

GERHARD TRETOW, ID-CONSULT GMBH

Design to Cost aus der Produkt-Portfolio Perspektive

Inhalt: Traditionell beschäftigt sich Design to Cost mit der Optimierung eines Produktes. Um profitables Wachstum in globalen Märkten zu erreichen, bedarf es eines Perspektivenwechsels. Vom Design to Cost für ein Produkt zum Design to Cost für eine Produktfamilie aus Portfolio-Sicht. Die resultierende Komplexitätsbewältigung und die nachhaltige Realisierung von Einsparpotenzialen durch Standardisierung, Modularisierung und Baukastensysteme gelingen nur durch eine ausgefeilte Methodik und eine gezielte Software-Unterstützung in Ergänzung zu SAP und PLM-Systemen.

Stichwörter: Design to Cost, Produktoptimierung, Standardisierung, Modularisierung, Target Costing, Kostenoptimierung, Komplexitätsreduzierung, METUS-Methode.

Design to cost from the product portfolio perspective

Abstract: Design to Cost is typically performed to optimize one selected product. To gain profitable growth in global business, an approach towards optimization of a product portfolio is necessary instead. To manage the effected increase of complexity and the realization of necessary savings by standardization, modularization and component systems, a sophisticated set of tools and a proven software support beside SAP and PLM is necessary.

Keywords: Design to Cost, product optimization, standardization, modularization, target costing, optimization production costs, complexity reduction, METUS-approach.

ARUN NAGARAJAH, MATTHIAS REINELT, CHRISTIAN FRIE, PETER BÖTTGES, HELLA KGAA HUECK & CO.

Wie bringt man mehr Pep in den PEP?

Inhalt: Zur Steigerung der Wettbewerbsfähigkeit in Hochlohnländer ist die effiziente Durchführung des Produktentstehungsprozesses ein wichtiger Faktor. Diese Effizienz kann nur durch das Anwenden von geeigneten Methoden, die in definierten Prozessen logisch miteinander verknüpft werden, geschehen. Die Notwendigkeit für Prozesse und Methoden sind zwar im Unternehmen bekannt, aber bei den Entwicklern und Konstrukteuren werden diese als hinderlich für eine schnelle Erledigung ihrer Aufgaben angesehen. Dabei haben sie in der Regel nur ihre Teillösung im Blick, wodurch Probleme in der Integration der Teillösungen zu einer Gesamtlösung in den späteren Phasen der Produktentstehung vorprogrammiert sind. Eine Reduzierung dieser Probleme kann nur durch das Anwenden eines PEP erfolgen. Im Rahmen dieses Vortrages wird dargestellt welche Ansätze bei HELLA verfolgt werden, um Prozesse im Unternehmen anwendbar zu gestalten.

Stichwörter: Produktentstehungsprozess, PEP, Prozessmanagement, Projektmanagement, Portfoliomanagement, PPM

How to bring more pep into the PEP?

Abstract: To improve competitiveness in high-wage countries, an efficient completion of the product engineering process is an important factor. This efficiency can only be achieved by applying methods that are logically linked together. The necessity for process and methods is known to the company but hinders developers and design engineers in the rapid execution of their tasks. In the course of their task execution, they only bear their partial solution in mind, causing problems in later phases whilst integrating that partial solution in the overall solution. A reduction of problems can only be achieved by applying the product engineering process. In this paper it is shown which approaches HELLA uses in order to achieve a manageable process within companies.

Keywords: Product Engineering Process, PEP, Process Management, Project Management, Portfolio Management, PPM

SEBASTIAN SCHUBERT, JÖRG FELDHUSEN, INSTITUT FÜR ALLGEMEINE KONSTRUKTIONSTECHNIK DES MASCHINENBAUS, RWTH AACHEN

Anwendung der Methodik zur Planung vielfaltsoptimierter Produktfamilien

Inhalt: Derzeitige Marktanalysen zeigen auf, dass immer mehr individualisierbare Produkte benötigt werden, die mit Massenprodukten wettbewerbsfähig sind. Dafür müssen die individualisierten Produkte kostenoptimiert sein. Hier wird eine Methodik mithilfe eines Fallbeispiels vorgestellt, die den Entwickler bei der Planung individualisierbarer Produkte hinsichtlich dieser Ziele unterstützt. Die wichtigsten Schritte der Methodik sind die Ermittlung von absatzrelevanten Produktmerkmalen und deren Ausprägungen. Danach werden für die Ausprägungen Teilnutzenwerte durch eine Conjoint Analyse ermittelt. Anschließend werden für die Ausprägungen Aufwandskennwerte abgeschätzt, die den unternehmensinternen Aufwand zu deren Realisierung wiedergeben. Die Datensätze mit den Teilnutzenwerten der Befragten werden unter Berücksichtigung des unternehmensinternen Aufwandes hinsichtlich ihrer Ähnlichkeit miteinander verglichen und ähnliche Datensätze gruppiert. Für diese Gruppen werden Produktfamilien erstellt, die jeweils nur einen geringen internen Aufwand und somit Kosten verursachen. Die vom Markt geforderte externe Vielfalt kann durch die Produktfamilien abgebildet werden.

Stichwörter: Produktfamilien, Produktstrukturen, Anforderungen, Ähnlichkeitsvergleich

Application of the methodology for the planning of diversity-optimized product families

Abstract: Analyses and current market development show that more customizable products are required which are competitive to mass produced products. To be competitive, the products have to be cost optimized. A methodology is presented to support the designer in the product line planning in order to achieve customizable and cost optimized products and is presented with help of a case study. The main steps of the methodology are the determination of the product attributes and characteristics which are required by the market. Subsequently, the preferences of characteristics are determined by application of conjoint analysis. In a next step, the realization effort for each characteristic is assessed. The customers' preferences are clustered under consideration of the determined efforts. For each group a product line is established. Analyzing the product lines of the case study, it is shown, that the number of required components can be significantly reduced, while the number of customers' requirements being fulfilled almost remains constant.

Keywords: Product lines, Product structuring, Requirements, Similarity Assessment

DIRK HOFMANN, CHRISTINE SCHÖNE, RALPH STELZER, INSTITUT FÜR MASCHINENELEMENTE UND MASCHINENKONSTRUKTION, LEHRSTUHL KONSTRUKTIONSTECHNIK/CAD, DIETMAR SÜßE, INSTITUT FÜR FESTKÖRPERMECHANIK, LEHRSTUHL FÜR NICHTLINEARE FESTKÖRPERMECHANIK, 01062 DRESDEN

Auswahl und Einführung von Baukastensystemen zur Standardisierung und Optimierung von Produktspektren im Klein- und Mittelstand

***Inhalt:** Methodische Lösungen zur Reduzierung und Beherrschung von Produktspektren gibt es sehr viele. Als eine der praktikabelsten Umsetzungsmöglichkeiten hat sich in Folge der Zunahme kundenindividueller Produktionen die Anwendung von Baukastensystemen herausgestellt. Jedoch erweist sich eine nachhaltige Anwendung oft nur sinnvoll, wenn bestimmte Anforderungen und Randbedingungen erfüllt werden bzw. gegeben sind. In diesem Artikel sollen unter Beachtung besonderer Anforderungen verschiedene Möglichkeiten zur Standardisierung und Optimierung betrachtet werden. Diese besonderen Anforderungen beziehen sich dabei auf Branchen bzw. Kleinindustrien, die noch sehr traditionsorientiert produzieren sowie weitestgehend manuell oder mit meist überholter Technik.*

***Stichwörter:** Variantenmanagement, Standardisierung, Baukastensysteme, KMU*

Selection and introduction of modular systems for standardization and optimization of product ranges in small and medium-sized businesses

***Abstract:** The article describes the application of methods to standardise and optimise the product portfolios. The focus lies on the introduction of modular systems in small and medium-sized enterprises that mainly produce both manual and/or with outdated technologies.*

***Keywords:** variant management, standardisation, modular systems, small and medium-sized enterprises*

TOBIAS DÖRPINGHAUS, ALEXANDER BREZING, JÖRG FELDHUSEN, INSTITUT FÜR ALLGEMEINE KONSTRUKTIONSTECHNIK DES MASCHINENBAUS, RWTH AACHEN

Methoden der Kostenprognose von Produktkonzepten für Design-Dienstleister in der frühen Phase des Produktentstehungsprozesses

***Inhalt:** In vielen Branchen entstehen Produkte heute unter Mitwirkung des Designs, wobei grundlegend unterschiedliche Möglichkeiten der Einbeziehung in den Produktentstehungsprozess existieren. Ein effektiver Ansatz ist die Beauftragung von Design-Dienstleistern zur Erarbeitung von Produktvorschlägen im Rahmen der strategischen Produktplanung. Die ausgearbeiteten Produktvorschläge können aufgrund designtypischer Kompetenzen wie der unmittelbar verständlichen Visualisierung von Produkteigenschaften, einer nutzerbezogenen Sicht etc. eine gute Entscheidungsgrundlage darstellen. Zur Vervollkommnung dieses methodischen Ansatzes fehlt jedoch bisher eine geeignete Methode zur Kostenprognose von derartig formulierten Produktvorschlägen. Eine solche Methode wird in diesem Beitrag entwickelt, nachdem die in der Literatur beschriebenen Ansätze zur Kostenprognose bzgl. der Anwendbarkeit im vorliegenden Kontext bewertet werden. Den Abschluss der Betrachtung bildet eine Validierung der Methode im Rahmen einer Fallstudie.*

***Stichwörter:** Kostenprognose, Kostenschätzung, Produktinnovation, Designprozess, Produktplanung*

Methods of cost forecasting of product concepts for design service providers in the early phase of the product development process

Abstract: *Industrial Designers are nowadays involved in the development of products in most industries, but the kind of involvement in the process can vary. One effective approach for strategic product planning is to commission external Industrial Design service providers to formulate a multitude of product concepts, which can then serve as the basis for the planning process. With such product concepts, it is the combination of the professional skills in communication and visualization and a holistic and user-centered view that supports a decision-taking process more effectively than only facts and figures. However, a weakness of this approach is that although with the concepts, the product costs are mostly determined, they are not known and cannot be calculated with conventional approaches because the concepts lack detail. As such cost information is most important for the decision-taking in product planning, an approach to cost estimation is presented here to complement the approach of Industrial-Design driven product planning. Furthermore, existing methods of cost prediction and their applicability in this context are discussed, and a case study for the validation of the developed method of cost estimation is presented at the end of this paper.*

Keywords: *Cost Estimation, Industrial Design, Product Innovation, Design Process, Product Planning*

JOACHIM LANGENBACH, NORBERT MÜLLER, ARMIN LOHRENGEL, INSTITUT FÜR MASCHINENWESEN, TECHNISCHE UNIVERSITÄT CLAUSTRAL

Demonstration der flexiblen Prozessführung in modularen, integrierten Entwicklungsumgebungen

Inhalt: *Mit Hilfe eines ersten Softwareprototypen wird ein neuer Ansatz für eine flexible Prozessführung in modularen und integrierten Entwicklungsumgebungen (IDE) vorgestellt.*

Stichwörter: *Entwicklungsprozess, VDI 2221, Entwicklungsumgebung, Prozessmanagement, CAD*

Demonstration of flexible process control in modular, integrated development environments

Abstract: *A first software prototype is used to demonstrate a new approach of a flexible processmanagement in modular integrated development environments (IDE).*

Keywords: *Development process, VDI 2221, Development Environments, Processmanagement, CAD*

RALPH STELZER, DIRK PETERMANN, BERNHARD SASKE, WOLFGANG STEGER, INSTITUT FÜR MASCHINENELEMENTE UND MASCHINENKONSTRUKTION, KONSTRUKTIONSTECHNIK/CAD, TU DRESDEN

Effiziente VR-Reviews durch erweitertes PLM-Konzept

Inhalt: *In vielen Fällen ist das Erscheinungsbild eines Produkts entscheidend für dessen Beurteilung während des Entwicklungsprozesses. In eine möglichst realitätsnahe Darstellung wird viel Aufwand investiert, der während des Entwicklungsprozesses nicht mehrfach auftreten sollte. Dies ist ganz besonders für einen effizienten Einsatz von VR (virtual reality) zu fordern, mit dem sich die Autoren im Beitrag befassen. Materialeigenschaften und Modellumgebung werden mit den relevanten CAD- und VR-Dateien verknüpft, aber separat im PLM (product lifecycle management) gespeichert.*

Stichwörter: *PLM, VR-Anwendung, Materialdefinition*

Efficient VR reviews through extended PLM concept

Abstract: *In many cases, the appearance of the future product is essential to the evaluation of development. Consequently, comprehensive efforts are put into the models to allow them to appear as near real as possible. During development process these efforts should not be duplicated. Due to its great importance for using VR (virtual reality) in an efficient way, this problem is given special attention by the authors. Material definitions and environments are associated with CAD models or VR scenes but saved in PLM (product lifecycle management) separately.*

Keywords: *product data management, VR application, material definition*

NATASCHA BAUSEWEIN, GERALD THATER, MERCEDES-AMG GMBH, THOMAS LUFT,
SANDRO WARTZACK, CHAIR OF ENGINEERING DESIGN, FRIEDRICH-ALEXANDER-UNIVERSITY
OF ERLANGEN-NUREMBERG

A Holistic Decision Making Process for Awarding Development Projects to External Service Providers

Inhalt: *Besondere Herausforderungen der Automobilindustrie sind die zunehmende Produktvielfalt und Komplexität aufgrund individualisierter Kundenanforderungen. Die daraus resultierende große Anzahl von Entwicklungsprojekten kann insbesondere von kleinen und mittleren Unternehmen aufgrund von Personalmangel oft nicht realisiert werden. Beim Auftreten von Ressourcen-Engpässen besteht für Unternehmen die Möglichkeit, bestimmte Entwicklungsprojekte an externe Entwicklungsdienstleister zu vergeben. Das Ziel der vorliegenden Arbeit ist daher die Festlegung eines ganzheitlichen Entscheidungsfindungsprozess, der die Vergabe von Entwicklungsprojekten aufgrund von personellen Engpässen unterstützt. Zu diesem Zweck wird ein umfassender und detaillierter Prozess entwickelt, der das Vergabeverfahren standardisiert und zudem methodische Unterstützung für den praktischen Einsatz bietet. Als Ergebnis werden alle relevanten Kriterien berücksichtigt und somit die Erfolgsrate der Vergabe von Entwicklungsprojekten erhöht. Schließlich wird die Eignung des vorgestellten Ansatzes in einer industriellen Fallstudie validiert.*

Stichwörter: *Entwicklungsdienstleistung, Vergabe von Entwicklungsprojekten, Entscheidungsfindung, Bewertungsmethoden, Methodiken für den Mittelstand.*

A Holistic Decision Making Process for Awarding Development Projects to External Service Providers

Abstract: *Particular challenges faced by the automotive industry are the increasing product variety and complexity caused by customer requirements in terms of individualization. The resulting large number of development projects can often not be realized in particular by small and medium enterprises due to staff shortages. In case of resource bottlenecks companies have the option to award projects to external service providers. The goal of the present paper is to define a holistic decision making process for awarding development projects because of staff shortages. For this purpose an appropriate and detailed process will be developed that standardizes the outsourcing procedures and provides methodological support for practical use. As a result, critical factors will be considered and consequently the success rate of awarding projects will be increased. Finally, the suitability of the proposed approach is validated in an industrial case study.*

Keywords: *development service, awarding development projects, outsourcing, decision making, evaluation methods, methodologies for small and medium enterprises.*

SUSANNE SPRENGER, FACHGEBIET DATENVERARBEITUNG IN DER KONSTRUKTION, FACHBEREICH MASCHINENBAU, TU DARMSTADT, PAUL GERBER, ARBEITS- UND INGENIEURPSYCHOLOGIE, FACHBEREICH PSYCHOLOGIE, TU DARMSTADT, INGMAR LANGER, INSTITUT FÜR ARBEITSWISSENSCHAFT, FACHBEREICH MASCHINENBAU, TU DARMSTADT, SÖNKE KREBBER, FACHGEBIET PRODUKTENTWICKLUNG UND MASCHINENELEMENTE, FACHBEREICH MASCHINENBAU, TU DARMSTADT, MICHAEL WITZKE

Einsatz von Social Software in der Produktentwicklung – Evaluationen in interdisziplinären, studentischen Projekten

***Inhalt:** Immer mehr Unternehmen setzen zur Verbesserung von Kommunikation und Kollaboration der Mitarbeiter auf den Einsatz von Social Software. Ob sich diese auch für den Einsatz im Produktentwicklungskontext eignet und etablieren wird, ist fraglich. Daher wurde im Rahmen studentischer Produktentwicklungsprojekte getestet, ob Social Software von den Nutzern angenommen wird und inwiefern dies Verbesserungspotential für die Art der Zusammenarbeit im Projekt bietet.*

***Stichwörter:** Produktentwicklung, Social Software, Kollaboration, Kommunikation*

Use of Social Software in Product Development - Evaluations in Interdisciplinary Student Projects

***Abstract:** More and more companies use social software to improve communication and collaboration of their employees. Whether this is suitable for use and will establish in context of product development is questionable. Therefore, it was tested in the context of student product development projects, whether social software is accepted by the users and how this offers potential for improvement for this type of project collaboration.*

***Keywords:** product development, social software, collaboration, communication.*

ANDRÉ-MARCEL SCHMIDT, INDUSTRIAL ENGINEERING, INSTITUT FÜR PRODUKTIONSTECHNIK, DEPARTMENT MASCHINENBAU, UNIVERSITÄT SIEGEN

Szenariobasierte Identifikation von technischen Innovationsbarrieren für Produktinnovationen

***Inhalt:** Innovationstätigkeit ist im heutigen Innovationswettbewerb ein zunehmend entscheidender Faktor. Dabei ist insbesondere bei der Erarbeitung von Produktinnovationen mit technischen Innovationsbarrieren zu rechnen. Der vorliegende Beitrag zeigt ein szenariobasiertes Vorgehensmodell auf, welches die Identifikation und Priorisierung von technischen Innovationsbarrieren ermöglicht. Dabei basiert das gezeigte Vorgehen auf der Bewertungssystematik der Konsistenzanalyse und der speziellen Art und Weise der Berechnung der Produktszenarien.*

***Stichwörter:** Szenariotechnik, Innovationsbarrieren, Produktinnovationen, Widerspruch*

Scenario-based identification of technical innovation barriers for product innovations

***Abstract:** Innovation activity more and more advances to the driving factor within the global innovation competition. Especially within the development of product innovations, barriers to innovations can be recognized. Hence, a scenario based approach for the identification and prioritization of technical and technological barriers to innovation will be presented. For this, the approach bases on the specific evaluation systematic within the scenario specific consistency analysis and the special way of the scenario calculation.*

***Keywords:** Scenario Technique, Barriers to Innovation, Product Innovation, contradiction*

MARC OELLRICH, FRANK MANTWILL, LEHRSTUHL FÜR MASCHINENELEMENTE UND RECHNERGESTÜTZTE PRODUKTENTWICKLUNG, HELMUT-SCHMIDT-UNIVERSITÄT, 22043 HAMBURG

Integrierte webgestützte Produktentwicklung

Inhalt: Der Konstruktionsmethodik-Einsatz ist zielführend und gewinnbringend für die sie einsetzenden Unternehmen. Die webbasierte Unterstützung der Methodikanwendung bietet weiteres Potential, die Entwicklungseffizienz sowie die Produktqualität zu steigern und die Wettbewerbsstärke zu vergrößern. Dargestellt werden u. a. die sich ergebenden Vorteile konstruktionsmethodischer Werkzeuge wie Anforderungslisten, Morphologische Kästen, FMEAs und Checklisten, welche in Kombination mit Web-Technologien wie Blogs, Activity Streams, Wikis und Social Tagging eingesetzt werden.

Stichwörter: Produktentwicklung, Konstruktionsmethodik, webbasiert, Wissensmanagement

Integrated web-based product development

Abstract: The design methodology is purposeful and profitable for the applying companies. The web-based support of the methodology application offers further potential to increase the product development efficiency and the product quality to raise the competitive strength. Presented are i. e. the resulting benefits of design methodological tools as requirements lists, morphological boxes, FMEAs and checklists, which are used in combination of web-technologies like blogs, activity streams, wikis and social tagging.

Keywords: Product Development, Design Methodology, web-based, Knowledge-Management

JAN ERIK HELLER, STEFAN FRANZEN, JÖRG FELDHUSEN, INSTITUT FÜR ALLGEMEINE KONSTRUKTIONSTECHNIK DES MASCHINENBAUS, RWTH AACHEN

Konstruktionsmethodische Unterstützung in der funktionalen Entwicklung von Multitechnologieplattformen

Inhalt: Werkzeugmaschinen, die mehrere Fertigungstechnologien in einem Gehäuse integrieren, werden aus zwei Gründen attraktiver. Zum einen bieten sie die Möglichkeit, Prozessgrenzen durch die Kombination oder den simultanen Einsatz zweier oder mehrerer Fertigungstechnologien zu verschieben. Auf der anderen Seite ermöglichen sie die Verlagerung ökonomischer Schranken durch Integration teurer Einzeltechnologien. Eine Entwicklungsmethodik, die speziell auf die Belange der Integration mehrerer Fertigungstechnologien eingeht, ist jedoch bisher nicht bekannt. Ein möglicher Ansatz ist, die Funktionsstrukturabbildung mit der Modellierung alternativer Technologieketten zu verknüpfen und mit diesem neu geschaffenen Werkzeug die Entwicklungsaufgabe zu beginnen. Zu diesem Zweck wird ein Modell zur simultanen Betrachtung von Fertigungsprozess und Funktionsstruktur vorgestellt.

Stichwörter: Produktentwicklungsmethodik, Funktionsstruktur, Technologiekette, Werkzeugmaschine

Construction methodical support in the functional development of multitechnology platforms

Abstract: Machine tools that integrate multiple manufacturing technologies in single housings become more and more worthwhile. On the one hand, they promise to shift the limitations of the manufacturing process by simultaneously applying two or more technologies. On the other, economic barriers are moved by integrating costly discrete technologies. However, a development guideline that specifically addresses concerns of manufacturing technology integration is not known. One possible approach would be to unify the function structure with the modelling of alternative technology chains and start the actual development task with this newly created tool. For this purpose, a model for the simultaneous elaboration of manufacturing process and function structure will be presented.

Keywords: systematic engineering design, function structure, technology chain, machine tool

FRANK NEHUIS, CARSTEN STECHERT, THOMAS VIETOR, INSTITUT FÜR KONSTRUKTIONSTECHNIK, TECHNISCHE UNIVERSITÄT BRAUNSCHWEIG, JANNA HAHN, MICHAEL HAZELAAR, VOLKSWAGEN AKTIENGESELLSCHAFT, KARL-HEINRICH GROTE, LEHRSTUHL FÜR KONSTRUKTIONSTECHNIK, OTTO-VON-GUERICKE-UNIVERSITÄT MAGDEBURG

Methodische Entwicklung eines Fahrzeug-Grobkonzeptes unter Berücksichtigung der Produktumgebung

***Inhalt:** In der Automobilindustrie müssen Forschungs- und Entwicklungsabteilungen zur Verkürzung der Produktentwicklungszeiten ihre Ideen möglichst schnell in stimmige Konzepte und Produkte umsetzen. Für die Entwicklung eines ersten Fahrzeugkonzeptes wird dabei ein konsistentes Anforderungskollektiv benötigt, das in der frühen Konzeptphase in der Regel nicht in ausreichendem Umfang zur Verfügung steht. Im Rahmen der Veröffentlichung wird daher eine Vorgehensweise eingeführt, die ausgehend von den in der Regel qualitativ formulierten kundenspezifischen Anforderungen die Entwicklung eines Fahrzeug-Grobkonzeptes mit technischen Anforderungen ermöglicht.*

***Stichwörter:** Fahrzeugkonzeption, Anforderungen, SysML, Beziehungssystem*

Methodical development of a rough vehicle concept under consideration of the product environment

***Abstract:** Research and development departments in the automotive industry have to implement ideas into coherent concepts and products as quickly as possible in order to reduce product development times. The development of a first vehicle concept requires an active set of consistent requirements, which are usually not available in a sufficient quantity in the early concept phase. The paper introduces an approach that enables the development of a basic vehicle concept based on customer-specific requirements.*

***Keywords:** Vehicle Design, Requirements, SysML, System of Relations*

PASCAL LÜNNEMANN, JOHANNES SCHOBER, KAI LINDOW, RAINER STARK, ROLAND JOCHEM, INSTITUT FÜR WERKZEUGMASCHINEN UND FABRIKBETRIEB, TECHNISCHE UNIVERSITÄT BERLIN

Risiken erkennen und Qualität absichern – Virtuelle Produktentstehung im KMU orientierten Zulieferernetzwerk

***Inhalt:** Um auf dem Markt bestehen zu können, müssen produzierende Unternehmen ihre Prozesse und Vorgehensweisen in der Produktentwicklung stetig verbessern. Eine Möglichkeit, dieses Ziel zu verfolgen, ist die zunehmende Digitalisierung des gesamten Produktentstehungsprozesses. Wegen der hohen Abhängigkeit vom Zulieferernetzwerk gilt dies nicht nur für Original Equipment Manufacturer (OEM), sondern auch für die Zulieferer, die oftmals kleine und mittlere Unternehmen (KMU) sind. Bei diesen verhindern jedoch eingeschränkte finanzielle Kapazitäten und die Notwendigkeit der Anpassung an den jeweiligen Partner im Entwicklungsnetzwerk insbesondere eine Durchgängigkeit der eingesetzten Systeme und erschweren damit die Nutzung der vorhandenen Möglichkeiten. Dies kann zu erheblichen Risiken im Produktentstehungsprozess und Qualitätseinbußen am Modell und Produkt führen. Der Beitrag zeigt anhand von durchgeführten Interviews die Notwendigkeit einer systematischen Unterstützung zur Qualitätsabsicherung und Risikobewertung der KMU in der Virtuellen Produktentstehung (VPE) auf. Darüber hinaus wird ein mehrstufiges VPEReferenzmodell vorgeschlagen, anhand dessen Wirkzusammenhänge im Gesamtprozess der kollaborativen Produktentwicklung getestet werden können.*

***Stichwörter:** Virtuelle Produktentwicklung, kleine und mittlere Unternehmen, Entwicklungsnetzwerk, Risikoidentifizierung, Qualitätsabsicherung*

Identifying risks and safeguarding quality - virtual product development in an SME-oriented supplier network

Abstract: To remain successful in the market, manufacturers have to improve their processes and procedures in product development continuously. One part of this improvement process is the increasing digitization of the entire product development process. This can lead to significant risks and a potential loss of model and product quality. This paper shows the need of a systematic support for quality assurance and risk assessment of SMEs in the virtual product development based on literature research and validating expertinterviews. In addition, a multi-level simulation model based on the coherences in the overall process of collaborative product development is proposed.

Keywords: Virtual product development, small and medium enterprises, supplier network, risk evaluation, quality assurance

HENRIK SCHNEGAS, FACHGRUPPE KONSTRUKTIONSTECHNIK, BEREICH MASCHINENBAU, VERFAHRENS- UND UMWELTTECHNIK, FAKULTÄT FÜR INGENIEURWISSENSCHAFTEN, HOCHSCHULE WISMAR

Kreativitäts- und Innovationsmethoden auch für Ingenieure in kleinen und mittleren Unternehmen?

Inhalt: Der jährlich im Januar herausgegebene Innovationsreport verzeichnet seit Jahren einen kontinuierlichen Rückgang von realisierten Innovationen. Während die forschungsintensive Großindustrie immer größere finanzielle Anstrengungen unternimmt, ist bei kleinen und mittleren Unternehmen ein Rückgang der Innovationen von jährlich 6 % bittere Realität. Dieser Rückgang steht im Widerspruch zum Wissenszuwachs bei der Anwendung von Innovations- und Kreativitätstechniken z. B. im Internet und der Literatur. Im vorliegenden Beitrag/Vortrag werden auf dem Markt existierende Techniken analysiert. Aus den gefundenen 84 Methoden werden 3 Gruppen definiert. Die darin enthaltenen Techniken können ohne größeren materiellen und vor allem finanziellen Aufwand im Rahmen des methodischen Entwicklungs- und Konstruktionsprozesses vor allem in KMU angewendet werden. Der Beitrag stellt neben geeigneten Methoden auch allgemeine Spielregeln zusammen, mit denen analysierte Denkblockaden erkannt und erfolgreich beseitigt werden können

Stichwörter: Innovationsmethoden, Intuitive Methoden, Kreativitätstechniken, Konstruktionsmethodik, VDI 2221ff, Rationale Methoden

Creativity and innovation methods also for engineers in small and medium-sized companies?

Abstract: For many years in January we can read in innovation report of German government about reduction of innovation activities in german companies. Main industry needs more and more money for innovation activities. In middle and small companies we find a reduction about 6 % of innovation activities every year. On the other side you can find more and more methods for innovation and creativity. Search revealed 84 methods. In discussion paper 3 groups of methods are defined. Methods can use by all mechanical engineers – also in small companies –without financial expense in Development- and Designprocess.

Keywords: Innovation and creativity methods, intuitive methods, methodology of design process, VDI 2221ff, rational methods

JAN ERIK HELLER, BENEDIKT GÜNTHER, JÖRG FELDHUSEN, INSTITUT FÜR ALLGEMEINE KONSTRUKTIONSTECHNIK DES MASCHINENBAUS, RWTH AACHEN

Das Dilemma der Morphologischen Analyse – Ansätze zur effizienten Lösungskombination

Inhalt: Produktentwicklungsprozesse bestehen aus Methoden, die jeweils systematisch auf einander aufbauen und Arbeitsergebnisse aus vorgelagerten Schritten in einen Zustand höherer Informationsdichte transformieren. Sowohl Literatur als auch industrielle Praxis verfügen über gut dokumentierte Methoden, Ansätze und Tools. Allerdings sind nicht alle Einzelschritte in ihrer Anwendung gleichermaßen etabliert. Der Morphologische Kasten ist als Instrument zur systematischen Kombination unter anderem in der Phase der Konzeptentwicklung angesiedelt. Eine seiner Eigenschaften ist es jedoch, eine große Anzahl an Lösungsalternativen zu generieren. Die Untersuchung aller auf diese Weise erzeugten Varianten ist jedoch nicht wirtschaftlich darstellbar. Dieses Verhalten wird auch als kombinatorische Explosion bezeichnet. Eine umfassende Diskussion des Stands der Technik und die Erarbeitung von Potentialen bilden den Kern dieses Beitrags. Neben der Beleuchtung des momentanen Einsatzes in der Konstruktionsmethodik werden mathematische Optimierungsmodelle vorgestellt. Als Beispiel dienen Kombinationsmöglichkeiten verschiedener Lösungsprinzipien bei der Entwicklung einer Werkzeugmaschine.

Stichwörter: Morphologische Methoden, Morphologischer Kasten, Prinzipkombination, Kombinatorik in Produktentwicklungsprozessen, Werkzeugmaschinen

The Dilemma of Morphological Analysis - Approaches to Efficient Solution Combination

Abstract: Engineering Design processes are comprised of several consecutively executed methods that transform results from previous working steps to a level of higher and more valuable information. Literature as well as industrial application show well-documented methods, approaches and tools. However, not all of these process steps are established to the same extent. The morphological box as a means for systematic combination is used during the conceptual design phase amongst others. Characteristically, it generates a comparably unmanageable amount of design alternatives. Analysing every single alternative is not feasible in an economic way. This behaviour is typically referred to as the combinatorial explosion. This paper presents and discusses the state of the art of morphological techniques and shows potentials for improved application. In addition to current applications in engineering design mathematical optimization methods are presented. Exemplarily, design alternatives regarding the development of a machine tool are laid out.

Keywords: morphological methods, zwicky box, morphological analysis, principle combinations, combinatorics in engineering design processes, machine tools

HANS-PETER PRÜFER

FEM und die Normen – Parallelwelten?

Inhalt: Bauteileigenschaften werden, sofern möglich, mit Rechenverfahren nachgewiesen, die in Normen festgelegt sind. Auch die Methode der Finiten Elemente (FEM) ist inzwischen ein allgemein akzeptiertes Verfahren zum Nachweis von Bauteileigenschaften. Zwischen diesen beiden Vorgehensweisen bestehen jedoch keinerlei Beziehungen: Ein Vergleich der aus Normen erhaltenen Kennwerte mit den Datenfeldern einer FEM-Analyse ist nicht unmittelbar möglich. Während die Kennwerte im Allgemeinen klare Aussagen liefern, müssen die FEM-Resultate interpretiert und verdichtet werden. Die Diskrepanzen werden anhand typischer Beispiele erarbeitet, und es wird eine Idee zur Gewinnung brauchbarer Kennwerte aus FEM-Analysen entwickelt.

Stichwörter: FEM, Normen, Verifikation, Ergebnisinterpretation.

FEM and the Standards - Parallel Worlds?

Abstract: Mechanical properties of parts are verified using standards. For cases which are not covered by standards the method of finite elements is state of the art. However, there is no relation between data from standards and the typical FEA result set. This is demonstrated with two well-known part classes: toothed gears and flanges. The insights from these examples are utilized as concepts for the generation of FEA reports which may be suited as compatible replacement for standards.

Keywords: FEA, standards, verification, evaluation.

ALI DARYUSI, PROFESSUR FÜR MASCHINENELEMENTE UND CAE, HOCHSCHULE OFFENBURG

3D-FEM-Kontaktspannungsanalyse an Passverzahnungen mit Querschnittsübergängen

Inhalt: Die gefährliche Wirkung von Kerben auf Konstruktionsteile bei Dauerbeanspruchungen ist dem Konstrukteur bekannt. Trotzdem sind viele in der Praxis beobachteten Schadensbilder an Passverzahnungen fast durchweg auf nicht genügend berücksichtigte Kerbwirkung infolge der konstruktiv bedingten Mehrfachkerben zurückzuführen. Die hohen Anforderungen vor allem an Drehmoment übertragende und hochbeanspruchte Konstruktionsteile zwingen uns, der Frage der Kerbwirkungen sowie Maßnahmen zu deren Milderung erhöhte Aufmerksamkeit zu widmen. Der vorliegende Beitrag beschreibt erste Untersuchungsergebnisse mit der Finite-Elemente-Methode (FEM) zur Ermittlung der Kerbwirkung an den Übergangsstellen für die nach DIN 5480 genormten Passverzahnungen mit freiem Auslauf bei Torsion und Biegung. Die rechnerisch abgeschätzten Form- und Kerbwirkungszahlen an Passverzahnungen werden mit experimentellen Kerbwirkungszahlen aus den Ermüdungsversuchen verglichen. Das Ziel ist es, den Stand der Technik hinsichtlich der Berechnung der Tragfähigkeit und Ermüdungsfestigkeit bei Passverzahnungen weiterzuentwickeln und die neu gewonnenen Form- und Kerbwirkungszahlen in die Berechnungsvorschriften DIN 743 und DIN 5466 einzubinden.

Stichwörter: Finite Elemente Kontaktanalyse, Kerbwirkung, Formzahl, Zahnwellenverbindungen.

3D FEM contact stress analysis on splines with cross section transitions

Abstract: The dangerous effect of notches on structural components under dynamic continuous stress is well known to the designing engineer. However, many damage patterns observed on splined shaft-hub connections in practice are almost always a result of not enough considered notch effect due to design-related multiple notches. The high requirements, particularly in torque transmitting and highly stressed structural parts, force us to devote ourselves with increased attention to the question of notch effects and measures for their mitigation. This paper describes initial investigation results with the finite element method (FEM) to determine the notch effects at the transition points for the standardized splines according to DIN 5480 with free spline fillet for torsion and bending. The calculation estimated shape and notch factors of Connections with involute splines are compared with experimental notch factors of the fatigue tests. The aim is to develop the state of the art concerning the calculation of the load-carrying capacity and fatigue strength at splines and to integrate the newfound stress concentration notch factors in the calculation rules to DIN 743 and DIN 5466.

Keywords: finite element contact analysis, stress concentration, notch factor, Involute splined shaft-hub connections.

INGO JONUSCHIES, KLAUS BRÖKEL, LEHRSTUHL KONSTRUKTIONSTECHNIK/CAD, FAKULTÄT FÜR MASCHINENBAU UND SCHIFFSTECHNIK, UNIVERSITÄT ROSTOCK

Belastungsanalyse für die Auslegung hydrodynamisch wirkender Radialgleitlager für Windenergieanlagen

***Inhalt:** Für die Auslegung von Maschinenelementen am Antriebsstrang einer Windenergieanlage können Simulationsdaten nach IEC 61400 bzw. Messdaten herangezogen werden. Der Umfang dieser Daten ist für die hier zu untersuchenden Gleitlager und deren numerischen Auslegung zu umfangreich. Daher werden Methoden zur Belastungsanalyse und einer daraus resultierender Datenreduktion vorgestellt und diskutiert.*

***Stichwörter:** Windenergie, Gleitlager, Belastungsanalyse, Häufigkeit, Belastungskollektiv*

Load analysis for the design of hydrodynamically acting radial plain bearings for wind turbines

***Abstract:** For the technical design of machine elements in the drive train of a wind turbine, simulation data according to IEC 61400 or measured data can be used. The quantity of this data is too large for the numerical interpretation of plain bearings. Therefore methods for load analysis and a consequent data reduction are presented and discussed.*

***Keywords:** wind energy, plain bearing, load analysis, frequency, load collective*

ANNA-LENA BEGER, ALEX BREZING, JÖRG FELDHUSEN, INSTITUT FÜR ALLGEMEINE KONSTRUKTIONSTECHNIK DES MASCHINENBAUS, RWTH AACHEN

Das Potential kostenloser Topologieoptimierungssoftware

***Inhalt:** Topologieoptimierung (TO) ist eine Technologie, die bereits am Anfang des Produktentstehungsprozesses belastungsgerechte Bauteilstrukturen generieren kann. Dies führt zu einer kürzeren Entwicklungszeit, da Iterationsschleifen vermieden werden und zu einer optimalen Auslastung des Bauteils bei z.B. geringem Materialeinsatz. Bislang wird diese Technologie trotz des enormen Potentials gegenüber dem klassisch iterativen Vorgehen der Produktentwicklung nur wenig genutzt. Industriedesigner und kleinere Ingenieurbüros schrecken vor den hohen Kosten und der Komplexität der Programme zurück. Wird jedoch die Anzahl der derzeit erhältlichen kostenlosen und verhältnismäßig einfach zu bedienenden Programme betrachtet, ist der Bedarf die Technologie der TO voranzutreiben bereits erkannt. Dieser Beitrag dokumentiert die Untersuchung, wie derzeit erhältliche kostenlose TO-Programme zu bedienen sind und ob sie quantitativ verwertbare Ergebnisse liefern. Dies geschieht anhand eines Fallbeispiels, das zunächst mit der kommerziellen Software Altair Optistruct untersucht wird. Derselbe Fall wird daraufhin mit verschiedenen kostenlosen TO-Programmen nachgebaut und optimiert. Die Programme werden im Hinblick auf mögliche Genauigkeiten wie Geometrie und Lastfälle abzubilden sind sowie auf die qualitative bzw. quantitative Güte der Ergebnisse untersucht. Ob die eingeschränkten Möglichkeiten kostenloser Software durch die Vorteile verminderter Kosten und der vereinfachten Bedienung kompensiert werden können, wird hier diskutiert.*

***Stichwörter:** Topologieoptimierung, Produktentwicklung, Industriedesign, Lehre im Maschinenbau.*

The Potential of Free Topology Optimization Software

Abstract: Topology optimization (TO) is a powerful tool to generate forms for structural parts. Used at the beginning of the design process, it can generally lead to a reduction of iteration loops and an optimization of the weight/stiffness ratio. It has been argued that the application of TO could also be effective in the hands of industrial design. Moreover, TO could help to add plausibility to the theory of technical mechanics and structural concepts in design and engineering education. These benefits are not being utilized by a large share of potential users for mainly two reasons. Firstly, current commercial software involves a great financial invest. Secondly, an effective use of the software requires extensive training and basic understanding of technical mechanics. However, in recent years, a range of rather basic, free TO software has become available on the internet. A specific case is studied with one commercial and several free TO programs. The investigation focuses on available functionalities for defining geometry and load cases as well as on the qualitative or quantitative rating of the optimized structures of free TO software. The question of interest is if the disadvantages of the reduced performance of free software can be compensated by the advantages of saving time and budget and to what extent such freeware can be a feasible alternative to professional TO-software.

Keywords: Topology optimization, product design, industrial design, engineering education.

MARCIN HUMPA, PETER KÖHLER, INSTITUT FÜR PRODUKT ENGINEERING, LEHRSTUHL FÜR RECHNEREINSATZ IN DER KONSTRUKTION UNIVERSITÄT DUISBURG-ESSEN

Ein Modellierungsansatz zur funktions- und fertigungsgerechten Gestaltung schraubgefräster Bauteile

Inhalt: Trotz leistungsfähiger CAD-Systeme gibt es nach wie vor Problemstellungen bei der Geometriemodellierung, die aus ingenieurtechnischer Sicht noch nicht befriedigend gelöst werden können. Das gilt vor allem dann, wenn die virtuellen Modelle möglichst gut mit den in der Fertigung entstehenden Bauteilen übereinstimmen sollen. In diesem Beitrag werden Zusammenhänge zwischen der Modellierungsstrategie und dem Schraubfräsvorgang mit einem Kugelfräser betrachtet, wobei insbesondere der Einfluss der Werkzeuggeometrie und der Werkzeugwege auf die Modellierungsstrategie untersucht wird. Anhand des ausgewählten Beispiels eines Wendelverteilerwerkzeugs aus dem Bereich der Kunststoffverarbeitung wird ein Lösungsansatz aufgezeigt, wie die funktionsgerechte mit einer zerspannungsgerechten Gestaltung von 3DCAD-Modellen verknüpft und automatisiert werden kann.

Stichwörter: fertigungsgerechte 3D-Modelle, Knowledge Based Engineering, Konstruktionsmethodik

A modelling approach for the functional and production-oriented design of screw-milled components

Abstract: From the engineering point of view there are still problems regarding geometry modeling that cannot be satisfactorily solved despite efficient CAD-systems. This applies in particular to virtual models when they are meant to match with the resulting manufacturing geometry of components as closely as possible. In this paper an approach for a function- and manufacturing suitable CAD-model of a spiral mandrel die for plastics extrusion is presented, which ensures that the CAD-geometry is created with concern to the required manufacturing steps. The focus is directed to the relationship between the modeling strategy and the manufacturing process by spiral milling with a ball cutter, whereby especially the influence of the tool geometry and the tool paths for the modeling strategy will be investigated. The application of knowledge-based engineering (KBE) methods will show, how manufacturing constraints can be solved and automated according to fluid mechanical design requirements.

Keywords: design for manufacturability, Knowledge Based Engineering, design methodology,

CHRISTOPH KESSELMANS, PETER KÖHLER, LEHRSTUHL RECHNEREINSATZ IN DER KONSTRUKTION, INSTITUT FÜR PRODUKTENTWICKLUNG, UNIVERSITÄT DUISBURG-ESSEN

Intelligente CAD-Modelle für Entwurfsprozesse im Maschinen- und Anlagenbau

Inhalt: Die Entwicklung technischer Produkte ist verbunden mit dem Einsatz vielfältiger Softwaresysteme, die den Konstrukteur nicht nur bei Teilproblemen unterstützen, sondern auch helfen sollen, die stetig steigende Komplexität im Entwicklungsprozess zu beherrschen. Das gilt auch für Fragestellungen zur Bewertung des aktuellen Konstruktionsstands hinsichtlich funktionaler, belastungsgerechter und fertigungsorientierter Aspekte. Die ganzheitliche Betrachtung einer Konstruktionsaufgabe verlangt nach einer Vernetzung dieser Softwarewerkzeuge, um programmübergreifend Informationen und Abhängigkeiten auszutauschen. Der Neuheitsgrad einer Konstruktion beeinflusst diese Kopplungsmöglichkeiten und den damit verbundenen Aufwand sehr entscheidend. Wünschenswert sind daher Ansätze, die auch bei Neu- und Anpassungskonstruktionen Möglichkeiten bieten, Gestaltungs- und Berechnungsprozesse miteinander zu koppeln. Der Beitrag zeigt, dass hierfür die Produktdatenmodelle um qualifizierte Komponentenschnittstellen zu erweitern sind, in denen auch funktionale bzw. berechnungsrelevante Abhängigkeiten verankert werden können.

Stichwörter: Verknüpfung von Gestaltung und Berechnung, CAD, komponentenübergreifende Abhängigkeiten, Maschinenelementberechnung, Druckbehälterberechnung

Intelligent CAD models for design processes in machine and plant construction

Abstract: During product development processes the engineer can make use of several software systems to get support while solving subproblems. That applies especially for questions regarding the evaluation of the current design state concerning functional, load or manufacturing related aspects. In order to obtain the required holistic view overall subproblems, the consideration of interconnected component dependencies is as indispensable as the crosslinking of all used software tools. The degree of novelty of the design significantly influences the coupling capability. Eligible are those approaches which provide possibilities for connected design and computation processes used for new and adaption designs. The following remarks point out the need to extend product data models by enhanced component interfaces in which functional and computational dependencies can be anchored.

Keywords: interconnection of design and computation, CAD, crosscomponent dependencies, machine element computation, pressure tank computation

FABIAN KLINK, INSTITUT FÜR MASCHINENKONSTRUKTION, OTTO-VON-GUERICKE-UNIVERSITÄT MAGDEBURG, CORNELIA HAHNE, ULRICH VORWERK, UNIVERSITÄTSKLINIK FÜR HALS-, NASEN- UND OHRENHEILKUNDE, OTTO-VON-GUERICKE-UNIVERSITÄT MAGDEBURG

Stufenweise Segmentierung von Computertomographiedatensätzen für die generative Herstellung von künstlichen Felsenbeinpräparaten

Inhalt: Die Operation von tauben bzw. hochgradig schwerhörigen Patienten mittels Cochlea-Implantaten erfolgt durch einen mechanischen Zugang durch die Felsenbeinknochenstruktur. Diese Operation verlangt vom Chirurg ein hohes Maß an Geschick, dass sich durch intensives Training in der Ausbildung und im alltäglichen Betrieb angeeignet werden muss. Durch die Verwendung von künstlichen Felsenbeinpräparaten kann ein patientenindividuelles Training für Operationsvorbereitungen simuliert werden. Für die generative Herstellung dieser künstlichen Knochenstrukturen werden neben einer hohen Fertigungsgenauigkeit und entsprechender Datenqualität auch geeignete Segmentierungsalgorithmen benötigt. Diese segmentierten Datensätze müssen auf die physikalischen Gegebenheiten des generativen Fertigungsverfahrens Stereolithographie abgestimmt werden, um die notwendigen Anforderungen zu realisieren.

Stichwörter: Rapid Prototyping, Stereolithographie, Segmentierung, Computertomographie, künstliches Felsenbein

Stepwise segmentation of computer tomography data sets for the generative production of artificial temporal bone preparations

Abstract: The operation of deaf or highly hearing impaired patients with cochlea implants is done with a mechanical approach through the structure of the petrosal bone. The operation is very demanding and needs the surgeon to be intensively trained. Skills the performing medic needs to acquire within his daily business and in-service education. The use of artificial petrosal bone gives the opportunity to practice with an exact copy of the patient's petrosal bone. To produce the bone structures with rapid prototyping it demands next to a high accuracy of production and suitable quality of data a qualified segmentation algorithm. These segmentation algorithms have to be fitted to the physical circumstances of the rapid prototyping stereolithography to print the desired result.

Keywords: rapid prototyping, stereolithography, segmentation, computed tomography, synthetic petrosal bone

ERIC SCHULTE SÜDHOFF, THOMAS GRIES, INSTITUT FÜR TEXTILTECHNIK (ITA) DER RWTH AACHEN UNIVERSITY

Effiziente Entwicklung von Technologiekomponenten in der Textiltechnik mittels funktionalem Rapid Prototyping am Beispiel von Faserleitelementen

Inhalt: Faserleitelemente werden in der Textiltechnik in Streckwerken von Spinnmaschinen eingesetzt. Die Geometrie dieser Elemente stellt eine technologisch relevante Größe dar und muss auf den jeweiligen Einsatz abgestimmt werden. Zur zeit- und kosteneffizienten Entwicklung von Faserleitelementen sind Serienfertigungsverfahren wie Spritzgießen nicht geeignet. Es wird eine Methode vorgestellt, wie mittels 3D Rapid Prototyping die Technologieparameter von Faserleitelementen kosten- und zeiteffizient bestimmt werden können.

Stichwörter: Stapelfasern, Faserleitelemente, Streckwerk, Rapid Prototyping, Produktentwicklung.

Efficient development of technology components in textile technology with functional rapid prototyping using fiber guide elements as an example

Abstract: Fibre guidance elements are used in drafting units of spinning machines within the textile sector. The geometry of these elements represents a technological relevant parameter and has to be adapted for the spinning application. Serial production processes as injection moulding are not appropriate for a time and cost efficient development of fibre guidance elements. A method to determine the technology relevant parameters of fibre guidance elements by 3D rapid prototyping is presented.

Keywords: staple fibre, fibre guidance elements, drafting unit, rapid prototyping, product development

REINHARD RAHN, WILLI HARTMANN, KLAUS BRÖKEL, LEHRSTUHL FÜR KONSTRUKTIONSTECHNIK/CAD, UNIVERSITÄT ROSTOCK

Einsatz eines PDM-Systems als Werkzeug der Produktentwicklung in der studentischen Ausbildung

Inhalt: Für das Lehrmodul Projekt Produktentwicklung (PPE) des Lehrstuhls Konstruktionstechnik/CAD der Universität Rostock wurde ein Szenario unter Einbeziehung des PDM-Systems Windchill PDMLink entwickelt. Im Zusammenspiel mit dem CAD-Autorensystem Creo Parametric, wurde untersucht, wie diese Systeme wirkungsvoll in die studentische Ausbildung zur methodischen Produktentwicklung einfließen können. Der effektive Ansatz des Top-Down Prinzips bei der Konstruktion soll dabei Anwendung finden. Des Weiteren erfolgt die Beschreibung eines Durchlaufs des Projekts Produktentwicklung sowie eine Beschreibung der zugehörigen Phasen, wobei Rollenverteilungen, Rechtevergaben, Lebenszyklen, Kommunikationsmittel, Verwaltungsstrukturen und Systematisierungen näher betrachtet werden. Diese Arbeit soll zudem die Grundgedanken des Product Lifecycle-Managements (PLM) vermitteln und die Effizienz einer PLM-Lösung darstellen.

Stichwörter: Produktentwicklung, Konstruktionstechnik, Konstruktionsmethodik, Produkt-Daten-Management, Entwurfsprozess

Use of a PDM system as a product development tool in student training

Abstract: For the traineeship module Projekt Produktentwicklung (PPE) of the Institute Mechanical Engineering Design/CAD at the University of Rostock a scenario was created using Windchill PDMLink. In addition to the CAD authoring system Creo Parametric the integration of these systems into a methodical product development will be demonstrated. The effective approach of the top down method during the construction process will be applied. Furthermore, a detailed description of an entire run of the PPE as well as a description of the related phases, including role allocation, assignment of permissions, lifecycles, means of communication, administrative structure, and systematization, will be considered. Besides, the basic idea of the Product Lifecycle Management (PLM) and the efficiency of PLM solutions will be presented.

Keywords: Product Development, Mechanical Engineering Design, Engineering Design Methodology, Product Data Management, Design Process

ALI DARYUSI, NIKLAS SCHRÖDER, SEBASTIAN SERRER, PROFESSUR FÜR MASCHINENELEMENTE UND CAE, HOCHSCHULE OFFENBURG

Micro-Präsentationen in der CAE-Ausbildung, Didaktische Konzeption einer Lernumgebung und erste Erfahrungen

Inhalt: Die Lehre auf dem Gebiet der rechnerunterstützten Methoden in der Produktentwicklung verkörpert einen zentralen Schwerpunkt der Ingenieursausbildung. Dies bedingt eine kontinuierliche Weiterentwicklung der Inhalte und der didaktischen Unterrichtsmethoden. In diesem Artikel wird die Entwicklung eines didaktischen Konzepts für die Konstruktionsausbildung zur Verbesserung der Präsentationskompetenz und Teamfähigkeit der Studierenden beschrieben und über erste Erfahrungen aus der Umsetzung in die Lehrveranstaltung „CAD/CAE“ berichtet. Die Studierenden erarbeiten in nach der Roundlitzenseilmethode strukturierten Gruppen numerische Lösungen zu Variantenrechnungen einer FEM-Aufgabe, nämlich „Berechnung der Formzahlen an Profilwellen mit Entlastungskerb“. Sie stellen ihre Ergebnisse in Form von 100-Sekunden-Vorträgen dar. Die Bewertung dieser Leistungen erfolgt nach dem Ampelschema. Eine detaillierte statistischpsychologische Evaluation dieses didaktischen Konzepts ist Ziel weiterführender Untersuchungen.

Stichwörter: CAx-Techniken, Konstruktionsausbildung, didaktische Grundlagen, Präsentationskompetenz, Teamfähigkeit

Micro-presentations in CAE training, didactic conception of a learning environment and initial experiences

Abstract: The teaching in the field of Virtual Product Development is a key ingredient in the education of mechanical engineers. This requires a continuous improvement of didactic methods. This paper is concerned with the description of the development of a didactic concept for the Construction Education aiming to improve the social and presentation skills of the students, as well as a report on first experiences in the implementation into a concrete course. In particular, the organization of the groups, the process of the course and the evaluation of the performances is shown. The students work together in groups, structured by the round strand rope method, on the solution of variants of a complex computation problem and present their results in the form of 100 second talks. The evaluation of these performances is done by the traffic light method. A demonstrative application example completes the description. A detailed statistical, psychological evaluation of this didactic concept is the goal of further investigations.

Keywords: CAx-techniques, Virtual Product Development, CAE-Education, didactic methods, presentation skills of engineers

SVEN MATTHIESEN, SEBASTIAN SCHMIDT, JAN BREITSCHUH, IPEK INSTITUT FÜR PRODUKTENTWICKLUNG, KARLSRUHER INSTITUT FÜR TECHNOLOGIE (KIT), SÖREN HOHMANN, STEFAN KREBS, INSTITUT FÜR REGELUNGS- UND STEUERUNGSSYSTEME (IRS), KARLSRUHER INSTITUT FÜR TECHNOLOGIE (KIT), QUENTIN LOHMEYER, PRODUCT DEVELOPMENT GROUP ZÜRICH PD|Z, ETH ZÜRICH

Erschließung mechatronischer Synergiepotentiale durch kooperationsorientierte Lehre (koop-L)

***Inhalt:** Das Synergiepotential interdisziplinärer Produktentwicklung zu nutzen ist eine wesentliche Kompetenz von Mechatronik-Ingenieuren. Die Entwicklung dieser Kompetenz ist Ziel der kooperationsorientierten Lehre (koop-L). Durch das Erleben prägender Erfahrungen in gezielt geschaffenen Lernsituationen sollen Studierende der Mechatronik für disziplinübergreifende Problemlösungsstrategien sensibilisiert werden. Indem zwei Gruppen sehr eng als Team zusammenarbeiten, um eine gemeinsam gestellte mechatronische Entwicklungsaufgabe zu erfüllen, werden Aspekte disziplinübergreifender Kommunikation erlebbar gemacht. Jede der beiden kooperierenden Gruppen ist dabei für ein Teilsystem verantwortlich. Beim Zusammenspiel als Gesamtsystem müssen sich die entwickelten Produkte in einem Wettbewerb bewähren. Die Wirksamkeit dieses Lehrkonzepts wurde in einer Pilotstudie evaluiert.*

***Stichwörter:** Kooperationsorientierte Lehre, Mechatronik, projektbasiertes Lernen, Kompetenzmessung*

Development of mechatronic synergy potentials through cooperation-oriented teaching (koop-L)

***Abstract:** Making use of the high synergy potential in cross-disciplinary product development is a key competence of mechatronics engineers. Developing and evolving these competencies is the goal of cooperation-focused teaching. By making influential experiences in carefully designed learning situations students of mechatronics are sensitized for interdisciplinary problem-solving strategies. Requiring teamwork of groups on a common mechatronics task makes aspects of multidisciplinary communication tangible. Each of the cooperative groups is responsible for one subsystem. Both subsystems are indispensable parts of the overall system and necessary to fulfill the overall objective which is to prove the products functionality in a competition. The effectiveness of this teaching approach is evaluated in a pilot study.*

***Keywords:** Cooperation-focused teaching, mechatronics, project-based learning, competence measurement*

MARKUS ZIMMERMANN, FLORIAN NÜTZEL, MARTIN NEIDNIGHT, FRANK RIEG, LEHRSTUHL FÜR KONSTRUKTIONSLEHRE UND CAD, UNIVERSITÄT BAYREUTH

Turmdynamik einer Windenergieanlage Auswirkung der Vernetzung auf die Modalanalyse mit finiten Elementen

***Inhalt:** Die Finite-Elemente-Analyse (FEA) ist eine geeignete Methode, um das dynamische Verhalten von Bauteilen und Systemen zu untersuchen. Die Ergebnisse einer solchen Modalanalyse hängen direkt mit den Modellierungsgrößen des Systems mit finiten Elementen zusammen. Dabei hat die Vernetzung der Bauteile einen entscheidenden Einfluss auf die berechneten Eigenfrequenzen der Bauteile. In Abhängigkeit vom Typ der finiten Elemente und ihrer Größe sollen die ersten, für eine Auslegung wichtigen Eigenfrequenzen eines Turms einer Windenergieanlage untersucht und beurteilt werden.*

***Stichwörter:** Modalanalyse, Finite-Elemente-Analyse, Windenergieanlage, Finite-Elemente-Netze*

Tower dynamics of a wind turbine Effect of networking on modal analysis with finite elements

Abstract: *The finite element analysis (FEA) is a suitable method to study the dynamic behavior of components and systems. The results of such a modal analysis are directly related to the variables of the system modeling with finite elements. The FE-Mesh of the components has a decisive influence on the calculated natural frequencies of the components. Depending on the type of finite elements and their size, the first natural frequencies, which are important for the design process, of a tower of a wind turbine will be investigated and assessed.*

Keywords: *Modal analysis, finite element analysis, wind turbine, finite element meshes*

JAN-HENDRIK OHLENDORF, MARTIN ROLBIECKI, KLAUS-DIETER THOBEN, INSTITUT FÜR INTEGRIERTE PRODUKTENTWICKLUNG (BIK), UNIVERSITÄT BREMEN

Entwicklung von Handhabungseinrichtungen für biegeeweiche Materialien – Anforderungsanalyse zur Produktentwicklung

Inhalt: *Um die Anwendung polymerer Faser-Kunststoff-Verbunde auch in der Groß- und Mittelserienfertigung deutlich zu stärken, sind effiziente Produktions- und Fertigungstechniken erforderlich. In den letzten Jahren haben sich Nassimprägnierverfahren etabliert. Voraussetzung für die erfolgreiche Anwendung dieser Verfahren ist zunächst der textiltechnische Aufbau der Bauteilstruktur, womit ein erhebliches Prozessrisiko verbunden ist. Die ungewollt bewirkten Veränderungen bei aktuellen Handhabungsprozessen im hochspezialisierten textilen Halbzeug haben einen wesentlichen Einfluss auf die späteren Bauteilkennwerte. Die vorliegende Veröffentlichung stellt auf der Basis einer Anforderungsanalyse einen methodischen Ansatz für die Entwicklung von Handhabungsvorrichtungen für Fertigungsprozesse mit biegeweichen Hochleistungstextilien vor.*

Stichwörter: *Produktentwicklung, Anforderungsanalyse, biegeweich, Material, Automatisierung, Handhabung,*

Preform, Textil

Development of handling equipment for flexible materials - Requirement analysis for product development

Abstract: *More efficient manufacturing techniques are required to enhance the use of fibre-reinforced plastic composites in large or medium scale productions. In the last years liquid composite moulding was established for the manufacturing of fibre-reinforced plastic composites. To use this technique the build-up of textile preforms is necessary. Unmeant textile changes during the handling-process cause mechanical problems of the composite. This paper shows a requirement analysis as a methodological approach for development of handling devices for technical high performance textiles.*

Keywords: *product design, requirements analysis, limp, material, automation, handling, preform, composite*

KEVIN KUHLMANN, DANIEL SCHAUB, MATTHIAS HEINICKE, GERD WAGENHAUS, OTTO-VON-GUERICKE-UNIVERSITÄT MAGDEBURG, INSTITUT FÜR MASCHINENKONSTRUKTION, LEHRSTUHL FÜR KONSTRUKTIONSTECHNIK

Interdisziplinäre Produktentwicklung an der Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg (OvGU) am Beispiel des Elektroautos editha

Inhalt: In einem vorausgegangen Paper wurde bereits auf die Bedeutung der Elektromobilität und den wachsenden Entwicklungsbedarf im Bereich der Nachhaltigkeit zur Mobilitätserhaltung hingewiesen. Dieses Paper soll nun Anschluss daran finden. Es zeigt die Gründe und Auslöser für den Start des Projektes „editha“ an der OvGU auf. Insbesondere wird dargestellt, inwieweit die Modelle für die integrative Produktentwicklung zur Realisierung des Vorhabens umgesetzt wurden.

Stichwörter: Elektromobilität, interdisziplinäre Produktentwicklung, Smart Engineering

Interdisciplinary product development at the Otto-von-Guericke-University Magdeburg (OvGU) using the example of the electric car editha

Abstract: In a previous paper the necessity of electro mobility has already been discussed. Moreover, the increasing need for further development in order to keep a sustainable mobility was pointed out. This paper is a successor and shows the motivation for the start of the project “editha” at OvGU. It mainly focusses on the models used for the integrative product development and shows how these were realized within the project.

Keywords: electro mobility, integrative product development, smart engineering

FRANK RUDOLPH, MARTIN NEIDNICH, FRANK RIEG, LEHRSTUHL FÜR KONSTRUKTIONSLEHRE UND CAD, UNIVERSITÄT BAYREUTH

Konzeption und Realisierung eines Strukturgenerators zur Generierung von Sandwichstrukturen mit Versteifungen für die Implementierung in der Finiten Elemente Analyse

Inhalt: Im Rahmen eines industriegetriebenen Forschungsprojektes zur Simulation von innovativen Sandwichstrukturen ist die Generierung dieser Verbundbauteile für die FEA-Software Z88Aurora zu optimieren. Die ursprüngliche Integrierung mittels CAD-Import wird durch ein benutzerfreundliches Anwendungsprogramm ersetzt. Das Ergebnis ist eine rechenstabilere, der Struktur angepasste und wesentlich zeitsparende Vernetzung. In dieser Ausarbeitung werden das konzeptionelle Vorgehen und dessen Vorteile zum herkömmlichen Verfahren aufgezeigt.

Stichwörter: FEA, CAD, Faserverbundkunststoffe, Softwareentwicklung, Z88Aurora

Design and realization of a structure generator for the generation of sandwich structures with stiffeners for implementation in finite element analysis

Abstract: In respect to an industrial-driven development project to simulate innovative sandwich structures the generation of such composites has to be optimized for the FEA-software Z88Aurora. The original integration by means of CAD is replaced by a user friendly application tool. The result is a computational stabilised, structure fitted and considerably time saving meshing. In this elaboration the conceptual approach and its advantages with regard to the conventional procedure are performed.

Keywords: FEA, CAD, composites, software engineering, Z88Aurora

MORITZ MUSSGNUG, QUENTIN LOHMEYER, MIRKO MEBOLDT, PRODUCT DEVELOPMENT GROUP ZÜRICH PD|Z, ETH ZÜRICH

Untersuchung des visuellen Verhaltens von Konstrukteuren als Grundlage einer menschenzentrierten Entwicklungsmethodik

***Inhalt:** Dieser Beitrag stellt Eye Tracking als Forschungsmethode für die Untersuchung des visuellen Verhaltens von Konstrukteuren vor. Im Rahmen einer Pilotstudie wurden die Blickpfade mehrerer Testpersonen bei der Analyse der Schnittdarstellung eines technischen Systems aufgenommen und untersucht. Die Ergebnisse der Studie erlauben vertiefte Einblicke in das Denken und Handeln von Konstrukteuren und bilden so einen Beitrag für die Grundlage einer menschenzentrierte Entwicklungsmethodik.*

***Stichwörter:** Visuelles Verhalten, Eye Tracking, Menschzentrierung, Entwicklungsmethodik*

Investigation of the visual behaviour of designers as the basis of a human-centered development methodology

***Abstract:** This paper presents eye tracking as a research method supporting investigations in the visual behavior of engineering designers. Within a pilot study the scan paths of several test persons analyzing a sectional drawing of a technical system are recorded and evaluated. The study's results allow deeper insights in the thinking and acting processes of engineering designers and thus make a contribution to the basis of a human-centered design methodology.*

***Keywords:** Visual Behavior, Eye Tracking, Human-Centered Design, Research Methodology*

MALTE SEBASTIAN HINSCH, JAN ERIK HELLER UND JÖRG FELDHUSEN, INSTITUT FÜR ALLGEMEINE KONSTRUKTIONSTECHNIK DES MASCHINENBAUS, RWTH AACHEN

Aufgaben in der Produktentwicklung erfolgreich zuordnen: Ein Modell zur Mitarbeiterauswahl

***Inhalt:** Die Auswahl des für die Bearbeitung einer Entwicklungsaufgabe am besten geeigneten Mitarbeiters hat großen Einfluss auf die Ergebnisqualität und die Bearbeitungsdauer. Entscheidungen in diesem Bereich zu treffen ist für Führungskräfte mit geringer Erfahrung mitunter schwierig und zudem wenig nachvollziehbar. Der vorgestellte Ansatz ist speziell für die Produktentwicklung konzipiert. Er zielt darauf ab, Führungskräfte bei der Entscheidung für den für eine Aufgabenbearbeitung am besten geeigneten Mitarbeiter zu unterstützen. Es werden zwei Teilmodelle zur Aufgaben- und Mitarbeiterbeschreibung erarbeitet. Beiden Teilmodelle werden durch eine Zuordnungsvorschrift verbunden, die mit einem darauf aufbauenden Algorithmus die Auswahlentscheidung ermöglicht. Basierend auf Laborexperimenten und Experteninterviews wird ein Softwareprototyp entwickelt und vorgestellt, mit dem zukünftig Aufgaben und Mitarbeiter in der Produktentwicklung besser einander zugeordnet werden können.*

***Stichwörter:** Konstruktionsmethodik, Faktor Mensch, Mitarbeiterzuordnung, Entwicklungsaufgaben, Produktentwicklung*

Successfully assign tasks in product development: A model for employee selection

Abstract: *Choosing the right employees for a given task has great influence on the quality of the results and the time needed. These decisions are usually complicated to trace and executives with little or no experience often have difficulties choosing the right employees. The method proposed is especially designed for research and development (R&D) departments in engineering companies. Its purpose is to assist executives in assigning the most appropriate employee to a typical task in their department. Two models and a linking algorithm for the successful allocation of employees enable the assignment. The paper introduces a tool to enhance design engineering practice and daily work of both executives and employees in engineering design departments. The tool is based on experiences obtained in a lab study with design engineers and a series of interviews held with executives in engineering companies.*

Keywords: *Design Methodology, Human Factors, Employee Allocation, Engineering Tasks, Research & Development*

MAXIMILIAN-PAUL PFEIFFER, STEFFEN JÄGER, IPEK – INSTITUT FÜR PRODUKTENTWICKLUNG, KARLSRUHER INSTITUT FÜR TECHNOLOGIE (KIT)

Priorisierung von Publikationen eines Forschungsfeldes mittels Nutzwertanalyse

Inhalt: *Ziel dieses Beitrags ist es die Anwendbarkeit der Nutzwertanalyse für die Priorisierung von Publikationen aufzuzeigen. Hierfür werden zwei Ansätze der Auswertung vorgestellt, die sich in ihrer Betrachtungsweise der Publikationen unterscheiden. Die angeführte publikationsbezogene Betrachtung entspricht dem Auswertungsvorgehen der NWA und setzt die Publikationen zueinander in Relation. Wohingegen die inhaltsbezogene Betrachtung ausgewählte Forschungsinhalte auf die Vergleichbarkeit mit dem eigenen Forschungsvorgehen untersucht, um auf Basis dessen die angeführten Publikationen zu klassifizieren. Mittels eines Forschungsindex für die unterschiedlichen Forschungsinhalte der Publikationen können Forschungslücken in dem betrachteten Forschungsbereich identifiziert werden.*

Stichwörter: *Nutzwertanalyse, Publikationen, Vergleichbarkeit, Forschungslücke, Forschungsindex.*

Prioritization of publications of a research field by means of utility value analysis

Abstract: *This paper is intended to demonstrate the applicability of the value benefit analysis for prioritization of publication. For this purpose, publications are approached using two different perspectives. On the one hand, the aforementioned "publication related perspective" corresponds to the procedure of the value benefit analysis and sets the publications in accordance with one another. On the other hand, the "topic related perspective" examines specific research content based on the comparability with their own research procedure. Through this, the publications mentioned above can be classified. By means of a research index for the various topics, any research gaps in the related fields can be identified.*

Keywords: *value benefit analysis, publication, comparability, research gap, research index.*

FABIOLA REINERT, ANDRÉ OGLIARI, CRISTIANO VASCONCELLOS FERREIRA, FEDERAL UNIVERSITY OF SANTA CATARINA, FLORIANÓPOLIS - SANTA CATARINA - BRASIL, MALTE SEBASTIAN HINSCH, JÖRG FELDHUSEN, INSTITUT FÜR ALLGEMEINE KONSTRUKTIONSTECHNIK DES MASCHINENBAUS, RWTH AACHEN

Systematic for Product Planning oriented by User's Attractiveness

Abstract: *The product planning phase is crucial for the success of the enterprise and seeks to answer the following question: what will be developed according to the company's strategies? This process will increase the probability of developing products that are more attractive to consumers, increasing the chances of market success. Based on literature review on attractiveness, it presents the systematic for product planning guided by user's attractiveness – SiPPA. It provides activities, tools and guidelines to the product design considering factors from the categories like semantics and symbolism, Gestalt principles and usability. The systematic proposed was applied in a case of new product planning and the results were evaluated.*

Keywords: *product planning, visual attractiveness, visual perception.*

RAYMOND DJALOEIS, MARTIN FRENZ, SÖNKE DUCKWITZ, CHRISTOPHER M. SCHLICK, INSTITUT UND LEHRSTUHL FÜR ARBEITSWISSENSCHAFT, RWTH AACHEN UNIVERSITY, MALTE HINSCH, JÖRG FELDHUSEN, INSTITUT FÜR ALLGEMEINE KONSTRUKTIONSTECHNIK DES MASCHINENBAUS, RWTH AACHEN

Laborversuche zur Analyse menschlicher Zuverlässigkeit in der Produktentwicklung

Inhalt: *Zur Untersuchung von menschlicher Zuverlässigkeit in der Produktentwicklung ist eine phasenabhängige Multi-Aspekt-Taxonomie zur Beschreibung und Analyse menschlicher Zuverlässigkeit in der Produktentwicklung entwickelt worden, die auf den Arbeiten von Rasmussen [1], [2] zur menschlichen Zuverlässigkeit und Pahl et al. [3] zu den Anforderungen der Produktentwicklung auf vier Ebenen systematischen Konstruierens basiert. Auf Grundlage dieser Taxonomie wurden Forschungshypothesen formuliert, die die Wirkung der Variablen "Frequenz von Unterbrechungen" sowie „Menge an verfügbarer Zeit“ auf die Quote erfüllter Produkthanforderungen beschrieben, die in einem Laborexperiment mit 79 Studierenden der RWTH Aachen University empirisch untersucht wurden.*

Stichwörter: *Menschliche Zuverlässigkeit, Produktentwicklung, Laborversuch, Unterbrechungen, Zeit*

Laboratory tests for the analysis of human reliability in product development

Abstract: *To conduct research on human reliability in product design, a phase-dependent multi aspect taxonomy for the description and analysis of human reliability in product design has been developed, which is based on the works of Rasmussen [1], [2] on human reliability and of Pahl et al. [3] regarding requirements of product design on four levels of systematic design. Based on this taxonomy, research hypotheses regarding the effects of the variables "interruption frequency" and "available time" on the quota of fulfilled product requirements were formulated, and empirically analyzed by conducting a laboratory experiment with 79 students of RWTH Aachen University.*

Keywords: *Human Reliability, Product Design, Laboratory experiment, Interruptions, Time*