

Prof. Dr.-Ing. Sven Matthiesen, Fachgebiet „Gerätekonstruktion“, stellt sich vor

Produktentwicklung kann nur durch tiefgreifendes Verständnis technischer Systeme und der Denkabläufe zu ihrer Erstellung beherrscht werden! Mein Ziel ist die Erforschung und Vermittlung dieser Denkabläufe bei der Produktentwicklung technischer Geräte.

Nach meiner Promotion habe ich vor acht Jahren in der Industrie als Konstrukteur begonnen und dort die ganze Breite der Produktentwicklung, zum Schluss als Entwicklungsleiter in der Gerätekonstruktion, kennengelernt. Für mich sind diese Erfahrungen eine wichtige Grundlage für den Aufbau der Forschung und Lehre in der Gerätekonstruktion am IPEK.

Geräte zeichnen sich durch zwei wesentliche Merkmale aus:

- Geräte interagieren in hohem Maße mit ihrer Systemumwelt. Die wechselwirkende Systemumwelt besteht dabei aus Anwendungsumgebung und geräteanwendendem Menschen.
- Bei Geräten spielt der Informationsfluss zwischen Anwendung und Anwender eine wesentliche Rolle.

Intelligente Informationsverarbeitung und frühe Berücksichtigung der Vernetzung des Gerätes zu Mensch und Anwendung werden uns forschungsseitig bewegen. Die geeignete Ausprägung dieser beiden Merkmale wird in Zukunft den Produkterfolg am Markt entscheiden.

Zielführende Denkabläufe in der Konstruktion können nach dem Verständnis des IPEK nur im Tun erforscht werden – dies gilt natürlich auch für Geräte. Hier ergeben sich hervorragende Kooperationsmöglichkeiten mit der industriellen Gerätebranche, die wir als unsere Partner betrachten. Forschungsergebnisse im Bereich Methoden, Prozesse und technische Systeme werden unsere

Partner aus der Gerätebranche im Wettbewerb um Innovation stärken. Die Geräteforschung gliedert sich somit einerseits hervorragend in die bisherige Institutsausrichtung ein, betont aber andererseits eine neue und klar abgrenzbare Ausprägung der Produktentwicklung.



Ich freue mich auf eine spannende und erfolgreiche Zukunft in einem großartigen IPEK-Team!

Der Konstrukteur im Mittelpunkt der Innovation – das Forschungsprojekt „Konstrukteur 2020“

Konstrukteure und Konstrukteurinnen sind die Treiber und Gestalter der Produktentwicklung. Sie erdenken die Produkte von morgen. Von ihren Ideen und neuen Lösungen hängt in erheblichem Maße der Wohlstand unserer Gesellschaft ab. Ihr komplexes Handeln in der Konstruktion beruht gleichzeitig auf wissenschaftlichem sowie „künstlerischem“ Vorgehen, wie bereits Ferdinand Redten-

bacher Mitte des 19. Jahrhunderts als Professor an der damaligen Polytechnischen Hochschule Karlsruhe formuliert hat:

„Das Erfinden und Machen des Technikers beruht nicht bloß auf Wissenschaft und Handwerk, sondern gerade auf Geis-testätigkeiten, die künstlerisch genannt werden müssen.“

Das IPEK stellt daher von Anfang an den Menschen in den Mittelpunkt seiner Konstruktionsforschung. Der demographische Wandel und die Feststellung, dass die Absolventen immer seltener die Konstruktion als zukünftiges Berufsfeld wählen, führen zu einem Mangel an Nachwuchs in der Konstruktion. Dieser wird sich in Zukunft noch verstärken. Als Folge droht Deutschland ein Verlust seiner Innovationskraft und damit seines wirtschaftlichen Erfolges.

Vor diesem Hintergrund hat die **acatech** – Deutsche Akademie der Technikwissenschaften – das Forschungsprojekt „Konstrukteur 2020“ initiiert. Ziel ist es, Ansätze zur Sicherung des Nachwuchses in der Konstruktion zu erarbeiten. In einer umfangreichen Studie wird zunächst die Ist-Situation zur Ausbildung an Universitäten und Hochschulen sowie das Berufsbild in Gesellschaft und Unternehmen analysiert. Auf Basis der Analyse werden dann Handlungsempfehlungen für Universitäten, Industrie und Politik erarbeitet, um die Attraktivität der Tätigkeit in der Konstruktion zu steigern.

Das IPEK wird diese Studie gemeinsam mit dem Institut für Hochschulforschung Wittenberg und dem Institut für Fertigungstechnik und Werkzeugmaschinen der Leibniz Universität Hannover durchführen. **Wenn Sie sich an der Diskussion beteiligen wollen, wenden Sie sich gerne direkt an Prof. Albers.**

Weitere Informationen unter:
<http://www.acatech.de>

Neu im Team



Eike Sadowski
seit 01.01.2010
(EMM)



Andreas Schmid
seit 01.02.2010
(CAE)



Sebastian Killer
seit 22.02.2010
(EMM)



Paul Martin
seit 01.03.2010
(Cond. Monitoring)



Gabi Heuer-Mieth
seit 02.03.2010
(Admin)



Prof. Dr.-Ing. Sven Matthiesen
seit 01.06.2010
(Gerätekonstruktion)



Manuela Fuder
seit 07.06.2010
(Sekretariat
Gerätekonstruktion)



Philipp Hoppen
seit 15.06.2010
(EMM)



Dietmar Thöres
seit 01.07.2010
(Technischer
Angestellter)



Volker Bartenbach
seit 01.08.2010
(Robotik)



Anne Ruckpaul
seit 16.08.2010
(Geräte-
konstruktion)



Daniel Richter
seit 01.09.2010
(Auszubildender
Werkstatt)



Sebastian Mangold
seit 01.09.2010
(Geräte-
konstruktion)



Sandra Drechsler
seit 01.09.2010
(Friktions-
systeme)



Yin You
seit 21.10.2010
(NVH)



Ute Rietschel
seit 01.11.2010
(NVH)



Peter Krauß
seit 01.11.2010
(CAE)



Daniela Troll
seit 15.11.2010
(CAE)



Song Zhang
seit 16.11.2010
(CAE)



Tobias Schäfer
seit 01.12.2010
(Geräte-
konstruktion)

Promotionen

Dr.-Ing. Thomas Günther
Methode zur Optimierung von Motor-Dauerlaufprogrammen als Teil des Validierungsprozesses auf der Basis schädigungsgleicher Ersatzkollektive am Beispiel eines Al-Si-Zylinderkopfes

Dr.-Ing. Korkiat Sedchaicharn
Eine rechnergestützte Methode zur Festlegung der Produktarchitektur mit integrierter Berücksichtigung von Funktion und Gestalt

Dr.-Ing. Hans-Georg Enkler
Rechnergestützter Entwurf von Bauteilen mit stark streuenden Leitstützstrukturen am Beispiel hochbelastbarer urgeformter mikromechanischer Systeme

Dr.-Ing. Sarawat Lerspalungsanti
Ein Beitrag zur Modellierung des menschlichen Komfortempfindens und Beurteilung der NVH-Eigenschaften in der Antriebsstrangentwicklung auf Basis von Künstlichen Neuronalen Netzen

Dr.-Ing. Simon Dylla
Entwicklung einer Methode zur Objektivierung der subjektiv erlebten Schaltbetätigungsqualität von Fahrzeugen mit manuellem Schaltgetriebe

Dr.-Ing. Tobias Deigendesch
Kreativität in der Produktentwicklung und Muster als methodisches Hilfsmittel

Dr.-Ing. Tobias Düser
X-in-the-Loop – ein durchgängiges Validierungsframework für die Fahrzeugentwicklung am Beispiel von Antriebsstrangfunktionen und Fahrerassistenzsystemen

Dr.-Ing. Thomas Alink
Bedeutung, Darstellung und Formulierung von Funktion für das Lösen von Gestaltungsproblemen mit dem C&C-Ansatz

Publikationen

28 Konferenzbeiträge, 3 Zeitschriftenartikel, 6 Journal-Artikel und 2 Buchbeiträge auf den Gebieten Antriebstechnik, CAE/Optimierung, Condition Monitoring, Entwicklungsmethodik und -management, Friktionssysteme, Mechatronik, NVH/Driveability und Robotik.

Impressum IPEK

Institut für Produktentwicklung
am KIT – o. Prof. Dr.-Ing. Dr. h.c. A. Albers

Leitung des Instituts
o. Prof. Dr.-Ing. Dr. h.c. A. Albers
Telefon: +49 721 608-42371
info@ipek.kit.edu
www.ipek.kit.edu

Postadresse
IPEK Institut für Produktentwicklung
76128 Karlsruhe

Besucheradresse
Standort Campus
Kaiserstraße 10
Geb.: 10.23
Ernst-Gaber-Straße 1
Geb.: 10.50

Standort Fasanengarten
Gothard-Franz-Straße 9
Geb.: 50.33

Standort Mackensenkaserne
Rintheimer Querallee 2
Geb.: 70.14



IPEK INSIDE

AUSGABE 2/2010

**Systems Engineering
Prozess- und Werkzeug-
forschung an realen
Systemen**

**Kreativität in der Pro-
duktentwicklung erleben**

**Prof. Dr.-Ing.
Sven Matthiesen,
Fachgebiet „Gerätekon-
struktion“ stellt sich vor**

Innovationsmotor Lehre



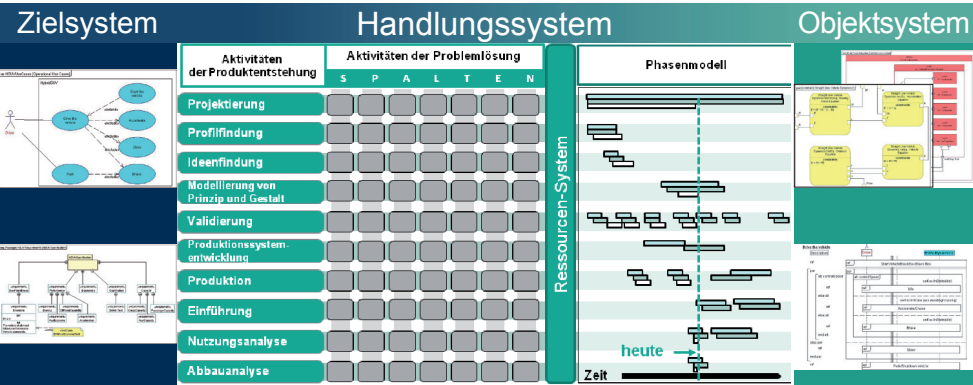
Foto © Eike Sadowski

Systems Engineering Prozess- und Werkzeugforschung an realen Systemen

Der Umgang mit einer stetig steigenden Komplexität technischer Systeme stellt die größte Herausforderung der modernen Produktentstehung dar. Dieser stellt sich das IPEK mit der Erforschung mechatronischer Systeme, geeigneter Methoden und durchgängiger Prozessmodelle.

Aktuell werden am IPEK verschiedene fachdisziplinübergreifende Systeme wie beispielsweise Mikrosysteme, antriebs-technische Teilsysteme oder humanoide Roboter entwickelt. Das Ziel des Instituts ist hier, jeweils neben der erfolgreichen Entwicklung des konkreten Systems, auch die Bereitstellung von Methoden und Werkzeugen, die den Ingenieur im Entwicklungsprozess begleiten und ihn unterstützen. Besonderer Wert wird auf deren Übertragbarkeit gelegt, damit sie von Unternehmen auch in anderen Entwicklungsprojekten effizienzsteigernd eingesetzt werden können.

Einen Forschungsschwerpunkt stellt die fachdisziplinübergreifende Modellierung von technischen Systemen dar, beispielsweise in Simulink, Modelica oder auch in der weltweit standardisierten, aber noch wenig im industriellen Einsatz etablierten Systems Modeling Language (SysML). Diese Modelle sollen dem Entwicklungsingenieur helfen, ein umfassendes Systemverständnis aufzubauen und Wissen in frühen Projekt-



phasen zu generieren („Frontloading“). Die Vernetzung der eingesetzten Werkzeuge ermöglicht den Aufbau einer durchgängigen Entwicklungsumgebung, ein Beispiel stellt die am IPEK entwickelte XiL-Validierungsumgebung dar (siehe Newsletter 01/2010). Erst die Integration von Methoden in ein übergeordnetes Rahmenwerk ermöglicht ihren effektiven Einsatz in der Produktentstehung. Auf diesem Weg kann eine situationsabhängige Navigation und Bereitstellung von geeigneten Methoden und Werkzeugen unter Berücksichtigung des „Faktors Mensch“ im System der Produktentstehung erfolgen. Das IPEK forscht daher auch an Modellen für Prozesse – hier Produktentstehungsprozesse – mit dem integrierten Produktentstehungs-Modell (iPeM). Das Metamodell des iPeM verknüpft die Elemente Ziel, Handlungs- und Objektsystem über eine Matrixstruktur, mit welcher die Überführung von Zielen in Objekte explizit und auf jeden konkreten Entwicklungsprozess zugeschnitten beschrieben werden kann. In diesem Handlungssystem finden dann die entsprechenden Modelle und Methoden Anwendung. So kann das innerhalb dieser Aktivitäten entstehende Wissen beispielsweise in fachbereichsübergreifenden Modellen dokumentiert und vernetzt werden. Die Abbildung zeigt das Metamodell des iPeM mit Beispielen für SysML-Diagramme zur Beschreibung von Zielsystem und Objektsystem.

Kupplungssysteme – Herausforderung Modellbildung

Modelle unterstützen den Produktentwickler im Umgang mit der Komplexität technischer Systeme. Mit dem Ziel, die Effizienz in der Produktentwicklung zu steigern, wird am IPEK die Modellbildung unter anderem am Beispiel antriebs-technischer Systeme erforscht. Einen Forschungsschwerpunkt bilden Kupplungssysteme in der Wechselwirkung im Antriebsstrang. Von besonderem Interesse ist in diesem Zusammenhang der tribologische Kontakt der Kupplung, der sowohl die Leistungsfähigkeit als auch das dynamische Systemverhalten des Antriebsstrangs wesentlich beeinflusst. Das tribotechnische System Kupplung und die relevanten Einflussgrößen auf das tribologische Verhalten sind weitgehend unbekannt und auch für eine rechnergestützte Simulation nicht zugänglich. Das IPEK verfolgt den Ansatz, leistungsfähige Modelle durch Integration von rechnergestützter Simulation und experimenteller Untersuchung zu bilden. Dazu sind Erklärungsmodelle zur Beschreibung von Ursache-Wirkungs-Zusammenhang erforderlich. Beispielsweise werden lokale Reibereignisse im tribologischen Kontakt einer Kupplung durch Hochgeschwindigkeits-Thermografie-Untersuchungen unter Berücksichtigung der Wechselwirkung im Gesamtantriebsstrang ermittelt. Darüber hinaus werden Methoden erforscht, die im Hinblick auf die Leistungsfähigkeit nasslaufender Kupplungen relevanten Ölverteilungen und Strömungen zu bestimmen und diese im Kontext der Systemwechselwirkung des jeweiligen Gesamtantriebsstrangs zu untersuchen. Diese Untersuchungen bilden die Basis für effiziente Auslegungskonzepte, die den Produktentwickler unterstützen.

FTMV-Gütesiegel national anerkannt

Im Juli 2010 wurde im dritten Jahr in Folge während der 59. Plenarversammlung des Fakultätentages für Maschinenbau und Verfahrenstechnik (FTMV) in Bayreuth hervorragenden Fakultäten aus diesen Disziplinen das FTMV Gütesiegel verliehen. Das unter Leitung des IPEK entwickelte Verfahren hat sich mittlerweile zur strategischen Ausrichtung und Qualitätssicherung technischer Fakultäten etabliert.



In der Lehrveranstaltung IP erleben in jedem Wintersemester 42 Studierende Produktentwicklung hautnah. In nur vier Monaten entwickeln sie für einen jährlich wechselnden Industriepartner innovative Produkte von der Marktpotentialanalyse über erste Ideen bis zum Prototyp und erwerben dabei umfangreiches Methodenwissen und Handlungskompetenz für das Entwickeln innovativer Lösungen unter realistischen Rahmenbedingungen. Viele IP-Lösungen sind heute am Markt erhältlich. Jedes Jahr erleben wir im IPEK, wie aus unseren Studenten kompetente Produktentwickler werden, die von unseren Industriepartnern oft direkt als Mitarbeiter gewonnen werden. Herausragend ist, dass Jahre später dann „IP-Alumni“ als Industriepartner mit uns neue IP-Projekte starten. Mehr als zehn Jahre Erfahrung zeigen: IP ist ein Erfolgsmodell, das neue Ansätze für die ganzheitliche und kompetenzorientierte universitäre Lehre definiert hat. Wenn Sie einmal IP als Projektpartner erleben wollen – sprechen Sie uns an!

MKL-VT – Maschinenkonstruktionslehre für Verfahrenstechniker

Ab WS 10/11 wird eine separate Veranstaltung „Maschinenkonstruktionslehre I und II“ für knapp 300 Studierende der Verfahrenstechnik sowie des Chemie- und Bioingenieurwesens angeboten. Dadurch wird es möglich, die spezielle Sicht der Verfahrenstechnik auf die Maschinenkonstruktion zu berücksichtigen und die Veranstaltung auf die Bedürfnisse dieser Branche anzupassen. Als durchgängiges Leitbeispiel dieser Lehrveranstaltung dienen Maschinen der frischmilchverarbeitenden Industrie.

Bildung – der zentrale Wettbewerbsfaktor unserer Gesellschaft

Lehre spielt für das IPEK eine zentrale Rolle, sowohl in Durchführung als auch in Weiterentwicklung. Wir sind überzeugt, dass Bildung der zentrale Wettbewerbsfaktor für die Zukunft unserer Gesellschaft ist! Das Erschaffen innovativer Produkte ist Grundlage unserer Wirtschaftskraft und unseres Wohlstandes. Dies erfordert das Vorausdenken nicht existierender Systeme – eine der schwierigsten Arten des Denkens überhaupt. Hierzu brauchen wir wissenschaftlich ausgebildete Ingenieure mit hoher Fachkompetenz, guter Problemlösungsfähigkeit und großer Kreativität.

Hochschulpolitik

Als Präsident des Allgemeinen Fakultätentages (AFT e. V.) vertritt Prof. Albers die Belange aller Fächerkulturen gegenüber hochschulpolitischen Gremien wie der HRK (Hochschulrektorenkonferenz) oder der KMK (Kultusministerkonferenz) zur Bologna-Reform. Aktuell werden hier etwa die Beibehaltung des Abschlusses „Dipl.-Ing.“ oder der Wert der Assistenzpromotion als wichtiger erster Schritt in eine berufliche Karriere diskutiert.

Maschinenkonstruktionslehre erfahren

Pünktlich zu Beginn des WS 10/11 stellt das IPEK den „Modellkoffer“ vor. Der Koffer wurde zu 80% aus Studiengebühren finanziert und bietet den Workshopleitern erstmalig die Möglichkeit, komplizierte technische Funktionen an realen Modellen zu veranschaulichen. Die Studenten können somit ihr theoretisch erworbenes Wissen praxisnah erweitern.

Kreativität in der Produktentwicklung erleben

Das IPEK bietet Kreativworkshops für Partner aus Wirtschaft und Wissenschaft zur methodischen Entwicklung innovationsträchtiger Ideen an. Sie finden im Kreativitätslabor des Instituts statt, das kreatives Arbeiten durch seine Ausstattung und Atmosphäre in anregender Umgebung unterstützt – mit überragendem Erfolg.

„Innovation in einer Woche“ (INNO5) ist eine besonders erfolgreiche Form dieser Workshops, bei der innerhalb von fünf Tagen intensiver Auseinandersetzung mit der Themenstellung im Markt begründete Produktkonzepte sowie ein Maßnahmenplan zu deren Umsetzung in reale Produkte erarbeitet werden. Das IPEK vermittelt dabei anhand realer Problemstellungen, wie die Produktentwicklung der Projektpartner durch methodisch-kreatives Arbeiten gezielt unterstützt werden kann. Die Teilnehmer der Workshops können sich abseits vom Arbeitsalltag voll auf die Entwicklung neuer Ideen konzentrieren und profitieren gleichzeitig von neuesten Erkenntnissen zur methodischen Produktentwicklung. Zu Beginn der INNO5-Workshops wird ein Problemlösungsteam aus methodisch geschulten Instituts- und fach-

lich ausgewiesenen Firmenmitarbeitern zusammengestellt. Aufbauend auf gemeinsam abgestimmte Ziele werden Innovationspotentiale aus Kunden-, Markt- und Wettbewerbersicht identifiziert, bewertet und für die Generierung neuer Ideen aufbereitet.

Die Teilnehmer verlassen dabei bewusst ihre gewohnten Denkschienen und generieren, methodisch begleitet und ge-coacht durch die Mitarbeiter des IPEK, neue innovative Ideen. Unterstützt wird das kreative und strukturierte Arbeiten durch die im Kreativitätslabor vorhandene multimediale Ausstattung und die Möglichkeiten zur flexiblen Raumgestaltung.

Zuletzt wurde INNO5 mit der Brand Group durchgeführt, einem führenden Hersteller von Federn und Drahtformteilen in Europa. Über 80 neuen Ideen wurden dabei zu letztlich zwei vertieft weiterentwickelten Produktkonzepten zusammengeführt. Neben diesen direkten Ergebnissen des Workshops profitieren Teilnehmer wie die Brand Group von erworbenen Kenntnissen über speziell auf ihren Fachbereich abgestimmte Innovationsprozesse und Produktstrategien. Das IPEK ermöglicht dadurch Innovationen in Wirtschaft und Wissenschaft.



Forschung

Lehre

Innovation