1 | 17

Forschungsmagazin des Heinz Nixdorf Instituts

hni aktuell

HEINZ NIXDORF INSTITUT
UNIVERSITÄT PADERBORN

Roboter als Baumeister nachhaltiger Pflanzenarchitektur

TITELTHEMA – Roboter als Baumeister nachhaltiger Pflanzenarchitektur **Seite 3**
Entwicklungsumgebung für vernetzte Systeme **Seite 4**
Eric Bodden diskutiert mit Spitzenforschern in Berlin **Seite 5**
Mehr Sicherheit bei Klimakatastrophen **Seite 14**

2 „flora robotica“

Ziel dieses Projekts ist es, eng verknüpfte symbiotische Beziehungen zwischen Robotern und Naturpflanzen zu entwickeln und zu untersuchen und die Potenziale einer Pflanzen-Roboter-Gesellschaft zu erforschen, die in der Lage ist, architektonische Artefakte und Wohnräume zu produzieren.

5 Hannover Messe 2017

Mehr als 225.000 interessierte Fachleute besuchten in diesem Jahr die Hannover Messe, um sich Exponate und Messestände der 6.500 Fachaussteller anzuschauen. Das HEinz Nixdorf Institut präsentierte sich mit 2 Exponaten euf dem „it´s OWL“-Gemeinschaftsstand.

6 Mobile virtuelle Lernräume

Informatiker und Pädagogen arbeiten zusammen an virtuellen Lernräumen zugunsten der schulischen Förderung von Kindern und Jugendlichen, die aufgrund schwerer Erkrankungen ihren Schulbesuch häufig unterbrechen müssen und dadurch in ihrem schulischen Bildungsweg und ihren Bildungschancen behindert werden.

Inhalt

Aktuelles | Seite 1 – 22

- Roboter als Baumeister nachhaltiger Pflanzenarchitektur
- Entwicklungsumgebung für vernetzte Systeme
- Eric Bodden diskutiert mit Spitzenforschern in Berlin
- Hannover Messe 2017
- Mobile virtuelle Lernräume zur individuellen Unterstützung von jungen Menschen mit schweren Erkrankungen
- Stresstests vermeiden Totalausfälle
- BMBF-Projekt zum Thema Additive Fertigung gestartet
- Leitfaden zur Entwicklung von Geschäftsmodellen im Kontext Industrie 4.0 veröffentlicht
- Soziotechnischer Quick-Check Industrie 4.0
- WInTeSys 2017
- Ein neues Bild von Software
- Forschungsprojekt REAL100G.COM geht in die zweite Phase
- FMB Zuliefermesse Maschinenbau
- Neue Bildungsstandards für Bosnien und Herzegowina
- Mehr Sicherheit bei Klimakatastrophen
- RESIBES – Resiliente Bevölkerung im Krisenfall
- CEN Workshop zur Standardisierung im Krisenmanagement
- Projekt „InterGramm“
- 13. Rheinisch-Westfälisches Seminar zur Geschichte und Philosophie der Mathematik am Heinz Nixdorf Institut abgehalten
- Selbstbestimmt und sicher in der digitalen Welt: Ausstellung im Heinz Nixdorf MuseumsForum
- Neujahrsempfang 2017
- Erfolgreiche Demonstration eines miniaturisierten 122 GHz Radarsensors auf der DRONE Berlin

- Doktorandenkolloquium 2017 des Fortschrittskollegs „Leicht – Effizient – Mobil“
- Klausurtagung 2017 – Fachgruppe „Produktentstehung“
- HNI-Forum zum Thema „Durchgängiger Produktentstehungsprozess“
- Besuch einer chinesischen Delegation im Bereich Smart Industry
- Aktuelles aus dem Fraunhofer IEM

Rufe auf Professuren | Seite 24 – 27
- Prof. Scheytt bleibt mit Schaltungstechnik in Paderborn
- Heiko Hamann forscht seit April an Service-Robotic
- Roman Dumitrescu erhält Ruf nach Paderborn

Ausgezeichnet und prämiert | Seite 28 – 31
- Tony Sale Award 2016 geht an Johannes Blobel und das HNF
- Neues Schwerpunktprogramm der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG)
- Deutschlands beste Innovation zur IT-Sicherheit – 1. Platz für Prof. Eric Bodden beim 6. Deutschen IT-Sicherheitspreis
- Tag der Lehre an der Universität Paderborn: Zertifikat für Jens Weber
- Hohe Auszeichnung für Prof. Falko Dressler als IEEE-Fellow

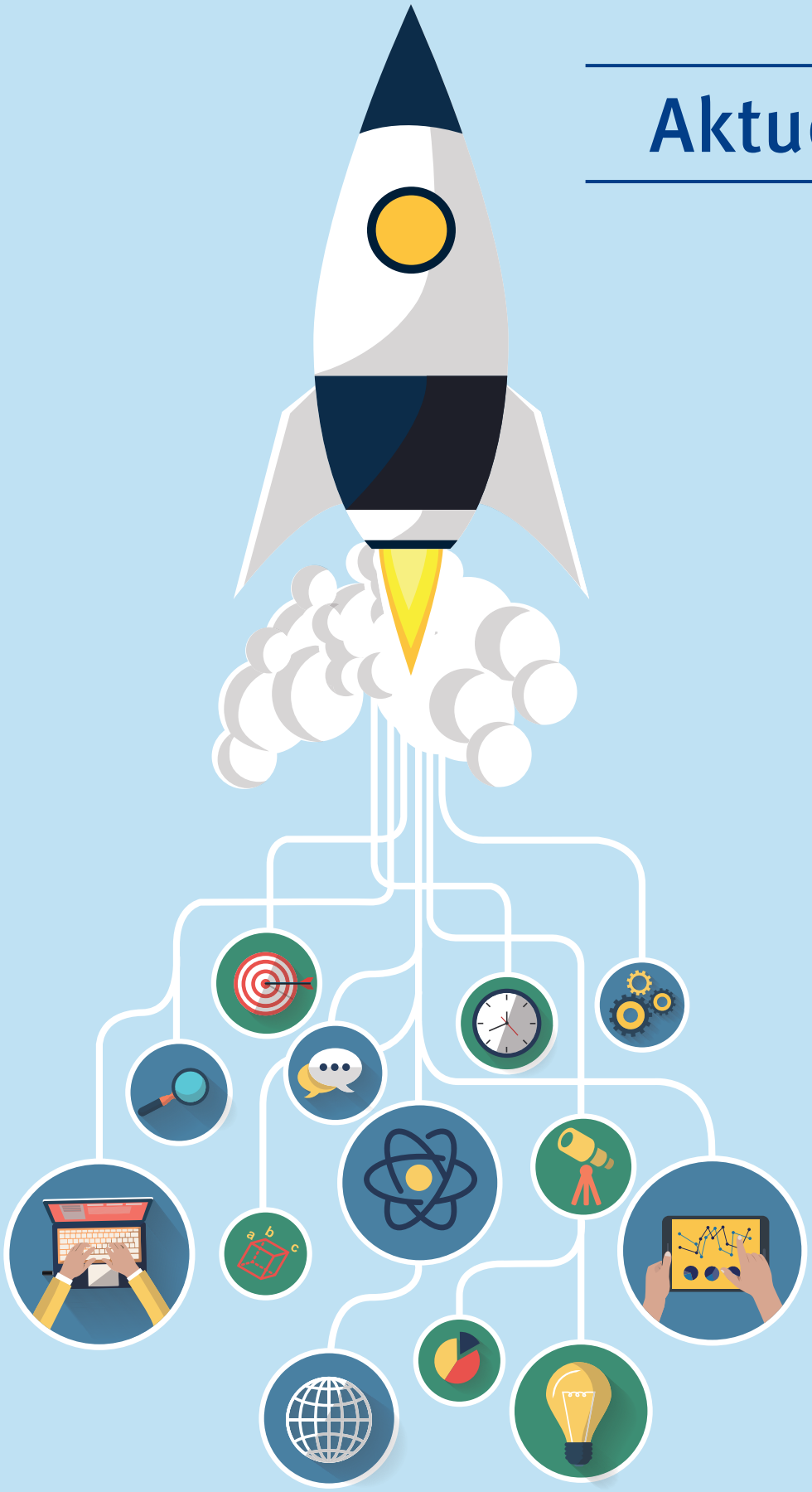
Promotionen | Seite 32 – 37
- Systematik zur Erarbeitung modellbasierter Entwicklungsaufträge
- Systematik zur Steigerung der Intelligenz mechatronischer Systeme im Maschinen- und Anlagenbau
- Flachheitsbasierte Positionsregelungen für Parallelkinematiken am Beispiel eines hochdynamischen Hexapoden
- Systematik zur Release-Planung intelligenter technischer Systeme
- Entwicklung eines Verfahrens zur integrierten Planung von automatischen Lagern in heterogenen Umgebungen unter Berücksichtigung zonenbasierter Lagerplatzvergabe mit doppeltiefer Belegung und Mehrfachlastaufnahmemitteln
- Systematik zur Antizipation von Stakeholder-Reaktionen
- Integrierte, selbstoptimierende Fahrdynamikregelung mit Einzelradaktorik
- Systematik zur Kostenbewertung im Systementwurf mechatronischer Systeme in der Technologie Molded Interconnect Devices (MID)
- Adaptive Sigma-Punkte-Filter-Auslegung zur Zustands- und Parameterschätzung an Black-Box-Modellen
- Rahmenwerk zur Integration des modellbasierten Systems Engineering in die Produktentstehung mechatronischer Systeme

Personalien | Seite 38 – 41

Veranstaltungen | Seite 42 – 43
- European Software Engineering Conference/ACM SIGSOFT Symposium on the Foundations of Software Engineering
- heise devsec Die Konferenz für sichere Software- und Webentwicklung
- 13. Symposium für Vorausschau und Technologieplanung

Impressum | Seite 44

Aktuelles



Roboter als Baumeister nachhaltiger Pflanzenarchitektur

Pflanzen und Roboter sollen im Projekt „flora robotica“ künftig untereinander und mit dem Menschen kommunizieren können.

Die Kommunikation zwischen Menschen, Pflanzen und Maschinen ermöglichen und dabei Städte neu gestalten: Seit 2015 forschen Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler aus vier Nationen unter der Leitung der Universität Paderborn im Projekt „flora robotica“ an intelligenten Pflanzen. An dem von der EU geförderten Forschungsprojekt sind Informatiker, Robotiker, Zoologen, Zellbiologen, Mechatroniker und Architekten beteiligt. Insgesamt wird das Projekt mit rund 3,6 Mio. Euro gefördert.

„Diese ‚intelligenten‘ Pflanzen sollen künftig – von Roboterschwärmen angeleitet – unsere Städte architektonisch beleben: Von der kontrolliert begrünten Wand bis hin zu ganzen Häusern aus lebender Biomasse“, erläutert Jun.-Prof. Heiko Hamann. Um dies zu erreichen, entwickelt das internationale Forscherteam sogenannte „biohybride Gesellschaften“ aus Roboterschwärmen und Pflanzen.

Eine der großen Herausforderungen im Forschungsprojekt „flora robotica” ist der Aufbau eines Kommunikationsnetzwerkes zwischen Pflanzen, Menschen und Robotern. Dazu haben die Wissenschaftler völlig neuartige Kommunikationskanäle entwickelt, die sowohl das kurzfristige wie auch das langfristige Wachstum der Pflanzen beeinflussen können: „Die Roboter können den Pflanzen mitteilen, in welche Richtung sie wachsen sollen, und die Pflanzen können den Robotern bekannt geben, was sie dafür brauchen, z. B. Wasser oder Licht“, so Hamann.

Roboter als Dolmetscher zwischen Menschen- und Pflanzenwelt

Die Roboter kommunizieren aber nicht nur mit den Pflanzen, sie werden auch zu Vermittlern und Dolmetschern zwischen der Menschen- und der Pflanzenwelt. Forscher erhalten erstmals durch die Roboter in „Echtzeit” Informationen über den Zustand der Pflanzen, wie z. B. Nährstoffmangel. Sie können so darauf reagieren, bevor negative Auswirkungen auf die Pflanze entstehen können. Umgekehrt können auch die Forscher über die Roboter Pflanzen Informationen zukommen lassen. Etwa ob die Pflanze gerade die jeweilige gewünschte architektonische Form bildet oder ihr Wachstum anders ausrichten muss.

Intelligente Pflanzen bauen nachhaltige lebenswerte Umwelten

Bereits jetzt werden Roboter immer wieder eingesetzt, um Pflanzenwachstum zu beeinflussen, etwa in automatisierten Gewächshäusern. In flora robotica gehen die Wissenschaftler einen entscheidenden Schritt weiter: Ihr Ziel ist es, das Pflanzenwachstum durchgehend zu beeinflussen und auf diese Weise innovative neue architektonische Gebilde entstehen zu lassen. Die Roboter werden zu einer Art „Baumeister“ einer völlig neuartigen Pflanzenarchitektur. Die intelligenten Pflanzen sollen künftig dabei helfen, nachhaltige Städte und Lebenswelten aufzubauen, von „lebendigen Mauern” über Möbel bis hin zu ganzen Häusern.

Technologie, die „das Sprechen“ mit Pflanzen möglich macht

Technisch ermöglicht die Kombination einer Vielzahl von Sensoren die Kommunikation zwischen Robotern und Pflanzen. Diese Sensoren funktionieren auf der Basis von verfügbarer Technologie, wie einfachen Abstandssensoren und anderen optischen Sensoren. Zusätzlich hat das Forscherteam aber auch neue Technologien entwickelt: wie Biomassesensoren, die auf der Verzerrung von elektromagnetischen Feldern basieren, oder auch Transpirationssensoren und Sensoren, die den Saftfluss (Xylemsaftfluss) messen. In den bisherigen Experimenten wurde das Zusammenspiel zwischen Robotern und einer Vielzahl von verschiedenen Pflanzenarten, wie zum Beispiel Bambus, Bohnen, Bananen oder Tomaten, bereits erfolgreich getestet.

Prof. Dr.-Ing. Heiko Hamann
Universität zu Lübeck (vormals Fachgruppe „Algorithmen und Komplexität“)

floraROBOTICA

HORIZON 2020

Entwicklungsumgebung für vernetzte Systeme

MechatronicUML 1.0 – Neue Version der Entwicklungsmethode und -umgebung für die Software vernetzter Systeme

Das Heinz Nixdorf Institut und das Fraunhofer-Institut für Entwurfstechnik Mechatronik IEM verbessern im Rahmen des Spitzenclusters it's OWL ihre modellgetriebene Entwicklungsmethode. Alle Ergebnisse sowie die Entwicklungsumgebungen sind auf der Webseite www.mechatronicuml.org frei verfügbar.

Innovative Funktionen mechatronischer Systeme werden zunehmend mithilfe immer komplexerer Software realisiert. Beispiele für solche Systeme finden sich in modernen Autos, Produktionsanlagen und der Medizintechnik. Diese Systeme unterliegen harten Echtzeit- und Sicherheitsanforderungen, deren Einhaltung kritisch ist und daher ausführlich analysiert werden muss.

Damit die benötigte Software in kurzer Zeit und mit hoher Qualität entwickelt werden kann, wird eine systematische und durchgängige Entwurfsmethode benötigt. Hierfür stellt die Fachgruppe Softwaretechnik in Kooperation mit der Abteilung „Softwaretechnik" vom Fraunhofer IEM die Methode MechatronicUML bereit. MechatronicUML bietet eine modellgetriebene Prozessunterstützung von den Anforderungen über verschiedene Entwurfsschritte und deren Analyse bis hin zur ausführbaren Software. Das erhöht die Nachvollziehbarkeit innerhalb der Entwicklung und macht die Komplexität beherrschbar. Insbesondere legt Mechatronic UML einen Schwerpunkt auf (1) die Modellierung und formale Verifikation von Anforderungen und Softwarearchitekturen, (2) die Koordination zwischen den Komponenten in einer solchen Architektur, (3) die Integration der ereignisdiskreten Software mit der zeitkontinuierlichen Software der Regelungstechnik sowie (4) eine C-Code-Generierung für verschiedene Plattformen.

Seit Dezember 2016 sind zwei Spezifikationen in Version 1.0 verfügbar, die den Entwicklungsprozess und die Modellierungssprachen der MechatronicUML definieren. Eine Spezifikation fokussiert hierbei die formale Anforderungsanalyse der Software – die andere deren plattformunabhängigen Entwurf. Im Vergleich zur Vorversion wurde die Definition der Modellierungssprachen für den plattformunabhängigen Entwurf signifikant erweitert und verbessert.

Die neuesten Forschungserkenntnisse im Bereich der modellgetriebenen Entwicklung und insbesondere der MechatronicUML werden in zwei frei verfügbaren Entwicklungsumgebungen umgesetzt und evaluiert. Die „ScenarioTools MSD Tool Suite" ermöglicht die Spezifikation und Analyse szenariobasierter Softwareanforderungen basierend auf UML Sequenzdiagrammen. In der anschließenden Entwurfsphase unterstützt die „MechatronicUML Tool Suite" bei der Modellierung und Analyse der Software. Darüber hinaus unterstützt sie den Softwareentwickler in der nachfolgenden Implementierungsphase, u.a. durch die automatische Generierung von ausführbarem C-Code. Zeitgleich mit den beiden Spezifikationen wurden die beiden Entwicklungsumgebungen verbessert und mit neuen Funktionen erweitert.

Die Spezifikationen, die Entwicklungsumgebungen, eine Auflistung der Features sowie weitere Informationen erhalten Sie auf unserer Webseite www.mechatronicuml.org. Wir freuen uns über Kooperations- und Projektanfragen aus Forschung und Industrie.

Christopher Gerking, M.Sc.
Softwaretechnik

Mechatronic UML
www.mechatronicuml.org

Eric Bodden diskutiert mit Spitzenforschern in Berlin

Prof. Eric Bodden hielt auf der nationalen Konferenz IT-Sicherheitsforschung Keynote zum Thema „IT-Sicherheit – Mehr Transparenz!“

„IT-Sicherheit – Mehr Transparenz!“ — mit dieser Botschaft hielt Prof. Eric Bodden, Direktor am Fraunhofer IEM, am 15. Februar eine Keynote auf der nationalen Konferenz IT-Sicherheitsforschung des Bundesministeriums für Bildung und Forschung. Gemeinsam mit führenden deutschen Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern diskutierte er die aktuellen Themen der IT-Sicherheitsforschung.

Aktuell können Kunden und Endnutzer unsichere von sicheren IT-Systemen nicht wirklich unterscheiden, so Prof. Bodden. Daher sei mehr Transparenz nötig: IT-Sicherheit muss nach außen hin sichtbar gemacht werden. Der IT-Spezialist des Fraunhofer IEM, der gleichzeitig den Lehrstuhl Softwaretechnik am Heinz Nixdorf Institut der Universität Paderborn leitet, sprach sich für gesetzliche Regelungen aus: „Die Politik sollte Hersteller von IT-Produkten generell zur Teilnahme an standardisierten Sicherheits-Prüfverfahren verpflichten und Anreize setzen, die die Hersteller dazu bewegen, auch auf freiwilliger Basis über Mindeststandards hinauszugehen.“ Nur so könne man erreichen, dass die Entwicklungen der IT-Sicherheitsforschung auch wirklich im Markt ankommen, so Bodden.

Highlight der Konferenz war die Übergabe eines Positionspapiers zur IT-Sicherheit an Bundesforschungsministerin Wanka. Die drei Kompetenzzentren für IT-Sicherheitsforschung CISPA in Saarbrücken, CRISP in Darmstadt und KASTEL in Karlsruhe haben darin sieben Thesen formuliert, wie die Cybersicherheit in Deutschland und Europa nachhaltig verbessert werden kann. Gerade die im Papier erwähnte mangelnde Produkthaftung für Softwaresysteme wurde auf dem Kongress kontrovers diskutiert. „Im Prinzip sind sich alle einig, dass Softwarehersteller für schlechte Software haften sollten, aber Industrie und Politik zieren sich vor einem deutschen Alleingang, da sie dadurch Wettbewerbsnachteile für den Standort befürchten. Eine solche Regelung muss daher auf EU-Ebene vereinbart werden, was den Vorgang leider nicht beschleunigt“, so Bodden.

Die nationale Konferenz IT-Sicherheitsforschung wird im Rahmen des Forschungsrahmenprogramms für IT-Sicherheit „Selbstbestimmt und sicher in der digitalen Welt“ der Bundesregierung durchgeführt. Deutsche Spitzenforscherinnen und -forscher diskutieren die aktuellen Themen der IT-Sicherheitsforschung und tragen so zur Weiterentwicklung der „Hightech-Strategie 2020 für Deutschland“ bei. Die Konferenz soll dabei helfen, die IT-Sicherheitsforschung an den fachlichen und gesellschaftspolitischen Bedarfen in Deutschland und Europa auszurichten.

Prof. Dr. Eric Bodden
Softwaretechnik

Hannover Messe 2017

Renderingsystem PADrend (Platform for Algorithm Development and Rendering)

Heinz Nixdorf Institut präsentiert aktuelle Forschungsarbeiten zu Industrie 4.0 auf der Hannover Messe.

Unter dem Leitthema „Get new technology first“ fand die diesjährige Hannover Messe statt. Das Heinz Nixdorf Institut zeigte ein am Institut entwickeltes Radarsystem und die Visualisierung einer hochkomplexen dreidimensionalen Szene. Der Messestand, eingebunden in it´s OWL-Gemeinschaftstand, lockte viele Besucher an. „Wir freuen uns über die positive Resonanz zu unseren Ausstellungsstücken und die vielen Nachfragen, auch zu technischen Details.“, resümiert Chandrasekar Ganesan, Forscher der Fachgruppe Schaltungstechnik.

Die Paderborner Wissenschaftler stellten ein autonomes 122GHz miniaturisiertes Radarsystem vor. Es basiert auf einer Starrflex-Leiterplatte mit einem Radarchip, das gekapselt in einem Kunststoffgehäuse nur 3 cm klein ist und ein komplettes Radarsystem integriert. Mit dieser kostengünstigen Alternative lassen sich hohe Geschwindigkeiten und größere Distanzen präziser als bisher messen und machen das System für den Automobilbereich sowie professionelle Flugdrohnen attraktiv. Der miniaturisierte Radarsensor soll in Kürze an einem Quadrokopter getestet werden. Eigenständige Quadrokopter könnten im zivilen Bereich dafür eingesetzt werden, Luftaufnahmen für Fernsehdokumentationen oder Aufzeichnungen für die Beobachtung landwirtschaftlicher Ackerflächen zu machen. „Die Kompaktheit und das geringe Gewicht des Radarmoduls sind wichtig, weil wir erreichen möchten, dass autonome Fluggeräte im zivilen Bereich eingesetzt werden. Dafür müssen die benötigten Sensoren möglichst klein, leicht und kostengünstig sein“, erklärt Wissenschaftler Federico Nava. Der Frequenzbereich von 122 Gigahertz trägt zur Kompaktheit des Radarmoduls bei. „Die hohe Frequenz erlaubt es uns, kürzere Antennen zu verwenden, die wir in das Modul integrieren können. Elektromagnetische Wellen in diesem Bereich können außerdem Staub, Rauch und Nebel durchdringen“, so Nava.

Im zweiten Exponat wurde das Renderingsystem PADrend (Platform for Algorithm Development and Rendering) vorgestellt. Virtuelle Design Reviews helfen die heute hohe Produktkomplexität zu beherrschen, indem sie die Kommunikation im Entwicklungsteam erleichtern. Das Virtuelle Design Review basiert auf einem interaktiven 3D-Modell des in Entwicklung befindlichen Produkts. Typischerweise werden so Bauteilmaße überprüft, Montage und Bauvorgänge dargestellt sowie Simulationen von Bewegungen und Abläufen durchgeführt. Das am Heinz Nixdorf Institut entwickelte Softwaresystem ist dabei skalierbar: Komplexe 3D-CAD-Modelle können interaktiv auf unterschiedlichen Hardware-Plattformen vom Smartphone bis zum PC-Cluster visualisiert werden. Beispielhaft wird anhand einer weitläufigen dreidimensionalen Landschaftsszene, bestehend aus Wäldern, Gebäuden und realen 3-D-CAD-Daten, die Fähigkeit der Algorithmen demonstriert, hochkomplexe 3-D-Szenen bestehend aus Milliarden von Dreiecken in Echtzeit darzustellen. Auch wird gezeigt, wie PADrend für den Einsatz in kleinen und mittleren Unternehmen genutzt werden kann – anhand der Visualisierung einer Teig-Knetmaschine von WP Kemper GmbH. Hierfür wurde die Nutzung des virtuellen Design Reviews erleichtert und die Interaktion mit den virtuellen Prototypen vereinfacht. „Für die Besucher ist es in diesem Jahr besonders spannend, dass die Knetmaschine der WP Kemper GmbH, die wir visualisieren, in echt auf dem Messestand des Fraunhofer-Verbunds Produktion steht.“, freut sich Dr. Matthias Fischer, aus der Fachgruppe Algorithmen und Komplexität.

Mehr als 225.000 interessierte Fachleute besuchten in diesen Jahr die Hannover Mersse, um sich Exponate und Messestände der 6.500 Fachaussteller anzuschauen.

Dipl.-Medienwiss. Franziska Reichelt
Presse- und Öffentlichkeitsarbeit

Individuelle Förderung wird sowohl vor Ort als auch virtuell über den MokoDesk ermöglicht

Mobile virtuelle Lernräume zur individuellen Unterstützung von jungen Menschen mit schweren Erkrankungen

Anfang Februar fand das zweite Projektpartnertreffen des von der EU im Rahmen des Programms Erasmus+ geförderten Projekts MoviLe – Mobile virtuelle Lernräume zur individuellen Unterstützung von jungen Menschen mit schweren Erkrankungen in Linz statt.

Bei einem Fachgruppenaustausch hatten die Projektteilnehmer in der Heilstättenschule Linz zunächst die Gelegenheit, die Besonderheiten der Betreuungssituation vor Ort kennenzulernen. Dazu gehören insbesondere die Arbeitsweisen und Herausforderungen, die die Arbeit im Sonderkrankenhaus mit den psychisch erkrankten Kindern und Jugendlichen beinhaltet, sowie die Kooperation zwischen der Heilstättenschule und dem Sonderkrankenhaus.

Im Anschluss an die Vorstellung der Angebote, die von den Projektpartnern in Linz im Projekt Ill and Isolated Children Connected entwickelt wurden, sowie der Anforderungen an die Inklusion von Schülern, die sich aus den politischen Rahmenbedingungen ergeben, wurde das Konzept zur Weiterentwicklung des MokoDesks vorgestellt. Diese von der Fachgruppe „Kontextuelle Informatik“ am Heinz Nixdorf Institut entwickelte Software soll Schülern der Heilstättenschule als freiwilliges Unterrichtsangebot zusätzlich zur normalerweise besuchten Schule bereitgestellt werden. Abgerundet wurde das Treffen durch einen Besuch des Pädagogischen Zentrums Perg. Teil des Rahmenprogramms war schließlich noch ein Besuch des Ars Electronica Centers in Linz.

Dr. Harald Selke
Kontextuelle Informatik

Co-funded by the Erasmus+ Programme of the European Union

Roboterarm

Stresstests vermeiden Totalausfälle – Wissenschaftler des Heinz Nixdorf Instituts machen elektronische Systeme sicherer

Bei der Zusammenarbeit von Menschen und Maschinen entstehen gefährliche Situationen. Damit beispielsweise ein defekter Roboterarm niemanden verletzt, haben Wissenschaftler des Heinz Nixdorf Instituts der Universität Paderborn im Rahmen des Projekts EffektiV schnellere Methoden zur Simulation von Stresstests an elektronischen Systemen entwickelt.

In Zeiten von Industrie 4.0 ist dies bedeutsam, da die Zusammenarbeit von intelligenten, vernetzten Systemen – wie eben Robotern -und Menschen im Vordergrund steht.

Stresstests an virtuellen Modellen werden durchgeführt, um internationale Sicherheitsstandards zu gewährleisten. Damit können Systemausfälle effizient und gefahrlos am Computer simuliert und untersucht werden. Ziel ist es, möglichst viele kritische Situationen und denkbare Defekte in möglichst kurzer Zeit zu analysieren. So arbeiten elektronische Systeme später sicherer und verursachen weniger kostenintensive Ausfälle.

Das Projekt wurde mit einer Laufzeit von drei Jahren und einer Summe von mehr als sieben Millionen Euro vom Bundesministerium für Bildung und Forschung gefördert. Unter den sechs Industrie- und Forschungspartnern zählen u.a. Infineon Technology AG, Siemens AG und Robert Bosch GmbH.

Katharina Horn
Presse- und Öffentlichkeitsarbeit

Dr. Wolfgang Müller
Schaltungstechnik

GEFÖRDERT VOM
Bundesministerium für Bildung und Forschung

BMBF-Projekt zum Thema Additive Fertigung gestartet

Das Projekt OptiAMix strebt eine mehrzieloptimierte und durchgängig automatisierte Bauteilentwicklung zur Nutzung additiver Fertigung an. Die Fachgruppe „Produktentstehung“ setzt mit der Definition und dem Management von Anforderungen einen Schwerpunkt.

Additive Fertigungsverfahren bieten vielfältige Potenziale in Bezug auf Leichtbau oder Funktionsintegration. Diese können jedoch nicht durch eine einfache Übernahme konventionell entwickelter und gefertigter Bauteile erreicht werden. Vielmehr müssen Produktentwickler befähigt werden, Bauteile speziell für die Anwendung additiver Fertigungsverfahren zu entwickeln und zu konstruieren. Hier setzt das Projekt OptiAMix an. Mithilfe eines durchgehenden Softwarewerkzeuges sollen alle Phasen der Produktentstehung bestmöglich unterstützt werden. Hierzu arbeiten die Forscher der Fachgruppe „Produktentstehung“ mit den Projektpartnern des Direct Manufacturing Research Centers (DMRC) – dem Lehrstuhl für Computerintegration in Konstruktion und Planung (C.I.K.), dem Lehrstuhl für Konstruktions- und Antriebstechnik (KAt) und dem Lehrstuhl für Leichtbau im Automobil (LiA) – sowie den Industriepartnern Krause DiMaTec, EDAG Engineering, Hirschvogel Umformtechnik, Intes und WP Kemper zusammen. „Bei dem Vorhaben geht es darum, Lösungen zur mehrzieloptimierten und durchgängig automatisierten Bauteilentwicklung für die additive Fertigung zu entwickeln“, erklärt Projektkoordinator Rainer Koch vom C.I.K. „So können geringe Kosten und Konstruktionszeiten für Produkte erzielt werden, die die Vorteile der additiven Fertigung optimal ausnutzen und ein hohes Maß an Datensicherheit gewährleisten.“

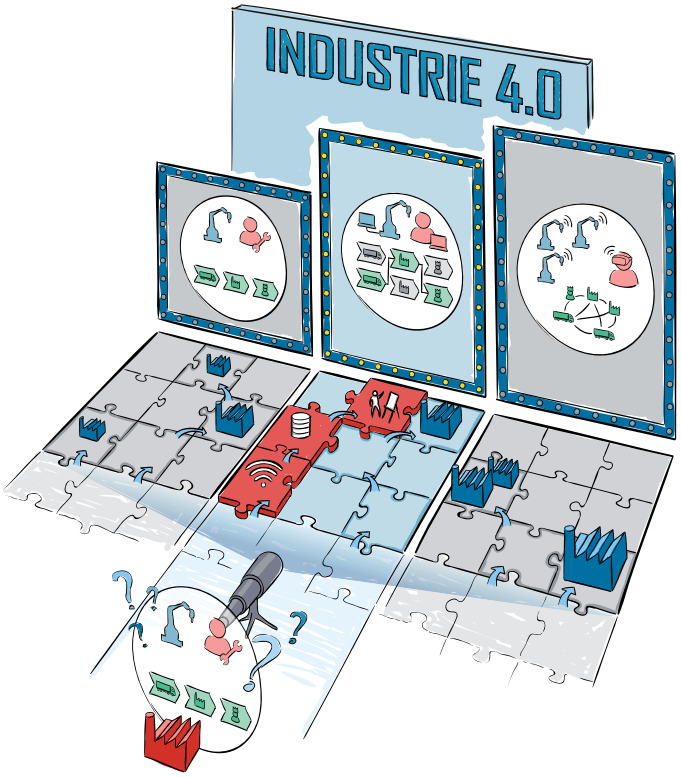
Die Forscher der Fachgruppe „Produktentstehung“ entwickeln hierbei Methoden zur Analyse von Anforderungen an additiv gefertigte Bauteile. Das Management von solchen Anforderungen ist in der Produktentwicklung und in einem späteren Produktleben eine entscheidende Fehlerquelle und potenzieller Kostentreiber. So müssen bei einer späteren Anpassung oder Änderung eines Fertigungsverfahrens Auswirkungen auf andere Bauteile und -gruppen erkannt und berücksichtigt werden. Derartige Risiken finden Eingang in das OptiAMix-Softwarewerkzeug. In diesem werden die Bauteile auf verschiedene Ziele hin optimiert. Dies ist einerseits die Einhaltung von Konstruktionsregeln für additive Fertigungsverfahren oder andererseits die Optimierung von Topologie zur Erzeugung von Leichtbaustrukturen. Die Topologieoptimierung stellt hierbei sicher, dass die resultierenden Bauteile für alle Lastfälle ausgelegt sind und gleichzeitig eine möglichst leichtgewichtige Struktur erreicht wird.

Topologieoptimiertes Reaction Wheel Bracket aus einem Satelliten (Quelle: Project New-Structure at DMRC, funded by ESA Artes 5.1)

Das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) fördert das Vorhaben im Themenfeld „Additive Fertigung – Individualisierte Produkte, komplexe Massenprodukte, innovative Materialien“ mit einer Summe von rund 2,54 Millionen Euro. Das Projekt hat eine Laufzeit von drei Jahren und ein Gesamtvolumen von 4,4 Millionen Euro. OptiAMix ist im Januar gestartet und läuft zunächst bis Dezember 2019.

Philipp Scholle, M.Sc. RWTH
Produktentstehung

GEFÖRDERT VOM
Bundesministerium für Bildung und Forschung



Leitfaden zur Entwicklung von Geschäftsmodellen im Kontext Industrie 4.0 veröffentlicht

Wie kein anderes Schlagwort steht Industrie 4.0 für die Bemühungen der deutschen produzierenden Industrie die faszinierenden Chancen der Digitalisierung zu nutzen. Bei aller Begeisterung für die Technik und die scheinbar unüberschaubaren technologischen Möglichkeiten wird derzeit allerdings noch viel zu wenig die Frage gestellt, wie mit Industrie 4.0 Geld verdient werden kann. Und dort wo sie gestellt wird, sehen sich die Unternehmen mit der Herausforderung konfrontiert, ihre etablierten Geschäftsmodelle zu überprüfen und ggf. zu innovieren.

Dies war für uns Motivation für das Verbundprojekt GEMINI-Geschäftsmodelle für Industrie 4.0. Im Projekt wurde ein Instrumentarium geschaffen, das es Unternehmen ermöglicht Geschäftsmodelle und zugehörige Wertschöpfungssysteme im Kontext der Digitalisierung der industriellen Produktion effizient zu gestalten. Das Instrumentarium besteht im Kern aus einem Vorgehensmodell, das den Prozess von der Geschäftsideenfindung über die Geschäftsmodellentwicklung und das Risikomanagement bis hin zur Wertschöpfungsplanung abdeckt. Die einzelnen Elemente des Vorgehens werden durch ein IT-Werkzeug unterstützt. Das Projekt GEMINI wurde im Mai abgeschlossen und war Teil der Forschungsoffensive Autonomik 4.0 des BMWi (Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie). Die Koordination des Projektes oblag der Fachgruppe „Strategische Produktplanung und Systems Engineering“ des Heinz Nixdorf Instituts. Die Ergebnisse des Projekts wurden in Form einer öffentlichen Broschüre zusammengefasst und sind über die Projekthomepage (www.geschaeftsmodelle-i40.de) abrufbar.

Benedikt Echterhoff, M.Sc.
Strategische Produktplanung und Systems Engineering

DLR Projektträger
Bundesministerium für Wirtschaft und Energie

Soziotechnischer Quick-Check Industrie 4.0

Wie ist Ihr Unternehmen in den Bereichen Technik, Business und Mensch aufgestellt? Wie stehen Sie im Vergleich zu ähnlichen Unternehmen? Wo liegen heutige Stärken und Schwächen?

Diese und weitere Fragen beantwortet der soziotechnische Quick-Check zur Bewertung der derzeitigen Leistungsfähigkeit von Unternehmen im Bereich Industrie 4.0. Seit Anfang Dezember 2016 steht der Quick-Check Industrie 4.0 interessierten Unternehmen kostenfrei zur Verfügung. Erarbeitet wurde er innerhalb des Verbundforschungsprojekts INLUMIA. Im Projekt werden Unternehmen dabei unterstützt, ihre derzeitige Leistungsfähigkeit im Bereich Industrie 4.0 zu bestimmen, eine unternehmensspezifische zukunftsrobuste Zielposition wird definiert und die Einführung von Industrie-4.0-Anwendungen begleitet.

Die Fachgruppe „Strategische Produktplanung und Systems Engineering“ am Heinz Nixdorf Institut ist Projektkoordinator von INLUMIA. Als Forschungspartner bringt die Fachgruppe insbesondere ihre Kompetenzen im Bereich der Strategie- und Geschäftsmodellentwicklung sowie Vorausschau in das Projekt ein. Das Verbundprojekt aus elf Partnern wird aus Mitteln des Europäischen Fonds für regionale Entwicklung NRW (EFRE.NRW) unterstützt.

Marvin Drewel, M.Sc.
Strategische Produktplanung und Systems Engineering

Inlumia INDUSTRIE 4.0
EUROPÄISCHE UNION
Investition in unsere Zukunft
Europäischer Fonds für regionale Entwicklung
EFRE.NRW
Investitionen in Wachstum und Beschäftigung

Wissenschafts- und Industrieforum 2017

Am 11. und 12. Mai 2017 veranstalteten das Heinz Nixdorf Institut, das Fraunhofer IEM sowie der Spitzencluster it's OWL zum vierten Mal das „Wissenschafts- und Industrieforum – Intelligente Technische Systeme“ in Paderborn. Wissenschaftler zeigten neue Perspektiven der Digitalisierung und präsentierten Ansätze und Lösungen für intelligente technische Systeme. Experten aus der Industrie führten die Anwendbarkeit für Unternehmen praxisnah vor.

Der Schwerpunkt des diesjährigen Forums lag auf den Grundlagen und der Entwicklung Intelligenter Technischer Systeme in Zusammenhang mit Industrie 4.0. Mit einer Mischung aus wissenschaftlichen Beiträgen und Praxisberichten konnten sich die etwa 280 Teilnehmer einen Überblick über den Stand der Technik und die Umsetzung in der Industrie machen. Begleitet wurde die Veranstaltung zudem durch eine Fachausstellung, in der Unternehmen und Dienstleister Projektergebnisse sowie konkrete Lösungen im Bereich Intelligente Technische Systeme für Industrie 4.0 vorstellten. Aussteller waren dieses Jahr unter anderem Beckhoff Automation, WERKBLiQ sowie SIEVERS-GROUP.

Den Auftakt des ersten Veranstaltungstags übernahm Prof. Jürgen Gausemeier, der die Teilnehmer als Mitveranstalter begrüßte und einen Vorgeschmack auf die Themen der nachfolgenden Vorträge gab. Weitere Redner waren Thomas Rachel, Parlamentarischer Staatssekretär im Bundesministerium für Bildung und Forschung; Michael Dreier, Bürgermeister der Stadt Paderborn sowie Prof. Roman Dumitrescu, Direktor des Fraunhofer IEM und Geschäftsführer für Strategie, Forschung und Entwicklung des Spitzenclusters it's OWL, der zur Pionierarbeit für Industrie 4.0 aus Sicht des Spitzenclusters it's OWL berichtete. Auch referierten Thomas Böck, Geschäftsführer der CLAAS Gruppe, zum Thema „Farming 4.0 – Herausforderungen eines familiengeführten Landmaschinen-Herstellers“ sowie Prof. Thomas Bauernhansl vom Fraunhofer IPA über "Intelligente Technsiche Systeme – Chancen und Perspektiven".

In insgesamt 45 ausgewählten Beiträgen wurden anschließend neue Trends in der Forschung und Entwicklung vorgestellt. Die Vorträge der Tagung waren in 15 Sessions geclustert und liefen teils parallel. Die Fachbesucher konnten jederzeit frei zwischen ihnen wechseln. Dies ermöglichte Einblicke in verschiedene Themengebiete aus unterschiedlichen Perspektiven. Schwerpunkte hierbei waren „Industrial Data Science“, „Digitale Transformation“ und „Virtualisierung in der Produktentstehung“.

Neben Forschungsbeiträgen bereicherten Unternehmen wie Beckhoff Automation, Lenze und Siemens die Veranstaltung mit Vorträgen zur industriellen Praxis. So referierten beispielsweise Ursula Frank (Beckhoff Automation) über „Extreme Fast Automation: Effizienzsteigerung von Standardbearbeitungsmaschinene“ und Thomas Holm (WAGO Kontakttechnik) über „Adaptive Koppler für industrielle Automationsnetze“

Abgerundet wurde der erste Tag des Forums durch die Abendveranstaltung in der VAAN Lounge. Hier konnten die Gäste das saisonale Buffet genießen und den außergewöhnlichen Service von Show-Kellnern erleben.

Der zweite Veranstaltungstag begann mit vier parallelen Sessions. Darunter Vorträge zum Thema „Einführung von Industrie 4.0 in die Miele Produktion – Ein Erfahrungsbericht“ und „Intelligente Datenbrillen für die Produktion“. Nach zwei abschließenden Plenumsvorträgen, erhielt Jun.-Prof. Petra Wiederkehr von der TU Dortmund den Best Paper Award für ihren Beitrag „Virtual Machining – Potentiale und Herausforderungen von Preozesssimulationen für Industrie 4.0“.

Franziska Reichelt
Presse- und Öffentlichkeitsarbeit

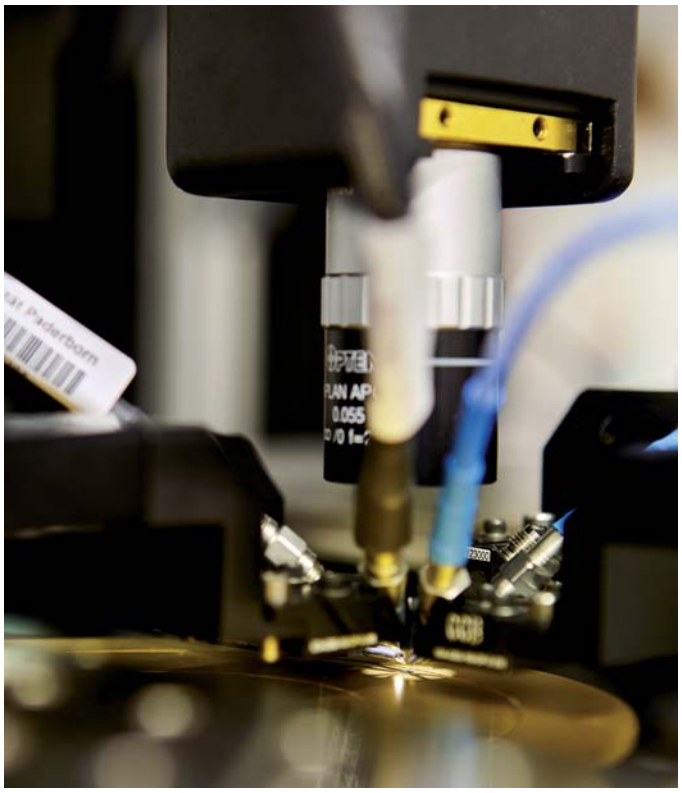
Ein neues Bild von Software

Die Fachgruppe Softwaretechnik stellte ihr aktuellen Forschungsergebnisse der deutschen Software Engineering Community vor. Die jährliche Tagung „Software Engineering“ der Gesellschaft für Informatik dient als Plattform für den Austausch von Erfahrungen und Erkenntnissen aus dem Bereich der Softwaretechnik. Die Tagung richtet sich sowohl an Softwareentwickler und Softwareentwicklerinnen aus der Praxis als auch an Forscherinnen und Forscher aus dem akademischen Umfeld. Das Motto in diesem Jahr: „Ein neues Bild von Software“.

Im wissenschaftlichen Programm und mehreren Spezialtracks bot die SE-17 einen breiten Überblick über hervorragende Arbeiten des vergangenen Jahres. Hierzu trug die Fachgruppe „Softwaretechnik“ des Heinz Nixdorf Instituts sowie die Abteilung Softwaretechnik des Fraunhofer IEM die folgenden vier Beiträge des vergangenen Jahres bei:

- Sarah Nadi, Stefan Krüger, Mira Mezini, Eric Bodden: „Jumping Through Hoops“: Why do Java Developers Struggle With Cryptography APIs?
- Marie Christin Platenius, Svetlana Arifulina, Wilhelm Schäfer: MatchBox: A Framework for Dynamic Configuration of Service Matching Processes
- Uwe Pohlmann, Marcus Hüwe: Model-Driven Allocation Engineering
- Jörg Holtmann, Ruslan Bernijazov, Matthias Meyer, David Schmelter, Christian Tschirner: Integrated and Iterative Systems Engineering and Software Requirements Engineering for Technical Systems

Dr. Marie Christin Platenius
Softwaretechnik



Extrem dünne Testspitzen und spezielle Kabel stellen den Kontakt zwischen Messgerät und Chip her.

Forschungsprojekt REAL100G.COM geht in die zweite Phase

Im Projekt REAL100G.COM verfolgte die Fachgruppe Schaltungstechnik in den letzten Jahren das Ziel, eine drahtlose Datenübertragungsrate von 100 Gigabit pro Sekunde zu erreichen. Dies soll durch eine gemischt analog-digitale Realisierung des Basisbandprozessors erreicht werden.

Im Vergleich zu einer reinen digitalen Basisbandarchitektur ermöglicht die gemischt analoge Digitalbandbandarchitektur eine einfachere und effiziente Realisierung als integrierter Schaltkreis, der eine verbesserte Energieeffizienz und eine kleinere Chipfläche sowie Kosten aufweist. Die gemischt analog-digitale Realisierung erfordert jedoch auch die Verwendung eines Modulationsschemas, das für eine analoge Verarbeitung geeignet ist. Der Ansatz in diesem Forschungsprojekt basiert auf der Verwendung des sog. Parallel Spread Spectrum Sequencing (PSSS) Modulationsschemas. Die Arbeiten wurden bis jetzt in Kooperation mit der Universität Stuttgart und der Brandenburgischen Technischen Universität Cottbus durchgeführt und im Rahmen des Schwerpunktprogramms „Ultra-High Speed Wireless Communication für mobilen Internetzugang“ der Deutschen Forschungsgemeinschaft (SPP1655) gefördert. Basierend auf den erreichten Zielen und den guten Messergebnissen der Fachgruppe Schaltungstechnik in Kooperation mit den Projektpartnern aus Stuttgart und Cottbus, wurde jetzt eine zweite Phase des Projekts für weitere drei Jahren von der DFG genehmigt. Die zweite Phase des Projektes legt den Schwerpunkt auf den Entwurf und die Überprüfung der Basisband-Senderschaltung sowie die Charakterisierung des kompletten Basisbandempfängers und auf die drahtlose Schnittstelle, die von den Projektpartnern zur Verfügung gestellt wird.

Prof. Dr.-Ing. Christoph Scheytt
Schaltungstechnik

FMB Zuliefermesse Maschinenbau

Sven Henning (Fachgruppe „Regelungstechnik und Mechatronik“) erläutert den Standbesuchern, wie bei einer vernetzten Fahrsimulation die Kommunikation zwischen Assistenzfunktionen und die Kooperation mehrerer Fahrer untereinander in einer virtuellen Welt getestet werden.

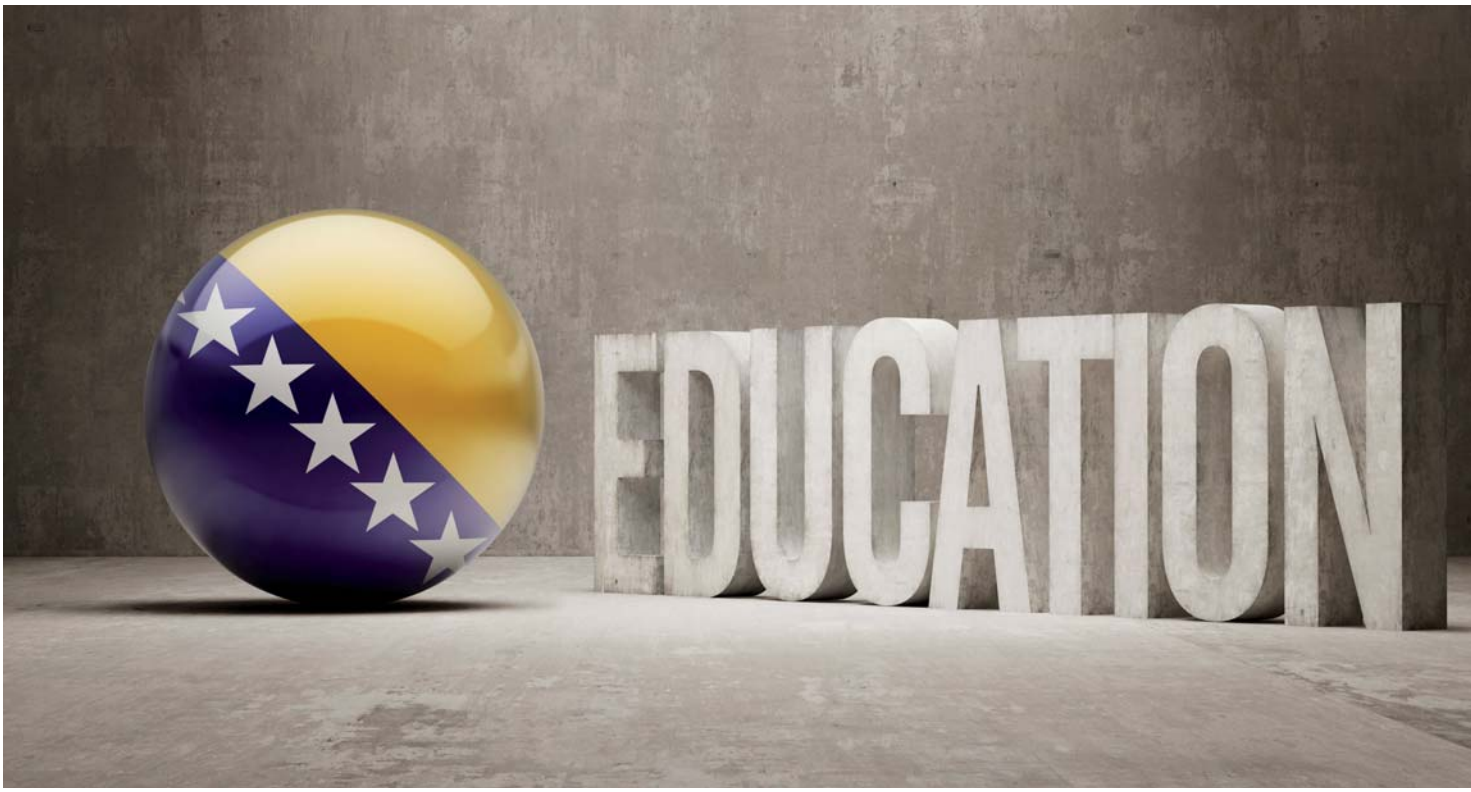
Vom 9. – 11. November 2016 stellte das Heinz Nixdorf Institut auf der FMB Zuliefermesse in Bad Salzuflen seine neusten Forschungsergebnisse zur Vernetzung interaktiver Fahrsimulatoren vor. An einer mobilen Plattform präsentierten die Verantwortlichen interaktive Fahrsimulatoren zu Test- und Trainingszwecken mit kooperativ interagierenden Systemen. Hintergrund ist, dass vernetzte Fahrassistenzsysteme zunehmend wichtiger werden, um die Effizienz und Sicherheit des Verkehrs zu verbessern. Denn der Grad von Vernetzung und Automatisierung wird in den kommenden Jahren erheblich zunehmen. Diese Tatsache bietet dem Automotive-Bereich ein großes Potenzial, um die nächsten Schritte in Richtung autonome und kooperative Fahrzeugtechnologien zu realisieren.

Kommunizierende Assistenzfunktionen und hochautomatisierte Fahrfunktionen sind Gegenstand aktueller Forschungsaktivitäten im Automotive-Sektor. Diese Funktionen führen zu großen Verbesserungen im Hinblick auf Verkehrssicherheit und effizienten Transport. Ein wesentliches Problem bei der Einführung von komplexen Assistenzsystemen stellt jedoch der Mangel an korrespondierenden Entwicklungs-, Test- und Trainingsumgebungen dar.

Komplexe Fahrsimulatoren sind leistungsfähige Werkzeuge, welche gleichermaßen Forschung und Automobilindustrie unterstützen. Neben der Entwicklung von Fahrzeugsystemen werden Fahrsimulatoren ebenso zum Fahrertraining, zu Demonstrations- und Marketingzwecken sowie zu Studien des menschlichen Fahrverhaltens eingesetzt. Vernetzte Fahrsimulation kann außerdem als sichere und kosteneffiziente Abbildung realer Verkehrsumgebungen eingesetzt werden. Eine virtuelle Fahrumgebung, auf die zwei oder mehrere menschliche Fahrer zeitgleich zugreifen können, ermöglicht eine deutlich bessere Annäherung an reale Verkehrsszenarien. Innerhalb dieser virtuellen Umgebung können verschiedene Strategien autonomer und vernetzter Fahrzeugtechnologien sicher entwickelt sowie die Interaktion des Fahrers mit unterschiedlichen Assistenzfunktionen verschiedener Hersteller untersucht werden. Zu diesem Zweck wurde in der Fachgruppe „Regelungstechnik und Mechatronik“ des Heinz Nixdorf Instituts eine modulare und portable Plattform für vernetzte Fahrsimulation, basierend auf dem IEEE Standard High-Level Architektur (HLA), aufgebaut. Diese Plattform dient ebenso als Werkzeug zum virtuellen Prototyping wie auch zum Test und Training von künftigen autonomen und vernetzten Fahrzeugsystemen. Hier bilden zwei Fahrsimulatoren, ein Verkehrssimulator, ein Daten-Logger und ein zentraler Leitstand die primären Komponenten der beschriebenen Entwicklungsplattform. Nach einer ausgiebigen Test- und Erprobungsphase wurde das System auf der FMB Zuliefermesse Maschinenbau 2016 in Bad Salzuflen präsentiert. Die Veranstaltung wird regelmäßig von einer Vielzahl an Besuchern und regionalen Ausstellern aufgesucht und bietet ein Forum für konstruktive Diskussionen über verschiedene Themengebiete des Maschinenbaus. Die Demonstration der Plattform für vernetzte Fahrsimulation war Teil des Gemeinschaftsstands des Spitzenclusters „Intelligente technische Systeme – it’s OWL“. Den Besuchern wurde dadurch ein Einblick in das Gebiet der vernetzten Fahrsimulation sowie der möglichen Anwendungspotenziale geboten. Zudem wurde das Angebot, selbst eine virtuelle Testfahrt mit der aufgebauten Plattform durchzuführen, von zahlreichen Interessenten angenommen. Ferner zeigten die Probanden großes Interesse daran, mehr über Prototypen vernetzter Fahrzeugtechnologien mithilfe der Entwicklungsplattform für vernetzte Fahrsimulation zu erfahren.

Kareem Abdelgawad (Fachgruppe „Regelungstechnik und Mechatronik“) zog nach der Messe eine durchweg positive Bilanz: „Das Exponat zog die Aufmerksamkeit vieler Besucher auf sich. Es ist uns gelungen, Interesse für unsere Forschung zu wecken, und wir konnten viele wichtige, neue Kontakte knüpfen.“

Kareem Abdelgawad, M.Eng.
Regelungstechnik und Mechatronik



Neue Bildungsstandards für Bosnien und Herzegowina

Nach über drei Jahren intensiver Forschungsarbeit konnten die Mitwirkenden des EU TEMPUS Projekts Bosnia and Herzegovina Qualifications Framework for Higher Education (BHQFHE) Ende März den erfolgreichen Abschluss ihres Projekts feiern.

Das EU-Projekt unterstützte die Hochschulreform und die Modernisierung des Bildungssystems in Bosnien und Herzegowina. Ziel war es, die Übertragbarkeit und Transparenz von Hochschulabschlüssen zu verbessern. Zudem sollte die Beziehung zwischen Hochschulbildung, Gesellschaft und Wirtschaft gestärkt werden. Bosnien und Herzegowina entwickelt einen Qualifikationsrahmen, der europäischen Anforderungen im Hochschulbereich entspricht. In dem es diesen umsetzt, leistet es einen wesentlichen Beitrag für den Wiederaufbau und die Verbesserung des Hochschulsystems. Davon profitieren viele Zielgruppen. Zum einen steigt die Attraktivität eines Studiums für inländische und ausländische Studierende, deren Lerninhalte und Hochschulabschlüsse europaweit anerkannt werden. Zum anderen profitiert die Arbeitswelt von gut ausgebildeten Studienabgängern, die genau die Kompetenzen haben, die am regionalen und europäischen Arbeitsmarkt gebraucht werden. Insgesamt leistet das Projekt damit einen wichtigen Beitrag für den Staat Bosnien und Herzegowina, das als Transformationsland auf die Unterstützung geförderter EU-Projekte angewiesen ist und als potenzieller Beitrittskandidat der EU auf eine Mitgliedschaft hofft.

Zu den Projektpartnern zählten sechs inländische Universitäten in Bosnien und Herzegowina, fünf europäische Universitäten, darunter auch die Universität Paderborn sowie Wirtschafts- und Interessenvertretungen und Bildungsministerien. Um entsprechende Bildungsstandards für Bosnien und Herzegowina zu entwickeln, besuchten sich die Partneruniversitäten gegenseitig. Ahmet Mehic, Mitarbeiter der Fachgruppe Softwaretechnik ist an dem Projekt beteiligt und erläutert: „Wir schauten uns die europäischen Universitäten an, führten Befragungen und Vergleichsanalysen durch und machten uns ein Bild davon, wie europäische Qualifikations- und Bildungsstandards entwickelt und umgesetzt wurden. Anschließend übertrugen wir durch Personalschulungen dieses Wissen für die Hochschulentwicklung in Bosnien und Herzegowina.“ Im Ergebnis steht ein Handbuch mit Hinweisen, das sich auf die Kompetenzen und Lernergebnisse von Bachelor-, Master- und Phd- Studiengängen in sechs verschiedenen Wissenschaftsbereichen konzentriert.

Um die Nachhaltigkeit des Projekts zu sichern, arbeiten die Projektpartner auch zukünftig eng zusammen: Fach-und Führungskräfte aus Bosnien und Herzegowina werden durch Forschungsaufenthalte an europäischen Partneruniversitäten weiterhin geschult; Studierende sollen verstärkt am EASMUS+ Programm teilnehmen und auch neue Studiengänge werden aufgebaut. Ein Beispiel ist der Pilotstudiengang „Design und Technologie in der Holzverarbeitung“ an der Universität in Zenica.

Gefördert wurde das Projekt von Dezember 2013 bis März 2017 durch das EU-Programm Tempus mit einem Budget von 1,1 Millionen Euro. Verantwortlicher Koordinator war Prof. Dr. Wilhelm Schäfer (Universität Paderborn).

Katharina Horn
Presse- und Öffentlichkeitsarbeit

Dipl.-Oec. Ahmet Mehic
Universität Paderborn (vormals Softwaretechnik)

European Commission
TEMPUS

Mehr Sicherheit bei Klimakatastrophen

Innovative Dienstleistungen bei Extremwetterereignissen sind das Ziel des EU-Projektes ANYWHERE

Ein von der Fachgruppe „Produktentstehung“ koordiniertes Arbeitspaket im EU-Projekt ANYWHERE ist im November mit einem Workshop im Heinz Nixdorf Institut gestartet.

Extremwetterereignisse bergen große Risiken für Menschen, deren Eigentum und die öffentliche Infrastruktur. Hier setzt das EU-Forschungsprojekt ANYWHERE an. Die Wissenschaftler entwickeln ein Wetter-Frühwarnsystem, zusammen mit der Industrie. Die Software wertet weltweit aktuelle Wetterdaten aus, in Echtzeit, und leitet die Daten weiter an eine neu entwickelte Software. Diese verbindet die Daten mit Handlungsempfehlungen und warnt Betroffene nicht nur, sondern informiert auch darüber, wie sie sich schützen können. So ist denkbar, dass Navigationssysteme die Routen bei Sturmgefahr oder Überflutung anpassen. Das nutzt auch der Logistik-Branche.

Die Paderborner Wissenschaftler koordinieren europaweit mehrere Fallstudien, in denen das System bereits zum Einsatz kommt: Gemeinsam mit dem finnischen Innenministerium setzen die Forscher das System ein, um bei wetterbedingten Stromausfällen zu helfen. Umstürzende Bäume führen in Skandinavien oft zu großflächigen Ausfällen im Stromnetz, da der Strom vorwiegend über Freilandleitungen fließt. „Unser System gibt den Servicetechnikern vorab Informationen, an welcher Stelle es zu wetterbedingten Ausfällen kommen könnte. So planen die Techniker ihren Einsatz schon vorher. Sobald das Unwetter keine Gefahr mehr darstellt, schickt das System die Mitarbeiter zu den wartungsbedürftigen Stellen“, erklärt Philipp Scholle aus dem Projektteam um Univ.-Prof. Iris Gräßler. In Italien arbeiten die Forscher mit dem Katastrophenschutz in Genua zusammen. Eine App schützt dort Eltern und Schüler bei Springfluten. Beunruhigte Eltern bringen sich häufig in Gefahr, wenn sie ihre Kinder dann schnellstmöglich aus der Schule abholen wollen. Dabei sind die Kinder dort sicher aufgehoben. Via Handy erhalten Eltern und Schulen nun Wetterwarnungen. Sobald die Schule alle Kinder in Sicherheit gebracht hat, werden die Eltern auch darüber informiert und angehalten, zu Hause zu bleiben. Hat sich das Wetter beruhigt, erhalten die Eltern Informationen über den sichersten Weg zur Schule. In Katalonien entwickeln die Projektpartner eine App, welche die Besucher von Campingplätzen im Fall von Überflutungen warnt. Ziel ist es, den Selbstschutz der Urlauber zu verbessern.

Zum Kick-Off trafen sich die Projektpartner, welche die Fallstudien durchführen, zu einem Workshop in Paderborn. Hier wurden offene Punkte diskutiert sowie die weiteren Schritte zur Umsetzung der Dienstleistungen festgelegt. Die App für katalanische Campingplatzbesucher soll beispielsweise spätestens im Sommer 2018 erprobt werden.

Die Mitarbeiter der Fachgruppe „Produktentstehung“ koordinieren die Durchführung der Fallstudien, sammeln Rückmeldungen und entwickeln Verbesserungen. Zukünftig soll die Software auch von Unternehmen gewerblich genutzt werden können. Das schafft Möglichkeiten für neue Märkte. „Wir formulieren daher auch Unterstützung für Unternehmen, die unsere Ergebnisse zukünftig nutzen wollen. Dazu gehört auch, auf ethische und rechtliche Probleme, wie den Datenschutz, hinzuweisen und eine realistische Bewertung der Marktchancen möglicher Produkte aufzuzeigen“ erklärt Oberingenieur und Arbeitspaketleiter Jens Pottebaum. Über 30 Kooperationspartner aus Forschung und Industrie arbeiten an ANYWHERE im Rahmen des Forschungs- und Innovationsprogramms Horizon 2020. Die EU fördert das Gesamtprojekt bis Ende 2019 mit ca. zwölf Millionen Euro.

Dr.-Ing. Jens Pottebaum
Produktentstehung

Beim Ausfall von Mobilfunksendemasten hilft die RESIBES-App, ein ad hoc Netzwerk zwischen den Smartphones der Helfer aufzubauen, um Notfallnachrichten zu übertragen.

RESIBES – Resiliente Bevölkerung im Krisenfall

Alle in den letzten Jahren in Deutschland aufgekommenen Krisen, z.B. durch Fluten und Stürme oder den Flüchtlingszustrom, wurden mit großer Unterstützung aus der Bevölkerung gemeistert. Die Koordination erfolgte dabei hauptsächlich selbstorganisiert über Social Media Netzwerke wie Facebook. Mit RESIBES (RESIllienz durch Helfernetzwerke zur Bewältigung von KriSen und Katastrophen) wird eine Plattform entwickelt, um freiwillige Helfer bereits im Vorfeld zu erfassen, sodass im Krisenfall schnell und unkompliziert jene Helfer angefragt werden können, die sich in der Nähe aufhalten und passende Fähigkeiten mitbringen.

Die RESIBES Plattform wird dabei durch Apps direkt auf die Smartphones der Helfer gebracht, wo sie die Kommunikation zwischen Hilfsorganisation und Helfern als auch innerhalb von Helfergruppen erlaubt. Das Heinz Nixdorf Institut beteiligt sich dabei mit dem Aufbau eines „ad hoc“ Kommunikationsnetzes, welches zwischen den beteiligten Smartphones bei Ausfall des Mobilfunknetzes aufgebaut wird. Dieses ad hoc Netzwerk gewährleistet auch in diesem Fall die Übertragung von Nachrichten und von für die Krisenbewältigung hilfreichen Daten, wie z. B. Bilder von Unglücksstellen oder der Lage von nahe gelegenen Erste-Hilfe-Stationen.

Das Projekt wird vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) mit 2,5 Mio. Euro gefördert. Beteiligte Projektpartner sind die Universität Paderborn (Heinz Nixdorf Institut, Fachgruppe Algorithmen und Komplexität, und C-Lab), das DRK Frankfurt, Atos IT Solutions and Services GmbH, mainis IT-Service GmbH und die Albert-Ludwigs-Universität Freiburg.

Dr. Matthias Fischer
Algorithmen und Komplexität

RESIBES

GEFÖRDERT VOM
Bundesministerium für Bildung und Forschung

Analyse von Planspielen zur interorganisationalen Zusammenarbeit im Krisenmanagement

CEN Workshop zur Standardisierung im Krisenmanagement

Am 1. März wurde eine Initiative gestartet, um die Verwendung von Begriffen im Krisenmanagement zu verbessern. Dr.-Ing. Jens Pottebaum aus der Fachgruppe Produktentstehung wurde in Brüssel zum Vice Chairman des CEN-Workshop-Projekts gewählt.

Im Krisen- und Katastrophenmanagement existieren zahlreiche Glossare und Thesauri, die Begriffe definieren. Diese Definitionen gelten aber in der Regel nur für bestimmte Organisationen oder sind auf einen kleinen Ausschnitt begrenzt. Nicht zuletzt die nationalen und föderalen Strukturen führen dazu, dass eine Vielzahl von Definitionen existiert. Als Beispiel kann der Begriff der „Kritischen Infrastruktur“ dienen: Sie ist europäisch und national durch Richtlinien und Erlasse definiert; außerdem wird sie von Unternehmen mit Blick auf die Außendarstellung genutzt. Die Vielzahl der Gründe für die Begriffsverwendung sorgt dafür, dass eine Vereinheitlichung kaum möglich ist. Im maschinenbaulichen Kontext wird die Bedeutung beispielsweise mit Blick auf das Qualitätsmanagement deutlich: In einer ISO-Norm sind Begriffe wie Anforderung, Qualität oder Prozess festgelegt. Die CEN-Initiative TER-CDM „Terminologies in crisis and disaster management“ strebt an, die Brücke zwischen unterschiedlichen Definitionen mit Bezug zum Krisenmanagement zu schlagen. Diese liegen oft als Papier- bzw. in PDF-Dokumenten, aber auch in höherwertigen Strukturen wie Taxonomien und Ontologien vor. Diese im Krisenmanagement kontextbezogen zu vernetzen gilt als Herausforderung, dem sich ein Team von Wissenschaftlern und Industrievertretern bis September 2017 stellt. Dazu werden Ergebnisse verschiedener Initiativen und Projekte zusammengeführt und eine Struktur zu deren Verknüpfung entworfen. Ziel soll sein, dass zukünftig weitere Definitionen in diese Struktur flexibel eingebunden werden können.

Dr.-Ing. Jens Pottebaum
Produktentstehung

Projekt „InterGramm“

Das Projektteam (v.l.): Prof. Eyke Hüllermeier (Fakultät für Elektrotechnik, Informatik und Mathematik), Dr. Marie-Luis Merten und Prof. Doris Tophinke (beide Fakultät für Kulturwissenschaften) sowie Jun.-Prof. Michaela Geierhos und Dr. Nina Seemann (beide Fakultät für Wirtschaftswissenschaften und Heinz Nixdorf Institut)

Fakultätsübergreifendes DFG-Projekt im Bereich Digital Humanities an der Universität Paderborn gestartet

Neues Forschungsprojekt im Bereich Digital Humanities an der Universität Paderborn: „InterGramm“ untersucht den Sprachausbau im Mittelniederdeutschen. Die Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) fördert das Vorhaben mit rund einer halben Million Euro.

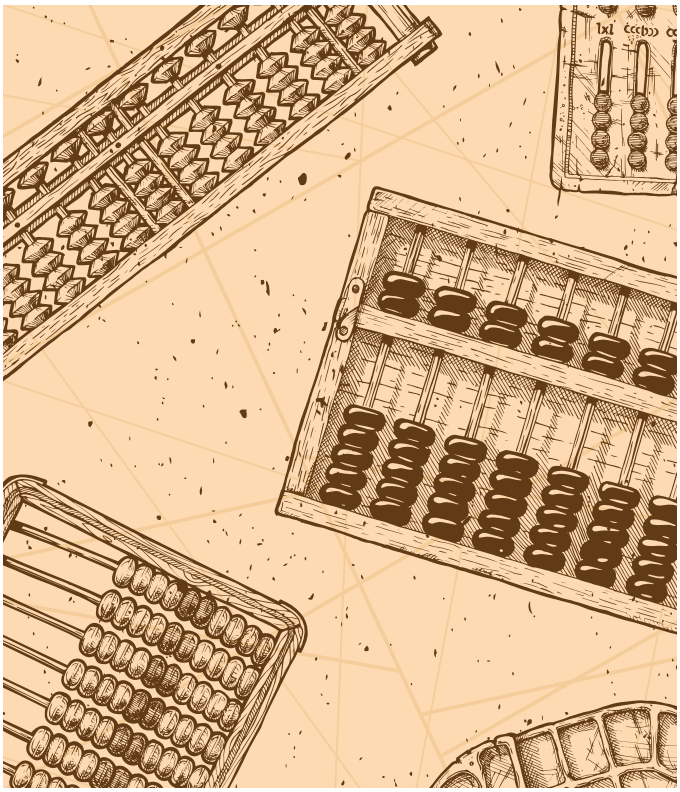
„Das interdisziplinäre Forschen kennzeichnet das innovative DFG-Forschungsprojekt InterGramm beim Zusammenspiel dreier Fakultäten“, so Juniorprofessorin Geierhos. Deshalb arbeiten Prof. Dr. Doris Tophinke (Fakultät für Kulturwissenschaften), Jun.-Prof. Dr. Michaela Geierhos (Fakultät für Wirtschaftswissenschaften und Heinz Nixdorf Institut) und Prof. Dr. Eyke Hüllermeier (Fakultät für Elektrotechnik, Informatik und Mathematik) gemeinsam an einer interaktiven Grammatikanalyse historischer Texte.

Ihr empirisches Forschungsvorhaben untersucht den Sprachausbau des Mittelniederdeutschen vom 13. Jahrhundert bis zum Schreibsprachenwechsel im 16./17. Jahrhundert, mit dem das Mittelniederdeutsche seine Geltung als Schriftsprache an das Frühneuhochdeutsche verliert. Es leistet damit einen Beitrag zur Rekonstruktion der bislang erst punktuell untersuchten grammatischen Entwicklung des Mittelniederdeutschen als historischer Schriftsprache. Die Untersuchung konzentriert sich auf städtische Rechtssatzungen. Diese sind lokalisier- und datierbar, sodass sich die zeiträumliche Entwicklungsdynamik der Grammatikentwicklung nachvollziehen lässt.

Entwickelt wird ein interaktives Verfahren, das maschinelles Lernen und Expertenfeedback kombiniert. Auf diese Weise soll ein zentrales Problem bestehender Annotationsverfahren für historische Texte gelöst werden. Denn existierende Methoden zur maschinellen Grammatikanalyse setzen statische grammatische

Kategorien (wie z. B. Konjunktion, Präposition etc.) voraus, was der historischen Dynamik der Grammatik – in der es auch Mischformen gibt – nicht gerecht wird. Eine sich in dieser Zeit erst nach und nach entwickelnde Grammatik mittels regelbasierter Textanalyseverfahren und Methoden des maschinellen Lernens im Korpus zu „entdecken“ und auf diese Weise den Sprachwandel evidenzbasiert zu rekonstruieren ist ein Novum. Da dies gleichermaßen sprach- bzw. grammatikhistorisches Wissen sowie Kenntnisse im Bereich der Computerlinguistik und Informatik voraussetzt, ist das Vorhaben als fächerübergreifendes Projekt konzipiert, das eine enge Kooperation der Fächer über den gesamten Förderzeitraum verlangt.

Jun.-Prof. Dr. Michaela Geierhos
Wirtschaftsinformatik, insb.
Semantische Informationsverarbeitung



13. Rheinisch-Westfälisches Seminar zur Geschichte und Philosophie der Mathematik am Heinz Nixdorf Institut abgehalten

Am 10. Februar 2017 fand das 13. Rheinisch-Westfälische Seminar zur Geschichte und Philosophie der Mathematik in Paderborn statt. Es wurde erfolgreich in den Räumlichkeiten des Heinz Nixdorf Instituts ausgerichtet.

Das Seminar wurde von Mitgliedern des Departments Mathematik an der Universität Siegen ins Leben gerufen und versammelt regelmäßig arrivierte Forscher und Forscherinnen aus der Mathematik, der Logik, der Philosophie und der Wissenschaftsgeschichte mit dem wissenschaftlichen Nachwuchs aus dem rheinischen und dem westfälischen Raum. Mittlerweile konnte das „RheWeSe“ zum dritten Mal durch die Assoziierte Fachgruppe „Wissenschaftstheorie und Philosophie der Technik“ unter der Leitung von Prof. Dr. Volker Peckhaus in Paderborn ausgerichtet werden. Das Programm umfasste Vorträge von Mitgliedern der Fachgruppe sowie von Dr. Dirk Schlimm, der an der McGill University in Montreal lehrt und aktuell am Munich Center for Mathematical Philosophy der Ludwig-Maximilians-Universität in München forscht. Er analysierte die Besonderheiten der von Gottlob Frege gegen Ende des 19. Jahrhunderts entwickelten zweidimensionalen Notation für logische Zusammenhänge. Tagungsort für das erste Treffen 2017 war das Heinz Nixdorf Institut. Die Lage gab Gelegenheit, im Anschluss an das Kolloquium das Heinz Nixdorf MuseumsForum zu besuchen. Somit war es möglich, Aspekte der Geschichte der Formalisierung und Digitalisierung nicht nur in Vorträgen und Diskussionen zu thematisieren, sondern auch anhand der Exponate des größten Computermuseums der Welt zu erkunden.

Dr. Anna-Sophie Heinemann
Wissenschaftstheorie und Philosophie der Technik

Prof. Eric Bodden zu Gast im WDR Studio

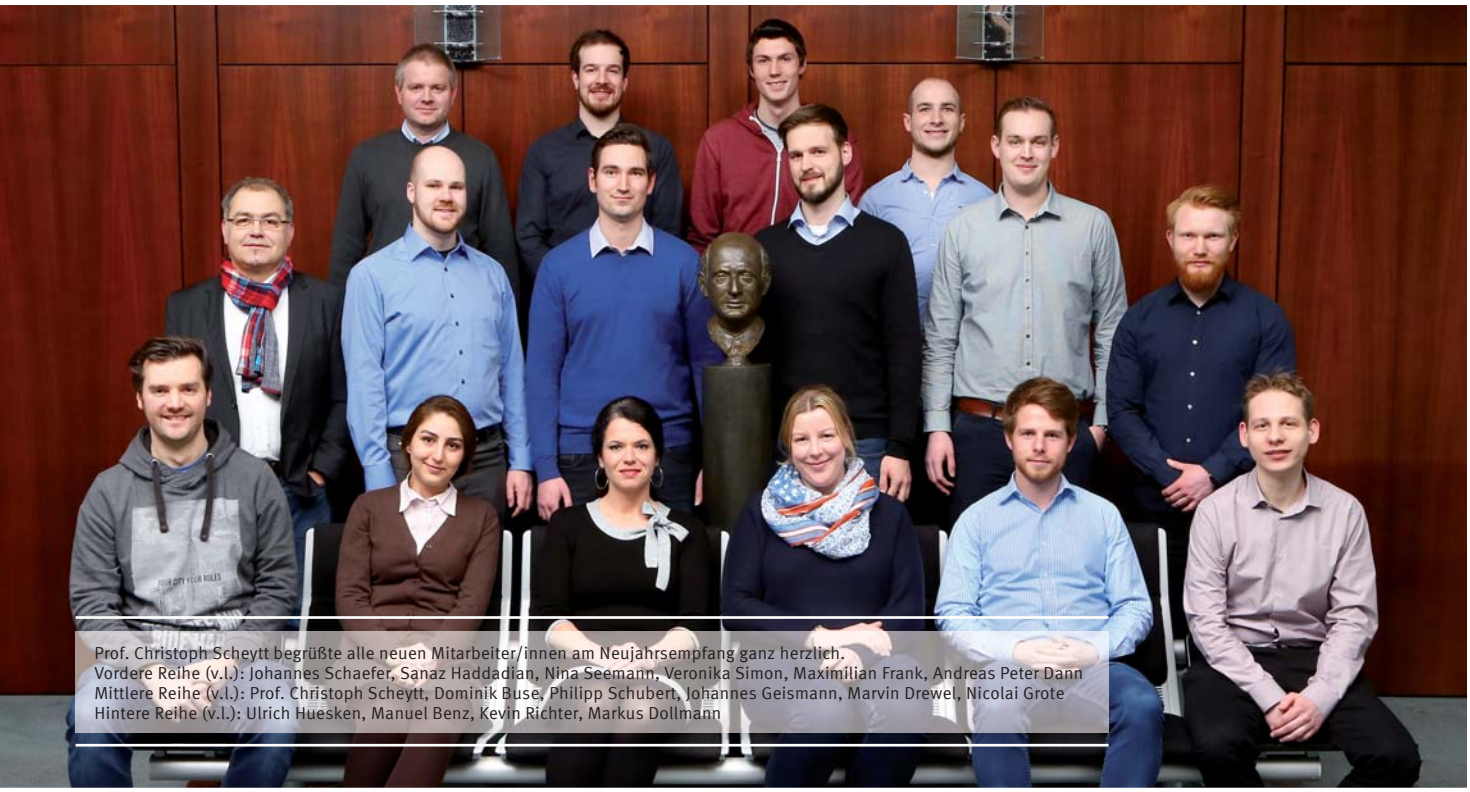
Selbstbestimmt und sicher in der digitalen Welt: Ausstellung im Heinz Nixdorf MuseumsForum

Am 1. März berichtete WDR Lokalzeit OWL über die neue Ausstellung des Heinz Nixdorf MuseumsForums. Zu Gast im Studio war Prof. Bodden, der als IT-Experte interviewt wurde.

Durch die zunehmende Vernetzung verschiedenster Lebensbereiche spielt IT-Sicherheit eine immer wichtigere Rolle. Jedes verbundene Gerät kann von Hackern angegriffen und missbraucht werden. Im Bereich Smart Home lassen sich nicht nur die Waschmaschine und das Licht über das Smartphone bedienen, oftmals sind sogar die Schließanlagen über ein System vernetzt. Treten hier Sicherheitslücken auf, kann das schnell zu Einbrüchen führen. Auf die Frage hin, wie man sich davor schützen könne, antwortete Prof. Bodden: „Als Endnutzer sollte man konkret nachfragen, welche Sicherheitskonzepte umgesetzt wurden und ob eventuell Dritte diese Produkte angeschaut und auf Sicherheit überprüft haben, denn das findet heutzutage noch immer zu wenig statt.“

Für alle, die das Thema IT-Sicherheit interessiert, bietet die neue Sonderausstellung des Heinz Nixdorf MuseumsForum ein interaktives Erlebnis rund um Forschungsergebnisse und Sicherheitslücken der digitalen Welt.

Prof. Dr. Eric Bodden
Softwaretechnik



Prof. Christoph Scheytt begrüßte alle neuen Mitarbeiter/innen am Neujahrsempfang ganz herzlich.
Vordere Reihe (v.l.): Johannes Schaefer, Sanaz Haddadian, Nina Seemann, Veronika Simon, Maximilian Frank, Andreas Peter Dann
Mittlere Reihe (v.l.): Prof. Christoph Scheytt, Dominik Buse, Philipp Schubert, Johannes Geismann, Marvin Drewel, Nicolai Grote
Hintere Reihe (v.l.): Ulrich Huesken, Manuel Benz, Kevin Richter, Markus Dollmann

Neujahrsempfang 2017

Am 19. Januar lud der Vorstand des Heinz Nixdorf Instituts seine Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter zum traditionellen Neujahrsempfang ein. Der Vorstandsvorsitzende Prof. Christoph Scheytt blickte auf das letzte Jahr zurück und begrüßte alle neuen Mitglieder des Instituts.

In seiner Ansprache zog Herr Scheytt eine positive Bilanz des letzten Jahres. Das Heinz Nixdorf Institut richtete 2016 drei internationale Konferenzen aus. Zu den Veranstaltungen kamen Referenten aus über 35 Ländern im Heinz Nixdorf MuseumsForum in Paderborn zusammen. Im Juni fand die „3rd International Conference on System-Integrated Intelligence: New Challenges for Product and Production Engineering“ statt. Der Schwerpunkt dieser Veranstaltung lag auf der Integration von intelligenten Funktionen in Systemen, welche zukünftige Technologien ermöglichen. Einen Höhepunkt des letzten Jahres stellte die internationale Top-Konferenz „ACM MobiHoc“ dar. Als erster deutscher Ausrichtungsort begrüßte Paderborn vom 5. bis 8. Juli die Weltspitze aus Forschung und Entwicklung. Die MobiHoc gilt als eine der führenden Konferenzen in den Bereichen der Informatik und der dynamischen Netze. Im September beherbergte das Heinz Nixdorf MuseumsForum Paderborn das 10. Heinz Nixdorf Symposium. Thema der diesjährigen Veranstaltungstage war „On-The-Fly Computing“. Herr Scheytt dankte an dieser Stelle allen beteiligten Professoren sowie Mitarbeiter/inne/n für die hervorragende Organisation und Durchführung dieser drei Konferenzen.

Zudem informierte Herr Scheytt auch in eigener Sache. Als Forschungsstandort hat er sich bewusst für die Universität Paderborn und gegen das Karlsruher Institut für Technologie (KIT) entschieden, von welchem er 2015 einen Ruf auf die W3-Professur „Integrierte Hochgeschwindigkeitsschaltung“ erhalten hatte.

Besonders hervorgehoben wurde auch die Auszeichnung von Prof. Falko Dressler zum „IEEE Fellow“, die höchste Auszeichnung des weltweit renommierten IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers). Er erhielt sie für sein Mitwirken an adaptiven und sich selbst organisierenden Kommunikationsprotokollen in Sensor- und Fahrzeugnetzwerken.

Herr Scheytt machte ferner auf das neue Format „Get to Know HNI“ aufmerksam, welches neuen Mitarbeiter/inne/n umfassende Einblicke in Forschungsthemen des Heinz Nixdorf Instituts gibt und von nun an ein- bis zweimal jährlich stattfinden wird. Des Weiteren gratulierte der Vorstandsvorsitzende Jun.-Prof. Heiko Hamann zu seinem Ruf an die Universität Lübeck.

In der Vorschau auf 2017 thematisierte Scheytt u. a. das Wissenschafts- und Industrieforum Intelligente Technische Systeme, das im Mai unter der Schirmherrschaft des Heinz Nixdorf Instituts, des Fraunhofer IEM und des Spitzenclusters it´s OWL in Paderborn stattfinden wird. Das Wissenschaftsforum Intelligente Technische Systeme – WInTeSys versammelt hochwertige Beiträge zum Themenfeld Intelligente Technische Systeme im Kontext Industrie 4.0, die durch ein Programmkomitee begutachtet und ausgewählt werden. Prof. Scheytt wies darauf hin, dass mit der European Software Engineering Conference/ACM SIGSOFT Symposium on the Foundations of Software Engineering (ESEC/FSE 2017) das Heinz Nixdorf Institut im September die weltweit zweitgrößte Konferenz im Software Engineering ausrichten wird.

Abschließend dankte Prof. Scheytt allen Mitarbeiter/inne/n für ihren Beitrag zum anhaltenden Erfolg des Instituts und wünschte ihnen viel Erfolg für das Jahr 2017.

Prof. Dr.-Ing. Christoph Scheytt
Schaltungstechnik

Federico Nava, Mitarbeiter der Fachgruppe „Schaltungstechnik“, präsentierte die Funktionen und Einsatzmöglichkeiten des hochintegrierten 122 GHz Radarsensors.

Erfolgreiche Demonstration eines miniaturisierten 122 GHz Radarsensors auf der DRONE Berlin

Die internationale Messe „DRONE Berlin“, die vom 14. – 15. Oktober 2016 in Berlin stattfand, widmete sich ausschließlich den kleinen Flugobjekten und der damit verbundenen Industrie. Hersteller, Verkäufer, Dienstleistungsunternehmen, Hardware- und Softwareentwickler tauschten sich auf der Messe über Ideen und Techniken aus und diskutierten neue Produkte sowie Verkaufsmöglichkeiten von Drohnen.

Die Fachgruppe „Schaltungstechnik“ des Heinz Nixdorf Instituts präsentierte auf der Messe erfolgreich einen hochintegrierten 122 GHz Radarsensor für unbemannte Fluggeräte, dessen Kernkomponente ein Radar-Chip mit integrierten Antennen ist. Die sehr hohe Arbeitsfrequenz des Sensors von 122 GHz führt zu sehr kleinen Wellenlängen in der Luft ($\lambda < 3$mm). Dies ermöglicht es, Sende- und Empfangsantennen extrem kompakt zu realisieren und in das IC-Gehäuse zu integrieren. Der Sensor ist dadurch sehr kompakt und extrem leicht, weshalb man ihn auch als „kleinstes Radarsystem der Welt“ bezeichnen könnte. Zudem hat der miniaturisierte Radarsensor Schnittstellen wie USB, CAN und WIFI. Mithilfe des CAN-Zugangs kann der Radarsensor in eine Drohne integriert werden.

Federico Nava, M.Sc.
Schaltungstechnik

Das Doktoranden-Team des Fortschrittskollegs LEM

Doktorandenkolloquium 2017 des Fortschrittskollegs „Leicht – Effizient – Mobil“

Am 21. Februar fand das Doktorandenkolloquium des Fortschrittkollegs „Leicht – Effizient – Mobil“ der Universität Paderborn erfolgreich statt. Xiaojun Yang stellte ihren Ansatz zur Verbindung von Komplexitätsmanagement und Leichtbau vor.

Das Fortschrittskolleg setzt mit dem Doktorandenkolloquium einen Meilenstein im interdisziplinären, wissenschaftlichen Diskurs. Alle beteiligten Kollegiatinnen und Kollegiaten stellten den beteiligten Professoren den aktuellen Stand ihrer Promotionsvorhaben vor und verteidigten das weiter geplante Vorgehen. Die Ergebnisse werden im Kolleg anschließend mit allen weiteren im Fortschrittskolleg assoziierten Professoren und Partnern aus der Zivilgesellschaft vertieft. Im Fortschrittskolleg sind Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler aus den Fakultäten für Maschinenbau, Naturwissenschaften (Chemie, Physik) und Kulturwissenschaften (Soziologie) beteiligt. Dadurch ergeben sich Diskussionen, die stark interdisziplinär geprägt sind und unterschiedliche Sichtweisen erkennbar machen. Im diesjährigen Doktorandenkolloquium wurde unter anderem die Bedeutung von Patenten diskutiert: Während die Bedeutung für die reine Grundlagenforschung fraglich ist, haben vorhandene Patente oder die Patentierung eigener Ergebnisse wesentliche Auswirkungen auf die Anwendung in der Zivilgesellschaft. Xiaojun Yang, wissenschaftliche Mitarbeiterin am Lehrstuhl für Produktentstehung aus dem Heinz Nixdorf Institut, ist seit Juni 2016 im Fortschrittskolleg vertreten. Frau Yang stellt ihr Promotionsvorhaben unter die Überschrift des „Komplexitätsmanagements“. Sie untersucht die Anwendung im Bereich des Modulleichtbaus und strebt ein Werkzeug zur Unterstützung von Entscheidungen in der Produktentwicklung an.

Xiaojun Yang, M.Sc.
Produktentstehung

Das wissenschaftliche Team der Fachgruppe „Produktentstehung“. V.l. Philipp Scholle, Xiaojun Yang, Alexander Pöhler, Prof. Iris Gräßler, Dr.-Ing. Jens Pottebaum, Patrick Taplick, Julian Hentze

Klausurtagung 2017 – Fachgruppe „Produktentstehung“

Profil schärfen, Zusammenarbeit stärken und Forschung intensivieren – das waren zentrale Ziele der diesjährigen Klausurtagung der Fachgruppe „Produktentstehung“. Das Team zog sich im Februar für fünf Tage ins Münsterland zurück.

Strategische und aktuelle Themen standen vom 6. – 10. Februar im Tagungshotel „Beverland“ in Ostbevern bei Münster auf der Tagesordnung. Die Fachgruppe ist mit ihren fachlichen Schwerpunkten sowohl in der Grundlagenforschung als auch in anwendungsorientierten Verbundprojekten aktiv. Volatilität, Unsicherheit, Komplexität und Ambiguität – Aspekte der Vuka-Welt waren ein Anreiz, um sich wissenschaftlichen und Kooperationsthemen zu nähern und Weichen auf strategischer und operativer Ebene zu stellen. Dazu zählten ein Führungsdialog, die Aktualisierung der Außendarstellung des Lehrstuhls, die Promotionsthemen der Doktoranden sowie individuelle Ziele aller Mitarbeiter, deren Erreichen durch persönliche Balanced Scorecards unterstützt wird.

Die Webseite der Produktentstehung im Heinz Nixdorf Institut lässt einige Ergebnisse erkennen: Während der Tagung wurden Mission Statements definiert, die das angestrebte Bild der Fachgruppe in Zusammenarbeit, Forschung und Lehre detaillieren:

- Exzellente Rahmenbedingungen, Laboreinrichtungen, ein Miteinander auf Augenhöhe über alle Ebenen, tolle Projekte, Forschung und Lehre machen uns zur ersten Wahl.
- Ein partizipativer Umgang, Einbeziehung in vielfältige Aufgaben in Lehre und Praxis kreieren eine besondere Verbundenheit zum Lehrstuhl auch über die Tätigkeit hinweg.
- Durch eine intensive Vernetzung mit kompetenten Partnern, in- und ausländischen Instituten profilieren wir uns als Competence Center & Koordinator komplexer Projekte.
- Wir fördern die Talente unserer Mitarbeiter als zukünftige Führungskräfte in Wissenschaft und Industrie.
- Mit unternehmerischem Pioniergeist, Freude am Experimentieren, Neues auszuprobieren, innovativ voranzugehen begeistern wir Projektpartner und Mitarbeiter gleichermaßen.
- Wir verstehen uns als Innovationsmaschine und gehen neue, unorthodoxe Wege in Forschung und Lehre. Rückschläge betrachten wir als Ansporn, noch besser zu werden.
- Wir setzen Maßstäbe in der universitären Lehre, verankern Forschungserkenntnisse zeitnah und prägen damit das Curriculum der Produktentstehung.
- Durch breite fachliche Kompetenzen und inhaltliche Tiefe schärfen wir das ingenieurwissenschaftliche Profil unserer Absolventen.

Im wissenschaftlichen Teil der Klausurtagung stellten die fünf Doktoranden die bisherigen Forschungsergebnisse ihrer Arbeit vor. Sie präsentierten dem Team ihre Zielsetzung und ihr methodisches Vorgehen und schärften in anschließenden Feedbackgesprächen und Diskussionen ihren jeweiligen Forschungsansatz. Zu den aktuellen Themen zählen u. a. das Model Based Systems Engineering, die Anwendung von virtueller und augmentierter Realität im Innovationsmanagement, die Anpassung der Szenariotechnik an agile Vorgehensweisen, die Kombination von Komplexitätsmanagement und Leichtbau sowie die Umsetzung dezentraler Steuerung in menschzentrierten Produktionsumgebungen. Aus den verschiedenen Forschungsbereichen wurden Anforderungen zusammengetragen, die die geplante Laborumgebung der Fachgruppe beschreiben.

Das Tagungshotel und seine Umgebung boten darüber hinaus zahlreiche Möglichkeiten, als Team zu wachsen. So wird unter anderem ein Kochevent in Erinnerung bleiben, mit dem die Tagung gestartet wurde und das zu kulinarisch ansprechenden Ergebnissen führte.

Dr.-Ing. Jens Pottebaum
Produktentstehung

Gespannt lauschten die Zuhörer/innen am 17. November den Vorträgen von Kersten T. Janik und Dr.-Ing. Jens Pottebaum (oben).

HNI-Forum zum Thema „Durchgängiger Produktentstehungsprozess“

Unter dem Motto „Durchgängiger Produktentstehungsprozess“ fand am Donnerstag, dem 17. November 2016, das HNI-Forum statt. Dr.-Ing. Jens Pottebaum und Kersten T. Janik präsentierten den Teilnehmerinnen und Teilnehmern ihre Ansätze zum Thema.

Dr.-Ing. Jens Pottebaum forscht als Oberingenieur in der Fachgruppe „Produktentstehung“ zur Anwendbarkeit und Anwendung von Informationssystemen in komplexen Arbeitswelten. Gegenstand seines Vortrags war die instandhaltungsgerechte Produktentstehung. Als Beispiel diente Pottebaum die Anwendung des Additive Manufacturing (AM) in der Luftfahrt. Eine Vision ist, dass Flugzeuge im Laufe ihres langen Produktlebens stetig leichter und damit effizienter werden. Die Produktentwicklung muss durchgängig und vorausschauend sein, um die Potenziale von AM in der Instandhaltung konsequent anwenden zu können.

Kersten T. Janik ist seit 2009 Unternehmensberater und Geschäftsführer der Quadriga Group. Seine Schwerpunkte bilden internationale Fertigungsverbunde, Fabriksteuerung, ganzheitliche Unternehmensentwicklung und Veränderungsinitiativen. Das Thema seines Vortrags lautete „Produktentstehung und DFM: Herausforderungen und erfolgreiche Ansätze aus der Praxis der Automobilzulieferindustrie“. In diesem Zusammenhang stellte Janik in seinem Vortrag den Lösungsansatz „Design for Manufacturing and Assembly“ am Beispiel der Automobilzulieferindustrie vor. Anhand eines erfolgreichen Projektbeispiels zeigte er, wie mithilfe von DFM Erweiterungsinvestitionen gering gehalten werden, der Einkauf günstig gestaltet und die Logistik vereinfacht wird.

Dr.-Ing. Jens Pottebaum
Produktentstehung

Delegation chinesicher Ingenierue und Führungskräfte mit Dr.-Ing. Karl-Peter Jäker (vordere Reihe) der Fachgruppe „Regelungstechnik und Mechatronik“

Besuch einer chinesischen Delegation im Bereich Smart Industry

Im April besuchte eine chinesische Delegation, bestehend aus etwa 35 Ingenieuren und Führungskräften groß- und mittelständischer Unternehmen aus dem Bereich Smart Industry das Heinz Nixdorf Institut.

Der Besuch der ausländischen Gäste diente vor allem dem gegenseitigen Austausch und Kennenlernen im Kontext von Industrie 4.0, auch im Hinblick auf mögliche Kooperationspartnerschaften. Neben einer Führung durch das Heinz Nixdorf Institut ließen sich die Besucher das Fraunhofer IEM und entsprechende Labore zeigen. Präsentiert wurden Forschungsarbeiten in den Anwendungsbereichen Cyber Physical Systems und Intelligente Technische Systeme und wie diese in Industrieunternehmen besser integriert werden können. Zudem wurden den Besuchern Vorträge zu den Themen Robotikanwendungen und Selbstoptimierung geboten.

Simon Olma, Mitarbeiter der Fachgruppe „Reglungstechnik und Mechatronik“ zog eine positive Bilanz nach dem Treffen: „Ich denke, dass sich alle Teilnehmer vom Heinz Nixdorf Institut bzw. vom Fraunhofer IEM geehrt und in ihren Arbeiten bestätigt fühlen dürfen, weil sie das Interesse großer chinesischer Unternehmen geweckt haben. Das Treffen war nicht nur eine einseitige Präsentation unserer Kompetenzen, sondern darüber hinaus ein wertvoller fachlicher als auch interkultureller Austausch.“

Katharina Horn
Presse- und Öffentlichkeitsarbeit

Aktuelles aus dem Fraunhofer IEM

Eröffnen das erste Fraunhofer-Institut in OWL: Prof. Ansgar Trächtler, Svenja Schulze, Dr. Raoul Klingner, Prof. Eric Bodden, Peter Bankmann, Dr. Eduard Sailer (v.l.n.r.).

Feierliche Institutseröffnung mit Ministerin Schulze

Am 31. März 2017 feierte das Fraunhofer IEM seine Eröffnung als erstes Institut der Fraunhofer-Gesellschaft in Ostwestfalen-Lippe. Bei dem Festakt mit NRW-Wissenschaftsministerin Svenja Schulze und Fraunhofer-Forschungsdirektor Dr. Raoul Klingner betonten die Paderborner Wissenschaftler die Bedeutung regionaler Industrie und Netzwerke für ihre Arbeit.

„Hier am Fraunhofer IEM wird Zukunft konkret gestaltet. Der Schwerpunkt liegt auf der Entwicklung intelligenter Produkte, Produktionssysteme und Dienstleistungen. Alle Akteure ziehen hier in OWL an einem Strang – das kann beispielhaft sein für andere Regionen und ist eine Bereicherung für unser Land“, sagte Wissenschaftsministerin Svenja Schulze. Als Projektgruppe des Fraunhofer-Instituts für Produktionstechnologie (IPT) in Aachen war das Fraunhofer IEM im Jahr 2011 gestartet. Das Land NRW hat diese Kooperation mit einer Anschubfinanzierung von 8,3 Millionen Euro unterstützt und freut sich nun über das erste neugegründete Fraunhofer-Institut in NRW seit über 20 Jahren.

Forschungsschwerpunkt: Industrie 4.0 und Digitalisierung

Die Fraunhofer-Gesellschaft gründet in Paderborn ihr 69. Institut mit dem Schwerpunkt intelligente Mechatronik im Kontext der Digitalisierung. Die Wissenschaftler arbeiten daran, wie technische Systeme auch in Zukunft effizient und vorausschauend entwickelt werden können. „Der interdisziplinäre Entwicklungsansatz des Fraunhofer IEM mit dem Schwerpunkt Mechatronik ist ein zukunftsweisender Beitrag für die Region und den Maschinenbaustandort Deutschland. Damit steht das Fraunhofer IEM nicht nur exemplarisch für das Selbstverständnis der Fraunhofer-Gesellschaft, das stets auf die Anwendbarkeit von Wissenschaft zielt, sondern ist auch ein wichtiger Baustein für unsere Kompetenzen im Bereich Industrie 4.0“, so Prof. Dr. Reimund Neugebauer, Präsident der Fraunhofer-Gesellschaft.

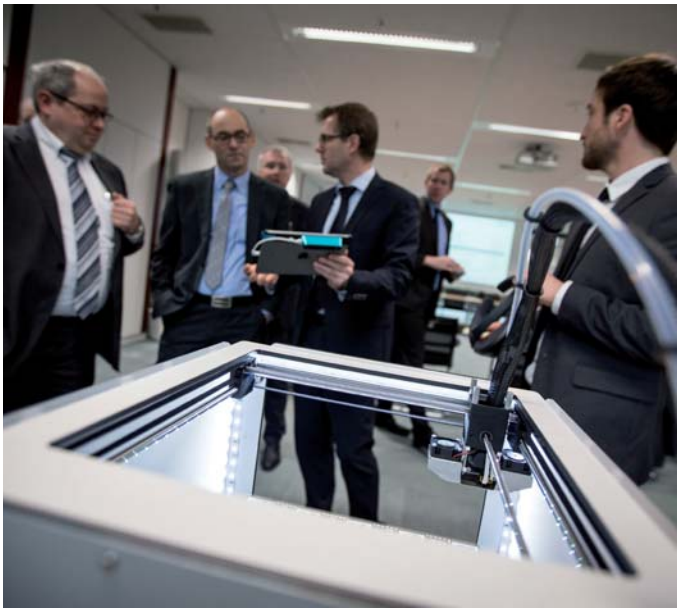
Fraunhofer für OWL – aus OWL

Die Initiative für ein Fraunhofer-Institut in der Region Ostwestfalen-Lippe geht auf das Engagement der hiesigen Industrie zurück. „Das Fraunhofer IEM ist ein ostwestfälisches Erfolgsprodukt. Wir Unternehmer sind stolz auf die Entwicklung des Paderborner Instituts, mit dem wir bereits seit Jahren eng zusammenarbeiten“, so Dr. Eduard Sailer, der als vormaliger Miele-Geschäftsführer gemeinsam mit 17 regionalen Unternehmen die Einrichtung des Fraunhofer IEM vorantrieb. Prof. Dr. Ansgar Trächtler, Institutsleiter des Fraunhofer IEM betonte, wie wichtig der starke Rückhalt der Partner aus der Region für die Entwicklung der ehemaligen Fraunhofer-Projektgruppe gewesen sei. „Dem Industriekreis unter der Führung von Dr. Eduard Sailer, dem Netzwerk OWL Maschinenbau und der Universität Paderborn mit ihrem Heinz Nixdorf Institut danken wir besonders. Die Zusammenarbeit mit allen Partnern hat sich – insbesondere im Spitzencluster it’s OWL – in den letzten Jahren deutlich verstärkt. Das Fraunhofer IEM ist nachhaltig etabliert.“

Das Fraunhofer IEM im Überblick

Nach dem Start als Projektgruppe des Fraunhofer IPT in Aachen 2011 wurde das Fraunhofer IEM 2016 als eigenständige Einrichtung in die Bund-Länder-Förderung der Fraunhofer-Gesellschaft aufgenommen. Seit dem 1. Januar 2017 hat das Fraunhofer IEM nun auch offiziellen Institutsstatus und ist damit das erste eigenständige außeruniversitäre Forschungsinstitut der Region OWL. Für den Sommer 2017 ist der Erwerb des bisherigen Standorts Zukunftsmeile 1 und ein Ausbau der Forschungsinfrastruktur geplant. Hierfür werden der Bund und das Land NRW weitere Mittel zur Verfügung stellen. Das Fraunhofer IEM beschäftigt derzeit 95 festangestellte Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter und verfügt im Jahr 2017 über einen Gesamthaushalt von rund 11 Millionen Euro.

Prof. Dr.-Ing. habil. Ansgar Trächtler
Regelungstechnik und Mechatronik



Dr.-Ing. Jan Berssenbrügge (Fraunhofer IEM) erläutert den Projektpartnern 3D-Technologien zur Unterstützung der digitalen Kollaboration im Rahmen des AM-Entstehungsprozesses.

BMWi-gefördertes Projekt DigiKAM ermöglicht digitalen Wissensaufbau zur Erschließung additiver Fertigungsverfahren

Durch Verfahren der additiven Fertigung (engl. Additive Manufacturing, AM) können standortübergreifend individualisierte Produkte in kleinen Stückzahlen bei gleichzeitig hoher Wirtschaftlichkeit entwickelt und gefertigt werden.

Dem Einsatz additiver Fertigungsverfahren geht die Erschließung des notwendigen Know-hows dieser Technologie voraus – doch gerade kleinen und mittleren Unternehmen ist es aufgrund begrenzter Ressourcen nicht immer möglich, in kürzester Zeit das notwendige Wissen im Bereich additiver Fertigungsverfahren aufzubauen. Hier setzt das Projekt DigiKAM (Digitales Kollaborationsnetzwerk zur Erschließung von Additive Manufacturing) an: Mittels eines digitalen Kollaborationsnetzwerks werden branchenübergreifend die verschiedensten Anwender und Dienstleister von Additive Manufacturing über den gesamten Entstehungsprozess effizient miteinander vernetzt. Durch die digitale Kollaboration können die Potentiale von AM vollumfänglich und in kürzester Zeit erschlossen werden und einem breiten Anwenderkreis zugänglich gemacht werden. „Erst durch digitale Kooperationsnetzwerke können Know-how-Träger im Bereich von Technologien wie Additive Manufacturing zusammenarbeiten und aufwands- und ressourcenarm am technologischen Fortschritt partizipieren“, erklärt Projektleiter Dr.-Ing. Jan Berssenbrügge.

Unter der Konsortialleitung der Krause DiMaTec GmbH wird das Projekt vom Fraunhofer-Institut für Entwurfstechnik Mechatronik IEM koordiniert. Weitere Projektpartner sind Atos Deutschland, die Miele & Cie. KG sowie die Friedrich Remmert GmbH.

Anell Bernard
Presse- und Öffentlichkeitsarbeit | Fraunhofer IEM

Bundesministerium für Wirtschaft und Energie

„Digitalisierung im Schaltschrankbau“ ist ein Projekt im Kompetenzzentrum „Digital in NRW“

Digital in NRW: Erfolgreiches erstes Jahr des Kompetenzzentrums

Kleine und mittlere Unternehmen tun sich mit dem Thema Digitalisierung bekanntlich schwerer als Großkonzerne. Anfang 2016 hat das Bundeswirtschaftsministerium daher Mittelstand 4.0-Kompetenzzentren ins Leben gerufen, die diese Betriebe gezielt und kostenfrei unterstützen. Zu den ersten gehört „Digital in NRW – Das Kompetenzzentrum für den Mittelstand“.

Das Fraunhofer IEM arbeiten mit verschiedenen Forschungseinrichtungen sowie mit einem Netzwerk aus 25 Kooperationspartnern in NRW zusammen. Inzwischen existiert ein breites Angebot, das bisher über 1.500 Unternehmensvertreter genutzt haben.

Erfolgsformel: Kleine Schritte mit großer Wirkung
25 verschiedene Services ermöglichen es, auf verschiedenen Ebenen der Digitalisierung einzusteigen. Dabei steht nicht gleich der gesamte Betrieb auf dem Prüfstand. Vielmehr schafft „Digital in NRW“ das Bewusstsein dafür, dass man auch an kleineren Stellschrauben drehen und jedes Unternehmen sein eigenes Tempo verfolgen kann. Wie einzelnen Schritte aussehen können, zeigt ein Projekt mit der Schaltanlagen GmbH H. Westermann. Gemeinsam mit dem Fraunhofer IEM, dem SICP und der Universität Bielefeld erarbeitet der Mittelständler erste Maßnahmen für eine möglichst durchgän-gige digitale Verwaltung von der Projektierung bis in die Fertigung. Außerdem erpro-ben die Mitarbeiter den Einsatz von Tablets in der Fertigung. Durch die digitale Über-mittlung der Schaltpläne an den Arbeitsplatz können etwa Änderungen in Echtzeit kommuniziert werden. Auch Montageanleitungen und Hinweise via Tablet sind denkbar. Alle Angebote des Kompetenzzentrums sind unter www.digital-in-nrw.de zu finden.

Kirsten Harting, M.A.
Presse- und Öffentlichkeitsarbeit | Fraunhofer IEM

Rufe auf Professuren

Christoph Scheytt bleibt mit Schaltungstechnik in Paderborn

Nach seiner Bleibezusage wird Prof. Christoph Scheytt gemeinsam mit der Fachgruppe „Schaltungstechnik“ auch in Zukunft seine Forschung auf den Entwurf und die Realisierung von Hochleistungsmikrochips ausrichten.

Als Forschungsstandpunkt entschied er sich bewusst für die Universität Paderborn und gegen das Karlsruher Institut für Technologie (KIT), von welchem er im vergangenen Jahr einen Ruf auf die W3-Professur „Integrierte Hochgeschwindigkeitsschaltung“ erhielt. „An der Universität Paderborn gefallen mir die Möglichkeiten im Heinz Nixdorf Institut, die starke Ausrichtung im Bereich Mikroelektronik und Photonik (u. a. CeOPP) und die sehr konstruktive Zusammenarbeit mit dem Präsidium sowohl bei der Berufung als auch bei den Bleibeverhandlungen.“

Seine Forschungsschwerpunkte setzt Prof. Scheytt auf Mikrochips für Kommunikationsnetzwerke und Messtechnik. Dies umfasst die Entwicklung von digitalen, analogen und Hochfrequenz-Chips. Er sagt: „Ich möchte den Studierenden die Faszination der Mikroelektronik und des Entwurfs integrierter Schaltungen nahebringen.“ Sein Forschungsfokus wird künftig auf Mikrochips liegen, die mit höchsten Frequenzen und Datenraten sowie niedrigsten Verlustleistungen an den Grenzen des technisch Machbaren arbeiten. Deren Entwurf und Realisierung sind besonders im Bereich der Siliziumphotonik interessant. Dabei handelt es sich um Schaltungen, die optische und elektronische Signale auf dem gleichen Mikrochip verarbeiten können und Höchstfrequenzschaltungen bis über 100 GHz ermöglichen. Auf dem Gebiet integrierter Siliziumphotonik-Systeme streben Professor Scheytt und die Fachgruppe „Schaltungstechnik“ zudem ein größeres Verbundvorhaben an.

Derzeit ist Christoph Scheytt Partner der BMBF-Projekte SPEED (Silicon Photonics Enabling Exascale Data Center) und EFFEKTIV („Effiziente Fehlersimulation mit virtuellen Prototypen zur Qualifikation intelligenter Motion-Control-Systeme in der Industrieautomatisierung“) sowie des ZIM-Projekts „Hochminiaturisierter Radarsensor für Autonome Fluggeräte“ und des EFRE.NRW-Projekts „CuteMachining“ (Cutting Edge Machining Intelligence Cloud). Er ist außerdem Sprecher des DFG-Projekts Real100G.com.

Professor Christoph Scheytt ist seit März 2012 Leiter der Fachgruppe „Schaltungstechnik“ am Heinz Nixdorf Institut der Universität Paderborn. Fünfeinhalb Jahre studierte Christoph Scheytt Elektrotechnik an der Ruhr-Universität Bochum. Nach erfolgreichem Studienabschluss arbeitete er als wissenschaftlicher Mitarbeiter am Lehrstuhl für Integrierte Schaltungen in Bochum. Vier Jahre später promovierte er mit Auszeichnung zum Dr.-Ing. Zur gleichen Zeit gründete er gemeinsam mit Kollegen aus der Universität die „advICo microelectronics GmbH“ mit Sitz in Recklinghausen. Als Geschäftsführer leitete Prof. Scheytt bis 2006 das IC-Designhaus – ein inzwischen international tätiges Unternehmen. advICo entwickelt kundenspezifische integrierte Schaltungen (ICs), etwa für drahtlose Netzwerke oder für die Glasfaserkommunikation. Im Anschluss ging er nach Frankfurt und leitete dort die Abteilung „Circuit Design“ am Leibniz-Institut für Innovative Mikroelektronik. Sechs Jahre blieb er in der Stadt an der Oder, dann zog er nach Paderborn, wo er seitdem die Fachgruppe „Schaltungstechnik“ am Heinz Nixdorf Institut leitet.

Prof. Dr.-Ing. Christoph Scheytt
Schaltungstechnik

Heiko Hamann forscht seit April an Service-Robotik

Im Rahmen des Projekts flora robotica, frühe Probe-Installation des Konzepts "social garden" - ein interaktiver Garten für Pflanze, Roboter und Mensch.

Im April 2017 ist Heiko Hamann einem Ruf der Universität zu Lübeck gefolgt und seitdem Professor für Service-Robotik am Institut für Technische Informatik.

Prof. Heiko Hamann war seit 2013 Juniorprofessor bei Prof. Meyer auf der Heide an der Universität Paderborn und erforscht vorrangig große verteilte Robotersysteme, die aus 100 und mehr Robotern bestehen. Seit April 2015 koordiniert er zudem das EU-Projekt „flora robotica“, in dem eng miteinander verbundene, symbiotische Beziehungen zwischen Robotern und Pflanzen entwickelt und untersucht werden. An diesem Projekt arbeitet ein sehr interdisziplinäres Team aus den Bereichen Informatik, Robotik, Molekulare und Zelluläre Biologie, Zoologie, Mechatronik, Umweltsensorik und Architektur zusammen.

Vor seiner Zeit in Paderborn arbeitete er als Postdoc für vier Jahre in der Zoologie der Universität Graz mit Biologen zusammen. An dem durch Karl von Frisch begründeten Institut für Forschung an der Honigbiene übertrug er neueste Erkenntnisse der Verhaltensbiologie auf Anwendungen in der Schwarmrobotik. Promoviert wurde er 2008 am Institut für Prozessrechentechnik, Automation und Robotik der Universität Karlsruhe. Sein Diplom im Fach Informatik hatte er 2006 an der Universität Stuttgart erhalten.

Seine Forschung ist dem Bereich der biologisch inspirierten Robotik zuzuordnen. Insbesondere bearbeitet er Themen der Schwarmrobotik und der Modellierung großer Multi-Agenten-Systeme. Ziel dieser Arbeiten ist es die Prinzipien der Schwarmintelligenz zu verstehen und sie in den Ingenieurbereich zu übertragen, um besonders robuste und fehlertolerante Systeme zu schaffen. Als herausragende Leistung ist z. B. der „Best Paper Award“ auf der „8th International Conference for Swarm Intelligence 2012“ zu nennen. Hamann über seine Vorhaben in Lehre und Forschung: „Die junge Wissenschaft der Schwarmintelligenz bietet noch viele unbearbeitete Felder und hat deswegen großes Potential für Innovationen. So könnte z. B. der Forschungsbereich der autonomen Robotersysteme neue Impulse erfahren. Die Interdisziplinarität charakterisiert diesen Wissenschaftszweig und verbindet Ingenieurtechnik mit Biologie, Physik und teilweise sogar mit Soziologie. Die Arbeit mit Roboterschwärmen inspiriert durch Ameisen sowie durch Fisch- und Vogelschwärme ist faszinierend und birgt großes Potential, um die Studierenden der Informatik ebenso zu begeistern. Technische Systeme werden immer komplexer. In der Schwarmintelligenz und der Schwarmrobotik erarbeiten wir Methoden, um auch in Zukunft diese Komplexität beherrschen zu können.“

Die Interdisziplinarität ist der Schwarmrobotik inhärent, denn sie verbindet das Ingenieurwesen mit der Biologie. Die Ergebnisse der Verhaltensbiologie, insbesondere zu Schwarmverhalten, werden hier in die Robotik eingebracht, um neue Qualitäten in verteilten Robotersystemen zu ermöglichen. Während die Wirkweise des einzelnen Roboters bewusst schlicht gehalten ist, kann das Gesamtsystem dennoch komplexe Aufgaben lösen, indem viele dieser einfachen Einheiten miteinander kooperieren. Mathematische Modellierung und beispielsweise Methoden aus der Statistischen Physik helfen diese selbstorganisierten Systeme zu entwickeln. Anwendungsszenarien, wie die kollektive Entscheidungsfindung, zeigen die weitreichende Relevanz auch in soziotechnischen Systemen und anderen Netzwerken auf.

Prof. Dr.-Ing. Heiko Hamann
Universität zu Lübeck (vormals Fachgruppe „Algorithmen und Komplexität“)

Roman Dumitrescu erhält Ruf nach Paderborn

Bundespräsident Joachim Gauck diskutierte bei seinem Besuch in OWL mit Prof. Roman Dumitrescu über die Auswirkungen der Digitalisierung.

Prof. Dr.-Ing. Roman Dumitrescu, Direktor am Fraunhofer IEM und Geschäftsführer für Strategie, Forschung und Entwicklung des Spitzenclusters it's OWL, ist seit dem 22. Dezember 2016 auch Professor für Advanced Systems Engineering am Institut für Informatik der Universität Paderborn (Fakultät für Elektrotechnik, Informatik und Mathematik).

Die Fakultät für Informatik der Universität sieht zahlreiche Schnittstellen, um die Forschung im Bereich Advanced Systems Engineering voranzutreiben. Der Spitzencluster it's OWL freut sich über die Professur eines ihrer "Architekten und Macher", der seine Karriere nun in der Region fortsetzt. Prof. Dr.-Ing. Jürgen Gausemeier: „it's OWL und Fraunhofer IEM leisten einen wichtigen Beitrag, die Wettbewerbsfähigkeit des heimischen Mittelstands zu stärken. Wir freuen uns sehr, dass Roman Dumitrescu diese wichtigen Leuchttürme für die Region weiter treiben wird. Unser großer Dank gilt der Universität Paderborn, dass sie Herrn Dumitrescu überzeugen konnte, in Ostwestfalen-Lippe zu bleiben.“

Dumitrescu, Jahrgang 1981, hat an der Universität Erlangen-Nürnberg Mechatronik studiert. Auf der Suche nach einer anspruchsvollen Promotionsmöglichkeit entschied er sich für das Heinz Nixdorf Institut an der Universität Paderborn, führend auf dem Gebiet Mechatronik und Intelligente Technische Systeme und promovierte 2010 bei Prof. Gausemeier. Er hat entscheidend zum Aufbau des Fraunhofer-Instituts „Entwurfstechnik Mechatronik“ beigetragen, an dem er heute Direktor für den Bereich Produktentstehung ist. Mit derzeit über 90 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter ist Fraunhofer IEM das erste außeruniversitäre Forschungsinstitut in der Region und verfügt national bereits über einen exzellenten Ruf.

Forschungsschwerpunkte von Dumitrescu sind insbesondere das disziplinübergreifende Entwicklungsmanagement, die modellbasierte Systementwicklung (MBSE) sowie zahlreiche Schlüsseltechnologien der Digitalisierung wie Virtual und Augmented Reality, Location Based Services und Molded Interconnect Devices (MID).

Neben zahlreichen weiteren wissenschaftlichen Aktivitäten leitet er den VDI/VDE Fachausschuss „Mechatronisch integrierte Baugruppen“ und ist seit 2012 Lehrbeauftragter für die Vorlesungen „Entwurf und Spezifikation von Intelligenten Technischen Systemen“ und „Mechatronik-Fertigung“ an der Universität Paderborn.

Advanced Systems Engineering an der Universität Paderborn

Umfassendes Wissen über Potentiale und Technologien verschiedenster Fachdisziplinen, insbesondere der Kommunikations- und Informationstechnik, ist heute ein unverzichtbares Gut für Entwicklungsingenieure unserer Zeit. Durch die Kooperation des Instituts für Informatik mit dem Fraunhofer IEM sowie dem Spitzencluster it's OWL wird Dumitrescu die Grundlagenforschung und die Anwendungsorientierung im Bereich Advanced Systems Engineering für intelligente Systeme hervorragend miteinander vereinen. „Unser Ziel ist es, Ingenieure auszubilden, die über umfangreiches Methoden- und Technologiewissen für die Entwicklung komplexer, intelligenter technischer Systeme der Zukunft verfügen.“, so Dumitrescu.

Kirsten Harting, M.A.
Presse- und Öffentlichkeitsarbeit | Fraunhofer IEM

Ausgezeichnet und prämiert

Dr. Jochen Viehoff (Heinz Nixdorf MuseumsForum) und Johannes Blobel (Heinz Nixdorf Institut) erstellten einen interaktiven Nachbau des ENIACs.

Tony Sale Award 2016 geht an Johannes Blobel und das HNF

Wir gratulieren Johannes Blobel aus der Fachgruppe „Verteilte Eingebettete Systeme“ zum „Tony Sale Award 2016“. Blobel gewann die Auszeichnung zusammen mit seinem Team vom Heinz Nixdorf MuseumsForum (HNF) für das beste Computer-Konservations-Projekt.

Das Ausstellungsstück von Blobels Team demonstriert, wie einer der ersten Computer programmiert wurde. Der originale ENIAC, der erstmals 1946 lief, füllte einen gesamten Raum und wog etwa 27 Tonnen. Er bestand aus rund 18.000 Elektronenröhren und 1.500 Relais. Das 2016 ausgezeichnete Projekt wurde von Dr. Jochen Viehoff, Rainer Glaschick und Johannes Blobel erarbeitet und basiert auf einem vereinfachten Modell eines Teils des ENIACS, das auch als Akkumulator bekannt ist. Im Gegensatz zu heutigen Rechnern mit Von-Neumann-Architektur, wurde der ENIAC mithilfe von Kabelverbindungen und Drehschaltern programmiert. Das Ausstellungsstück erlaubt es den Besuchern des Museums diese spezielle Art der Programmierung selbst auszuprobieren, da die Komplexität der Maschine auf das Wesentliche reduziert wurde. Zwei Akkumulatoren mit Neonlampen-Anzeigen und ein Konstantengenerator können mit Kabeln verbunden werden, um Zahlen zu addieren und zu subtrahieren. Prof. Martin Campbell-Kelly von der Universität Warwick und Leiter des Jury-Gremiums ist überzeugt, dass das Exponat die Essenz des ENIACs einfängt. Er erklärt: „Das Gremium war besonders beeindruckt von der sorgfältigen Planung, die die Rekonstruktion auch für ein Laienpublikum verständlich macht. Das dabei entstandene Artefakt ist robust und ideal für ein Mitmachmuseum, um den Besuchern nahezubringen, dass Computer zu programmieren früher eine körperliche Aufgabe war. Die Besucher werden von der Rekonstruktion überrascht und fasziniert sein.“

Johannes Blobel, M.Sc.
Verteilte Eingebettete Systeme

Unter der Leitung von Prof. Christoph Scheytt startet 2018 ein neues Schwerpunktprogramm der DFG.

Neues Schwerpunktprogramm der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG)

Die Universität Paderborn wird künftig eins von insgesamt 17 neuen Schwerpunktprogrammen der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) koordinieren.

Mit den Programmen sollen wissenschaftliche Grundlagen besonders aktueller Forschungsgebiete untersucht werden. Die DFG investiert dazu über einen Zeitraum von zunächst drei Jahren insgesamt 100 Millionen Euro. Das Schwerpunktprogramm SPP 2111 „Integrierte Elektronisch-Photonische Systeme für die Ultrabreitbandige Signalverarbeitung“ startet 2018 unter der Leitung von Prof. Dr.-Ing. Christoph Scheytt vom Heinz Nixdorf Institut der Universität Paderborn. Derartige Systeme ermöglichen beispielsweise schnellere Internetverbindungen und kommen auch bei autonomen Fahrzeugen zum Einsatz.

„Ziel des Schwerpunktprogramms ist es, grundlegende Grenzen konventioneller elektronischer Signalverarbeitung durch Mikrochips zu überwinden, die elektronische und optische Signalverarbeitung kombinieren. Dadurch werden in Zukunft z. B. schnellere und energieeffizientere Internetverbindungen, genauere Sensoren für die Medizintechnik und neue Sensoren für autonome Fahrzeuge möglich“, erklärt Scheytt.

Prof. Dr.-Ing. Christoph Scheytt
Schaltungstechnik

Das Team hinter Harvester: Marc Miltenberger, Siegfried Rasthofer, Steven Arzt (alle Fraunhofer Institut für Sichere Informationstechnologie SIT und Technische Universität Darmstadt) und Prof. Eric Bodden (Heinz Nixdorf Institut und Fraunhofer IEM)

Deutschlands beste Innovation zur IT-Sicherheit – 1. Platz für Prof. Eric Bodden beim 6. Deutschen IT-Sicherheitspreis

Die Horst Görtz Stiftung verlieh am 6. Oktober 2016 am Center for Research in Security and Privacy (CRISP) zum sechsten Mal den Deutschen IT-Sicherheitspreis. Eine Expertenjury wählte aus 45 Einreichungen die besten markt-relevanten Innovationen zur IT-Sicherheit. Den ersten Preis (100.000 Euro) erhielten Prof. Eric Bodden vom Heinz Nixdorf Institut und Fraunhofer IEM in Paderborn sowie Siegfried Rasthofer, Steven Arzt und Marc Miltenberger (alle Fraunhofer-Institut für Sichere Informationstechnologie SIT und Technische Universität Darmstadt) für ihre Entwicklung einer vollautomatischen Extraktion sicherheitsrelevanter Informationen aus Android-Apps.

Mit dem preisgekrönten Verfahren Harvester können diese Informationen effektiv, schnell und vollautomatisiert extrahiert werden, selbst wenn sich die Apps durch Verschleierungstechniken vor einer Analyse schützen. Die Erkenntnisse aus Harvester-Analysen helfen, bösartige Apps im Netz schneller zu erkennen und den Diebstahl personenbezogener Daten einzudämmen.

Mit insgesamt 200.000 Euro zählt der Deutsche IT-Sicherheitspreis zu den höchstdotierten, privat gestifteten Wirtschaftspreisen in Deutschland. Die Jury besteht aus anerkannten IT-Sicherheitsfachleuten aus Wissenschaft und Wirtschaft. „Ich habe den Deutschen IT-Sicherheitspreis ins Leben gerufen, um die Entwicklung marktrelevanter IT-Sicherheitsideen zu stärken und dadurch auch die Innovationskraft der deutschen Wirtschaft. Das Preisgeld im Wert von insgesamt maximal 200.000 Euro soll möglichst viele Unternehmen und Hochschulen zur Teilnahme und zu neuen Projekten inspirieren“, erklärt Stifter Dr.-Ing. E.h. Horst Görtz. Er gründete die gleichnamige Stiftung 1996 mit dem Ziel, Wissenschaft und Technik in Forschung und Lehre zu fördern. Einen besonderen Schwerpunkt legte er dabei schon immer auf die IT-Sicherheit. In diesem Jahr richtete das Darmstädter Center for Research in Security and Privacy, kurz CRISP, die festliche Verleihung aus.

Das Thema IT-Sicherheit erlangt in der Paderborner Forschungslandschaft zunehmend an Bedeutung. Am Heinz Nixdorf Institut wird das Thema vor allem von den dieses Jahr neu an das Institut berufenen Professoren Bodden und Dressler vertreten. An der Universität Paderborn widmen sich neben den Professoren Blömer und Scheideler auch die neu berufenen Kollegen Brunthaler und Jager den Problemen der IT-Sicherheit. Die Professoren betrachten hierbei vor allem Fragestellungen aus den Bereichen Software- und Systemsicherheit, Netzwerk- und Protokollsicherheit sowie der zukunftssicheren und einfacher nutzbaren Kryptografie. Außerdem bietet die Fraunhofer-Einrichtung für Entwurfstechnik Mechatronik (IEM) unter der Federführung von Prof. Bodden seit diesem Jahr verschiedene Dienstleistungen rund um das Thema IT-Sicherheit an, so beispielsweise die Prüfung von Sicherheitskonzepten oder Unterstützung bei sicheren Entwicklungsprozessen.

Prof. Dr. Eric Bodden
Softwaretechnik

Markus Wahle, Dr. Martin Dröge, Jens Weber und Julia Hirsch (v. l.) erhielten Zertifikate für professionelle Lehrkompetenz.

Tag der Lehre an der Universität Paderborn: Zertifikat für Jens Weber

Unter dem Motto „Wege bereiten – Lehre gestalten“ fand am 18. Januar 2017 der diesjährige Tag der Lehre statt.

„Was können die Lehrenden der Universität dazu beitragen, um die Studierenden bestmöglich auf die Arbeitswelt vorzubereiten“, lautete die einleitende Frage von Prof. Dr. Riegraf, Vizepräsidentin für Lehre, Studium und Qualitätsmanagement. Hierzu wurde dieses Jahr verstärkt diskutiert, was unternommen werden könnte, um Studierende auf die Herausforderungen im Berufsleben vorzubereiten. Diese Fragestellung tangiert auch das Heinz Nixdorf Institut in seiner Rolle als interdisziplinäres Forschungsinstitut, an dem Studierende vielfältig ausgebildet und an anspruchsvolle Forschungsfragen herangeführt werden. Begleitet von einem Keynote von Prof. Dr. Müller (ehemaliger Rektor der Universität Bremen) mit dem Titel „Zwischen Bildungsansprüchen, Berufsqualifizierung und Employability: Akteure auf dem Campus ratlos?“ wurden zudem eine Podiumsdiskussion und eine Poster-Session geboten. Am Tag der Lehre werden von der Stabsstelle Bildungsinnovation und Hochschuldidaktik der Universität Paderborn die Zertifikate zur „Professionellen Lehrkompetenz für die Hochschule“ als unterstützender Nachweis der pädagogischen Eignung für die Lehre an einer Hochschule nach der Hochschulgesetzgebung verliehen. Aus der Fachgruppe „Wirtschaftsinformatik insb. CIM“ von Prof. Wilhelm Dangelmaier nahm Jens Weber sein Zertifikat entgegen.

Jens Weber, M.Sc.
Wirtschaftsinformatik, insb. CIM

Prof. Falko Dressler forscht auf dem Gebiet der adaptiven drahtlosen Kommunikation sowie an der Selbstorganisation massiv verteilter Systeme.

Hohe Auszeichnung für Prof. Falko Dressler als IEEE-Fellow

Prof. Falko Dressler wurde zum „IEEE Fellow“ ernannt, die höchste Auszeichnung der weltweit renommierten IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers). Er erhält sie für sein Mitwirken an adaptiven und sich selbstorganisierenden Kommunikationsprotokollen in Sensor- und Fahrzeugnetzwerken.

Dressler forscht auf dem Gebiet der adaptiven drahtlosen Kommunikation sowie an der Selbstorganisation massiv verteilter Systeme. Mit seiner Arbeit leistet er einen Beitrag zur Grundlagenforschung sowie zu neuartigen Kommunikationstechniken. Früh erkannte Dressler das Potenzial von selbstorganisierenden Techniken und erforschte diese zuerst im Rahmen von Sensor-Aktor-Netzwerken. Seine Ergebnisse führten zu einer neuen Forschungsgeneration für Protokolldesigns massiv verteilter Systeme. Seine Forschung resultierte in einem bahnbrechenden Modell, das bei vielen Problemen mit Drahtlos-Netzwerken angewandt werden kann.

Der Titel des „Fellow“ ist die höchste Auszeichnung der IEEE an Mitglieder, die international herausragende Leistungen erbringen. Jährlich erhalten, nach einem strengen Auswahlverfahren, nur etwa 0,1% aller Mitglieder diesen Titel. Die IEEE ist die weltweit größte Berufsgenossenschaft, die sich der Förderung von Innovationen und technischen Spitzenleistungen zum Nutzen der Menschheit verschrieben hat. Durch mehr als 400.000 Mitglieder in 160 Ländern ist die Organisation eine führende Autorität in vielen Bereichen, von Luft- und Raumfahrtsystemen über Computer und Telekommunikation bis hin zur Medizin- und Energietechnik. Die IEEE veröffentlicht 30% der Weltliteratur aus den Bereichen Mechanik, Elektronik und Informatik und entwickelte bisher mehr als 1.300 Industriestandards.

Prof. Dr.-Ing. habil. Falko Dressler
Verteilte Eingebettete Systeme

Promotionen

Promotion Olga Echterhoff (v.l.): Prof. Dr.-Ing. A. Trächtler, Prof. Dr.-Ing. J. Gausemeier, Dr.-Ing. O. Echterhoff, Prof. Dr. D. Zimmer, Prof. Dr.-Ing. R. Dumitrescu

Olga Echterhoff

Systematik zur Erarbeitung modellbasierter Entwicklungsaufträge

Durch die dynamische Entwicklung der Informations- und Kommunikationstechnik avancieren mechatronische Produkte zu einem Innovationstreiber unserer Zeit. Gepaart mit komplementären Dienstleistungen liefern sie Unternehmen eine Vielzahl von Möglichkeiten für eine nachhaltig erfolgreiche Positionierung im Wettbewerb. Die Planung und Entwicklung derartiger Marktleistungen gestalten sich schwierig: Während die Weichen für den Erfolg einer Marktleistung bereits sehr früh im Rahmen der Strategischen Planung gestellt werden, erfolgt die eigentliche Umsetzung in der Entwicklung. Das zentrale Kommunikationsinstrument ist der Entwicklungsauftrag: Heute geht er jedoch selten über eine Anforderungsliste hinaus – wichtige strategische Hintergrundinformationen sind für die Entwicklung nicht verfügbar, Abhängigkeiten werden nicht klar vermittelt. Ziel der vorliegenden Arbeit ist eine Systematik zur Erarbeitung von Entwicklungsaufträgen. Sie umfasst eine Modellierungssprache, eine Methode zur Anwendung der Sprache und eine Werkzeugunterstützung. Konkret werden die in der Strategischen Planung erarbeiteten Informationen und Zusammenhänge mittels einer Modellierungssprache beschrieben und in einem Modell abgebildet. Hierdurch kann das Ursache-Wirkungs-Gefüge vom Unternehmensumfeld über das Unternehmen bis hin zur geplanten Marktleistung erfasst werden. Auf diesem Weg entsteht eine fundierte Basis zur Förderung der Kommunikation und Kooperation von Strategischer Planung und Entwicklung. Resultat der Systematik ist ein ganzheitlicher und mit allen Beteiligten abgestimmter modellbasierter Entwicklungsauftrag.

Die Arbeit wird in Kürze in der Verlagsschriftenreihe des Heinz Nixdorf Instituts veröffentlicht.

Promotion Peter Iwanek (v.l.): Prof. Dr.-Ing. habil. W. Sextro, Prof. Dr.-Ing. J. Gausemeier, Dr.-Ing. P. Iwanek, Prof. Dr.-Ing. A. Trächtler, Prof. Dr.-Ing. R. Dumitrescu

Peter Iwanek

Systematik zur Steigerung der Intelligenz mechatronischer Systeme im Maschinen- und Anlagenbau

Die absehbaren Entwicklungen der Informations- und Kommunikationstechnik ermöglichen zunehmend die Entwicklung von technischen Systemen mit inhärenter Teilintelligenz. Diese Systeme können als Intelligente Technische Systeme bezeichnet werden. Schlagworte, die in diesem Kontext stets genannt werden, sind: „Cyber-Physical Systems“, „Industrie 4.0“ oder „Selbstoptimierung“. Die Ansätze in den Bereichen weisen hohes Potenzial zur Weiterentwicklung bestehender mechatronischer Systeme auf, jedoch werden diese von den Unternehmen des Maschinen- und Anlagenbaus nicht systematisch berücksichtigt. Es bedarf einer Systematik, mit der die Intelligenz mechatronischer Systeme im Maschinen- und Anlagenbau gesteigert werden kann. Ziel der vorliegenden Arbeit ist eine Systematik zur Steigerung der Intelligenz mechatronischer Systeme im Maschinen- und Anlagenbau. Sie umfasst vier Bestandteile: ein Stufenmodell zur Steigerung der Intelligenz mechatronischer Systeme, Methoden zur Planung der Umsetzung von intelligentem Verhalten, ein Vorgehensmodell zur Steigerung der Intelligenz mechatronischer Systeme sowie Hilfsmittel zur Förderung der Kommunikation und Spezifikation. Die Systematik unterstützt die Unternehmen bei der Analyse bestehender Systeme sowie der Identifikation, Spezifikation und Auswahl Erfolg versprechender Lösungsideen. Diese bilden die Basis zur Umsetzung von zukünftigen intelligenten Maschinen und Anlagen.

Die Arbeit wird in Kürze in der Verlagsschriftenreihe des Heinz Nixdorf Instituts veröffentlicht.

Promotion Sarah Knoop (v.l.): Prof. Dr.-Ing. W. Sextro, Prof. Dr.-Ing. G. Roppenecker (FAU Erlangen), Dr.-Ing. S. Knoop, Prof. Dr.-Ing. A.Trächtler, Prof. Dr. T. Tröster

Sarah Knoop

Flachheitsbasierte Positionsregelungen für Parallelkinematiken am Beispiel eines hochdynamischen Hexapoden

In dieser Arbeit wird der Entwurf einer Positionsregelung für eine Parallelkinematik beschrieben, mit dem eine möglichst hohe Regelungsbandbreite erzielt werden soll. Dazu werden, nach einer Analyse des Stands der Technik, die Synthese verschiedener Regler- und Beobachterkonzepte erläutert sowie die Leistungsfähigkeit dieser Ansätze vor allem unter dem Aspekt der realen Umsetzung analysiert. Dabei erweist sich eine flachheitsbasierte Folgeregelung in globalen Koordinaten in der Kombination mit einem Sliding-Mode-Beobachter in lokalen Gelenkkoordinaten als besonders gut geeignet. Weiterhin wird eine Methode angewandt, mit der Solltrajektorien für Parallelkinematiken in Echtzeit so gefiltert werden können, dass die Stellgrößenbegrenzungen des realen Systems nicht erreicht werden. Auf diese Weise wird der Windup-Effekt, der typisch für Systeme mit Stellgrößenbegrenzungen ist, vermieden. Es wird sichergestellt, dass stets die volle Leistungsfähigkeit des Systems ausgenutzt wird. Für die Positionsregelung eines hydraulischen Hexapoden kann mit dem resultierenden Gesamtkonzept eine Bandbreite von bis zu 60 Hz nachgewiesen werden. Das stellt eine signifikante Erweiterung zum Stand der Technik dar, in dem für die Bewegungssimulation mit Parallelkinematiken bisher nur Anregungen im Bereich von wenigen Hertz betrachtet wurden.

Die Arbeit wird in Kürze in der Verlagsschriftenreihe des Heinz Nixdorf Instituts veröffentlicht.

Promotion Arno Kühn (v.l.): Prof. Dr.-Ing. A. Trächtler, Prof. Dr.-Ing. J. Gausemeier, Dr.-Ing. A. Kühn, Prof. Dr.-Ing. F.-L. Krause, Prof. Dr.-Ing. R. Dumitrescu

Arno Kühn

Systematik zur Release-Planung intelligenter technischer Systeme

Der Wandel von mechatronischen zu intelligenten technischen Systemen verspricht vielfältige Innovationspotenziale. Diese ermöglichen es Unternehmen, die Attraktivität der eigenen Produkte kontinuierlich durch die Einführung neuer Produkt-Features zu steigern. Dies drückt sich in mannigfachen Produktversionen und -generationen aus, deren Veröffentlichung durch abgestimmte Innovations- und Adaptionsschritte gesteuert werden muss. Hier zeichnet sich die Weiterentwicklung technischer Systeme in Form von Release-Projekten als geeigneter Lösungsansatz ab. Dies setzt jedoch einen systematischen Planungsprozess voraus, der marktstrategische und technische Aspekte gleichermaßen ins Kalkül zieht. Vor diesem Hintergrund wird in der vorliegenden Arbeit eine Systematik zur Release-Planung intelligenter technischer Systeme vorgestellt. Diese strukturiert den Planungsprozess in eine strategische, taktische und operative Release-Planung. Kernaufgabe der strategischen Release-Planung ist die Strukturierung des Release-Plans und die damit verbundene Festlegung von Release-Typen und -Zeitpunkten. Die Zuordnung von neuen Produkt-Features und Änderungen zu diesen Releases erfolgt in der taktischen Release-Planung. Im Rahmen der operativen Release-Planung wird schließlich unter Berücksichtigung der verfügbaren Ressourcen der tatsächliche Release-Inhalt festgelegt. Vorgehensmodelle und Hilfsmittel als Bestandteile der erarbeiteten Systematik unterstützen die Umsetzung dieses hierarchisierten Release-Planungsprozesses. Die Anwendung der Systematik wird abschließend anhand eines elektrischen Regelventils beschrieben.

Die Arbeit wird in Kürze in der Verlagsschriftenreihe des Heinz Nixdorf Instituts veröffentlicht.

Promotion Sebastian Lauck (v.l.): Prof. Dr. L. Suhl, Prof. Dr. S. Betz, Dr. S. Lauck, Prof. Dr.-Ing. habil. W. Dangelmaier, Prof. Dr. F. Meyer auf der Heide

Sebastian Lauck

Entwicklung eines Verfahrens zur integrierten Planung von automatischen Lagern in heterogenen Umgebungen unter Berücksichtigung zonenbasierter Lagerplatzvergabe mit doppeltiefer Belegung und Mehrfachlastaufnahmemitteln

In Kooperation mit einem Unternehmen, welches im Bereich der Planung von Luftfrachtanlagen führend ist, wurde ein Verfahren zur Unterstützung bei der Lagerplanung entwickelt. In modernen Logistiksystemen führt eine steigende Variantenvielfalt im Zusammenspiel mit hohen Verfügbarkeiten und kurzen Abrufzeiten zu unregelmäßigen Belastungsspitzen und Beständen in Lagern. Die Ermittlung der Anforderungen, die an ein neues Lager gestellt werden, sowie die Planung des Layouts und der technischen Ausführung eines neuen Lagers in diesem Umfeld stellen eine Herausforderung und eine zeitintensive Aufgabe für den Planer dar. Um diesen Planungsprozess zu beschleunigen und einem Planer ein adäquates Werkzeug zur Verfügung zu stellen, das ihn bei der Planungstätigkeit unterstützt, wurde ein Verfahren entwickelt, das möglichst viele Freiheitsgrade der Planung berücksichtigt und eine integrierte Optimierung durchführt, mit der Zielsetzung, zeitnah kostenminimale, funktionsfähige Lagerlayouts zu entwickeln. Weiterhin unterstützt die entwickelte Systematik den Planer bei der Analyse der Anforderungen an das (geplante) Lager und erlaubt es, für gegebene Servicegrade anhand von Wahrscheinlichkeitsverteilungen die benötige Anzahl der Stellplätze sowie den erwarteten Umschlag in Lastphasen zu ermitteln. Im Rahmen dieses Moduls werden bereits Lagereinheiten sowie Frachtgruppen vergleichbaren Verhaltens für eine spätere Zonierung des Lagers gebildet. Während bei iterativem Vorgehen die Einflüsse von Lagerstrategien wie bspw. einer Zonierung des Lagers, doppeltiefe Gassen und der Einsatz von Mehrfachlastaufnahmemitteln erst im Rahmen einer Simulation bewertet werden, erlaubt das entwickelte Verfahren, die Auswirkungen dieser Konfigurationen frühzeitig einzubeziehen und monetär zu bewerten. Zusätzlich werden anhand einer Heuristik Fälle mit dedizierten Gassen für Schnell- und Langsamläufer abgebildet. Die Gassenform sowie die Auswahl der Bedientechnik werden mithilfe eines Optimierungsmodells bestimmt. Die Ergebnisse der Evaluation zeigen, dass das entwickelte Verfahren zu Lösungen führt, welche durch die integrierte Berücksichtigung der gassenbezogenen und gassenübergreifenden Zonierung günstiger sind als herkömmliche Ansätze.

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

Promotion Stefan Peter (v.l.): Prof. Dr. C. Stummer, Prof. Dr.-Ing. J. Gausemeier, Dr.-Ing. S. Peter, Prof. Dr.-Ing. habil. W. Sextro, Prof. Dr. D. Zimmer

Stefan Peter

Systematik zur Antizipation von Stakeholder-Reaktionen

Die Wettbewerbsfähigkeit von Unternehmen beruht zu großen Teilen auf Innovationen. Grundlage stetiger Innovationen ist die strategische Produktplanung. Sie erfordert fundierte strategische Entscheidungen, deren Erfolg jedoch stark vom Verhalten betroffener Stakeholder abhängig ist. Das Treffen strategischer Entscheidungen unter Berücksichtigung von Stakeholder-Reaktionen wird zunehmend komplexer: Branchengrenzen verschwimmen, neue Akteure drängen in den Markt. Das führt zu veränderten Wertschöpfungsnetzen, in denen traditionelle „Spielregeln“ und Verhaltensweisen nicht mehr gelten. Es müssen zukünftige Reaktionen der Stakeholder antizipiert und in Abhängigkeit voneinander analysiert werden. Es mangelt an methodischer Unterstützung für Entscheider, Stakeholder-Reaktionen in die strategische Produktplanung einzubeziehen. Ziel der Arbeit ist eine Systematik zur Antizipation von Stakeholder-Reaktionen im Kontext der strategischen Produktplanung. Zunächst wird die Entscheidungssituation beschrieben. Für diese werden relevante Stakeholder identifiziert und charakterisiert. Dazu werden das systemische Verhalten, die Ziele und die Macht der Stakeholder analysiert. Mithilfe der Szenario-Technik werden mögliche Reaktionen vorausgedacht. Der Stakeholder-Charakter bestimmt die Zuordnung der Reaktions-Szenarien zu den Stakeholdern. Das vernetzte System der interdependenten Reaktionen wird durch eine agentenbasierte Simulation gelöst. Sie ermöglicht das Erproben mehrerer Entscheidungsoptionen im Vorfeld. Das Ergebnis der Systematik ist eine Handlungsempfehlung im Kontext der Entscheidungssituation.

Die Arbeit wird in Kürze in der Verlagsschriftenreihe des Heinz Nixdorf Instituts veröffentlicht.

Promotion Peter Reinold (v.l.): Prof. Dr.-Ing. W. Sextro, Prof. Dr.-Ing. U. Konigorski (TU Darmstadt), Dr.-Ing P. Reinold, Prof. Dr.-Ing. A. Trächtler, Prof. Dr. T. Tröster

Peter Reinold

Integrierte, selbstoptimierende Fahrdynamikregelung mit Einzelradaktorik

Im Rahmen der vorliegenden Arbeit wird eine selbstoptimierende, integrierte Fahrdynamikregelung vorgestellt, die auf der optimalen Reifenkraftverteilung für ein Fahrzeug mit Einzelradaktorik basiert. Sie berücksichtigt die Stellgrößenbegrenzungen der einzelnen Aktoren und kann die Sollbewegung auch im Fall von Aktorausfällen aufrechterhalten. Aus den Joystickvorgaben des Fahrers werden Sollwerte für die Fahrzeugbewegung generiert. Die zur Realisierung dieser Bewegung erforderlichen Stellgrößen werden mittels einer Mehrzieloptimierung berechnet, die die Freiheitsgrade des überaktuierten Fahrzeugs nutzt. Dabei werden als Ziele sowohl die Ausnutzung des Kraftschlusspotenzials, der Energieverbrauch als auch der Reifenverschleiß minimiert. Im Sinne der Selbstoptimierung werden die Ziele angepasst, sodass die Fahrbewegung unter volatilen Umgebungsbedingungen optimal realisiert wird. Es wird eine Regelungsstruktur für die Fahrzeugbewegung vorgeschlagen, die auf Basis einer unterlagerten Entkopplung und Linearisierung die optimale Realisierung der Sollbewegung auch bei Störungen und Parameterungenauigkeiten sicherstellt. Als wesentliche, über den Stand der Technik hinausgehende Aspekte sind dabei die Berücksichtigung von Stellgrößenbegrenzungen und die gleichzeitige Minimierung mehrerer Ziele im Rahmen der optimalen Reifenkraftverteilung zu sehen.

Die Arbeit wird in Kürze in der Verlagsschriftenreihe des Heinz Nixdorf Instituts veröffentlicht.

Promotion Thomas Schierbaum (v.l.): Prof. Dr.-Ing. J. Gausemeier, Dr.-Ing. T. Schierbaum, Prof. Dr.-Ing. J. Franke, Prof. Dr.-Ing. habil. W. Sextro, Prof. Dr.-Ing. R. Dumitrescu

Thomas Schierbaum

Systematik zur Kostenbewertung im Systementwurf mechatronischer Systeme in der Technologie Molded Interconnect Devices (MID)

Hohe Funktionsdichte auf kleinem Bauraum und damit einhergehende Miniaturisierung sind Erfolgsfaktoren für eine Vielzahl von mechatronischen Produkten. Ein Innovationstreiber in diesem Bereich ist die Technologie MID (Molded Interconnect Devices). Sie ermöglicht es, Elektronik direkt in mechanische Bauteile zu integrieren. Planare Schaltungsträger lassen sich so durch räumliche ersetzen. Das spart Raum, Teile und Kosten. Speziell die korrekte Kostenbewertung ist oftmals eine schwierige Hürde bei innovativen MID-Projekten. Bereits in der MID-Studie 2011 „Markt- und Technologieanalyse“ wurde die Bewertung als einer von vier wesentlichen Schlüsselfaktoren für erfolgreiche MID-Projekte ausgemacht. Dies wird durch Aussagen aus der Praxis untermauert. Daher wurde eine Systematik zur Kostenbewertung im Systementwurf mechatronischer Systeme in der Technologie MID erarbeitet. Die Systematik gliedert sich in vier Bestandteile: ein Vorgehensmodell, ein detailliertes Kostenmodell, eine Sprache zur Beschreibung der relevanten Produkt- und Produktionsprozessaspekte sowie ein Konzept zur rechnergestützten Anwendung der Systematik. Die Systematik wird anhand von zwei Validierungsbeispielen angewandt: eineam Heinz Nixdorf Institut entwickelter Miniaturroboter BeBot, dessen Gehäuse eines der komplexesten MID-Teile darstellt, sowie eine Beleuchtungseinheit für den Innenraum eines Automobils.

Die Arbeit wird in Kürze in der Verlagsschriftenreihe des Heinz Nixdorf Instituts veröffentlicht.

Promotion Christoph Schweers (v.l.): Prof. Dr.-Ing. S. Hohmann, Prof. Dr.-Ing. A. Trächtler, Dr.-Ing. C. Schweers, Prof. Dr.-Ing. J. Gausemeier, Prof. Dr.-Ing. E. Kenig

Christoph Schweers

Adaptive Sigma-Punkte-Filter-Auslegung zur Zustands- und Parameterschätzung an Black-Box-Modellen

In dieser Arbeit wird eine neuartige Methodik zur Zustands- und Parameterschätzung an nicht analytischen, als Black-Box vorliegenden Multi-Domänen-Modellen von technischen Systemen vorgestellt sowie alle notwendigen Werkzeuge zur Modelleinbindung, zum Filtertest und zur Bewertung der Schätzgüte entwickelt. Herausragendes Merkmal der entwickelten Methodik stellt die vollkommene Unabhängigkeit von Expertenwissen über das zugrundeliegende Filtermodell und die Filtertechnologie dar. Dies macht die Filterauslegung an Multi-Domänen-Modellen möglich, die mittels moderner Entwicklungswerkzeuge auf Basis von Bibliotheken oder sogar teilautomatisiert erstellt wurden und über die somit keine Informationen über Zustände, Struktur und Nichtlinearitäten vorliegen. In dieser Arbeit wurden echtzeitfähige Varianten von Sigma-Punkte-Kalman-Filtern erweitert, damit als Black-Box vorliegende Filtermodelle verwendbar werden. Es wurde ein Interface entwickelt, das in der Lage ist, Modelle aus einer Vielzahl an Modellierungswerkzeugen zu nutzen. Diese Arbeit liefert einen wesentlichen Neuerungswert, um einen Filter mit hoher Schätzgüte auch bei stark nicht linearen, als Black-Box vorliegenden Systemen ohne Expertenwissen im zugrunde liegenden Filtermodell oder der Filtertechnologie auszulegen, da der Filterentwurf vollständig automatisiert auf Basis von Szenarien erfolgt. Alle erarbeiteten Algorithmen und Methoden wurden in einer unter MATLAB zur Verfügung stehenden Toolbox zusammengefasst, um so ein Werkzeug für die Zustands- und Parameterschätzung an unbekannten, stark nicht linearen Modellen zur Verfügung zu stellen.

Die Dissertation ist als Band 367 in der Verlagsschriftenreihe des Heinz Nixdorf Instituts veröffentlicht.

ISBN 978-3-942647-86-1

Promotion Christian Tschirner (v.l.): Prof. Dr.-Ing. R. Anderl, Prof. Dr.-Ing. J. Gausemeier, Dr.-Ing. C. Tschirner, Prof. Dr.-Ing. habil. W. Sextro, Prof. Dr.-Ing. R. Dumitrescu

Christian Tschirner

Rahmenwerk zur Integration des modellbasierten Systems Engineering in die Produktentstehung mechatronischer Systeme

Die technologischen und organisatorischen Herausforderungen bei der Entwicklung mechatronischer Systeme haben zu einem wachsenden Interesse am Model-Based Systems Engineering (MBSE) geführt. Unternehmen erhoffen sich durch diese ganzheitliche Herangehensweise eine signifikante Leistungssteigerung ihrer Produkt- und Produktions-System-Entwicklungsprozesse. Dabei wird allerdings übersehen, dass MBSE noch in den Kinderschuhen steckt und viel Forschungsarbeit zur Industrialisierung dieses Paradigmas notwendig ist. Insbesondere ist unklar, welche Anwender MBSE wie, wann und für welche Aufgabenstellungen sinnvoll einsetzen können. Vor diesem Hintergrund wird ein Rahmenwerk zur Integration des MBSE in die Produktentstehung mechatronischer Systeme erarbeitet. Es unterstützt die strukturierte Planung und Nutzung des Systemmodells für spezifische Aufgaben der Produktentstehung. Grundlage bildet eine Beschreibung des Paradigmas MBSE. Hieran schließt sich ein Vorgehensmodell an, das ein MBSE-Projekt in vier Hauptaufgabenbereiche unterteilt: Modellplanung, Modellierung, Methodenkopplung und Anwendung. Die Modellplanung dient der Definition und Analyse des Modellierungszwecks. Zentral ist die Konzipierung des Systemmodells für den geplanten Zweck, d. h. die Definition der notwendigen Systemmodellinhalte und der notwendigen Modellierungsschritte. Die Bereiche Modellierung und Methodenkopplung leiten die weitere Modellierung und Umsetzung des Zwecks an; im Bereich Anwendung geht es um die nachhaltige Verankerung des MBSE im Unternehmen. Die Modellplanung ist dabei essenziell für den Projekterfolg, wird im MBSE jedoch weitgehend vernachlässigt. Aus diesem Grund adaptiert das Rahmenwerk etablierte Ansätze, wie z. B. Six Sigma mit seiner ausführlichen Analysephase und überträgt sie auf das MBSE. Gleichzeitig ergibt sich ein Baukasten mit Vorgehensweisen, Methoden und Hilfsmittel für den erfolgreichen Einsatz von MBSE. Das Rahmenwerk wird anhand des Projektbeispiels „FlyPort – Kaffeemaschine“ der Gesellschaft für Systems Engineering e. V. für drei typische Methoden der Produktentstehung angewendet: eine Stakeholderanalyse, eine Risikoanalyse und eine Komplexitätsanalyse.

Die Arbeit wird in Kürze in der Verlagsschriftenreihe des Heinz Nixdorf Instituts veröffentlicht.

Personalien

Softwaretechnik
Prof. Dr. Eric Bodden

Neue Mitarbeiter

Manuel Benz, M.Sc.
Informatik und IT-Sicherheit, Schwerpunkt Statische/ Dynamische Codeanalyse, Software Sicherheit
seit: November 2016

Martin Mory, M.Sc.
IT Security, Schwerpunkt Softwaresicherheit
seit: Februar 2017

Dr.-Ing. Ben Hermann
Informatik
seit: April 2017

Ausgeschiedene Mitarbeiter

Dipl.-Oec. Ahmet Mehic
seit: Februar 2017
jetzt: Fakultät für Wirtschaftswissenschaften, Universität Paderborn

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

Ausgeschiedene Mitarbeiter

Daniel Eckelt, M.Sc.
seit: Mai 2017
jetzt: HELLA KGaA Hueck & Co.

Dr. rer. nat. Jörg Stöcklein
seit: Januar 2017
jetzt: Fraunhofer IEM

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

Neue Mitarbeiter

Nicolai Grote, M.Sc.
Information Systems
seit: Dezember 2016

Dr. phil. Nina Seemann
Linguistik, Anwendungsorientierte Computerlinguistik
seit: Januar 2017

Ausgeschiedene Mitarbeiter

Dr. phil. Sophia Stotz
seit: Januar 2017
jetzt: ayfie GmbH, München

Jens Weber, M.Sc.
seit: Juni 2017
jetzt: Daimler AG, Stuttgart

Verteilte Eingebettete Systeme
Prof. Dr.-Ing. habil. Falko Dressler

Neue Mitarbeiter

Muhammad Sohaib Amjad, M.Sc.
Electronics Engineering
seit: April 2017

Ausgeschiedene Mitarbeiter

Dipl.-Inform. Bastian Bloessl
seit: April 2017
jetzt: CONNECT Centre, Trinity College Dublin

Florian Hagenauer, M.Sc.
seit: April 2017
jetzt: ITH icoserve, Innsbruck

ESEC/FSE 2017

European Software Engineering Conference | ACM SIGSOFT Symposium on the Foundations of Software Engineering

Paderborn, Germany
September 04-08, 2017

esec-fse17.upb.de

SIGSOFT
SPECIAL INTEREST GROUP ON SOFTWARE ENGINEERING

acm
Association for Computing Machinery

Advancing Computing as a Science & Profession

In cooperation with

HEINZ NIXDORF INSTITUT
UNIVERSITÄT PADERBORN

SFB 901
ON-THE-FLY COMPUTING

Produktentstehung
Prof. Dr.-Ing. Iris Gräßler

Neue Mitarbeiter

Dipl.-Ing. Ulrich Hüsken
Laboringenieur
seit: Januar 2017

Alexander Gul, M.Sc.
Wirtschaftsingenieurwesen
seit: April 2017

Algorithmen und Komplexität
Prof. Dr. math. Friedhelm Meyer auf der Heide

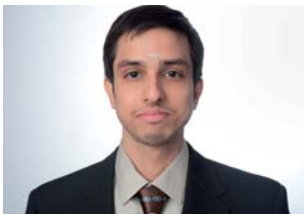
Neue Mitarbeiter

Dr. rer. nat.
Christine Markarian
Informatik
seit: Januar 2017

Schaltungstechnik
Prof. Dr.-Ing. Christoph Scheytt

Neue Mitarbeiter

Christian Kress, M.Sc.
Elektrotechnik
seit: Februar 2017



Chandrasekar Ganesan, M.Sc.
Electrical Systems Engineering
seit: März 2017

Ajit Kumar Pandey, M.Sc.
Electrical Systems Engineering
seit: Februar 2017

Regelungstechnik und Mechatronik
Prof. Dr.-Ing. habil. Ansgar Trächtler

Neue Mitarbeiter

Nico Rüddenklau, M.Sc.
Maschinenbau und Regelungstechnik und Mechatronik
seit: April 2017

Ausgeschiedene Mitarbeiter

Farisoroosh Abrishamchian, M.Sc.
seit: Januar 2017

Dipl.-Ing. Dirk Bielawny
seit: Januar 2017

Veranstaltungen

European Software Engineering Conference/ACM SIGSOFT Symposium on the Foundations of Software Engineering

4. – 8. September 2017, Paderborn

Gemeinsam stellen die European Software Engineering Conference und das ACM SIGSOFT Symposium on the Foundations of Software Engineering die weltweit zweitgrößte Wissenschaftliche Konferenz im Software Engineering dar. Die Konferenz ist ein international bekanntes Forum für Wissenschaftler, Praktiker und Pädagogen, in dem Innovationen, Trends und Erfahrungen im Bereich des Software Engineerings präsentiert und diskutiert werden. Die ESEC/FSE vereint Experten aus wissenschaftlichem und industriellem Umfeld, um sich über aktuelle Forschungsergebnisse und Entwicklungen ebenso wie über ihre praktische Anwendbarkeit auszutauschen.

Die ESEC/FSE 2017 wird vom 4. – 8. September 2017 im Heinz Nixdorf MuseumsForum in Paderborn, stattfinden.

esec-fse17.uni-paderborn.de

heise devsec Die Konferenz für sichere Software- und Webentwicklung

24. – 26. Oktober 2017, Heidelberg, Print Media Academy

Sichere Software beginnt vor der ersten Zeile Code ...

Die Herausforderungen an Entwickler, ihre Programme sicher zu gestalten, sind anspruchsvoll. Zum einen müssen sie ihren eigenen Code im Blick behalten und gründlich testen, um Schwachstellen aller Art zu vermeiden. Zum anderen sollten sie mit externen Fehlerquellen rechnen, etwa unsicheren Verbindungen oder kompromittierten Fremdmodulen.

Die heise devSec bietet deshalb Vorträge und ganztägige Workshops, in denen wertvolles Security-Praxiswissen vermittelt wird, unter anderem zu folgenden Themenbereichen:

- Sicherer Entwurf sowie sichere Implementierung und Integration von Software
- Schwachstelle, Programmierfehler und Code Smells
- Angriffsszenarien und Bedrohungsanalyse
- Risikobewertung und risikoorientierte Testplanung
- Security Testing und Penetrationstests
- Absicherung von Anwendungen im Web, in der Cloud oder im Internet der Dinge
- Kryptografie und ihre korrekte Nutzung
- Forensik
- Rechtliche Aspekte

Die Konferenz wird von Prof. Eric Bodden mit organisiert.

www.heise-devsec.de

13. Symposium für Vorausschau und Technologieplanung

23. – 24. November 2017, Berlin

„Die Erfolgspotentiale von morgen frühzeitig erkennen“ ist das Thema des Symposiums für Vorausschau und Technologieplanung, das das Heinz Nixdorf Institut zum 13. Mal in Kooperation mit acatech – Deutsche Akademie der Technikwissenschaften in Berlin durchführt. Die Veranstaltung wird von Prof. Jürgen Gausemeier organisiert.

Die Veranstaltung richtet sich an Entscheidungsträger/innen aus Unternehmen, die sich mit der Gestaltung des Geschäfts von morgen befassen, sowie an maßgebende Persönlichkeiten aus einschlägigen Instituten. Sie bietet ein anspruchsvolles Forum, in dem Fachleute aus Industrie und Wissenschaft ihre Arbeiten präsentieren und zur Diskussion stellen. Daher ist die Anzahl der Teilnehmer und Teilnehmerinnen auf etwa fünfzig beschränkt.

Mehr denn je kommt es auf Strategiekompetenz an, d. h. auf das frühzeitige Erkennen der Erfolgspotentiale von morgen und das rechtzeitige Erschließen dieser Erfolgspotentiale. Die Kunden zu fragen hilft nur sehr bedingt, weil diese kaum sagen werden, welche Probleme sie morgen zu lösen haben und wie die entsprechenden Lösungen zu gestalten sind. Daher ist die Grundvoraussetzung für erfolgreiches strategisches Agieren die phantasievolle Antizipation der Entwicklungen von Märkten, Technologien und Geschäftsumfeldern (Branche, Zulieferer, Politik, Gesellschaft etc.). Die systematische Vorausschau verdeutlicht die Chancen, die im Schnittpunkt der zukünftigen Marktanforderungen (Market Pull) und der technologischen Möglichkeiten von morgen (Technology Push) liegen, aber auch die Bedrohungen für das etablierte Geschäft von heute. Damit ist die Basis für F&E-Aufträge und entsprechende Investitionsentscheidungen gelegt.

Impressum

Herausgeber
Heinz Nixdorf Institut
Prof. Dr.-Ing. Christoph Scheytt
(Vorstandsvorsitzender)

Redaktion, Koordination, Realisierung und Herstellung
Dipl.-Medienwiss. Franziska Reichelt
Anna Steinig, M.A.
E-Mail: redaktion@hni.upb.de

Kontakt
Kerstin Hille
Heinz Nixdorf Institut
Universität Paderborn
Fürstenallee 11
33102 Paderborn
Telefon: +49 (0) 5251 | 60 62 11
www.hni.uni-paderborn.de

Bildnachweise
Titel: © flora robotica
Inhalt: (Pflanze) © flora robotica
(Kinder) © Fotolia/Wavebreak MediaMicro
Seite 2: © iStock/omda_info
Seite 3: © flora robotica
Seite 5: © Fraunhofer IEM
Seite 4: © Fotolia/folienfeuer
Seite 7: (Roboter) © Fotolia/annavaczi
Seite 7: (Kind) © Fotolia/Wavebreak MediaMicro
Seite 8: © Fotolia/Rido
Seite 11: (Grafik) © iStock/Enis Aksoy
Seite 13: © Fotolia/xtock
Seite 14: © Fotolia/puckillustrations
Seite 15: (Helfer) © Fotolia/Enrico Di Cino
Seite 16: © Universität Paderborn, Johannes Pauly
Seite 17: (Abakus) © Fotolia/Oleksandr Babich
Seite 17: (Prof. Bodden) © Universität Paderborn, Frauke Doell
Seite 19: (Gruppe) © Jan Olaf Scholz
Seite 22: © Michael Adamski
Seite 23: (3D-Technologie) © Fraunhofer IEM
Seite 23: (Tablet) © Digital in NRW
Seite 24: © shutterstock
Seite 25: © Fotolia/agsandrew
Seite 26: © flora robotica
Seite 28: © iStock/muchomor
Seite 29: (Pokal) © HNF
Seite 30: © Catharina Frank
Seite 31: (Gruppe) © Universität Paderborn, Ricarda Michels
Seite 32: © iStock/mustafahacalaki
Seite 38: © Fotolia/équipe
Seite 39: (Weltkugel) © Fotolia/Sergey_Nivens
Seite 42: © shutterstock/hvostik

Druck
Druckerei Lindhauer
Zur Alten Kapelle 15
33129 Delbrück

Copyright
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.

Auflage
1000

ISSN 2367-2323

„Technologischer Wandel
erfolgt nicht durch Revolution,
sondern durch Evolution,
durch unendlich viele kleine Schritte,
die man stetig tun muss.“ Heinz Nixdorf, † 1986