühlung handelt es sich um eine neuartige und umweltfreundliche Technologie, die in naher Zukunft eine Alternative zu herkömmlichen Kühlsystemen darstellen könnte. Dieser Anwendung liegt der sogenannte magnetokalorische Effekt zugrunde, der Temperaturänderung spezieller Materialien beim Anlegen eines externen Magnetfeldes.

In den beiden Heusler-Verbindungen Ni-Mn-In und Ni-Mn-In-Co lassen sich aufgrund der magnetostrukturellen Umwandlung zwischen der paramagnetischen Tieftemperaturphase, dem Martensit, und der ferromagnetischen Hochtemperaturphase, dem Austenit, große magnetokalorische Effekte erzielen. Die martensitische Umwandlung findet durch Nukleations- und Wachstumsprozesse statt und lässt sich präzise durch die Veränderung der chemischen Zusammensetzung über einen weiten Temperaturbereich einstellen. Darüber hinaus kann die Phasenumwandlung durch ein Magnetfeld oder hydrostatischen Druck verschoben und somit induziert werden.

In dieser Arbeit wird der Einfluss dieser äußeren Faktoren auf den Übergang und den magnetokalorischen Effekt untersucht. Die martensitische Umwandlung ist mit einer erheblichen thermischen Hysterese verbunden. Diese beschränkt die Reversibilität der adiabatischen Temperatur- und der isothermen Entropieänderung. Jedoch kann der zyklische magnetokalorische Effekt verbessert werden, wenn das Material stets in einem Zustand der Phasenkoexistenz aus Martensit und Austenit, in sogenannten inneren Hystereseschleifen, festgehalten wird. Im Gegensatz dazu wird die thermische Hysterese durch hohe Magnetfeldraten und in einzelnen, mikrometergroßen Partikeln verbreitert, was für die Anwendung berücksichtigt werden muss. Um das unterschiedliche Verhalten von kleinen Fragmenten bzw. von Volumenmaterialien zu verstehen, wird ein Finite-Elemente-Modell vorgestellt, durch das die Bedeutung mechanischer Spannungen während der Umwandlung ersichtlich wird. Des Weiteren wird ein Versuch unternommen, ressourcenkritische Elemente der magnetokalorischen Heusler-Legierungen zu ersetzen, um deren Nachhaltigkeit zu verbessern und diese interessante Materialklasse für die Anwendung weiter zu entwickeln.

Dr. Tino Gottschall



Dr. Tino Gottschall

Geboren am 30.06.1987 in Dessau

Seit 2016	Gastwissenschaftler an der Universität von Barcelona in der Physik im Fachgebiet Kondensierte Materie
2016	Wissenschaftlicher Mitarbeiter im Fachgebiet Funktionale Materialien an der TU Darmstadt
2012–2016	Promotion in der Materialwissenschaft im Fachgebiet Funktionale Materialien an der TU Darmstadt
2008–2012	Wissenschaftliche Hilfskraft am Leibniz-Institut für Festkörper- und Werkstoffforschung Dresden
2007–2012	Studium der Physik an der TU Dresden
2006–2007	Grundwehrdienst
2006	Abitur in Dessau

Fachbereich Material- und Geowissenschaften | Institut für Angewandte Geowissenschaften

Dr.-Ing. Daniel Schulte

Titel: „Simulation und Optimierung mittel-tiefer Erdwärmesondenspeicher (Simulation and Optimization of Medium Deep Borehole Thermal Energy Storage Systems)“

Betreuer:
Professor Dr. Ingo Sass

Beschreibung der Arbeit:

Die Energiewende hat sich bisher größtenteils auf den Stromsektor konzentriert. Der größte Anteil der verbrauchten Energie entfällt jedoch zu mehr als 50 % auf die Erzeugung von Wärme. Das Ziel, innerhalb der EU die Treibhausgasemissionen bis 2050 um 80 % gegenüber dem Ausstoß von 1990 zu reduzieren, ist gefährdet, sofern die Dekarbonisierung nicht auch auf den Wärmesektor ausgeweitet wird. Die naheliegende Quelle für erneuerbare Wärme ist Solarenergie. Die Jahreszeiten bedingen jedoch, dass solarer Ertrag und Wärmebedarf zeitlich kaum zur Deckung kommen. Deshalb sind für die Wärmewende Technologien erforderlich, welche große Mengen thermischer Energie über lange Zeiträume speichern können.

Mitteltiefe Erdwärmesondenfelder können hierzu einen wichtigen Beitrag leisten. Sie sind besonders für die saisonale Hochtemperatur-Speicherung von Wärme aus Solarthermie oder Nahwärmenetzen geeignet. Für die Planung und Dimensionierung solcher Systeme sind numerische Simulationen des Betriebs erforderlich. Voll diskretisierte Modelle sind aufwändig und rechenintensiv und daher

für die Simulation und Optimierung großer Sondenfelder ungeeignet. In dieser Dissertation wird BASIMO (Borehole heat exchanger Array SIMulation and Optimization tool) als neues Simulationswerkzeug vorgestellt: In einem Zwei-Kontinuumsmodell wird die numerische Berechnung des Wärmetransports im Untergrund mit einer analytischen Lösung für die thermische Interaktion der Erdwärmesonden gekoppelt. Dies ermöglicht eine effiziente Modellierung der Erdwärmesonden, welche die relevanten thermo-physikalischen Material- und Betriebsparameter berücksichtigt. Der dabei erreichte physikalische Detaillierungsgrad wird derzeit nur von voll diskretisierten Modellen übertroffen. Das Softwaretool erlaubt eine einfache Kopplung mit mathematischen Optimierungsalgorithmen. So können in einem iterativen Prozess verschiedene Bemessungsgrößen von Erdwärmesondenspeichern bestimmt werden, die in einer optimalen Auslegung des Systems resultieren.

Dr.-Ing. Daniel Schulte



Dr.-Ing. Daniel Schulte

Geboren am 19. September 1985 in Hagen

- | | |
|------------------------|---|
| Seit 09/2016 | Wissenschaftlicher Mitarbeiter am Institut für Angewandte Geowissenschaften, TU Darmstadt, Darmstädter Exzellenz-Graduiertenschule für Energiewissenschaft und Energietechnik (ESE) |
| 03/2013–12/2016 | Promotion am Institut für Angewandte Geowissenschaften, TU Darmstadt, ESE |
| 03/2013–08/2016 | Doktorand am Institut für Angewandte Geowissenschaften, TU Darmstadt, ESE |
| 08/2014–01/2015 | Gastwissenschaftler am Institute of Petroleum Engineering, Heriot Watt-University, Edinburgh |
| 03/2012–07/2013 | Wissenschaftliche Hilfskraft in der Poliklinik für Zahnerhaltungskunde, Johannes Gutenberg-Universität, Mainz |
| 04/2010–12/2011 | University of Canterbury, Christchurch, Neuseeland, Studium der Geologie, Abschluss: Master of Science |
| 03/2007–07/2009 | Wissenschaftliche Hilfskraft in der Arbeitsgruppe für Angewandte und Analytische Paläontologie, Johannes Gutenberg-Universität, Mainz |
| 10/2005–03/2010 | Johannes Gutenberg-Universität, Mainz, Studium der Geologie Schwerpunkte: Geophysik, Sedimentologie, Tektonik |
| 04/2005–10/2005 | Studium der Physik an der TU Darmstadt |
| 04/2004–12/2004 | Wehrdienst bei der Bundeswehr und anschließender Eintritt in die Reserve, Beförderung zum Reserveoffizier |
| 09/1996–03/2004 | Theresianum Mainz Gymnasium – Allgemeine Hochschulreife |

