

HNI Nachrichten

Mitteilungen aus dem Heinz Nixdorf Institut
Interdisziplinäres Forschungszentrum für Informatik und Technik

Nr. 1 | 2015
Ausgabe 43



WinTeSys 2015: 16 Fachaussteller zeigten Maschinen und Anlagen, die bereits intelligent arbeiten.

Inhalt

Aktuelles Seite 1 – 14

- WinTeSys 2015
- Neujahrsempfang 2015
- Virtuelle Inbetriebnahme
- eHumanities
- Hannover Messe
- Bundeskanzlerin Angela Merkel im Gespräch mit Roman Dumitrescu
- Prüfstand zur HiL-Simulation mechatronischer Pkw-Achsen
- Simject
- Kuratoriumssitzung 2015
- NRW – Spitzenstandort für Industrie 4.0
- Der Geldautomat von morgen
- Pad[e]radar
- Prof. Schäfer neuer Präsident der Universität Paderborn
- VDE-Promotionspreis 2014
- Fortschrittskolleg: Gestaltung von flexiblen Arbeitswelten
- Wissenschaftspreis für Markus Dollmann
- Jun.-Prof. Geierhos in Nordrhein-Westfälische Akademie der Wissenschaften und der Künste aufgenommen
- More than Words
- Zukunftswerkstatt Medienkompetenz

Promotionen Seite 15 – 21

Personalien Seite 22 – 23

Veranstaltungen Seite 24

Wissenschafts- und Industrie Forum 2015 – Intelligente Technische Systeme

Am 23. und 24. April 2015 veranstaltete das Heinz Nixdorf Institut gemeinsam mit der Fraunhofer Projektgruppe „Entwurfstechnik Mechatronik“ und dem Spitzencluster „it’s OWL“ zum wiederholten Male das „Wissenschafts- und Industrie Forum – Intelligente Technische Systeme“. Neue Ansätze und Lösungen für intelligente Maschinen und Anlagen wurden von insgesamt 16 Fachausstellern präsentiert.

Etwa 350 Expert/inn/en aus Wirtschaft und Wissenschaft kamen zusammen, um im Rahmen des Wissenschafts- und Industrie Forums ihre aktuellen Forschungsergebnisse vorzustellen. Interessante Exponate demonstrierten verschiedene Industrie 4.0-Anwendungen. Den Schwerpunkt der Tagung bildeten die etablierten Workshops „Entwurf mechatronischer Systeme“ (EMS) und „Augmented & Virtual Reality in der Produktentstehung“ (AR&VR). Ergänzt wurden diese erstmalig durch den Kongress „Industrie 4.0 in der Praxis“.

Zu Beginn der Veranstaltung begrüßte Prof. Jürgen Gausemeier (Heinz Nixdorf Institut) die Fachbesucher/innen mit einem Vortrag zu „Industrie 4.0 – Perspektiven

von Wirtschaft und Wissenschaft“ mit der Leitfrage „Wo stehen wir und wie geht es weiter?“. Weitere Plenumsredner waren Prof. Reiner Anderl von der Technischen Universität Darmstadt, Dr. Eduard Sailer, Geschäftsführer Miele & Cie. KG, Dirk Denger (AVL List GmbH) und Prof. Ansgar Trächtler (Heinz Nixdorf Institut). In insgesamt 48 ausgewählten Beiträgen wurden neue Trends in der Forschung und Entwicklung vorgestellt. Neben Forschungsbeiträgen bereicherten Unternehmen wie Daimler, Beckhoff, AUDI, CLAAS und dSPACE die Veranstaltung mit Vorträgen zur industriellen Praxis.

Die Vorträge der Tagung liefen parallel zueinander, sodass die Fachbesucher/innen jederzeit frei zwischen ihnen wechseln und Einblicke in verschiedene Themengebiete aus unterschiedlichen Perspektiven erhalten konnten. Schwerpunkte hierbei waren „Intelligente Vernetzung in der Produktion“, „Intelligente Regelung mechatronischer Systeme“ und „Intelligente Maschinen und Anlagen“. In das Wissenschaftsforum als Sondersitzung „Fahrsimulation und Fahrerassistenzsysteme“ integriert war auch die Abschlussveranstaltung des EFRE-Projekts TRAFFIS.

Neujahrsempfang 2015

In diesem hat das Heinz Nixdorf Institut unter Leitung von Prof. Trächtler und in enger Kooperation mit vier Industrieunternehmen den Fahrsimulator des Instituts zu einer Entwicklungs- und Testumgebung für fortgeschrittene Fahrerassistenzsysteme weiterentwickelt.

Die begleitende Fachausstellung sorgte für eine enge Verbindung von Wirtschaft und Forschung und bot vielfältige Möglichkeiten, mit potenziellen Partnern in Kontakt zu treten. „Wir sind zum ersten Mal beim Wissenschafts- und Industrieforum vertreten. Das Forum bietet uns die Möglichkeit, unser aus Holland stammendes Unternehmen in Deutschland zu etablieren, Kunden zu gewinnen und neue Zulieferer kennenzulernen“, so Dr. Marvin Klein von DEMCON.

Auch Prof. Gausemeier zieht ein positives Fazit für die Veranstaltung: „Unser Kongress bietet mit den Ergebnissen aus aktuellen Forschungsprojekten ein einzigartiges Praxisforum in Deutschland. Das bestätigen die große Resonanz der Teilnehmer/innen und die intensive Diskussion in den Foren.“ Die Abendveranstaltung in der Benteler-Arena bot eine inspirierende Plattform für angeregte Diskussionen.

Pünktlich zur Veranstaltung erschienen auch die Tagungsbände für den jeweiligen Workshop in der Verlagsschriftenreihe des Heinz Nixdorf Instituts (Band 342 und Band 343). In den Tagungsbänden sind alle Beiträge abgedruckt, die durch das Programmkomitee für die Veranstaltung ausgewählt wurden.

Kontakt:

Dipl.-Wirt.-Ing.
Anja Maria Czaja
Telefon: 0 52 51 | 60-62 19
E-Mail:
Anja.Czaja@hni.upb.de

Am 29. Januar lud der Vorstand des Heinz Nixdorf Instituts seine Mitarbeiter/innen zum nun schon traditionellen Neujahrsempfang ein. Der Vorstandsvorsitzende, Prof. Friedhelm Meyer auf der Heide, begrüßte zuerst alle neuen Mitglieder des Instituts.

In seiner kurzen Ansprache zog er danach eine Bilanz des letzten Jahres. Einen Höhepunkt stellte die Feier zum 25-jährigen Bestehen des Heinz Nixdorf Instituts dar. Mit seinen drei Sonderforschungsbereichen, seinen Graduiertenkollegs, seinen Ausgründungen und nicht zuletzt durch seinen wesentlichen Beitrag zum Spitzencluster „it's OWL“ hat es in diesen 25 Jahren wesentliche Impulse für die Universität und die Region gegeben und sich einen international hervorragenden Ruf in der Wissenschaft erarbeitet. Von den weiteren in 2014 vom Heinz Nixdorf Institut organisierten Veranstaltungen hob er besonders das Symposium „20 Jahre Lernen mit dem World Wide Web“ hervor. In der Vorschau auf 2015 ging er u. a. auf die anstehenden Begutachtungen für das geplante Graduiertenkolleg „Schwarmin-telligenz“ für die zweite Förderphase des

Sonderforschungsbereichs 901 „On-The-Fly Computing“ sowie für die Fraunhofer-Projektgruppe „Entwurfstechnik Mechanik“ ein.

Prof. Meyer auf der Heide dankte abschließend allen Mitarbeiter/innen für ihren Beitrag zum anhaltenden Erfolg des Instituts und wünschte ihnen viel Erfolg für das Jahr 2015.

Kontakt:

Prof. Dr. math.
Friedhelm Meyer auf der Heide
Telefon: 0 52 51 | 60-64 80
E-Mail: fmadh@upb.de



Prof. Meyer auf der Heide begrüßte alle neuen Mitarbeiter/innen am Neujahrsempfang ganz herzlich.
Vordere Reihe (v. l.): Liang Wu, Philipp Scholle, Alexander Pöhler, Julian Hentze, Patrick Taplick, Saed Abughannam
Mittlere Reihe (v. l.): Sabine Schulze, Prof. Friedhelm Meyer auf der Heide, Sascha Brandt, Alexander Mäcker, Federico Nava, Matthias Feldotto, Robin Schütte, Julian Echterfeld, Stephan Abke, Fabian Ritter
Hintere Reihe (v. l.): Frederik Bäumer, Ke Xu, Ulrich Kradepohl, Christian Stritzke, Lars Stockmann, Wolfgang Müller

Paderborner Wissenschaftler/innen können Produktionsanlagen virtuell in Betrieb nehmen

Forscher des Heinz Nixdorf Instituts haben eine Methodik entwickelt, mit der Unternehmen ihre Kosten für die Inbetriebnahme von Produktionsanlagen erheblich senken können. Kern der Methodik sind digitale Modelle von Anlagenkomponenten, die den Test einer Produktionsanlage im Computer ermöglichen, bevor die Anlage in der Realität errichtet wird. Dies stärkt den mittelständisch geprägten Maschinen- und Anlagenbau. Gefördert wurde das Projekt von der Deutschen Forschungsgemeinschaft über drei Jahre mit insgesamt 500.000 Euro.

Eines der Hauptprobleme beim Bau von Produktionsanlagen ist die Korrektur von Softwarefehlern. Bis zu 60 Prozent der Zeit wird für solche Fehlerkorrekturen beansprucht. Tanja Friebe, Marcel Schneider und Jan Brökelmann vom Heinz Nixdorf Institut haben sich mit der Lösung dieses Problems beschäftigt und entwickelten innerhalb von 36 Monaten eine Methodik zur Verbesserung der virtuellen Inbetriebnahme.

Die Nutzung digitaler Modelle für die Entwicklung von Produktionsanlagen ist im Grunde nichts Neues. Parallel zur realen Inbetriebnahme wird das Verhalten einer Anlage am Computer mithilfe solcher Modelle getestet. So können Fehler frühzeitig erkannt und vermieden werden, bevor die Anlage in Betrieb genommen wird. Beispielsweise kann bei der Produktion von Fahrzeugen im Vorfeld getestet werden, ob die Steuerung eines Roboters fehlerfrei funktioniert, damit dieser eine Fahrzeugtür ohne Schäden montiert.

Problematisch wird es, wenn die Erstellung der Modelle länger dauert als der reale Entstehungsprozess – dann lohnt sich die virtuelle Inbetriebnahme nicht. Die Lösung der Paderborner Wissenschaft-

ler/innen: Sie entwickelten ein intelligentes Verfahren, das bestimmt, mit welcher Genauigkeit ein Modell simuliert werden muss, je nach Anforderung. Das spart enorm Zeit. „So wird beispielsweise bei der Simulation einer einfachen Roboterbewegung im freien Raum weniger Modellierungstiefe benötigt als bei dem hoch präzisen Montagevorgang der Fahrzeugtür. Das erkennt das Verfahren und passt die Modellierungstiefe entsprechend an“, erklärt Tanja Friebe. Weiterhin entwickelt das Team eine Vorgehensweise für Unternehmen, wie sie die virtuelle Inbetriebnahme in einen klassischen Entstehungsprozess einbinden können. Das Thema „virtuelle Inbetriebnahme“ erreicht so auch kleine und mittelständische Unternehmen.



Dipl.-Ing. Tanja Friebe und Dipl.-Wirt.-Ing. Marcel Schneider demonstrieren ihre Arbeit am Bearbeitungszentrum (rechts) und Roboterarm (links).

Kontakt:

Dipl.-Ing. Tanja Friebe
Telefon: 0 52 51 | 60-62 93
E-Mail:
Tanja.Friebe@hni.upb.de

Kontakt:

Dipl.-Wirt.-Ing. Marcel Schneider
Telefon: 0 52 51 | 60-62 20
E-Mail:
Marcel.Schneider@hni.upb.de

Heinz Nixdorf Institut auch im Bereich der eHumanities erfolgreich

Das Ende vergangenen Jahres gegründete Zentrum Musik – Editionen – Medien hat sich auf der Tagung „DHd 2015 – Von Daten zu Erkenntnissen: Digitale Geisteswissenschaften als Mittler zwischen Information und Interpretation“ in Graz erstmals einem breiteren Fachpublikum aus dem Bereich der Digital Humanities vorgestellt.

Vom 23. bis 27. Februar wurden interessierten Zuhörern die Arbeit des Zentrums sowie Konzepte und erste Ergebnisse anhand von Vorträgen und einem Workshop präsentiert. Die interdisziplinäre Zusammenarbeit von Musikwissenschaft, Informatik und Medienwissenschaft wurde dabei beleuchtet sowie die Potenziale und Synergien einer solchen Kooperation zwischen Geisteswissenschaft und Informatik wurden hervorgehoben.

Anna Maria Komprecht (Musikwissenschaft) und Andreas Oberhoff (Kontextuelle Informatik) trugen zum Thema „Modellierung von Annotationen in der digitalen Musik- und Medienedition“ vor. Sie verdeutlichten die Potenziale digitaler Editionen am Beispiel der Annotation und stellten den enormen Forschungsbedarf im Bereich nicht-textueller Objekte im Allgemeinen und der komplexen Musiknotation im Speziellen heraus. Bianca Meise (Medienwissenschaften) referierte in einem weiteren Vortrag mit dem Titel „Bildungspotenziale digitaler Musik-Editionen zwischen Demokratisierung und Ungewissheit. Ein theoretischer Verortungsversuch“ aus medienwissenschaftlicher Perspektive über die Repräsentationsmöglichkeiten der digitalen Musik- und Medieneditionen.

Ende Juni werden das Zentrum Musik – Editionen – Medien und seine Forschungsarbeit auch auf der Tagung „Global Digital Humanities 2015“ einem internationalen Auditorium präsentiert.

Kontakt:

Dipl.-Inform.
Andreas Oberhoff
Telefon: 0 52 51 | 60-65 14
E-Mail: Oberhoff@hni.upb.de

Heinz Nixdorf Institut präsentiert neusten Stand der Forschung auf der Hannover Messe

Gemeinsam mit der Fraunhofer-Projektgruppe „Entwurfstechnik Mechatronik“ präsentierte das Heinz Nixdorf Institut vom 13. bis 17. April aktuelle Forschungsarbeiten und Erkenntnisse zu Industrie 4.0 auf der Hannover Messe.

Mehr als 220.000 interessierte Fachleute besuchten in diesem Jahr die Hannover Messe, um sich Exponate und Messestände der 6.500 Fachaussteller anzuschauen.

Unter dem Dach des Spitzenclusters „it's OWL – Intelligente Technische Systeme“ stellte das Heinz Nixdorf Institut in diesem Jahr ein Exponat zu „Scientific Automation“ (ScAut) vor. Es zeigt, wie eine Produktion nachhaltig optimiert werden kann, durch intelligente Automatisierungstechnik. Das Projekt integriert innovative Verfahren und wissenschaftliche Kenntnisse in die Standardautomatisierung. Dies eröffnet Entwickler/innen neue Möglichkeiten, autonome und intelligente Produktionsanlagen zu realisieren. Veranschaulicht wird das Projekt durch ein integriertes Transport- und Bearbeitungssystem XTS der Firma Beckhoff Automation. Das System führt neue Möglichkeiten im Bereich der Automatisierungstechnik vor. So kann das XTS mit einer beliebigen Anzahl an passiven Transporteinheiten,

sogenannten „Movern“, ausgestattet werden. Die Mover verlaufen auf einer Schiene und können sich unabhängig voneinander mit einer Geschwindigkeit von bis zu 4m/Sek. bewegen. Insgesamt kombiniert der ScAut-Demonstrator vier Mover auf zwei parallel verlaufenden Schienen mit einer zusätzlichen Parallelkinematik. Durch diese ist eine dreidimensionale Bewegung entlang der beliebig langen Schiene möglich. Es ist auch möglich, mehrere Parallelroboter gleichzeitig kollisionsfrei auf derselben Schiene arbeiten zu lassen. Der Antrieb und die Wegmessung der Mover, und somit auch der Parallelkinematik, sind in die Schiene integriert. Die gesamte Steuerung mehrerer Roboter läuft zentral über einen Industrie-PC. Die Kombination von Movern und Parallelkinematik ermöglicht eine dreidimensionale Positionierung



Industrial Automation – OWL-Gemeinschaftsstand Hannover Messe (Foto: it's OWL)

und Verarbeitung der Produkte, während des Transports auf einem Förderband. Ein derartiges System ermöglicht eine deutliche Effizienzsteigerung im Gegensatz zu einem konventionellen System aus Förderband und ortsfesten Delta-Robotern.

„Wir freuen uns über die positive Resonanz zu unserem Ausstellungsstück“, resümiert Dipl.-Ing. Dirk Bielawny (Fachgruppe Regelungstechnik und Mechatronik des Heinz Nixdorf Instituts).

Auch der Nachwuchs kam auf seine Kosten: Zu den Besuchern des Standes gehörten auch mehrere Paderborner Schülergruppen, die es für die MINT-Fächer zu begeistern galt.



Scientific Automation Demonstrator: der Parallelroboter kann entlang der Schiene in drei Dimensionen positioniert werden und dabei auch die Kurven durchfahren.

Kontakt:

Dipl.-Medienwiss.

Franziska Reichelt

Telefon: 0 52 51 | 60-62 13

E-Mail:

Franziska.Reichelt@hni.upb.de

Merkel: Deutschland kann das! – Bundeskanzlerin spricht mit Roman Dumitrescu über die Digitalisierung der Wirtschaft

In ihren Podcasts diskutiert Bundeskanzlerin Angela Merkel mit Experten über wichtige wirtschaftliche und gesellschaftliche Themen für Deutschland. Zum Auftakt der CeBIT sprach sie mit Dr.-Ing. Roman Dumitrescu (Heinz Nixdorf Institut) darüber, wie Informations- und Kommunikationstechnologie die Wirtschaft verändert und welche Chancen sich daraus ergeben.

Bundeskanzlerin Angela Merkel ist zuversichtlich, dass die deutsche Wirtschaft erfolgreich bleibt. Mit Blick auf den digitalen Wandel sagt Merkel in ihrem neuen Video-Podcast: „Deutschland war immer dann stark, wenn es sich den neuen Herausforderungen auch optimistisch gestellt hat.“ Allerdings müsse sich Deutschland anstrengen, erklärt die Bundeskanzlerin. Schon jetzt gehe es um einen Wettlauf: „Sind diejenigen, die im digitalen Bereich führend sind, die Gewinner dieser Veränderung? Oder sind diejenigen, die die klassische industrielle Wertschöpfung sehr gut beherrschen, vorne mit dabei?“, so Merkel. „Ich glaube, wir müssen keine Angst haben, aber wir müssen die Dinge offensiv angehen.“

Auch der Mittelstand müsse als Gewinner aus dieser Veränderung hervorgehen, erklärt die Bundeskanzlerin. Sie

weist auf die Mittelstandsförderprogramme der Bundesregierung hin und betont, an der neuen „Plattform Industrie 4.0“ nähmen nicht nur Großunternehmen teil, „sondern ganz bewusst auch der Mittelstand.“ Die Plattform sei Teil der Digitalen Agenda der Bundesregierung. Merkel ruft die Wirtschaftsverbände „bis hin zum Zentralverband des deutschen Handwerks“ dazu auf, mit den Unternehmen über die Herausforderungen zu sprechen. „Denn der Wandel wird sich vielleicht schneller vollziehen, als wir das gedacht haben.“ Generell ist die deutsche Wirtschaft stark mittelständisch geprägt. So zieht auch Dumitrescu den Schluss: „Wir dürfen bei dem ganzen Wirbel um Industrie 4.0 nicht den Mittelstand vergessen. Er ist das Rückgrat der deutschen Industrie, Technologien der Industrie 4.0 müssen stärker auf dessen Bedürfnisse zugeschnitten werden.“

Dumitrescu und Merkel heben aber auch die Risiken der Digitalisierung hervor. Im Bereich der Smartphones sei es die Entscheidung der Nutzer, wie viel und welche Informationen sie preisgeben, so Merkel. Die Bundesregierung könne einen guten Datenschutz organisieren, letztendlich entscheide aber jeder selbst, welchem Risiko er sich aussetzt oder welche Bequemlichkeit er haben möchte: Eine

sicher verschlüsselte E-Mail ist aufwendiger zu schreiben als eine ungeschützte. Dumitrescu spannt den Bogen weiter zur Sicherheit in puncto Software: „Das Thema Security im Sinne von Datensicherheit ist insbesondere im Bereich der Softwaretechnik ein großer Schwerpunkt, der auch immer stärker von Kooperationspartnern aus der Industrie angesprochen wird. Grundsätzlich bieten neue Technologien aber auch wiederum Lösungen, um diesen Risiken entgegenzuwirken. Daher fokussieren wir uns sehr stark darauf, die Potenziale der Digitalisierung in allen Bereichen voll auszuschöpfen und den technologischen Wandel zu Ende zu denken; das schließt die Betrachtung und Minimierung der Risiken stets mit ein.“

Dumitrescu schätzt Paderborn im bundesdeutschen Vergleich als starken „Industrie 4.0“-Standort ein: „Paderborn ist mit Sicherheit sehr gut ausgewiesen. Insbesondere das Heinz Nixdorf Institut zählt in Nordrhein-Westfalen zu den führenden universitären Einrichtungen, was durch den ehemaligen Sonderforschungsbereich (SFB) ‚Selbstoptimierende Systeme des Maschinenbaus‘ sowie den aktuellen SFB ‚On-The-Fly Computing‘ belegt wird. Der Aufbau eines neuen Fraunhofer-Instituts aus dem Heinz Nixdorf Institut heraus auf dem Gebiet der intelligenten mechatronischen Systeme zeigt auch, dass hier auch sehr anwendungsorientiert geforscht wird.“



Bundeskanzlerin Angela Merkel und Dr.-Ing. Roman Dumitrescu bei der Aufzeichnung des Video-Podcasts zur Digitalisierung der Wirtschaft.

Kontakt:

Dipl.-Medienwiss.

Franziska Reichelt

Telefon: 0 52 51 | 60-62 13

E-Mail:

Franziska.Reichelt@hni.upb.de

Prüfstand zur HiL-Simulation mechatronischer Pkw-Achsen

Zur Erprobung von Kraftfahrzeugachsen finden in der Industrie Prüfstände Anwendung, die das Nachfahren gegebener Anregungsprofile ermöglichen. Diese Anregungsprofile sind vorab bekannt; sie können sowohl Messungen widerspiegeln als auch aus Computersimulationen folgen. Vor Durchführung eines spezifischen Achstests müssen bei diesen Prüfständen die Anregungsdaten in einem zeit- und kostenintensiven iterativen Prozess „eingelernt“ werden, da die Regelungen nicht genügend Bandbreite aufweisen.

Bei der Entwicklung von Fahrerassistenzsystemen hat sich in der Industrie die HiL-Simulation etabliert. Im Rahmen einer HiL-Simulation wird ein Teil der realen Komponenten eines gegebenen technischen Systems unter Beibehalten der Schnittstellen durch Computermodelle ersetzt. So können die verbliebenen realen Teile des Systems unter reproduzierbaren Bedingungen ohne Aufbau des Gesamtsystems effizient getestet werden.

Konventionelle Achsprüfstände eignen sich nicht für den Hardware-in-the-Loop-(HiL)-Test von Achsen, die über aktive Fahrwerkskomponenten, z. B. eine

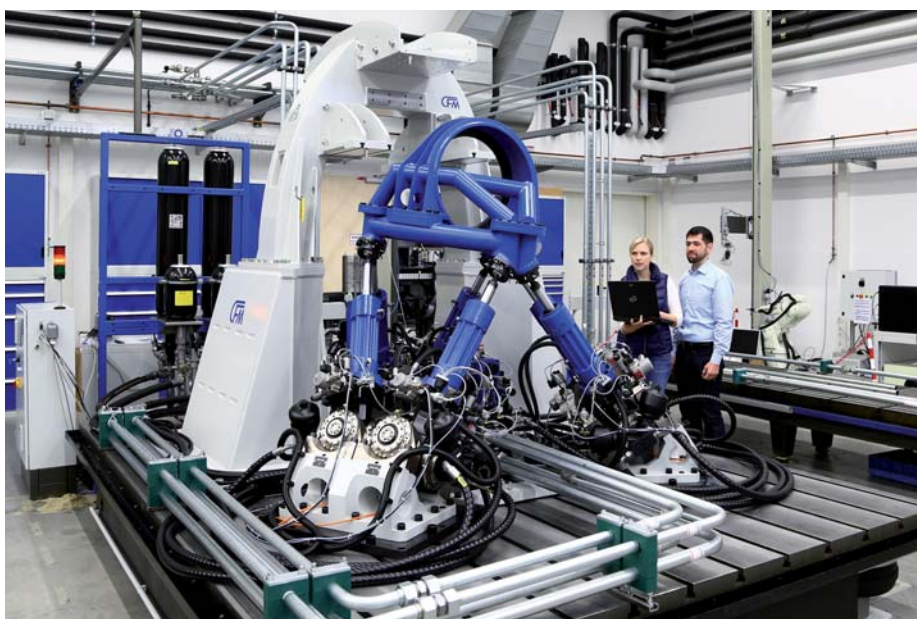
aktive Wankstabilisierung, verfügen. Für die Erprobung von Achsen mit aktiven Komponenten ist es aufgrund der Eingriffe des Steuergerätes erforderlich, die Anregungsdaten unter Echtzeitbedingungen, d. h. kontinuierlich während der laufenden Achsprüfung, bereitzustellen.

Um die bewährte Methodik der HiL-Simulation auch für die Erprobung der zunehmenden Zahl von Fahrwerkregelsystemen einsetzen zu können, hat die Fachgruppe „Regelungstechnik und Mechatronik“ ein Konzept zur HiL-Simulation mechatronischer Pkw-Achsen erarbeitet. Danach wird das Verhalten aller nicht real vorhandenen Komponenten (z. B. Fahrzeugaufbau, Straße) während der Achsprüfung in Echtzeit simuliert. Die aus den Berechnungen folgenden Anregungsdaten (Wege/Winkel oder Kräfte/Momente an den Radträgern) müssen am Prüfstand in Echtzeit nachgestellt werden. Sie sind im Vorfeld nicht bekannt, daher sind herkömmliche Achsprüfstände, die iterativ eingelernt werden müssen, zur Umsetzung des HiL-Konzepts nicht geeignet.

Zur Erprobung des Konzepts hat die Fachgruppe einen neuen Achsprüfstand entwickelt und einen Prototyp im Labor

aufgebaut. Der Prüfstandsprototyp verfügt über einen hydraulischen Hexapoden zur Anregung einer Pkw-Achse in allen sechs Freiheitsgraden. Eine Positionsregelung für alle Freiheitsgrade mit der erforderlichen Schnelligkeit wurde bereits erfolgreich in Betrieb genommen. Zurzeit wird eine MacPherson-Vorderachse auf den Prüfstand montiert, um die Funktionsfähigkeit der Verfahren auch bei Vorliegen einer Gegenkraft durch die Achse zu zeigen. Daraufhin kann die Entwicklung von Kraft- und sogenannten „hybriden“ Regelungskonzepten erfolgen, die eine Kombination aus Positions- und Kraftregelung darstellen. Letztendlich soll der Prüfstand in eine vollständige HiL-Simulationsumgebung integriert werden.

Bei der Realisierung des Achsprüfstands werden eine Reihe von Forschungsfragen betrachtet. Hierzu zählt zum einen die Frage, wie die Fahrbahnanregungen in Echtzeit aus dem Fahrzeugmodell, den Straßen- und/oder Messdaten generiert werden können. Außerdem beschäftigen wir uns mit der Fragestellung, inwieweit die Qualität der HiL-Simulation, das heißt deren Ähnlichkeit zur Realität, quantisiert und verbessert werden kann.



Achsprüfstand mit hydraulischem Hexapod

Kontakt:

M. Sc.

Sarah Flottmeier

Telefon: 0 52 51 | 60-63 03

E-Mail:

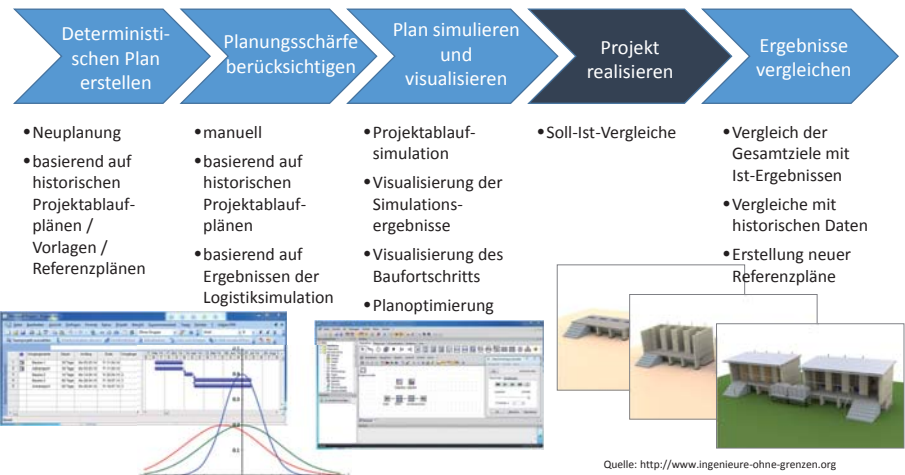
Sarah.Flottmeier@hni.upb.de

Simject – Simulationsgestütztes logistikintegriertes Projektmanagement im Anlagenbau

Im Anlagenbau ist die termingerechte Inbetriebnahme der kundenindividuellen Unikate wettbewerbsentscheidend. Dies stellt ein effizientes Projektmanagement vor besondere Herausforderungen, da Termine aufgrund von bestehenden logistischen oder wetterbedingten Unsicherheiten oftmals gefährdet sind und zudem Projekterfahrungen selten über Projekte hinaus weitergereicht werden.

Ein primäres Ziel im Anlagenbau ist eine termingerechte Inbetriebnahme der geplanten Anlagen, nur so können sich Unternehmen als verlässliche Partner im Wettbewerb profilieren. Aus diesem Grund fordern Unternehmen eine umfassende methodische Unterstützung, die durch heutige Projektmanagementwerkzeuge nicht abgedeckt wird. Um dieser Forderung nachzukommen, arbeiten Forscher/innen der Fachgruppe Wirtschaftsinformatik, insb. CIM, des Heinz Nixdorf Instituts gemeinsam mit dem Fachgebiet Produktionsorganisation und Fabrikplanung des Fachbereichs Maschinenbau an der Universität Kassel seit April 2013 in dem Forschungsprojekt Simject.

Damit die erreichten Ergebnisse hinsichtlich ihrer Anwendbarkeit in der Praxis überprüft werden können, wird das Forscherteam von einem projektbegleitenden Ausschuss mit Vertretern verschiedener Industrieunternehmen des Anlagenbaus aus dem Bereich der Umwelt- und Energietechnik, des Schiffbaus, der Automobilindustrie sowie dem OWL Maschinenbau



Identifizierte Hauptprozesse in Simject

e. V. unterstützt. Mit dem im Rahmen des Forschungsprojekts entwickelten Demonstrator wird für den kundenindividuellen Anlagenbau aufgezeigt, wie unter Nutzung eines umfassenden Methodenpools das eigene Projektmanagement unterstützt werden kann.

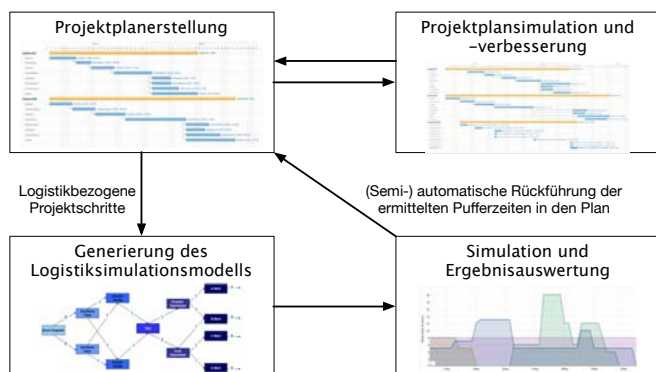
Ein Beispiel stellt der Umgang mit den beschriebenen Unsicherheiten im Rahmen der Planung dar. Statt – wie in der Praxis üblich – den Unsicherheiten im Projektverlauf mit zusätzlichen Pufferzeiten zu begegnen, werden jetzt allen einzelnen Vorgängen im Projektplan Häufigkeitsverteilungen zugeordnet, um in Kombination mit einer Monte-Carlo-Simulation Aussagen über die Wahrscheinlichkeiten der Fertigstellungstermine zu erhalten. Um einen transparenten Projektmanagementprozess zu erhalten

zugrunde liegenden Prozesse oder die zu nutzenden Ressourcen bedingt sind, definiert. Die IT-Architektur der Plattform ist werkzeugneutral ausgelegt. Das entwickelte Konzept lässt sich, so die Erfahrung, auch auf Branchen außerhalb des Anlagenbaus übertragen.

Simject wird als IGF-Vorhaben (17725 N) der Forschungsvereinigung BVL über die AiF im Rahmen des Programms zur Förderung der Industriellen Gemeinschaftsforschung (IGF) vom Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages gefördert.

Weitere Informationen finden Sie unter www.simject.de.

Kontakt:
M.Sc.
Akin Akbulut
Telefon: 0 52 51 | 60-64 87
E-Mail: akbulut@hni.upb.de



Schematische Darstellung des Lösungskonzepts in Simject

und auch Erfahrungswissen aus vorangegangenen Projekten einzubinden, werden zudem ein workflow-basiertes Vorgehensmodell und Referenzprojektpläne unter Berücksichtigung von Restriktionen, die durch das zu erstellende Produkt, die zu verwendenden Technologien, die

Kuratoriumssitzung 2015

Zu Beginn des Jahres fand die 32. Sitzung des Kuratoriums des Heinz Nixdorf Instituts statt. Aufgabe des Kuratoriums ist es, das Institut zu beraten und seine Entwicklung kritisch zu begleiten. Dazu stellen die Professoren des Instituts in den jährlich stattfindenden Sitzungen die Forschungsergebnisse des letzten Jahres sowie die Schwerpunkte für das anlaufende Jahr dar.

Bereits mit der Einladung erhielt das Kuratorium den Jahresbericht 2014, das aktualisierte Strategie- und Forschungsprogramm, das u. a. die Schwerpunktprojekte für 2015 benennt. An erster Stelle ist hier der laufende Sonderforschungsbereich On-The-Fly Computing zu nennen. Dessen Ziel ist die Entwicklung von Techniken und Verfahren zur automatischen On-The-Fly-Konfiguration und Ausführung von individuellen IT-Dienstleistungen. Die Verlängerung bis 2019 ist beantragt; eine Entscheidung der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) wird im Mai erwartet. Im Zentrum der Aktivitäten des Instituts steht auch das Spitzencluster „it's OWL“, das federführend durch das Heinz Nixdorf

Institut entstanden ist. In 46 Projekten im Gesamtumfang von 100 Mio. Euro werden von Wirtschaft und Wissenschaft intelligente Produkte und Produktionssysteme entwickelt. Das Bundesministerium für Bildung und Forschung lobte das Technologiennetzwerk nach der Begutachtung im vergangenen Jahr. Es wird it's OWL bis Mitte 2017 ohne Auflagen weiter fördern. Zukünftig soll „Internationalisierung“ ein zentrales Thema für it's OWL werden: Angestrebt werden Kooperationen mit vergleichbaren Clustern in Europa. Die „Test- und Trainingsumgebung für fortgeschrittene Fahrerassistenzsysteme“ (TRAFFIS) zählt ebenfalls zu den Schwerpunkten des Instituts. In 2014 und 2015 konzentrier(t)en sich die Arbeiten auf den Einsatz eines Versuchsfahrzeugs (Mercedes A-Klasse), einer Lkw-Kabine (Mercedes Actros) sowie auf die intelligente Lichtsteuerung. Das Institut beantragte in 2014 zudem ein Graduiertenkolleg „Schwarmintelligenz“ bei der DFG. Der Forschungsbereich „Schwarmintelligenz“ beschäftigt sich mit natürlichen und künstlichen Systemen, die sich aus vielen Individuen zusammensetzen und mittels dezentraler Steuerung und Selbstorganisa-

tion koordinieren. Die Begutachtung fand im Januar statt; die DFG entscheidet im Sommer über die Bewilligung.

Das Kuratorium lobt den Jahresbericht und die bisherigen und die geplanten Aktivitäten des Instituts. Für die Zukunft wünscht es sich eine Erweiterung der Forschungsfragen sowie innerhalb des Forschungsprogramms eine stärkere Fokussierung auf die aktuell durchgeführten Forschungsarbeiten.

Wichtiges Gesprächsthema war auch die enge Kooperation des Heinz Nixdorf Instituts und der Fraunhofer-Projektgruppe Entwurfstechnik Mechatronik: Gemeinsames Ziel ist ein eigenständiges Fraunhofer-Institut, das in enger Verbundenheit mit dem Heinz Nixdorf Institut ein Doppelinstitut bildet und dessen Abteilungen von Professoren des Heinz Nixdorf Instituts geleitet werden. Inhaltlich sind die Aufgaben beider Institutionen klar aufgeteilt: Die im Heinz Nixdorf Institut erarbeitete Mechatronik- und Systems-Engineering-Kompetenz ist von der Industrie in starkem Maße nachgefragt. Technologietransfer im großen Stil ist aber nicht das Ziel des Heinz Nixdorf Instituts, sondern Grundlagenforschung. Dagegen bietet Fraunhofer eine geeignete Plattform für Technologietransfer bis hin zu umfassendem Engineering. Dr. Eduard Sailer, Geschäftsführer der Miele & Cie. KG und Kuratoriumsmitglied, begrüßt den Aufbau des Fraunhofer-Instituts in Paderborn als zusätzlichen Entwicklungs- und Forschungspartner. Das geplante Doppelinstitut bietet ein enormes Potenzial für die Region. Es stärkt den Forschungsstandort sowie die Marke Heinz Nixdorf Institut.



Die Kurator/inn/en und der Vorstand des Heinz Nixdorf Instituts (v. l.): 1. Reihe: Prof. Volker Peckhaus, Dr. Eduard Sailer, Prof. Wilhelm Schäfer, Prof. Dorothea Wagner, Prof. Norbert Gronau; 2. Reihe: Michael Dreier, Dr. Horst Nasko, Prof. Ansgar Trächtler; 3. Reihe: Prof. Klaus Waldschmidt, Prof. Iris Gräßler, Prof. Nikolaus Risch; 4. Reihe: Heinz Paus, Prof. Christoph Scheytt, Prof. Hartwig Steusloff, Prof. Friedhelm Meyer auf der Heide; 5. Reihe: Prof. Burkhard Monien, Prof. Franz-Josef Rammig; 6. Reihe: Prof. Reinhard Keil, Prof. Gunter Reinhart

Kontakt:

Dipl.-Medienwiss.

Franziska Reichelt

Telefon: 0 52 51 | 60-62 13

E-Mail:

Franziska.Reichelt@hni.upb.de

F.A.Z.-Sonderbeilage: Nordrhein-Westfalen – Spitzenstandort für Industrie 4.0

Die Frankfurter Allgemeine Zeitung (F.A.Z.) berichtete in einer Sonderbeilage zum Thema Industrie 4.0. „Spitzenstandorte der Forschung sind beispielsweise [...] das Heinz-Nixdorf-Institut in Paderborn“, schreibt NRW-Wirtschaftsminister Garrelt Duin.

Hightech für die Herausforderungen der Zukunft: In Ostwestfalen-Lippe wächst ein Technologie-Netzwerk aus Wirtschaft und Wissenschaft, das weltweit Maßstäbe für intelligente Systeme setzt. Das BMBF-Spitzencluster „it's OWL“ (Intelligente Technische Systeme OstWestfalenLippe) ist mit einem Projektvolumen von ca. 100 Mio. Euro bundesweit eine der größten Initiativen zu Industrie 4.0. Es leistet einen wichtigen Beitrag, Produktion in Deutschland zu sichern.

Auch die F.A.Z. hebt in ihrer Sonderbeilage den Forschungsstandort NRW hervor: „Nordrhein-Westfalen verfügt über die dichteste Hochschullandschaft Europas. An 68 staatlichen und privaten Hochschulen studieren über 500.000 junge Menschen in derzeit 2.300 Studiengängen.“ Der Schwerpunkt Intelligente Technische Systeme ist speziell in Paderborn hervorragend aufgestellt. „In Paderborn forschen das Heinz Nixdorf Institut der Universität Paderborn und die Fraunhofer-Projektgruppe Entwurfstechnik Mechatronik gemeinsam mit Unternehmen an zentralen Themen im Kontext Industrie 4.0. Erfolgsfaktor ist das Zusammenspiel von Informatik und Ingenieurwissenschaften. So werden beispielsweise selbstkorrigierende Fertigungsprozesse realisiert, wie das Stanz-Biegen und das Walzprofilieren. [...] Für Anwender wie Weidmüller und Hettich ergibt sich mit diesen Technologien eine ressourcensparende Produktion durch minimale Materialverluste bei gleichzeitig gesteigerter Qualität.“, schreibt die F.A.Z.

Kontakt:

Dipl.-Medienwiss.
Franziska Reichelt
Telefon: 0 52 51 | 60-62 13
E-Mail:
Franziska.Reichelt@hni.upb.de

Der Geldautomat von morgen – intelligent und sicher

Wie Geldkreisläufe reibungslos verlaufen und Angriffe auf Geldautomaten verhindert werden können, erarbeiten momentan Forscher des Heinz Nixdorf Instituts in Kooperation mit der Wincor Nixdorf International GmbH.

Unter dem Dach des Spitzenclusters „it's OWL – Intelligente Technische Systeme OstWestfalenLippe“ arbeiten Forscher des Heinz Nixdorf Instituts zusammen mit Wincor Nixdorf an dem intelligenten Geldautomaten der Zukunft. Geknickte Geldnoten sollen automatisch entfaltet und abgenutzte Scheine problemlos eingelesen werden durch einen neuen Verarbeitungsmechanismus. So wird Zeitverzögerungen vorgebeugt, die bei dem Einzahlen von Bargeld in Geldautomaten entstehen können. Das spart also Kosten und Zeit.

„Die Automaten der Zukunft werden sich nicht mehr verzählen, kein Falschgeld annehmen und sich auch nicht bestehlen lassen“, so Dr. Martin Landwehr, Wincor Nixdorf International GmbH. Denn ein weiteres Ziel der Forschungen ist die Entwicklung eines „Diebstahlschutzes“, mit dem Geldautomaten ausgestattet werden sollen. Wir wollen in dem Projekt eine Sensorfusionstechnologie entwickeln, die den Geldautomaten der

Zukunft in die Lage versetzt, einen Dieb von einem Kunden zu unterscheiden“, so Dr. Martin Landwehr weiter. Es handelt sich um ein selbstlernendes System, das mit verschiedenen Erfahrungswerten arbeitet und stetig dazulernt. Hierfür werden Daten, wie Licht und Temperatur, am Geldautomaten ausgewertet. Anhand dieser Daten entscheidet das System, ob es sich um einen Kunden oder möglicherweise einen Dieb handelt. Versucht also ein Krimineller, den Geldautomaten zu manipulieren, erkennt der Automat die Unregelmäßigkeit und kann somit Angriffe eigenständig unterbinden, beispielsweise durch eine Sperre des Eingabefeldes.

Neben weiteren Forschungsergebnissen kann das Team bereits zwei Patentanmeldungen verzeichnen, die das Problem der abgenutzten Geldscheine lösen. Die Forschungen laufen noch bis September 2016.

Kontakt:

Dipl.-Wirt.-Ing.
Christopher Lankeit
Telefon: 0 52 51 | 60-62 91
E-Mail:
Christopher.Lankeit@hni.upb.de



Dr. rer. nat. Steffen Priesterjahn, Dr.-Ing. Martin Landwehr und Dipl.-Wirt.-Ing. Christopher Lankeit (v. l.) zeigen eines ihrer Untersuchungsobjekte.

Ausgezeichnet: Pad[e]radar – Hochschulnews on Demand

Um die große Menge von Universitätsnachrichten nach Bedarf filtern zu können, entwickelte der Student Frederik Bäumer vom Heinz Nixdorf Institut im Rahmen seiner Masterarbeit eine Software zur zielgruppenorientierten Bereitstellung von Hochschulnachrichten und wird hierfür von der Universitätsgesellschaft ausgezeichnet.

Tag für Tag wächst das Informationsangebot von Hochschulen und wird für den interessierten Leser stetig unübersichtlicher. Einzelne Nachrichten aus dem Meer an Informationen herauszufiltern ist mit einem großen Zeitaufwand verbunden. Doch es ist eine Lösung in Sicht: Frederik Bäumer von der Fachgruppe Wirtschaftsinformatik, insb. CIM, des Heinz Nixdorf Instituts hat sich der Problematik angenommen und im Rahmen seiner Masterarbeit die Software Pad[e]radar entwickelt, die das Informationsangebot der Hochschule fokussiert durchsucht.

Wie das geht? Durch Methoden der maschinellen Textanalyse, zu denen u. a. die Eigennamenerkennung zählt. Das Besondere an seiner Herangehensweise ist die Synergie einer aktiven mit einer passiven Suche. Hierbei ist es möglich, zwei Dinge gleichzeitig zu tun: Einerseits sucht die Software aktiv nach Personen oder Fakultäten in den Hochschulnews und bietet andererseits zeitgleich die Möglich-

keit, den Leser per E-Mail zu informieren, sobald es Neuigkeiten zu den von ihm vorgemerkten Themen auf der Universitätshomepage gibt.

So gehen Veranstaltungshinweise und Projektausschreibungen nicht mehr in der Masse unter und jeder interessierte Leser kann genau die Neuigkeiten erhalten, über die er informiert werden möchte. Insbesondere Personensuchmaschinen können sich die detaillierten Analysemethoden zunutze machen.

Für seine Arbeit wurde Frederik Bäumer im Rahmen des Neujahrsempfangs der Universität Paderborn in der Kategorie Wirtschaftswissenschaften mit dem Preis der Universitätsgesellschaft für herausragende Abschlussarbeiten aus dem Jahr 2013/2014 ausgezeichnet.

Kontakt:

Jun.-Prof. Dr.

Michaela Geierhos

Telefon: 0 52 51 | 60-64 61

E-Mail:

Michaela.Geierhos@hni.upb.de



M. Sc. Frederik Bäumer bei der Preisübergabe.

Wilhelm Schäfer ist neuer Präsident der Universität Paderborn

Mit einem feierlichen Festakt gab der bisherige Präsident Nikolaus Risch sein Amt nach zwölf Jahren zum 1. März 2015 an seinen bisherigen Stellvertreter Wilhelm Schäfer ab.

Mehr als 600 Gäste aus Hochschulwesen, Politik und Wirtschaft kamen im Audimax der Universität Paderborn zusammen, um Prof. Dr. Nikolaus Risch aus seinem Amt als Uni-Präsident zu verabschieden und seinen Nachfolger, Prof. Dr. Wilhelm Schäfer, willkommen zu heißen.

In den kommenden sechs Jahren seiner Amtszeit ist es Wilhelm Schäfer besonders wichtig, die Einheit von Forschung und Lehre und die Einbettung der Universität in die Region weiter zu stärken. Dieses Vorhaben stand schon im Fokus des ehemaligen Präsidenten Risch, das Wilhelm Schäfer fortführen möchte. Die internationale und interdisziplinäre Zusammenarbeit steht für ihn bei der Weiterentwicklung von Forschung und Lehre an erster Stelle. Ein weiterer Schwerpunkt des Präsidiums ist die fortlaufende Investition in englischsprachige Angebote: „In Paderborn haben wir in den technischen Fächern schon etwa 40 Prozent Promovierende aus dem Ausland. Damit sind wir auf dem weltweiten Markt gut positioniert. Wir sind dabei, den nächsten Schritt zu machen, indem wir systematisch in englischsprachige Master-Angebote investieren. Absolventen haben so bessere Berufschancen. Die beste Lehre entsteht immer durch gute Forschung. Das heißt, dass die Begeisterung für die Forschung bei meinen Kolleginnen und Kollegen dazu führt, dass auch ihre Lehre entsprechend engagiert und ansprechend ist“, so Wilhelm Schäfer. Zusätzlich soll die Infrastruktur der Universität stetig weiterentwickelt werden, um auf die hohe Zahl der Studierenden angemessen und auf Dauer zu reagieren. Weitere Projekte zur Konsolidisierung und der Renovierung verschiedener Gebäude sind geplant.

Während der Zeremonie im Audimax lobte der Vorsitzende des Hochschulrats, Winfried Schulze, die Entwicklung der Universität: Innerhalb der letzten zwölf Jahre

Präsident

Verleihung des VDE-Promotionspreises 2014



Prof. Dr. Wilhelm Schäfer

wuchs die Anzahl der Studierenden von 14.000 auf rund 20.000. Winfried Schulze ist davon überzeugt, dass auch der neue Präsident gut aufgestellt ist: „Wilhelm Schäfer war führend an den Erfolgen der letzten Jahre beteiligt und ist der richtige Mann, um die Uni auf dem erfolgreichen Kurs zu halten und die kommenden Herausforderungen zu meistern.“

Neben seinem Amt als Uni-Präsident leitet Wilhelm Schäfer seit 1994 die Fachgruppe Softwaretechnik am Heinz Nixdorf Institut, welche er im Laufe des Jahres, so der Plan, an seinen Nachfolger übergeben wird.

Kontakt:

Prof. Dr. rer. nat.
Wilhelm Schäfer
Telefon: 0 52 51 | 60-25 59
E-Mail: wilhelm@upb.de

Dr.-Ing. Sven Lütke-meier wurde im Dezember 2014 für seine herausragende Arbeit zum Thema „Ressourceneffiziente Digitalschaltung für den Subschwelle-betrieb“ mit dem Promotionspreis des Verbandes der Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik (VDE) ausgezeichnet.

Mit dieser Leistung holte er die Auszeichnung erstmals nach Paderborn. Die Arbeiten fanden in der Fachgruppe Schaltungstechnik am Heinz Nixdorf Institut unter Leitung von Prof. Dr.-Ing. Ulrich Rückert statt.

Die Dissertation befasst sich mit dem Betrieb digitaler CMOS-Schaltungen mit Versorgungsspannung unterhalb der Schwellspannung von Transistoren. Die Grundlagen liegen im Bereich energieeffizienter eingebetteter Systeme und dienen zur Minimierung des Energie- oder Leistungsbedarfs von elektronischen Schaltungen mit niedrigen oder zweitrangigen Performanzanforderungen. Die entstandenen prototypischen ASIC-Realisierungen basieren hierbei auf der Entwicklung zweier speziell für den Subschwellebetrieb

optimierter Standardzellenbibliotheken in Technologien mit Strukturgrößen von 90 nm und 65 nm.

Die Preisverleihung fand am 3. Dezember 2014 im Rahmen einer akademischen Feierstunde im Heinz Nixdorf Institut statt. Den Festvortrag hielt Prof. Dr.-Ing. Erich Barke, Präsident der Leibniz Universität Hannover.

Kontakt:

Prof. Dr.-Ing.
Christoph Scheytt
Telefon: 0 52 51 | 60-63 50
E-Mail:
cscheytt@hni.upb.de



Verleihung VDE-Promotionspreis 2014: (v.l.n.r.) Prof. Dr.-Ing. Erich Barke, Präsident der Leibniz Universität Hannover, Dipl.-Ing. Ralf Berker, VDE Landesvertretung NRW, Prof. Dr.-Ing. Reinhold Häb-Umbach, Dr.-Ing. Sven Lütke-meier, Preisträger, Gabriele Schäfers, IHK Bielefeld zu Ostwestfalen, Prof. Dr. Nikolaus Risch, Präsident der Universität Paderborn, Prof. Dr.-Ing. Ulrich Rückert, ehemals Heinz Nixdorf Institut, und Prof. Dr.-Ing. Christoph Scheytt, Heinz Nixdorf Institut (Foto: Dreibrodt)

Fortschrittskolleg: Gestaltung von flexiblen Arbeitswelten – Menschen-zentrierte Nutzung von Cyber-Physical Systems in Industrie 4.0

Seit dem 1. Oktober 2014 erforschen Mitglieder des Heinz Nixdorf Instituts im Rahmen des Fortschrittskollegs die Auswirkungen von modernen intelligenten technischen Systemen auf die Arbeitswelt.

Industrie 4.0 eröffnet für industrielle Produktionsunternehmen neue Möglichkeiten zur Modernisierung und damit einhergehend Effizienz- und Flexibilitätssteigerungen von Produktionsprozessen. Neben den noch in großem Maße existierenden technischen Herausforderungen bei der Entwicklung solcher Systeme erfährt insbesondere die Rolle der Beschäf-



Zusammenarbeit in der Arbeitswelt: Mensch-Maschine-Kollaboration

tigten über die gesamte Wertschöpfungskette einen erheblichen Wandel. Dieser Wandel soll im Rahmen des Fortschrittskollegs näher untersucht werden und daraus abgeleitete technische und soziale Fragestellungen bearbeitet werden. Konkret sollen die folgenden Themenfelder bearbeitet werden:

- 1) Übergang zu menschen-zentrierten, flexiblen und adaptiven Arbeitsprozessen unter Berücksichtigung ihrer gesellschaftlichen Einbettung und organisationaler Gerechtigkeit
- 2) Einsatz von lernenden, intelligenten Assistenzsystemen in Form von Cyber-Physical Devices
- 3) Entwicklung eines anforderungsorientierten Systems Engineering-Ansatzes als Grundlage für eine interdisziplinäre Zusammenarbeit

- 4) Untersuchung der daraus resultierenden Änderungen in den beruflichen Anforderungen mit Konsequenzen für die Aus- und Weiterbildung und das Lernen am Arbeitsplatz.

Das Fortschrittskolleg „Gestaltung von flexiblen Arbeitswelten“ wird mit 2,6 Millionen Euro gefördert. Im Fortschrittskolleg werden in den nächsten 4,5 Jahren bis zu 15 Doktoranden der Universitäten Paderborn und Bielefeld interdisziplinär (aus den Fachgebieten Informatik, Maschinenbau, Psychologie, Pädagogik und Soziologie) zusammenarbeiten. Der Bezug zur Praxis wird durch die enge Anbindung an das Spitzencluster „it's OWL“, das Innovationsnetzwerk Energie Impuls OWL e.V., der Technologieberatungsstelle beim DGB NRW e.V. und die IG Metall NRW sichergestellt. Das Fortschrittskolleg wird vom PACE (Paderborn Institute for Advanced Studies in Computer Science and Engineering) koordiniert.

Kontakt:

M.Sc.
Alexander Pöhler
Telefon: 0 52 51 | 60-62 62
E-Mail:
Alexander.Poehler@hni.upb.de

Wissenschaftspreis 2015 für M

Am 25. Februar 2015 wurden die Wissenschaftspreise 2015 in Düsseldorf verliehen. In der Kategorie „Beste Bachelorarbeit“ wurde der Wirtschaftsinformatikstudent Markus Dollmann von der Universität Paderborn geehrt. Diese Auszeichnung erhalten Studierende, die innovative, relevante und umsetzungsnahe Themen für den Handel aufgreifen. Ausgeschrieben wurde der Wettbewerb von der EHI-Stiftung sowie GS1 Germany und der Akademischen Partnerschaft ECR Deutschland.

Um im riesigen Online-Angebot das richtige Produkt zu finden, orientieren sich Kunden immer mehr an der Meinung vorheriger Käufer. Markus Dollmann ist der Frage nachgegangen, wie sich die zeitintensive Lektüre vieler Kundenbewertungen automatisieren lässt. Herausgekommen ist eine Software, die Stimmungen in Kundenmeinungen – unter Berücksichtigung identifizierter linguistischer Phänomene wie Negationen, Ironie und Sarkasmus – erfasst und quantifizierbar macht. Händler wissen so unkompliziert und schnell, wie ein Produkt wahrgenommen wird. Sie können Qualitätsprobleme erkennen, beheben und damit zukünftige Bewertungen verbessern sowie letztlich die Zahl der Retouren senken.

Insbesondere für den Online-Handel ist folgende Fragestellung von Interesse: Welche positiven Gründe führen zu einer Produktweiterempfehlung und welche negativen Urteile verhindern sie? Mit einer automatisierten Textanalyse und Klassifikation dieser Produktbewertungen in positive und negative Aspekte können Online-Händler entsprechende Analysen ihrer Warenverkäufe in Abhängigkeit der vorliegenden Erfahrungsberichte vornehmen. „Markus Dollmann hat mit seiner Bachelorarbeit ‚Unter Umständen positiv? Analyse kontextbedingter Ambivalenz in Kundenmeinungen‘ eine Software entwickelt, die nicht nur die Grundstimmung in Produktbewertungskommentaren automatisch erkennt, sondern er widmet sich auch dem meist zu wenig beachteten Thema der Ironie-Erkennung, zum Beispiel:

Dr. Markus Dollmann

Aufnahme von Jun.-Prof. Dr. Michaela Geierhos in das Junge Kolleg der Nordrhein-Westfälischen Akademie der Wissenschaften und der Künste



Wissenschaftspreis 2015 „Best Bachelor“ für den Wirtschaftsinformatikstudenten Markus Dollmann (Universität Paderborn), hier mit der Laudatorin Petra Hesser (IKEA Group) bei der Preisverleihung am 25. Februar 2015 (© EHI/Hauser).

„super Lieferzeit ☺“, die fälschlicherweise häufig unerkant bleibt und fatale Folgen haben kann“, so Juniorprofessorin Dr. Michaela Geierhos, die seine Bachelorarbeit betreut hat.

Zur Verleihung des Wissenschaftspreises 2015 kamen auf Einladung von EHI Stiftung und GS1 Germany rund 300 geladene Spitzenkräfte der Handelsbranche nach Düsseldorf. „Der Austausch zwischen Wissenschaft und Praxis ist ein wichtiger Baustein für den zukünftigen Erfolg des deutschen Handels“, erklären die Jury-Vorsitzenden Prof. Dr. Utho Creusen, Westfälische Wilhelms-Universität Münster und Katholische Universität Eichstätt/Ingolstadt, und Dr. Michael Krings, Parfümerie Douglas. „Mit dem Preis möchten wir auch den akademischen Nachwuchs motivieren und für die Branche begeistern.“

Alle ausgezeichneten Arbeiten können im Internet unter www.wissenschaftspreis.org eingesehen werden.

Kontakt:

Jun.-Prof. Dr.
Michaela Geierhos
Telefon: 0 52 51 | 60-64 61
E-Mail:
Michaela.Geierhos@hni.upb.de

Mit einem feierlichen Festakt wurde Jun.-Prof. Dr. Michaela Geierhos vom Heinz Nixdorf Institut Ende Januar 2015 in das Junge Kolleg der Nordrhein-Westfälischen Akademie der Wissenschaften und der Künste aufgenommen.

Seit etwa zwei Jahren ist Michaela Geierhos Juniorprofessorin für Wirtschaftsinformatik am Heinz Nixdorf Institut und erforscht hier, unter anderem, neue Wege zur Auswertung von Bewertungsportalen im Internet. Das Internet macht es uns immer leichter, online Bewertungen über Produkte, Leistungen, Erlebnisse in dafür vorgesehenen Portalen abzugeben. Somit werden es immer mehr Bewertungen, die schwer zu überblicken sind – besonders für den Verbraucher. Er muss selbst entscheiden, welche Bewertung er wie gewichten sollte und wie repräsentativ diese Bewertungen sind. Eine Software soll es Nutzern nun erleichtern, sich schnell und differenziert einen Überblick über die verschiedenen Bewertungen zu verschaffen. Diese Software wird derzeit, unter anderem, von Jun.-Prof. Geierhos entwickelt. Sie soll nicht nur Bewertungen in freier Textform auswerten, sondern auch den Inhalt analysieren und entsprechend kategorisieren.

Nach Beendigung ihres Magisterstudiums der Computerlinguistik, Informatik

und Phonetik an der Ludwig-Maximilians-Universität München arbeitete sie zunächst bis 2012 als wissenschaftliche Mitarbeiterin am Centrum für Informations- und Sprachverarbeitung. Hier erhielt sie für ihr herausragendes Engagement den „Preis für gute Lehre 2010“, der ihr vom Bayerischen Staatsministerium für Wissenschaft, Forschung und Kunst verliehen wurde. Ihre Dissertation mit dem Titel „BiographIE: Klassifikation und Extraktion karrierespezifischer Informationen“ wurde gleich zweimal ausgezeichnet: 2010 mit summa cum laude und 2011 mit dem „Kulturpreis Bayern“. Bevor Michaela Geierhos nach Paderborn kam, arbeitete sie als „Junior Researcher in Residence“ am Center for Advanced Studies in München für ihre Habilitation. Unterstützt wurde sie hierbei durch den Förderpreis für Nachwuchswissenschaftler/innen der Gesellschaft für Angewandte Linguistik.

Kontakt:

Jun.-Prof. Dr.
Michaela Geierhos
Telefon: 0 52 51 | 60-64 61
E-Mail:
Michaela.Geierhos@hni.upb.de



Prof. Dr. Bernd Frick (Vizepräsident der Universität Paderborn), Jun.-Prof. Dr. Michaela Geierhos (Heinz Nixdorf Institut), Ministerin Svenja Schulze und Prof. Dr. Dr. med. habil. Hanns Hatt (Präsident der Akademie) (v.l.) bei der Aufnahme in das Junge Kolleg.

„More than Words“ – Vereinfachte Analyse von Arztbewertungen

Wissenschaftler/innen des Heinz Nixdorf Instituts entwickelten im Rahmen des Projekts „More than Words“ eine Software zur einfachen Auswertung von Arztbewertungen im Internet.

Die Flut an Rezensionen und Bewertungen im Internet nimmt stetig zu. Nicht nur Hotels und Produkte können online bewertet werden, sondern auch Ärzte. Dies soll Patienten helfen, schneller den Arzt ihres Vertrauens zu finden. Oftmals sind die Bewertungen jedoch unübersichtlich und durch missverständliche Angaben fehlt Transparenz. Hinzu kommt, dass frei formulierte Bewertungen in ihrer Struktur und Ausgestaltung voneinander abweichen können.

Mit diesem Problem hat sich das Heinz Nixdorf Institut beschäftigt. Unter Leitung von Jun.-Prof. Dr. Michaela Geierhos und Prof. Dr. Nancy Wunderlich entstand die Projektidee „More than Words – Analyse von User Generated Content zur Identifikation von latenten Dienstleistungsqualitätsmerkmalen“. Die Forscher entwickelten eine Software, die es Patienten erleichtert, die Qualität eines Arztes sofort zu erkennen. Hierfür werden die Arztbewertungen durch eine Textanalyse nach positiven und negati-

ven Aussagen gefiltert und Kategorien zugeteilt. So werden Praxis, Wartezeit, die Kompetenz des Arztes sowie die Behandlung im Allgemeinen bewertet. „Durch die Anwendung einer automatischen Textanalyse war es uns möglich, aus den frei formulierten Bewertungen neue, für die Patienten offenbar wichtige Kriterien zu erkennen. Hierzu zählen die Diskretion des Arztes, die Behandlungskosten, der Ruf der Arztpraxis oder die Weiterempfehlungsrate“, so Jun.-Prof. Geierhos.

Um das Meinungsbild von Kunden zu erkennen, nutzen Firmen solche Software seit Längerem. Die Forschungsergebnisse des Instituts sollen sie auch für Privatpersonen anwendbar machen. Gefördert wurde die Projektidee „More than Words“ im Rahmen des Forschungspreises 2013 der Universität Paderborn in Höhe von 62.000 Euro.

Kontakt:

Jun.-Prof. Dr.
Michaela Geierhos
Telefon: 0 52 51 | 60-64 61
E-Mail:
Michaela.Geierhos@hni.upb.de



Jun.-Prof. Dr. Michaela Geierhos der Fachgruppe Wirtschaftsinformatik (r.) mit Projektpartnerin Prof. Dr. Nancy V. Wunderlich, Inhaberin des Lehrstuhls BWL, insb. Dienstleistungsmanagement der Universität Paderborn (l.).

Zukunftswerkstatt Medienkompetenz

Das Evangelisch Stiftische Gymnasium in Gütersloh veranstaltete am 5. und 6. März 2015 aus Anlass des 15-jährigen Jubiläums des in seinen Anfängen von der Bertelsmann Stiftung geförderten, seit vielen Jahren jedoch bereits fest im Unterrichtsalltag verankerten Laptop-Projekts eine „Zukunftswerkstatt Medienkompetenz“. Den Hauptvortrag zum Thema „Lernförderliche Infrastrukturen an Schulen“ hielt Prof. Reinhard Keil vom Heinz Nixdorf Institut.

Ausgehend von der Frage, welche Rolle der Technik bei Lehr- und Lernprozessen zukommt, stellte Prof. Keil dar, wie die Sichtweise, Computer als Denkzeuge zu betrachten, sich nicht nur zu einer theoretischen Betrachtung eignet, sondern auch praktische Konsequenzen ergibt. Mit digitalen Medien ist es erstmals möglich, nicht nur den Datenträger zu bearbeiten – wie das beispielsweise beim Umgang mit Papier oder auch Filmmaterial der Fall ist. Vielmehr können nun die Daten selber modifiziert werden, was eine Vielzahl von Konsequenzen hat, angefangen bei grafischen Benutzungsoberflächen bis hin zu Lehr- und Lernanwendungen. Diese neue Qualität ermöglicht erst die Interaktivität, mit der Benutzer Objekte scheinbar direkt manipulieren können. Darüber hinaus können diese Objekte selber responsiv sein, also ihrerseits – zuvor programmierte – Aktionen ausführen, indem sie beispielsweise die fehlerhafte Schreibweise eines Wortes anzeigen. Die zweite wesentliche Qualität der digitalen Medien liegt nach Prof. Keil in der Ko-Aktivität, die es verschiedenen Personen an möglicherweise

Kompetenz am ESG Gütersloh

unterschiedlichen Orten erlaubt, gemeinsam an einem Dokument zu arbeiten und Benachrichtigungen über Ereignisse – wie beispielsweise das Anbringen einer Notiz – zu erhalten.

Der Vortrag stellte verschiedene Anwendungen vor, bei denen die genannten Qualitäten genutzt wurden, um Lehr- und Lernprozesse in der Schule und der Hochschule, aber auch bei der Weiterbildung in Unternehmen zu unterstützen. Anhand von wissenschaftlichen Projekten im Bereich der E-Humanities machte er zudem deutlich, dass andere Prozesse der Wissensarbeit ebenfalls von diesen Qualitäten digitaler Denkzeuge profitieren.

Kontakt:

Prof. Dr.-Ing.
Reinhard Keil
Telefon: 0 52 51 | 60-64 11
E-Mail:
Reinhard.Keil@hni.upb.de

Frank Bauer

Planungswerkzeug zur wissensbasierten Produktionssystemkonzipierung

Produzierende Unternehmen sehen sich in der Zukunft einer Reihe von Herausforderungen gegenüber. Dazu zählen u. a. kürzere Produktlebenszyklen und der effektive Umgang mit Wissen. Produkte müssen immer schneller geplant und hergestellt werden. Im Unternehmen verfügbares Wissen gilt es dabei bestmöglich einzusetzen. Lösungsansätze bieten neue Systematiken zur integrativen Produkt- und Produktionssystemkonzipierung sowie der Einsatz semantischer Technologien. Die integrative Entwicklung reduziert die Zeit bis zum Serienanlauf. Mithilfe semantischer Technologien lässt sich die Wiederverwendung realisierter und bewährter Lösungen verbessern.

Im Rahmen der Arbeit wurde ein Planungswerkzeug zur wissensbasierten Produktionssystemkonzipierung entwickelt, welches die Wiederverwendung von Lösungswissen in den frühen Planungsphasen unterstützt. Das Planungswerkzeug vereint eine grafische Modellierung des Produktionssystemkonzepts mit der semantischen Beschreibung von bekannten Produktionsprozessen und -ressourcen in einer Wissensbasis. Die grafische Modellierung fokussiert den Anwender, während die semantische Modellierung die Auswertung von Daten durch den Computer ermöglicht. Mithilfe einer Problemlösungskomponente werden spezifizierte Fragestellungen in Anfragen umgewandelt und passende Lösungen dem Entwickler präsentiert. Ein Vorgehensmodell beschreibt die durch-



Promotion Frank Bauer (v.l.): Prof. Dr.-Ing. habil. Peter Nyhuis, Prof. Dr.-Ing. Jürgen Gausemeier, Dr.-Ing. Frank Bauer, Prof. Dr.-Ing. Ansgar Trächtler, Dr.-Ing. Roman Dumitrescu

zuführenden Tätigkeiten. Die Anwendung des Planungswerkzeugs wird an einem Praxisbeispiel erläutert.

Frank Bauer studierte von 2002 bis 2006 Maschinenbauinformatik an der Fachhochschule Münster. Nach einer Industrietätigkeit im Sondermaschinenbau absolvierte er den Masterstudiengang Ingenieurinformatik an der Universität Paderborn. Von 2009 bis 2014 war er als wissenschaftlicher Mitarbeiter in der Fachgruppe „Produktentstehung“ unter der Leitung von Prof. Dr.-Ing. Jürgen Gausemeier tätig. In diesem Zeitraum führte er zahlreiche Industrieprojekte durch und war Mitarbeiter im Projekt ENTIME „Entwurfstechnik Intelligente Mechatronik“. Seine Forschungsschwerpunkte waren die frühzeitige Produktionssystemplanung sowie die Wissensmodellierung mithilfe semantischer Technologien.

Die Dissertation ist als Band 341 in der HNI-Verlagsschriftenreihe erschienen. ISBN 978-3-942647-60-1

Jan Brökelmann

Systematik der virtuellen Inbetriebnahme von automatisierten Produktionssystemen

Zur Erhaltung der Wettbewerbsfähigkeit sind flexible maschinenbauliche Anlagen notwendig. Im Anlagenentstehungsprozess ist die Inbetriebnahme häufig ein Engpass. Der Anteil der Inbetriebnahme an der Gesamtzeit wird größer, je häufiger die Anlagen auf neue Gegebenheiten auszurichten sind. Bei steigendem Anteil an Softwaretechnik nimmt die Unsicherheit in dieser Phase zu. Um das Risiko zu reduzieren, kann eine virtuelle Inbetriebnahme durchgeführt werden. Dabei erfolgt der Steuerungsprogrammtest frühzeitig an Modellen der Anlage. Ein großer Nachteil ist dabei der Aufwand für die Modellierung. Dem kann zum einen durch eine Wiederverwendung in weiteren Projekten und zum anderen durch eine Nutzung im Anlagenentstehungsprozess von Beginn begegnet werden.

Die vorliegende Arbeit beschreibt eine Systematik der virtuellen Inbetriebnahme von automatisierten Produktionssystemen. Die Systematik umfasst ein Vorgehensmodell, in dem die Tätigkeiten im Anlagenentstehungsprozess detailliert beschrieben werden. Es steuert den Einsatz der bereitgestellten Methoden und Werkzeuge, u. a. die frühzeitige Berücksichtigung von Testszenarien, die Modularisierung des Systems sowie die Wahl einer geeigneten Modellierungstiefe. Zur integrativen Beschreibung des Anlagenkonzeptes wird die Spezifikationstechnik



Promotion Jan Brökelmann (v.l.): Prof. Dr.-Ing. Jürgen Gausemeier, Dr.-Ing. Jan Brökelmann, Prof. Dr.-Ing. Ansgar Trächtler, Prof. Dr.-Ing. Werner Homberg, Dr.-Ing. Roman Dumitrescu

CONSENS eingesetzt, die um notwendige Konstrukte erweitert wurde. Die Anwendung der Systematik wird exemplarisch an einem Materialflusssystem demonstriert.

Jan Brökelmann, geboren 1982 in Gütersloh, studierte an der Universität Paderborn Wirtschaftsingenieurwesen mit der Fachrichtung Maschinenbau. Von 2008 bis 2013 war er als wissenschaftlicher Mitarbeiter am Lehrstuhl für Produktentstehung des Heinz Nixdorf Instituts der Universität Paderborn unter der Leitung von Prof. Dr.-Ing. Jürgen Gausemeier tätig. In diesem Zeitraum war er im Team Integrative Produktionssystemplanung tätig und führte zahlreiche Forschungs- und Industrieprojekte durch. Seit 2014 ist er bei der IAP GmbH tätig.

Die Dissertation wird in elektronischer Form über die Universitätsbibliothek Paderborn veröffentlicht.

Rafał Dorociak

Systematik zur frühzeitigen Absicherung der Sicherheit und Zuverlässigkeit fortschrittlicher mechatronischer Systeme

Die Absicherung der Zuverlässigkeit und Sicherheit mechatronischer Systeme ist heute ein noch unzureichend gelöstes Problem. Indikatoren hierfür sind die vielen Rückrufaktionen der letzten Jahre. Die meisten der Ausfälle lassen sich auf eine unzureichende Abstimmung der beteiligten Disziplinen zurückführen. Hinzu kommt, dass etablierte Absicherungsmethoden einen detaillierten Systementwurf voraussetzen und vergleichsweise spät zum Einsatz kommen. Jedoch: Je später Fehler entdeckt werden, desto mehr kostet es, diese zu beheben.

Einen Lösungsansatz zum Umgang mit den skizzierten Herausforderungen stellt die frühzeitige Absicherung der Zuverlässigkeit und Sicherheit auf Basis der Spezifikation der Produktkonzeption dar. Wichtige Anforderungen ergeben sich insbesondere in Bezug auf die zunehmende Interdisziplinarität, die steigende Systemkomplexität und die effiziente Auswahl geeigneter Methoden.

Daher wird im Rahmen der vorliegenden Arbeit eine Systematik zur frühzeitigen Absicherung der Zuverlässigkeit und Sicherheit fortschrittlicher mechatronischer Systeme erarbeitet. Sie integriert bestehende sowie neu entwickelte Hilfsmittel und umfasst fünf wesentliche Bestandteile: ein strukturiertes Vorgehensmodell, eine Methodik zur Auswahl und Planung von Absicherungsmethoden, eine Spezifikationssprache zur Beschreibung der Produktkonzeption unter Berücksichtigung von Zuverlässigkeits- und Sicherheitsinformationen, Methoden zur



Promotion Rafał Dorociak (v.l.): Prof. Dr.-Ing. habil. Walter Sextro, Prof. Dr.-Ing. Jürgen Gausemeier, Dr.-Ing. Rafał Dorociak, Prof. Dr.-Ing. Ansgar Trächtler, Dr.-Ing. Roman Dumitrescu

Analyse und Verbesserung sowie ein Konzept für eine Werkzeugunterstützung.

Die Validierung der Systematik erfolgt anhand eines Demonstrators. Es wird gezeigt, dass die Systematik alle an sie gestellten Anforderungen vollumfänglich erfüllt.

Rafał Dorociak, geboren 1983, studierte Informatik mit Nebenfach Mathematik an der Universität Paderborn und der Universität Łódź in Polen. Von 2009 bis 2013 arbeitete er als wissenschaftlicher Mitarbeiter am Lehrstuhl für Produktentstehung am Heinz Nixdorf Institut (Leitung: Prof. Dr.-Ing. Jürgen Gausemeier). In dieser Zeit hat er Industrie- und Forschungsprojekte in den Themenfeldern fachdisziplinübergreifende Produktkonzipierung und Systems Engineering durchgeführt und geleitet. Seit Mai 2013 ist er bei der HELLA KGaA Hueck & Co. in Lippstadt tätig, wo er die Gruppe „Safety Platform“ in der Zentralabteilung Funktionale Sicherheit leitet.

Die Dissertation ist als Band 340 in der HNI-Verlagsschriftenreihe erschienen. ISBN 978-3-942647-59-5

Stefan Grösbrink

Adaptive Virtual Machine Scheduling and Migration for Embedded Real-Time Systems

Integrierte Architekturen konsolidieren mehrere Funktionen auf einem Steuergerät und sind für die ressourceneffiziente Realisierung komplexer eingebetteter Systeme geeignet, insbesondere mit Mehrkernprozessoren. Hypervisorbasierte Virtualisierung ist eine vielversprechende Integrationsarchitektur. Die Hardwareressourcen werden in mehrere isolierte Ausführungsumgebungen aufgeteilt (virtuelle Maschinen), von denen jede ein Softwaresystem aus Betriebssystem und Anwendungen beinhaltet. Die größte Herausforderung ist eine Ressourcenverwaltung, die die Anforderungen aller integrierten Systeme erfüllt.

Diese Arbeit befasst sich mit der Verwaltung der Ressource Rechenzeit durch den Hypervisor, sodass die geforderte Antwortzeit für alle integrierten Systeme garantiert ist (Echtzeitscheduling). Stand der Technik ist die Zuweisung exklusiver Prozessorkerne oder festgesetzter Ausführungszeitscheiben zu allen virtuellen Maschinen. Solch statische Ansätze führen jedoch häufig zu einer geringen Auslastung, da der Bedarf für den ungünstigsten Fall zu jeder Zeit reserviert werden muss, oft aber nicht benötigt wird. Diese Arbeit stellt eine Technik zum Scheduling



Promotion Stefan Grösbrink (v.l.): Jun. Prof. Dr. Christian Plessel, Prof. Dr. Luis Almeida (University of Porto), Prof. Dr. Franz J. Rammig, M.Sc. Stefan Grösbrink, Prof. Dr. Marco Platzner, Dr. Stefan Sauer

virtueller Maschinen vor, welche Antwortzeitgarantien und adaptive Verwaltung der Prozessorleistung verbindet. Die Technik ermöglicht es, unabhängig voneinander entwickelte Systeme mithilfe eines Hypervisors zu integrieren, folgt zur Laufzeit adaptiv dem Ressourcenbedarf dieser Systeme und migriert virtuelle Maschinen im Falle von Hardwaredefekten.

Stefan Grösbrink studierte Informatik mit Elektrotechnik in Paderborn und Ottawa. Von 2011 bis 2015 arbeitete er als wissenschaftlicher Mitarbeiter am Heinz Nixdorf Institut bei Prof. Dr. Franz-Josef Rammig. Seit April 2015 ist er für die BMW AG tätig.

Die Dissertation wird in elektronischer Form über die Universitätsbibliothek Paderborn veröffentlicht.

Alexander Klaas

Simulationsbasierte Generierung von Situation/Maßnahmen Zuordnungen unter subjektiver Berücksichtigung möglicher Zukünfte und aktuellem Systemzustand im Kontext einer situationsbasierten Steuerung von logistischen Systemen

Die Steuerung von logistischen Systemen ist aufgrund der Abhängigkeiten der einzelnen Entscheidungen (beispielsweise der Auswahl eines Einlagerplatzes) eine rechenintensive Aufgabe, die nicht in Echtzeit optimal lösbar ist. Erschwerend ist im praktischen Einsatz, dass die Aufträge online auftreten, stochastische Einflüsse wie der Ausfall von Fördereinheiten berücksichtigt werden sollten und sich die Rahmenbedingungen des zu steuernden Systems ändern können.

Ziel der Arbeit ist es, ein neuartiges Steuerungsverfahren zu entwickeln, dass die Leistung des Systems unter den genannten Aspekten maximiert. Der Materialflusssimulation kommt dabei eine zentrale Rolle zu. Mittels dieser generiert das Verfahren in einer vorgelagerten Phase relevante Trainingsbeispiele, bei denen einer Steuerungssituation eine jeweils optimale Maßnahme zugeordnet ist. Die Leistung des Systems wird in der Simulation in einer Vielzahl an Szenarien evaluiert, um die alternativen Maßnahmen auch unter verschiedenen möglichen „Zukünften“ zu bewerten. Mittels sogenannter Systemparameter, die aus dem System ausgelesen und in das Simulationsmodell überführt werden, kann die Steuerung Änderungen wie etwa in den Aufträgen erkennen, prognostizieren und frühzeitig neue Trainingsbeispiele generieren. Im Betrieb selbst kann mittels induktiven Lernens auf Basis dieser Daten schnell entschieden werden.



Promotion Alexander Klaas (v.l.): Prof. Dr.-Ing. Wilhelm Dangelmaier, Dr. Alexander Klaas, Prof. Dr. Leena Suhl, Prof. Dr. Hans Kleine Büning, Prof. Dr. Stefan Betz

Am Beispiel eines automatisierten „Material Handling Systems“ eines Partnerunternehmens wird das Steuerungsverfahren demonstriert. Dabei zeigen sich Leistungsvorteile in Form von reduzierten Wartezeiten bei Ein- und Auslagerungen durch die Wahl der jeweils optimalen Maßnahme. Durch die Berücksichtigung stochastischer Ereignisse wird die Leistung im Fall einer plötzlichen, unvorhersehbaren Lastspitze besonders erhöht. Die Steuerung erkennt proaktiv sich abzeichnende neue Lastsituationen und erzielt daher ein konstant hohes Leistungsniveau.

Alexander Klaas studierte Informatik an der Universität Paderborn. Von Oktober 2010 bis Juni 2014 war er wissenschaftlicher Mitarbeiter in der Fachgruppe „Wirtschaftsinformatik, insb. CIM“ unter der Leitung von Prof. Dr.-Ing. habil. Wilhelm Dangelmaier. Seit Juli ist er bei der Miebach Consulting GmbH in Frankfurt tätig.

Die Dissertation wurde in elektronischer Form über die Universitätsbibliothek Paderborn veröffentlicht und wird auch in der HNI-Verlagsschriftenreihe erscheinen.

Jan Meyer

Eine durchgängige modellbasierte Entwicklungsmethodik für die automobiler Steuergeräteentwicklung unter Einbeziehung des AUTOSAR-Standards

Die Automobilindustrie befindet sich derzeit in einem Wandel, ausgelöst durch die Verbreitung von internationalen Standards wie AutomotiveSPICE, ISO 26262, AUTOSAR und der Realisierung von innovativen und kooperierenden Funktionen im Fahrzeug. Hierdurch ergeben sich neue Herausforderungen für die Zulieferer. Diese benötigen nun einen Übergang von den textuellen Anforderungen hin zum AUTOSAR-Standard. Dieser Übergang und zur Ergänzung des AUTOSAR-Standards das dynamische Verhalten werden in der Dissertation die Standards SysML und UML kombiniert und an den Automobilbereich angepasst.

Darüber hinaus werden Echtzeitinformationen in das Modell integriert, da sie für kooperierende Funktionen von großer Bedeutung sind. Die Daten aus dem SysML/UML Architekturmodell werden weiterhin in der Arbeit automatisch in ein Echtzeitanalyse-Werkzeug übertragen, um bereits in frühen Entwicklungsphasen eine Absicherung bezüglich der Echtzeit für die Architektur zu erreichen. Ferner wird in dieser Arbeit ein automatischer Übergang von UML nach AUTOSAR definiert, um die Informationen aus dem Architekturmodell in AUTOSAR weiterzuverwenden. Hierdurch ergibt sich eine durchgängige Entwicklungsmethode, und zwar von der Architektur bis zum Code.



Promotion Jan Meyer (v.l.): Dr. Matthias Meyer, Prof. Dr. Wilhelm Schäfer, Dr. Jan Meyer, Prof. Dr. Falko Dressler, Prof. Dr. Franz-Josef Rammig, Prof. Dr. Heiko Hamann

Jan Meyer arbeitete von 2006 bis 2011 als wissenschaftlicher Mitarbeiter am Software Quality Lab (s-lab) und im Fachgebiet Softwaretechnik der Universität Paderborn. Er war dort zusammen mit industriellen Kooperationspartnern an verschiedenen Forschungsprojekten (bsp. SPES 2020) im Bereich der modellbasierten und verteilten Softwareentwicklung, insbesondere im automobilen Umfeld, beteiligt. Seit 2011 arbeitet er bei der Hella KGaA Hueck & Co. in der Abteilung Prozesse, Methoden und Tools. In dieser ist er verantwortlich für die modellbasierte Architekturentwicklung mit SysML, UML, (AUTOSAR) und für Echtzeitsimulationen.

Die Dissertation wurde in elektronischer Form über die Universitätsbibliothek Paderborn veröffentlicht.

Semir Osmic

Flachheitsbasierte Methode zum stoßfreien Umschalten von Reglerstrukturen

Die Arbeit beschäftigt sich mit der Frage, wie stoßfreie Rekonfigurationen von Systemen zur Laufzeit realisiert werden können. Es werden Anforderungen an die Rekonfiguration definiert und eine neue Methode zur stoßfreien Rekonfiguration vorgestellt, die sowohl bei einfachen Betriebspunktwechseln als auch beim Wechsel der Reglerparameter oder der Reglerstruktur angewendet werden kann. Die Methodik basiert auf der Zwei-Freiheitsgrade-Reglerstruktur und der (differentialen) Flachheit, einer grundlegenden Eigenschaft des Systems selbst. Die Methodik wird für lineare und nicht-lineare Ein- und Mehrgrößensysteme vorgestellt, wobei die Rekonfigurationen immer mittels in Echtzeit berechneter Vorsteuerungs- und Führungsgrößentrajektorien realisiert werden. Anhand von akademischen und praktischen Beispielen wird die neue Methode mit bestehenden Verfahren zur stoßfreien Reglerumschaltung verglichen und die Anwendbarkeit demonstriert.



Promotion Semir Osmic (v.l.): Prof. Dr.-Ing. Martin Mönnigmann, Prof. Dr.-Ing. Jürgen Gausemeier, Dipl.-Ing. Semir Osmic, Prof. Dr.-Ing. habil. Ansgar Trächtler, Dr.-Ing. Viktor Just

Die Dissertation wurde in elektronischer Form über die Universitätsbibliothek Paderborn veröffentlicht.

Jan-Patrick Pater

Mehrziel-Optimierung in Multi-Projekt-Liefernetzwerken unter Material-, Kapital- und Betriebsmittel-Restriktionen

In Kooperation mit einem führenden Maschinenbauunternehmen in der Schienenfahrzeugindustrie wurde ein Verfahren zur Lösung des Zielkonflikts zwischen Liefertreue und Kapitalbindung in entwickelt. Durch den Einsatz von modernen Logistikkonzepten werden immer mehr Zwischenbestände reduziert und somit auch das gebundene Kapital innerhalb eines Unternehmens. Gleichzeitig werden die Liefernetzwerke fragiler, da der ursprünglichen Planung die Flexibilität zur Anpassung an unvorhergesehene Störungen fehlt. In einer solchen Umgebung werden durch multiple parallele Projekte regelmäßig wiederkehrenden Kundenbestellungen in Form von Kits und Komplettlieferungen platziert, welche eine vollständige und gemeinsame Lieferung aller Auftragspositionen erfordern. Dadurch haben schon geringe Störungen große Auswirkungen auf die gesamte Auftragsliefertreue, da sich die Auslieferung verzögert, bis die letzte Position vollständig ist.

Um die Liefertreue – und somit auch die Kundenzufriedenheit – zu verbessern, müssen Störeinflüsse im Liefernetzwerk in der Planung entsprechend berücksichtigt werden. Im Rahmen der Dissertation wurde das Problem durch ein Framework gelöst, das auf dem Konzept des hybriden prädiktiv-reaktiven Rescheduling basiert. Die Hauptaufgabe war die Entwicklung eines proaktiven Verfahrens, das die Liefertreue-Werte je Projekt langfristig und ausgleichend unter Berücksichtigung einer Kapitalbindungsobergrenze vor Eintritt von Störungen maximiert. Durch eine simulationsbasierte Optimierung werden die erwarteten Liefertreuewerte der individuellen Aufträge mittels simultaner Planung von dynamischen Sicherheits-



Promotion Jan-Patrick Pater (v. l.): Prof. Dr. Dr. h.c. Dr. h.c. Klaus Rosenthal, Prof. Dr. Friedhelm Meyer auf der Heide, Prof. Dr.-Ing. habil. Wilhelm Dangelmaier, Jan-Patrick Pater, Prof. Dr. Leena Suhl, Götz Köthe

beständen und Sicherheitszeiten über alle Stufen im Liefernetzwerk maximiert. Anschließend erfolgt die Auswahl der zu realisierenden Lösung aus der Pareto-Menge automatisiert anhand der in der Vergangenheit erreichten Liefertreuewerte und der taktischen Zielvorgaben oder bei Bedarf manuell über ein speziell angepasstes Auswahlinterface. Ergänzend wurden reaktive Maßnahmen aufgezeigt, die bei Eintritt einer Störung die Auswirkungen derselben minimieren. Die Evaluationsergebnisse zeigen, dass die Problemstellung durch das entwickelte Framework auch in komplexen realen Umgebungen effizient gelöst wird.

Jan-Patrick Pater studierte Wirtschaftsinformatik an der Universität Paderborn. Von April 2011 bis März 2014 war er Stipendiat der Graduate School of Dynamic Intelligent Systems in der Fachgruppe „Wirtschaftsinformatik, insb. CIM“ unter der Leitung von Prof. Dr.-Ing. habil. Wilhelm Dangelmaier. Während der Dissertation erfolgte eine Kooperation mit der Firma Knorr-Bremse Systeme für Schienenfahrzeuge GmbH, von der Herr Pater im April 2014 übernommen wurde.

Die Dissertation wurde in elektronischer Form über die Universitätsbibliothek Paderborn veröffentlicht.

Christoph Peitz

Systematik zur Entwicklung einer produktlebenszyklusorientierten Geschäftsmodell-Roadmap

Technikverständnis und Ideenreichtum prägen den Hightech-Standort Deutschland. Hochwertige und leistungsfähige Produkte bilden den Kern erfolgreicher Geschäftsmodelle deutscher Unternehmen. Den Status quo zu halten ist jedoch eine Herausforderung angesichts des stetigen Wandels von Märkten und Technologien und der stark verkürzten Produktlebenszyklen: Produkte und Geschäftsmodelle sind zügig nicht mehr aktuell. Es bedarf daher einer stetigen Weiterentwicklung von Produkten und Geschäftsmodellen. Doch das ist nicht trivial, denn Geschäftsmodelle und die zunehmend vernetzte Technik in Produkten bedingen sich gegenseitig: Die (Weiter-)Entwicklung von Produkten und Geschäftsmodellen muss integrativ und orientiert am Produktlebenszyklus erfolgen. Hierfür herrscht jedoch ein Mangel an unterstützenden Managementmethoden.

Diesen Handlungsbedarf adressiert die vorliegende Arbeit mit einer Systematik zur Entwicklung einer produktlebenszyklusorientierten Geschäftsmodell-Roadmap. Die Systematik behandelt die strategiekonforme Weiterentwicklung eines originären Geschäftsmodells und des damit verbundenen Produkts. Kern der Systematik ist ein siebenphasiges Vorgehen im Sinne eines Leitfadens für Methoden, Darstellungsschemata und den Einsatz von IT-Werkzeugen. Im Vorgehen bilden die Analyse der Ausgangssituation und die Vorausschau von Märkten und Technologien im Produktlebenszyklus eine Grundlage für neue Geschäftsideen. Die umsetzungsrelevanten Änderungen des Produkts, des dazugehörigen Produktionssystems und der Dienstleistungen werden geplant und als Kosten in einer Wirtschaftlichkeitsanalyse berücksichtigt.



Promotion Christoph Peitz (v.l.): Prof. Dr.-Ing. Dr. h. c. Albert Albers, Prof. Dr.-Ing. Jürgen Gausemeier, Dr.-Ing. Christoph Peitz, Prof. Dr. Thomas Tröster, Dr.-Ing. Roman Dumitrescu

Ebenso wird der Einfluss potenzieller Wettbewerbsaktivitäten bewertet, um schlussendlich eine Geschäftsmodell-Roadmap zu erarbeiten, die Aussagen über die Abfolge von Entwicklungsaufträgen trifft. Durch die Validierung der Systematik in mehreren Industrieprojekten konnte gezeigt werden, dass die Systematik die an sie gestellten Anforderungen erfüllt.

Christoph Peitz ist Direktor für Smart Positioning Services sowie Experte für strategische Unternehmensentwicklung bei der OSRAM GmbH. Er verantwortet den Aufbau eines neuen Geschäftsfeldes und berät zudem den Konzernvorstand. Von 2009 bis 2013 war er wissenschaftlicher Mitarbeiter am Lehrstuhl für Produktentstehung des Heinz Nixdorf Instituts. Seine Arbeitsschwerpunkte lagen in der Markt- und Technologievorausschau, der Geschäftsmodellentwicklung sowie der Produktkonzipierung. Zudem leitete er die Geschäftsstelle der WiGEP – Wissenschaftliche Gesellschaft für Produktentwicklung. Er studierte Wirtschaftsingenieurwesen mit Fachrichtung Maschinenbau an der Universität Paderborn.

Die Dissertation ist als Band 337 in der HNI-Verlagsschriftenreihe erschienen. ISBN 978-3-942647-56-4

Andreas Wielenberg

Entwurf mechatronischer Fahrzeugfederungen am Beispiel eines geländegängigen Nutzfahrzeugs

In der vorliegenden Arbeit wird der Entwurf mechatronischer Fahrzeugfederungen am Beispiel eines geländegängigen Nutzfahrzeugs beschrieben. Die dargestellte Vorgehensweise basiert auf dem Entwicklungsprozess für mechatronische Produkte. Dieser wird durch die Übertragung des modellbasierten Ansatzes auf die Entwurfsschritte Planung und Konzeption erweitert.

Zunächst wird anhand von Beispielen ein Überblick über den Stand der Technik mechatronischer Fahrzeugfederungen gegeben. Im Vordergrund steht dabei die Funktionsstruktur, die in der Konzeptphase erneut aufgegriffen wird. Danach werden Anforderungen und Auslegungsziele für die zu entwerfende mechatronische Fahrzeugfederung und entsprechende Beurteilungsgrundlagen definiert. Sowohl die Anforderungen und die Auslegungsziele als auch die Beurteilungsgrundlagen werden in entsprechenden Modellen abgebildet. Diese Modelle sind Teil der modellbasierten Entwurfsumgebung. Im Anschluss daran erfolgt in der Konzeptphase zunächst die Analyse der bestehenden passiven Fahrzeugfederung. Danach wird die Funktionsstruktur für die mechatronische Fahrzeugfederung ausgearbeitet und die geeigneten Wirkprinzipien werden



Promotion Andreas Wielenberg (v.l.): Prof. Dr.-Ing. Gerson Meschut, Prof. Dr.-Ing. Jürgen Gausemeier, Dipl.-Ing. Andreas Wielenberg, Prof. Dr.-Ing. habil. Ansgar Trächtler, Prof. Dr.-Ing. Detmar Zimmer

ausgewählt. Abschließend erfolgen die Ausarbeitung der Wirkstruktur, die Detailierung des Federungs- und Aktorkonzepts sowie die Synthese der Wunschdynamik. Alle Schritte der Konzeptphase werden modellbasiert durchgeführt. Nach der Konzeptphase erfolgt die modellbasierte Auslegung der mechatronischen Fahrzeugfederung. Neben den Aktoren für den aktiven Eingriff werden die Komponenten für die eingesetzte semiaktive hydropneumatische Federung ausgelegt. Zum Abschluss der Arbeit werden die Inbetriebnahme und die Erprobung der Komponenten der mechatronischen Fahrzeugfederung auf einem Prüfstand beschrieben.

Die Dissertation wurde in elektronischer Form über die Universitätsbibliothek Paderborn veröffentlicht.

Wirtschaftsinformatik, insb. CIM Prof. Dr.-Ing. habil. W. Dangelmaier

Ausgeschiedene Mitarbeiter

M.Sc. Jenny Streichhan
seit: Januar 2015
jetzt: Daimler AG, Ulm

M.Sc. Sebastian Lauck
seit: Januar 2015
jetzt: Lödige Industries GmbH, Warburg

M.Sc. Simon Boxnick
seit: Februar 2015
jetzt: Lödige Industries GmbH, Warburg

Strategische Produktplanung und Systems Engineering Prof. Dr.-Ing. J. Gausemeier

Neue Mitarbeiter



M.Sc.
Julian Echterfeld
Wirtschaftsingenieur-
wesen Schwerpunkt
Maschinenbau
seit November 2014

Ausgeschiedene Mitarbeiter

Dr.-Ing. Bassem Hassan
seit: Dezember 2014
jetzt: Fraunhofer-Projektgruppe
„Entwurfstechnik Mechatronik“

Dipl.-Wirt.-Ing. Thomas Schierbaum
seit: April 2015
jetzt: Audi AG, Ingolstadt

Produktentstehung Prof. Dr.-Ing. I. Gräßler

Neue Mitarbeiter



M.Sc.
Patrick Taplick
Wirtschaftsingenieur-
wesen Fachrichtung
Maschinenbau
seit November 2014



M.Sc.
Philipp Scholle
Wirtschaftsingenieur-
wesen Fachrichtung
Maschinenbau
seit Dezember 2014



M.Sc.
Alexander Pöhler
Maschinenbau,
Schwerpunkt
Mechatronik
seit Januar 2015

Kontextuelle Informatik **Prof. Dr.-Ing. R. Keil**

Neue Mitarbeiter



Dipl.-Inform.
Gero Zahn
Informatik
seit April 2015

Algorithmen und Komplexität **Prof. Dr. math. F. Meyer auf der Heide**

Neue Mitarbeiter



M.Sc.
Sascha Brandt
Informatik
seit November 2014

Seniorprofessur **Prof. Dr. rer. nat. F. J. Rammig**

Ausgeschiedene Mitarbeiter

Dipl.-Inform. Katharina Stahl
seit: Januar 2015
jetzt: s-lab (Prof. Engels)

M.Sc. Stefan Grösbrink
seit: April 2015
jetzt: BMW AG, München

Softwaretechnik **Prof. Dr. rer. nat. W. Schäfer**

Ausgeschiedene Mitarbeiter

Dipl.-Inform. Stefan Dziwok
seit: Dezember 2014
jetzt: Fraunhofer-Projektgruppe
„Entwurfstechnik Mechatronik“

M.Sc. Christian Stritzke
seit: Januar 2015
jetzt: Fraunhofer-Projektgruppe
„Entwurfstechnik Mechatronik“

Regelungstechnik und Mechatronik **Prof. Dr.-Ing. habil. A. Trächtler**

Neue Mitarbeiter



M.Sc.
Robin Schütte
Maschinenbau (Vertie-
fung: Mechatronik)
seit November 2014



M.Sc.
Patrick Biemelt
Maschinenbau
seit April 2015



M.Sc.
Christopher Lücke
Maschinenbau
seit Mai 2015

Ausgeschiedene Mitarbeiter

M.Sc. Johannes Renninger
seit: Januar 2015
jetzt: Audi Ingolstadt

Dipl.-Ing. Alexander Weisske
seit: Januar 2015

M.Sc. Jawad Ismail
seit: Februar 2015

M.Sc. Zeeshan Shareef
seit: März 2015
jetzt: Universität Bielefeld

Dipl.-Ing. Ulrich Kradeppohl
seit: März 2015
jetzt: Fraunhofer-Projektgruppe
„Entwurfstechnik Mechatronik“

M.Eng. Chairit Wuthishuwong
seit: April 2015
jetzt: NEC lab, Heidelberg

Dipl.-Ing. Tanja Friebe
seit: Mai 2015
jetzt: Phoenix Contact Blomberg



Impressum

Veranstaltungen

28. – 29. Mai 2015

69. Theorietag

Workshop über Algorithmen und Komplexität der GI-Fachgruppen Komplexität (KP) und Algorithmen (ALGO)

Technische Universität Ilmenau

<http://eiche.theoinf.tu-ilmenau.de/Theorietag2015>

9. – 10. Juni 2015

7. VDI/VDE Fachtagung AUTOREG

Auf dem Weg zum automatisierten Fahren

Kongresshaus Baden-Baden, Baden-Baden

[www.vdi-wissensforum.de/de/nc/angebot/detailseite/event/
01TA103015](http://www.vdi-wissensforum.de/de/nc/angebot/detailseite/event/01TA103015)

14. Juni 2015

Tag der offenen Tür

Universität Paderborn

www.upb.de

14. – 18. September 2015

3. it's OWL Summer School 2015

Lemgo, Paderborn, Bielefeld

www.its-owl.de/summerschool

29. September 2015

70. Theorietag

Workshop über Algorithmen und Komplexität

Speyer

www.uni-trier.de/index.php?id=55089&L=0

28. September – 2. Oktober 2015

Gesellschaft für Informatik: Theorietage 2015

Speyer

29. – 30. Oktober 2015

11. Symposium für Vorausschau und Technologieplanung

Heinz Nixdorf Institut in Kooperation mit acatech –

Deutsche Akademie der Technikwissenschaften, Berlin

www.hni.uni-paderborn.de/svt

Herausgeber

Heinz Nixdorf Institut

Prof. Dr. math. Friedhelm Meyer auf der Heide

(Vorstandsvorsitzender)

Redaktion

Dipl.-Medienwiss. Franziska Reichelt (Chefredakteurin)

Telefon: 0 52 51 | 60-62 13

E-Mail: redaktion@hni.upb.de

Autoren dieser Ausgabe

- M.Eng. Kareem Abdelgawad
- M.Sc. Akin Akbulut
- Dipl.-Wirt.-Ing. Anja Maria Czaja
- M.Sc. Sarah Flottmeier
- Dipl.-Ing. Tanja Frieben
- Jun.-Prof. Dr. Michaela Geierhos
- Prof. Dr.-Ing. Reinhard Keil
- Dipl.-Wirt.-Ing. Christopher Lankeit
- Prof. Dr. math. Friedhelm Meyer auf der Heide
- Dipl.-Inform. Andreas Oberhoff
- M.Sc. Alexander Pöhler
- Dipl.-Medienwiss. Franziska Reichelt
- Prof. Dr. rer. nat. Wilhelm Schäfer
- Prof. Dr.-Ing. Christoph Scheytt
- Dipl.-Wirt.-Ing. Marcel Schneider

Kontakt

Milena Mungiuri Meißner

Heinz Nixdorf Institut

Universität Paderborn

Fürstenallee 11

33102 Paderborn

Telefon: 0 52 51 | 60-62 11

Telefax: 0 52 51 | 60-62 12

www.hni.upb.de

Erscheinungsweise

zweimal im Jahr

Koordination und Herstellung

Franziska Reichelt

Anna Steinig

Druck

W.V. Westfalia Druck GmbH | Eggertstr. 17 | 33100 Paderborn

www.westfaliadruck.de

ISSN 1619-3687

HNI-Nachrichten erscheinen weitestgehend auf der Grundlage der neuen amtlichen Rechtschreibung.

© Heinz Nixdorf Institut, Universität Paderborn

Alle Rechte, insbesondere das Recht der Vervielfältigung und Verbreitung sowie der Übersetzung, vorbehalten.

Jede Verwertung ist ohne Zustimmung des Herausgebers unzulässig.