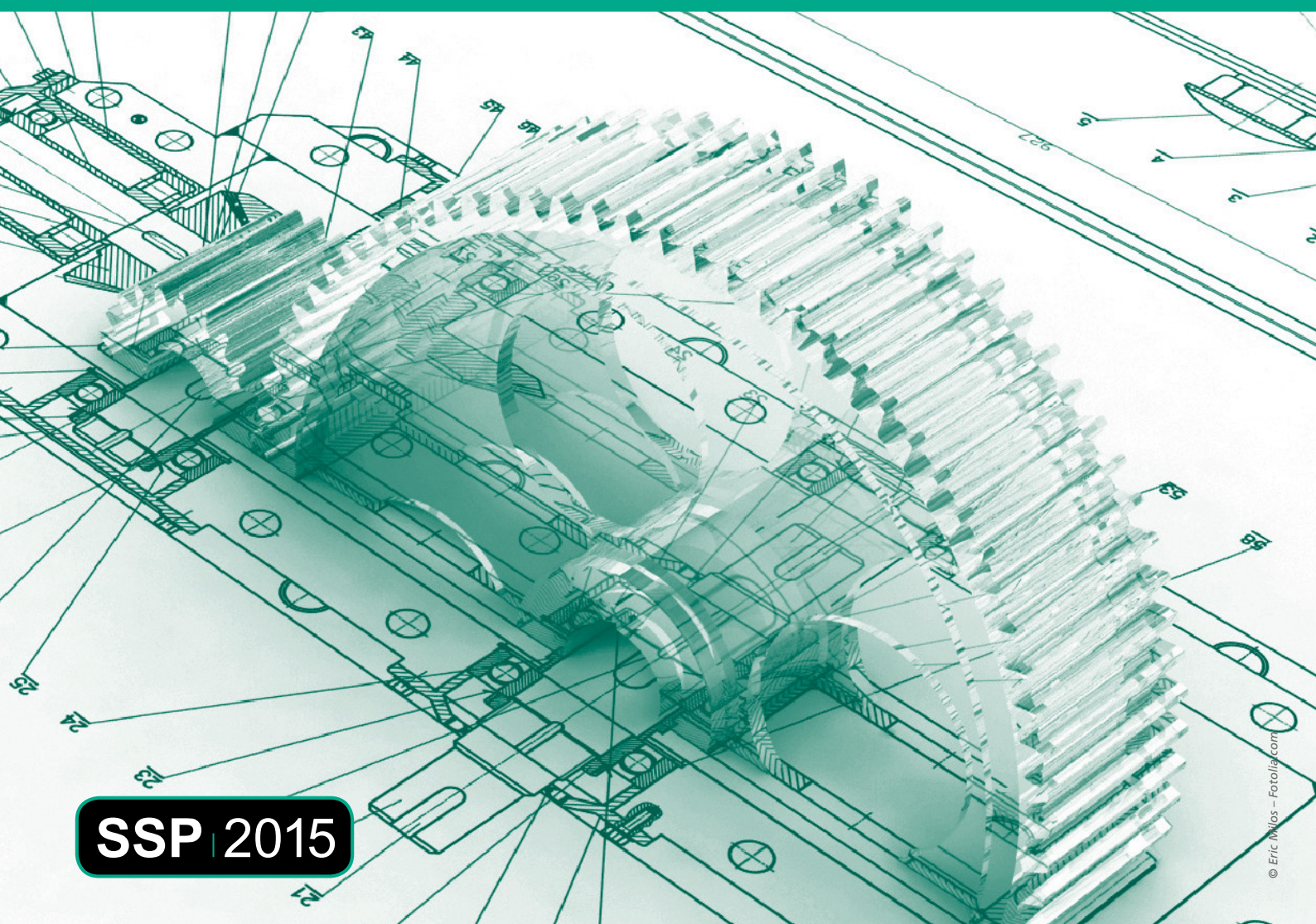


STUTTGARTER SYMPOSIUM FÜR PRODUKTENTWICKLUNG 2015

Stuttgart, 19. Juni 2015 | Konferenz



SSP 2015

Herausgeber

Hansgeorg Binz, Bernd Bertsche, Wilhelm Bauer, Daniel Roth

Abstractheft

STUTTGARTER SYMPOSIUM FÜR PRODUKTENTWICKLUNG (SSP) 2015

Entwicklung smarter Produkte für die Zukunft

Stuttgart, 19. Juni 2015 | Konferenz

ORGANISATION

IKTD, Universität Stuttgart

IMA, Universität Stuttgart

IAT, Universität Stuttgart

Fraunhofer IAO

Impressum

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 Buches wurde chlor- und

säurefreies Papier verwendet.

© Fraunhofer IAO, 2015

Alle Rechte vorbehalten

Dieses Werk ist einschließlich all seiner Teile urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung, die über die engen Grenzen des Urheberrechtsgesetzes 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 Warenbezeichnungen und Handelsnamen in diesem Buch berechtigt nicht zu der Annahme, dass solche Bezeichnungen im Sinne der Warenzeichen- 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 der Verlag keine Gewähr für Richtigkeit, Vollständigkeit oder Aktualität übernehmen.

Alle eingereichten Beiträge für das Stuttgarter Symposium 2015 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
Prof. Dr. Albert Albers, Karlsruher Institut für Technologie (IPEK)
Prof. Dr. Wilhelm Bauer, Fraunhofer IAO und IAT Universität Stuttgart
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. Lucienne Blessing, Université du Luxembourg
Prof. Dr. Jörg Feldhusen, RWTH Aachen
Prof. Dr. Jürgen Gausemeier, Universität Paderborn / Heinz Nixdorf Institut
Prof. Dr. Günter Höhne, Technische Universität Ilmenau
Hon.-Prof. Alfred Katzenbach, Universität Stuttgart
Prof. Dr. Roland Lachmayer, Leibniz Universität Hannover (IPeG)
Prof. Dr. Udo Lindemann, Technische Universität München
Prof. Dr. Thomas Maier, Universität Stuttgart (IKTD)
Prof. Dr. Frank Mantwill, Helmut-Schmidt-Universität Hamburg
Prof. Dr. Sven Matthiesen, Karlsruher Institut für Technologie (IPEK)
Prof. Dr. Harald Meerkamm (i. R.), Universität Erlangen-Nürnberg
Prof. Dr. Kristin Paetzold, Universität der Bundeswehr München
Dipl.-Ing. Daniel Roth, Universität Stuttgart (IKTD)
Prof. Dr. Christian Schindler, Technische Universität Kaiserslautern
Prof. Dr. Wolfgang Schinköthe, Universität Stuttgart (IKFF)
Prof. Dr. Klaus-Dieter Thoben, Universität Bremen
Prof. Dr. Sándor Vajna, Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg
Prof. Dr. Thomas Vietor, Technische Universität Braunschweig
Prof. Dr. Sandro Wartzack, Friedrich-Alexander Universität Erlangen-Nürnberg (KTmfk)
Prof. Dr. Klaus Zeman, Johannes Kepler Universität Linz
Prof. Dr. Detmar Zimmer, Universität Paderborn (KAT)

VORWORT



Das Stuttgarter Symposium (SSP) findet dieses Jahr zum dritten Mal statt. In logischer Weiterführung und -entwicklung der erfolgreichen Symposien in den Jahren 2011 und 2013 wurde das Konzept leicht modifiziert. Im Rahmen des Forums stehen vorwiegend Themen des industriellen Umfelds im Mittelpunkt. Die Konferenz bietet demgegenüber vor allem Doktoranden eine Plattform zur Vorstellung und intensiven Diskussion ihrer Forschungsergebnisse.

Wir freuen uns außerordentlich, dass dieses neue 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.

Schwerpunktthemen der diesjährigen Konferenz stellen unter anderem das Wissensmanagement in der Produktentwicklung, das Innovations- und Technologiemanagement sowie die nachhaltige und altersgerechte Produktentwicklung 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

STUTTGARTER SYMPOSIUM FÜR PRODUKTENTWICKLUNG (SSP) 2015

KONFERENZ
STUTTGART, 19. JUNI 2015

8.30 Uhr Plenum Begrüßung und Einführung
Prof. Dr.-Ing. Hansgeorg Binz, Institutsleiter IKTD, Universität Stuttgart
Plenarsaal (Raum 1 und 2)

9.00 Uhr Plenum Keynotes
Prof. Dr.-Ing. Bernd Bertsche, Institutsleiter IMA, Universität Stuttgart
Plenarsaal (Raum 1 und 2)

10.00 Uhr Kaffeepause

Parallelstreams

Track 1 (Raum 1)
**Virtuelle Produkt-
entwicklung**

Track 2 (Raum 2)
**Methoden und Prozesse
der Produktentwicklung**

Track 3 (Raum 3)
**Produktentwicklungs-
methoden und nutzer-
zentriertes Design**

10.30 Uhr Session 1
Industrie 4.0/
Cyber-Physical Products
Chair: Manfred Dangelmaier

Konstruktionsmethodiken/
Wissensmanagement in der
Produktentwicklung
Chair: Hansgeorg Binz

Digital Engineering/Altersge-
rechte Produktentwicklung
Chair: Thomas Maier

12.00 Uhr Mittagessen

13.00 Uhr Session 2
Innovations- und
Technologiemanagement
Chair: Joachim Lentz

Diskussions- und Poster-
session (versch. Themen)
Chair: Hansgeorg Binz
Chair: Daniel Roth

Nutzerzentriertes Design
Chair: Thomas Maier

14.30 Uhr Kaffeepause

15.00 Uhr Session 3
Innovations- und Technolo-
giemanagement/Nach-
haltige Produktentwicklung
Chair: Peter Ohlhausen

Wissensmanagement in
der Produktentwicklung
Chair: Hansgeorg Binz

Zuverlässige Produkt-
entwicklung
Chair: Bernd Bertsche

16.30 Uhr Ende der Veranstaltung

VORTRÄGE IM PLENAR

9:00 – 10:00 UHR

Themen: Altersgerechte Produktentwicklung

Stichworte: Altern, gelingend Altern, adaptive und lernfähige Technik, Umweltgerontologie

Produkte für das Alter – Technik, die assistiert und kompensiert?!

Prof. Dr. phil. Habil. Wolfgang Schlicht

Lehrstuhl Sport- und Gesundheitswissenschaften, Universität Stuttgart

Die Nutzungshäufigkeit von Funktionen mechatronischer Produkte hat Einfluss auf die Schädigung der darin enthaltenen Komponenten und Bauteile. Um die Verfügbarkeit sicherheitskritischer oder gesetzlich geforderter Grundfunktionen zu jedem Zeitpunkt zu gewährleisten, kann die Verfügbarkeit von Zusatzfunktionen bei drohender Überbelastung reduziert werden. Um Beschränkungen für Nutzer möglichst unmerklich zu realisieren, wird eine adaptive Betriebsstrategie vorgestellt. Basierend auf einer Online-Erfassung der Funktionsanforderungen durch den Nutzer und hinterlegten funktionspezifischen Lastkollektiven wird eine Lebensdauerprognose durchgeführt. Bei prognostizierter Überbelastung erfolgen Eingriffe in die Betriebsstrategie. Diese werden auf das Nutzungsverhalten individuell abgestimmt, indem ein Optimum der subjektiv wahrgenommenen Verfügbarkeit von Zusatzfunktionen bei gleichzeitiger Absicherung der Zuverlässigkeit der Grundfunktion ermittelt wird. Die optimierte Betriebsstrategie bietet dem Hersteller eine Zuverlässigkeitsabsicherung für Grundfunktionen bei unvorhergesehener Produktnutzung. Der Produktnutzer profitiert von einer maximalen Verfügbarkeit von Komfortfunktionen.

Topics: Age-appropriate Product Development

Keywords: Ageing, Successful Ageing, Adaptive Products, Environmental Gerontology

Products for the elderly – assistive and supportive technique?!

Prof. Dr. phil. Habil. Wolfgang Schlicht

Professorial Chair in Exercise and Health Sciences, University of Stuttgart

Ageing is frequently seen as a stage of life dominated by frailty and dotage. Technical products therefore are designed to assist and to compensate those capabilities and skills lost. Ageing in reality is a process characterized by a high intra- and inter-individual variety. Most elderly are not frailty, senile or bedridden. This fact is challenging for the development of products for an ageing society and distributed especially to "the" elderly. Environmental gerontology could be helpful to develop adaptive products. Its approaches define constructs and criteria, the development of products could be oriented to, to make products useful to not only to assist and to compensate, but also to stabilize capabilities and to unburden persons who care for frail persons.

Themen: Konstruktionsmethodiken

Stichworte: Produktgenerationsentwicklung, Empirische Studie

Produktgenerationsentwicklung – Bedeutung und Herausforderungen aus einer entwicklungsmethodischen Perspektive

Albert Albers, Nikola Bursac, Eike Wintergerst

IPEK – Institut für Produktentwicklung am Karlsruher Institut für Technologie (KIT)

In dem vorliegenden Beitrag wird ein neues Beschreibungsmodell vorgestellt, das die Produktentwicklung aus der neuen Perspektive der Produktgenerationsentwicklung beschreibt. Darunter wird die Entwicklung einer neuen Generation technischer Produkte verstanden, die sowohl durch die Anpassung von Teilsystemen als Übernahmevariation als auch durch eine signifikante Neuentwicklung von Teilsystemen charakterisiert ist. Neu entwickelte Anteile technischer Produkte (Komponenten, Baugruppen, etc.) können sowohl durch Gestaltvariation als auch durch Variation von Lösungsprinzipien (Prinzipvariation) realisiert werden. Neue Produktgenerationen basieren immer auf Referenzprodukten, welche die grundsätzliche Struktur beschreiben. Als Referenzprodukt wird ein Vorgänger- oder Wettbewerbsprodukt verstanden, auf dessen Grundlage die Entwicklung einer neuen Produktgeneration angegangen werden soll. Im Rahmen des vorliegenden Beitrags werden Beispiele aus der Entwicklungspraxis und ergänzende Umfrageergebnisse vorgestellt, die dieses Beschreibungsmodell empirisch stützen. Das Ziel des vorliegenden Beitrags ist die Definition einer Systematik, die die Charakterisierung von Entwicklungsprojekten für neue Produktgenerationen unterstützt.

Topics: Design Methodology

Keywords: Product Generation Development, Reference Product, New Development Ratio

Product Generation Development – Importance and Challenges from a Design Research Perspective

Albert Albers, Nikola Bursac, Eike Wintergerst

IPEK – Institute of Product Engineering, Karlsruher Institute of Technology (KIT)

This article presents a model that describes the development of new generations of technical products – both by minor modifications on carryover as well as major modifications on new developed components and partial systems. The fraction of new development components and partial systems may either be based on embodiment design variation or on variation of a principle solution. Both are provided by a reference product. New product generations are always based on a reference product giving the basic structure. The reference product is understood to be a precursory or competing product, on the basis of which a new product generation is to be developed. This article presents examples from development practice and additional results of surveys that empirically support the model. The presented article is aimed at defining a systematic approach to supporting the characterization of development projects for new product generations.

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: Industrie 4.0, Cybertronische Systeme/Produkte, Cyber-physische Systeme, Produktentwicklung, Modellbasierte Systementwicklung

Modellbasierter Entwicklungsprozess cybertronischer Produkte und Produktionssysteme

Marcel Cadet¹, Hermann Meissner², Oliver Hornberg³, Tim Schulte⁴, Nicole Stephan¹, Christian Schindler¹, Jan Aurich²

¹Technische Universität Kaiserslautern, Lehrstuhl für Konstruktion im Maschinen- und Apparatebau (KIMA); ²Technische Universität Kaiserslautern, Lehrstuhl für Fertigungstechnik und Betriebsorganisation (FBK); ³UNITY AG, Büren; ⁴Schaeffler Technologies AG & Co. KG, Herzogenaurach

Im Kontext von Industrie 4.0 und einer sich stetig stärker vernetzenden Welt steigt die Nachfrage für individualisierbare Produkte mit einer immer größer werdenden Funktionsvielfalt. Diese Evolution forciert die Einführung cybertronischer Produkte und Produktionssysteme, die die Fähigkeiten mechatronischer Systeme um die Kommunikation und Kooperation dieser Elemente zur Erfüllung spezifischer, gemeinsamer Aufgaben erweitern. Um die hohe Komplexität dieser neuartigen Systeme bei der Entwicklung ökonomisch zu bewältigen, reichen die bisherigen Vorgehensmodelle nicht mehr aus. Aus diesem Grund wird im Rahmen des Forschungsprojektes mecPro² ein modellbasierter Entwicklungsprozess für cybertronische Produkte und Produktionssysteme erarbeitet, mit dem Ziel eine Effizienzsteigerung im Entwicklungsprozess zu erreichen und Medienbrüche zu vermeiden. Dazu werden erst die spezifischen Anforderungen cybertronischer Produkte und Produktionssysteme analysiert und anschließend in einem integrierten und modellbasierten Entwicklungsprozess berücksichtigt sowie exemplarisch in einer PLM-Lösung abgebildet. In diesem Beitrag werden die Grundlagen, erste Ansätze sowie das weitere Vorgehen im Projekt dargestellt.

Topics: Industry 4.0 / Cyber-Physical-Products

Keywords: Industry 4.0, Cybertronic Systems/Products, Cyber-physical Systems, Model-based Systems Engineering

Model-based Development of Cybertronic Products and Production Systems – Basics, First Approaches and Further Steps

Marcel Cadet¹, Hermann Meissner², Oliver Hornberg³, Tim Schulte⁴, Nicole Stephan¹, Christian Schindler¹, Jan Aurich²

¹University of Kaiserslautern, Chair of Design in Mechanical Engineering (KIMA); ²University of Kaiserslautern, Institute for Manufacturing Technology and Production Systems (FBK); ³UNITY AG, Büren; ⁴Schaeffler Technologies AG & Co. KG, Herzogenaurach

In the context of Industry 4.0 and a world which is ever more densely connected, there is a notable increase in the demand for customizable products that offer diverse functionality. This evolution has accelerated the introduction of cybertronic products and production systems, which extend the capabilities of mechatronic systems to mutually communicate and cooperate in order to fulfill specific collective tasks. Existing methodologies are not capable of coping with the high complexity caused by the development of these new systems. To this end, within the scope of the research project mecPro², a model based development process for cybertronic products and production systems will be developed, aiming for an increase in efficiency of the development process and a prevention of media breaks. For this purpose, first the specific requirements of cybertronic products and production systems are analyzed which will be considered in an integrated and model based development process and implemented exemplarily in a PLM-Solution. The contents of this paper are the basics of cybertronic products, first approaches for a development process and the further steps in this project.

Themen: Industrie 4.0 / Cyber-Physical Products

Stichworte: Model-Based Systems Engineering, MBSE, Vernetzte Fertigung, Industrie 4.0

Zustandsorientierte Modellierung zur Planung vernetzter Produktionssysteme

Christian Bremer¹, Roman Dumitrescu¹, Jürgen Gausemeier²

¹Fraunhofer IPT – Projektgruppe Entwurfstechnik Mechatronik, Paderborn; ²Heinz Nixdorf Institut, Universität Paderborn

Das Paradigma der Industrie 4.0 fußt auf den Säulen der vertikalen und der horizontalen Integration der Wertschöpfungsnetze sowie dem hierzu adäquaten durchgängigen Engineering. Letzteres liefert nicht zuletzt die Modelle, die die Integration der Wertschöpfungsnetze ermöglichen. Hierzu bedarf es eines durchgängigen Modells, das Produkt, Prozesse und Produktionssystem integriert. Der vorliegende Beitrag beschreibt ein solches Konzept, das die Beschreibung der genannten Aspekte integriert. Daneben wird ein Vorgehen präsentiert, wie ein solches Modell zu erarbeiten ist. Den Ausgang bildet dabei die zustandsbasierte Beschreibung des zu produzierenden Produkts. Es beinhaltet die Informationen über Ausgangs- und Zielzustand. Die nötigen Prozesse und Produktionssysteme leiten sich somit aus dieser initialen Beschreibung ab. Konzept und Vorgehen werden am Beispiel einer industriellen Wäscherei illustriert.

Topics: Industry 4.0 / Cyber-Physical-Products

Keywords: Systems Engineering, MBSE, Integrated Modelling, Industry 4.0

State-oriented modeling for the planning of networked production systems

Christian Bremer¹, Roman Dumitrescu¹, Jürgen Gausemeier²

¹Fraunhofer IPT – Project Group Mechatronic Systems Design, Paderborn; ²Heinz Nixdorf Institute, University of Paderborn

The paradigm of Industry 4.0 is based on three pillars: the vertical integration of the value chain, the horizontal integration of the value chain and an integrated engineering approach. The latter is needed to deliver the models that enable the actual integration of the value chains. To do so, one needs an integrated model, covering the product to be processed, the processes that need to be executed and the production system, performing the processes. This paper describes a concept for building a system model integrating the mentioned aspects. Besides, a method is presented that shows how to build up such a model. The described approach is based on a state-oriented description of the product to be produced. It covers the initial and final states and the conditions associated to the state transitions of the product. The processes and the production system are derived from this abstract product description, since their task is to bring to product from its initial to the final state. The concept and the method are illustrated by the example of an industrial laundry.

TRACK 1: VIRTUELLE PRODUKTENTWICKLUNG

SESSION 1: INDUSTRIE 4.0 / CYBER-PHYSICAL PRODUCTS

10:30 – 12:00 UHR

Themen: Industrie 4.0 / Cyber-Physical Products, Innovations- und Technologiemanagement

Stichworte: Geschäftsmodelle, Lösungsmuster, Geschäftsmodellmuster

Topics: Industry 4.0 / Cyber-Physical-Products, Innovation and Technology Management

Keywords: Business Models, Solution Patterns, Business Model Patterns, Effective Business Model Design

Musterbasierte Geschäftsmodellentwicklung

Benjamin Amshoff, Julian Echterfeld, Jürgen Gausemeier
Heinz Nixdorf Institut, Universität Paderborn

Im Maschinen- und Anlagenbau sowie verwandter Branchen ist es heute nicht mehr ausreichend, Differenzierung allein durch neue Produkte anzustreben. Technologische Entwicklungen wie Industrie 4.0 deuten vielmehr darauf hin, dass es im zukünftigen Wettbewerb mehr denn je um Geschäftsmodelle gehen wird. Das wirft die Frage auf, welche Geschäftsmodelle tragfähig und Erfolg versprechend sind, wenn es darum geht, die Geschäftschancen einer aufkommenden Technologie zu erschließen. Für viele Unternehmen ist die effektive Geschäftsmodellentwicklung derzeit eine Herausforderung. Eine Möglichkeit zur effizienten Entwicklung Erfolg versprechender Geschäftsmodelle ist der Rückgriff auf Lösungsmuster, die sich für ein Geschäft mit einer Technologie bewährt haben, aber auch stetig neu entstehen. In dem vorliegenden Beitrag wird zunächst die Entwicklung von Geschäftsmodellen als integraler Bestandteil der Produktentstehung beschrieben. Anschließend werden Lösungsmuster im Rahmen der Geschäftsmodellentwicklung erläutert und eine Methode zur musterbasierten Entwicklung von Geschäftsmodellen präsentiert.

Pattern-based Business Model Design

Benjamin Amshoff, Julian Echterfeld, Jürgen Gausemeier
Heinz-Nixdorf Institute, University of Paderborn

Nowadays firms in machine and plant engineering and related other industries try to achieve competitive differentiation not only based on products. Technological developments like Industry 4.0 rather elucidate: tomorrow's competition will be about business models. This raises the question which business are promising when it comes to the entrepreneurial exploitation of technologies emerging in served or adjacent markets of firm. Right now effective business model design is a crucial challenge for many of them. One possibility for the efficient design of new business models is using solution patterns proven in the context of a technology driven business. The paper at hand first introduces into business model design as an integral part of product engineering. Subsequently solution patterns are explained in the context of business model design. This is followed by the presentation of a methodology for a pattern-based design of promising business models.

TRACK 1: VIRTUELLE PRODUKTENTWICKLUNG

SESSION 2: INNOVATIONS- UND TECHNOLOGIEMANAGEMENT

13:00 – 14:30 UHR

Themen: Innovations- und Technologiemanagement

Stichworte: Open Innovation, Risikomanagement, Strukturanalyse, Systems Engineering

Topics: Innovation and Technology Management

Keywords: Open Innovation, Risk Management, Structural Analysis, Systems Engineering

Strukturanalyse zur Bewertung und Management von Risiken in der Open Innovation

Matthias R. Guertler, Fleischer Sarah, Udo Lindemann

Lehrstuhl für Produktentwicklung, Technische Universität München

Structural Analysis for Assessing and Managing Risks in Open Innovation

Matthias R. Guertler, Fleischer Sarah, Udo Lindemann

Institute of Product Development, Technische Universität München

Die Öffnung von Innovationsprozessen in Unternehmen im Sinne von Open Innovation (OI) ermöglicht die Vermeidung und Reduzierung von verschiedenen Entwicklungsrisiken, wie bspw. einer fehlenden Kundenintegration oder hohen Flop-Raten. Jedoch birgt OI selbst gewisse Risiken, die den Erfolg eines OI-Projekts gefährden können. Obwohl eine Vielzahl an Studien bezüglich Risiken und Barrieren in der OI existiert, fehlt bislang eine systematische Analyse von Abhängigkeiten und Wechselwirkungen zwischen verschiedenen OI-Risiken. Ihre Kenntnis würde es in der Planungsphase des OI-Projekts erlauben, limitierte Ressourcen auf die kritischsten Risiken zu fokussieren. Anstatt bspw. fünf Risiken separat zu beheben, wäre es zielführender, die eine zugrundeliegende Risikoquelle zu beheben. Ziel dieses Beitrags ist es, diese Lücke zu schließen. Nach der Identifizierung und Verdichtung verschiedener, in Studien genannter Risiken wurden ihre Abhängigkeiten und Wechselwirkungen mittels einer Design Structure Matrix analysiert. Durch eine anschließende ABC-Analyse konnten OI-Risiken entsprechend ihrer Relevanz priorisiert werden. Der Fokus des Beitrags liegt hierbei auf einer rein strukturellen Bewertung der Risikorelevanz und legt die Basis für weitere Forschung, bspw. der Analyse der jeweiligen Auftretenswahrscheinlichkeiten und Schadenspotentiale.

By opening a company's innovation process to external partners, Open Innovation (OI) allows to overcome risks in product development, such as missing customer integration or high product flop rates. However, OI itself bears some risks, which endanger the success of an OI-project. Though several studies regarding possible OI risks and barriers exist, a systematic analysis of dependencies between OI-risks is missing. By knowing dependencies between risks, an OI-team planning an OI-project can focus the limited resources on the most relevant risks. For instance, instead of treating five different risks, it might be sufficient to treat the one "root" risk. Thus, this paper focuses on closing this gap. After identifying and aggregating risks from literature, their dependencies are analysed by a Design Structure Matrix. A subsequent ABC-analysis of activity and criticality derives a ranking of the most relevant OI-risks. At this, we focus on a structural risk assessment and exclude (for this paper) the consideration of individual probabilities and damage potentials.

Themen: Innovations- und Technologiemanagement

Stichworte: Funktionsanalyse, Batteriesystem, Wechselwirkungen, elektrifizierte Antriebssysteme

Funktionale Wechselwirkungen von Batteriesystemen in elektrifizierten Fahrzeugen

Albert Albers, Aline Radimersky, Brezger Friedrich

IPEK – Institut für Produktentwicklung am Karlsruher Institut für Technologie (KIT)

Aktuelle Entwicklungen zeigen, dass Batteriesysteme eine zentrale Rolle in der Erfüllung der Kundenanforderungen an elektrifizierte Antriebssysteme einnehmen. Am IPEK – Institut für Produktentwicklung wird im Kontext elektrifizierter Antriebssysteme auch an der Entwicklung und Auslegung von Batteriesystemen geforscht. Ziel ist dabei das Abschätzen der Auswirkungen von Veränderungen der Systemparameter im Antriebsstrang auf die Anforderungen an das Batteriesystem. Dieser Beitrag stellt dar, wie die Wechselwirkungen zwischen dem Batteriesystem und den weiteren Subsystemen eines elektrischen Antriebssystems identifiziert und dargestellt werden können.

Topics: Innovation and Technology Management

Keywords: Functional Analysis, Battery System, Interactions, Electric Powertrains

Functional interactions of battery systems in electric vehicles

Albert Albers, Aline Radimersky, Brezger Friedrich

IPEK – Institute of Product Engineering, Karlsruher Institute of Technology (KIT)

Recent developments show that battery systems play a central role in satisfying customer requirements on electric vehicles. Researches at IPEK – Institute of Product Engineering consider in context of electromobility inter alia development and dimensioning of battery systems. Objective is to estimate the effects of changing system parameters of the powertrain on the requirements for the battery system. This article shows how interactions between battery system and other subsystems of an electric powertrain could be identified and could be qualitatively represented.

TRACK 1: VIRTUELLE PRODUKTENTWICKLUNG

SESSION 2: INNOVATIONS- UND TECHNOLOGIEMANAGEMENT

13:00 – 14:30 UHR

Themen: Innovations- und Technologiemanagement

Stichworte: Geschäftsmodell, Produktkonzept, Modellierungssprache, integrative Entwicklung

Topics: Innovation and Technology Management

Keywords: Business Models, Product Concept, Modeling Language, Graphic Modeling

Modellorientierte Vernetzung von Strategischer Produktplanung und Produktentwicklung

Olga Wiederkehr, Julian Echterfeld, Juergen Gausemeier, Anne-Christin Lehner

Heinz Nixdorf Institut, Universität Paderborn

Unternehmen stehen vor der Herausforderung einerseits hochwertige Erzeugnisse zu attraktiven Preisen in immer kürzerer Zeit an den Markt zu bringen und andererseits den wesentlichen Kundennutzen zu identifizieren und ihn durch eine Kombination aus Produkt und Dienstleistung zu erfüllen. Mehr denn je kommt es darauf an, strategische und entwicklungstechnische Überlegungen im Wechselspiel zu betrachten. Wesentliche Herausforderung ist hierbei die mentale Mauer zwischen den beiden Bereichen. Unterschiedlichen Vorgehensweisen und Ausbildungshintergründen geschuldet werden in der Regel unterschiedliche „Sprachen“ gesprochen. Für eine zielführende Diskussion bedarf es des Austausches auf einer Ebene und Sprache. In diesem Kontext erscheint die graphische Modellierung Erfolg versprechend. Vor diesem Hintergrund wurde am Heinz Nixdorf Institut eine Modellierungssprache entwickelt. Sie entwickelt etablierte Vorgehensweisen im Hinblick einer systematischen Vernetzung von Geschäftsmodell und Produktkonzept konsequent weiter. Die Modellierungssprache leistet einen wesentlichen Beitrag zur integrativen Entwicklung von Geschäftsmodellen und Produkten.

Model-oriented networking of strategic product planning and product development

Olga Wiederkehr, Julian Echterfeld, Juergen Gausemeier, Anne-Christin Lehner

Heinz-Nixdorf Institute, University of Paderborn

Companies are increasingly forced to present business and product concept, which are promising in an entrepreneurial and technical point of view. To achieve this, specialists from strategic product planning and product development have to work together target-oriented. The main challenge is the hidden wall between these two main areas. Due to different proceedings and educational backgrounds different “languages” are spoken. For a focused discussion, an interaction on a common level is necessary. In this context graphic modeling appears to be a promising approach. Against this background a modeling language for business models was developed at the Heinz Nixdorf Institute. Main objective is the systematic networking of business models and product concepts.

Themen: Innovations- und Technologiemanagement, Digital Engineering
Stichworte: Methodenempfehlung, Methodenakzeptanz, Produktentstehungsprozess, Methoden, Wissensmanagement

InnoFox – Situationsspezifische Methodenempfehlung im Produktentstehungsprozess

Albert Albers, Nicolas Reiß, Nikola Bursac, Benjamin Walter, Bartosz Gladysz

IPEK – Institut für Produktentwicklung am Karlsruher Institut für Technologie (KIT)

Im Rahmen des Projekts BMBF-Projekt IN² – Von der INformation zur INnovation wurde eine Applikation für mobile Endgeräte (InnoFox) entwickelt, welche situationsspezifische Empfehlungen von Entwicklungsmethoden ausgibt. Im Rahmen dieses Beitrags werden die Ergebnisse von IN² anhand des Demonstrators InnoFox vorgestellt. Zu Beginn des Projektes wurde zunächst ein praxisnaher Methodenkatalog entwickelt. Dieser liegt dem InnoFox zu Grunde und stellt durch die Integration von Best-Practice-Ansätzen der Industrie die Relevanz für die Praxis sicher. Mit Hilfe eines eigens entwickelten Algorithmus werden, basierend auf den Eingaben des jeweiligen Nutzers situations- und bedarfsgerechte Methodenempfehlungen generiert. Um für unerfahrene Nutzer die Anwendung zu erleichtern, kann mit Hilfe eines Dialogs eine schrittweise Eingrenzung des Lösungsraums vorgenommen werden, was die individuelle Eignung der Methoden für die Anwendungssituation des Nutzers sicherstellt. Durch den interaktiven Zugriffsteil, samt dem darauf aufbauenden Algorithmus, wird die situations- und bedarfsgerechte Integration von Methoden in den PEP unterstützt. Der InnoFox wurde mit Hilfe der Projektpartner validiert. Dazu wurde die Applikation in diversen real ablaufenden PEPs angewendet und die Funktionsfähigkeit nachgewiesen. Es zeigte sich, dass auf diese Weise der empirisch ermittelte Bedarf an passenden, praxisnahen Entwicklungsmethoden mit Hilfe des InnoFox abgedeckt werden kann.

Topics: Innovation and Technology Management, Digital Engineering
Keywords: Methods of Product Development, InnoFox, Choice of Methods, Recommendation of Methods, Product Development

InnoFox – Situation-specific methods recommended in the product development process

Albert Albers, Nicolas Reiß, Nikola Bursac, Benjamin Walter, Bartosz Gladysz

IPEK – Institute of Product Engineering, Karlsruher Institute of Technology (KIT)

To achieve the method-recommendation, an application for mobile devices "InnoFox" was developed within the research and development project IN². For an individual method recommendation, the current situation of the user must be determined. With the help of an interactive questionnaire the situation will be translated into the iPeM activities of product engineering and the activities of problem solving. With additional input of resource parameters such as time, budget or human power, the pool of methods can be filtered. Consequently, only possible methods are still recommended. Because of this selection process, matching methods in the areas of product development, knowledge management and future management can be identified and displayed in corresponding characteristics. The detailed method description gives the developer a quick overview of the method, as well as assistance in the method application. The "InnoFox" was used by the project partners in order to evaluate the usefulness of the applications.

TRACK 1: VIRTUELLE PRODUKTENTWICKLUNG

SESSION 3: INNOVATIONS- UND TECHNOLOGIEMANAGEMENT / NACHHALTIGE PRODUKTENTWICKLUNG

15:00 – 16:30 UHR

Themen: Konstruktionsmethodiken, Leichtbau in der Produktentwicklung

Stichworte: Faserverbundkunststoffe, Leichtbau, Konstruktionsmethodik

Topics: Design Methodology, Lightweight Design within the Product Development

Keywords: Fibre Composite, Lightweight Design, Development Process, Design Methodology

Analyse des Potenzials von Ansätzen zur methodischen Unterstützung des Entwicklungsprozesses von Bauteilen aus Faserverbundkunststoffen

Andreas Raidt, Hansgeorg Binz, Daniel Roth

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

Analysis of the potential of methodical support approaches aimed at development processes for fibre composite parts

Andreas Raidt, Hansgeorg Binz, Daniel Roth

Institute for Engineering Design and Industrial Design (IKTD),
University of Stuttgart

Bauteile aus Faserverbundkunststoffen (FVK) sind bei der Umsetzung von Leichtbaumaßnahmen nicht mehr wegzudenken (VDI 2014). Aufgrund ihrer speziellen Eigenschaften bieten Faserverbundkunststoffe vielfältige Möglichkeiten, um Leichtbauanforderungen erfüllen zu können. Produktentwicklungsprozesse wie zum Beispiel die Entwicklungsprozesse nach Pahl et al. (2007), nach VDI 2221 (1993) sowie nach VDI 2206 (2004) adressieren keine spezifischen Anforderungen und Probleme von Bauteilen aus Faserverbundkunststoffen. Die Entwicklung von FVK-Bauteilen erfordert eine interdisziplinäre Zusammenarbeit aus den verschiedenen Bereichen der Entwicklung, Fertigung sowie Simulation und Berechnung (Schürmann 2007). Aufgrund dieser vielfältigen Einflussfaktoren auf den Entwicklungsprozess, wie z. B. eine fasergerechte Konstruktion und eine anforderungsgerechte Faserauswahl und -orientierung, ist durch ein Beachten dieser Einflussfaktoren und ihrer gegenseitigen Abhängigkeiten ein wesentlicher Beitrag zum Erreichen von Anforderungen hinsichtlich des Bauteilgewichts, der Bauteilkosten und der Terminalsicherheit zu erwarten.

Parts made of fibre composites are essential for the implementation of lightweight measures (VDI 2014). Due to their special characteristics fibre composites offer various possibilities to fulfill lightweight requirements. Product development processes like the development process based on Pahl et al. (2007), VDI 2221 (1993) as well as VDI 2206 (2004) do not address specific requirements or problems of fibre composite parts. The development of those fibre component parts requires an interdisciplinary cooperation from various business divisions like development department, manufacturing as well as simulation and calculation (Schürmann 2007). Due to those various influence factors on the development process, for instance a fibre-fair construction and a requirement-fair fibre selection and orientation, the consideration of those influence factors and their mutual dependency provides a substantial contribution to fulfill weight and cost requirements as well as adhere to deadlines.

Themen: Zuverlässige Produktentwicklung, Innovations- und Technologiemanagement

Stichworte: Produktentstehung, Kooperation, Interdisziplinär, Interorganisational

Topics: Reliable Product Development, Innovation and Technology Management

Keywords: Product Creation, Cooperation, Interdisciplinary, Interorganizational

Produktentstehungsprozess in den frühen Phasen unter Berücksichtigung der Herausforderungen im Forschungscampus ARENA2036

Eva Maria Grochowski^{2,3}, Ann-Kathrin Mueller⁴, Gabriel Merli⁴, Kathrin Gebhardt⁴, Marion Plontsch⁴, Philipp Gropengiesser⁴, Tobias Mayer⁴, Peter Ohlhausen^{1,4}

¹Fraunhofer IAO; ²Universität Stuttgart IAT; ³GSaME; ⁴ESB Reutlingen

Die Entwicklung neuer Produkte findet nicht nur abteilungs-, sondern zunehmend organisationsübergreifend statt. Kooperationen in der Produktentstehung gewinnen folglich vermehrt an Bedeutung, was neue Anforderungen an den Produktentstehungsprozess (PEP) und die Zusammenarbeit in diesem schafft. Mit diesen Herausforderungen sieht sich auch der Forschungscampus ARENA2036 konfrontiert. Die vorliegende Arbeit beschäftigt sich mit der Entwicklung eines für die interdisziplinäre, interorganisationale Zusammenarbeit geeigneten PEP-Modells. Dieses wird auf Basis von theoretischen Grundlagen, Experteninterviews und unter Berücksichtigung der praktischen Gegebenheiten in ARENA2036 modelliert. Der finale PEP untergliedert sich in einen übergeordneten Prozess, in den die individuellen PEPs der ARENA2036-Partner untergeordnet sind. Durch diese Struktur können die heterogenen PEPs der Partner vereint und die notwendige forschende Freiheit und Flexibilität gewährleistet werden. Weiterhin wird der PEP durch geeignete Konzepte und Methoden der kooperativen Zusammenarbeit flankiert.

Product Creation Process in the early Phases regarding the Challenges of the Research Campus ARENA2036

Eva Maria Grochowski^{2,3}, Ann-Kathrin Mueller⁴, Gabriel Merli⁴, Kathrin Gebhardt⁴, Marion Plontsch⁴, Philipp Gropengiesser⁴, Tobias Mayer⁴, Peter Ohlhausen^{1,4}

¹Fraunhofer IAO; ²University of Stuttgart IAT; ³GSaME; ⁴ESB Reutlingen

New products and innovation are increasingly created beyond the boundaries of departments or companies. Collaborative product creation, therefore, becomes more important especially the new requirements to product creation processes (PCP). The research campus "Active Research Environment for the Next Generation of Automobiles" (ARENA2036) faces such interdisciplinary, interorganizational challenges in product creation. It is a new cooperation form, where diverse partners from the industry, research institutes and universities elaborate collaboratively future topics in the field of production and light weight construction under "one single roof". Based on the literature, six expert interviews and the circumstances in ARENA2036 a PCP concept is developed. The PCP concept consists of an overriding PCP in which all individual PCPs have to be subordinated. This structure allows connecting the heterogeneous PCPs without losing the overview of the total product creation and respects the interdisciplinary and interorganizational needs of the individual researchers. Besides the PCP adequate concepts and methods concerning collaborative work are considered.

TRACK 1: VIRTUELLE PRODUKTENTWICKLUNG

SESSION 3: INNOVATIONS- UND TECHNOLOGIEMANAGEMENT / NACHHALTIGE PRODUKTENTWICKLUNG

15:00 – 16:30 UHR

Themen: Nachhaltige Produktentwicklung

Stichworte: Nachhaltigkeit, Produktentwicklung, Konsumgüter, Unternehmenstypologie, Grounded Theory

Topics: Sustainable Product Development

Keywords: Sustainability, Consumer Goods, Product Development, Grounded Theory

Nachhaltigkeit als Zieldimension in der Entwicklung von Konsumgütern

Moritz Petersen¹, Sebastian Brockhaus², Wolfgang Kersten¹

¹Technische Universität Hamburg, Institut für Logistik und Unternehmensführung; ²Weber State University, Goddard School of Business & Economics, Ogden, USA

Aufgrund seiner Mehrdimensionalität und Abnutzung als Marketingfloskel lässt sich die Verwendung des Begriffs Nachhaltigkeit im öffentlichen Diskurs als uneinheitlich bis missbräuchlich charakterisieren. Vor diesem Hintergrund wird in der vorliegenden Studie untersucht, auf welche Weise Nachhaltigkeit Eingang in die Entwicklungspraxis von Konsumgütern findet. Als Forschungsmethode wird das explorative Vorgehen der Grounded Theory angewendet, nach dessen Prinzipien 26 semistrukturierte Experteninterviews mit Führungskräften aus der Produktentwicklung geführt und strukturiert analysiert werden. Aus den erhobenen Daten entsteht ein Erklärungsmodell der Gestaltung nachhaltiger Konsumgüter. Ein wesentlicher Aspekt des Modells ist die Unterscheidung von Strategien zur konzeptionellen Berücksichtigung der Nachhaltigkeit über das gesamte Produktportfolio. Zur Charakterisierung dieser grundlegenden Herangehensweisen wird auf Basis der Grounded Theory-Analyse eine Unternehmenstypologie entwickelt und beschrieben.

Pursuing Sustainability in the Development of Consumer Products

Moritz Petersen¹, Sebastian Brockhaus², Wolfgang Kersten¹

¹Technische Universität Hamburg, Institute of Business Logistics and General Management; ²Weber State University, Goddard School of Business & Economics, Ogden, USA

The term “sustainability” – due to its multidimensionality and the diverse ways it is employed – is not used consistently in academic literature and public debate. Before this background, the current study explores how the notion of sustainability influences the development of consumer products. This manuscript builds on 26 semi-structured interviews with product development managers from German consumer products companies. For sampling, data collection and data analysis, the study employs a Grounded Theory methodology. Grounded in the empirical data, this manuscript details a typology to help classify the multiple approaches companies use to design and build sustainability into their products. Specifically, the typology facilitates an understanding when companies choose to pursue sustainability through unique “eco” product lines vs. attempting to roll out sustainability efforts across their entire product portfolio.

Themen: Nachhaltige Produktentwicklung, Leichtbau in der Produktentwicklung

Stichworte: EcoDesign, Umweltbilanz, Life Cycle Assessment, Automobilindustrie, Produktentstehungsprozess

Topics: Sustainable Product Development, Lightweight Design within the Product Development

Keywords: Life Cycle Assessment, Automotive Industry, Product Development Process, EcoDesign

Integration von Umweltbilanzen in die Fahrzeugserienentwicklung

Florian Broch¹, Stephan Krinke¹, Christoph Herrmann²

¹Volkswagen AG, Deutschland; ²Technische Universität Braunschweig, Institut für Werkzeugmaschinen und Fertigungstechnik

Die Senkung der direkten Fahremissionen von Automobilen steht im weltweiten Fokus. Vor dem Hintergrund von Leichtbau und Elektrifizierung sowie dem potenziell hohen Energieaufwand bei der Herstellung dieser Technologien steigt die Umweltrelevanz der Herstellung gegenüber der Nutzung. Darum ist eine Betrachtung der Umweltwirkungen über den gesamten Lebensweg besonders relevant. Die ökologische Bewertung von Fahrzeugen über den gesamten Lebenszyklus ist bei der Volkswagen AG fest verankert. Dabei gilt das zentrale Ziel, Fahrzeuge so zu entwickeln, dass diese über den gesamten Lebenszyklus eine bessere Umweltbilanz aufweisen als das entsprechende Vorgängermodell. Um eine ökologische Verbesserung des Fahrzeugs zu erreichen, ist es notwendig, dass die Ergebnisse der Umweltbewertungen zielgerichtet in die Fahrzeugentwicklung eingebracht werden können. Es wird in diesem Beitrag dazu die Entwicklungsumgebung der Volkswagen AG als typisches Beispiel für einen großen Konzern der Fahrzeugindustrie analysiert. Die Analyse umfasst die Auswahl geeigneter Informationsempfänger und die Wahl des besten Zeitraums innerhalb der Fahrzeugentwicklung zur Entscheidungsunterstützung. Darauf aufbauend werden Darstellungsmöglichkeiten für die Ergebnisse einer Umweltbilanz in der umweltorientierten Entwicklung vorgestellt, die eine hohe Akzeptanz unter den Empfängern versprechen.

Integration of life cycle assessment in the serial development of passenger vehicles

Florian Broch¹, Stephan Krinke¹, Christoph Herrmann²

¹Volkswagen AG, Germany; ²Technische Universität Braunschweig, Institute of Machine Tools and Production Technology

Life Cycle Assessments (LCA) of passenger vehicles are firmly established to analyze environmental impact considering the entire life cycle at the Volkswagen Group. The key target is to develop vehicles in such a way that – over the whole lifecycle – each vehicle presents a better environmental profile than its predecessor. In order to achieve environmental improvements, a target-oriented integration of LCA findings into the vehicle development process is necessary. This contribution addresses the integration of LCA findings into the development environment of Volkswagen, seen as exemplary for product development environments at large automobile manufacturers. The analysis includes the selection of appropriate recipients for environmental information and the choice for the best phase within the development process for a decision support. Based on these results, different target-group-specific ways of presenting LCA results within an environmentally oriented product development are presented, expected to gain a higher acceptance from recipients in technical development.

TRACK 2: METHODEN UND PROZESSE DER PRODUKTENTWICKLUNG

SESSION 1: KONSTRUKTIONSMETHODIKEN / WISSENS-MANAGEMENT IN DER PRODUKTENTWICKLUNG

10:30 – 12:00 UHR

Themen: Wissensmanagement in der Produktentwicklung, Konstruktionsmethodiken

Stichworte: fertigungstechnologieinduzierte Eigenschaften, fertigungstechnologisches Wissen, wissensbasierte Konstruktionshinweise, Fertigungsintegration

Topics: Knowledge Management within the Product Development, Design Methodology

Keywords: Manufacturing-induced Properties, Manufacturing-technological Knowledge, Design Guidelines, Manufacturing Integrated Design

Ein wissensbasierter fertigungsintegrierender Produktentwicklungsansatz

Sebastian Gramlich¹, Michael Roos¹, Laura Ahmels¹,
Vanessa Kaune¹, Clemens Müller¹, Oliver Bauer^{1,2}, Ivan Karin^{1,2},
Alessio Tomasella^{1,2}, Tobias Melz^{1,2}

¹Technische Universität Darmstadt, Fachgebiet Produktentwicklung und Maschinenelemente; ²Fraunhofer LBF

Ausgehend von der Charakterisierung innovativer Fertigungstechnologien durch deren fertigungstechnologieinduzierte Eigenschaften bietet die formalisierte Modellierung technischer Produkte durch deren Produkteigenschaften eine vielversprechende Grundlage für einen wissensbasierten fertigungsintegrierenden Entwicklungsansatz. Dieser basiert auf der frühzeitigen Festlegung geeigneter Fertigungstechnologien. Die konsistente und formalisierte Beschreibung von fertigungstechnologischem Wissen auf Basis fertigungstechnologieinduzierter Eigenschaften ermöglicht eine gezielte Bereitstellung relevanter Zusammenhänge in Form von Konstruktions- und Gestaltungshinweisen. Diese stellen ein geeignetes Werkzeug zur frühzeitigen Integration von fertigungstechnologischem Wissen in den Konstruktionsprozess dar. Durch die Verwendung von Konstruktions- und Gestaltungshinweisen lassen sich die Potenziale der technologieinduzierten Eigenschaften für die jeweilige Anwendung im konkreten Produkt umsetzen. Das Beispiel der Entwicklung einer Führungsschiene für ein Leichtkransystem verdeutlicht detailliert die Verwendung dieses wissensbasierten Ansatzes.

A knowledge-based manufacturing integrated design approach

Sebastian Gramlich¹, Michael Roos¹, Laura Ahmels¹,
Vanessa Kaune¹, Clemens Müller¹, Oliver Bauer^{1,2}, Ivan Karin^{1,2},
Alessio Tomasella^{1,2}, Tobias Melz^{1,2}

¹Technische Universität Darmstadt, Institute for Product Development and Machine Elements (pmd); ²Fraunhofer LBF

The formal description of products by their product properties and processes by their manufacturing-induced properties provides a promising basis for a knowledge-based design approach. In this regard an early determination of appropriate manufacturing technologies is indispensable. The consistent and formalized description of manufacturing-technological knowledge for the determined manufacturing technology bases on manufacturing-induced properties. This enables the targeted transformation of relevant correlations for design. The appropriate knowledge can be easily integrated into the design task with help of specific design guidelines. Applying these design guidelines leads to a product design which taps the potentials of the manufacturing technology. Illustrating the knowledge-based design approach the exemplary development of a linear guide for a light crane system is shown.

Themen: Konstruktionsmethodiken

Stichworte: Characteristics-Properties Modelling (CPM), Matrixbasierte Produktbeschreibung (MBPB), Produktmodellierung

Konzept eines erweiterten Produktbeschreibungsansatzes basierend auf dem Vergleich des Characteristics-Properties-Modelling und der matrixbasierten Produktbeschreibung

Alexander Crostack¹, Thomas Luft², Hansgeorg Binz¹,
Sandro Wartzack², Daniel Roth¹

¹Institut für Konstruktionstechnik und Technisches Design (IKTD),
Universität Stuttgart; ²Lehrstuhl für Konstruktionstechnik,
Universität Erlangen-Nürnberg

Die Produktentwicklung ist geprägt von steigenden Anforderungen an Qualität, Kosten und Funktionalitäten technischer Produkte. Zur Unterstützung der Produktentwickler wurden verschiedene Ansätze zur Modellierung von Produkten und Prozessen entwickelt. Im Rahmen des Beitrags werden die beiden Ansätze, das Characteristic-Properties-Modelling (CPM) und die matrixbasierte Produktbeschreibung (MBPB), analysiert. Die Vorteile des CPM liegen in der Genauigkeit der Modellierung und die Vorteile der MBPB in der Unterstützung der Produktentwickler. Darauf aufbauend wird das Konzept eines weiterentwickelten Ansatzes, der erweiterten matrixbasierten Produktbeschreibung (eMBPB), entwickelt. Die eMBPB kombiniert die MBPB von Produkten mit der grafischen Darstellung und der Genauigkeit des CPM. Zur Veranschaulichung werden beide Ansätze exemplarisch anhand eines vereinfachten Modells eines Fahrradrahmens angewendet. Der Beitrag endet mit einer kritischen Diskussion und zeigt weiteres Forschungspotenzial auf.

Topics: Design Methodology

Keywords: Characteristics-Properties Modelling (CPM), Matrix-based Product Description (MBPD), Design Structure Matrix, Product Modeling

Concept of an extended product modeling approach based on the comparison of the Characteristics-Properties-Modeling and the Matrix-based Product Description

Alexander Crostack¹, Thomas Luft², Hansgeorg Binz¹,
Sandro Wartzack², Daniel Roth¹

¹Institute for Engineering Design and Industrial Design (IKTD),
University of Stuttgart;
²Chair of Engineering Design, University of Erlangen-Nürnberg

The product development is characterised by increasing demands on quality, cost and functionality of technical products. Different approaches for modeling products and processes have been developed in order to support product developers. Two of these approaches, the Characteristic-Properties-Modeling (CPM) and the Matrix-based Product Description (MBPB), are analysed in this contribution. One benefit of the Characteristic-Properties-Modeling is the accuracy of its modeling of products. The Matrix-based Product Description supports the product developer more efficiently. Based on this analysis, a concept for an expanded matrix-based product modeling (eMPBP) including its elements is presented in this contribution. Therefore, the Matrix-based Product Description is extended with the graphical representation and the accuracy of the Characteristic-Properties-Modeling. Thereby, a simplified model of a bicycle frame is used for illustrative purposes. The contribution concludes with a critical discussion and the description of further research tasks.

TRACK 2: METHODEN UND PROZESSE DER PRODUKTENTWICKLUNG

SESSION 1: KONSTRUKTIONSMETHODIKEN / WISSENS-MANAGEMENT IN DER PRODUKTENTWICKLUNG

10:30 – 12:00 UHR

Themen: Wissensmanagement in der Produktentwicklung, Digital Engineering

Stichworte: Produktlebenszyklusmanagement, Offene Plattform, Entscheidungsunterstützung

Topics: Knowledge Management within the Product Development, Digital Engineering

Keywords: PLM, Open platform, Engineering Information Management, Ontology

Offene Plattform zur Unterstützung des Produktlebenszyklusmanagements

Joachim Lenten¹, Nikolas Zimmermann², Holger Eckstein¹

¹Fraunhofer IAO; ²IAT Universität Stuttgart

Während des Produktlebens von der Idee bis zur Wiederverwertung fallen Daten und Informationen von vielen Beteiligten in verschiedenen Abteilungen und Systemen an. Doch gerade klein- und mittelständische Unternehmen können die resultierende Komplexität kaum beherrschen und lassen daher Wettbewerbsvorteile ungenutzt. Zur Unterstützung der Beteiligten während eines Produktlebens existiert eine Vielzahl an IT-Systemen. Allerdings können vorhandene Daten und Informationen nur unter deutlichem Mehraufwand wieder gewinnbringend, beispielsweise für Optimierung oder Entscheidungsunterstützung, genutzt werden. In der Initiative amePLM (advanced platform for manufacturing engineering and PLM) wird daher eine Lösung zur Verbesserung der Situation und damit Steigerung der Wettbewerbsfähigkeit kleinerer produzierender Unternehmen erarbeitet.

Open platform to support product lifecycle management

Joachim Lenten¹, Nikolas Zimmermann², Holger Eckstein¹

¹Fraunhofer IAO; ²IAT University of Stuttgart

During the lifecycle of a product a large amount of information is created and has to be accordingly management to be appropriately re-used. Small and medium enterprises are often not structured enough to enable the efficient management of such amount of information. Several tools of product lifecycle management have been developed in the last years to address this issue, but they are rarely exploited by companies, especially SMEs. In the contribution, a solution to integrate data and information along the product lifecycle to foster its reuse is presented. The solution presented consists of an open software platform, a semantic data model and supporting modules. The open platform supports the linkage of modules and thereby the continuous information flow between these modules and especially towards the user. The semantic data model is realized by means of an ontology and serves as "lingua franca" of the resulting overall system. Modules are intended to support the user and may be new but also existing ones. In the contribution, the platform and its application is illustrated by industrial pilot cases, showing also benefits of its application and the potential for further work.

TRACK 2: METHODEN UND PROZESSE DER PRODUKTENTWICKLUNG

SESSION 2: DISKUSSIONS- UND POSTERSESSION

(VERSCHIEDENE THEMEN)

13:00 – 14:30 UHR

Themen: Digital Engineering, Leichtbau in der Produktentwicklung

Stichworte: Packaging, Energiespeicher, Optimierung, Leichtbau

Ein Beitrag zum automatischen Packaging von Energiespeichern in einer frühen Phase des Produktentstehungsprozesses

Albert Albers¹, Markus Spadinger¹, Daniel Wagner²

¹IPEK – Institut für Produktentwicklung am Karlsruher Institut für Technologie (KIT); ²BMW Group

Die Speicherung der für den Antrieb von Kraftfahrzeugen notwendigen Energie in Batterien hat einen großen Anteil an der Effizienz des Gesamtsystems. Deshalb ist die Optimierung der Energiespeicher der Schlüssel zu einer hohen Energiedichte und Effizienz (Henning 2011). Hierbei ist einerseits die Anzahl der Zellen im verfügbaren Bauraum zu maximieren und andererseits die umgebende Tragstruktur bei hoher Steifigkeit hinsichtlich ihrer Masse zu minimieren (Albers et al. 2014). Bei gleicher Anzahl an Zellmodulen, hat die Lage und Art der Befestigungspunkte der Module im Bauraum einen großen Einfluss (Wagner et al. 2013). In diesem Kontext werden zwei entwickelte Methoden vorgestellt, die den Konstrukteur bei der Erstellung und Bewertung von Lösungsvarianten in einer frühen Phase des Produktentstehungsprozesses unterstützen sollen und somit zu neuen und gewichtsoptimalen Leichtbaulösungen führen können.

Topics: Digital Engineering, Lightweight Design within the Product Development

Keywords: Topology Optimization, Packaging, Electrical Energy Storage System, Lightweight Design

A contribution to the automated packaging of energy storages in an early stage of the product development process

Albert Albers¹, Markus Spadinger¹, Daniel Wagner²

¹IPEK – Institute of Product Engineering, Karlsruher Institute of Technology (KIT); ²BMW Group

The storage of electrical energy has a large share of the efficiency of the overall system in vehicle power trains. Thus, the optimization of the energy storage system is the key to a high energy density and efficiency (Henning 2011). Therefore, it is necessary to maximize the total number of battery cells in a given design space on the one hand and on the other hand the surrounding supporting structure has to be minimized at high stiffness and low weight (Albers et al. 2014). In this context two developed methods are presented to support the designer during the construction and evaluation of different concepts in an early stage of the product development process. The first method automates the arrangement (packaging) of cell modules in a defined geometry of the available design space. The goal is to find unconventional settings and to reduce the duration of the iterations. The second method functionality supports further structural studies utilizing the topology optimization. This enables new and weight-optimized lightweight solutions.

Themen: *Industrie 4.0 / Cyber-Physical Products, Nutzerzentriertes Design, Innovations- und Technologiemanagement*

Stichworte: *Rapid Prototyping, Ökosystem, Industrie 4.0, Produktindividualisierung*

Nutzerentwickelte Funktionen zur physischen Produkterweiterung

*Daniel Borrmann, Marius Brand
Fraunhofer IAO*

In der Informations- und Kommunikationsbranche ist es beispielsweise Smartphone-Nutzern möglich, ihren Geräten gänzlich neue, weit über die grundlegende Kommunikationsfähigkeit hinausgehende Funktionalitäten hinzuzufügen (Apps). Mit heutigen Rapid-Prototyping-Technologien wird es ebenfalls möglich, dass Nutzer nicht nur informations-technische, sondern auch physische Funktionserweiterungen realisieren und sie anderen Nutzern zur Verfügung stellen. Analog zur Software ist es dabei vonnöten, dass das Produkt über geeignete, offene Schnittstellen verfügt. Außerdem müssen ökonomische Randbedingungen berücksichtigt werden, die einen Einfluss auf die Produktentwicklung haben. Im Folgenden werden diese Randbedingungen, mögliche Technologien für physische Produkterweiterungen und darauf aufbauend beispielhafte Umsetzungen dargestellt.

Topics: *Industry 4.0 / Cyber-Physical Products, User Centered Design, Innovation and Technology Management*

Keywords: *Rapid Prototyping, Business Ecosystem, Industry 4.0, Product Customization*

User-Developed Physical Product Enhancements: Physical Apps

*Daniel Borrmann, Marius Brand
Fraunhofer IAO*

Within the IT industry, the apps concept is widely known: smartphone users can enhance their devices' functionalities by developing additional applications. With today's rise of rapid prototyping technologies, users will not only be able to create digital enhancements, but also physical ones. These physical applications can be offered to all other customers if the core device is equipped with open interfaces. Furthermore, economic conditions beneficial for product development must be adhered to. In this paper, those conditions and potential technologies for physical applications are presented alongside implementation examples.

TRACK 2: METHODEN UND PROZESSE DER PRODUKTENTWICKLUNG

SESSION 2: DISKUSSIONS- UND POSTERSESSION (VERSCHIEDENE THEMEN)

13:00 – 14:30 UHR

Themen: Wissensmanagement in der Produktentwicklung, Leichtbau in der Produktentwicklung

Stichworte: Strukturoptimierung, Leichtbau, Tiefziehen, prozessgerecht

Prozessgerechte Strukturoptimierung von Tiefziehbauteilen

Stefan Hautsch, Michael Frisch, Frank Rieg

Lehrstuhl für Konstruktionslehre und CAD, Universität Bayreuth

Die prozessgerechte Strukturoptimierung von Tiefziehbauteilen stellt den Produktentwickler vor große Probleme. Einerseits ist die Anwendung der Topologieoptimierung für Blechbauteile ungeeignet, weshalb ein erster Designentwurf durch den Konstrukteur obligatorisch ist. Andererseits sind die prozessspezifischen Kennwerte des Tiefziehens stark abhängig vom verwendeten Material, der Geometrie des Bauteils, der Platinenform und der Maschine – dies erschwert die mathematische Formulierung von Restriktionen enorm. Aus diesen Gründen wurde ein neues Konzept zur Generierung prozessgerechter Tiefziehbauteile entwickelt. Nach einem ersten Designentwurf durch den Produktentwickler, der dabei selektiv mit nötigem Prozesswissen aus einer Wissensdatenbank versorgt wird, kann mit einer Dimensionierung der Blechstärke ein optimal leichtes und gleichzeitig festes Bauteil erzeugt werden, ggf. mit einer anschließenden Formoptimierung zur Spannungsspitzenreduktion. Danach soll mit Hilfe eines Bewertungstools die Tiefziehbarkeit der Konstruktion bestätigt werden. Als Erweiterung ist die Kopplung der Umformsimulation an den Konstruktionsprozess denkbar, um weitere Optimierungspotentiale aufzudecken.

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

Keywords: Structural Optimization, Deep Drawing, Suitable for Process, Suitable for Production

Suitable-for-process structural optimization of deep drawn parts

Stefan Hautsch, Michael Frisch, Frank Rieg

Chair for engineering design and CAD, Universität Bayreuth

The suitable-for-process structural optimization of deep drawn parts causes major problems for the product developer. On the one hand the application of topology optimization for sheet metal parts is improper, therefore a first design draft by the constructor is mandatory. On the other hand the process specific parameters of deep-drawing show strong dependences on the material, the part geometry, the board shape and the machine – this vastly impedes the mathematical formulation of restrictions. For these reasons a new concept for the generation of ideal and process ready deep drawn parts was developed. After a first design draft by the product developer, who is supported selectively with the required process knowledge out of a knowledge database, a sizing optimization of the sheet metal thickness can be used to generate an optimal light and at the same time strong part, if applicable with a subsequent shape optimization to reduce stress peaks. Afterwards an assessment tool should check the deep-drawing applicability of the design. As an extension, the coupling of forming simulation and design process is conceivable to reveal hidden potential for the product optimization.

Themen: Wissensmanagement in der Produktentwicklung, Industrie 4.0 / Cyber-Physical Products, Konstruktionsmethodiken

Stichworte: Industrie 4.0, dienstleistungsorientierte Geschäftsmodelle, Hybride Leistungsbündel

Topics: Knowledge Management within the Product Development, Industry 4.0 / Cyber Physical Products, Design Methodology

Keywords: Industry 4.0, Service-oriented Business Models, Industrial Product-Service Systems

Dienstleistungsorientierte Geschäftsmodelle als Innovationstreiber für Industrie 4.0 – Implikationen aus Sicht der Produktentwicklung

Michael Herzog, Tim Sadek, Beate Bender

Lehrstuhl für Produktentwicklung, Ruhr-Universität Bochum

Der vorliegende Beitrag beschreibt einen argumentativen Brückenschlag zwischen zwei erfolgsversprechenden industriellen Megatrends – Industrie 4.0 und dienstleistungsorientierte Geschäftsmodelle. Beide Konstrukte haben enorme Potenziale aus Sicht von Wissenschaft und Praxis. Dem gegenüber stehen jedoch mannigfaltige Herausforderungen. Der Artikel versucht dabei weniger streng wissenschaftliche Erkenntnisse in den Vordergrund zu stellen als vielmehr die Grundlage für eine ertragsreiche Diskussion zu legen. Zu diesem Zweck werden zunächst Potenziale und Barrieren beider Ansätze analysiert (Kapitel 1 und 2). Auf Basis einer Gegenüberstellung werden Arbeitshypothesen abgeleitet, welche zu weiterführenden Forschungsfragen führen. Dabei wird der Umgang mit Risiko in der Systementwicklung als zentraler Punkt herausgearbeitet und ein integriertes System- und Risikomanagementmodell vorgestellt (Kapitel 3). Dieses Modell ist in der Lage die Veränderlichkeit des Umfeldes und die daraus erwachsenden Risiken lebenszyklusübergreifend zu beschreiben und entsprechende Strategien zur Risikobeherrschung integrativ in die Systementwicklung einfließen zu lassen. Abschließend soll ein industrielles Szenario die Potenziale und die Anwendbarkeit des Modells anschaulich verdeutlichen (Kapitel 4).

Service-oriented Business Models as an enabler for the fourth industrial revolution – Implications from a system design perspective

Michael Herzog, Tim Sadek, Beate Bender

Chair of Engineering Design, Ruhr-Universität Bochum

This contribution discusses the relationship between two industrial mega trends in Germany – Industry 4.0 and service-oriented business models. These concepts are told to be of highest potential for future business success from both a research as well as a praxis point of view. However their application is linked to numerous challenges and barriers. This article tries more to set the basis for further discussions than to describe detailed scientific results. Therefore, at first the potentials and barriers of both concepts are analyzed and opposed to each other. Thereby it is possible to derive working hypothesis that lead to certain related research questions. Based on this the article discusses the necessary linkage of risk management and system design and proposes an integrated model. In order to better explain the model and show its applicability the article concludes with an industrial use-case.

TRACK 2: METHODEN UND PROZESSE DER PRODUKTENTWICKLUNG

SESSION 2: DISKUSSIONS- UND POSTERSESSION (VERSCHIEDENE THEMEN)

13:00 – 14:30 UHR

Themen: Innovations- und Technologiemanagement

Stichworte: Kooperation, Interdisziplinarität, Interorganisational, Automobilindustrie

Kooperationsmodelle für die interdisziplinäre, inter-organisationale Entwicklung in der Automobilindustrie

Eva Maria Grochowski^{2,3}, Sophie Schröter⁴, Ronny Spahr⁴, Özgür Güc⁴, Christopher Krög⁴, Peter Ohlhausen^{1,4}

¹Fraunhofer IAO; ²Universität Stuttgart IAT; ³GSaME; ⁴ESB Reutlingen

Die Automobilindustrie sieht sich seit Jahren rasant verändernden Markt-, Umwelt- und Wettbewerbsbedingungen ausgesetzt. Der Entwicklungsprozess in der Automobilindustrie wird dadurch zunehmend komplexer. Die Einbeziehung neuer Partner aus anderen Industriebereichen und der Wissenschaft stellt hierbei ein großes Innovationspotential dar, insbesondere Systeminnovationen können hierdurch gefördert werden. Die Herausforderungen solcher interdisziplinärer, interorganisationaler Entwicklungsprojekte können nur im geeigneten Umfeld gemeistert werden. In der Literatur als auch in der Industrie lassen sich zahlreiche Kooperationsmodelle identifizieren. Die Eignung dieser Modelle für die interdisziplinäre, interorganisationale Entwicklung in der Automobilindustrie wird anhand geeigneter Kriterien bewertet. Abschließend werden die Ergebnisse der Analyse empirisch überprüft und für den praktischen Fall der ARENA2036 angewendet.

Topics: Innovation and Technology Management

Keywords: Cooperation, Interdisciplinary, Interorganizational, ARENA2036

Collaboration model for interdisciplinary and inter-organizational development in the automotive industry

Eva Maria Grochowski^{2,3}, Sophie Schröter⁴, Ronny Spahr⁴, Özgür Güc⁴, Christopher Krög⁴, Peter Ohlhausen^{1,4}

¹Fraunhofer IAO; ²University of Stuttgart IAT; ³GSaME; ⁴ESB Reutlingen

The automotive industry faces three major challenges – shortage of fossil fuels, politics of global warming and rising competition. In order to remain competitive companies have to develop more efficient and alternative fuel vehicles that meet the individual requirements of the customers. Functional integration combined with new technologies and materials are the key to stable success in this industry. The sustaining upward trend to system innovations within the last ten years confirms this. The development of complex products like automobiles claim skills of various disciplines e.g. engineering, chemistry. Furthermore, these skills are spread all over the supply chain. Hence the only way to stay successful in the automotive industry is cooperation and collaborative innovation. Interdisciplinary and interorganizational development has high demands on cooperation models especially in the automotive industry. In this case study cooperation models are analyzed and evaluated according to their applicability to interdisciplinary, interorganizational development projects in the automotive industry. Following, the research campus ARENA2036 is analyzed. ARENA2036 is an interdisciplinary, interorganizational development project housing automobile manufacturers, suppliers, research establishments and university institutes. Finally, based on interviews with the partners and the precede analyses of cooperation models, suggestions for implementation are given to ARENA2036.

Themen: Wissensmanagement in der Produktentwicklung,
Lean Development

Stichworte: Wissensmanagement, Mitarbeiterproduktivität,
Gamification, App, Einarbeitung

Topics: Knowledge Management within the Product Development,
Lean Development

Keywords: Knowledge Management, Employee Productivity,
Gamification, Mobile Application, Familiarization

Einarbeitung neuer Mitarbeiter mittels einer mobilen App – Am Beispiel eines Pilotprojektes in der Automobilindustrie

Mathias Tralau, Frank Mantwill

Institut für Maschinenelemente und Rechnergestützte Produktentwicklung, Helmut-Schmidt-Universität, Universität der Bundeswehr Hamburg

Das Erlernen von neuem Wissen und der Aufbau von Erfahrungen sind wichtige Aspekte für neue Mitarbeiter, um zeitnah und produktiv an den Arbeitsabläufen zu partizipieren. Der Wissensaustausch in der Einarbeitung basiert bisher hauptsächlich auf zwischenmenschlicher Interaktion. Erfahrene Mitarbeiter weisen neue Mitarbeiter in Prozesse ein und begleiten sie bei der Einführung in die Infrastruktur. Der im Folgenden vorgestellte Prototyp einer Webapplikation substituiert ausgewählte Prozessschritte der Einarbeitung mit dem Ziel, die erfahrenen Mitarbeiter zu entlasten und damit Freiräume für produktive Tätigkeiten zu schaffen. Der Ansatz basiert auf den Methoden Story Telling und Geocaching in Kombination einer mobilen Applikation. Die abschließend dargestellten Erkenntnisse leiten sich aus zwei Versuchen in unterschiedlichen Szenarien mit jeweils 11 Probanden ab und führen zum Nachweis, dass die angestrebte Substitution akzeptiert und erfolgreich ist.

Familiarization of new employees by means of a mobile app – by the example of a pilot project in the automotive industry

Mathias Tralau, Frank Mantwill

Institute of Machine Elements and computer aided Product development, Helmut-Schmidt-University, University of Armed Forces in Hamburg

The learning of new knowledge and the development of experiences are important aspects for new employees to quickly and productively participate in workflows. The exchange of knowledge during the onboarding process is so far mainly based on interpersonal interaction. Experienced staff introduce new employees in processes and support them to get familiar with the infrastructure. The here presented prototype of a web application substitutes selected onboarding steps with the aim to relieve the experienced staff to achieve potentiality for productive activities. The approach is based on the methods story telling and geocaching in combination with a mobile application. The findings conclusively shown are derived from two trials in different scenarios, with proof that the desired substitution is accepted and successful.

TRACK 2: METHODEN UND PROZESSE DER PRODUKTENTWICKLUNG

SESSION 2: DISKUSSIONS- UND POSTERSESSION (VERSCHIEDENE THEMEN)

13:00 – 14:30 UHR

Themen: Konstruktionsmethodiken

Stichworte: Konstruktionsmethodik, Produktentwicklung VDI 2221, Richtlinienarbeit

Überarbeitung und Erweiterung der VDI 2221

Frank Mantwill¹, Michael Herzog²

¹Institut für Maschinenelemente und Rechnergestützte Produktentwicklung, Helmut-Schmidt-Universität, Universität der Bundeswehr Hamburg; ²Lehrstuhl für Produktentwicklung, Ruhr-Universität Bochum

Die VDI 2221 „Methodik zum Entwickeln und Konstruieren technischer Systeme und Produkte“ wurde nach Ihrer Erstveröffentlichung in 1986 letztmalig in 1993 überarbeitet. In der Ausbildung von Produktentwicklern konnte sich die Richtlinie an deutschen Hochschulen etablieren, nicht aber im praktischen Berufsalltag. Der Fachausschuss 701 des VDI hat die Überarbeitung der VDI2221 begonnen. Neben einer zeitgemäßen Formulierung, der Vereinheitlichung von Begrifflichkeiten und der Einbindung neuerer Erkenntnisse der Produktentwicklung soll ein Beitrag für den Praxisbezug erarbeitet werden. Dazu wurde ein Konzept zur Ableitung von Produktentwicklungsprozessen erarbeitet, das vorgestellt und diskutiert werden soll.

Topics: Design Methodology

Keywords: Design Methodology, Guideline VDI2221, Revision VDI2221

Revision and extension of VDI 2221

Frank Mantwill¹, Michael Herzog²

Institute of Machine Elements and computer aided Product development, Helmut-Schmidt-University, University of Armed Forces in Hamburg; ²Chair of Engineering Design, Ruhr-Universität Bochum

The VDI 2221 “Systematic approach to Design of Technical Systems and Products” has been revised for the last time in 1993 after their first publication in 1986. The guideline has been established well concerning education of product development at German universities but fails in normal business. The Technical Committee 701 of the VDI started to revise the VDI2221. In addition to a modern formulation, the standardization of terminology and the integration of new findings in product development a contribution to the practical relevance should be worked out. Therefore a concept for deriving individual product development processes has been created which should be presented and discussed.

TRACK 2: METHODEN UND PROZESSE DER PRODUKTENTWICKLUNG

SESSION 3: WISSENSMANAGEMENT IN DER PRODUKTENTWICKLUNG

15:00 – 16:30 UHR

Themen: Wissensmanagement in der Produktentwicklung, Konstruktionsmethodiken

Stichworte: Characteristics-Properties Modelling (CPM), Datenbank, Informationsbasis, Produktmodell

Entwicklung einer eigenschaftsbasierten Informationsbasis am Beispiel der Entwicklung von und mit Hybriden Intelligenten Konstruktionselementen (HIKE)

Alexander Crostack, Hansgeorg Binz, Daniel Roth

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

Die Produktentwicklung ist geprägt durch den Druck nach verkürzten Entwicklungszeiten und –kosten sowie einer steigenden Funktionsintegration. Zusätzlich wird die Produktentwicklung durch eine verbesserungswürdige Kommunikation und Zusammenarbeit der Entwickler charakterisiert. Der Beitrag präsentiert einen Ansatz sowie dessen Umsetzung, mit dem Ziel der Unterstützung der Entwickler in Hinblick auf ihre Zusammenarbeit. Auf Basis eines zentralen Produktmodells, das in einer Datenbank gespeichert wird, wird den Entwicklern eine Übersicht der produktbeschreibenden Merkmale und Eigenschaften sowie ihrer Abhängigkeiten für die Sicht des Konstruierens von als auch mit HIKE ermöglicht. Der Beitrag stellt das Informationssystem konzeptionell sowie den aktuellen Stand der Umsetzung vor und gibt einen Ausblick über weitere notwendige Schritte.

Topics: Knowledge Management within the Product Development, Design Methodology

Keywords: Characteristics-Properties Modeling (CPM), Database, Information Base, Modelling of Products

Development of a property-based information base using the example of the development of and with hybrid intelligent design elements (HIKE)

Alexander Crostack, Hansgeorg Binz, Daniel Roth

Institute for Engineering Design and Industrial Design (IKTD), University of Stuttgart

Nowadays, product development is characterised by the demand of shortened development time and costs as well as of a rising degree of functional integration. Furthermore, the communication and cooperation of the developers become more and more important within the interdisciplinary product development. The contribution presents an approach and its realisation in order to support the cooperation of developers. For this purpose, a central and detailed product model is developed and stored in a database. Resulting from this, developers gain knowledge about the characteristics and properties of products as well as the dependencies between the characteristics and properties for both applications, the development of the product as well as the development of superior system using the product. The contribution presents both, the concept of the information base and the actual status of its realisation as well as an extract of the additional graphical user interface. The contribution concludes with a critical discussion and defines further necessary steps.

Themen: Wissensmanagement in der Produktentwicklung, Digital Engineering

Stichworte: Assistenzsystem, Wissensakquisition, Datenakquisition, Schall und Schwingungen

Topics: Knowledge Management within the Product Development, Digital Engineering

Keywords: Engineering Assistance System, Knowledge Acquisition, Data Acquisition, Noise and Vibration

Datenakquisition und –analyse im Assistenzsystem zur lärmreduzierten Auslegung rotierender Maschinen

Christof Küstner, Philipp Wachsmuth, Sandro Wartzack

Lehrstuhl für Konstruktionstechnik, Universität Erlangen-Nürnberg

In diesem Beitrag wird die Datenakquisition und -analyse der wissensbasierten Navigation des Assistenzsystems (AS) ALARM für die lärmreduzierte Auslegung rotierender Maschinen vorgestellt. Zu Beginn werden die Wissensakquisitionskomponenten unterschiedlicher AS diskutiert. Danach wird der Prozess der Datenakquisition und –analyse und die Struktur der Wissensbasis des AS ALARM vorgestellt. Im Anschluss wird die Datenakquisition gezeigt, die so konzipiert ist, dass möglichst alle erhobenen Daten im Produktentwicklungsprozess ins AS ALARM überführt werden können. Hierzu wird eine Unterteilung der Daten in Datentupel und Datensätze vorgenommen, sowie die Datenquellen spezifiziert. Anhand eines Anwendungsbeispiels wird abschließend gezeigt, wie der Produktentwickler bei der Datenakquisition unterstützt wird.

Data acquisition and analysis in the engineering assistance system for the development of noise-reduced rotating machines

Christof Küstner, Philipp Wachsmuth, Sandro Wartzack

Chair of Engineering Design, University of Erlangen-Nürnberg

In this paper, the data acquisition and analysis of the knowledge-based navigation of ALARM is presented. ALARM is an engineering assistance system for the noise-reduced development of rotating machines. At the beginning the implemented knowledge acquisition methodologies of different engineering assistance systems are discussed. Then the process of data acquisition and analysis (internally and externally) as well as the structure of the knowledge base of ALARM is presented. The focus of this contribution is on the data acquisition concept to handle a wide variety of data, which product developers generate during product development process (e. g. noise emission measurements, CAE findings). Hence, data is divided into data tuples and data sets to face this challenge. This contribution closes with an exemplary use of the import assistant, which is an implementation of the data acquisition described in this paper.

TRACK 2: METHODEN UND PROZESSE DER PRODUKTENTWICKLUNG

SESSION 3: WISSENSMANAGEMENT IN DER PRODUKTENTWICKLUNG

15:00 – 16:30 UHR

Themen: Wissensmanagement in der Produktentwicklung

Stichworte: Rückführung von Erprobungswissen, Wissensmanagement, Methodenbaukasten, situative Methodenauswahl, Erprobungswissen

Methodenbaukasten zur situativen Unterstützung der Rückführung von Erprobungswissen in die Produktentwicklung

Carsten Karthaus, Hansgeorg Binz, Daniel Roth

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

In diesem Beitrag wird aufgezeigt, wie durch eine situative Auswahl von Wissensmanagement-Methoden die Rückführung von Erprobungswissen in die Produktentwicklung praxisnah unterstützt und verbessert werden kann. Ziel ist es, durch diese methodische Unterstützung die Effizienz und die Effektivität der Produktentstehung insgesamt zu verbessern. Dabei adressieren der entwickelte Methodenbaukasten und die Auswahlssystematik das Problem der Akzeptanz von Wissensmanagement-Methoden und deren Auswahl in der Industrie. Die Vorgehensweise wird anhand eines Beispiels aus der industriellen Praxis erläutert.

Topics: Knowledge Management within the Product Development

Keywords: Method Toolbox, Knowledge Management, Recirculation of Testing Knowledge, Testing in Product Development

Method toolbox for situationally-oriented support of the recirculation of testing knowledge in product development

Carsten Karthaus, Hansgeorg Binz, Daniel Roth

Institute for Engineering Design and Industrial Design (IKTD), University of Stuttgart

This paper shows, that the recirculation of testing knowledge into the product development process can be supported and improved by the situationally-oriented selection of knowledge management methods. The aim of this approach is to improve the effectiveness and the efficiency of the product development process. The developed method toolbox and the selection process address the problem of acceptability of knowledge management methods, their selection and their use in the industrial practice. The approach and the selection process will be discussed by an example from the industrial practice. During the powertrain testing of vehicles the use of the selected methods reduce the number of failure repetitions and the time for failure documentation. Thus the presented approach improve the recirculation of testing knowledge in the product development process.

Themen: Wissensmanagement in der Produktentwicklung

Stichworte: Wissensmanagement, Produktentwicklungsprozess, Prozessmodellierung

Konzept eines produktentwicklungsspezifischen Wissensmanagementverfahrens für KMU

Alexander Laukemann, Hansgeorg Binz, Daniel Roth

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

In diesem Beitrag wird ein Konzept eines produktentwicklungsspezifischen Wissensmanagementverfahrens für kleine und mittlere Unternehmen beschrieben. Motiviert durch aktuelle Herausforderungen und Schwierigkeiten diverser prozessorientierter Wissensmanagementansätze bezüglich Praktikabilität im industriellen Umfeld sowie Akzeptanz bei involvierten Mitarbeitern, wird ein Rahmenwerk einer ganzheitlichen Wissensmanagementunterstützung für unternehmensspezifische Produktentwicklungsprozesse vorgestellt. Das Rahmenwerk stützt sich auf die Grundlagen des generischen Produktentwicklungsprozesses nach VDI 2221 (1993) und das generische Vorgehensmodell der Modellierungssprache KMDL für wissensintensive Geschäftsprozesse. Im Gegensatz zu anderen Wissensmanagementansätzen werden Vorteile und Optimierungspotenziale von modellierten Produktentwicklungsprozessen in Kombination mit wissensmanagementspezifischen Methoden präsentiert. Das Ziel des Beitrags ist es, das Rahmenwerk eines praktikablen Wissensmanagementansatzes vorzustellen, welcher die Produktentwicklung in kleinen und mittleren Unternehmen durchgängig unterstützt.

Topics: Knowledge Management within the Product Development

Keywords: Knowledge Management, Knowledge-based Product Development, Knowledge Modeling Language, Knowledge-based Engineering

Concept of a product development specific knowledge management process for small and medium-sized enterprises

Alexander Laukemann, Hansgeorg Binz, Daniel Roth

Institute for Engineering Design and Industrial Design (IKTD), University of Stuttgart

This paper represents a concept of a product development specific knowledge management process for small and medium-sized enterprises. Motivated by current challenges and difficulties of various process-oriented knowledge management approaches due to lack practicability in industrial environment as well as acceptance among involved employees, a framework of holistic knowledge management support for company-specific product development processes will be presented. The framework is based on the fundamentals of the generic product development process in conformity with VDI 2221 (1993) and the generic process model of the modeling language KMDL for knowledge-intensive business processes. Contrary to other knowledge management approaches, advantages and the potentials for optimising modeled product development processes in combination with specific knowledge management methods are presented. The aim of this paper is to present the framework of a practical knowledge management approach, which supports the product development of small and medium-sized enterprises in a holistic way.

TRACK 3: PRODUKTENTWICKLUNGSMETHODEN UND NUTZERZENTRIERTES DESIGN

SESSION 1: DIGITAL ENGINEERING / ALTERSGERECHTE PRODUKTENTWICKLUNG

10:30 – 12:00 UHR

Themen: Wissensmanagement in der Produktentwicklung, Digital Engineering

Stichworte: MBSE, Anforderungsmodellierung, Produktmodellierung, Prozessmodellierung

Topics: Knowledge Management within the Product Development, Digital Engineering

Keywords: Model-Based Systems Engineering, Product Development, Modeling, Requirements Management

Model-Based Systems Engineering am Beispiel der Entwicklung von Li Ionen-Batterien

Albert Albers¹, Björn Ebel¹, Andreas Braun²

¹IPEK – Institut für Produktentwicklung am Karlsruher Institut für Technologie (KIT); ²AVL List GmbH

Li-Ionen-Batterien sind erfolgsentscheidende Antriebsstrangelemente für die moderne Elektromobilität, deren Entwicklung mit dem übergeordneten Fahrzeugentwicklungsprozess abgestimmt werden muss. Eine der wesentlichen Herausforderungen besteht hierbei darin, die vielfältigen und vielzähligen Wechselwirkungen zwischen Zielen, Anforderungen, Produktlösungen und dem korrespondierenden Entwicklungsprozess zu überblicken und hierauf aufbauend relevante Informationen für die Entwicklung solcher komplexer Produkte zur Verfügung zu stellen. Der Ansatz des Model-Based Systems Engineering hat aus Sicht der Autoren das Potential, diesen Herausforderungen erfolgreich zu begegnen. In diesem Beitrag wird eine entsprechende Modellierungsmethode zur integrierten Produkt- und Prozessmodellierung und deren prototypische Umsetzung mittels eines hierauf abgestimmten Werkzeugs vorgestellt. Weiterhin wird das Ergebnis einer Evaluation der Methode diskutiert, die mit Hilfe der werkzeugtechnischen Umsetzung im Rahmen eines Kundenprojekts bei der AVL List GmbH im Bereich der Entwicklung von Li-Ionen-Batterien durchgeführt wurde.

Model-Based Systems Engineering in Li-Ion-Battery Development

Albert Albers¹, Björn Ebel¹, Andreas Braun²

¹IPEK – Institute of Product Engineering, Karlsruher Institute of Technology (KIT); ²AVL List GmbH

Li-Ion-batteries are critical powertrain elements for electrified mobility. Their development needs to be aligned with the overall vehicle development process. A major challenge is to keep an overview of the myriad interdependencies between objectives, requirements, product solutions and the corresponding development process and to provide particularly relevant information for the stakeholders of such complex development projects. The authors identify Model-Based Systems Engineering as a promising approach to meet this challenge. This paper introduces a modeling method for an integrated representation of product- and process-relevant information as well as a prototypic implementation of a corresponding modeling tool. In addition to this, the results of an evaluation of the method are discussed, which has been conducted with the prototypic tool in the example of Li-Ion-battery development for a customer of AVL List GmbH.

Themen: Wissensmanagement in der Produktentwicklung, Zuverlässige Produktentwicklung, Nutzerzentriertes Design, Innovations- und Technologiemanagement, Digital Engineering

Stichworte: Virtual Reality, VR-Session, Anforderungsermittlung, Konzeptkonfrontation, Kundenintegration

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

Keywords: Virtual Reality, VR-Session, Requirements Elicitation, Concept Confrontation

Strukturierte VR-Sessions zur Integration von Kunden in die Anforderungsermittlung

Matthias Aust¹, Nadine Schlüter², Manfred Dangelmaier³

¹Universität Stuttgart IAT; ²Bergische Universität Wuppertal, FG ProQ; ³Fraunhofer IAO

Industrieunternehmen müssen heutzutage in relativ kurzen Entwicklungszyklen innovative und kundenorientierte Produkte konzipieren und produzieren, um erfolgreich zu sein. Besonders für kleine und mittelständische Unternehmen stellt dies eine Herausforderung dar. Eine Schwierigkeit ist dabei ein effizientes Anforderungsmanagement. Das Forschungsprojekt VitAmln (VitAmln 2015) schlägt eine Methodik vor, die mit Hilfe von Virtual Engineering dazu beiträgt, dass Anforderungen früh im Produktentwicklungsprozess und mit direkter Kundenbeteiligung festgelegt, und so Folgekosten durch unklare Spezifikationen vermieden werden können. Dazu wurde ein strukturierter Arbeitsablauf für Virtual-Reality-gestützte Sitzungen („VR-Sessions“) mit Kunden entwickelt und erprobt.

Structured VR-Sessions for Customer Integrated Requirements Elicitation

Matthias Aust¹, Nadine Schlüter², Manfred Dangelmaier³

¹University of Stuttgart IAT; ²Bergische Universität Wuppertal, FG ProQ; ³Fraunhofer IAO

To be successful, companies of the manufacturing sector have to design and produce innovative and customer oriented products in ever shorter development cycles. This is a challenge especially for small and medium enterprises. One difficulty they are facing is efficient requirements management. The German research project VitAmln suggests a methodology which, by the means of Virtual Engineering, helps to determine requirements early in the product development process and with direct customer involvement, so that unclear specifications and consequential costs can be avoided. For this purpose a structured workflow for Virtual Reality supported meetings („VR-Sessions“) was developed and tested.

TRACK 3: PRODUKTENTWICKLUNGSMETHODEN UND NUTZERZENTRIERTES DESIGN

SESSION 1: DIGITAL ENGINEERING / ALTERSGERECHTE PRODUKTENTWICKLUNG

10:30 – 12:00 UHR

Themen: Altersgerechte Produktentwicklung, Nutzerzentriertes Design

Stichworte: generationengerechte Produktentwicklung, empirische Validierung, nutzerzentriertes Design

Empirische Validierung des Leistungs-Unterstützungs-Ansatzes zur generationengerechten Produktentwicklung

Verena Nitsch, Kristin Paetzold

Institut für Arbeitswissenschaft, Universität der Bundeswehr München

Bislang werden in der generationsgerechten Produktentwicklung häufig Ansätze verfolgt, die sich auf Leistungseinschränkungen der Nutzer konzentrieren, welche es durch den Einsatz technologischer Hilfsmittel zu kompensieren gilt. Paetzold et al. (2014) stellen dem traditionellen defizitorientierten Entwicklungsansatz eine leistungsorientierte Betrachtungsweise gegenüber, bei der das Leistungsvermögen des Nutzers und die Unterstützung durch das Produkt zwei unabhängige, kontinuierliche Dimensionen darstellt. Diese werden in einem Leistungs-Unterstützungs-Diagramm (LUD) abgebildet. Eine empirische Validierung des LUD steht bislang noch aus. In dem vorliegenden Artikel soll daher eine Vorgehensweise zur Evaluation der in dem Ansatz enthaltenen Aussagen angeführt werden, bei der empirische Forschungsmethoden eingesetzt werden, die vornehmlich in der angewandten Psychologie zum Tragen kommen. Ziel der vorgeschlagenen Vorgehensweise ist es u. a. eine Systematik und Methoden zu entwickeln, anhand derer, ausgehend von dem eingeschätzten Leistungsvermögen des Nutzers und unter Berücksichtigung des Anwendungskontexts, Empfehlungen für die Gestaltung von optimal unterstützenden Produkten abgeleitet werden können.

Topics: Age-appropriate Product Development, User Centered Design

Keywords: Assistive Technology, User-centered Development, Competence Support, Empirical Validation

Empirical Validation of the Competence-Support-Approach to the Development of Assistive Technology

Verena Nitsch, Kristin Paetzold

Human Factors Institute, Universität der Bundeswehr München

Frequently, the development of assistive technology focuses on the compensation of users' physical or cognitive deficits. In contrast to this deficit-oriented view of assistive technology development, Paetzold et al. (2014) propose a competence-oriented development approach, whereby the performance capability of the individual user and the support that is provided by the assistive technology constitute two independent, continuous dimensions which form a competence-support diagram (German: Leistungs-Unterstützung-Diagramm, LUD). To our knowledge, the LUD has not been empirically validated and its practical implications for the development of assistive technology have not yet been clearly established. This article proposes a procedure for testing empirically the assumptions that are stipulated by the LUD, using research methods that originated in the social sciences. One of the aims of the proposed procedure is the development of an assessment method on the basis of which guidelines can be derived for the development of technology that supports user competence.

Themen: Altersgerechte Produktentwicklung

Stichworte: Stigmatisierung, altersgerechte Produktgestaltung, alternsgerechtes Design

Designtechnische Betrachtung alternsgerechter Produkte – Kann Stigmatisierung methodisch vermieden werden?

Benedikt Janny, Lisa Riegger, Thomas Maier

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

Der Beitrag diskutiert die Möglichkeiten, produktbedingte Stigmatisierung durch gezielte Gestaltung methodisch zu vermeiden. Hierfür wird zunächst der Stand der Forschung anhand bestehender soziologischer und designtechnischer Vorgehensweisen aufgezeigt, bevor anhand einer bebilderten Probandenbefragung gestalterische Elemente auf deren stigmatisierende Wirkung überprüft werden. Abschließend wird ein neuer designtechnischer Ansatz zur Vermeidung von Stigmatisierung vorgestellt und in Form einer Konzeptstudie verdeutlicht.

Topics: Age-appropriate Product Development

Keywords: Design for the Elderly, Stigmatization through Design, Adaptive Variable Design, Cross-generational Design

Design-based analysis of products for the elderly – is there a methodical approach to avoid stigmatization?

Benedikt Janny, Lisa Riegger, Thomas Maier

*Institute for Engineering Design and Industrial Design (IKTD),
 University of Stuttgart*

The present paper discusses different approaches to methodically prevent product-related stigmatization through specific design. Therefore, the state of the art of sociological methods and design approaches is summarized. Apart from that, the results of an image-based survey analyzing stigmatization levels of various mobility aids, e.g. walking frames and wheelchairs, are shown. Based on these findings, abstract design elements are defined that can be used to reduce stigmatizing design effects. Finally, a concept study applying the adaptive variable design idea is presented which represents a new cross-generational approach to avoid stigmatization.

TRACK 3: PRODUKTENTWICKLUNGSMETHODEN UND NUTZERZENTRIERTES DESIGN

SESSION 2: NUTZERZENTRIERTES DESIGN

13:00 – 14:30 UHR

Themen: Nutzerzentriertes Design, Innovations- und Technologie-management

Stichworte: User Experience, Design Thinking, Empathie, Kreativität, Innovation

Topics: User Centered Design, Innovation and Technology Management

Keywords: User Experience, Design Thinking, Empathy, Creativity, Innovation

Das kreative Potential der Ingenieure – menschenzentrierte Ingenieurskunst

Anne Krüger¹, Nora Fronemann², Matthias Peissner²

¹Universität Stuttgart; ²Fraunhofer IAO

Es wird ein methodischer Ansatz entwickelt, der das Innovationspotential von Ingenieuren und anderen technisch orientierten Entwicklern im Bereich der Mensch-Technik-Interaktion mithilfe einer ganzheitlichen menschenzentrierten Perspektive erweitern soll. Im Fokus stehen hierbei die Ideenfindungs- und Konzeptphase im Produktinnovationsprozess. Hierfür werden zwei Methoden vorgestellt, welche entweder kombiniert oder autark angewendet werden können. Sie basieren auf theoretischen Grundlagen des User Experience Designs und Ansätzen aus dem Design Thinking. Diese Herangehensweisen werden mit ingenieurstechnischen Konzepten verknüpft und so in die Arbeits- und Denkweise von Ingenieuren überführt. Nutzerstudien zur Evaluation beider Methoden deuten auf eine hohe Effektivität und Praxistauglichkeit hin und geben Hinweise für die Weiterentwicklung.

The Creative Potential of Engineers – Human-Centered Design

Anne Krüger¹, Nora Fronemann², Matthias Peissner²

¹University of Stuttgart; ²Fraunhofer IAO

We introduce a methodological approach which broadens the innovation potential of engineers and other technical oriented developers within the field of Human-Computer Interaction through a holistic human-centered perspective. The focus of this approach is on the ideation and concept phase during the product innovation process. For this purpose, two methods, which are based on the theoretical principles of User Experience Design and Design Thinking, are presented. They can be used either combined or autonomously. These approaches are linked to engineering concepts and so transferred to the working methods and mindset of engineers. Evaluating the methods in user studies suggests a high degree of effectiveness and suitability. In addition the evaluation provides guidance for further development.

Themen: Nutzerzentriertes Design

Stichworte: Komplexitätsgrad, Ordnungsgrad, EVOuse, Informationsablauf, Interfacegestaltung

Smarte Interfaces in einer komplexen Welt

Markus Schmid

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

Im Spannungsfeld zwischen Ästhetik und Usability wird deutlich, dass ein nutzergerechter Informationsablauf zwischen Mensch und Maschine nur durch eine gute Abstimmung des Ordnungs- und Komplexitätsgrades erfolgen kann. Für diese evolutionär bedingte Wahrnehmung bedarf es einer smarten Methode, damit die komplexe Basis einer Interfacegestalt dennoch intuitiv und fehlerfrei vom Bediener bedient werden kann. An einer aktuellen Interfacegestalt wird die Praxistauglichkeit dieser Methode vorgestellt und zeigt damit eine kooperative Möglichkeit zur Verbindung von formal ästhetischen und funktional ergonomischen Denk- und Gestaltungsweisen.

Topics: User Centered Design

Keywords: Degree of order, Degree of complexity, EVOuse, Information Flow, Interface Design

Smart Interfaces in a complex World

Markus Schmid

Institute for Engineering Design and Industrial Design (IKTD),
University of Stuttgart

Because of the conflict between aesthetic and usability the user-friendly information flow in a human machine interface can only be done by an ideal ratio between the degree of order and the degree of complexity. The evolutionarily related perception requires a smart method to get a complex base of an interface shape which can be operated intuitively and without errors by the operator. With this method the two parameters of order and complexity were analysed for their positive contribution to a goal-oriented information flow. Depending on the degree of freedom inconsistent information can be solved with the method EVOuse. The practicality of this method is presented with an actual interface and indicates a cooperative way to connect formal aesthetic and functional ergonomic thinking and designing ways.

TRACK 3: PRODUKTENTWICKLUNGSMETHODEN UND NUTZERZENTRIERTES DESIGN

SESSION 2: NUTZERZENTRIERTES DESIGN

13:00 – 14:30 UHR

Themen: Nutzerzentriertes Design**Stichworte:** V-Model, ISO 9241-210, V-ISO Model, Car-2-X HMI

Nutzerzentrierte HMI Entwicklung von kollaborativen Car-2-x Fahrerassistenzsystemen unter Anwendung des V-ISO Models

*Sven Bischoff, Frederik Diederichs**Fraunhofer IAO, Human Factor Engineering*

In diesem Artikel wird ein neuer Einsatz des innovativen V-ISO Models, einer Kombination des V-Model und der ISO 9241-210, für ein Mensch Maschine Interaktionssystem (HMI) im automobilen Bereich beschrieben. Das HMI wird für zwei innovative, auf Car-2-X Kommunikation basierende, Applikationen entwickelt, die die Energieeffizienz und Verkehrssicherheit erhöhen. Die Applikationen unterstützen die soziale und kollaborative Fahrer-zu-Fahrer Kommunikation. Durch das Umsetzen der Schritte des V-ISO Models konnte ein HMI Konzept erfolgreich entwickelt und iterativ von Experten und potentiellen Endnutzern unter zu Hilfenahme zunehmend realistischer Mock-ups getestet werden. In einem Fahrsimulatorexperiment mit 25 Teilnehmern wurde das entwickelte HMI System hinsichtlich der subjektiven Akzeptanz und User Experience und des Einflusses auf das Fahrverhalten getestet. Die Systemanforderungen, die in der Startphase des V-ISO Models spezifiziert wurden, konnten entsprechend der Schritte des V-ISO Modells verifiziert werden. Dies deutet darauf hin, dass das V-ISO Model einen geeigneten Ansatz darstellt, um hochgradig gebrauchstaugliche und akzeptierte HMI Systeme zu entwickeln. Zudem konnte gezeigt werden, dass der Ansatz, auf kollaborative Fahrer-zu-Fahrer Kommunikation zu setzen, funktioniert.

Topics: User Centered Design**Keywords:** HMI, User Centered Design, Car-to-car-communication

User Centered HMI Development Applying the V-ISO Model for Collaborative Car-2-x Driver Assistance Systems

*Sven Bischoff, Frederik Diederichs**Fraunhofer IAO, Human Factor Engineering*

In this paper a new application of the innovative V-ISO model, a combination of the V-model and the ISO 9241-210, is described for an automotive Human Machine Interface (HMI). The HMI is developed for two innovative car-2-x communication based applications, which are improving energy efficiency and traffic safety. The applications support social and collaborative driver-to-driver communication. By following the indicative steps of the V-ISO Model a HMI concept could be successfully developed and iteratively tested by experts and potential users in increasingly realistic mock-ups. In a driving simulator experiment with 25 participants the developed HMI system was tested with respect to subjective acceptance and user experience and its effects on the driving behavior. The system requirements collected in the initial step of the V-ISO model could be verified, indicating that the V-ISO model is a suitable approach for developing highly usable and accepted HMI systems and further demonstrating that the collaborative driver-to-driver communication approach works.

Themen: Nutzerzentriertes Design

Stichworte: Fahrzeug-Ergonomieprüfstand, Fahrzeuginnenraum, Raumwirkung, nutzerzentrierte Fahrzeuginnenraumauslegung

Der vollvariable Fahrzeug-Ergonomieprüfstand – Absicherung des digitalen Auslegungsprozesses

Roland Mandel, Philipp Pomiersky, Thomas Maier

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

Im Zuge des Frontloading erfolgen zu Beginn der Fahrzeugentwicklung immer mehr Auslegungsprozesse rein digital und virtuell. Dabei sind die kognitiven Eigenschaften des Menschen jedoch nicht komplett abbildbar. Um die gewünschten Eigenschaften des Fahrzeuginnenraums frühzeitig real absichern zu können, sind variable Ergonomieprüfstände daher unverzichtbar und bilden einen wichtigen Zwischenschritt zu Fahrzeugmodellen. Bedingt durch die Variabilität ist die Raumwirkung eines Fahrzeuginnenraums in solchen Prüfständen nur schwer abbildbar und kann erst in einer späteren Phase anhand von Modellen abgesichert werden. Der Fahrzeug-Ergonomieprüfstand (FEPS) am IKTD kombiniert einen geschlossenen und variablen Innenraum mit einer Fahrsimulation und einem modularen Interface. Durchgeführte Parameterstudien belegen die entstehende Raumwirkung im Prüfstand. Damit bietet der FEPS die Möglichkeit, Untersuchungen zu Ergonomie, Bedien- und Anzeigenkonzepten sowie Raumwirkung durchzuführen und eignet sich zur Absicherung der nutzerzentrierten Fahrzeuginnenraumauslegung.

Topics: User Centered Design

Keywords: Vehicle Ergonomics Test Bench, Vehicle Interior, Roominess, User Centered Vehicle Interior Design

The fully variable Vehicle Ergonomics Test Bench – Validation of the digital Design Process

Roland Mandel, Philipp Pomiersky, Thomas Maier

Institute for Engineering Design and Industrial Design (IKTD), University of Stuttgart

In the context of frontloading more and more design processes are completed only digitally and virtually. However, it is still not possible to simulate cognitive skills of users in a proper way. To ensure that the required properties of the vehicle interior are met within the early phase, variable ergonomic test benches are necessary and form an important step towards vehicle models. Due to their variability and the resulting gaps and openings in such test benches the challenge is to simulate the roominess of a real car interior. The ergonomic test bench of the IKTD is a combination of a closed variable interior and a driving simulation with a modular interface. Volunteer studies verify the arising of roominess in the test bench. By closing the interior the immersion experience of the volunteers was further improved. Hence, the vehicle ergonomics test bench gives the opportunity to carry out studies on ergonomics and roominess as well as display and operating concepts. Thus, the test bench is suitable for evaluations within the user centered vehicle interior design process.

TRACK 3: PRODUKTENTWICKLUNGSMETHODEN UND NUTZERZENTRIERTES DESIGN

SESSION 3: ZUVERLÄSSIGE PRODUKTENTWICKLUNG

15:00 – 16:30 UHR

Themen: Zuverlässige Produktentwicklung, Digital Engineering

Stichworte: Prozessrobustheit, Spritzgießen, virtuelle Produktentwicklung

Topics: Reliable Product Development, Digital Engineering

Keywords: Process Robustness, Injection Moulding, Prediction, Pilot Tests

Vorhersage eines robusten Produktionsprozesses während der Entwicklung von Spritzgießbauteilen

Christian Hopmann, Benjamin Grümer

Institut für Kunststoffverarbeitung (IKV) in Industrie und Handwerk an der RWTH Aachen

Aufgrund der komplexen Materialeigenschaften von Kunststoffen und der Beeinflussung der Bauteileigenschaften durch das Material sowie durch die Einstellungen des Spritzgießprozesses ist die Produktentwicklung von Spritzgießbauteilen unter Prognose von Bauteil- und Prozesseigenschaften von großer Bedeutung. Zur Vorhersage eines robusten Prozessparametersatzes für die Produktion von Spritzgießbauteilen wurde eine Methodik entwickelt und evaluiert, welche bereits in frühen Phasen der Produktentwicklung rein virtuell eingesetzt werden kann, um die Prozessfähigkeit und die Prozessrobustheit vorherzusagen. Die Methodik basiert auf der Integration von Störgrößen in die Spritzgießsimulation, um die resultierenden Schwankungen der Qualitätsmerkmale unter Einsatz eines statistischen Versuchsplans zu detektieren. Im Rahmen einer Fallstudie wird die Anwendung anhand eines Beispielbauteils gezeigt. Weiterhin werden bestehende Herausforderungen auf dem Weg zur industriellen Umsetzung aufgezeigt.

Prediction of a robust process parameter set during the development of injection moulded parts

Christian Hopmann, Benjamin Grümer

Institute of Plastics Processing (IKV) in Industry and the Skilled Crafts at RWTH Aachen University

The product development process has a high impact on the following injection moulding process. Due to a detailed and accurate representation of production processes and their fluctuations a process parameter set can be predicted early in the product development process, which is robust against variations. At the IKV, a methodology has been developed to bring the initial injection moulding trials of a new mould already to the simulation, so to do the trials virtually. In this way, statements about the process capability and the achievable tolerances can already be made during the product development process. In addition, a process parameter set for setting of the injection molding machine is available. Thus, the time and the amount of plastics material required for the injection moulding trials can be reduced. In several pilot studies, the methodology based on sample components of the IKV, but also on industrial practice components has been successfully tested and confirmed. In these examples, different types of polymers were used, which make a fundamentally different view of the material batch variations necessary.

Themen: Wissensmanagement in der Produktentwicklung, Zuverlässige Produktentwicklung

Stichworte: Validierung, Beschreibungsmodell, Testanalyse

Ein Beitrag zur Beschreibung und Kategorisierung von Validierungsaktivitäten

Albert Albers, Simon Klingler, Tobias Pinner, Matthias Behrendt
IPEK – Institut für Produktentwicklung am Karlsruher Institut für Technologie (KIT)

Validierung spielt insbesondere bei der Entwicklung von komplexen Produkten eine elementare Rolle. Durch geeignete Validierungsaktivitäten können systemrelevante Einflüsse und Wechselwirkungen frühzeitig in der Entwicklung erkannt und in geeigneter Weise berücksichtigt werden. Eine zentrale Rolle und auch große Herausforderung bei der Validierung ist die Auswahl der zu validierenden Subsysteme und die Definition geeigneter Tests in unterschiedlichen Phasen der Entwicklung. Hierdurch werden der Aufwand und der Erkenntnisgewinn der darauffolgenden Validierungsaktivitäten maßgeblich festgelegt. Für eine methodische Unterstützung bei der Ableitung geeigneter Testfälle und Test-Setups müssen erfolgreiche Entwicklungsprozesse und die verwendeten Testfälle analysiert werden, wozu es einem einheitlichen Beschreibungsmodell bedarf. Mit diesem im Beitrag vorgestellten Modell lassen sich Validierungsaktivitäten unterscheiden und deren Unterschiede und Ähnlichkeiten darstellen und kommunizieren. Aufbauend auf dieser Beschreibung kann dann eine geeignete Synthesemethode abgeleitet werden.

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

Keywords: Validation, Description Model, Test Analysis

A contribution to the description and characterization of validation activities

Albert Albers, Simon Klingler, Tobias Pinner, Matthias Behrendt
IPEK – Institute of Product Engineering, Karlsruher Institute of Technology (KIT)

Validation plays a major role especially in the development of complex systems. With the help of appropriate validation activities, system-relevant influences and interdependencies can be identified early and considered in a suitable way. The selection of the subsystems to be validated and the definition of suitable tests in different phases of the development process are a central and big challenge in validation. Hereby the effort and also the insights are determined significantly. With regard to a methodological support for the determination of suitable test-cases and test-setups, successfully conducted development processes and the used test-cases have to be analyzed first. Therefore a consistent description model is needed. With the model presented in this contribution, validation activities and their differences and similarities can be distinguished, described and communicated. Based on this description a suitable method for synthesis can be derived.

TRACK 3: PRODUKTENTWICKLUNGSMETHODEN UND NUTZERZENTRIERTES DESIGN

SESSION 3: ZUVERLÄSSIGE PRODUKTENTWICKLUNG

15:00 – 16:30 UHR

Themen: Zuverlässige Produktentwicklung, Konstruktionsmethodiken
Stichworte: Situation, Krise, Methoden, Literaturrecherche

Krisensituationen in der Produktentwicklung – Literaturrecherche zum Krisenverständnis

Christopher Münzberg, Essalah Bennour, Srinivasan Venkataraman,
Udo Lindemann

Lehrstuhl für Produktentwicklung, Technische Universität München

Ziel der Forschungsarbeit ist der Verständnisaufbau über Krisensituation in der Produktentwicklung. Um dieses Ziel zu erreichen, wird eine Literaturrecherche zu Krisensituationen durchgeführt. Dabei stehen folgende Forschungsfragen im Vordergrund: Wie sind Krisensituationen in der Produktentwicklung definiert? Was sind Ursachen und Wirkungen für Krisensituationen in der Produktentwicklung? Welche weiteren Forschungsfelder können einen Beitrag zu Krisenbewältigung in der Produktentwicklung leisten? Welche Einflussfaktoren beeinflussen effektive Krisenbewältigung? Die Literaturrecherche fokussiert sich auf Literatur aus den Bereichen Produktentwicklung, Volks- und Betriebswirtschaftslehre sowie Projektmanagement. Es werden Krisendefinitionen verglichen und Ursachen, Wirkungen sowie Krisenverläufe beschrieben. Die Ergebnisse der Literaturrecherche werden in einem Referenzmodell dargestellt. Anschließend werden die Schlüsselfaktoren des Referenzmodells diskutiert.

Topics: Reliable Product Development, Design Methodology

Keywords: Crisis, Causes and Effects, Reference Model, Engineering Product Development

Crisis situations in engineering product development – An understanding from literature

Christopher Münzberg, Essalah Bennour, Srinivasan Venkataraman,
Udo Lindemann

Institute of Product Development, Technische Universität München

The overall goal of this research is to gain understanding about crisis situations in engineering product development. To gain this understanding, literature review on crisis situations is conducted. The following research questions are posed in this work: How are crisis situations defined in engineering product development? What are the causes and effects of crisis situations in engineering product development? What are the relevant research fields, which can contribute to crisis management in engineering product development? What are the influencing factors that affect efficient crisis management? What are the key factors for efficient crisis management? Literature on engineering product development, economics, business science, and project management is reviewed. Definitions are compared. Causes, effects, and crisis processes are described. The results of the literature review are documented in a reference model. The key factors of the reference model are discussed.

Themen: Zuverlässige Produktentwicklung

Stichworte: kundenorientierte Produktentwicklung, Anwendungsanalyse, Validierung, Gerätebranche, X-in-the-Loop (XiL)

Zielgerichtete und kundenorientierte Produktentwicklung – von der Anwendungsanalyse zur Validierung

Sven Matthiesen, Tobias Schäfer, Sebastian Schmidt

IPEK – Institut für Produktentwicklung am Karlsruher Institut für Technologie (KIT)

In der Elektrowerkzeugindustrie bieten kleine und mittlere Unternehmen (KMU)- mit Sitz in Deutschland – ein großes Produktportfolio für verschiedenste Anwendungen mit unterschiedlichen Funktionsprinzipien an. Das Kundenprofil, welches bei der kundenorientierten Entwicklung berücksichtigt werden sollte, reicht vom unbedarften Laien bis hin zum professionellen Handwerker. Diese unterschiedlichen Anwender stehen bei handgehaltenen Geräten meist im direkten Leistungsfluss mit dem Gerät und sind maßgeblich an der Leistungserfüllung des Geräts beteiligt. Zusätzlich sorgen verschiedene Anwendungen und Arbeitshaltungen für variierende Wechselwirkungen zwischen Mensch, Untergrund und Gerät. Auf Grund dieser vielschichtigen Anforderungen, stellt die Entwicklung und Validierung von handgehaltenen Geräten Entwicklungsingenieure vor komplexe Herausforderungen. Um das mögliche Risiko von Fehlentwicklungen zu senken und eine zielgerichtete Produktentwicklung mit früher Validierung von kritischen Funktionen zu ermöglichen, bietet sich der X-in-the-Loop (XiL) Ansatz an. In diesem Beitrag wird ein auf die Gerätebranche angepasster XiL-Ansatz am Beispiel eines Akku-Kombihammers vorgestellt.

Topics: Reliable Product Development

Keywords: Customer-oriented Product Development, Application Analysis, Validation, Power-tool Industry, X-in-the-loop (XiL)

Targeted and customer-oriented product development – analysis of the application for validation

Sven Matthiesen, Tobias Schäfer, Sebastian Schmidt

IPEK – Institute of Product Engineering, Karlsruher Institute of Technology (KIT)

In the power tool industry small and medium-sized enterprises (SMEs) – based in Germany – offer a large range of products for various applications, based on different functional principles. The customer profile, which should be considered in a customer-oriented development, reaching from inexperienced amateur to professional craftsmen. These different operators share the direct power flow with the hand-held devices mainly and are mainly responsible for the system performance and the quality of the workpiece. In addition, various applications and working postures lead to a broad range of interactions between the operator, the work piece and the power tool. Due to these complex requirements, the development and validation of hand-held power tools the product development confronts the engineers with complex challenges. In order to reduce the potential risks of ineffectiveness and to enhance a more focused product development the X-in-the-loop (XiL) approach is used for early validation of critical functions. In this paper presents the adaptation of the XiL-framework for the power tool industry demonstrated on the example of a cordless hammer drill.

Das Stuttgarter Symposium für Produktentwicklung (SSP) 2015
wird unterstützt vom VDI Verein Deutscher Ingenieure e.V. und
der Wissenschaftlichen Gesellschaft für Produktentwicklung
WiGeP e.V.



Wissenschaftliche Gesellschaft
für Produktentwicklung WiGeP
Berliner Kreis & WGMK