

STUTTGARTER SYMPOSIUM FÜR PRODUKTENTWICKLUNG SSP 2017

Stuttgart, 29. Juni 2017 | Wissenschaftliche Konferenz



SSP 2017

© Eric Mios – Fotolia

Herausgeber:

Hansgeorg Binz, Bernd Bertsche, Wilhelm Bauer, Dieter Spath, Daniel Roth

Abstractheft

STUTTGARTER SYMPOSIUM FÜR PRODUKTENTWICKLUNG SSP 2017

Produktentwicklung im disruptiven Umfeld

Stuttgart, 29. Juni 2017 | Wissenschaftliche Konferenz

ORGANISATION

IKTD, Universität Stuttgart

IMA, Universität Stuttgart

IAT, Universität Stuttgart

Fraunhofer IAO

Kontaktadresse:

*Institut für Konstruktionstechnik und Technisches Design (IKTD),
Universität Stuttgart, Pfaffenwaldring 9, 70569 Stuttgart
www.iktd.uni-stuttgart.de*

Dipl.-Ing. Daniel Roth

Telefon +49 711 685-60240, Fax -66219

daniel.roth@iktd.uni-stuttgart.de

Bibliographische Information der Deutschen Nationalbibliothek:

*Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation
in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische
Daten sind im Internet über www.dnb.de abrufbar.*

ISSN: 2364-4885

Druck und Weiterverarbeitung:

IRB Mediendienstleistungen

*Fraunhofer-Informationszentrum Raum und Bau IRB,
Stuttgart*

*Für den Druck des Buchs wurde chlor- und
säurefreies Papier verwendet.*

© Fraunhofer IAO, 2017

Alle Rechte vorbehalten

*Dieses Werk ist einschließlich all seiner Teile urheberrechtlich
geschützt. Jede Verwertung, die über die engen Grenzen des Ur-
heberrechtsgesetzes hinausgeht, ist ohne schriftliche Zustimmung
des Verlages unzulässig und strafbar. Dies gilt insbesondere für
Vervielfältigungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen sowie die
Speicherung in elektronischen Systemen. Die Wiedergabe von Wa-
renbezeichnungen und Handelsnamen in diesem Buch berechtigt
nicht zu der Annahme, dass solche Bezeichnungen im Sinne der Wa-
renzeichen- und Markenschutz-Gesetzgebung als frei zu betrachten
wären und deshalb von jedermann benutzt werden dürften. Soweit
in diesem Werk direkt oder indirekt auf Gesetze, Vorschriften oder
Richtlinien (z. B. DIN, VDI) Bezug genommen oder aus ihnen zitiert
worden ist, kann das Institut keine Gewähr für Richtigkeit, Vollstän-
digkeit oder Aktualität übernehmen.*

Alle eingereichten Beiträge für das Stuttgarter Symposium 2017 wurden mindestens von zwei unabhängigen Mitgliedern des wissenschaftlichen Beirats begutachtet.

Dieses Werk unterliegt den Schutzrechten der Berner Übereinkunft und den allgemeinen internationalen Urheberrechten.

Wissenschaftlicher Beirat

Prof. Dr. Michael Abramovici, Ruhr-Universität Bochum (ITM)
Prof. Dr. Albert Albers, Karlsruher Institut für Technologie (IPEK)
Prof. Dr. Wilhelm Bauer, Fraunhofer IAO
Prof. Dr. Bernd Bertsche, Universität Stuttgart (IMA)
Prof. Dr. Hansgeorg Binz, Universität Stuttgart (IKTD)
Prof. Dr. Herbert Birkhofer (i. R.), Technische Universität Darmstadt
Prof. Dr. Iris Gräßler, Universität Paderborn/Heinz Nixdorf Institut
Prof. Dr. Karl-Heinrich Grote, Otto-von-Guericke Universität Magdeburg (LKT)
Prof. Dr. Günter Höhne, Technische Universität Ilmenau
Hon.-Prof. Alfred Katzenbach, Universität Stuttgart
Prof. Dr. Eckhard Kirchner, Technische Universität Darmstadt (pmd)
Prof. Dr. Dieter Krause, Technische Universität Hamburg-Harburg (PKT)
Prof. Dr. Roland Lachmayer, Leibniz Universität Hannover (IPeG)
Prof. Dr. Udo Lindemann (i. R.), Technische Universität München
Prof. Dr. Thomas Maier, Universität Stuttgart (IKTD)
Prof. Dr. Frank Mantwill, Helmut Schmidt Universität Hamburg (MRP)
Prof. Dr. Sven Matthiesen, Karlsruher Institut für Technologie (IPEK)
Prof. Dr. Mirko Meboldt, Eidgenössische Technische Hochschule Zürich (ETH)
Prof. Dr. Kristin Paetzold, Universität der Bundeswehr München (ITPE)
Prof. Dr. Frank Rieg, Universität Bayreuth
Dipl.-Ing. Daniel Roth, Universität Stuttgart (IKTD)
Prof. Dr. Wolfgang Schinköthe, Universität Stuttgart (IKFF)
Prof. Dr. Dieter Spath, Universität Stuttgart (IAT)
Prof. Dr. Karsten Stahl, Technische Universität München (FZG)
Prof. Dr. Rainer Stark, Fraunhofer IPK
Prof. Dr. Klaus-Dieter Thoben, Universität Bremen
Prof. Dr. Michael Vielhaber, Universität des Saarlandes (LKT)
Prof. Dr. Thomas Vietor, Technische Universität Braunschweig
Prof. Dr. Sandro Wartzack, Friedrich-Alexander Universität Erlangen-Nürnberg (KTmfk)
Prof. Dr. Christian Weber, Technische Universität Ilmenau
Prof. Dr. Michael Weigand, Technische Universität Wien
Prof. Dr. Detmar Zimmer, Universität Paderborn (KAT)



VORWORT

Das Stuttgarter Symposium für Produktentwicklung SSP findet dieses Jahr zum vierten Mal statt. In logischer Weiterführung und -entwicklung der erfolgreichen Symposien in den Jahren 2011, 2013 und 2015 stehen im Rahmen des Forums vorwiegend Themen des industriellen Umfelds im Mittelpunkt. Die wissenschaftliche Konferenz bietet demgegenüber vor allem Doktoranden eine Plattform zur Vorstellung und intensiven Diskussion ihrer Forschungsergebnisse.

Wir freuen uns außerordentlich, dass dieses Konzept so gut in der wissenschaftlichen Community aufgenommen und eine sehr beachtenswerte Anzahl von 76 Beiträgen eingereicht wurde. Wir danken allen Autoren, bitten aber gleichermaßen um Verständnis, dass aufgrund des zur Verfügung stehenden Zeitrahmens und der Berücksichtigung der Begutachtungsergebnisse nicht alle Beiträge angenommen werden konnten.

Schwerpunkthemen der diesjährigen Konferenz stellen unter anderem das Digital Engineering, Konstruktionsmethodiken sowie das Innovations- und Technologiemanagement dar.

Die Vorbereitung und Durchführung dieses Symposiums bedarf tatkräftiger Unterstützung vieler Personen. Ein besonderer Dank gilt in diesem Zusammenhang Herrn Daniel Roth, der wesentlich zum Gelingen der Konferenz beigetragen hat.

Wir freuen uns auf die vielen, sicherlich interessanten Vorträge und Diskussionen.

Prof. Dr.-Ing. Hansgeorg Binz

Prof. Dr.-Ing. Bernd Bertsche

Prof. Dr.-Ing. Wilhelm Bauer

Prof. Dr. Dieter Spath

STUTTGARTER SYMPOSIUM FÜR PRODUKTENTWICKLUNG SSP 2017

WISSENSCHAFTLICHE KONFERENZ
STUTTGART, 29. JUNI 2017

8.30 Uhr Begrüßung und Einführung

*Prof. Dr.-Ing. Hansgeorg Binz, Institutsleiter,
IKTD der Universität Stuttgart*

9.00 Uhr Entwicklung smarter Produkte und Services

*Prof. Dr.-Ing. Michael Abramovici, Inhaber des
Lehrstuhls für Maschinenbauinformatik,
Ruhr-Universität Bochum*

9.30 Uhr Best Paper-Vortrag

10.00 Uhr Kaffeepause

Track 1: (Auditorium ZVE)

Virtuelle
Produktentwicklung

Track 2: (G 1.00)

Methoden und Prozesse
der Produktentwicklung

Track 3: (Z1.83)

Technologiemanagement
und Nutzerzentriertes
Design

10.30 Uhr Parallelstream 1

Industrie 4.0/
Cyber-Physical Products

Wissensmanagement in
der Produktentwicklung

Innovations- und
Technologie-
management

12.00 Uhr Mittagessen

13.00 Uhr Parallelstream 2

Zuverlässige Produkt-
entwicklung & Digital
Engineering

Konstruktions-
methodiken

Innovations- und
Technologie-
management & Nutzer-
zentriertes Design

14.30 Uhr Kaffeepause

15.00 Uhr Parallelstream 3

Digital Engineering

Konstruktions-
methodiken

Nutzerzentriertes
Design

16.30 Uhr Ende der Konferenz

VORTRÄGE IM PLENUM

09:00 – 10:00 UHR

Themen: Industrie 4.0 / Cyber-Physical Products, Digital Engineering

Stichworte: Produktentwicklung, Digitalisierung, Smart Product, Smart Service

Entwicklung smarter Produkte und Services

Prof. Dr.-Ing. Michael Abramovici

Lehrstuhl für Maschinenbauinformatik, Ruhr-Universität Bochum

Neueste Entwicklungen im Bereich des Internets, der eingebetteten Mikrosysteme, der mobilen Kommunikation, der Hardware-Infrastrukturen sowie der Software-Technologien durchdringen verstärkt nicht nur Konsumprodukte, sondern auch die meisten Industriegüter und wandeln diese zu sogenannten "smarten Produkten". Diese neuen Produkte verfügen über eine gewisse eigene „Intelligenz“, können zum Teil autonom agieren, sind mit anderen „smarten“ Produkten und mit dem Internet vernetzt und mit produktbezogenen Services sehr eng verbunden. Dadurch können diese Produkte als Gesamtleistungen über ganz neue Geschäftsmodelle (z. B. „Product as a Service“) im Markt angeboten werden.

Für die Entwicklung dieser neuen Produktgeneration reichen heutige Methoden und Werkzeuge aus dem Mechatronik-Bereich nicht mehr aus. Aus diesem Grund wurde in den letzten Jahren von verschiedenen Gremien eine Vielzahl von Aktivitäten initiiert, um Forschungs- und Handlungsbedarfe in diesem Bereich zu identifizieren.

Der vorliegende Beitrag fasst die wichtigsten Ergebnisse mehrerer Studien, Workshops und Positionspapiere zusammen, die im Umfeld der Entwicklung smarter Produkte und Services erarbeitet wurden.

Topics: Industry 4.0 / Cyber-Physical Products, Digital Engineering

Keywords: Engineering, Digitalization, Smart Product, Smart Service

Engineering of Smart Products and Services

Prof. Dr.-Ing. Michael Abramovici

Chair of IT in Mechanical Engineering, Ruhr-University Bochum

The penetration of embedded microsystems, mobile communication, hardware infrastructures and software technologies by recent Internet-driven innovations triggers the transition from traditional products to so called "Smart Products". This change does not solely affect the consumer market, but also increasingly applies to the industrial sector. This new generation of products is mainly characterized by a certain degree of own intelligence, (partly) autonomous capabilities, a high degree of connectivity as well as a close link to product-related services. The shift towards Smart Products enables companies to offer their products "as a Service" by utilizing new business models.

Traditional engineering methods and IT-tools for mechatronic products have to be extended in order to be suitable for this new generation of Smart Products. Therefore, different committees initiated several projects and activities in order to identify demand for action and research needs in this area. The contribution in hand summarizes the most important findings of different studies, workshops and position papers that address the "Engineering of Smart Products and Services".

Themen: Konstruktionsmethodiken

Stichworte: Additive Fertigung, Konstruktionsrichtlinien, funktionsgerechte Gestaltung

Konstruktionsrichtlinien für die funktionsgerechte Gestaltung additiv gefertigter Kunststoffgelenke

*Stefan Schulz, Josef Schlattmann, Stephan Rosenthal
Technische Universität Hamburg*

In diesem Beitrag werden Konstruktionsrichtlinien und -empfehlungen für die funktionsgerechte Gestaltung additiv gefertigter Kunststoffgelenke präsentiert. Dafür werden Standardgelenke mit bis zu drei Freiheitsgraden analysiert und in elementare geometrische Grundkörper aufgeteilt, für die allgemeine Konstruktionsrichtlinien für ihre additive Fertigung erarbeitet werden. Auf dieser Grundlage werden Gelenke in integrierter Bauweise entwickelt und Richtlinien für deren funktionsgerechte Gestaltung formuliert.

Topics: Design Methodology

Keywords: Additive Manufacturing, Design Guidelines, Design for Functionality, Polymer Joints

Design Guidelines for Additive Manufactured Polymer Joints

*Stefan Schulz, Josef Schlattmann, Stephan Rosenthal
Hamburg University of Technology*

In this paper, we present design guidelines for additive manufactured polymer joints to ensure their working capabilities. In order to derive such guidelines, state of the art joints with up to three degrees of freedom are analyzed and divided into elementary basic bodies. These basic bodies are 3D printed and analyzed, and the results are presented in this paper. Based on these results, we formulate design guidelines for additive manufactured polymer joints which are printed without additional support material and in integrated structures, meaning that no assembly of the joints is necessary.

TRACK 1: VIRTUELLE PRODUKTENTWICKLUNG

SESSION 1: INDUSTRIE 4.0 / CYBER-PHYSICAL PRODUCTS

10:30 – 12:00 UHR

Themen: Nachhaltige Produktentwicklung

Stichworte: Kundenorientierte Produktentwicklung, Intelligente technische Systeme, Produktkonzipierung

Kundenorientierte Entwicklung von intelligenten technischen Systemen im Maschinenbau

Andre Lipsmeier, Harald Anacker, Roman Dumitrescu, Arno Kühn
Fraunhofer Einrichtung für Entwurfstechnik Mechatronik IEM

Unternehmen des Maschinen- und Anlagenbaus werden durch den rasanten Wandel von Märkten und Technologien vor Herausforderungen gestellt. Neben verkürzten Entwicklungszeiten und einer geringen Investitionsbereitschaft der Kunden steigt die Wettbewerbsintensität in der Maschinenbaubranche stetig. Um sich im internationalen Wettbewerb zukünftig behaupten zu können, gilt es den Wandel von bislang rein mechatronischen Systemen hin zu intelligenten technischen Systemen (ITS) erfolgreich zu vollziehen. Für die gewinnbringende Platzierung einer Marktleistung im Wettbewerb der Maschinenbaubranche reicht es nicht mehr aus, die klassischen Differenzierungsmerkmale zu verfolgen. Es gilt den individuellen Kundennutzen in den Mittelpunkt der Wertschöpfung zu stellen. Kern des Beitrags ist die kundenorientierte Entwicklung von intelligenten technischen Systemen im Maschinenbau. Es wird ein 5-stufiges Vorgehensmodell zur schrittweisen und methodengestützten Konzeption von ITS vorgestellt. Hierbei werden Konzepte von ITS unter Einbeziehung des Kunden entlang des Produktentwicklungsprozesses sowie unter Berücksichtigung bestehender Unternehmensstrukturen erarbeitet.

Topics: Sustainable Product Development

Keywords: Customer-oriented Product Development, Intelligent Technical Systems, Product Design, Customer Integration

Customer-oriented development of intelligent technical systems in mechanical engineering

Andre Lipsmeier, Harald Anacker, Roman Dumitrescu, Arno Kühn
Fraunhofer Institute for Mechatronic Systems Design, Paderborn

Machinery and plant engineering companies are faced with challenges by the rapid change of markets and technologies. In addition to shortened development times and a low level of investment, the competitive intensity in the machine building industry is steadily increasing. In order to be able to assert itself in international competition in the future, the change from previously purely mechatronic systems to intelligent technical systems (ITS) has to be carried out successfully. For the profitable placement of a market performance in the competition of the machine building sector, it is no longer sufficient to pursue the classical differentiation features. It is important to place individual customer benefit at the center of value creation. The core of the contribution is the customer-oriented development of intelligent technical systems in mechanical engineering. A 5-step approach for the progressive and method-based design of ITS is presented. ITS concepts are developed taking the customer into account along the product development process as well as taking into account existing company structures.

Themen: Nachhaltige Produktentwicklung

Stichworte: Industrie 4.0, Cybertronische Systeme, Modellbasierte Produktentwicklung (MBSE)

Modellbasierte Entwicklung cybertronischer Systeme in der frühen Phase des Entwicklungsprozesses – Ein Vergleich mit der klassischen Produktentwicklung

Marcel Cadet¹, Tim Schulte², Thomas Dickopf³, Nicole Stephan¹, Martin Eigner³

¹Technische Universität Kaiserslautern, Lehrstuhl für Konstruktion im Maschinen- und Apparatebau (KIMA); ²Schaeffler AG, Herzogenaurach; ³Technische Universität Kaiserslautern, Lehrstuhl für Virtuelle Produktentwicklung (VPE)

In Zeiten zunehmender Digitalisierung im Maschinenbau und im Hinblick auf Industrie 4.0 steigt die Komplexität technischer Systeme stark an. Im Zuge dessen entwickeln sich mechatronische Systeme weiter zu cybertronischen Systemen, einem temporären Zusammenschluss cyber-fähiger Elemente, die durch Kommunikation und Kooperation ein gemeinsames Ziel erfüllen. Durch diese (R)Evolution sind die konventionellen Vorgehensweisen zur Entwicklung von Produkten und Produktionssystemen herausgefordert und müssen überdacht und angepasst werden. Im Rahmen des Forschungsprojektes mecPro² wurde ein modellbasierter Entwicklungsprozess für cybertronische Produkte und Produktionssysteme unter Verwendung der Systems Modeling Language (SysML) erarbeitet, der den Herausforderungen dieser neuartigen Systeme gerecht wird. Der Fokus dieses Beitrags liegt auf einem kurzen Überblick über das Konzept in der frühen Phase der modellbasierten Entwicklung cybertronischer Produkte und zeigt, inwiefern die klassischen Entwicklungsmethodiken aus dem Maschinenbau auch für die Entwicklung komplexer Systeme nützliche Ansätze bieten und in welchen Bereichen von anderen Fachdisziplinen gelernt werden kann.

Topics: Sustainable Product Development

Keywords: Industry 4.0, Cybertronic Systems, Cyber-physical Systems, Model-based Systems Engineering (MBSE)

Model-based engineering of cybertronic systems in early phases of the development process – A comparison with classical approaches in product development

Marcel Cadet¹, Tim Schulte², Thomas Dickopf³, Nicole Stephan¹, Martin Eigner³

¹University of Kaiserslautern, Chair of Design in Mechanical Engineering (KIMA); ²Schaeffler AG, Herzogenaurach; ³University of Kaiserslautern, Institute for Virtual Product Engineering (VPE)

In times of increasing digitalization in mechanical engineering and with regards to Industry 4.0, the complexity of technical systems is escalating. In the course of the rising complexity, mechatronic systems are developing into cybertronic systems, which extend the capabilities to mutually communicate and cooperate in order to accomplish a specific collective task. Because of this (r)evolution, the conventional approaches in product development and manufacturing system planning have to be analyzed and reconsidered. To this end, within the scope of the research project mecPro², a model-based development process for cybertronic products and production systems has been developed. This development process uses the Systems Modeling Language (SysML) to cope with the challenges of this innovative systems.

This paper focuses on a brief overview of the approach in the early phases of the model-based engineering of cybertronic products. It shows that the classical methodologies in mechanical engineering offer useful contributions for the development of complex systems and in which fields mechanical engineering should learn from other disciplines.

TRACK 1: VIRTUELLE PRODUKTENTWICKLUNG

SESSION 1: INDUSTRIE 4.0 / CYBER-PHYSICAL PRODUCTS

10:30 – 12:00 UHR

Themen: Industrie 4.0 / Cyber-Physical Products

Stichworte: Lager, smart, Leichtbau

Smarte Leichtbaulagerung durch innovative Sensorintegration und intelligente Auswertelgorithmen

Manuel Bauer, Markus Kley, Marco Thomisch, Maximilian Hauf
Hochschule Aalen

Durch die zunehmende Relevanz des Themas Industrie 4.0 wird die Vernetzung von Komponenten immer bedeutender. Hierbei ist es wichtig die Komplexität so gering wie möglich zu halten, d. h. die Funktion durch möglichst wenige Elemente bereitzustellen. Eine Drehverbindung ist aufgrund ihrer zentralen Position bedeutend für die Vernetzung. Aufgrund des Gewichtsvorteils kommen hier Drahtwälzlager zum Einsatz. Über das Condition Monitoring hinaus werden im Rahmen dieses Projekts weitere, für die Lagerung und für das Gesamtsystem wichtige Werte erfasst. Zur Detektion der Daten werden Piezobeschleunigungssensoren verwendet. Anschließend werden die Messreihen aufbereitet, verarbeitet und ausgewertet. Aufgrund gewollter und gegebener Unregelmäßigkeiten bei einem Drahtwälzlager ist das Grundsignal berechenbar. Abweichungen von diesen Amplituden müssen erfasst und bewertet werden, damit an diesen Größen die Belastung oder die Überlast festgemacht werden können. Es ändert sich die Frequenz der Amplituden bei Drehzahländerung, bei Belastungen oder anderen Kräfteinflüssen ändert sich die Form. Hier müssen jedoch auftretende Streuungen und Überlagerungen bei den Algorithmen berücksichtigt werden.

Topics: Industry 4.0 / Cyber-Physical Products

Keywords: Intelligent Evaluation Algorithms, Wire Race Bearing, Sensor Integration, Condition Monitoring, Smart Lightweight Bearing

Smart lightweight bearing connection based on innovative sensor integration and intelligent evaluation algorithms

Manuel Bauer, Markus Kley, Marco Thomisch, Maximilian Hauf
University of Applied Sciences Aalen

Due to high distinct tendency of Industry 4.0, the collaboration of components becomes more and more important. Here it is important to keep the complexity as small as possible, i.e. to provide the function with less elements as possible. Based on its central position, a bearing connection is predestinated for using in collaboration. Due to the advantage of light-weight design, wire race bearing is used. In order to condition monitoring, the measurement devices will store all machine-related necessary data. Piezo acceleration sensors are used for measurement. Afterwards the huge number of data will be prepared and evaluated for further steps and diagnostic tasks. Based on given irregularities default signal for operation state will be created. Deviations of these default values will be recorded and evaluated, as the load or overload can be determined at these variables. Variation of the amplitudes frequency is characterized by speed changes, the shape of the amplitudes changes as a result of loads or other forces. In this case, however, scattering and overlay in the algorithms must be considered.

Themen: Industrie 4.0 / Cyber-Physical Products, Digital Engineering

Stichworte: Virtueller Zwilling, Rekonfiguration, Lifecycle Engineering

Rekonfiguration von Smarten Produkten basierend auf virtuellen Produktzwillingen

Abramovici Michael, Jens Christian Göbel, Philipp Savarino, Philip Gebus

Ruhr-Universität Bochum, Lehrstuhl für Maschinenbauinformatik

Gegenwärtige Innovationen im Bereich der Informations- und Kommunikationstechnologien (IKT) sind die maßgeblichen Treiber für die digitale Transformation traditioneller Produkte zu einer neuen Generation von Produkten, sogenannter „Smarter Produkte“. Dieser Wandel der Produkte geht einher mit dem Bedarf grundlegend veränderter Engineering-Prozesse. Aufgrund der charakteristischen Eigenschaften von Smarten Produkten darf die Produktentwicklung nicht mehr nur die frühen Phasen des Produktlebenszyklus fokussieren, sondern muss den gesamten Produktlebenszyklus, insbesondere die Produktnutzungsphase, berücksichtigen. Eine neue Herausforderung in diesem Kontext ist die Rekonfiguration bestehender Smarter Produkte über verschiedene Engineering-Domänen hinweg. In diesem Beitrag wird ein Ansatz für die Rekonfiguration Smarter Produkte aufgezeigt, der basierend auf dem Konzept des virtuellen Produktzwillings die dynamischen Veränderungen der virtuellen und realen Produktinstanzen in integrierter Weise berücksichtigt. Dieser Ansatz wurde in einer Modellumgebung für smarte Fahrzeuge, die während ihrer Nutzungsphase temporär rekonfiguriert werden, prototypisch implementiert und validiert.

Topics: Industry 4.0 / Cyber-Physical Products, Digital Engineering

Keywords: Reconfiguration, Smart Products, Virtual Twin, Lifecycle Engineering

Dynamic Reconfiguration as a new Engineering-Challenge in the Smart Product Lifecycle

Abramovici Michael, Jens Christian Göbel, Philipp Savarino, Philip Gebus

Chair of IT in Mechanical Engineering, Ruhr-University Bochum

Recent ICT innovations are the driver for the digital transformation of traditional products towards intelligent, connected Smart Products. These product-related changes inevitably imply the need for radically new engineering processes. Due to the characteristic properties of Smart Products, product development will no longer solely concentrate on the early phase of the product lifecycle but also on the product use phase. In this context, especially the reconfiguration of products during their use phase across different engineering domains will be a core challenge. This paper introduces a conceptual approach for the reconfiguration of Smart Products, which considers each product instance's dynamic, virtual models using the concept of virtual product twins. The conceptual approach is prototypically demonstrated and validated by considering a model environment for smart vehicles, which are temporarily reconfigured during their use phase.

TRACK 1:

VIRTUELLE PRODUKTENTWICKLUNG

SESSION 2:

ZUVERLÄSSIGE PRODUKTENTWICKLUNG / DIGITAL ENGINEERING

13:00 – 14:30 UHR

Themen: Zuverlässige Produktentwicklung

Stichworte: Lebensdauermodell, Zuverlässigkeitsanalyse

Anpassung bestehender Zuverlässigkeitsmethoden für eine entwicklungsbegleitende Ermittlung eines Lebensdauermodells

Jan Gröber¹, Wolfgang Gauchel¹, Peter Zeiler², Bernd Bertsche³

¹Festo AG & Co. KG; ²Hochschule Esslingen; ³Institut für
Maschinenelemente, Universität Stuttgart

In diesem Beitrag wird ein Vorgehen vorgestellt, mit welchem die Zuverlässigkeit eines neuartigen mechatronischen Systems auch für bisher unbekannte Anwendungsfälle und unterschiedliche Randbedingungen ermittelt werden kann. Kern dieses Vorgehens ist eine statistische Versuchsplanung (Design of Experiments - DoE) für die Komponenten des mechatronischen Systems. Zur erfolgreichen Durchführung des DoE müssen verschiedene Informationen erarbeitet werden. Es wird daher vorgestellt, welche Methoden sich vorbereitend auf ein DoE anwenden lassen. Weiterhin wird dargestellt, wie sich die mittels Versuchen ermittelten Informationen in einem gesamtheitlichen Ansatz der Zuverlässigkeitsanalyse zur Bestimmung eines Lebensdauermodells anwenden lassen. Hierbei werden u.a. Hardware-in-the-Loop (HIL) Simulationen, sowie eine Modellierung und Simulation mit Petrinetzen vorgeschlagen. Das hier vorgestellte Vorgehen wird am Beispiel eines neuartigen mechatronischen Systems in Form einer pneumatischen Ventillinse angewendet.

Topics: Reliable Product Development

Keywords: Reliability, Mechatronics, R-DoE, Interactions

Adaptation of Existing Reliability Methods for a Development Based Determination of a Lifetime Model

Jan Gröber¹, Wolfgang Gauchel¹, Peter Zeiler², Bernd Bertsche²

¹Festo AG & Co. KG; ²Hochschule Esslingen, Faculty of Mechatronics
and Electrical Engineering; ³University of Stuttgart, Institute of
Machine Components

This paper presents a procedure that can be used to determine the reliability of a novel mechatronic system for previously unknown applications and different boundary conditions. This approach is based on Design of Experiment (DoE) for the relevant components of the mechatronic system. For the successful use of DoE, various information need to be gained. It is therefore shown, which methods can be applied in preparation of a DoE. It is presented, how the information obtained by DoE can be implemented into a holistic approach of reliability analysis with the goal to determine a lifetime model. Interactions between components of the mechatronic system are considered. Hardware-in-the-loop (HIL) simulation as well as modelling and simulation with petri nets is proposed. The procedure described is applied to the example of a novel mechatronic system in the form of a pneumatic valve terminal.

Themen: Zuverlässige Produktentwicklung

Stichworte: Simulation, Zuverlässigkeit

Zuverlässigkeitstestplanung auf Basis simulierter Betriebsfestigkeit

Stefan Jetter¹, Frank-Oliver Müller¹, Ralph Weller¹, Bernd Bertsche²

¹Daimler AG; ²Institut für Maschinenelemente, Universität Stuttgart

Neue Herausforderungen in der Fahrzeug- und Motorenentwicklung, vor allem durch immer leichter und komplexer werdende Konstruktionen, stellen den bislang überwiegend historisch gewachsenen Auslegungs- und Erprobungsprozess buchstäblich auf den Prüfstand. Bislang gültige Auslegungs- und Prüfprofile gilt es kritisch zu hinterfragen sowie stetig zu erweitern und zu optimieren. Neue Möglichkeiten, vor allem durch die im Zuge von Big-Data mögliche Erfassung von Kundenkollektiven, sowie verbesserte Berechnungs- und Simulationsmethoden können hierbei unterstützend eingesetzt werden. Dabei gilt es zu überprüfen, welche Betriebspunkte für eine Auslegung in Frage kommen und wie relevant diese für den Kunden sind. Durch die Überlagerung der digitalen Baustufe mit dem Kundennutzungsverhalten kann diese Fragestellung mittels eines simulativen Zuverlässigkeitsprozesses geklärt und dadurch Rückschlüsse auf die notwendigen Erprobungsprofile gezogen werden.

Topics: Reliable Product Development

Keywords: Reliability, Testing, Simulation, Operational Fatigue Strength

Reliability test plan by simulated operational fatigue strength

Stefan Jetter¹, Frank-Oliver Müller¹, Ralph Weller¹, Bernd Bertsche²

¹Daimler AG; ²Institute of Machine Components, University of Stuttgart

Light and complex constructions are new challenges in the automobile and engine development and require a review of current design and testing procedures. These have to be verified as well as further developed and optimized. Therefore new possibilities like the recording of load collectives in the field in combination with optimized simulation methods can be applied. In particular it has to be examined which operating points are relevant for the design process and if they are also suitable for the customer's driving behavior. This question can be answered by using a reliability-oriented simulation process which is based on digital tools and detailed field analyses. Thereby new approaches for the development of adapted testing profiles can be generated.

TRACK 1: VIRTUELLE PRODUKTENTWICKLUNG

SESSION 2: ZUVERLÄSSIGE PRODUKTENTWICKLUNG / DIGITAL ENGINEERING

13:00 – 14:30 UHR

Themen: Digital Engineering, Leichtbau in der Produktentwicklung

Stichworte: Topologieoptimierung, Virtueller Produktentwicklungsprozess, Designvorschlag-Bewertung

Bewertungswerkzeug zur effizienten Einbindung der Topologieoptimierung in den virtuellen Produktentwicklungsprozess

*Daniel Billenstein, Christian Dinkel, Christian Glenk, Frank Rieg
Lehrstuhl für Konstruktionslehre und CAD, Universität Bayreuth*

Die im virtuellen PEP integrierte Topologieoptimierung unterstützt den Produktentwickler mit einem Designvorschlag zur Neukonstruktion. Die hierbei einstellbaren Optimierungsparameter verlangen jedoch ein hohes Expertenwissen. Die oftmals zur Unterstützung herangezogene Sensitivitätsanalyse zur Identifikation von relevanten Parameterbereichen benötigt bisher im Bereich der Topologieoptimierung zusätzlich einen visuellen Vergleich der Designvorschläge durch den Produktentwickler. Das entwickelte Bewertungswerkzeug, welches die topologische Ähnlichkeit von Designvorschlägen computergestützt beurteilt, vereinfacht die Arbeit des Produktentwicklers deutlich und erlaubt ein tieferes Simulations- und Produktverständnis.

Topics: Digital Engineering, Lightweight Design within the Product Development

Keywords: Topology Optimization, Evaluation Tool, Topological Comparison, Major Topology

Evaluation tool for the efficient integration of topology optimization in the virtual product development process

*Daniel Billenstein, Christian Dinkel, Christian Glenk, Frank Rieg
University of Bayreuth, Department of Engineering Design and CAD*

Because of globalization and associated consequences companies are in need of an accelerated product development process. The latest optimization methods can lead to substantial material savings. Though the complexity of the methods often prevents their use in the industrial practice. This complexity arises for one thing from the many settings parameters of the finite element analysis and for another thing from the additional optimization variables, which require a high level of expertise of the product developer. Supporting parameter studies lead to a variety of design proposals, which have to be evaluated manually. The newly developed evaluation tool simplifies the systematic investigation of the influence parameters by comparing the topological similarity of design proposals computer-aided. The results are the relevant major topologies and in each case the corresponding parameter range. This automated evaluation of design proposals enables a better integration of the optimization in the virtual product development process.

Themen: Digital Engineering, Leichtbau in der Produktentwicklung

Stichworte: Topologieoptimierung, Prozesssimulation, Druckguss

Effiziente Entwicklung von prozessoptimalen Druckgussbauteilen durch Kombination von Topologieoptimierung und Prozesssimulation

Stefan Hautsch¹, Florian Heilmeier², Frank Rieg¹, Wolfram Volk²

¹Lehrstuhl für Konstruktionslehre und CAD, Universität Bayreuth;

²Lehrstuhl für Umformtechnik und Gießereiwesen, Technische Universität München

Die Generierung von produkt- und prozessoptimalen Druckgussbauteilen durch eine Topologieoptimierung verspricht eine Effizienzsteigerung im Produktentwicklungsprozess, gepaart mit einer Verbesserung der Produkteigenschaften durch Formleichtbau und einer Steigerung der Prozesssicherheit. Dieses Vorgehen verlangt auf Grund der besonderen Eigenschaften der Restriktionen des Gießprozesses nach einer Koppelung von Topologieoptimierung und Prozesssimulation. Hierbei wird der Designvorschlag aus einer ersten Optimierung durch einen einzelnen Prozesssimulationsdurchlauf in Kombination mit einer schnellen geometrischen Bauteilanalyse untersucht, um Bereiche mit schlechter Füllqualität zu identifizieren. Diese Bauteilbereiche werden für einen zweiten Optimierungslauf aus dem Bauraum entfernt, wodurch das neue Ergebnis der Topologieoptimierung nicht nur ein produkt-, sondern auch prozessgerechtes Design aufweist. Das neu entwickelte Vorgehen wird an einem Anwendungsbeispiel erläutert und zeigt hier eine deutliche Reduktion der prozesskritischen Bauteilzellen bei vergleichsweise geringem Rechenaufwand.

Topics: Digital Engineering, Lightweight Design within the Product Development

Keywords: Die Casting, Process Simulation, Topology Optimization, Process Optimal

Efficient design of process optimal die casting parts through combination of topology optimization and process simulation

Stefan Hautsch¹, Florian Heilmeier², Frank Rieg¹, Wolfram Volk²

¹University of Bayreuth, Department of Engineering Design and CAD, ²Chair of Metal Forming and Casting, Technical University of

Munich

The design of structural die casting components using topology optimization promises a time and resource efficient product development process. However, the development of a producible design is only possible with respect to process restrictions. Due to that, the presented approach suggests a link-up of topology optimization and process simulation. The initial optimization run is processed by a single form filling simulation in combination with a time-saving geometrical analysis, which identifies part regions with poor form filling. These regions are excluded from the design space for a second optimization run, which leads to an optimized geometry that includes process-related aspects. The new approach is exemplified and shows a distinct reduction of process critical part regions with comparatively low computing time. This promises an efficient generation of lightweight part designs with improved product features and an increase of process reliability, especially when the procedure is automated through software.

TRACK 1: VIRTUELLE PRODUKTENTWICKLUNG

SESSION 3: DIGITAL ENGINEERING

15:00 – 16:30 UHR

Themen: Konstruktionsmethodiken, Digital Engineering

Stichworte: ProVIL, LiveLab, verteilte Entwicklungsteams

ProVIL – Produktentwicklung im virtuellen Ideenlabor: Anwendungs- und Implementierungsmodell des Live-Labs

*Benjamin Walter, Albert Albers, Gernot Benesch, Nikola Bursac
Karlsruher Institut für Technologie, IPEK - Institut für
Produktentwicklung*

Im Live-Lab ProVIL – Produktentwicklung im virtuellen Ideenlabor entwickeln Studierende jährlich in Kooperation mit einem Industriepartner innovative Produktkonzepte. Es existieren hierbei drei Dimensionen: Im Sinne der Lehre zielt ProVIL auf Handlungskompetenz bei Studierenden. In der Dimension Forschung wird ProVIL als Forschungsumgebung zur Evaluierung von Methoden, Prozessen und Tools verstanden. Im Sinne der Innovationsdimension sollen die Projektergebnisse möglichst hohes Innovationspotential aufweisen. Zwischen den drei Dimensionen bestehen vielfältige Synergiepotentiale und Zielkonflikte. Im vorliegenden Beitrag wird das Live-Lab ProVIL 2016 umfangreich analysiert, um ein Implementierungsmodell für ProVIL 2017 abzuleiten. Weiterführend wird dieses Implementierungsmodell im integrierten Produktentstehungsmodell abgebildet, um daraus in Zukunft ein Referenzmodell für ProVIL entwickeln zu können.

Topics: Design Methodology, Digital Engineering

Keywords: Live-Lab, Distributed Product Development, Virtual Teams, Process Model

ProVIL – Product Development in the virtual Idea Laboratory: Application and Implementation Model of a Live-Lab

*Benjamin Walter, Albert Albers, Gernot Benesch, Nikola Bursac
Karlsruher Institute for Technology, IPEK – Institute for product
development*

In the Live-Lab ProVIL – Product development in the virtual Idea Laboratory students yearly develop innovative product concepts in cooperation with a partner from the industries. Thereby exist three dimensions: In terms of teaching ProVIL follows the goal to skill up the students. In the research dimension, ProVIL is understood as research environment to evaluate methods, processes and tools. In respect to the innovation dimension, the project results shall have as much innovation potential as possible. Between the three dimensions, large synergetic potentials and conflicts of objectives exist. In this article, the Live-Lab ProVIL 2016 is analyzed to deviate an implementation model for ProVIL 2017. The implementation model is modeled using the integrated product development model to enable the generation of a reference model for ProVIL in the future.

Themen: Konstruktionsmethodiken, Digital Engineering

Stichworte: Digitaler Produktlebenszyklus, Entwurfssprachen, Produktentwicklung

Forschungsperspektiven für die durchgängige digitale Modellierung des Produktlebenszyklus

Markus Till¹, Ralf Stetter¹, Stephan Rudolph²

¹Hochschule Ravensburg-Weingarten; ²Universität Stuttgart

Eine zentrale Herausforderung für produzierende Unternehmen ist das ganzheitliche Engineering immer komplexer werdender Produkte. Vielversprechende Ansätze entstehen aus der digitalen Abbildung von interdisziplinären Produkt- und Prozessmodellen über deren gesamten Lebenszyklus hinweg. Ziel des beschriebenen Forschungsvorhabens ist die vollständige digitale Abbildung und maschinelle Ausführbarkeit des Produktlebenszyklus. Der besondere Ansatz im beschriebenen Projekt ist die Anwendung eines Engineering-Frameworks mit sogenannten graphenbasierten Entwurfssprachen, welche die Automation und Wiederverwendung von bereits bestehenden Engineering-Modellen und Engineering-Know-how ermöglichen. Dieser Ansatz bietet eine große Anzahl von Forschungsperspektiven, welche im Forschungsprojekt anhand von drei Anwendungsfällen beleuchtet werden.

Topics: Design Methodology, Digital Engineering

Keywords: Product Life Cycle, Design Languages, Digital Modeling

Research perspectives for the continuous digital modeling of the product life cycle

Markus Till¹, Ralf Stetter¹, Stephan Rudolph²

¹University of Applied Sciences Ravensburg-Weingarten;

²University of Stuttgart

A central challenge for manufacturing companies is the holistic engineering of increasingly complex products. Multidisciplinary approaches arise from the digital representation of interdisciplinary product and process models over their entire life cycle. To explore these approaches, the Center for Applied Research (ZAFH) "Digital Product Life Cycle (DiP)" was established in Baden-Württemberg in 2015 at four universities and the University of Stuttgart; one third of which is financed by the European Regional Development Fund (ERDF) and two-thirds by the country of Baden-Württemberg. The aim of this research project is the complete digital depiction and machine executability of the product life cycle. The particular approach in the described project is the application of an engineering framework with so-called graph-based design languages, which enable the automation and reuse of already existing Engineering models and engineering know-how. This approach offers a large number of research perspectives, which are examined in the research project on the basis of three application scenarios.

TRACK 1: VIRTUELLE PRODUKTENTWICKLUNG

SESSION 3: DIGITAL ENGINEERING

15:00 – 16:30 UHR

Themen: Wissensmanagement in der Produktentwicklung, Konstruktionsmethodiken

Stichworte: Konstruktive Lösungsräume, Wissensbasierte Konstruktion, Produktkonfiguration

EIN BEITRAG ZUR MODELLIERUNG KONSTRUKTIVER LÖSUNGSRÄUME

Paul Christoph Gembarski, Roland Lachmayer

Leibniz Universität Hannover, Institut für Produktentwicklung und Gerätebau

Heutige Werkzeuge zur rechnerunterstützten Konstruktion erlauben durch Parametrik und Feature-Technik die Beschreibung eines konstruktiven Lösungsraums, aus dem Varianten für definierte Anforderungen konfiguriert werden können. Im vorliegenden Beitrag wird die Entwicklung eines solchen konstruktiven Lösungsraumes diskutiert. Nach der Vorstellung von unterschiedlichen Konzepten und Sichtweisen auf konstruktive Lösungsräume wird ein Fallbeispiel aus dem Bereich der kundenindividuellen Massenfertigung untersucht. Die Erstellung der parametrischen CAD-Modelle wird anschließend kurz dargestellt, wobei mit der Parameterraum-Matrix ein Hilfsmittel vorgestellt wird, mit dem die Planung und der Aufbau von CAD-Modellen und ihrer Parametrik unterstützt werden kann.

Topics: Knowledge Management within the Product Development, Design Methodology

Keywords: Design Solution Spaces, Knowledge-Based-Engineering, Product Configuration, Parameter Planning

A CONTRIBUTION TO THE MODELLING OF DESIGN SOLUTION SPACES

Paul Christoph Gembarski, Roland Lachmayer

Leibniz Universität Hannover, Institute of Product Development and Engineering Design

Today's tools for computer-aided design (CAD) allow the development of design solution spaces through parameterization and feature technology. From such a solution space product variants can be configured for given requirements. In the present paper, the development of such a design solution space is discussed. After the description of different concepts and perspectives on design solution spaces from literature, a case study from the field of mass customization is examined. The setup of the parametric CAD models is then briefly shown, whereby the parameter space matrix is presented as a tool to support the planning and implementation of CAD models and their parameters. In the parameter space matrix the single model parameters are listed and related to product requirements and manufacturing restrictions. Although this step seems to make parametric modelling in CAD more complicated it rather makes model planning more transparent. The effects of conflicting requirements can easily be seen and relations between multiple parameters may be described.

Themen: Digital Engineering, Lean Development

Stichworte: frühe Validierung, XiL

Frontloading in der Produktentwicklung von Power-Tools durch frühe Validierung mit Hilfe von leistungsskalierten Prototypen

Sven Matthiesen¹, Thomas Gwosch¹, Michael Steck¹,
 Patric Grauberger¹, Stefan Cersowsky², Sebastian Mangold¹
¹Karlsruher Institut für Technologie, IPEK - Institut für
 Produktentwicklung; ²Liebherr-Aerospace Lindenberg GmbH

Derzeit geschieht Frontloading, also der frühe Erkenntnisgewinn, in der Produktentwicklung häufig simulativ über Berechnungstools, durch Rapid-Prototyping und durch den Einsatz von Hardware-Prüfständen. Während Simulationen oft komplexe Modelle erfordern, ist der Einsatz von Prototypen aus Rapid-Prototyping Verfahren bislang oft auf Grund der limitierten Beanspruchbarkeit sowohl in Prüfständen, als auch frühen Funktionstests nur eingeschränkt möglich. Ziel der hier vorgestellten IPEK-sCiL-Methode ist es, eine Validierungsmethode für Prototypen mit geringer Beanspruchbarkeit bereitzustellen. Der Einsatz von leistungsskalierten Prototypen soll im Vorgängerprodukt durch eine Skalierung des Leistungsflusses auf HiL-Plattformen ermöglicht werden. Die Methode wird am Beispielsystem Akkubohrschrauber zur Untersuchung von leistungsskalierten Prototypen der Sperrkörperkupplung gezeigt.

Topics: Digital Engineering, Lean Development

Keywords: Frontloading, Testing, Power-Tools, Prototypes

Frontloading in product development of power tools through early validation supported by power-scaled prototypes

Sven Matthiesen¹, Thomas Gwosch¹, Michael Steck¹,
 Patric Grauberger¹, Stefan Cersowsky², Sebastian Mangold¹
¹Karlsruher Institute for Technology, IPEK – Institute for product
 development, ²Liebherr-Aerospace Lindenberg GmbH

Frontloading is a method to gain knowledge in early stages of product development. It is currently done through calculation tools, rapid prototyping and the use of hardware test rigs. While simulations often require complex models, the use of prototypes from rapid prototyping methods in test rigs and early function testing is limited, due to their low load capacity. The aim of the presented IPEK-sCiL method is to provide a validation method for these low load capacity prototypes. The use of power-scaled prototypes in the predecessor system is enabled through scaling of the power flow on HiL-platforms. The method is shown on the example system of a cordless screwdriver with investigation of power-scaled prototypes of the overload clutch.

TRACK 2: METHODEN UND PROZESSE DER PRODUKTENTWICKLUNG

SESSION 1: WISSENSMANAGEMENT IN DER PRODUKTENTWICKLUNG

10:30 – 12:00 UHR

Themen: Wissensmanagement in der Produktentwicklung
Stichworte: Prozessorientiertes Wissensmanagement,
Wissensmanagementmethoden, Produktentwicklungsprozess

Katalog von Wissensmanagementlösungen für den Produktentwicklungsprozess

Alexander Laukemann, Hansgeorg Binz, Daniel Roth
Institut für Konstruktionstechnik und Technisches Design (IKTD),
Universität Stuttgart

In diesem Beitrag wird ein Katalog von Wissensmanagementlösungen für den Produktentwicklungsprozess vorgestellt. Motiviert durch aktuelle Herausforderungen hinsichtlich der zielgerichteten Unterstützung von Produktentwicklungsmitarbeitern, wird ein prozessorientierter Katalog vorgestellt, der neben konventionellen Produktentwicklungsmethoden auch relevante Wissensmanagementmethoden beinhaltet. Neben dem Aufbau und dem Inhalt des Katalogs ist vor allem die auf digitalen Prozessmodellen basierende Funktionsweise als Alleinstellungsmerkmal hervorzuheben. Der an die Systematik und den Aufbau von Konstruktionskatalogen angelehnte Katalog berücksichtigt im Gliederungsteil prozessbedingte Problemfelder und verknüpft diese mit den Grundlagen des Wissensmanagements. Dies ermöglicht, Methoden der Produktentwicklung und des Wissensmanagements als mögliche Lösung eines identifizierten Problems anzubieten. Darüber hinaus fördert der Katalog die Entwicklung neuartiger Kombinationen von Wissensmanagementlösungen. Ziel des Beitrags ist es, diesen Katalog von Wissensmanagementlösungen für den Produktentwicklungsprozess als Unterstützungsmaßnahme detailliert zu beschreiben.

Topics: Knowledge Management within the Product Development
Keywords: Knowledge Management, Product Development Process, Design
Methods, Design Catalog

Catalog of knowledge management solutions for the product development process

Alexander Laukemann, Hansgeorg Binz, Daniel Roth
Institute for Engineering Design and Industrial Design,
University of Stuttgart

This contribution presents a catalog of knowledge management solutions for the product development process. Motivated by current challenges with regard to target-oriented support of product developers, a process-oriented catalog is introduced. In addition to conventional product development methods, the catalog offers relevant knowledge management methods. Besides the structure and the content of the catalog, the functionality based on digital process models represents a unique feature. The catalog, which is based on the well-known systematologies and structure of construction catalogs by Roth, provides process-related problem areas within the classifying criteria of the catalog and deals with the basics of knowledge management. This allows offering methods of product development and knowledge management as a possible solution for an identified problem. In addition, the catalog promotes the development of novel combinations of knowledge management solutions. The aim of this contribution is to describe in detail this catalog of knowledge management solutions in order to support the product development process.

Themen: Wissensmanagement in der Produktentwicklung,
Digital Engineering

Stichworte: Wissensbasierte Produktentwicklung, Wissensbasierte
Konstruktion, Knowledge Based Engineering

Die neue VDI-Richtlinie 5610 Blatt 2 „Wissensbasierte Konstruktion“

Thomas Luft¹, Daniel Roth², Hansgeorg Binz², Sandro Wartack¹
¹Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg (FAU), Lehrstuhl
für Konstruktionstechnik; ²Institut für Konstruktionstechnik und
Technisches Design (IKTD), Universität Stuttgart

Ein entscheidender Faktor innerhalb des Produktentwicklungsprozesses ist der zielgerichtete und systematische Umgang mit Wissen. Das konstruktionsrelevante Wissen zu erfassen, zu formalisieren und in CAD-Systeme zu integrieren ist dabei von hohen Anforderungen geprägt. Verschiedene Methoden und Werkzeuge des „Wissensbasierten Konstruierens“ (Knowledge Based Engineering, kurz: KBE) können Konstrukteure dabei unterstützen, diese Herausforderungen erfolgreich zu bewältigen. Bislang existiert jedoch keine allgemeingültige Beschreibung zur Realisierung von KBE-Anwendungen. Daher ist die Zielsetzung des Beitrags die Vorstellung einer Vorgehensweise zur Umsetzung von KBE-Anwendungen, die sich aus den vier Phasen Planung, Entwicklung, Test sowie Betrieb einer KBE-Anwendung zusammensetzt. Zudem werden beteiligte Rollen und das Thema Wissensschutz betrachtet. Im abschließenden Kapitel erfolgen die Vorstellung grundsätzlicher (software-)technischer Lösungen zum wissensbasierten Konstruieren sowie eine konkrete Implementierung einer KBE-Systemanwendung.

Topics: Knowledge Management within the Product Development,
Digital Engineering

Keywords: Knowledge Management, Knowledge Based Engineering,
Construction Methodology, Guideline Activities

The new VDI-Guideline 5610 Sheet 2 „Knowledge Based Engineering“

Thomas Luft¹, Daniel Roth², Hansgeorg Binz², Sandro Wartack¹
¹Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg, Chair of
Engineering Design (KTmfk), ²Institute for Engineering Design and
Industrial Design, University of Stuttgart

The targeted and systematic handling of knowledge is a key factor in the product development process. When capturing and formalizing the knowledge relevant for engineering and integrating it into CAD systems one is faced with high requirements. Various methods and tools of Knowledge Based Engineering (abbr. KBE) can help designers to successfully meet those challenges. However, a generally valid description for the realization of KBE applications does not exist yet. Therefore, this paper aims to introduce a procedure for the implementation of KBE applications consisting of the following four phases: planning, development, test, and the operation of a KBE application. Furthermore, the roles involved as well as the issue of knowledge protection are considered. The final chapter introduces basic (software) technical solutions for KBE and one specific implementation of a KBE system application.

TRACK 2: METHODEN UND PROZESSE DER PRODUKTENTWICKLUNG

SESSION 1: WISSENSMANAGEMENT IN DER PRODUKTENTWICKLUNG

10:30 – 12:00 UHR

Themen: Wissensmanagement in der Produktentwicklung, Innovations- und Technologiemanagement

Stichworte: Konstruktionswissen, Wissensbereitstellung, Technologiebewertung

Topics: Knowledge Management within the Product Development, Innovation and Technology Management

Keywords: Design Knowledge, Knowledge Provision, Design Guidelines, Multi Material Design

Ein Potentialmodell für die Nutzung neuer Technologien in der Produktentwicklung

David Inkermann, Sebastian Kleemann, Thomas Vietor
Technische Universität Braunschweig, Institut für
Konstruktionstechnik

Die Verfügbarkeit von Wissen ist ein zentraler Erfolgsfaktor für die Produktentwicklung. Abhängig von der Entwicklungssituation sind unterschiedliche Arten von Wissen erforderlich, um neue Lösungsansätze zu erarbeiten oder Entscheidungen abzusichern. Die Akquise des erforderlichen Wissens ist dabei zeitaufwändig, weshalb in der Produktentwicklung verschiedene Hilfsmittel wie z. B. Lösungssammlungen oder Konstruktionskataloge verbreitet sind. Diese Hilfsmittel orientieren sich in ihrer Zugrifflogik vorwiegend an Produkteigenschaften oder Funktionen und unterstützen die für eine zielgerichtete Technologieauswahl erforderliche Orientierung z. B. hinsichtlich der Einflüsse auf verschiedene Lebenslaufphasen nicht ausreichend. Zur durchgängigen Unterstützung der Entwicklung wird in diesem Beitrag ein Potentialmodell vorgestellt, welches das zur Technologiebewertung und -auswahl erforderliche strategische Wissen sowie prozedurale und deklarative Wissen für die Realisierung von Lösungen verknüpft. Hierzu wird eine Wissensstrukturierung und -aufbereitung anhand von drei Ebenen vorgestellt. Struktur und Inhalte des Potentialmodells werden am Beispiel hybrider Bauweisen verdeutlicht.

A Potential-Model for Purposive Use of new Technologies within Engineering Design

David Inkermann, Sebastian Kleemann, Thomas Vietor
Technische Universität Braunschweig, Institute for Engineering Design

Availability of knowledge is a key factor for successful product development. In different development situation, different types of knowledge are required to elaborate new solutions or to assure decision making. Because acquisition of the required knowledge is often time-consuming, there are different tools like collections of solutions or design catalogues to provide the knowledge needed. The access structure and logic of these tools is normally based on product properties or functions. Therefore, the tools do not support the orientation required for suitable technology selection for instance with regard to the effects on various life-cycle phases. In order to provide comprehensive support for engineering designers, this contribution presents a potential-model containing the strategic knowledge required for the technology assessment and selection as well as procedural and declarative knowledge needed to realize the solutions. For this purpose, knowledge structuring and Preparation is presented on three levels. Structure and contents of the potential model are highlighted using multi material design as an example.

Themen: Wissensmanagement in der Produktentwicklung,
Konstruktionsmethodiken

Stichworte: Wissensbasierte Konstruktion, KBE,
Konstruktionsautomatisierung

Topics: Knowledge Management within the Product Development,
Design Methodology

Keywords: Knowledge Based Design, Knowledge Based Engineering,
MOKA, CAD-Automation

ENTWICKLUNGSPROZESS ZUR WISSENSBASIERTEN PRÜFSTANDSKONSTRUKTION

Paul Christoph Gembarski¹, Tobias Wellmann², Hans-Ulrich Fleige²,
Roland Lachmayer¹

¹Leibniz Universität Hannover; ²Aerzener Maschinenfabrik GmbH

Wissensbasierte Systeme bieten vielfältige Möglichkeiten, um für ein gegebenes Konstruktionsproblem das für Konzeptauswahl, Auslegung und Ausdetaillierung zu verwendende Wissen dauerhaft zu konservieren und für zukünftige Entwicklungsaufgaben verfügbar zu machen. Im nachfolgenden Beitrag wird ein Prozess vorgestellt, mit dem ein wissensbasiertes Konstruktionssystem für einen Prüfstand zur Volumenströmmessung entwickelt worden ist. Der Prozess lehnt sich an MOKA (Methodology and tools Oriented to Knowledge-based engineering Applications) an, das für diese Aufgabe um eine Konzeptebene erweitert wurde.

DEVELOPMENT PROCESS FOR KNOWLEDGE-BASED TEST FACILITY DESIGN

Paul Christoph Gembarski¹, Tobias Wellmann², Hans-Ulrich Fleige²,
Roland Lachmayer¹

¹Leibniz Universität Hannover; ²Aerzener Maschinenfabrik GmbH

Knowledge-based systems offer a wide range of possibilities for permanently preserving the knowledge to be used for concept selection, dimensioning and detailing for a given design problem. This makes it not only available for future development tasks but discloses potential for design automation of either routine design tasks or the setup of configurable product components. The following article presents a development process that has been used to implement a knowledge-based design system for a volumetric flow test facility. The process is based on MOKA (Methodology and Tools Oriented to Knowledge-Based Engineering Applications), which has been extended to include a conceptual level for this task. As a result, a decision table documents the applicability of different test facility concepts regarding initial requirements. Taking this as a basis for justification the differential pressure method was chosen as measuring principle that has been implemented in the knowledge-based design system. As example for the formalization within the MOKA-cycle the measurement uncertainty analysis according to GUM (Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement) is described.

TRACK 2: METHODEN UND PROZESSE DER PRODUKTENTWICKLUNG

SESSION 2: KONSTRUKTIONSMETHODIKEN

13:00 – 14:30 UHR

Themen: Innovations- und Technologiemanagement

Stichworte: Additive Manufacturing, Business Capabilities, Produktentwicklung

Additive Manufacturing - Business Capabilities in der Produktentwicklung

Michelle Moisa

Universität Stuttgart, GSaME

Die Fertigungstechnologie Additive Manufacturing (AM) kann in zahlreichen Branchen zum Umbruch von Wertschöpfungsketten führen und kann in Industrieunternehmen ein wettbewerbsrelevanter Faktor sein. Der Impuls zum Einsatz entspringt oftmals forschungsnahen Unternehmensbereichen. Denn insbesondere die Produktentwicklung hat maßgeblichen Einfluss auf die Gestaltung des gesamten Produktentstehungs- und -nutzungsprozesses. Unternehmen stehen jedoch vor der Fragestellung, welche Anpassungen intern und gegenüber Dritten zu treffen sind, um das Potenzial von AM wirtschaftlich und zielgerichtet nutzen zu können. Hierzu sind unterstützende Ansätze entwickelt worden, die unterschiedlichen Abstraktionsgraden und Schwerpunkten nachgehen. Für die vorliegende Arbeit bedarf es eines Ansatzes, der im Abstraktionsniveau heruntergebrochen werden kann und der sowohl für den initialen als auch den fortführenden AM-Einsatz Unterstützung bietet. Daher wird nachfolgend ein Capability (Fähigkeiten)-basierter Ansatz herangezogen, der diesen Anforderungen nachkommt. Für die Produktentwicklung werden Capabilities instanziiert, die als Basis zur Ableitung von Handlungsbedarfen dienen.

Topics: Innovation and Technology Management

Keywords: Additive Manufacturing, Business Capabilities, Product Development, Needs for Action

Additive Manufacturing – Business Capabilities in Product Development

Michelle Moisa

University of Stuttgart, GSaME

The manufacturing technology, Additive Manufacturing (AM), can lead to radical changes of value chains and be a relevant factor of competition in industrial companies. The impulse for application often arises from divisions close to research. The product development, in particular, has substantial influence on the design of the entire product development and utilization processes.

Companies, though, face the question of which adjustments to make internally, as well as towards third parties in order to economically and purposefully use the potential of AM. For this purpose, supportive concepts were developed, which pursue various degrees of abstraction and topical focuses.

The present work demands an approach which can be broken down concerning the level of abstraction and which provides support for the initial as well as the continual application of AM. Therefore, a capability-based approach is subsequently used that meets these requirements. For the product development, capabilities are instantiated, which serve as a foundation for the derivation of needs for action.

Themen: Wissensmanagement in der Produktentwicklung,
Konstruktionsmethodiken

Stichworte: Additive Fertigung, Obsoleszenzmanagement, Ersatzteil-
Identifikationsalgorithmus

Obsoleszenzmanagement unterstützt durch additive Fertigung – Von der Bauteilidentifikation bis zum fertigen Ersatzteil

*Maximilian Ley, Karsten Hilbert, Nils Buschhorn, Nicole Stephan
Technische Universität Kaiserslautern, Lehrstuhl für Konstruktion im
Maschinen- und Apparatebau*

Investitionsgüter, wie z. B. Nutz- und Schienenfahrzeuge sowie technische Anlagen, sind durch geringe Stückzahlen bei gleichzeitig langen Lebensdauern charakterisiert. Dies führt zu zahlreichen Herausforderungen im Obsoleszenzmanagement (OM). Hier bieten additive Fertigungsverfahren durch eine werkzeuglose, kurzfristige und bedarfsgerechte Herstellung von Bauteilen enorme Potentiale. Trotz der fertigungstechnischen Flexibilität additiver Verfahren sollte aus ökonomischen Gründen nicht jedes Bauteil additiv gefertigt werden. Um den Anwender bei der Auswahl potentiell geeigneter Bauteile zu unterstützen, wurde eine Bewertungsmethodik entwickelt und validiert. Mit dieser kann eine Aussage über die prinzipielle technisch-wirtschaftliche Eignung eines Bauteils für die additive Fertigung getroffen werden, was bereits früh im OM von Interesse ist. Des Weiteren werden die notwendigen Arbeitsschritte für die Bereitstellung von funktionsfähigen Ersatzteilen, unter Einsatz der additiven Fertigungstechnologie, aufgezeigt. Diese sind in Form einer entwickelten sowie ebenfalls validierten Prozesskette strukturiert, welche alternative Wege bei der Bauteilbereitstellung im OM beschreibt.

Topics: Knowledge Management within the Product Development, Design
Methodology

Keywords: Additive Manufacturing, Obsolescence Management, Spare
Part, Identification Algorithm

Obsolescence Management supported by Additive Manufacturing – From component identification to ready-to-use spare parts

*Maximilian Ley, Karsten Hilbert, Nils Buschhorn, Nicole Stephan
University of Kaiserslautern, Chair of Design in Mechanical
Engineering*

Investment goods, such as commercial and rail vehicles as well as technical systems, are characterized by low unit numbers and long service life. This leads to numerous challenges in obsolescence management (OM). Here, additive manufacturing (AM) processes offer enormous potential thanks to a tool-free, short-term and demand-driven production of components. Despite of the manufacturing flexibility of AM processes, however for economic reasons not every component should be made additively. In order to support the user in the selection of potentially suitable components an evaluation methodology has been developed and validated. With this, a statement can be made about the basic technical-economic suitability of a component for AM. This is of high interest in the early phase of OM. In addition, the necessary process steps for the supply of spare parts, supported by AM, are presented. These are structured in the form of a developed as well as validated process chain, which describes alternative paths for part supply in the OM.

TRACK 2: METHODEN UND PROZESSE DER PRODUKTENTWICKLUNG

SESSION 2: KONSTRUKTIONSMETHODIKEN

13:00 – 14:30 UHR

Themen: Konstruktionsmethodiken, Leichtbau in der Produktentwicklung
Stichworte: Additive Fertigung, Strukturoptimierung, Konstruktionsprozess

Prozess zur computergestützten Anpassung AM-gerechter Lösungsprinzipien an produktspezifische Randbedingungen

*Florian Weiss, Lasse Ahlgrimm, Hansgeorg Binz, Daniel Roth
Institut für Konstruktionstechnik und Technisches Design (IKTD),
Universität Stuttgart*

Bei der additiven Fertigung spielt die Bauteiloptimierung wegen der damit verbundenen Material- und somit Kosteneinsparung eine besondere Rolle. Zur Durchführung einer Optimierung sind dabei mehrere Arbeitsschritte durchzuführen. In diesem Beitrag wird ein computergestützter Prozess zur Anpassung von Lösungsprinzipien an produktspezifische Randbedingungen für additiv gefertigte Bauteile vorgestellt. Der Prozess ist dafür schrittweise beschrieben und wird an einem durchgängigen Beispiel veranschaulicht.

Topics: Design Methodology, Lightweight Design within the Product Development

Keywords: Additive Manufacturing, Structural Optimization, Design Methodology

Process for the computer-aided adaptation of AM-compatible solution principles to product-specific boundary conditions

*Florian Weiss, Lasse Ahlgrimm, Hansgeorg Binz, Daniel Roth
Institute for Engineering Design and Industrial Design,
University of Stuttgart*

In additive manufacturing, component optimization plays a special role because of the associated material and cost savings. In order to carry out an optimization, several work steps are to be carried out. This paper presents a computer-aided process for adapting solution principles to product-specific boundary conditions for additive-manufactured components. The process is described step by step and is illustrated by a continuous example.

Themen: Wissensmanagement in der Produktentwicklung

Stichworte: Anwendungsbezogene Variantenplanung, Produktentwicklung

Marktorientierte Variantenplanung als Grundlage der Produktentwicklung

*Tom Schneider, Maria Fritz, Arne Herberg, Matthias Kreimeyer
Hochschule für angewandte Wissenschaften Würzburg-Schweinfurt;
MAN Truck & Bus AG*

Die weltweite Vernetzung im Zuge der Globalisierung gekoppelt mit den sich wandelnden Kundenforderungen nach sowohl preiswerten als auch individualisierbaren Produkten birgt neue Herausforderungen für Unternehmen und deren zukunftsorientiertes Handeln. Gerade in der Nutzfahrzeugbranche spielt die marktinduzierte Individualisierung und die daraus resultierende Variantenvielfalt eine entscheidende Rolle, da die Fahrzeuge investitionsintensive Arbeitsmaschinen darstellen, die aufgrund der zahlreichen variablen Einsatzgebiete und Aufgabenbereiche eine Vielzahl von spezifischen Anforderungen erfüllen müssen. Die Herausforderung von OEMs liegt in der Erarbeitung einer marktorientierten Variantenplanung, um sowohl schnell als auch passend auf Marktanforderungen reagieren zu können. Das Ziel ist durch marktorientierte Variantenvielfalt eine Modularisierung der Fahrzeugkomponenten und zugehöriger Prozesse zu erreichen und dadurch das komplexe System Gesamtfahrzeug in beherrschbare Bausteine zu zerlegen. Das Paper beschäftigt sich mit der Anwendung der Modular Function Deployment (MFD) Methode im Kontext einer Hinterachsentwicklung zur Etablierung der marktorientierten Variantenplanung.

Topics: Knowledge Management within the Product Development

Keywords: Variant Planning, Market Orientation, Knowledge Management, Modularization

Market-oriented variant planning as the basis for product development

*Tom Schneider, Maria Fritz, Arne Herberg, Matthias Kreimeyer
University of Applied Sciences Würzburg-Schweinfurt; MAN Truck & Bus AG*

Global networking in the course of globalization coupled with changing customer requirements for both low-priced and customizable products presents new challenges for companies and their future-oriented action. Particularly in the commercial vehicle industry, the market-induced individualization and the resulting diversity of variants play a decisive role, as the vehicles represent investment-intensive machines, which have to fulfill a multitude of specific requirements due to the numerous variable fields of application and tasks. The challenge of commercial vehicle manufacturers lies in the development of a market-oriented variant planning in order to be able to react quickly and suitably to market requirements. The goal is to achieve a modular design of the vehicle components and associated processes by means of market-oriented diversity of variants and thus to disassemble the complex system of the entire vehicle into controllable building blocks. The paper deals with the Modular Function Deployment (MFD) method for the establishment of the market-oriented variant planning, which was applied to the example of a commercial vehicle axle.

TRACK 2: METHODEN UND PROZESSE DER PRODUKTENTWICKLUNG

SESSION 3: KONSTRUKTIONSMETHODIKEN

15:00 – 16:30 UHR

Themen: Konstruktionsmethodiken

Stichworte: Losteilgeräusch, Doppelkupplungsgetriebe

Suche neuer Lösungsansätze zur Losteilgeräuschreduktion bei Doppelkupplungsgetrieben

Benjamin Heumesser, Bernd Bertsche

Institut für Maschinenelemente, Universität Stuttgart

Losteilgeräusche entstehen, wenn nicht lastführende, spielbehaftete Bauteile im Getriebe, wie Losräder oder Synchronringe, durch eingeleitete Drehschwingungen angeregt werden und an ihren Spielgrenzen anschlagen. Doppelkupplungsgetriebe sind aufgrund von langen Losteilketten besonders anfällig für Losteilgeräusche. In der vorliegenden Arbeit wird am Beispiel der Losteilgeräusche bei Doppelkupplungsgetrieben eine Vorgehensweise vorgestellt, mit deren Hilfe einerseits bekannte Abhilfemaßnahmen geordnet und bewertet, andererseits aber auch gezielt neue Ansätze gegen Losteilgeräusche gesucht werden können. Die Vorgehensweise kann hierbei als eine Erweiterung bereits bekannter methodischer Konstruktionsprozesse, vor allem bei der Konzeptfindung, angesehen werden.

Topics: Design Methodology

Keywords: Concept Development, Noise Reduction, Loose Part Noises, Dual Clutch Transmission

Generation of new solutions to reduce loose part noises in dual clutch transmissions

Benjamin Heumesser, Bernd Bertsche

Institute of Machine Components, University of Stuttgart

As a matter of principle, loose part noises arise in all spur gear transmissions with several gears to shift, for example manual transmission, automated transmissions or dual clutch transmission. These noises mainly are a comfort problem. The article shows a development cycle to generate new solution approaches, using loose part noises in dual clutch transmissions as an example. The cycle is based on the combination of system elements with operating principles and a subsequent selection of promising combinations. This selection consists of successive valuation and selection on several levels. The presented cycle is designed to create solutions for problems in existing systems and can be readily adapted to other problems and other systems. The results of this cycle are solution principles and solution concepts. Therefore, the cycle can be an alternative for the first three process steps of the general approach to design of the methodological product development in VDI 2221.

Themen: Konstruktionsmethodiken, Leichtbau in der Produktentwicklung

Stichworte: Adaptive Bauwerke, Requirements Engineering, Konstruktionsmethodik

Requirements Engineering für die Planung und Entwicklung adaptiver Bauwerke

Clemens Honold, Hansgeorg Binz, Daniel Roth

Institut für Konstruktionstechnik und Technisches Design (IKTD), Universität Stuttgart

Um im Bauwesen den immensen Ressourcenverbrauch bei gleichzeitig steigendem Bauvolumen bewältigen zu können, stellen adaptive Bauwerke einen interdisziplinären Ansatz für zukünftige Gebäude dar. Aufgrund der Komplexität dieser Bauwerke und deren Planung sind während des Planungsbeginns von Beteiligten der Architektur, dem Bauingenieurwesen und dem Maschinenbau zahlreiche Anforderungen zu identifizieren und verwalten, sodass ein spezifisches Requirements Engineering für die Planung und Entwicklung adaptiver Bauwerke erforderlich ist. In diesem Beitrag wird ein entsprechender Ansatz vorgestellt, der eingebettet in einem ganzheitlichen Planungsprozess die Planung adaptiver Bauwerke methodisch unterstützt. Der Beitrag analysiert zunächst die kontextrelevante Literatur sowie die Randbedingungen für das zu entwickelnde Konzept. Anschließend wird dieses einschließlich einer zugehörigen webbasierten Anforderungsliste für das Anforderungsmanagement vorgestellt.

Topics: Design Methodology, Lightweight Design within the Product Development

Keywords: Adaptive Buildings, Requirements Engineering, Web-based Requirements List, Multidisciplinary Processes

Requirements Engineering for planning and developing Adaptive Buildings

Clemens Honold, Hansgeorg Binz, Daniel Roth

Institute for Engineering Design and Industrial Design, University of Stuttgart

To reduce the immense consumption of resources in the building industry in times of a concurrent rising construction volume, Adaptive Buildings constitute an interdisciplinary approach to realize the next generation of buildings. At the beginning of the planning, numerous requirements have to be identified and managed by the participants from architecture, civil and mechanical engineering due to the complexity of these buildings and their planning. Consequently, a specific Requirements Engineering approach to plan and develop Adaptive Buildings is needed. This paper presents an approach which supports the planning of Adaptive Buildings integrated in a holistic planning process. First, the contribution analyses the relevant literature as well as the boundary conditions for the approach to be developed. This is subsequently described including an integrated web-based requirements list for the requirements management.

TRACK 2: METHODEN UND PROZESSE DER PRODUKTENTWICKLUNG

SESSION 3: KONSTRUKTIONSMETHODIKEN

15:00 – 16:30 UHR

Themen: Wissensmanagement in der Produktentwicklung,
Konstruktionsmethodiken
Stichworte: Methodenakzeptanz, Problemlösung, Methoden

Das Methodenspiel „SPALTEN Expedition“: Akzeptanzsteigerung durch Erfahrungen und Erfolgslebnisse

Nicolas Reiß, Albert Albers, Michael Janke, Fabian Popp, Nikola
Bursac
Karlsruher Institut für Technologie, IPEK - Institut für
Produktentwicklung

Es existieren eine Vielzahl von Methoden, die ein Produktentwickler während des ganzen Produktentstehungsprozesses einsetzen kann. Gründe dafür, dass die Methoden nicht häufig genug zum Einsatz kommen, sind eine zu geringe Transparenz über relevante, situations- und bedarfsgerechte Methoden, Defizite bei der nutzergerechten Aufbereitung der Methode und ein Mangel an Erfolgslebnissen beim Einsatz und der Anwendung von Methoden im Alltag. Ein möglicher Ansatz zur Steigerung der Einsatzhäufigkeit und der Akzeptanz von Methoden ist es, diese spielerisch zu erlernen und durchzuführen. Dies kann Anwendungshemmnisse abbauen und den Methodeneinsatz erhöhen. Diese neuartige Herangehensweise wird in der Literatur als "Gamification" bzw. „Game Based Learning“ beschrieben. Im Rahmen der Forschung wurde untersucht wie Methoden im kontrollierten und praxisnahen Umfeld motiviert erlernt und erlebt werden können? Hierzu wurde ein Spielkonzept entwickelt, welches das Erlernen der SPALTEN Methode unterstützt. In diesem Paper wird das Methodenspiel „Die SPALTEN Expedition“ vorgestellt und diskutiert.

Topics: Knowledge Management within the Product Development, Design
Methodology
Keywords: Methods, Methodacceptance, Gamification, SPALTEN
Problemsolving, Game Based Learning

The methods game “SPALTEN expedition”: increase method acceptance with experience and success

Nicolas Reiß, Albert Albers, Michael Janke, Fabian Popp, Nikola
Bursac
Karlsruher Institute for Technology, IPEK – Institute for product
development

During product creation, product developers can apply various methods to be supported in their work and enhance the quality and efficiency of the respective processes. Even though the additional benefits and added value of the different methods have been verified in many studies, they are not used very widely due to insufficient transparency about relevant methods suitable for the specific situations and requirements, deficiencies in user friendliness, and a lacking sense of achievement during everyday use. The question is, how can methods be learned and experienced in a controlled practical environment and how can actual achievements be attained? A possible approach to increasing the frequency of application and the acceptance of methods is to learn and implement them by playing. This may reduce application obstacles and increase method application. In the literature, this novel approach is referred to as gamification. In the projects performed at the Institute of Product Engineering, a game format for method learning and experiencing was developed. It was the objective to create a learning game by means of which methods can be learned and experienced using the SPALTEN problem solving method.

Themen: Wissensmanagement in der Produktentwicklung

Stichworte: Physische Produktentwicklung, agile Methoden, Produktlebenszyklus

Topics: Knowledge Management within the Product Development

Keywords: Methodical Product Engineering, Scrum, Knowledge Management, Product Development

Verkürzung des Produktentwicklungsprozesses durch agile Entwicklungsmethoden

Ina Maier¹, Lisa Kurz¹, Wilhelm Bauer²

¹Universität Stuttgart, Institut für Arbeitswissenschaft und Technologiemanagement; ²Fraunhofer IAO, Stuttgart

Bedingt durch zunehmende Globalisierung, steigende Vernetzung und höheren Wettbewerbsdruck haben Produkte eine stetig kürzer werdende Verweildauer am Markt. Um als Unternehmen wettbewerbsfähig zu bleiben, ist eine effektive, effiziente und strukturierte Entwicklung neuer Produkte unumgänglich. Der hier vorgestellte Entwicklungsansatz soll helfen, den Entwicklungsprozess physischer Produkte zu beschleunigen und zu verbessern. Der Ansatz basiert auf der in der Softwareentwicklung etablierten agilen Entwicklungsmethode Scrum. Deren Kernelemente sind die freie Aufgabenwahl durch die Mitarbeitenden, das „Jeder kann alles“-Prinzip sowie klare Rollen und Regeln. In diesem Paper werden die Möglichkeiten und Grenzen einer Übertragung der agilen Methode Scrum auf die physische Produktentwicklung betrachtet. Der Beitrag endet mit einer kritischen Diskussion und zeigt weiteres Forschungspotential auf.

Agile engineering methods: How they shorten product engineering processes

Ina Maier¹, Lisa Kurz¹, Wilhelm Bauer²

¹Institut für Arbeitswissenschaft und Technologiemanagement, University of Stuttgart; ²Fraunhofer IAO, Stuttgart

Caused by growing globalization, increasing connectivity and greater competitive pressure; products are subject to continuously reduced lifetime in the market. To remain competitive, companies are in an indispensable need of effective, efficient and structured methods for developing new products. This paper introduces an approach for accelerating the development process of physical products without negatively influencing factors such as costs or quality. The approach is based on the agile developing method Scrum, which is proven in the area of software engineering. Its key elements are free task selection of the development team, the principle that "anyone can do it" and clearly defined roles and regulations. This paper demonstrates the opportunities and limits of transferring the agile method Scrum to the development process of physical products. Research regarding the demands of a development method for physical products was needed and the requirements of an agile method being applied in physical product engineering are discussed. Particularly issues related to the organizational and structural demands in physical product development and its particular challenges are addressed.

TRACK 3: TECHNOLOGIEMANAGEMENT UND NUTZERZENTRIERTES DESIGN

SESSION 1: INNOVATIONS- UND TECHNOLOGIEMANAGEMENT

10:30 – 12:00 UHR

Themen: Innovations- und Technologiemanagement

Stichworte: Radikale Innovationen, Ideenmanagement, Produktentwicklungsprozess

Topics: Innovation and Technology Management

Keywords: Radical Innovation, Radical Product Idea, Idea Management, Product Development Process

Forschungsbedarf und erste Lösungsansätze im Umgang mit radikalen Innovationen im Kontext heutiger Produktentwicklungsprozesse

Thorsten Herrmann, Hansgeorg Binz, Daniel Roth

Institut für Konstruktionstechnik und Technisches Design (IKTD), Universität Stuttgart

Research needs and initial approaches to deal with radical innovations within the context of today's product development processes

Thorsten Herrmann, Hansgeorg Binz, Daniel Roth

Institute for Engineering Design and Industrial Design, University of Stuttgart

Von Unternehmensseite häufen sich Forderungen nach einem methodischen Vorgehensrahmen zur Ermittlung von radikalen Produktideen und zu deren Umsetzung in radikale Innovationen. Die Wichtigkeit von radikalen Innovationen und der Wunsch, diese vermehrt zu entwickeln, werden seit längerem betont. Allerdings treten bei der Fragestellung, wie radikale Innovationen umgesetzt werden können, in der Praxis gehäuft Probleme auf. Diese während der Produktentwicklung von radikalen Produktideen auftretenden Probleme werden in diesem Beitrag ausgehend von einer Literaturanalyse untersucht. Zudem gehen Experteneinschätzungen aus der industriellen Praxis in die Analyse mit ein. Auf dieser systematischen Problemanalyse basierend werden erste Lösungsansätze zum verbesserten Umgang mit radikalen Produktideen während der Produktentwicklung präsentiert, um diese Ideen erfolgreich in radikale Innovationen umsetzen zu können. Das Ziel dieses Beitrags ist es, Forschungsbedarf bezüglich der Thematik eindeutig zu beschreiben, um künftig begründete Forschungsarbeit zu betreiben, die in einer ganzheitlichen Unterstützung für die Produktentwicklung radikaler Innovationen resultiert.

The demand for a methodical approach for the identification of radical product ideas and their transformation into radical innovations is increasing. The importance of radical innovations and the request to develop a greater number of such innovations have been emphasized for a long time. However, problems arise in business practice concerning the question how radical innovations can be implemented. These problems are investigated during the product development of radical product ideas by a detailed literature analysis. Assessments by industrial experts are also included in the analysis. Based on this systematic problem analysis, first solutions are presented to improve the handling of radical product ideas during the product development process in order to successfully transform these ideas into radical innovations. The aim of this paper is to clearly define research needs regarding this subject in order to carry out justified scientific research in the future, which should result in a holistic support for the product development of radical innovations.

Themen: Innovations- und Technologiemanagement

Stichworte: Radikale Innovation, neue Akteurskonstellationen in F&E

Hürden und Strategien für die Realisierung radikaler Innovationen durch FuE-orientierte Organisationen

Florian Schütz

Fraunhofer IAO, Center for Responsible Research and Innovation, Berlin

Radikale Innovationen werden heute nicht nur von Seiten des Top-Managements internationaler Unternehmen gefordert, sie sind gleichermaßen das Ziel innovationspolitischer Agenden. Gänzlich neue Ansätze für Themen wie Mobilität oder Energie zu verfolgen und diese erfolgreich im Gefüge von Gesellschaft, Gesetzgeber und bestehenden Marktstrukturen umzusetzen, stellt für die Akteure des Innovationssystems jedoch keine triviale Aufgabe dar. Anhand einer empirischen Experten-Befragung in Großunternehmen, KMU, Start-ups und Forschungsorganisationen identifiziert der vorliegende Beitrag Hürden für radikale Innovationen aus der Perspektive der Innovationspraxis sowie gegenwärtige Strategien, um diese zu überwinden. Dabei weist die Untersuchung auf die hohe Bedeutung neuartiger Akteurskonstellationen im Innovationsprozess hin, um im Zusammenspiel der Organisationen und durch den Einbezug relevanter Wissensbestände die zuvor beschriebenen Hemmnisse für Radikalität zu minimieren.

Topics: Innovation and Technology Management

Keywords: Radical Innovation, Innovation Networks, New Business Models in R&D

How R&D-focused organizations can promote radical innovation – challenges and strategies

Florian Schütz

Fraunhofer IAO, Center for Responsible Research and Innovation, Berlin

While radical innovation is growing increasingly central to the agendas of both business organizations and research policy, actors within the innovation system are faced with the specific challenges of producing it, particularly in areas such as energy and transportation. To identify major barriers to radical innovation, the author of this study interviewed experts in start-ups, established business firms of every size, and research institutions. This paper presents the study's findings and proposes new approaches to promoting radical innovation based on trans-disciplinary and inter-organizational collaboration.

TRACK 3: TECHNOLOGIEMANAGEMENT UND NUTZERZENTRIERTES DESIGN

SESSION 1: INNOVATIONS- UND TECHNOLOGIEMANAGEMENT

10:30 – 12:00 UHR

Themen: Wissensmanagement in der Produktentwicklung, Zuverlässige Produktentwicklung

Stichworte: Innovationsprozess, Erfolgsfaktoren, Leitfaden

Erfolgsfaktoren beim Innovieren – Fallstudien basierter adaptiver Leitfaden für die Textilindustrie

Heiko Matheis¹, Thomas Fischer¹, Meike Tilebein^{1,2}

¹DITF Denkendorf - Zentrum für Management Research; ²Institut für Diversity Studies in den Ingenieurwissenschaften (IDS), Universität Stuttgart

In diesem Beitrag wird ein interaktiver Leitfaden vorgestellt, der die Unternehmen der Heimtextil-Branche bei der Beschreibung, Bewertung und Bearbeitung von Entwicklungsvorhaben unterstützt und begleitet. Die Übertragbarkeit auf weitere Branchen wird durch das fallstudienbasierte Konzept sichergestellt. Ziel des Leitfadens ist es, den Entwicklungsprozess in Abhängigkeit der besonderen technischen und organisatorischen Herausforderungen der Entwicklungsvorhaben zu gestalten, um auch bei komplexen Anforderungen die Innovationsqualität zu sichern. Dabei spielt der Wissenstransfer von vergangenen erfolgreichen, aber auch erfolglosen Innovationsprojekten eine entscheidende Rolle für den Erfolg zukünftiger Innovationsvorhaben. Die ebenfalls vorgestellte Methode zur Implementierung des Leitfadens zeigt auch wie die gewonnenen Erkenntnisse und das in den jeweiligen Unternehmen entwickelte spezifische Wissen im Sinne des Wissenstransfers operativ und projektspezifisch einsetzbar gemacht werden kann.

Topics: Knowledge Management within the Product Development, Reliable Product Development

Keywords: Innovation Process, Success Factors, Adaptive Guide, Story-Telling

Success Factors for Innovations – Case Study based adaptive Guide for the Textile Industry

Heiko Matheis¹, Thomas Fischer¹, Meike Tilebein^{1,2}

¹DITF, Management Research, Denkendorf; ²Institut für Diversity Studies in den Ingenieurwissenschaften (IDS), Uni Stuttgart

This paper presents an interactive guide to support and accompany home textile companies in describing, assessing and handling new product development projects. The aim of the guide is to design the development process according to specific technical and organisational features of each development project. Thus, the guide assures high innovation quality even when facing complex requirements. Therefore the guide promotes an intensive transfer of experiences made in successful and unsuccessful past projects to foster success of future innovation projects. The as well presented implementation method is independent of the sector and therefore guarantees the transferability of the case study based concept on further industry sectors. Furthermore, the implementation method is a perfect example for active knowledge management: experiences from completed projects are stored and transferred both, explicitly in the guide and implicitly via story-telling.

Themen: Nachhaltige Produktentwicklung, Innovations- und Technologiemanagement

Stichworte: Produktstrategie, Vorausschau

Zukunftsorientierte Konsolidierung von Produktportfolios

*Christian Dülme, Jürgen Gausemeier, Lisa Hannes
Universität Paderborn, Heinz Nixdorf Institut*

Unternehmen sind mit einem Anstieg der Anzahl von Produkten bzw. Produktvarianten konfrontiert. Vielfach binden alten Produkte einen Großteil der Ressourcen. In der Folge stehen diese für wichtige Zukunftsthemen nicht zur Verfügung – eine Bereinigung des Portfolios ist unausweichlich. Aus Angst des Verlusts von Skalen- und Verbundeffekten scheuen Unternehmen jedoch oftmals die Straffung des Portfolios. Sie stehen vor der Frage, wie sie im Lichte der zukünftigen Entwicklung, unter Maßgabe möglichst geringer Umsatzverluste und möglichst hoher Kosteneinsparungen, ihr Produktportfolio bereinigen und die Ressourcen für Erfolg versprechende Produkte nutzen können.

In dem vorliegenden Beitrag wird eine Methode zur zukunftsorientierten Konsolidierung von Produktportfolios präsentiert. Kern ist eine IT-unterstützte Auswertung der technischen und marktorientierten Vernetzung der Produkte sowie eine Wettbewerbs- und Trendanalyse. Die Anwendung führt zu einer Konsolidierungs-Roadmap, die die Aufgabe unprofitabler Produkte zugunsten vielversprechender Innovationen ermöglicht.

Topics: Sustainable Product Development, Innovation and Technology Management

Keywords: Product Strategy, Product Portfolio, Product Deletion, Product Portfolio Management

Future-oriented consolidation of product portfolios

*Christian Dülme, Jürgen Gausemeier, Lisa Hannes
University of Paderborn, Heinz Nixdorf Institute*

Nowadays, companies face drastically increasing numbers of products or product variants. Often old products require intensive support. Resources are therefore tied and not available for import future themes – the consolidation of product portfolios is hence inevitable. For fear of loss of scale and scope effects companies still shy away from streamlining of the portfolio. Companies face the question: How can we clear up our portfolio in the light of future developments under the condition minimal turnover losses and cost savings and use the resources for promising products?

In this paper, we present a methodology for the future-oriented consolidation of product portfolios. Key components are an automated cross-linking-analysis from a market and a technical perspective as well as a systematic anticipation of the future relevance of products based on a trend and competitive analysis. The result is a future-oriented consolidation-roadmap, which allows for the elimination of unprofitable products in favor of promising innovations.

TRACK 3: TECHNOLOGIEMANAGEMENT UND NUTZERZENTRIERTES DESIGN

SESSION 2: INNOVATIONS- UND TECHNOLOGIEMANAGEMENT / NUTZERZENTRIERTES DESIGN

13:00 – 14:30 UHR

Themen: Nutzerzentriertes Design, Digital Engineering

Stichworte: Informationsvisualisierung, Kundenintegration, Kundenfeedback

Topics: User Centered Design, Digital Engineering

Keywords: Information Visualization, Customer Integration, Customer Feedback, Product Design

Webbasierte Informationsvisualisierung zur frühen Kundenintegration

Maurice Preidel¹, Thomas Damerau², Rainer Stark¹

¹Institut für Werkzeugmaschinen und Fabrikbetrieb, TU Berlin, Fachgebiet Industrielle Informationstechnik; ²Fraunhofer-Institut für Produktionsanlagen und Konstruktionstechnik

Getrieben durch die Entwicklungen der Informationstechnik, insbesondere im Bereich der Virtualisierung von Entwicklungsmodellen, sieht sich die Produktentwicklung mit steigenden Datenmengen konfrontiert. Die Fähigkeit Daten zu Information zu verdichten, zu visualisieren und mit ihnen zu interagieren gewinnt für den Entwicklungserfolg an Relevanz. Insbesondere gilt dies für neue Entwicklungsansätze wie etwa Open Innovation, denn abgegebenes Kundenfeedback kann mit steigender Informationsmenge vom Produktentwickler schlechter verwertet werden. Die geeigneten IT-Werkzeuge zur Beherrschung dieser Informationsmenge und –art fehlen derzeit. Damit Entwicklungsingenieure produktiv mit einer großen Menge an positionengebundenen Freitext-Kundenkommentaren arbeiten können, wird ein webbasiertes Software Framework (VCIVF: Virtual Customer Integration Visualization Framework) vorgestellt. Dieses Softwareframework ermöglicht Analyse der Kundenkommentare im Webbrowser direkt am 3D CAD Modell. In einer Anwenderstudie wird abschließend gezeigt, dass das VCIVF die Zeit zur Interpretation von Kundenfeedback reduziert und gleichzeitig die Interpretationsqualität erhöht.

Web-based information visualization for early customer integration

Maurice Preidel¹, Thomas Damerau², Rainer Stark¹

¹Institut für Werkzeugmaschinen und Fabrikbetrieb, TU Berlin, Industrial Information Technology; ²Fraunhofer Institute for Production Systems and Design Technology

Driven by current advances in information technology ,product design is confronted with increasing data volumes. The ability to aggregate, visualize and interact with information is increasingly relevant for successful product design. This applies in particular to new development approaches, such as Open Innovation, because an increasing volume of customer feedback leads to less efficient feedback interpretation by product designers. The appropriate IT tools for mastering this amount of information and type are currently missing. Therefore a web-based software framework (VCIVF: Virtual Customer Integration Visualization Framework) is presented for product design engineers to increase productivity while working with a large number of position-based customer comments. The proposed software framework enables product designers to analyze customer feedback within the web browser - directly on the 3D CAD model. A user study finally shows that the VCIVF reduces the time for interpreting customer feedback and while increasing the interpretation quality.

Themen: Wissensmanagement in der Produktentwicklung, Innovations- und Technologiemanagement

Stichworte: Produktspezifikation, Referenzprodukt, Variationsanteile

Die Frühe Phase der PGE - Produktgenerationsentwicklung

*Albert Albers, Simon Rapp, Clemens Birk, Nikola Bursac
Karlsruher Institut für Technologie, IPEK – Institut für
Produktentwicklung*

Eine bewertete Produktspezifikation, die ausreichend viele Differenzierungsmerkmale für einen Produkterfolg vorsieht, und dennoch ein gewisses Entwicklungsrisiko nicht überschreitet, ist das Ziel der „Frühen Phase“ der Produktgenerationsentwicklung. Hierbei getroffene Entscheidungen haben einen großen Einfluss auf nachgelagerte Prozess- und Produkteigenschaften, deren Tragweiten zum Zeitpunkt der Entscheidungsfindung kaum abzusehen sind und folglich eine hohe Unsicherheit verursachen. Betrachtet man die „Frühe Phase“ nicht im Verständnis einer klassischen Neukonstruktion, sondern im Sinne der PGE - Produktgenerationsentwicklung, kann der reale Sachverhalt klarer beschrieben und strukturiert werden. Entsprechend wird in diesem Beitrag eine Definition der „Frühen Phase“ im Kontext der PGE eingeführt. Es wird gezeigt, wie die Struktur der „Frühen Phase“ gesteigert und die Unsicherheit auf Basis des PGE-Ansatzes mit Referenzprodukten als zentralem Element reduziert werden kann. Durch die präzisierete Beschreibung und gezieltere Gestaltung der „Frühen Phase“ verbessern sich die Grundlage für zu treffende Entscheidungen sowie die Abschätzung von deren Auswirkungen und somit deren Güte.

Topics: Knowledge Management within the Product Development, Innovation and Technology Management

Keywords: Development Planning, Development Risk, New Development, Radical Innovation

The Early Stage of PGE – Product Generation Engineering

*Albert Albers, Simon Rapp, Clemens Birk, Nikola Bursac
Karlsruher Institute for Technology, IPEK – Institute for product development*

The “Early Stage” of the PGE – Product Generation Engineering aims at an evaluated product specification which on one hand includes a sufficient amount of differentiating characteristics for product success and on the other hand doesn’t exceed a certain development risk. Decisions which are made at this point have a great impact on following process and product characteristics; those consequences can hardly be foreseen completely resulting in a high amount of uncertainty. Looking at the “Early Stage” in terms of PGE instead of classic new construction allows for better description and structuring of the situation. With that in mind this contribution introduces a definition of the “Early Stage” in the context of PGE. Based on the PGE approach reference products serve as an essential element to enhance the structure of the “Early Stage” and reduce uncertainty. A more precise description and a more focused design of the “Early Stage” improve the basis for necessary decisions as well as for the estimation of their consequences and thus the quality of those decisions.

TRACK 3: TECHNOLOGIEMANAGEMENT UND NUTZERZENTRIERTES DESIGN

SESSION 2: INNOVATIONS- UND TECHNOLOGIEMANAGEMENT / NUTZERZENTRIERTES DESIGN

13:00 – 14:30 UHR

Themen: Konstruktionsmethodiken, Nutzerzentriertes Design

Stichworte: Zielkonflikte, Maßkonzeption, Design-DNA

Zielkonfliktidentifikation zwischen Design, Technik und Ergonomie – Ein Beitrag zur Lösungsfindung am Beispiel der PKW-Maßkonzeption

Petia Krasteva², Theodoros Tzivanopoulos¹, Thomas Vietor², David Inker mann²

¹Volkswagen Konzernforschung; ²Institut für Konstruktionstechnik, Technische Universität Braunschweig

Der vorliegende Beitrag befasst sich mit der Identifikation fachübergreifender Zielkonflikte in der frühen Phase der Fahrzeugkonzeption. Fokussiert wird das Spannungsfeld der Entwicklungsdisziplinen Design, Technik und Ergonomie, die durch ihre Interaktion die Gestalt des Gesamtfahrzeugkonzepts wesentlich bestimmen. Ausgehend von fachspezifischen Zieleigenschaften werden bestehende Verifikationsmodelle zur Abbildung ästhetischer, technischer und ergonomischer Eigenschaften vorgestellt und die Verknüpfung dieser Modelle in etablierten Vorgehensweisen und Werkzeugen diskutiert. Hieraus wird der Handlungsbedarf zur Verbesserung der Kommunikation bspw. durch Nutzung integrierter Modelle abgeleitet. Mit dem Fokus auf Design-bestimmende Elemente und Verhältnisse und einer rudimentären PKW-Maßkettenberechnung unter Berücksichtigung ergonomischer Eigenschaften wird ein Ansatz zur Zielkonfliktidentifikation in der frühen Fahrzeugkonzeption vorgestellt. Der Ansatz wird anhand eines Fahrzeugkonzepts für das automatisierte Fahren verdeutlicht.

Topics: Design Methodology, User Centered Design

Keywords: Goal conflicts, Vehicle Conception, Vehicle Layout Conception, Design-DNA

Identification of goal conflicts between design, technology and ergonomics – an approach for consistent vehicle layout conception

Petia Krasteva², Theodoros Tzivanopoulos¹, Thomas Vietor², David Inker mann²

¹Group Research of Volkswagen; ²Institute for Engineering Design, Technische Universität Braunschweig

This contribution addresses the identification of interdisciplinary goal conflicts in the early stages of vehicle conception. For that the interactions between the developing disciplines design, technology and ergonomics are considered in order to defining a consistent shape of the overall vehicle concept. Based on technical target properties, existing verification models to present aesthetic, technic and ergonomic properties will be shown and the connection to established practices and tools will be discussed. Out of this the need for action to improve the communication, for instance by using integrated models, will be guided. Therefore a new approach for goal conflicts will be presented. It considers a combination between design determining elements and relations with a rudimentary computation of a vehicle layout conception witch also consider ergonomic properties. By using a vehicle concept for autonomous driving as an example, this approach is highlighted.

Themen: Nutzerzentriertes Design

Stichworte: Emotionserkennung, User Experience, Nutzerzentriertes Design, Mensch-Maschine-Schnittstelle

Emotionserkennung im nutzerzentrierten Design für das Fahrzeuginterieur und automatisierte Fahren

Sven Bischoff¹, Christian Ulrich², Manfred Dangelmaier², Harald Widlroither², Frederik Diederichs²

¹Fraunhofer IAQ/IAT, Universität Stuttgart; ²Fraunhofer IAO

Vorgestellt wird ein Experiment mit einer Sensorplattform zur Messung von Emotionen im automobilen Kontext. Basierend auf state-of-the-art Equipment zur Emotionserkennung wurde eine Architektur für eine Plattform zur Emotionserkennung spezifiziert und für Anwendungsfälle und Emotionen im Rahmen der Mensch-Maschine-Interaktion im Automobil für das Fahrzeuginterieur und automatisierten Fahrmanöver getestet. Die Sensoren umfassen Gesichtsausdruck-Analyse, Kopf- und Eye-tracking, GSR, EEG und Herzfrequenzmessung. Emotionale Zielzustände waren Spaß, Freude, Ärger, Trauer, Angst, kognitiver Workload, visuelle Ablenkung, Langeweile, Komfort (ergonomisch), Vertrauen (in Automatisierung), Interessiertheit, (Un-)zufriedenheit (mit Produktmerkmalen) und Überraschung. In einer Fahrsimulatorstudie mit 30 Probanden konnten diese Emotionen mit den entwickelten Stimuli mit einer Erfolgsquote von 90% hervorgerufen werden. Viele Klassifikationsergebnisse der verschiedenen Sensoren korrelieren, die Ergebnisse zeigten jedoch keine absolute Redundanz. Mit Klassifizierungsraten von 28% erzielte Random Forest Klassifizierung die besten Ergebnisse bei der Vorhersage der Zielzustände (5% random guess).

Topics: User Centered Design

Keywords: Emotion Recognition, User Experience, User Centered Design, Human Machine Interface

Emotion Recognition in User-Centered Design for Automotive Interior and Automated Driving

Sven Bischoff¹, Christian Ulrich², Manfred Dangelmaier², Harald Widlroither², Frederik Diederichs²

¹Fraunhofer IAQ/IAT, University of Stuttgart; ²Fraunhofer IAO

In this paper an experiment with a sensor platform for measurement of emotions in the automotive context will be presented. Based on state-of-the-art equipment for emotion recognitions, an architecture for an emotion recognition sensor platform was specified and tested for specific use cases and target emotions in the context of automotive Human-Machine-Interaction (HMI) the car interior and automated driving maneuvers. The sensors include facial expression analysis, head and eye tracking, GSR, EEG and heart rate measurement.

Emotional target states are joy, pleasantness, anger, sadness, fear, cognitive workload, visual distraction, boredom, comfort (ergonomic), trust (in automation), interestedness, (dis-)satisfaction (with product features), and surprise. Within a driving simulator study with 30 participants those emotions could be evoked with the designed stimuli at 90% success rate. Many classification results of the different sensors correlate. Results revealed no absolute redundancy in different sensors. With classification rates of the 28 %, Random Forest classification achieved the best results in predicting target emotional states (5% random guess).

TRACK 3: TECHNOLOGIEMANAGEMENT UND NUTZERZENTRIERTES DESIGN

SESSION 3: NUTZERZENTRIERTES DESIGN

15:00 – 16:30 UHR

Themen: Wissensmanagement in der Produktentwicklung, Nutzerzentriertes Design

Stichworte: Nutzerzentriertes Design, Komplexitätsreduktion, Arbeitsumgebung

Topics: Knowledge Management within the Product Development, User Centered Design

Keywords: User Centered Design, User Interface, Complexity Reduction, Engineers Workplace

Komplexitätsreduktion durch nutzerzentrierte Gestaltung eines Arbeitsplatzes für die Produktentwicklung

Olga Lange¹, Matthias Bues²

¹IAT, Universität Stuttgart; ²Fraunhofer IAO, Stuttgart

Die Anforderungen an den Ingenieur verändern sich stetig, in erster Linie durch steigende Komplexität auf verschiedenen Ebenen des Arbeitsprozesses. Eine nutzerzentrierte Gestaltung der Arbeitsumgebung mit einer gezielten Anwenderunterstützung durch die Software-Benutzungsschnittstelle kann wesentliche Beiträge zur Reduktion dieser Komplexität leisten. Sie betrifft vor allem die Optimierung der Mensch-Computer-Schnittstelle, sowohl hinsichtlich der Art und Dimension der Informationsdarstellung als auch der nutzbaren Eingabetechniken. In diesem Beitrag werden das Konzept und die Implementierung einer nutzerzentrierten Benutzungsschnittstelle und deren Evaluation an zwei praxisrelevanten Anwendungsfällen aus den Bereichen Konstruktion und Fertigungsplanung beschrieben. Das Konzept der Benutzungsschnittstelle umfasst sowohl deren physischen Aufbau als auch deren Funktionalität. Die Evaluierung erfolgt durch den Vergleich der Geschäftsprozesse am heutigen Arbeitsplatz mit denjenigen am Extended Workdesk, mittels der Methoden Expertengespräch und Probandentest. In dieser Evaluierung konnte eine Komplexitätsreduktion statistisch nachgewiesen werden.

Complexity reduction through a user-centred designed workspace for product development

Olga Lange¹, Matthias Bues²

¹IAT, University of Stuttgart; ²Fraunhofer IAO, Stuttgart

The requirements on engineers are constantly changing, primarily through the increasing complexity at different levels of the work process. The user-centred design of workplaces with its focus on user support through software interfaces can significantly reduce this complexity, especially in the optimization of human-computer-interfaces (HCI) by influencing the type and scope of information presentation as well as the usable input technique. This paper reviews the concept, the implementation and the evaluation of a novel user interface resulting from a user-centered design process. The developed user interface concept covers the physical setup (horizontal/vertical displays) and its functionality (touch/multitouch navigation). The evaluation was carried out on two practical applications in the areas of construction and production planning, by comparing the business processes using the standard workplace of today with those using the new user interface concept. The used methods are expert discussion and user tests. Statistical analysis has provided evidence for a significant complexity reduction.

Themen: Nutzerzentriertes Design

Stichworte: Persona, Zukunft, Innovation

Future Personas als Werkzeug zum Entwurf von Produkten und Dienstleistungen für den Kunden der Zukunft

Harriet Kasper, Monika Kochanowski, Maximilien Kintz, Anette Weisbecker

Fraunhofer IAO, Stuttgart

Future Personas kombinieren den Ansatz der Persona, als konkrete Darstellung von Kunden durch Archetypen, mit Megatrends – langfristigen zukünftigen Entwicklungen, die viele Lebensbereiche betreffen. Sie sind damit ein Werkzeug, um Produkte und Dienstleistungen sowohl kunden- als auch zukunftsorientiert zu entwickeln. Diese Arbeit beschreibt sowohl das Vorgehen zur Erstellung von Future Personas als auch Anwendungsmöglichkeiten und Ansätze zur Erweiterung des Konzeptes. Die konkrete Validierung im Rahmen eines Workshops sowie die Auswertung mittels Fragebogen deuten auf eine hohe Relevanz und Akzeptanz bei den Anwendern hin.

Topics: User Centered Design

Keywords: Persona, User Centered Design, Future Studies, Service Design

Future Personas – a Tool for Designing Products and Services for Future Customers

Harriet Kasper, Monika Kochanowski, Maximilien Kintz, Anette Weisbecker

Fraunhofer IAO, Stuttgart

Future personas combine the persona concept, the concretization of customers by archotyping, with megatrends – long-term future developments targeting different areas of life. They are a tool for designing products and services for the customer and the future at the same time. This is necessary due to constraints in flexibility of production as well as certain software environments and long-term business models. In this work we describe the method for creating future personas as well as their application and possible extensions. The presentation of a future persona is close to a normal persona, focusing on the understandability, comfort and applicability for product and service designers in their design process. The validation performed in a workshop and supported by a small survey show a high relevance and user acceptance of the future persona concept.

TRACK 3: TECHNOLOGIEMANAGEMENT UND NUTZERZENTRIERTES DESIGN

SESSION 3: NUTZERZENTRIERTES DESIGN

15:00 – 16:30 UHR

Themen: Nachhaltige Produktentwicklung, Nutzerzentriertes Design

Stichworte: nutzerzentrierte Produktentwicklung, Power-Tools, Testfälle

Topics: Sustainable Product Development, User Centered Design

Keywords: User Centered Design, Power Tools, User-Application Suitability, Questionnaire

Ansatz zur nutzerzentrierten Gesamtsystemvalidierung von Power-Tools

Sven Matthiesen, René Germann

Karlsruher Institut für Technologie, IPEK – Institut für Produktentwicklung

Approach to an objective and efficient acquisition of the subjective user-application suitability of power tools

Sven Matthiesen, René Germann

Karlsruher Institute for Technology, IPEK – Institute for product development

Um Kundenbedürfnissen gerecht zu werden, müssen diese bereits bei der Produktentwicklung berücksichtigt werden. Damit dies gelingt, müssen die Bedürfnisse erfasst und in konkrete Konstruktionszielgrößen überführt werden. Aktuelle Ansätze berücksichtigen zwar den Bedarf nach anwendungsorientierten Zielgrößen geben aber keine konkreten Handlungsempfehlungen zur effizienten Erfassung der Anwendungseignung. Der vorliegende Beitrag stellt eine methodische Herangehensweise zur Erfassung der empfundenen Anwendungseignung von Power-Tools (z. B. Bohrhämmer, Winkelschleifer, etc.) vor, durch welche eine objektive und effiziente Erfassung erfolgen kann. Diese Herangehensweise wurde dabei iterativ aus den Erkenntnissen aufgebaut, welche innerhalb von Handversuchen, in über 2000 Stunden mit Testpersonen generiert wurden. Die Erkenntnisse haben gezeigt, dass eine Unterteilung der Power-Tool Benutzung in die Phasen des Kaufentscheids, der Disposition und der Markenbindung sinnvoll ist. Des Weiteren wurden geeignete Erfassungsmethoden der Anwendungseignung von Power-Tools entwickelt und vorgestellt.

One main target of a product development process is to meet customers' needs. In order to achieve this goal, demands need to be detected and transmitted into specific design aims. Although current approaches consider the need for user-centered design aims, there are no concrete recommendations for an efficient detection of user-application suitability. This contribution introduces a methodical approach for the detection of subjective user-application suitability of power tools (e.g. hammer drills, angle grinder, etc.), which enables an objective and efficient detection and which includes appropriate methods for the registration of the user application suitability of power tools. The approach has been established iteratively out of the knowledge that has been gained during handheld testing of power tools in about 2000 hours with several test persons. The investigation has shown that the utilization of power tools should be separated into purchase decision phase, disposition phase and brand-bonding phase.

Themen: Altersgerechte Produktentwicklung, Nutzerzentriertes Design

Stichworte: User Experience, menschenzentrierte Gestaltung, Bedürfnisse

Positive, bedürfniszentrierte Gestaltungsprozesse am Beispiel eines virtuellen Begleiters für Senioren

Kathrin Pollmann¹, Nora Fronemann², Anne Elisabeth Krüger², Matthias Peissner²

¹IAT, Universität Stuttgart; ²Fraunhofer IAO, Stuttgart

Um eine positive User Experience zu ermöglichen, werden in der menschenzentrierten Gestaltung Nutzerbedürfnisse herangezogen. Deren Erfassung und Übertragung ins Produktdesign gestalten sich in der praktischen Anwendung jedoch häufig schwierig. Im vorliegenden Beitrag werden Methoden vorgestellt, die es Produktgestaltern erleichtern sollen, Zugang zu den Bedürfnissen der Nutzer zu erlangen und diese in den Gestaltungsprozess zu integrieren. Am Beispiel der Gestaltung eines virtuellen Begleiters für Senioren werden die Vorgehensweise erläutert, Ergebnisbeispiele gezeigt und die Vor- und Nachteile diskutiert.

Wir verwenden die Methode der Erlebnisinterviews, um konkrete positive Alltagserlebnisse der Nutzer zu erfassen und daraus die zu Grunde liegenden Bedürfnisse abzuleiten. Die Interviewergebnisse dienen als Ausgangspunkt für einen Ideenworkshop, in dem basierend auf Methoden des Ansatzes Building Ideas erste Produktkonzepte entwickelt werden, die sich an den Bedürfnissen der Nutzer orientieren.

Topics: Age-appropriate Product Development, User Centered Design

Keywords: User Experience, Human Centred Design, Positive Design, User Needs

Positive, needs-centered design in practice: Creating a virtual companion for seniors based on experience interviews

Kathrin Pollmann¹, Nora Fronemann², Anne Elisabeth Krüger², Matthias Peissner²

¹IAT, University of Stuttgart; ²Fraunhofer IAO, Stuttgart

In connection with human-centered design researchers often refer to user needs as a theoretical basis for promoting a positive User Experience. However, in practice, it appears to be rather difficult to identify user needs and take them into account when designing a product. This work presents methods that aid the assessment and integration of user needs into the design process. We provide a practical description of the methods and illustrate their application and benefits in the context of a project aimed at designing a virtual companion for seniors.

We use the method experience interviews to capture specific, positive experience from everyday life and extract the underlying user needs. The interview results are used as a starting point for an ideation workshop in which, based on the Building Ideas approach, we develop product ideas and concepts that address the user needs and thereby facilitate a positive User Experience.



A series of horizontal dotted lines for writing, spaced evenly down the page.

Das Stuttgarter Symposium für Produktentwicklung SSP 2017
wird unterstützt vom VDI Verein Deutscher Ingenieure e. V. und
der Wissenschaftlichen Gesellschaft für Produktentwicklung
WiGeP e. V.



WiGeP
Wissenschaftliche Gesellschaft
für Produktentwicklung