



TECHNISCHE
UNIVERSITÄT
DARMSTADT



JAHRESBERICHT 2002

Fachgebiet Datenverarbeitung in der Konstruktion
Prof. Dr.-Ing. R. Anderl

Fachbereich Maschinenbau

Fachgebiet Datenverarbeitung in der Konstruktion (DiK)

Prof. Dr.-Ing. R. Anderl

Technische Universität Darmstadt

Petersenstraße 30, D-64287 Darmstadt

Telefon: (0 61 51) 16-60 01 / Telefax: (0 61 51) 16-68 54

E-Mail: anderl@dik.tu-darmstadt.de

www.dik.maschinenbau.tu-darmstadt.de

INHALTSVERZEICHNIS / CONTENTS

Inhaltsverzeichnis / Contents	3
Vorwort	5
Lehrangebot im Grundstudium.....	7
Grundlagen der Datenverarbeitung.....	8
Programmiersprachen und -techniken	9
Einführung in das rechnergestützte Konstruieren (CAD)	10
Lehrangebot im Hauptstudium	11
PDT A - CAD-Systeme und CAx-Prozessketten	12
PDT B - Produktdatenmanagement	13
PDT C - Produkt- und Prozessmodellierung	14
Seminar: Programmier- und Arbeitstechniken	15
Tutorium zum Arbeiten mit 3D-CAD-Systemen	16
Tutorium CAD-Mechatronik mit CATIA V5.....	17
Grundlagen der CAE/CAD I und II.....	18
DiK - Statistik Lehre 2002.....	20
Forschung	21
eBridge - Entwicklung eines Portals zur Optimierung firmen- und abteilungsübergreifender Geschäftsprozesse.....	23
ENHANCE - ENHanced AeroNautical Concurrent Engineering	25
Entwicklung von methodischen Ansätzen zum regelbasierten Strukturmanagement.....	27
iViP - Leitprojekt integrierte Virtuelle Produktentstehung	28
MakoSi - Nachvollziehbares Management komplexer Sicherheitsmechanismen.....	31
Methodische Vorgehensweise für den Aufbau von 3D-CAD-Modellen unter CATIA V5 zur Unterstützung ausgewählter Prozessketten	32
Sonderforschungsbereich 392 - Entwicklung umweltgerechter Produkte.....	34
Teilprojekt B1: Informationsmodellierung	35
Teilprojekt B5: Systemimplementierung	37
STEP Maintenance	39
ViP-RoaM – Die Zukunft der virtuellen Produktentstehung / Strategische Roadmap.....	40
Wissensbasierte agentengestützte Modellierung in parametrischen 3D-CAD Systemen (DFG An 265/6-1).....	41

Preface	44
Courses offered in basic studies	46
Basics of Data Processing.....	47
Programming Languages and Techniques.....	48
Introduction to computer based design (CAD).....	49
Courses offered in the main course	50
PDT A - CAD Systems and CAx Process Chains	51
PDT B - Product Data Management.....	52
PDT C - Product and Process Modeling.....	53
Programming and Working Techniques.....	54
3D-CAD Workshop	55
Tutorial CAD-Mechatronics within CATIA V5.....	56
Principles of CAE/CAD I and II.....	57
DiK - Statistics Study 2002	58
Research	59
eBridge - Entwicklung eines Engineering-Bridge – development of an internet portal for business and department spanning business processes.....	60
ENHANCE - ENHanced AeroNautical Concurrent Engineering	61
Development of methodical approaches for rule-based structure management.....	63
iViP - Integrated Virtual Product Creation.....	64
MakoSi - Nachvollziebares Management komplexer Sicherheitsmechanismen.....	66
Methodical approach to the design of 3D-CAD-models within CATIA V5 in support of selected process chains.....	67
Research project SFB 392 - Development of Environmentally Sound Products	68
Subproject B1: Information modelling	69
subproject B5: Implementation of the system.....	71
STEP Maintenance	73
ViP-RoaM - The future of Virtual Product Creation / Strategic Roadmap	74
Knowledge-based and agent-supported model-ling in the field of parametric 3D- CAD systems (DFG An 265/6-1)	75
Dissertationen / Doctor Theses	76
Veröffentlichungen / Publications	77
Mitarbeiter / Staff	80

VORWORT

Das Fachgebiet Datenverarbeitung in der Konstruktion (DiK) gehört zum Fachbereich Maschinenbau (FB 16) der Technischen Universität Darmstadt und leistet seinen Beitrag zur universitären Lehre und Forschung auf dem Gebiet der Informationsverarbeitung im Maschinenbau. Die Aktivitäten des DiK sind durch seine Aufgabenbereiche in

- der Lehre im Grund- und Hauptstudium und
- der grundlagen- und anwendungsorientierten Forschung

repräsentiert.

In diesen Aufgabengebieten des DiK wird wissenschaftlich geforscht und gelehrt. Dazu wurden die drei attraktiven Kompetenzbereiche

- Methoden zur Informationsmodellierung,
- Virtuelle Produktentwicklung und
- Verteiltes und kooperatives Arbeiten

gebildet.

Der Kompetenzbereich „Methoden zur Informationsmodellierung“ entwickelt objektorientierte Verfahren und Werkzeuge zur Informationsmodellierung für Anwendungen des Maschinenbaus. Die Schwerpunkte liegen dabei in der Entwicklung von Produktmodellen wie z.B. die der internationalen Norm ISO 10303 (STEP) aber auch in der Evaluierung neuer Modellierungstechniken wie beispielsweise UML (Unified Modeling Language).

Im Kompetenzbereich „Virtuelle Produktentwicklung“ werden digitale Produktentwicklungs- und Produktionsplanungsmethoden erforscht. Ziel ist es dabei, einmal beschriebene Produktdaten durchgängig in Prozessketten weiter zu verarbeiten (CAX-Prozessketten). Dabei werden Lösungen zur Verwaltung (Produktdatenmanagement-Systeme), zur Visualisierung (Virtual Reality Techniken) und zur Steuerung (Workflow Management) der Produktdaten entwickelt. Ein Schwerpunkt liegt dabei insbesondere in der Erforschung und Anwendung von Feature-basierten, parametrischen 3D-CAD-Systemen für die interdisziplinäre Entwicklung von Produkten.

Im Forschungsbereich „Verteiltes und kooperatives Arbeiten“ wird untersucht, wie sich Produktentwicklungsprozesse örtlich und zeitlich verteilen lassen. Im Mittelpunkt der Forschung steht dabei die Verteilung von Produktentwicklungsaufgaben über Ländergrenzen und Zeitzonen hinweg, sowie die Untersuchung der damit verbundenen

Informationsflüsse und notwendigen Basistechnologien (beispielsweise XML (Extensible Markup Language). Zur Kommunikation in verteilter Umgebung werden Methoden aus den Gebieten (CSCW - Computer Supported Cooperative Work) hinsichtlich ihrer Verwendung im Produktentwicklungsprozess evaluiert.

Das Jahr 2002 war ein überaus erfolgreiches Jahr. In der Lehre wie auch in der Forschung wurden die angestrebten Meilensteine mehr als erreicht. Unter anderem wurde auf der 7. Internationalen Design Conference in Dubrovnik zum Thema Interdisziplinäre Methoden und Werkzeuge für mechatronische Produkte eine Auszeichnung in Empfang genommen. Besonders hervorheben ist der weitere Ausbau und die Modernisierung des Zentrums für Informationsverarbeitung im Maschinenbau (IiM). Den Studenten stehen nun etwa 150 modernste CAD-Clients, 7 Server für zahlreiche Dienste, sowie als zusätzliche Ausgabegeräte eine Rapid Prototyping Anlage und zur Produktpräsentation eine mobile Virtual Reality (VR) - Anlage zur Verfügung.

Im Jahr 2002 wurde die Zusammenarbeit innerhalb der PACE (Partners for the Advancement of CAD/CAM/CAE Education) Partnerschaft beschlossen. Die von General Motors, EDS und Sun Microsystems ins Leben gerufene PACE-Initiative garantiert dem DiK mit der Bereitstellung von Soft- und Hardware auch in Zukunft eine innovative und zeitgemäße wissenschaftliche Ausbildung.

Besonders hervorheben möchte ich die erfolgreichen Promotionen der Herren Erik Claassen, und Marcus Krastel.

Mein besonderer Dank gilt allen Mitarbeitern des DiK, die mit ihrer Motivation und ihrem engagierten Einsatz die Erfolge des Jahres 2002 ermöglichten.

Im Dezember 2002



Prof. Dr.-Ing. R. Anderl

LEHRANGEBOT IM GRUNDSTUDIUM

Das Lehrangebot im Grundstudium umfasst, begleitet von intensiven Übungen, Vorlesungen zur Einführung in die Methoden der Datenverarbeitung. Die Vorlesungen sind inhaltlich auf die Tätigkeitsfelder der zukünftigen Ingenieure ausgerichtet. Eingebunden ist das Lehrangebot in die ersten beiden Semester und besteht aus

1. Semester: Vorlesung "Grundlagen der elektronischen Datenverarbeitung (GEDV)"
Übung "Programmiersprachen und -techniken (PST)"
2. Semester: Vorlesung "Einführung in das rechnergestützte Konstruieren (CAD)"
(mit begleitenden Übungen)

Die Lehrinhalte und Lernziele sind so ausgewählt, dass fundierte Kenntnisse zur Datenverarbeitung im Maschinenbau vermittelt werden. Eine besondere Bedeutung besitzt dabei das Arbeiten mit einem parametrischen 3D-CAD-System im 2. Semester. Dies erfolgt ausgerichtet auf die Prozesskette Konstruktion mit dem Ziel, alle einmal erzeugten Produktdaten in späteren Prozessstadien effizient weiterverwenden zu können. Diese Ausbildung wird im 3. und 4. Semester im Fach Maschinenelemente fortgeführt.

GRUNDLAGEN DER DATEN- VERARBEITUNG

The logo for GEDV (Fachgebiet Datenverarbeitung in der Konstruktion) is displayed in a stylized, italicized, grey font.

Die Vorlesung behandelt für den Maschinenbau relevante Themen der heutigen Datenverarbeitung. Ausgewählte Kapitel der Technischen, Praktischen und Angewandten Informatik vermitteln die methodische Anwendung und das effektive Arbeiten mit der EDV. Ein Schwerpunkt bildet die Einführung in die objektorientierte Softwareentwicklung, die durch den begleitenden Programmierkurs (PST) vertieft wird.

Lernziele:

- Beherrschung der mathematischen und technischen Grundlagen der EDV
- Fähigkeit zur Entwicklung von Datenstrukturen und Algorithmen
- Fähigkeit zur Entwicklung objektorientierter Software
- Kenntnisse über die Hardware elektronischer Rechenanlagen und verteilter Systeme
- Verständnis des Zusammenhangs zwischen Betriebssystemen und Anwendungssoftware
- Kenntnis der verschiedenen Anwendungssysteme

Ansprechpartner: Dipl.-Ing. Alexander Mann mann@dik.tu-darmstadt.de

PROGRAMMIERSPRACHEN UND -TECHNIKEN

PST

In der Übung zur Vorlesung GEDV wird der Stoff aus dem Themengebiet „Methoden der Programmierung“ vertieft. Im Vordergrund steht die Erlernung des objektorientierten Ansatzes. Neben der theoretischen Einführung wird in betreuten Übungen am Computer die Modellbildung mit Hilfe graphischer Werkzeuge sowie die Umsetzung in die Programmiersprache JAVA vermittelt.

Weitere Schwerpunkte sind die methodische Softwareentwicklung, Planung und Umsetzung von Algorithmen und die Programmierung graphischer Benutzerschnittstellen.

Die Rechnerräume stehen den Studenten auch zum freien Üben zur Verfügung. Neben einem Folienskript zur theoretischen Einführung gibt es jede Woche ein neues Aufgabenblatt, Musterlösungen der vorigen Aufgaben sowie Beispielaufgaben. Sämtliche Übungsunterlagen sind auch online im WWW verfügbar:

<http://eos.dik.maschinenbau.tu-darmstadt.de/projects/pst/deutsch/ws03/index.html>

Der Kurs schließt mit einer zweiwöchigen Hausarbeit ab, die in Teams zu je ca. fünf Studenten zu bearbeiten ist. Bei einem entsprechenden Ergebnis der Hausarbeit kann die Note in GEDV angehoben werden (siehe Folienskript zu PST für nähere Informationen). Der Inhalt der Klausur zu GEDV besteht zu ca. 40% aus Stoff, der in PST vertieft wird.

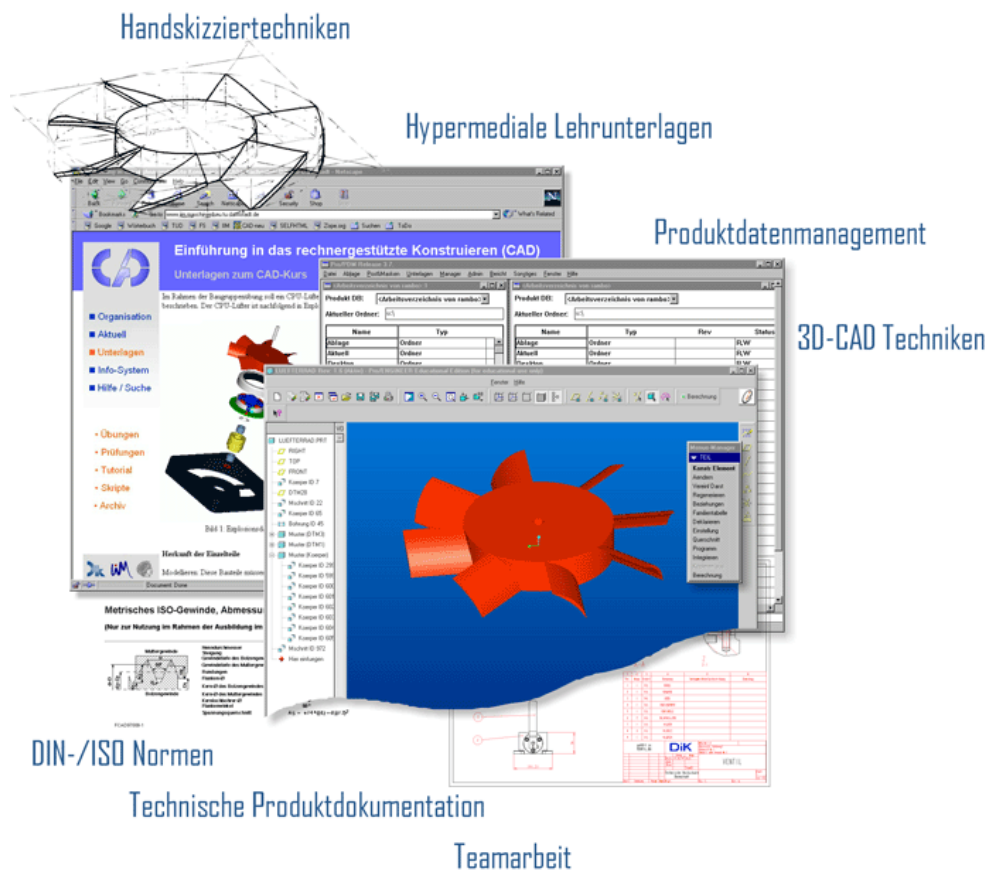
Ansprechpartner: Dipl.-Ing. Sebastian Leibrecht leibrecht@dik.tu-darmstadt.de

EINFÜHRUNG IN DAS RECHNERGESTÜTZTE KONSTRUIEREN (CAD)



In der Vorlesung und der zugehörigen Übung werden die Grundlagen des dreidimensionalen Konstruierens an CAD-Arbeitsplätzen vorgestellt und dessen Einordnung in den Ablauf zur Lösung von Konstruktionsaufgaben getroffen. Dabei werden im Rahmen der Lösungsfindung die dreidimensionale geometrische Bauteilbeschreibung, die Abbildung von Gestaltungsabsichten, die Bildung von Produktstrukturen sowie der Einsatz und Zugriff auf Norm- und Zukaufteilen erlernt.

Die teamorientierte Arbeitsweise in der Übung wird durch den Einsatz eines Produktdatenmanagement-Systems unterstützt. Die gefundenen Lösungen müssen auf unterschiedliche Arten dargestellt und dokumentiert werden, z.B. durch das Ableiten von normgerechten Technischen Zeichnungen aus dem 3D-CAD-Modell. Sämtliche Unterlagen zu Vorlesung und Übung werden digital bereitgestellt, wodurch die eigenständige Nutzung der Werkzeuge aus dem Bereich der Informationstechnologie gefördert wird.



Ansprechpartner: Dipl.-Ing. Lars Klug klug@dik.tu-darmstadt.de
 Dipl.-Ing. Jürgen Rambo rambo@dik.tu-darmstadt.de

LEHRANGEBOT IM HAUPTSTUDIUM

Das Lehrangebot für das Hauptstudium Maschinenbau ist so ausgelegt, dass es interessierten Studierenden die Möglichkeit bietet, die Themen der Datenverarbeitung im Produktentwicklungsprozess weiter zu vertiefen und sich hierin zu qualifizieren. Dieses Lehrangebot spricht Studierende ab dem 5. Semester an und umfasst die folgenden Themen:

Vorlesungen: Produktdatentechnologie A (CAD-Systeme u. CAx Prozessketten)

Produktdatentechnologie B (Produktdatenmanagement)

Produktdatentechnologie C (Produkt- und Prozessmodellierung)

Seminar: Programmier- und Arbeitstechniken

Praktikum: Praktikum zum Arbeiten mit 3D-Systemen (UG und CATIA)

Der zentrale Ansatz dieses Lehrangebotes ist in der sog. Produktdatentechnologie verankert. Sie ist ein interdisziplinäres Fachgebiet, geprägt von den Grundlagen der Informatik und den Methoden der Ingenieurwissenschaften, insbesondere des Maschinenbaus. Das grundlegende Konzept basiert dabei auf einer durchgängigen Verarbeitung (ohne Medienbrüche, ohne Informationsverlust) digital repräsentierter Produktdaten über alle Phasen des Produktlebenszyklus hinweg. Die dafür eingesetzten DV-Systeme, das Integrierte Produktmodell (STEP) und die Methoden und Werkzeuge zum Management der Produktdaten im Produktlebenszyklus sind Gegenstand dieses Lehrangebots.

PDT A - CAD-SYSTEME UND CAX-PROZESSKETTEN



In dieser Vorlesung wird eine grundlegende Einführung in die moderne Produktdatentechnologie gegeben. Hierbei stehen insbesondere der Produktmodellgedanke und die Handhabung der zur vollständigen Produktbeschreibung notwendigen Produktinformationen im Vordergrund. So werden u. a. die verschiedenen in CAD-Systemen gebräuchlichen Geometriemodelle besprochen und die wichtigsten CAD-Prozessketten der Produktentstehung von der Produktkonzeption bis hin zum Herstellungsprozess vorgestellt und anhand von repräsentativen Beispielen analysiert und diskutiert.

Lernziele sind zum einen das Verständnis der Zusammenhänge “Integriertes Produktmodell – Produktinformationen - CAD-Systeme - CAX-Prozessketten“, zum anderen Kenntnisse über die unterschiedlichen Modelle der rechnerinternen Beschreibung von Produktinformationen zu erlangen. Ebenso sollten hierbei Kenntnisse über rechnerunterstützte Methoden zur Konzeption, Konstruktion, Optimierung, Darstellung, Fertigungsvorbereitung und Dokumentation von Produkten sowie das Verständnis des Zusammenwirkens der DV-Systeme innerhalb von Prozessketten verinnerlicht werden.

Ansprechpartner: Dipl.-Ing. Lars Klug

klug@dik.tu-darmstadt.de

PDT B - PRODUKTDATENMANAGEMENT



Im Mittelpunkt dieser Vorlesung steht die Bedeutung des Produktdatenmanagements und seiner Funktionen. Dabei werden sowohl die Basistechnologien als auch die grundlegenden Rahmenbedingungen für Produktdatenmanagementsysteme diskutiert. Ebenso werden die organisatorischen Voraussetzungen für deren Einsatz vorgestellt. Darüber hinaus wird ein Überblick über die Architektur von PDM-Systemen gegeben. Zur Verdeutlichung werden verschiedene Datenmodelle beispielhaft vorgestellt. Aufgrund ihrer wachsenden Bedeutung werden Workflow-Managementsysteme eingehender betrachtet.

Lernziele:

- Verständnis der Bedeutung von Produktdatenmanagementsystemen und der Zusammenhänge zwischen diesen, dem Integrierten Produktmodell und Workflow-Managementsystemen,
- Kenntnisse der Basistechnologien der Produktdatenmanagementsysteme,
- Verständnis der organisatorischen Voraussetzungen,
- Kenntnisse über die Struktur von Produktdatenmanagementsystemen.

Ansprechpartnerin: Dipl.-Wirtsch.-Ing. Katharina Kasper kasper@dik.tu-darmstadt.de

PDT C - PRODUKT- UND PROZESSMODELLIERUNG



Zentrales Ziel der Produktdatentechnologie ist es, die Entwicklung eines Produktes durch den Einsatz von Informations- und Kommunikationstechnologien hinsichtlich Qualität des Produktes, Kosten des Produktes und des Entwicklungsprozesses sowie der Effizienz des Entwicklungsprozesses zu optimieren. Dies führt zum verstärkten Einsatz von Softwaresystemen in allen Teilprozessen der Produktentwicklung, wie beispielsweise der Verwendung von CAD- und PDM-Systemen im Rahmen der Detailkonstruktion.

In dieser Vorlesung werden verschiedene Prinzipien, Methoden und Werkzeuge für Produkt- und Prozessmodellierungen vorgestellt. So werden z. B. die Prinzipien der Systemtechnik, wie die hierarchische Strukturierung und Modellbildung, besprochen. Die Methoden des Modellentwurfs und seiner Spezifikation werden aufgezeigt und diskutiert. Die systematische Datenmodellbildung wird mit Blick auf ISO 10303 (allgemein bekannt als STEP "Standard for the Exchange of Product Model Data") unter Verwendung von SADT, EXPRESS and EXPRESS-G vorgestellt. Die Konzepte der Prozessmodellierung selbst werden anhand der Geschäftsprozessmodellierung erläutert. Hierbei wird besonders auf die Möglichkeiten zur Modellierung von Abläufen und Geschäftsprozessen mit UML sowie auf die integrative Methode ARIS eingegangen. Darüber hinaus werden XML-basierte Lösungsalternativen diskutiert.

Besonderer Wert wird innerhalb der Vorlesung darauf gelegt, dass die erworbenen, theoretischen Kenntnisse anhand von praktischen Beispielen und kleineren Übungen vertieft werden.

Lernziele:

- Verständnis der Zusammenhänge zwischen Funktionen, Daten und Prozessmodellierung.
- Kenntnisse über den Nutzen der Modellierungstechniken für Prozessoptimierungen.
- Kenntnisse über das Produktmodell, wie es in ISO 10303 (STEP) spezifiziert ist.
- Kenntnisse über die Umsetzung von Produkt- und Prozessmodellen in industrielle Anwendungen.

Ansprechpartner: Dipl.-Ing. Alain Pfouga pfouga@dik.tu-darmstadt.de

SEMINAR: PROGRAMMIER- UND ARBEITSTECHNIKEN

PA

Es wird eine Einführung in den objektorientierten Software-Entwurf auf der Basis der Programmiersprache JAVA gegeben. Im Vordergrund steht, die Methoden eines modernen objektorientierten Programmentwurfes anzuwenden und zu üben, und weniger die detaillierte Auseinandersetzung mit einer konkreten Programmiersprache. Darüber hinaus wird auf portable, in andere Sprachen transferierbare Lösungen und auf Teamarbeit besonderer Wert gelegt. Das Seminar teilt sich in drei Elemente: theoretische Einführung, betreute Übungen und freies Üben. Im Seminar wird ein Software-Entwicklungstool eingesetzt, welches einen Entwurf gemäß UML-Notation unterstützt. Alle seminarbegleitenden Informationen werden im WWW zur Verfügung gestellt.

Ansprechpartner: Prof. Dr.-Ing. R. Anderl anderl@dik.tu-darmstadt.de

TUTORIUM ZUM ARBEITEN MIT 3D-CAD-SYSTEMEN

CADP

Im Tutorium wird die Anwendung verschiedener Generierungsstrategien zur Erzeugung von komplexen Bauteilen und Baugruppen mit dem parametrischen 3D-CAD-System Unigraphics vermittelt. Kooperative Arbeitstechniken (rechnerunterstützte Teamarbeit) werden dabei unter Einsatz eines Produktdatenmanagement-Systems (PDM-System) angewandt. Es erfolgt eine Einführung in das methodische Vorgehen zum Aufbau parametrischer 3D-Geometriemodelle mit den Zielen des Aufbaus digitaler Prototypen (digital mockups) sowie der Variantenmodellierung. Darüber hinaus wird die fortgeschrittene 3D-Modellierung mittels Freiformkurven und Freiformflächen erläutert.

Ansprechpartner: Dipl.-Ing. Regina Beuthel

beuthel@dik.tu-darmstadt.de

TUTORIUM CAD-MECHATRONIK MIT CATIA V5

The logo for the MCat (Mechatronic CAD) tutorial, featuring the letters 'MCat' in a stylized, italicized, sans-serif font.

Im Tutorium ‚CAD-Mechatronik mit CATIA V5‘ wird die Anwendung featurebasierter Generierungsstrategien zur Erzeugung von komplexen Bauteilen und Baugruppen mit dem CAD-System CATIA V5 von *Dassault Systemes* vermittelt. Ein Schwerpunkt liegt dabei auf einer durchgängigen Prozesskette. Diese baut auf eine konsequente Parametrik und die Integration von Wissen in das Geometriemodell auf. Ausgehend von der Produktstruktur, über eine anschließende Analyse (Schwingungs- und Festigkeitsanalyse) bis hin zur kinematischen Simulation werden alle konstruktiven Phasen der Produktentstehung behandelt. Besonderes Interesse in diesem Praktikum gilt der Integration und Simulation Mechatronischer Systeme.

Ansprechpartnerin: Dipl.-Wirtsch.-Ing. Katharina Kasper kasper@dik.tu-darmstadt.de

GRUNDLAGEN DER CAE/CAD I UND II

CAE/CAD

Die „Grundlagen der CAE/CAD“ unterteilt sich in zwei Semester und wird in beiden Teilen jeweils abschnittsweise von Herrn Prof. Anderl, Herrn Prof. von Stryk, Herrn Prof. Huss und Herrn Prof. Encarnacao gehalten. Sie wendet sich insbesondere an Studierende des Studiengangs Computational Engineering und Informationssystemtechnik.

„Grundlagen der CAE/CAD I“ fand im Sommersemester 2002 statt. Folgende Themenbereiche wurden dort von den Professoren behandelt:

- Prof. Anderl - Einführung CAE/CAD, Architektur, Geometrische Modellierung
- Prof. von Stryk - Modellierung, Berechnungsmethoden und –verfahren
- Prof. Huss - Modellierung, Simulation, Implementierungsvarianten
- Prof. Encarnacao - Virtual Reality, Augmented Reality

Der Themenbereich von Herrn Prof. Anderl umfasste insbesondere die folgenden Punkte:

- Einführung in die CAD/CAE-Technologie
- unterschiedliche Modelle der rechnerinternen Beschreibung von Produktinformationen
- Produktdefinition, -repräsentation und –präsentation
- Geometrische Modellierung / Linien- Flächen- und Volumenmodelle
- Feature Modellierung
- Parametrische Modellierung und Modellierung mit Constraints

Der Zweite Teil der Vorlesung fand im Wintersemester 2002/2003 statt und baut auf den ersten Vorlesungsteil auf. Folgende Themenbereiche wurden dort von den Professoren behandelt:

- Prof. Anderl - Digital Mockup (DMU), Rapid Prototyping (RPT), Technical Produkt
- Dokumentation (TPD)
- Prof. von Stryk - Optimierung, gekoppelte Simulationen
- Prof. Huss - Hard- und Softwarearchitektur
- Prof. Encarnacao - Virtual Prototyping

Das Themengebiet von Herrn Prof. Anderl umfasste insbesondere die folgenden Punkte:

- Aufbau und Unterschiede in DMU Systemen
- Grundlagen der Tesselierung und Triangulierung
- Unterschiede verschiedener Rapid Prototyping Verfahren
- Datenformate der Technischen Produktdokumentation

Ansprechpartner: Dipl.-Ing. Jürgen Rambo

rambo@dik.tu-darmstadt.de

DiK - STATISTIK LEHRE 2002

Prüfungen	Anzahl Prüfungen
Grundlagen der Datenverarbeitung	409
Programmiersprachen und -techniken	365
Einführung in das rechnergestützte Konstruieren	421
Produktdatentechnologie	124
Praktika zum Arbeiten mit 3D-CAD-Systemen	69
Studien- und Diplomarbeiten, Konstruktive Entwürfe	78

FORSCHUNG

Hinter der heute eher konservativ anmutenden Fachgebietsbezeichnung „Datenverarbeitung in der Konstruktion“ verbirgt sich ein oft auf den ersten Blick nicht in seinem vollen Umfang erkennbares Wissenschaftsgebiet, welches sich heute mit einem großen Spektrum vielfältiger Forschungsaufgaben rund um die rechnergestützte Produktentwicklung befasst.

Dabei schließt der Aspekt der Datenverarbeitung sowohl die Generierung, Speicherung und Archivierung von Produktdaten ein wie auch den Datenaustausch und -abgleich dieser; und dies stets mit dem Ziel, alle jemals entstehenden Produktdaten eines Produkts durch den geschickten Einsatz elektronischer Datenverarbeitungsmethoden entlang seines gesamten Lebenszyklusses von seiner Idee bis hin zu seinem Recycling zu erfassen und zu verarbeiten.

Der Begriff der Konstruktion im Maschinenbau steht ferner heute für den Gesamtprozess der virtuellen Produktschöpfung, nicht nur mehr für das zeichnerische norm- und funktionsgerechte Abbilden der angestrebten Produktgestalt auf Papier, da es die modernen CAx-Technologien heute erlauben, durchgängig rechnergestützt Produkte von ihrem ersten Formgebungsvorschlag bis hin zu ihrem rechnergestützt getesteten virtuellen serienreifen Prototyp zu entwickeln.

Aus dieser Sichtweise heraus haben sich in den vergangenen Jahren drei Forschungsschwerpunkte am DiK ergeben: die Informationsmodellierung mit der Blickrichtung gezielt auf die Produktdatenabbildung, das verteilte und kooperative Arbeiten mit Gewicht auf den Arbeitstechniken sowie die virtuelle Produktentwicklung in ihren Grundlagen, so z. B. den Betrachtungen zu Einsatz, Handhabung und Nutzen von Softwarewerkzeugen im Entwicklungsprozess. Kompetenzen sind so vorhanden auf den Gebieten:

Informationsmodellierung

- Prozessanalyse und Prozessmodellierung
- Objektorientierte Modellierung
- ISO 10303 - Standard for the Exchange of Product Model Data (STEP)

Verteiltes und kooperatives Arbeiten

- Verteilte Produktentwicklung
- Kooperative Arbeitstechniken
- Geschäftsprozessoptimierung und -modellierung

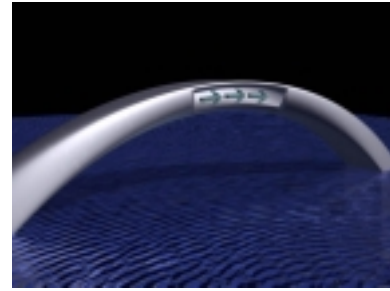
- Verteiltes Prozess- und Produktmanagement

Virtuelle Produktentwicklung

- Computer Aided Design (CAD)
- Computer Aided Engineering/X (CAE/CAx) und Integration
- Produktdatenmanagement (PDM)

Im Nachfolgenden werden nun die einzelnen Projekte, welche am Fachgebiet im Kalenderjahr 2002 bearbeitet worden sind, vorgestellt.

EBRIDGE - ENTWICKLUNG EINES PORTALS ZUR OPTIMIERUNG FIRMEN- UND ABTEILUNGSÜBERGREIFENDER GESCHÄFTSPROZESSE



Im Rahmen des Projekt Engineering-Bridge (Arbeitstitel ‚eBridge‘) von T-Systems in Zusammenarbeit mit dem Fachgebiet Datenverarbeitung in der Konstruktion der TU-Darmstadt wurde ein engineering Portal konzipiert und beispielhaft in einem Demonstrator, der über die Hauptfunktionen verfügt, implementiert.

Die Engineering-Bridge hilft firmen- oder abteilungsübergreifende Geschäftsprozesse, Quality Gate und Sync Point gesteuert nachvollziehbar zu gestalten und die Leistungsvereinbarung und deren Einhaltung zu dokumentieren. Die wichtigste Voraussetzung dafür ist ein prozessorientiertes Denken der Geschäftspartner.

Die Prozesse lassen sich nach dem Vorbild der SADT (Structured Analysis Design Technique) rechnergestützt in der Engineering-Bridge unter besonderer Berücksichtigung der getroffenen Leistungsvereinbarung abbilden.

Der Abschluss der Leistungsvereinbarung und deren Dokumentation werden in der eBridge durch VDA Richtlinie VDA 4961 (Checkliste zur Abstimmung der Datenlogistik in SE-Projekten) und weitere Eingabehilfen unterstützt.

Der Fortschritt des firmenübergreifenden Geschäftsprozesses wird anhand von Zeitbalken und gewichteten Kennzahlen, die für die einzelnen Prozessabschnitte charakteristisch sind, nachvollziehbar gemacht. Als eine Methode zur Gewichtung kommt die Prozess-FMEA (Fehler Methode Einfluss Analyse) zum Einsatz. Dabei ist es auch Teil der Vereinbarung, welche Daten und Informationen, wann von den jeweiligen Partnern zur Verfügung gestellt werden müssen, um die Kennzahlen zu berechnen. Die Grobeinteilung der Stati erfolgt analog zu einer Ampelschaltung in ‚rot‘, ‚gelb‘, ‚grün‘, was den Prozesszuständen ‚kritisch‘, ‚weniger kritisch‘, und ‚unkritisch‘ entspricht.

Zur Speicherung des Prozess- und des Projektwissens ist eine Wissensdatenbank integriert, die bei entsprechender Pflege firmenspezifisch das schnelle und problembezogene Auffinden von Lösungen, die sich aus schon gemachten Erfahrungen ergeben, ermöglicht.

Durch die Wiederverwendung und Anpassung bereits in der eBridge eingegebener Prozesse oder Teilprozesse findet eine ständige Qualitätsverbesserung der Geschäftsprozesse mit steigendem Prozesswissen statt.

Physikalisch kann die Engineering-Bridge überall als Server installiert werden. dabei spielt es keine Rolle, ob es bei einem der Beteiligten Projektpartner oder auch beispielsweise bei einem Dienstleister geschieht. Der Zugriff erfolgt über einen benutzer- und projektspezifisch anpassbaren Webclient. Die Engineering-Bridge verfügt über eine eigene Datenbank, das Datenmodell wurde auf Basis von STEP (AP214) erstellt.

Ziel der Engineering-Bridge ist ein Werkzeug für das Management bereitzustellen, um in Zusammenarbeit mit den Prozessverantwortlichen, die firmen-, bzw. abteilungsübergreifenden Geschäftsprozesse in Hinblick auf das magische Dreieck Qualität, Kosten und Zeit zu optimieren.

Das Projekt begann am 01.02.2001 und endete am 28.02.2002.

Der Engineering-Bridge Demonstrator wurde von T-Systems auf der CEBIT 2002 in Hannover vorgestellt.

Ansprechpartner: Dipl.-Ing. U. Pfeifer-Silberbach pfeifer@dik.tu-darmstadt.de

ENHANCE - ENHANCED AERONAUTICAL CONCURRENT ENGINEERING



Partner: Das ENHANCE Konsortium umfasst die großen Firmen aller Luft- und Raumfahrtsektoren (Flugzeugbau, Triebwerke, Ausrüstung, Hubschrauber, mittelständische Zulieferer and Fluglinien) zusammen mit Forschungszentren, mit dem Auftrag, die gesamte Luftfahrtindustrie zu vertreten. ENHANCE setzt sich aus insgesamt 53 Partnern zusammen, von denen 14 Vertragspartner sind (Aerospatiale, Alenia, DASA Airbus, BAe, CASA, Dassault Aviation, Eurocopter, Rolls-Royce, SNECMA, MTU, Sextant Avionique, Messier-Dowty, Liebherr und NLR). Insgesamt sind 11 europäische Länder vertreten.

Förderung: Das Projekt ENHANCE ist im 5. europäischen Rahmenprogramm platziert und wird zu 50% The ENHANCE project is a fifth framework European R&D project funded 50% under the auspices of DGIII and DGXII. Die Projektdauer beträgt insgesamt 3 Jahre, Projektbeginn war im Februar 1999. Das gesamte Budget beträgt knapp 38 Millionen ECU.

Das europäische Projekt ENHANCE adressiert den gemeinsam vom britischen EURAM Programm (DG XII) und Esprit Programm (DGIII) herausgegebenen Aufruf „Concurrent Engineering in Aeronautics“. Es handelt sich damit um eine große, einzelne und verbindende Forschungs- und Entwicklungsinitiative mit dem Ziel die Wettbewerbsfähigkeit der europäischen Luft- und Raumfahrtindustrie zu verbessern. Die zentralen Ziele sind:

- Die Definition einer allgemeinen Arbeitsweise für die gemeinsame, europäische Luftfahrtentwicklungen, die beginnend mit der Konstruktionsphase den weiteren Lebenszyklus eines Flugzeugs damit die gesamte Prozesskette abdeckt.
- Der Vorschlag funktionsfähiger Hilfsmittel für ein Aeronautical Conc. Eng.
- Die Beschreibung der zugehörigen Methoden und Organisationsrichtlinien.
- Die Validierung eines neuen Ansatzes durch eine Vielfalt industrieller Experimente und Geschäftsfallstudien.

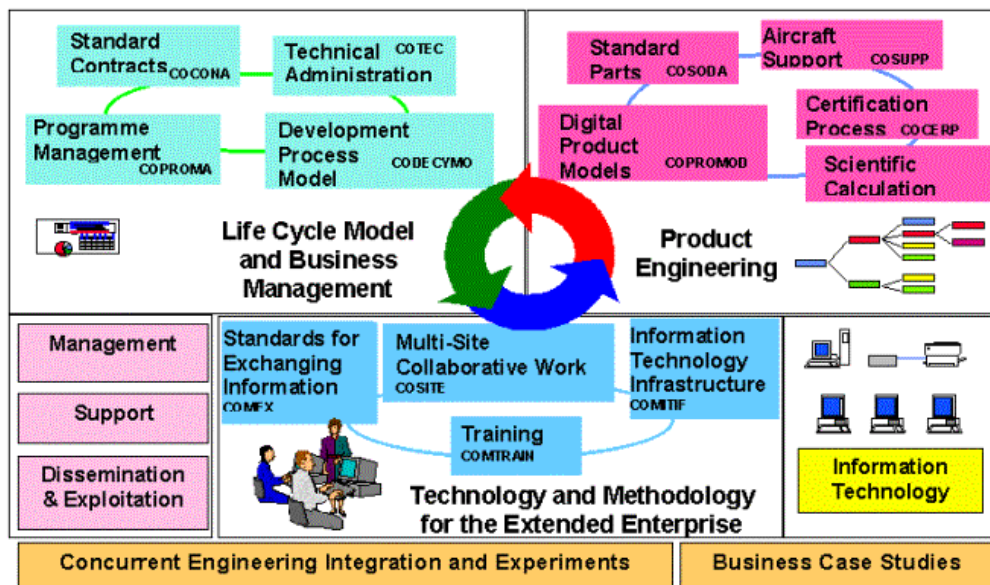
Das ENHANCE Projekt setzt sich insgesamt aus 13 Teilprojekten, sogenannten “COMMONS” zusammen. Jedes dieser Teilprojekte entwickelt verschiedene Concurrent Engineering Prozesse, die dann von allen Projektpartnern in einem gemeinsamen Projekt aufgegriffen werden. Das DiK ist dabei an den beiden Teilprojekten COPRO-MOD und COMEX beteiligt.

Das Teilprojekt COPROMOD beschäftigt sich mit der digitalen Repräsentation des Flugzeugs, der Ableitung digitaler Master Modelle und den damit verbundenen Managementprozesse. COMEX befasst sich mit dem Datenaustausch in verteilten Entwicklungsumgebungen und verteilten Firmen. Die zentralen Arbeitspunkte sind:

- Die Identifikation der Anforderungen der Luft- und Raumfahrtindustrie an einen Datenaustausch.
- Die Definition allgemeiner, brauchbarer Lösungen für den Datenaustausch.
- Die Suche nach innovativen Technologien, die die Leistungsfähigkeit der Firmen steigern.

In der ersten Projektphase wurden diese Schwerpunkte analysiert und spezifiziert, um sowohl die Zielsetzungen wie auch die jeweiligen Grenzen darzustellen. Viele Arbeitspakete befassen sich daher mit Nutzung gemeinsamer Standards für den Datenaustausch. Während der zweiten Phase wird sich COMEX nun auf Demonstratoren und sogenannte Best Practice Dokumenten für den Austausch von CAD-, PDM-, elektrischer sowie Zusammenbaudaten konzentrieren.

Die Ergebnisse des gesamten ENHANCE Projektes werden in den kommenden zivilen Luftfahrtprogrammen wie beispielsweise A3XX, AE31X, Tilt-Rotor, Falcon, etc. Anwendung finden. Da ENHANCE den kompletten Lebenszyklus eines Flugzeugs, von der Komponentenkonstruktion über die Freigabe und bis hin zur Wartung abdeckt, sind die Ergebnisse für die gesamte Palette an kommerziellen Luftfahrtprodukten gültig.



Ansprechpartner: Dipl.-Ing. Sven Kleiner kleiner@dik.tu-darmstadt.de
 Dipl.-Ing. Arnulf Fröhlich froehlich@dik.tu-darmstadt.de

ENTWICKLUNG VON METHODISCHEN ANSÄTZEN ZUM REGELBASIERTEM STRUKTURMANAGEMENT

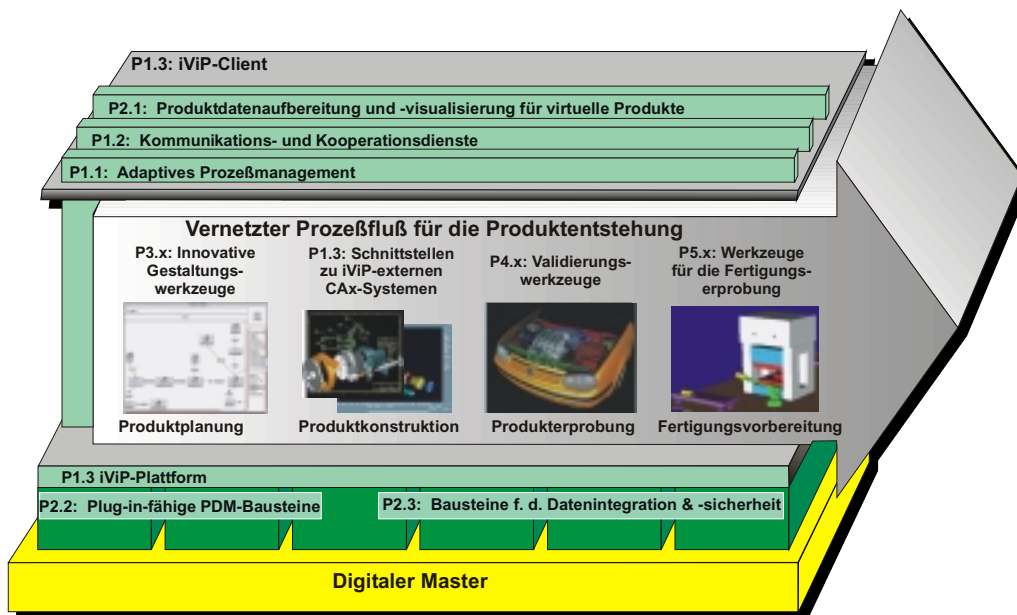
Ziel dieser Kooperation mit der ALSTOM (Schweiz)AG war die Entwicklung methodischer Vorgehensweisen für ein Strukturmanagement mit dem CAD-System CATIA V5 anhand eines ausgewählten Anwendungsfalls.

Die durchgängige Verwendung der Parametrik und des Konfigurationsmanagements in der rechnerintegrierten Produktentwicklung eröffnet leistungsfähige Möglichkeiten der Weiter- und Wiederverwendung von Produktdaten. Als zentrales Glied in den Prozessketten basieren moderne 3D-CAD-Systeme wie CATIA V5 heutzutage auf einem parametrischen, featureorientierten Ansatz und ermöglichen es dem Konstrukteur, Produkte in Form hoch strukturierter Modelle mit weit über die reine Gestalt hinausgehenden Eigenschaften abzubilden. Der dabei erreichte Gewinn an Effizienz bei der Modellerstellung und an Informationsgehalt der Modelle geht jedoch mit der Erzeugung zunehmend komplexer werdender Modellstrukturen einher. Wenn die CAD-Modelle methodisch für einen bestimmten Verwendungszweck modelliert werden, resultiert dadurch ein erhöhter Aufwand für das Nachvollziehen ihrer Strukturen sowie die Aufbereitung für die Verwendung in nachgelagerten Schritten in der Prozesskette. Insbesondere bei der verteilten Bearbeitung, der teilweisen Fremdvergabe von Konstruktionsarbeit oder allgemein der kooperativen Produktentwicklung muss die Komplexität der Modellstrukturen beherrscht werden. Dabei werden vielfach verschiedene Produktstrukturen entlang der Prozesskette verwendet oder erzeugt.

Die Möglichkeiten, CAD-Modelle und Baugruppen so zu erstellen, dass die entstehenden komplexen Produktstrukturen dennoch für verschiedene Anwender in der Prozesskette nutzbar sind, ist damit für eine effiziente rechnerunterstützte Produktentwicklung entscheidend. Hieraus leitet sich ein Handlungsbedarf zur Entwicklung methodischer Vorgehensweisen ab, die den Anwender bei einem nachvollziehbaren Produktstrukturmanagement aus dem CAD-System heraus unterstützen. Eine konsequente Ausnutzung des parametrischen Konfigurationsmanagements ermöglicht die Lösungsvielfalt eines komplexen Produktportfolios in Form automatisierter Konfigurationen und eines Baukastensystems abzubilden. Ein leistungsfähiges CAD-basiertes Produktstrukturmanagement wird durch die Methoden des wissensbasierten CAD (KBE = knowledge based engineering) unterstützt.

Ansprechpartner:	Dipl.-Ing. Arnulf Fröhlich	froehlich@dik.tu-darmstadt.de
	Dipl.-Wirtsch.-Ing. K. Kasper	kasper@dik.tu-darmstadt.de
	Dipl.-Ing. Harald Liese	liese@dik.tu-darmstadt.de

IViP - LEITPROJEKT INTEGRIERTE VIRTUELLE PRODUKT-ENTSTEHUNG



Im Rahmen des vom BMBF geförderten Leitprojekts iViP arbeitete das DiK zusammen mit mehr als 50 Projektpartnern aus den Bereichen Automobilbau, Schienenfahrzeugbau, Maschinenbau, Software-Unternehmen, Telekommunikations-Providern und interdisziplinären Forschungseinrichtungen an der Entwicklung und industriellen Einführung von High-tech Softwareprodukten für die vollständig virtuelle Produktentstehung auf der FBasis virtueller Produkte und durchgängiger, integrierter Prozesse (Förderkennzeichen 02PL10102). Damit realisierte dieses Leitprojekt in bislang nicht gekanntem Ausmaß die informationstechnische Durchgängigkeit und branchenübergreifende Vernetzung aller Einzelaufgaben zu integrierten Prozessflüssen und erzielte dadurch eine spürbare Reduktion von Iterationsschritten und eine signifikante Verkürzung des 'time-to-market'.

Das Leitprojekt iViP – integrierte Virtuelle Produktentstehung – ist 1998 als ein Sieger des BMBF-Leitprojektwettbewerbs zum Thema "Innovative Produkte auf der Grundlage neuer Technologien sowie zugehöriger Produktionsverfahren" aus 271 Ideenskizzen von einer unabhängigen Jury ausgewählt worden. Das Leitprojekt begann am 1. Juli 1998 und endete mit dem 30. Juni 2002. Das Projektmanagement setzte sich aus dem Fraunhofer IPK, der Volkswagen AG und Siemens Business Services zusammen.

Die durchgehende Digitalisierung des Produktentstehungsprozesses wird auch über das iViP-Projekt hinaus immer noch als der Schlüssel zur Steigerung der Wettbewerbsfähigkeit angesehen. Diesbezüglich fokussierte iViP auf die Virtuelle Produktentstehung. Vir-

tuell bezeichnet hierbei die über alle Phasen durchgängig digitale Produktentstehung mittels dreidimensionaler Modelle über Unternehmensgrenzen und -standorte hinweg. Grundlage der Virtuellen Produktentstehung bilden innovative Technologien wie Digital Mock-up (DMU), Virtual Reality (VR), Multimedia, Werkzeuge für die frühen Produktentwicklungsphasen sowie zukunftsorientierte Organisations-, Kommunikations- und Informationssysteme, die über eine einheitliche Benutzungsschnittstelle integriert werden.

Im Mittelpunkt der Entwicklung stand der 'Digitale Master', der als verbindlicher Informationsträger sämtliche für die Produktentstehung und alle Folgephasen relevanten Daten eines Produktes enthält. Die dem Projekt zugrunde liegende iViP-Architektur stellt eine offenen Integrationsplattform dar, die auch die Einbindung bestehender heterogener Systemwelten unterstützt. Integraler Bestandteil dieser Architektur ist die Bereitstellung des iViP-Clients, der dem Benutzer einen vereinheitlichten Zugang zu unterschiedlichsten Werkzeugen für die gesamte Produktentstehung ermöglichen.

Unter einer einheitlichen und komfortablen Benutzungsoberfläche werden neuartige Werkzeuge für die Produktkonzeption, -konstruktion, -validierung, das Produktdatenmanagement und die Fertigungsvorbereitung angeboten. Über die entstandene Plattform ist die bedarfsorientierte Einbindung und lokale Nutzung von im Netzwerk verfügbaren Anwendungen und Hochtechnologiesystemen 'on demand' für kleine und mittelständische Unternehmen nutzbar. Insbesondere KMUs profitieren von den Ergebnissen des Leitprojekts "Innovative Technologien und Systeme für die integrierte Virtuelle Produktentstehung" durch die Möglichkeit, sich zu Entwicklungskooperationen zusammenschließen, um den globalen Wettbewerbsanforderungen begegnen zu können.

Das DiK war an folgenden Projekten/Gruppen beteiligt:

Im Rahmen der Stabsgruppe "Architektur und Integration" war das DiK am Entwurf der iViP Gesamtarchitektur, der Harmonisierung der notwendigen iViP-internen und -externen Schnittstellen und der Entwicklung projektübergreifender Integrationskonzepte beteiligt.

Ansprechpartner: Dipl.-Ing. Steven Vettermann vetterm@dik.tu-darmstadt.de

Im Teilprojekt "Integrationsdienste für den Digitalen Master" des Projektclusters "Infrastruktur - Datenmanagement" entwickelte das DiK Datensicherheitskonzepte für iViP, die die Sicherung der Authentizität und die Vertraulichkeit von Daten erlauben. Der hierzu konzipierte CORBA-Dienst, iViP-CryptoSign, ermöglicht ein personenbezogenes, persistentes Signieren bzw. Verschlüsseln von Produktdaten sowie Datenstrukturen. Hervorzuheben ist hierbei die Möglichkeit zur Authentisierung und Verschlüsselung nativer Austauschdateien und Dateien im STEP- sowie im XML-Format. Bei der Verwendung

von STEP bzw. XML können Signaturen direkt in die Produktdaten integriert werden. Prinzipiell können jedoch beliebige Datenobjekte verschlüsselt bzw. signiert werden. Hierbei ist es auch möglich, eine Signatur genau den inhaltlichen Aspekten der Produktbeschreibung zuzuordnen, die bestätigt, freigegeben oder zu einem anderen Zweck zu kennzeichnen sind. Alle Konzepte wurden prototypisch validiert.

Ansprechpartner: Dipl.-Ing. Steven Vettermann vetterm@dik.tu-darmstadt.de

Im Teilprojekt "Virtueller Prüfstand" des Projektclusters "Aufbau und Validierung virtueller Produkte" wurde durch die Verwendung von Virtuellen Prüfständen die Produktentwicklungszeit branchenübergreifend verkürzt. Durch die Modularisierung von Prüfständen werden in der Zuliefererbranche neue Marktsegmente geöffnet und bei den Anwendern der Prüfstände Freiräume für Innovationen geschaffen. Insgesamt wurde durch dieses Projekt ein Synergieeffekt zwischen Zulieferern und Anwendern genutzt, denn mit der Verbesserung der Prüfmittel und -abläufe sind auch qualitativ bessere Eigenschaften der zu prüfenden Produkte erreichbar.

Ansprechpartner: Dipl.-Ing. Arnulf Fröhlich froehlich@dik.tu-darmstadt.de

MAKOsi - NACHVOLLZIEBARES MANAGEMENT KOMPLEXER SICHERHEITSMECHANISMEN



Die Gewährleistung der Sicherheit ist die Grundvoraussetzung für den Einsatz von Kommunikations- und Kooperationswerkzeugen im Unternehmen. Zu diesem Zweck wurden in der Vergangenheit zahlreiche Konzepte, Algorithmen und Tools entwickelt, die auch beim Einsatz öffentlicher, unsicherer Netzwerke die Vertraulichkeit und Integrität der übermittelten Daten gewährleisten. Allerdings gestaltet sich die Auswahl geeigneter Verfahren, deren Integration in die Systemumgebung und die konkrete Konfiguration heute bereits innerhalb eines Unternehmens äußerst komplex. Noch anspruchsvoller ist diese Aufgabe für die unternehmensübergreifende Kooperation. Diese Komplexität ist ein Faktor, der die Einführung fortgeschrittener Telekooperationswerkzeuge in der deutschen Wirtschaft stark verzögert und teilweise sogar verhindert.

Unternehmen haben stets individuelle Anforderungen an die Datensicherheit und den Umgang mit vertraulichen Informationen. In Kooperationsituationen müssen diese Sicherheitsinteressen beider Partner jedoch in Einklang gebracht werden. Der damit verbundene Aufwand liegt vor allem in der nicht strukturierten und nicht formalisierten, d.h. uneinheitlichen Formulierung der Anforderungen und Maßnahmen zur Gewährleistung der Datensicherheit begründet. Dies erschwert erheblich die Beurteilung, ob und mit welchen Mitteln für gegebene Kooperationszenarien ein gemeinsames Sicherheitsniveau erreicht werden kann.

Im Projekt MakoSi sollen Methoden und innovative Werkzeuge entwickelt werden, die das Management von Sicherheitsanforderungen sowie die Kontrolle ihrer Einhaltung im Anwendungsgebiet der Telekooperation vereinfachen. Sie geben den Anwendern Hilfestellung bei der Beurteilung der aktuellen Situation und ermöglichen so den effektiven Einsatz von Telekooperations- und Datensicherheitswerkzeugen.

Ansprechpartner: Dipl.-Ing. Steven Vettermann

vetterm@dik.tu-darmstadt.de

METHODISCHE VORGEHENSWEISE FÜR DEN AUFBAU VON 3D-CAD-MODELLEN UNTER CATIA V5 ZUR UNTERSTÜTZUNG AUSGEWÄHLTER PROZESSKETTEN

Rechnerintegrierte Prozessketten in der Produktentwicklung bieten eine Vielzahl neuer Möglichkeiten wie beispielsweise die direkte Weiter- und Wiederverwendung von Produktdaten. Als zentrales Glied in den Prozessketten basieren moderne CAD-Systeme wie CATIA V5 heutzutage auf einem parametrischen, Feature orientierten Ansatz und ermöglichen es dem Konstrukteur, Produkte in Form hoch strukturierter Modelle mit weit über die reine Gestalt hinausgehenden Eigenschaften abzubilden.

Die steigende Effizienz bei der Modellerstellung und der wachsende Informationsgehalt in den Modellen verursachen jedoch immer komplexer werdende Modellstrukturen, wodurch eine Weiter- oder Wiederverwendung der Modelle erschwert wird. Als Beispiel für diese Problematik seien unkontrollierbare Folgeänderungen genannt, die schon bei geringsten Modifikationen der Modelle aufgrund einer nicht mehr überschaubaren Vernetzung von Modellobjekten auftreten können.

Der daraus entstehende Mehraufwand für die Einarbeitung in Modelle, das Nachvollziehen ihrer Strukturen sowie die Aufbereitung für die Verwendung in Prozessketten kommt insbesondere bei der verteilten Bearbeitung von Modellen in Simultaneous Engineering- und Concurrent Design- Projekten, der teilweisen Fremdvergabe von Konstruktionsarbeit oder allgemein der kooperativen Produktentwicklung zum Tragen. Die Möglichkeiten CAD-Modelle so zu erstellen, dass die entstehenden komplexen Strukturen dennoch für verschiedene Anwender in der Prozesskette nutzbar sind, ist damit für eine effiziente rechnerunterstützte Produktentwicklung entscheidend.

Im Projekt sollten daher methodische Vorgehensweisen für die Modellierung mit dem CAD-System CATIA V5 entwickelt werden, die als Richtlinien für den Anwender zur nachvollziehbaren und Prozessketten unterstützenden Modellstrukturierung dienen. Dabei musste auf die Anforderungen, die sich aus den in der Prozesskette verwendeten Applikationen ergaben, eingegangen werden.

Im ersten Schritt wurde eine Analyse der Struktur und des Informationsgehalts von CAD-Modellen in CATIA V5 durchgeführt werden, wobei insbesondere die Prozesskette CAD-FEM beispielhaft betrachtet wurde. Daraus konnten Anforderungen an die Modellierung abgeleitet werden.

Anschließend wurde der Funktionsumfang von CATIA V5 bezüglich des Modellaufbaus, der Modellstrukturierung, der Modelltransformation und der Modellreduktion sowie hinsichtlich der Erzeugung automatisierter, regelbasierter und reversibler Funktionen unter-

sucht. Als Ergebnis entstand eine Übersicht über mögliche Modellierungsmethoden, die im Rahmen von CATIA V5 zur Aufbereitung von Modellen genutzt werden könnten.

Der Schwerpunkt der Machbarkeitsstudie lag schließlich auf der gezielten Konzeption und Ausarbeitung von Methoden zur Modellierung und Modellaufbereitung von CATIA V5 Modellen für die Weiterverwendung in der Prozesskette CAD-FEM.

Ansprechpartnerin: Dipl.-Wirtsch.-Ing. K. Kasper

kasper@dik.tu-darmstadt.de

SONDERFORSCHUNGSBEREICH 392 - ENTWICKLUNG UMWELTGERECHTER PRODUKTE



Umweltprobleme sind ein immer wichtiger werdendes Thema. Die globale Erwärmung sowie der Verbrauch von nicht nachwachsenden Rohstoffen sind nur zwei Beispiele für die Problematik. Die Ursachen sind vielfältig, größtenteils aber in unserem Lebensstil zu suchen, der den kontinuierlichen Gebrauch von Produkten aller Art beinhaltet. Diese Produkte erzeugen durch Prozesse, die in ihrem gesamten Lebensweg stattfinden, Emissionen. Diese führen zur Beeinträchtigung unserer Umwelt.

Für die Entwicklung umweltgerechter Produkte ist die Betrachtung der Lebenszyklusprozesse von zentraler Bedeutung. Umweltbelastungen resultieren aus den Prozessen der Lebensphasen (Werkstoffherstellung, Produktion, Nutzung, Recycling/Entsorgung) eines Produktes und seiner Komponenten. Um eine ganzheitliche Beurteilung in Form einer produktbezogenen Ökobilanz vornehmen zu können, müssen deshalb diese Prozesse und ihre Energie- und Stoffströme bekannt sein. Der Produktentwickler definiert hierbei nicht nur das Produkt selbst, sondern vorwegnehmend auch die Prozesse.



Entwicklung umweltgerechter Produkte

Der Sonderforschungsbereich 392 (SFB 392) hat sich zum Ziel gesetzt, dem Produktentwickler geeignete Werkzeuge und Methoden bereitzustellen, um im Rahmen der technischen und wirtschaftlichen Randbedingungen ökologisch optimierte Produkte zu entwickeln. Durch die Betrachtung des gesamten Produktlebenslaufs können die Auswirkungen von Änderungen im Produktentwurf auf die einzelnen Prozesse der Lebensphasen ermittelt und beurteilt werden. So wird es möglich, die aufgezeigten Potentiale für die Entwicklung umweltgerechter Produkte präventiv zu nutzen.

Der SFB392 besteht aus 19 wissenschaftlichen Mitarbeitern von neun Fachgebieten. Er ist in zwei Forschungsbereiche aufgeteilt. Die erste Gruppe wird als Expertenbereich bezeichnet. Sie untersucht die physikalischen Wirkungen eines Produktes auf die Umwelt in einer ganzheitlichen Betrachtung. Das hier gewonnene Expertenwissen wird in Form eines objektorientierten Informationsmodells abgelegt. Hiermit können Sachkennzahlen als Grundlage für eine ökologische Beurteilung von Produkten ermittelt werden. Die zweite Gruppe wird als Methodenbereich bezeichnet. Sie entwickelt die Methoden und Werkzeuge, die es einerseits dem Expertenbereich erlaubt, Wissen zu modellieren, und andererseits dem Produktentwickler erlaubt, dieses Wissen zu benutzen. Basis ist eine Produktentwicklungsumgebung (PEU), die auf dem Informationsmodell des SFB392 aufbaut. Die PEU hat eine Schnittstelle zu CAD Systemen, um vorhandene Produktdaten weiterverwenden zu können. Weiterhin bietet sie die Möglichkeit, den Lebensweg eines Produktes zu modellieren. Hierzu wurde ein Lebenslaufmodellierer entwickelt. Schließlich können Produkte mit Hilfe eines Beurteilungssystems ökologisch beurteilt werden. Durch die offene Systemarchitektur können beliebige weitere Systeme in die PEU integriert werden.

Das Verwalten der Daten und des Wissens in einem objektorientierten Informationsmodell erlaubt die einfache Anpassung und Erweiterung der Funktionalität an Randbedingungen. Das zugrundeliegende Informationsmodell ist in der international normierten objektorientierten Modellierungssprache UML (Unified Modelling Language) modelliert.

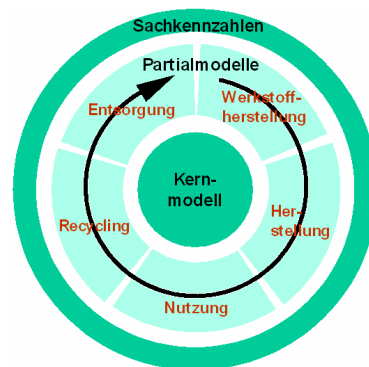
In der gegenwärtigen Phase des Sonderforschungsbereiches ist neben der wissenschaftlichen Weiterentwicklung des Themas die gezielte Ausdehnung der Basis an Beispielprodukten und –Anwendungen vorgesehen. Hierzu sollen die bisherigen Forschungsergebnisse mit langlebigen Konsumgütern wie Garten-, Heimwerker- und Haushaltskleingeräten validiert werden. In diesem Zusammenhang ist es geplant, in Kooperationsprojekten mit der Industrie konkrete marktfähige und gleichzeitig umweltgerechte Produkte zu entwickeln.

Das Fachgebiet DiK ist seit der Gründung des SFB 392 im Jahre 1996 mit zwei Teilprojekten beteiligt. In der seit dem 1. Januar 2002 laufenden dritten Antragsphase hat das DiK auch die Aufgabe der Sprecherschaft des SFB 392 übernommen. Derzeit ist das DiK an der Vorbereitung zur Beantragung eines Transferbereiches beteiligt.

TEILPROJEKT B1: INFORMATIONSMODELLIERUNG

Das am DiK befindliche Teilprojekt B1 ist für die Entstehung des objektorientierten Informationsmodells zuständig. Diese Aufgaben umfassen vor allem die Entwicklung ge-

eigneter Modellierungswerkzeuge und –Methoden, die Entwicklung eines Modellkerns sowie die Unterstützung des Expertenbereichs beim Modellieren der Partialmodelle.



Informationsmodell des SFB 392

Das Informationsmodell besteht aus drei Modellschichten: einem Kernmodell, verschiedenen Partialmodellen und den Sachkennzahlen.

Kernmodell

Im Kernmodell werden die Produktdaten abgebildet. Die sind vor allem Struktur-, Geometrie- und Materialdaten, die aus einem CAD System importiert werden. Das Expertenwissen der Partialmodelle greift bei Bedarf auf die Produktdaten des Kernmodells zur Berechnung der Sachkennzahlen zurück.

Das Kernmodell wurde von Modellierungsexperten des Teilprojektes B1 entwickelt. Es ist relativ statisch und muss in der Regel nicht erweitert oder konfiguriert werden.

Partialmodelle

In den Partialmodellen werden die verschiedenen Prozesse des Produktlebenswegs abgebildet. Neben der Verwaltung entsprechender Prozessdaten ist hier vor allem auch das Expertenwissen implementiert, mit dem aus den Prozessen resultierende Emissionen berechnet werden können.

Für die Entwicklung von Partialmodellen ist der Expertenbereich zuständig. Mit Unterstützung des Teilprojektes B1 wird das von den Experten ermittelte Prozesswissen in objektorientierte Modelle überführt.

Die Partialmodelle stellen eine offene Struktur dar, und können bei Bedarf verändert oder erweitert werden. Hierdurch wird die gesamte Funktionalität der PEU an Randbedingungen angepasst.

Sachkennzahlen

Die Sachkennzahlen stellen die aus den Prozessen resultierenden Emissionen dar. Sie werden durch funktionale Beziehungen zwischen den Attributen des Kernmodells und

den Attributen der verschiedenen Partialmodelle berechnet. Die Sachkennzahlen dienen als Basis zur ökologischen Beurteilung eines Produktes.

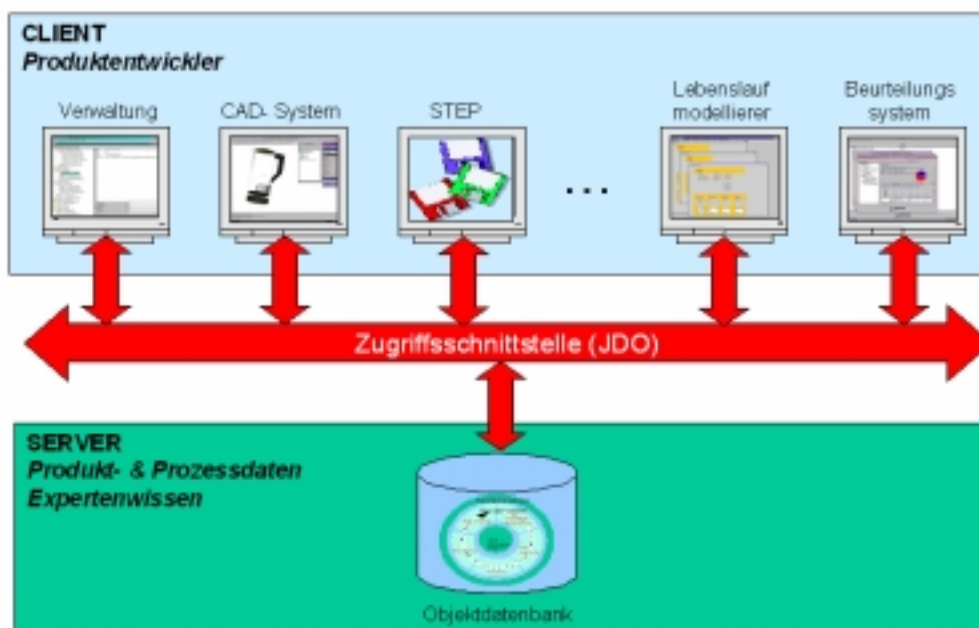
Modellierungswerkzeuge

Die Modellierung des Informationsmodells erfolgt in objektorientierten Unified Modeling Language (UML). Für eine möglichst effiziente Entwicklung, Validation und Integration in die PEU wurde im Teilprojekt B1 das kommerzielle Modellierungswerkzeug Together entsprechend der Anforderungen des SFB 392 erweitert und angepasst. Somit wird den Experten auch ohne umfassende Modellierungserfahrung das Aufstellen der Partialmodelle erleichtert.

Ansprechpartner: Tri Ngoc Pham Van phamvan@dik.tu-darmstadt.de

TEILPROJEKT B5: SYSTEMIMPLEMENTIERUNG

Das Teilprojekt B5 ist ein weiteres am DiK befindliches Teilprojekt. Es ist für die Implementierung der Systemarchitektur und der benötigten Werkzeuge zuständig. Dies beinhaltet die Installation, Konfiguration und Pflege der Objektdatenbank, die Implementierung der Zugriffsschnittstelle, die Anbindung des CAD Systems und die Entwicklung des Lebenslaufmodellierers. Das Beurteilungssystem wird als einziges Softwaresystem des SFB 392 nicht am DiK, sondern am Fachgebiet PtW entwickelt.



Systemarchitektur der Produktentwicklungsumgebung

Objektdatenbank

Kern der PEU ist eine Objektdatenbank, in der das Informationsmodell des SFB 392 als Datenschema implementiert ist. Die Verwaltung sämtlicher relevanten Produkt- und Prozessdaten findet hier statt. Seit dem Sommer 2002 wird das Datenbanksystem FastObjects t7 eingesetzt. Für die Implementierung wird das Informationsmodell in die Programmiersprache JAVA umgesetzt, was weitgehend automatisiert erfolgt. Die Zugriffsschnittstelle ist in dem neuen Standard JDO (Java Data Objects) spezifiziert.

CAD System

Um vorhandene Produktdaten in dem Kernmodell abzubilden wurde im SFB 392 das 3D-CAD System Pro/Engineer an die PEU angebunden. Über die JAVA Programmierschnittstelle J-Link wurde das System um die Funktion erweitert, so dass auf Knopfdruck geöffnete Baugruppen oder Bauteile direkt in die Objektdatenbank exportiert werden können. Dabei werden die gesamte Baugruppenstruktur, auf Features basierte Geometrie sowie Materialeigenschaften berücksichtigt.

Lebenslaufmodellierer

Die von Partialmodellen benötigten Prozessdaten, die nicht aus Produktdaten abgeleitet werden können, liefert ein als Lebenslaufmodellierer bezeichnetes System. Durch die Zuordnung von Prozessen zum Produktlebensweg dient er der Gestaltung des Produktlebenszyklus. Die Modellierung geschieht kooperativ, das heißt in Zusammenarbeit aller am Produktentwicklungsprozess Beteiligten. Insbesondere dient der Lebenslaufmodellierer der Vorgabe verschiedener Szenarien des Produktlebenslaufes.

Weitere Systeme

Über die offene Schnittstelle können beliebige weitere Systeme angebunden werden. In Arbeit sind zur Zeit die Entwicklung eines Verwaltungswerkzeuges und eines STEP-Import Werkzeuges. Denkbar sind aber auch die Anbindung von ERP-, PDM-, Prozessplanungs- und ähnlichen Werkzeugen.

Ansprechpartner: Dipl.-Ing. Ola. B. Faneye

fanaye@dik.tu-darmstadt.de

Dipl.-Ing. Seb. Leibrecht

leibrecht@dik.tu-darmstadt.de

STEP MAINTENANCE

Nachdem das Anwendungsprotokoll (AP) 214 "core data for automotive mechanical design processes" als Teil der ISO 10303 im Februar 2001 offiziell als internationaler Standard veröffentlicht worden ist, liegt im Nachfolgenden Projekt ‚STEP Maintenance‘ der Schwerpunkt auf dem Sammeln und lösen von bei der Anwendung der Norm gefundenen Fehlern und der Untersuchung der in Entwicklung befindlichen STEP – Module.

In 2001 wurden bereits ca. 100 Fehler (issues) für AP 214 gemeldet, von denen allerdings nur wenige schwerwiegend sind. Die Zahl erhöhte sich im Jahr 2003 auf über 200. Es wurden alle bekannten ‚issues‘ diskutiert und gelöst. Für Anfang 2003 ist die Veröffentlichung von AP 214 als eine zweite Edition geplant.

Das von AP 214 existierende HTMLs Dokument wurde ebenfalls aktualisiert und zusätzlich eine Version mit sogenannten ‚change marks‘ generiert, die die Unterschiede zwischen der ersten und zweiten Edition aufzeigt.

An diesem Projekt arbeitet das Fachgebiet Datenverarbeitung in der Konstruktion DiK mit dem mit den Mitgliedern der Arbeitsgruppe ‚AP212/ 214 Maintenance‘ des ProSTEP – iViP Vereins zusammen.

Ansprechpartner: Dipl.-Ing. U. Pfeifer-Silberbach pfeifer@dik.tu-darmstadt.de

VIP-ROAM – DIE ZUKUNFT DER VIRTUELLEN PRODUKTENTSTEHUNG / STRATEGISCHE ROADMAP



Um im zunehmenden globalen Wettbewerb weiterhin erfolgreich sein zu können, muss die europäische Industrie zukünftig in verstärktem Maße Informationstechnologien zur Unterstützung ihrer Produktentstehungsprozesse einsetzen. Aus diesem Grund erarbeitet das DiK im Rahmen des durch die Europäische Kommission geförderten Roadmapping-Projekts ViP-RoaM (Förderkennzeichen IST-2002-37605) zusammen mit 16 Projektpartnern aus den Bereichen Automobilbau, Luftfahrtindustrie, Software-Unternehmen und interdisziplinären Forschungseinrichtungen eine Vision für zukünftige Technologien und Methoden im Bereich der virtuellen Produktentstehung. Ziel des Projekts ist die Erstellung einer strategischen Roadmap für innovative Forschungs- und Technologieentwicklungen für die kommenden fünf bis zehn Jahre.

Hierdurch trägt ViP-RoaM zu einer zielgerichteten und synergetischen Nutzung von Forschungs- und Entwicklungsressourcen in ganz Europa bei. Die Entwicklung dieser Roadmap basiert auf einer umfassenden Sammlung und der Integration von Informationen von industriellen Key-Playern und Forschungseinrichtungen. Hieraus werden Realisations- und Integrationsszenarien abgeleitet, um so die europäische Industrie in die Lage zu versetzen, Strategien für zukünftige innovative und auf den Weltmärkten konkurrenzfähige Produktentstehungsprozesse resp. Produkte zu entwickeln und diese auch zu realisieren.

Das Projektmanagement setzt sich aus dem Fraunhofer IPK, der EADS France S.A.S., dem Fiat Research Centre (CRF) und Siemens Business Services (SBS) zusammen. ViP-RoaM startete im Juni 2002 und endet im Mai 2003.

Ansprechpartner: Dipl.-Ing. Steven Vettermann vetterm@dik.tu-darmstadt.de

WISSENSBASIERTE AGENTENGESTÜTZTE MODELLIERUNG IN PARAMETRISCHEN 3D-CAD SYSTEMEN

(DFG AN 265/6-1)

The logo for WAM (Wissensbasierte Agentengestützte Modellierung) is displayed in a stylized, grey, sans-serif font.

Ziel der Forschungsarbeiten ist die Entwicklung von Methoden und Werkzeugen für die wissensbasierte Modellierung in parametrischen 3D-CAD-Systemen. Dabei liegt der Schwerpunkt auf der Erforschung der Verwendung des 3D-CAD-Modells als Träger der Wissensbasis.

Dabei soll erforscht werden, wie bestehende Modellierungsstrategien und -verfahren in parametrischen 3D-CAD-Systemen um den methodischen Aufbau einer Wissensbasis weiterentwickelt werden können. Die wissensbasierten CAD-Modelle sollen dabei den höchstmöglichen Gehalt an Semantik der integrierten Produktinformationen und des Produktwissens besitzen. Dazu werden Methoden zur Abbildung komplexer wissensbasierter Lösungsbausteine entwickelt, die flexibel, adaptiv und wieder verwendbar in den Prozessen der Produktentwicklung zur Verfügung stehen. Dabei basieren die Lösungsbausteine der Strukturen teilweise auf der bisher in der Forschung verwendeten Kopplung zwischen Features, Bauteilen und Baugruppen und sollen einen modularen wissensbasierten Ansatz zur Modellierung integrieren. Insbesondere ist zu untersuchen, wie stark der Kontext, in dem sich ein 3D-Modell befindet, mit Hilfe der wissensbasierten Methoden abgebildet werden kann. Die Transferierung und Weiterentwicklung neuer Modelle und Methoden des Wissensmanagements in die Konstruktionsphase des Produktentwicklungsprozesses dient als Grundlage des wissensbasierten Modellierens mit parametrischen 3D-CAD-Systemen. Dabei steht besonders die Untersuchung der Anwendbarkeit von Wissenskreisläufen aus dem betriebswirtschaftlichen Wissensmanagement im Vordergrund, die in die Abläufe der Produktentwicklung integriert werden. Der Aufbau einer Wissensbasis soll sowohl methodisch als auch systemtechnisch integral in den Konstruktions- und Modellierungsprozess eingebunden werden.

Das Forschungsprojekt verfolgt aus diesem Grund zwei Hauptziele. Das erste Ziel ist die Erforschung des methodischen Aufbaus einer Wissensbasis im CAD-Modell. Das zweite Hauptziel besteht darin, mit Hilfe der Agententechnologie die Methoden und Funktionalitäten wissensbasierter Modellierungsverfahren zu steuern zu verwalten und zu überwachen. Aus diesem Grund werden agentengestützte Methoden und Werkzeuge entwickelt, deren Integration prozessbegleitend als Modellierungsagent in den Modellierungsprozessen sowie systemtechnisch in das CAD-System erfolgt. Das DFG-Projekt wird seit dem 01.10.2002 am DIK bearbeitet.

Ansprechpartner: Dipl.-Ing. Harald Liese

liese@dik.tu-darmstadt.de



TECHNISCHE
UNIVERSITÄT
DARMSTADT



ANNUAL REPORT 2002

Department	Computer Integrated Design Prof. Dr.-Ing. R. Anderl
Faculty	mechanical engineering

Chair of Computer Integrated Design (DiK)

Prof. Dr.-Ing. R. Anderl

Darmstadt University of Technology

Petersenstraße 30, D-64287 Darmstadt

Phone: (0 61 51) 16-60 01 / Fax: (0 61 51) 16-68 54

E-Mail: anderl@dik.tu-darmstadt.de

www.dik.maschinenbau.tu-darmstadt.de

PREFACE

The chair of Computer Integrated Design (DiK) is involved in research and teaching activities in the area of information processing in mechanical engineering. The activities are represented by the following areas of responsibility:

- Teaching in the undergraduate and graduate program
- Fundamental and application oriented research.

In these areas scientific research and teaching is being performed, where three attractive fields of competence have been established:

- Information modelling,
- Virtual product development and
- Distributed and cooperative engineering and design.

The competence field „information modelling“ deals with the development of object-oriented methods and tools for information modelling in the field of mechanical engineering. The main topics are dedicated to the development of product models as specified by ISO 10303 (STEP).

In the competence field „virtual product development“ digital product engineering, digital design and digital production planning methods are developed, analysed and evaluated. The common goal is to use once described product data many times within successive process chains. One main goal is to apply parametric 3D-CAD systems for the interdisciplinary development of products.

In the competence field „distributed and cooperative engineering and design“ research is performed on the development of methods for product design and engineering in 24/7 scenarios distributed around the world.

The year 2002 was very successful. All milestones in education as well as in research have been achieved. Among other things on the 7th International Design Conference in Dubrovnik, Croatia, we received an award for the Paper “Interdisciplinary Methods and Tools for the Design of Mechatronic Products”.

Especially the further extension of the centre for information processing (IiM) is to be mentioned. The environment now consists of 150 state of the art CAD clients, 7 high-end servers for numerous services, special output devices such as a Rapid Prototyping System and a mobile Virtual Reality (VR) system for product presentation. This equipment ensures best learning conditions for all students taking part in the classes and courses.

In the Year 2002 we concluded the cooperation within the PACE (Partners for the Advancement of CAD/CAM/CAE Education) partnership. PACE is an initiative from General Motors, EDS und Sun Microsystems. As a PACE partner the DiK has hands on high-tech hard- and software products in order to provide an innovative and modern scientific education in the future.

Further I would like to point out the successful doctor theses of Eric Claassen and Marcus Krastel.

I appreciate the results achieved in 2002 and I want to thank the whole staff of DiK for their high motivation and continuously committed efforts.

December 2002



Prof. Dr.-Ing. R. Anderl

COURSES OFFERED IN BASIC STUDIES

The courses offered in the undergraduate program contain lectures accompanied by intensive courses introducing the methods of data processing. These courses are applied to the prospective engineers' fields of activity. The courses are an integrated part of the first two semesters and consist of

1st semester: Lecture "Basics of Data Processing"
Course "Programming Languages and Techniques"

2nd semester: Introduction to computer based design (CAD)
(lecture and course)

The contents and aims of these courses are chosen to convey a well-founded knowledge of data processing in mechanical engineering. The courses especially focus on the use of a parametric 3D-CAD-system as an introduction to CAD in the 2nd semester. This use of 3D-CAD is based upon the process chain of design with the intent to reuse all created product data from 3D-modelling most efficiently in later steps of the product chain. The education is continued in the second year (3rd and 4th semester) in the Machine Elements lectures and courses.

BASICS OF DATA PROCESSING



The lecture deals with relevant topics of the today's data processing for mechanical engineering.. Selected chapters of technical, practical and applied computer science impart methodical application and effective working with EDP. An emphasis forms the introduction to the object-oriented software development, which is deepened by the accompanying programming course (PST).

Educational goals:

- Mastery of the mathematics and technical basics of electronic data processing
- Ability for the development of data structures and algorithms
- Ability for the development of object-oriented software
- Knowledge of the hardware of electronic computers and distributed systems
- Understanding of the connection between operating systems and application software
- Knowledge of the different application systems

Contact: Dipl.-Ing. Alexander Mann mann@dik.tu-darmstadt.de

PROGRAMMING LANGUAGES AND TECHNIQUES

PST

The tutorial to the lecture “Basics of Data Processing” intensifies the area “methods of programming”. The focus of this tutorial is the teaching of object oriented concepts. Next to a theoretical introduction the creation of object oriented models with graphical tools and the implementation with the programming language JAVA is practiced in guided workshops.

Further points of focus are methodical software development, planning and implementation of algorithms and the programming of graphical user interfaces.

The computer pools are open to the students also for unguided training. Next to a script with the slides of the theoretical introduction, a new exercise, solutions for previous exercises and example exercises are available every week. All the documentation is also available online:

<http://eos.dik.maschinenbau.tu-darmstadt.de/projects/pst/deutsch/ws03/index.html>

The tutorial concludes with a two week long thesis, that is to be arranged in teams of about 5 students. With an adequate result the grade of the lecture “Basics of Data Processing” can be improved (for further information see slides of the theoretical introduction). The exam to the lecture “Basics of Data Processing” consists of about 40% that is intensified in the tutorial.

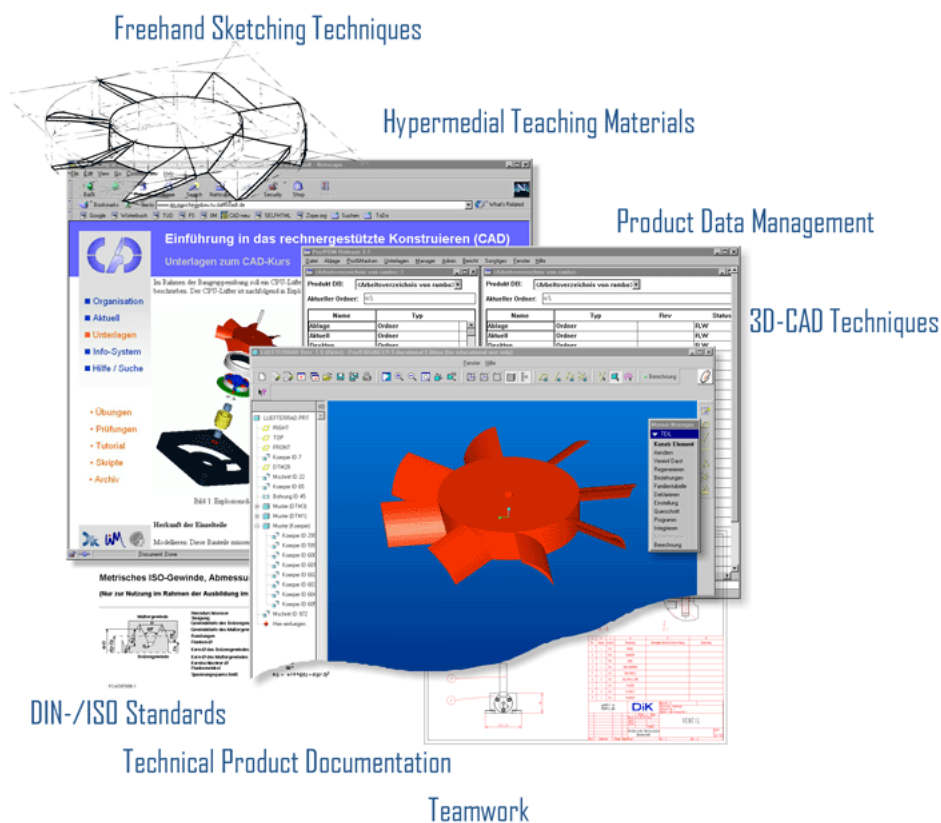
Contact: Dipl.-Ing. Sebastian Leibrecht leibrecht@dik.tu-darmstadt.de

INTRODUCTION TO COMPUTER BASED DESIGN (CAD)

CAD

This lecture course deals with the basics of three-dimensional design on CAD-workstations and how this fits in with the development of solutions to design problems. Within the course the three-dimensional geometrical description of parts, the implementation of design intentions, the definition of product structures and the use of standard or catalogue parts are taught.

The team work is supported by the use of a product data management system. The solutions developed must be presented and documented in different ways e. g. by the derivation of technical drawings from the CAD-model which have to be compliant to standards. All material for the lecture and the course is supplied digitally; therefore the independent use of the information technology tools is promoted.



Contact: Dipl.-Ing. Lars Klug

klug@dik.tu-darmstadt.de

Dipl.-Ing. Jürgen Rambo

rambo@dik.tu-darmstadt.de

COURSES OFFERED IN THE MAIN COURSE

The main course enables interested students to deepen their knowledge in the topics of data processing in the product development process. These courses are available to students from their third year and contain the following topics:

Lectures: Product Data Technology A (CAD systems and CAx process chains)

Product Data Technology B (product data management)

Product Data Technology C (product and process modelling)

Seminar: Programming and Working Techniques

Workshops: Workshop in Using a Parametric 3D-CAD-System (UG and CATIA)

The central approach of these courses is based on the so-called product data technology. This product data technology as an interdisciplinary field is characterized by the basics of information science and methods of engineering science, especially the mechanical engineering. The fundamental concept is based upon a general processing (no breaks in media, no loss of information) of digital representable product data in all phases of the product life-cycle.

The data processing systems used in this context, the integrated product data model in STEP and methods and tools to manage the product data in the product life-cycle are topics of the courses in the main course.

PDT A - CAD SYSTEMS AND CAX PROCESS CHAINS



A basic introduction to modern product data technology is given in the lecture. In particular the idea of product model and the handling of product information, which are necessary for complete product specification, will be placed into the foreground. Therefore different geometrical models often used in CAD systems are shown and the important CAD process series of product development from product conception till manufacturing process are presented and analyzed and discussed by the way of representational examples.

Aims of teaching:

- Comprehension of correlations: integrated product model - product information - CAD systems - CAX process series
- Knowledge about different models for computer internal description of product information
- Knowledge about computer supported methods for design, construction, optimization, presentation, manufacturing preparation and documentation of products
- Comprehension of the interaction of data processing systems within process series

Contact: Dipl.-Ing. Lars Klug

klug@dik.tu-darmstadt.de

PDT B - PRODUCT DATA MANAGEMENT

PDT_B

The importance of product data management and its functions is the major aspect of this lecture. The basic technologies and basic conditions of product data management systems are discussed. Also the organizational preconditions for the use of the system are presented. Furthermore a rough overview of the architecture of those systems is given and examples of data models are shown. Concerning the growing importance of workflow management systems they are presented separately.

Aims of teaching:

- Comprehension of product data management systems and the correlations between them, the integrated product model and workflow management systems
- Knowledge about the basic technology of product data management systems
- Comprehension of the organizational preconditions
- Knowledge about the structure of product data management systems

Contact: Dipl.-Wirtsch.-Ing. K. Kasper kasper@dik.tu-darmstadt.de

PDT C - PRODUCT AND PROCESS MODELING



Central vision of product data technology is the development of a product by the use of information and communication technologies regarding the product quality in order to optimize the product costs and the development process as well as the efficiency of the development process. This leads to an intensified use of software systems in all sub-processes of the product development as for example the use of CAD and PDM systems within the construction process.

In this lecture different principles, methods and tools for product and process modeling are presented. Principles of system engineering like the hierarchical structuring and modeling are discussed. Methods of model designing and its specification are pointed out and discussed. Looking at the ISO 10303 (better known as the "Standard for the Exchange of Product Model Data" - STEP) the approach of systematic data modeling gets explained by using SADT, EXPRESS and EXPRESS G. The concepts of the process modeling are described on the basis of the business process modeling. Within this context possibilities for modeling business cases and processes by using UML as well as the integrative method ARIS is introduced and discussed. Furthermore alternative, XML-based solutions are introduced.

For delving the acquired, theoretical knowledge practical examples and exercises are done within the lecture.

Aims:

- Comprehension of correlations between functions, data and process modeling
- Knowledge about the use of modeling techniques for business process reengineering
- Knowledge about the product model as specified in ISO 10303 (STEP)
- Knowledge about mapping product and process models into industrial applications

Contact: Dipl.-Ing. Alain Pfouga

pfouga@dik.tu-darmstadt.de

PROGRAMMING AND WORKING TECHNIQUES

The logo consists of the letters 'PA' in a large, light gray, serif font.

An introduction to the development of software on the basis of the programming language JAVA is given. The essentials of this seminar are to use and practice the methods of a modern object-oriented program design and less the detailed knowledge of a concrete programming language. Moreover a lot of value is put on portable solutions which can be transferred in other programming languages and last not least on working in teams. A software development tool is used, which allows a design according to the UML-notation. The seminar consists of three parts: theoretical introduction, supervised and free practice. All information according to the seminar are accessible in the WWW.

(http://www.dik.maschinenbau.tu-darmstadt.de/deutsch/lehre/prj_eder/pa/pahome.html)

Contact: Prof. Dr.-Ing. R. Anderl

anderl@dik.tu-darmstadt.de

3D-CAD WORKSHOP

CADP

The practical training in this workshop instructs about the different strategies for generating complex mechanical parts using the parametric 3D-CAD-system Unigraphics. Co-operative work (computer supported teamwork) during the course is supported with a product data management system (PDM-System). A methodology is explained and practiced to generate parameterized 3D-geometry aiming at digital mock-ups and variants. Advanced modelling of sculptured curves and surfaces is also trained in the 3D-CAD Workshop.

Contact: Dipl.-Ing. Regina Beuthel beuthel@dik.tu-darmstadt.de

TUTORIAL CAD-MECHATRONICS WITHIN CATIA V5

MCat

The course 'CAD-Mechatronics within CATIA V5' emphasises a look on different policies to generate complex parts and assemblies using the CAD-System CATIA V5 from *Dassault Systemes*. Knowledge in feature based and parametric design is imparted. One focus is a continuous workflow containing product structure, vibration and stress analysis and kinematic simulation in the product development. While following the workflow all design phases were passed. A second focus is the integration and simulation of mechatronics.

Contact: Dipl.-Wirtsch.-Ing. K. Kasper kasper@dik.tu-darmstadt.de

PRINCIPLES OF CAE/CAD I AND II

CAE/CAD

The lecture “Principles of CAE/CAD” is split into two parts. Both parts are given by Prof. Anderl, Prof. von Stryk, Prof. Huss and Prof. Encarnacao. In particular the lecture is addressed to students of the study path of Computational Engineering and Information Systems Technology.

“Principles of CAE/CAD” is given in the summer. The following themes are presented:

- Prof. Anderl - introduction, architecture geometric modelling
- Prof. von Stryk -modelling, mathematical methods and –techniques
- Prof. Huss - modelling, simulation, types of implementation
- Prof. Encarnacao - virtual reality, augmented reality

The part of Prof. Anderl contains the following points:

- introduction to the CAD/CAE-techniques
- product definition, -representation und –presentation
- geometric modelling / lines, surfaces and solids
- modelling with features
- parametric modelling and modelling with constraints

The second part of the lecture is given in the winter term. It is based on part one. The following themes are presented:

- Prof. Anderl -digital mock-up, rapid prototyping, technical product documentation
- Prof. von Stryk - optimization, coupled simulation
- Prof. Huss - hardware/software architecture and synthesis
- Prof. Encarnacao - virtual reality, augmented reality

The part of Prof. Anderl contains the following points:

- introduction to digital mock-up (DMU)
- basics of tessellation and triangulation
- introduction to Rapid Prototyping
- file formats and introduction to technical product documentation

Contact: Dipl.-Ing. Jürgen Rambo

rambo@dik.tu-darmstadt.de

DIK - STATISTICS STUDY 2002

Examinations	Number
Basics of Data Processing	409
Programming Languages and Techniques	365
Introduction to Computer Based Design	421
Product Data Technology	124
3D-CAD Workshops	69
Diploma Thesis, Technical Projects with Constructional Design or Design Projects	78

RESEARCH

The strategic aim of the research projects is scientific exploration and design of integrated product development processes, elaboration of fundamental methods and knowledge transfer to industrial application.

Technologies such as product data technology using the *integrated product model* are a basis for research in computer integrated methods realizing innovative and interdisciplinary product development and design. To implement these methods supporting the whole product development process, software and hardware tools are designed. Another important research area is the development of new working environment systems, based on a co-operative, distributed organization of work and the use of hypermedia and multimedia.

In the passed years three main areas of research have been established: the information modelling with the main focus directly to the product data description, the distributed and co-operative work with emphasis on the work techniques as well as the virtual product development in their main features, e.g. the views of applications, handling and use of software tools during the development process. Authorities in the following areas are available:

Information Modelling

- Process Analysis and Modeling (PAM)
- Object-oriented Modeling (OOM)
- Standard for the Exchange of Product Model Data (STEP)

Distributed and Co-Operative Work

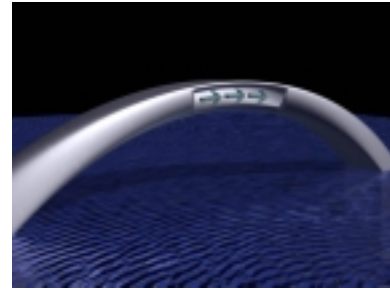
- Distributed Product Development (DPD)
- Co-Operative Working Techniques (CWT)
- Business Process Reengineering (BRP)
- Collaborative Process and Product Management (CPPM)

Virtual Product Development

- Computer Aided Design (CAD)
- Computer Aided Engineering/X (CAE/CAX) and Integration
- Product Data Management (PDM)

In the following the individual projects, processed in the calendar year 2002, are presented.

EBRIDGE - ENTWICKLUNG EINES ENGINEERING-BRIDGE – DEVELOP- MENT OF AN INTERNET PORTAL FOR BUSINESS AND DEPARTMENT SPANNING BUSINESS PROCESSES



T-Systems, debis Systemhaus Industry GmbH in cooperation with the Department of Computer Integrated Design (DiK) of the Technical University of Darmstadt has developed concepts for an engineering portal which supports enterprise and department spanning business processes. The concepts will be shown and validated in a demonstrator.

Due to the decreasing vertical range of product development, particularly in huge enterprises and the integration of small and medium sized enterprises (SME) into the product development processes of their partners there is a need to extend the product development process to business partners.

For the project leader and the management it is important to have more detailed and certain information about progress, quality and costs of such processes. In eBridge processes shall be monitored Quality Gate and Sync Point oriented.

For the participating enterprises, the advantage of eBridge concepts in a product development process is the use of the same communication platform for different projects, which gives an overview about the process progress and additional information such as quality and costs in a particular project.

The following description summarizes the goal of the Engineering-Bridge project:

Engineering-Bridge is a tool to manage and control processes in a customer-supplier-relationship with a high degree of automation in order to accelerate the adding value and improve process quality.

The project started 2001-02-01 and has ended 2002-02-28. Engineering-Bridge demonstrator was presented at CEBIT in Hannover in 2002.

Contact: Dipl.-Ing. U. Pfeifer-Silberbach pfeifer@dik.tu-darmstadt.de

ENHANCE - ENHANCED AERONAUTICAL CONCURRENT ENGINEERING



Partners: The ENHANCE consortium has been built around the major players of all the aeronautic sectors (air-framers of large and small aircraft, engines, equipment, helicopters, SME suppliers and airlines) along with research centres, with the clear mandate to represent the whole Aeronautical Industry. The Consortium comprises 53 partners among which 14 are contractors (Aerospatiale, Alenia, DASA Airbus, BAe, CASA, Dassault Aviation, Eurocopter, Rolls-Royce, SNECMA, MTU, Sextant Avionique, Messier-Dowty, Liebherr and NLR). 11 European countries are represented.

Founding: The ENHANCE project is a fifth framework European R&D project funded 50% under the auspices of DGIII and DGXII. The duration is 3 years and the project started in February 1999. Its total budget is 38 MECU.

The European project ENHANCE addressed the joint call “Concurrent Engineering in Aeronautics” issued by the Brite Euram programme (DG XII) and Esprit programme (DG III). It is a large, single and cohesive R&D initiative in the field of Concurrent Engineering aimed at improving European Aeronautical industry competitiveness. Its main objectives are:

- to define the new common way of working for joint European aeronautics product development, applicable from the initial design phase throughout the entire life of the aircraft, thus encompassing the whole aeronautical supply chain
- to propose a set of operational tools for Aeronautical Concurrent Engineering implementation
- to describe the associated engineering methods and organisation guidelines
- to validate the new approach through a full range of industrial experiments and business case studies

A set of 13 “COMMONs” forms the kernel of the ENHANCE project. Each COMMON develops a set of Concurrent Engineering processes which will be adopted by all the parties to a collaborative aeronautical project. The DiK is involved in two COMMONs called COPROMOD and COMEX.

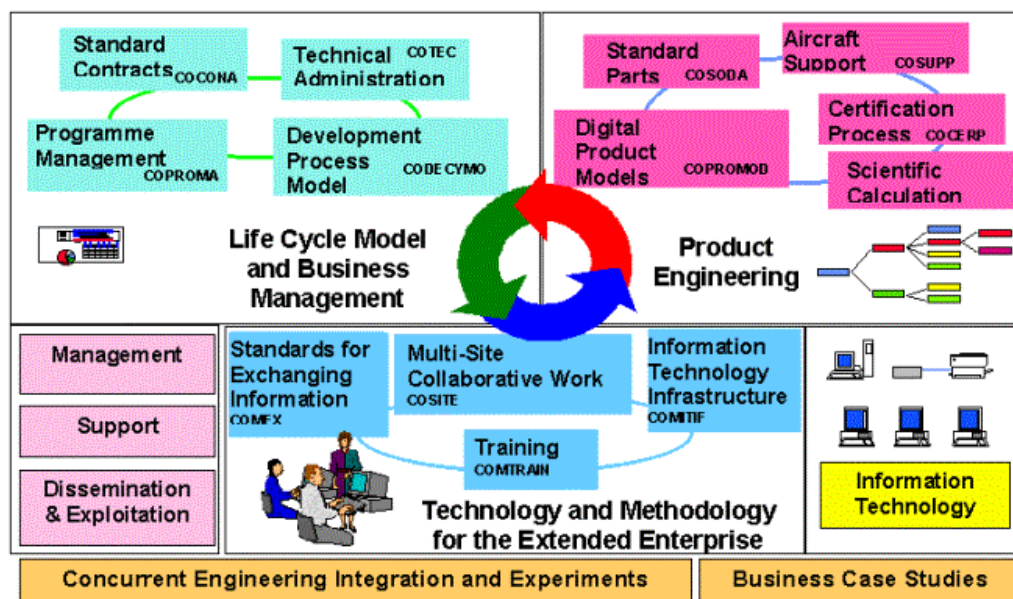
COPROMOD deals with the digital representation of the aircraft, the derivation of digital master models and their associated management processes.

COMEX is concerned with the data transfer in concurrent engineering environments and within extended enterprises. The main objectives are:

- identify the exchange requirements in the aeronautical industry
- define the usable Common Exchange solutions
- investigate innovative Exchange technologies able to improve extended enterprise efficiency.

During the first phase of the project, these objectives have been analysed and specified to precisely state their accurate scope with their limits. Many of the work packages here dealing with the usage of common exchange standards for data transfer. During the second phase COMEX will focus on providing demonstrators and best practice documents for the exchange of CAD, PDM, electrical and technical data packaging.

The results of the whole ENHANCE project will be applied to the next civil transport aircraft programmes like A3XX, AE31X, Tilt-Rotor, Falcon, etc.. Since ENHANCE covers the complete aircraft's lifecycle, from component design until its certification and maintenance, the applicability of ENHANCE results is valid for the full range of commercial aeronautical products.



Ansprechpartner: Dipl.-Ing. Sven Kleiner kleiner@dik.tu-darmstadt.de

DEVELOPMENT OF METHODOLOGICAL APPROACHES FOR RULE-BASED STRUCTURE MANAGEMENT

The objective of the cooperation with ALSTOM (Switzerland) Ltd. has been the development of methodical approaches for a structure management with the CAD system CATIA V5 on the basis of a selected usecase.

The constant use of parametric techniques and of configuration management in the computer-integrated product development process enables efficient possibilities for the re-use of product data. As a central development system in the process chain modern 3D-CAD-systemes as CATIA V5 are based on a parametric and feature-oriented approach and enable the designer to represent products by means of highly structured models with properties ranging far beyond the pure geometry. The benefit concerning the efficiency during the model creation and the accumulation of information within the models causes the generation of model structures with increased complexity.

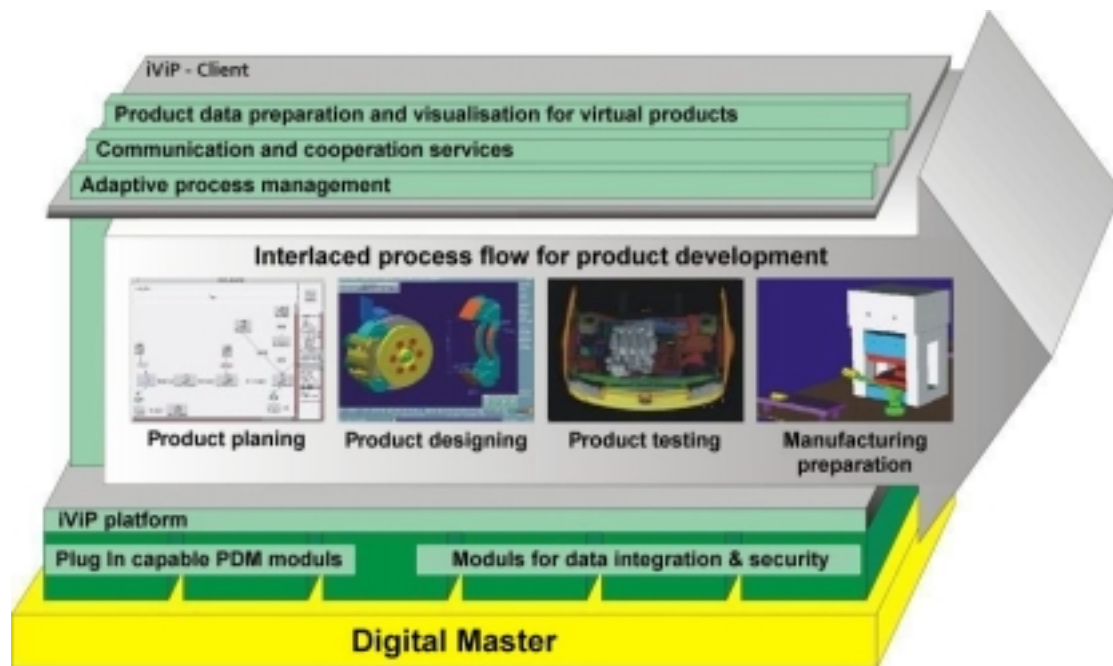
If the CAD models are generated methodically for an intended purpose the result is an increased effort for reconstructing their structures as well as the preparation for their use in subsequent steps in the process chain. In particular with the distributed development of models in simultaneous and concurrent engineering projects accompanied by partial external processing of engineering or generally the cooperative product development the complexity of the model structures have to be mastered. Often different product structures are used or created along the process chain, which do not correspond with the structures used in the CAD system.

The possibilities of providing CAD parts and assemblies in such a way that the complex product structures being developed can nevertheless be utilized by different users in the process chain is significant for an efficient computer aided product development process. From this arises a demand for the development of methodical operations which support the user in a comprehensible product structure management based on the CAD system.

A consistent utilization of the parametric configuration management makes it possible to generate the variety of solutions of a complex product portfolio in form of an automated configuration management and of design families. An efficient CAD based product structure management is supported by the methods of knowledge-based CAD (KBE = knowledge based engineering).

Contact:	Dipl.-Ing. Arnulf Fröhlich	froehlich@dik.tu-darmstadt.de
	Dipl.-Wirtsch.-Ing. K. Kasper	kasper@dik.tu-darmstadt.de
	Dipl.-Ing. Harald Liese	liese@dik.tu-darmstadt.de

IVIP - INTEGRATED VIRTUAL PRODUCT CREATION



Within the iViP project the DiK has worked together with 50 partners from industry and research. iViP is promoted by the BMBF¹ – Reference Number 02PL10102. The project management was formed by Fraunhofer Institute for Product Systems und Design Technology IPK, Volkswagen AG and Siemens Business Services. iViP started at July 1st, 1998 and ended on June 30th, 2002.

Beyond the iViP project, the continuous digitization of the product realization process is still regarded as the key for increasing the ability of being competitive. Within the context, iViP focused on realizing virtual product creation concepts. Basis of the virtual product creation are innovative technologies such as Digital Mock-up (DMU), Virtual Reality (VR), Multimedia, tools for the early product realization phases as well as future-oriented organization, communication and information systems, which are integrated by a uniform user interface.

An implementation of these concepts has taken place in the project "Innovative Technologies and Systems for the Integrated Virtual Product Creation " (iViP). Aim of the iViP project has been the development and implementation of high-tech software products for the complete virtual product creation - based on virtual products and integrated processes.

Thus this project has realized integrated process flows and obtains thereby a noticeable reduction of iterations and a significant shortening of the time-to-market.

¹ German Federal Ministry of Education and Research (BMBF)

Special interest has lain on the development of the so-called Digital Master. It contains all product relevant data for the product realization process and its subsequent phases. The iViP architecture provides the creation of an open integration platform, which supports also the integration of existing heterogeneous systems. Furthermore this architecture enables a uniform access to different tools by a uniform client.

Below this uniform and comfortable user interface, new tools for product conception, construction, validation, product data management and manufacturing preparation are offered. Through iViP small and medium-size enterprises have the opportunity for a requirement-oriented and local usage of applications and high technology systems on demand, which are available on the iViP platform. In particular SME can profit because of the possibility of establishing development co-operations, in order to be able to meet global competition requirements.

The DiK has worked in three projects or groups:

In the staff group "Architecture and Integration", the DiK has participated in designing of an overall architecture, harmonizing the necessary internal and external interfaces and the development of cross-project concepts for integration.

Contact: Dipl.-Ing. Steven Vettermann vetterm@dik.tu-darmstadt.de

In the project "Integration Services for the Digital Master", which has belonged to the iViP project cluster "Infrastructure - Data Management", the DiK has developed concepts for providing data authentication and data encryption within iViP. The conceived CORBA service, iViP-CryptoSign, enables personalized and persistent signing respectively encrypting of product data as well as product data structures. iViP-CryptoSign allows the authentication and encryption of native as well as STEP- and XML-files. In the latter case signatures can be integrated in product data directly. But in general, any kind of data objects can be signed respectively encrypted. All concepts have been validated prototypically.

Contact: Dipl.-Ing. Steven Vettermann vetterm@dik.tu-darmstadt.de

In the project "Virtual Testbed" from project cluster "Creation and Validation of Virtual Products", the DiK has developed concepts for the reduction of development time by using virtual testbeds, spanned over different branches. New market segments can now be opened for suppliers by a modular concept of test stands, and new freedom for innovation can be created for the users of test stands. Altogether, this project has generated synergy effects between suppliers and users, because the improvement of test resources and sequences cause higher quality of the tested product.

Contact: Dipl.-Ing. Arnulf Fröhlich froehlich@dik.tu-darmstadt.de

MAKOsi - NACHVOLLZIEBARES MANAGEMENT KOMPLEXER SICHERHEITSMECHANISMEN



Providing data security can be seen as main prerequisite regarding the application of modern communication and cooperation technologies within business-to-business (B2B) processes. For this purpose numerous mechanisms and tools were developed in the past. Dedicated technologies ensure data confidentiality and integrity while using open networks like the Internet. But selecting suitable mechanisms and integrating them into existing system worlds can get extremely complex - even within a single enterprise. This can be seen as one of the main barriers for the efficient introduction of advanced CSCW tools in the German economy.

Enterprises always have individual demands for the data security and confidentiality. But for enabling B2B processes between two or more enterprises the security interests of all participants have to be harmonized. Until today the process of formulating respective requirements for this harmonization is not standardized. Due to this lack, the harmonization process itself as well as evaluating if a common security level can be achieved by applying selected security tools and protocols is extremely difficult, time consuming and often very expensive.

Regarding this, a comprehensible management of complex security mechanisms is needed. Scope of the MakoSi project is the development of mechanisms and tools for simplifying the security requirements management as well as for compliance monitoring based on so-called security policies. These tools provide mechanisms enabling users to evaluate communication and cooperation technologies in consideration of security aspects and stimulating the security-awareness of users simultaneously. They ease security harmonization processes, accelerating and cheapen them. Furthermore they can be seen as an enabler for an effective usage of advanced CSCW as well as security tools.

Contact: Dipl.-Ing. Steven Vettermann vetterm@dik.tu-darmstadt.de

METHODICAL APPROACH TO THE DESIGN OF 3D-CAD-MODELS WITHIN CATIA V5 IN SUPPORT OF SELECTED PROCESS CHAINS

A great number of potentialities for the reuse of product data is given by the computer integrated product development. The process chains core is a recent CAD systems like CATIA V5 with parametric, feature oriented design workbenches. The created models consist of more than the body.

However the reuse of the models is much more complicated because of the even more complex structure according to the increasing amount of information in the models and the increasing efficiency during the modeling. The outcome of this is additional expenses in the adjustment to the new models, in the reproduction of the structure and in the preparation for the following steps in the process chain. In particular simultaneous engineering- and concurrent design- projects as well as distributed design projects are affected by this outcome.

Therefore a methodical approach for the design of CAD models needed to be developed, that facilitates the reuse of all information contained in the model. The requirements of the interfaces to different applications of the process chain had to be regarded.

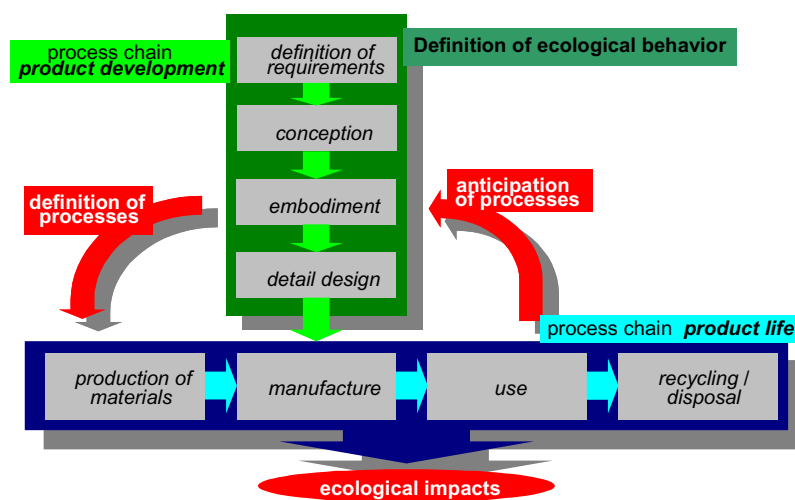
Within the feasibility study duration the following steps were performed: First the structure and the information content of CAD models in CATIA V5 were analyzed, considering especially the process chain CAD-FEM. The output of this analysis were design requirements. Second the workbenches of CATIA V5 were analyzed according to design, product structure, transformation tools, product reduction and the creation of rule based automation. The output was a list of possible design methods within CATIA V5. Finally a concept for the design of CAD models within CATIA V5 in the process chain CAD-FEM was developed.

Contact: Dipl.-Wirtsch.-Ing. K. Kasper kasper@dik.tu-darmstadt.de

RESEARCH PROJECT SFB 392 - DEVELOPMENT OF ENVIRONMENTALLY SOUND PRODUCTS



Ecological problems are probably becoming an important topic. The global heating as well as the use of non-regenerative raw materials resulting from various goods in our life-style, represent few examples of negative ecological impacts of products. The lifecycle is accompanied by noxious emissions, occurring in the entire lifecycle. These are leading to environmental pollution. The consideration of the entire lifecycle within development processes constitutes an imperative aspect for sustainable products. Environmental impacts are resulting from processes out of lifecycle phases (pre-production, production, use, recycling/disposal) of a product and its components. In order to be able to make a holistic evaluation in form of a product related ecological balance, the integration of process properties, energy consumption and material flows is required. Product developers should therefore not only create the virtual model starting from the design phase, they have to include process data in order to prospectively calculate the ecological impact.



Development of environmentally sound products

THE COLLABORATIVE RESEARCH CENTRE 392

The Collaborative Research Centre 392 (CRC 392) is aiming at supplying product developers with suitable tools and adapted methods in order to improve their products in the context of technical, economic and ecological boundary conditions. By considering the entire product lifecycle, ecological effects of modifications made in the design phase can efficiently be determined and judged for other particular phases, which makes the

efficiently be determined and judged for other particular phases, which makes the prospective improvement for environmentally sound products possible.

The CRC392 consists of 19 research assistants in nine fields of activity. It is divided into two main research fields, whereby the first group is made up of experts. This group examines physical effects of a product on the environment in a global view. The expert knowledge won here, is stored in form of object-oriented information models. An ecological product evaluation based on inventory data retrieved from expert's models, can hereby be determined. The second group of CRC392 is the method field. It develops methods and adapted tools, allowing experts to build knowledge models on the one hand and product developers to use this knowledge on the other hand. These tools and methods are based on a product development environment (PDE), relying on the core information model of the CRC392.

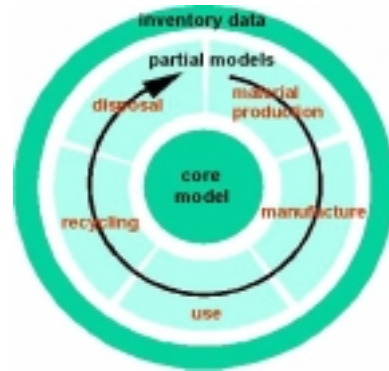
The PDE has an interface to CAD-Systems, in order to be able to reuse existing product data related to virtual products. Further, it offers the possibility of modelling a product lifecycle, using the so called Lifecycle Modeller. Finally products can be evaluated ecologically with the help of an assessment system. The integration and the adaptation of the PDE to further systems can be made easily, due to its open architecture.

The data- and knowledge management within an object-oriented information model permits an easier adjustment and extension to any needed functionality. The underlying core model is built in the internationally standardized object-oriented modelling language UML (Unified Modelling Language) and implemented in JAVA. In the present phase of research the expansion of the base of example products and applications is intended apart from the scientific development of this topic. For this, past research results are to be validated through durable consumer goods such as garden and hand tools as well as household devices. In this context, concrete marketable and environmental sound products will be developed in cooperative projects with industrial partners.

The Department DiK is involved in this project since its establishment in year 1996 with two subprojects. Since January the 1st 2002, the task of speaker was transferred to the DiK for the 3rd phase. At the present time DiK is involved in requesting transfer projects, to export methods and tools of the CRC392 to industry partners willing to improve their products ecologically.

SUBPROJECT B1: INFORMATION MODELLING

The subproject B1 running at the DiK cover the development of the object-oriented information model for the PDE. It includes mainly the development of suitable modelling tools and methods, the development of a core model as well as the support of experts with modelling processes.



Information model of CRC 392

The information model is built of three layers: a core model, partial models and the inventory data.

Core model

Product data are mapped to the core model. They cover above all structure data, geometry properties and material data. Since no extension or configuration is required for the core model, it is relatively static and supplies partial models with global needed entities in order to compute the inventory data.

Partial models

Different development processes within the entire lifecycle are mapped in partial models. Apart from administrating process data, expert knowledge is above all implemented in partial models, from which resulting emissions are computed.

The development of partial models is work of the expert's field. With the support of sub-project B1, process knowledge of experts is transferred into object-oriented models.

Partial models are dynamic structures, which are to be changed or extended depending on boundary conditions.

Inventory data

The inventory data represent emissions resulting from different development processes (partial models). They are computed by functional relations between properties of related core model items and attributes of partial models. Inventory data serve as basis for the ecological evaluation of a product.

Modelling tools

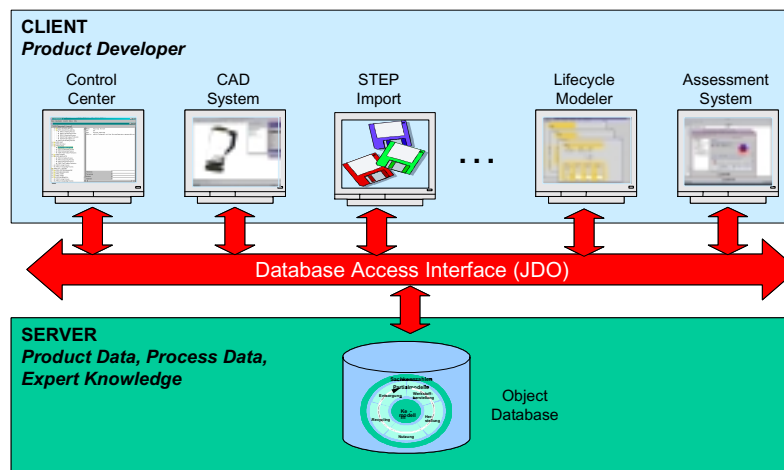
The information model is built using the object-oriented Unified Modelling Language (UML). The subproject B1 of CRC392 is using the commercial modelling tool together for an efficient development, validation and integration into the PDE. It is been extended

and adapted according to the project's requirements. Using this adapted environment, experts are now able to model and implement their knowledge without programming skills.

Contact: Tri Ngoc Pham Van phamvan@dik.tu-darmstadt.de

SUBPROJECT B5: IMPLEMENTATION OF THE SYSTEM

The subproject B5 is the second CRC392 project part at the DiK. It covers the development of the global system architecture as well as its integration with different PDE modules. It comprises the installation, the configuration and the maintenance of the object-database as well as the implementation of data exchange interfaces to the databases and further applications. The subproject B5 is also responsible for the development of the Lifecycle Modeller. The Assessment System is among all PDE modules the only application not developed by the DiK, but by another involved department: the PtW.



System architecture of the Product Development Environment

Object-database

The administration of all relevant product and process data takes place in the object-database, which is the core of the PDE. The object-database is implementing the information model in its data structure. Since summer 2002, the database system FastObjects t7 is used for storing resulting product data. To create the database structure, the information model is converted from UML into the programming language JAVA automatically. The resulting classes are enhanced to be conformed to the access interface specified in the new standard JDO (Java Data Objects).

CAD-System

Against the background of using available product data in the core model the CAD-System Pro/ENGINEER can be connected to the PDE to import product model data into the structure of its information model. Through the JLink API of Pro/ENGINEER, designers are able to parse the entire product structure into the object database by a single mouse click. This structure takes all geometrical aspects mapped in the information model, item relationship as well as material data in consideration.

By parsing product data from CAD-Systems, related information are completed with appropriated process data depending on the configuration of the PDE.

Lifecycle modeller

The Lifecycle Modeller provides product data with process properties, which cannot be derived from supplying applications. It serves the allocation of processes to particular lifecycle phases and therefore the definition of the product life. The allocation is made in cooperation with involved developers.

The Lifecycle Modeller is used in particular for defining different scenarios of a product life in the improvement phase.

Further systems

Further systems can be connected to the product development environment through its open architecture. At the present time, an administrative tool and a step import interface are being developed. In addition, the binding of ERP-, data management, process planning and similar tools is conceivable.

Contact: Dipl.-Ing. Ola. B. Faneye fanaye@dik.tu-darmstadt.de
 Dipl.-Ing. Seb. Leibrecht leibrecht@dik.tu-darmstadt.de

STEP MAINTENANCE

After the application protocol (AP) 214 "core data for automotive mechanical design processes" has been published as an international standard (IS) in February 2001 as a part of ISO 10303 in the succeeding project 'STEP maintenance' the focus is set on collecting and solving issues which raised by using this standard.

In 2001 already about 100 issues were reported for the application protocol 214. Most are minor non critical issues. The number of reported issues raised up to more than 200. This issues were solved and incorporated into a new complete document, which will be published in 2003 as a second edition of AP 214.

The existing html document was also updated and additionally a document with 'change marks', showing the differences between the 2001 and 2003 edition was generated.

In this project the Department of Computer Integrated Design (DiK) is cooperating with the members of ProSTEP – iViP association working group 'AP212/ 214 maintenance'.

Contact: Dipl.-Ing. Ullrich Pfeifer-Silberbach pfeifer@dik.tu-darmstadt.de

VIP-ROAM - THE FUTURE OF VIRTUAL PRODUCT CREATION / STRATEGIC ROADMAP



To succeed in the global competition European industry has to improve its product creation processes by applying information society technologies. Focusing on this aim ViP-RoaM develops a vision on Virtual Product Creation technologies and methodologies and defines a strategic roadmap for Research and Technology Development (RTD) activities for the next 5-10 years. ViP-RoaM is promoted by the European Commission – reference number IST-2002-37605. This ensures a precise and synergetic use of RTD resources. The development of the roadmap is based on a comprehensive collection and integration of information gathered from industrial key players and research organizations. Business implementation paths and integrating scenarios will be derived to enable European industry to set up and follow a strategy for future product creation procedures based on innovative technologies and to be competitive in international markets.

Within the ViP-RoaM project the DiK is working together with 16 partners from industry and research. The project management consists of the Fraunhofer Institute for Product Systems und Design Technology IPK, EADS France S.A.S., Fiat Research Centre (CRF) and Siemens Business Services (SBS). ViP-RoaM started in June 2002 and will end in May 2003.

Contact: Dipl.-Ing. Steven Vettermann

vetterm@dik.tu-darmstadt.de

KNOWLEDGE-BASED AND AGENT-SUPPORTED MODEL-LING IN THE FIELD OF PARAMETRIC 3D-CAD SYSTEMS



(DFG AN 265/6-1)

The goal of the research project is the development of methods and tools for knowledge-based modelling in the field of parametric 3D-CAD-systems. The main focus is to research the use of the CAD model and its representation structure as a medium for accumulating knowledge.

The knowledge-based CAD models have to be designed in order to embed the highest possible content of semantics of the integrated product knowledge.

The design components of the structures are partly based on the coupling between features, parts and assemblies used in applied research and are intended to integrate a modular and knowledge-based approach into the modelling process. In addition new methods have to be developed for building up complex knowledge-based solution components being flexible, adaptive and re-usable during the processes of product development. Furthermore a modular and context-oriented knowledgebase has to be integrated. Specific CAD based knowledge processes have to be developed or derived from generic knowledge (control) cycles which have to be integrated into the product development process.

The second principal purpose of the research project consists of managing the developed methodology for the knowledge-based modelling of 3D-CAD models by means of agent technology. For this reason agent-supported methods and tools have to be investigated, representing an integral part of the processes. Modelling agents will provide methods to help the engineer in composing a well-structured knowledge base in the 3D-CAD models. For this reason agent-supported methods and tools have to be integrated both into the modelling processes and technologically into the 3D-CAD system.

The project was started in October 2002 (ID code An 265/6-1). The project is funded by the DFG (Deutsche Forschungsgemeinschaft) a central national public funding organization for academic research in Germany.

Contact: Dipl.-Ing. Harald Liese

liese@dik.tu-darmstadt.de

DISSERTATIONEN / DOCTOR THESES

Eric Claassen

**Entwicklung eines CAD-Iterationsmanagements für die virtuelle
Produktentwicklung**

Forschungsberichte aus dem Fachgebiet Datenverarbeitung in der Konstruktion
Technische Universität Darmstadt
Shaker Verlag, Aachen 2002

Marcus Krastel

**Integration multidisziplinärer Simulations- und Berechnungsmodelle in PDM-
Systeme**

Forschungsberichte aus dem Fachgebiet Datenverarbeitung in der Konstruktion
Technische Universität Darmstadt
Shaker Verlag, Aachen 2002

VERÖFFENTLICHUNGEN / PUBLICATIONS

Anderl, R.; Vettermann, S.

Web-Centric Information Integration

Proceedings "CAD 2002 - Corporate Engineering Research", Dresden

U. Pfeifer-Silberbach; R. Anderl

Unterstützung der Kooperativen Produktentwicklung durch ISO10303 (STEP)

Tagungsband zum Workshop „Produktmodellierung“ am 17. 10.2002, technischer Bericht, TUM-I0214

R. Anderl, S. Kleiner

Methods and Tools for Constraint Based Information Integration

In: Proceedings of BASYS 2002, 5th IEEE/IFIP International Conference on Information Technology for Balanced Automation Systems in Manufacturing and Service, Cancun/Mexico, Sept 25-27, 2002

R. Anderl, O. Faneye, S. Leibrecht, T.N. Pham-Van

Informationsmodell zur Entwicklung umweltgerechter Produkte

Workshop "Modelle, Werkzeuge und Infrastrukturen zur Unterstützung von Entwicklungsprozessen", Tagungsband, TU Aachen, Germany, 2002

S. Leibrecht, R. Anderl

Development of Environmentally Sound Products in Industrial Application

7th Hitech Symposium, Proceedings, Unimep, Piracicaba, Brazil

Sven Kleiner

Der aktuelle Leitfaden zu CATIA mit praktischen Lösungen

Herausgeberteam Uwe Rall, mi Verlag, 2002

R. Anderl, S. Kleiner, M. Krastel

Produktdatenmanagement in der Simulation und Berechnung *ProduktDatenJournal*

Nr.1/2002, ProSTEP iViP e.V., 2002, S. 41-45

Anderl, Reiner ; Beuthel, Regina

Conservation of Historical Knowledge of Engineering by Virtual Reconstruction - its Use for Advanced Product Development

QMS (Hrsg.): Proceedings PDT Europe 2002 (Torino). Sandhurst : QMS, 2002, S. 181-186

Anderl, Reiner ; Beuthel, Regina

Virtual Reconstruction of Historical Automobiles - a case study exemplified by the Opel rocket-driven car RAK 2

Stelzer, R. ; Fichtner, D.: Proceedings CAD 2002 - Corporate Engineering Research.
Bonn : GI German Informatics Society, 2002, S. 281-287

Claassen, E.

Entwicklung eines CAD-Iterationsmanagements für die Virtuelle Produktentwicklung

Shaker Verlag Aachen, 2002

Leibrecht, S., Anderl, R.

Methods and Tools for the Development of Environmentally Sound Products

Design and Manufacture for Sustainable Development, Proceedings June 27 - 28, 2002,
Liverpool, UK ISBN 1-86058-396-2

L. Blencke, O. Hornberg, B. Iselborn, J. Krüger, G. Mühl, S. Vettermann, A. Schreiber
iViP Infrastruktur-Datenmanagement / Integrationsdienste für den Digitalen Master

Integrierte Virtuelle Produktentstehung - Abschlussbericht; F.-L. Krause, T. Tang, U. Ahle (Hrsg.); Berlin; 2002

Uwe Böttge, Steven Vettermann

iViP-Softwarearchitektur / Datensicherheit - iViP-Security

Integrierte Virtuelle Produktentstehung - Abschlussbericht; F.-L. Krause, T. Tang, U. Ahle (Hrsg.); Berlin; 2002

Reiner Anderl, Sven Kleiner

A System Design Approach for the Integration of Concurrent Engineering Processes

In: Proceedings ICE 2002, 8th International Conference on Concurrent Engineering.
Rome, 17-19 June 2002

Ullrich Pfeifer-Silberbach, Reiner Anderl

knowledge sharing using progress mock up

PDTdays Europe 2002

Ullrich Pfeifer-Silberbach, Reiner Anderl, Bernhard Willi

DEVELOPMENT FOR AN ENGINEERING PORTAL FOR ENTERPRISE AND DEPARTMENT SPANNING BUSINESS PROCESSES

2002 Proceedings

Sven Kleiner, Reiner Anderl, Robert Gräß

Colibri - A collaborative Design System for Product Data Integration

Proceedings of the Design 2002. 7th International Design Conference, May 14-17, 2002. Dubrovnik, Croatia. pp. 521-526

Sven Kleiner, Reiner Anderl

Interdisciplinary Methods and Tools for the Design of Mechatronic Products

Proceedings of the Design 2002. 7th International Design Conference, May 14-17, 2002. Dubrovnik, Croatia. pp. 515-520

Fuchs, Jokele, Lindemann, Anderl, Kleiner, Fadel, Greenstein

Sensitization to the Distributed Development Process

Proceedings of the TMCE 2002, Fourth international Symposium Tools and Methods of Competitive Engineering. April 22-26, 2002. Wuhan, P.R. China. pp. 601-612

S. Vettermann, U. Böttge

MakoSi Technology Monitoring

MakoSi-Projektbericht (www.makosi.de), FhG-SIT, Darmstadt

S. Vettermann, R. Anderl

Secure Web-Centric Life Cycle Collaboration

Proceedings der "PDT Europe 2002", Turin, Italien

U. Pfeifer-Silberbach, Alain Pfouga Bopoungo, Reiner Anderl and B. Willi

The Engineering Bridge Project

ECEC: 9th European Concurrent Engineering Conference: System Integration for Profit April 15-17, 2002

Leibrecht, S., Pham-Van, T.N., Anderl, R.

Knowledge management: Integration of expert knowledge into the development of environmentally sound products

TMCE 2002 - Tools and methods of competitive engineering, Proceedings, Fourth international symposium April 22 - 26, 2002, Wuhan, P.R. China ISBN 7-5609-2682-7

Uwe Böttge, Steven Vettermann

Datensicherheit - iViP-Security

Integrierte Virtuelle Produktentstehung - Fortschrittsbericht II März 2002; F.-L. Krause, T. Tang, U. Ahle (Hrsg.); Berlin; 2002

MITARBEITER / STAFF

Name	Stellung am DiK	Email ...@dik.tu-darmstadt.de	interne Durchwahl
Anderl, Reiner, Prof. Dr.-Ing.	Fachgebietsleiter	anderl@...	-6001
Eder, Manfred, Dr.-Ing.	Ehem. Akad. Di-		
Berberich, Jürgen	techn. Mitarbeiter	berberich@...	-5484
Beuthel, Regina	wiss. Mitarbeiterin	beuthel@...	-4345
Claassen, Erik	Ehem. wiss. Mitar-		
Faneyeye, Olaonipekun	wiss. Mitarbeiter	faneyeye@...	-5445
Fröhlich, Arnulf	wiss. Mitarbeiter	froehlich@...	-5145
Heeg, Claus	wiss. Mitarbeiter	heeg@...	-6583
Kasper, Katharina	wiss. Mitarbeiterin	kasper@...	-6584
Kleiner, Sven	wiss. Mitarbeiter	kleiner@...	-5145
Klug, Lars	wiss. Mitarbeiter	klug@...	-5026
Krastel, Marcus	Ehem. wiss. Mitar-		
Leibrecht, Sebastian	wiss. Mitarbeiter	leibrecht@...	-5445
Liese, Harald	wiss. Mitarbeiter	liese@...	-5026
Mann, Alexander	wiss. Mitarbeiter	manb@...	-6850
Mayer, Monika	Sekretärin	mayer@...	-6001
Oeser, Annette	wiss. Mitarbeiterin	oeser@...	-5026
Pfeifer-Silberbach, Ullrich	wiss. Mitarbeiter	pfeifer@...	-3894
Pfouga, Alain	wiss. Mitarbeiter	pfouga@...	-5441
Pham-Van, Tri-Ngoc	wiss. Mitarbeiter	phamvan@...	-5441
Rambo, Jürgen	wiss. Mitarbeiter	rambo@...	-5026
Schöfer, Frank	wiss. Mitarbeiter	schoefer@...	-5026
Vettermann, Steven	wiss. Mitarbeiter	vetterm@...	-6584