



Jahresbericht 1998

DiK Jahresbericht 1998

Fachgebiet Datenverarbeitung in der Konstruktion

Prof. Dr.-Ing. R. Anderl

Technische Universität Darmstadt

Petersenstraße 30, D-64287 Darmstadt

Tel.: 06151 / 16-6001 — Fax: 06151 / 16-6854

INHALT:

Vorwort	5
LEHRANGEBOT IM GRUNDSTUDIUM.....	6
Grundlagen der Datenverarbeitung	6
Programmiersprachen und -techniken	7
Einführung in das rechnergestützte Konstruieren	7
LEHRANGEBOT IM HAUPTSTUDIUM	8
Produktdatentechnologie I.....	9
Produktdatentechnologie II	9
Produktdatentechnologie III	10
Praktikum zum Arbeiten mit 3D-CAD-Systemen.....	10
Seminar: Programmier- und Arbeitstechniken	11
DIK — STATISTIK LEHRE 1998.....	11
FORSCHUNG	12
<i>NEUE PROJEKTE</i>	13
iViP – Innovative Technologien und Systeme für die integrierte Virtuelle Produktentstehung	13
Integration von Produktentwicklungsmethoden über Gestaltungs-Berechnungs-Beziehungen.....	14
Toolkette Aktuator	16
<i>LAUFENDE PROJEKTE</i>	17
Entwicklung des Anwendungsprotokolls ISO 10303-214	17
EUMECH - Verbundprojekt Entwicklungsumgebungen Mechatronik.....	18
FESTEVAL - Feature based support for the development process chain design – planning – manufacturing	20
MechaSTEP - STEP Datenmodelle zur Simulation mechatronischer Systeme	21
MUVER - Multimediale Unterstützung Verteilter Engineering-Teams	22
Sonderforschungsbereich 392 „Entwicklung umweltgerechter Produkte“	23
<i>Teilprojekt B1 „Kooperative Informationsmodellierung für die Entwicklung umweltgerechter Produkte“</i>	23
<i>Teilprojekt B5 „Konstruktionsumgebung für die rechnerunterstützte und kooperative Entwicklung umweltgerechter Produkte“</i>	24
<i>ABGESCHLOSSENE PROJEKTE</i>	25
GENIAL - Global Engineering Networking Intelligent Access Libraries	25
GiPP –Geschäftsprozeßgestaltung mit integrierten Prozeß– und Produktmodellen	27
Integration der Gestaltung und Berechnung parametrisch beschriebener Baugruppen am Beispiel Stirnradtriebewelle.....	29
Simultane Konstruktion und Methodenplanung fertigungsgerechter Blechumformteile.....	31
MOBIL - Modellprojekt „Optimierung des Austausches von Entwicklungs- und Konstruktionsdaten in KMU unter Einsatz des STEP-Standards“	33
Einführung des PDM-Systems <i>Matrix</i> bei der BMW Technik GmbH.....	34
Methoden und Werkzeuge zur Verteilten Produktentwicklung	34
Studie über Digital Mockup und CADIM EDB	35
Untersuchung zum CAD-Einsatz und CAD-Datenaustausch in der Automobilzuliefererindustrie.....	35

CONTENTS:

Preface	39
COURSES OFFERED IN BASIC STUDIES.....	40
Basics of Data Processing.....	40
Programming Languages and Techniques.....	41
Introduction to Computer Based Design	41
COURSES OFFERED IN THE MAIN COURSE.....	42
Product Data Technology I.....	43
Product Data Technology II.....	43
Product Data Technology III	44
3D-CAD Workshop.....	44
Programming and Working Techniques.....	45
DIK — STATISTICS STUDY 1998.....	45
RESEARCH	46
<i>NEW PROJECTS</i>	<i>47</i>
iViP - Innovative Technologies and Systems for the integrated Virtual Product Development	47
Integration of Methods for Product Development using Constraints between Design and Computation	48
Tool Chain Actuator	50
<i>CURRENT PROJECTS</i>	<i>51</i>
Development of the Application Protocol ISO 10303-214	51
EUMECH - project "Engineering environments for mechatronics"	52
FESTEVAL - Feature based support for the development process chain design – planning – manufacturing.....	54
MechaSTEP - STEP data model for simulation data of mechatronic systems	55
MUVER - Multimedia support of distributed engineering teams	56
Sonderforschungsbereich 392 "Development of Environmentally Sound Products"	57
<i>Partial Project B1 "Co-operative information modelling for the development of environmentally sound products"</i>	57
<i>Partial Project B5 "Design environment for the computer integrated co-operative development of environmentally sound products"</i>	58
<i>COMPLETED PROJECTS.....</i>	<i>59</i>
GENIAL - Global Engineering Networking Intelligent Access Libraries.....	59
GiPP - Business process engineering with integrated process and product models	61
The spur gear shaft as an example of the integration of design and calculation of parametrically described assemblies	63
Simultaneous design and planning of stages in manufacturing of formed sheet metal parts	65
MOBIL – Project: Optimizing the exchange of development and design data in SMEs using STEP ..	67
Introduction of the PDM system <i>Matrix</i> at BMW Technik GmbH.....	68
Methods and tools supporting distributed product development.....	68
Study regarding Digital Mockup and CADIM EDB	69
Study regarding CAD application and CAD data exchange in the automotive supplier industry	69
Dissertationen / <i>Doctor Theses</i>	70
Veröffentlichungen / <i>Publications</i>	71

Das Fachgebiet Datenverarbeitung in der Konstruktion (DiK) des Fachbereichs Maschinenbau der TU Darmstadt

Vorwort

Das Fachgebiet Datenverarbeitung in der Konstruktion (DiK) leistet seinen Beitrag in der universitären Lehre und Forschung auf dem Gebiet der Informationsverarbeitung im Maschinenbau. Die Aktivitäten sind durch die Aufgabenbereiche

- Lehre im Grund- und Hauptstudium sowie
- Grundlagen- und anwendungsorientierte Forschung

repräsentiert.

Das Jahr 1998 war überaus erfolgreich. Zahlreiche Meilensteine wurden in Lehre und Forschung erreicht. Besonders hervorheben möchte ich die Promotion von Herrn Ralf Mendgen. Weiterhin erfolgte der Ausbau des Zentrums für Informationsverarbeitung im Maschinenbau (IiM) auf eine Kapazität von 118 CAD Arbeitsplätzen.

Im Bereich der anwendungsorientierten Forschung wurden mehrere Industrieprojekte erfolgreich durchgeführt, in der Grundlagenforschung waren wir an wichtigen, öffentlich geförderten Projekten beteiligt. So wurden das ESPRIT-Projekt GENIAL, das BMBF-Projekt GiPP sowie zwei DFG-Projekte erfolgreich abgeschlossen. Im DFG-Sonderforschungsbereich "Entwicklung umweltgerechter Produkte" wurden bemerkenswerte Ergebnisse erzielt und die 2. Phase bewilligt. Das vom BMBF geförderte Leitprojekt iViP wurde genehmigt, ebenso das Vorhaben "Toolkette Aktuator".

In der STEP-Entwicklung wurde die Annahme des Normentwurfs für die Spezifikation des AP214 "Core Data for Automotive Mechanical Design Processes" erreicht. Betonen möchte ich auch, daß durch die Forschungsprojekte MechaSTEP und EUMECH in der Erforschung der Produktdatentechnologie und der rechnerunterstützten Produktentwicklung für interdisziplinäre, mechatronische Produkte bereits erste Ergebnisse erzielt wurden.

Mein besonderer Dank gilt allen Mitarbeitern des DiK, die mit ihrer Motivation und ihrem engagiertem Einsatz die Erfolge des Jahres 1998 ermöglichten.

Im Dezember 1998

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 wurden 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)"
Übungen hierzu

Die Lehrinhalte und Lernziele wurden 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 möglichst effizient weiterverwenden zu können. Diese Ausbildung wird im 3. und 4. Semester im Fach Maschinenelemente fortgeführt.

Grundlagen der Datenverarbeitung



In der Vorlesung werden die Grundlagen der Datenverarbeitung vermittelt. Der Inhalt und Lehrplan ist ausgelegt auf die Anforderungen des Maschinenbaus an die Datenverarbeitung. Die Grundlagen der Datenverarbeitung werden durch drei Themengebiete repräsentiert:

- die Einführung in die elektronische Datenverarbeitung (EDV),
- die Methoden der Programmierung und
- die methodische Anwendung der EDV.

Lernziele:

- Beherrschung der Grundlagen der EDV
- Verständnis der Programmentwicklung sowie Kenntnisse über Programmiersprachen und -techniken
- Fähigkeit zur Entwicklung von Datenstrukturen und Algorithmen
- Kenntnis der verschiedenen Anwendungssysteme
- Verständnis des Zusammenhangs zwischen Betriebssystemen und Anwendungssoftware

Programmiersprachen und -techniken

PST

In der vorlesungsbegleitenden Übung wird der Stoff der GEDV-Vorlesung aus dem Themengebiet „Methoden der Programmierung“ vertieft. Es wird eine Einführung in eine Programmiersprache gegeben, hierbei stehen jedoch mehr die Methoden der Programmierung als die Feinheiten der Programmiersprache im Vordergrund. Es wird in den eigenen Entwurf von Programmen eingeführt, dabei wird der Nutzung moderner elektronischer Informations- und Kommunikationsmittel und der Teamarbeit ein hohes Gewicht zugemessen. Die Ausbildung erfolgt in drei Elementen: Theoretische Einführungen, betreute Übungen und freies Üben.

Als Programmiersprache wurde im WS96/97 Oberon-2, in den Jahrgängen vorher FORTRAN77 verwendet, und seit dem WS97/98 wird Java eingesetzt. Damit verbunden ist die Vermittlung objektorientierter Sicht, objektorientierter Abbildung von Problemen und Programmentwurf von Anfang an.

Seit dem WS96/97 werden - zusätzlich zu konventionellen Unterlagen - alle kursbegleitenden Informationen im WWW zur Verfügung gestellt.

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 (s. Bild 1). Dabei werden im Rahmen der Lösungsfindung die dreidimensionale geometrische Bauteilbeschreibung, die Abbildung von Gestaltungsabsichten, die Bildung von Produktstrukturen sowie das Bestimmen und Suchen von 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, wobei dem Ableiten von normgerechten Technischen Zeichnungen aus dem 3D-Modell eine große Bedeutung zukommt. Sämtliche Unterlagen zu Vorlesung und Übung werden digital bereitgestellt, wodurch die eigenständige Nutzung der Werkzeuge aus dem Bereich Informationstechnologie gefördert wird.



Bild 1: CAD-Arbeitsplätze

Lehrangebot im Hauptstudium

Das Lehrangebot im Hauptstudium wurde so ausgelegt, daß es interessierten Studierenden die Möglichkeit bietet, die Themen der Datenverarbeitung im Produktentwicklungsprozeß weiter zu vertiefen und zu qualifizieren. Dieses Lehrangebot spricht Studierende ab dem 5. Semester an und umfaßt die folgenden Themen:

- Vorlesungen : Produktdatentechnologie I (DV-Systeme)
Produktdatentechnologie II (DV-Schnittstellen)
Produktdatentechnologie III (Produktdaten- und Workflowmanagement)
- Seminar: : Programmier- und Arbeitstechniken
- Praktikum : Praktikum zum Arbeiten mit 3D-Systemen

Der zentrale Ansatz dieses Lehrangebotes ist in der sogenannten Produktdatentechnologie verankert. Die Produktdatentechnologie ist ein interdisziplinäres Gebiet, 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 des Lehrangebotes im Hauptstudium.

Produktdatentechnologie I

PDT_I

Der Themenbereich der Vorlesung umfaßt schwerpunktmäßig die Funktionen von DV-Systemen zur Produktdatenverarbeitung. Dabei erfolgt eine Orientierung an Prozeßketten, die den Ablauf der Produktentstehung beschreiben (Produktentwicklungsprozeß, Konstruktionsphasen). Als Grundlagen werden der Produktmodellgedanke sowie unterschiedliche Formen der rechnerinternen Beschreibung von Produkten behandelt. Es werden weiterhin die verschiedenen CA-Techniken der technischen und kommerziellen Datenverarbeitung (CAD, CAE, CAP, CAM, PPS) vorgestellt, die im Verlauf des Produktlebenszyklus zur Anwendung kommen. Lernziele:

- Verständnis der Zusammenhänge:
CAD/CAM-Prozeßketten, DV-Systeme, integriertes Produktmodell,
- Kenntnisse rechnerunterstützter Methoden zur Konzeption, Konstruktion, Optimierung, Darstellung, Fertigungsvorbereitung und Dokumentation von Produkten,
- Kenntnis des modularen Aufbaus von DV-Systemen der Produktdatenverarbeitung und
- Verständnis des Zusammenwirkens der DV-Systeme innerhalb von Prozeßketten.

Produktdatentechnologie II

PDT_{II}

In der Vorlesung werden die Prinzipien, Methoden und Werkzeuge für DV-Schnittstellenspezifikationen und deren Implementierung vermittelt. Dabei werden z. B. die Prinzipien der Systemtechnik wie hierarchische Strukturierung und Modellbildung sowie Methoden der Funktions- und Datenmodellierung vorgestellt. Es werden unterschiedliche Klassen von DV-Schnittstellen vorgestellt und wichtige Schnittstellenspezifikationen mit der Bedeutung für die industrielle Praxis besprochen. Wichtige Klassen sind die Protokollschnittstellen (MAP, TOP, etc.), die Benutzerschnittstelle X-Windows sowie die internen (GKS, PHIGS, SQL, etc.) und externen (IGES, SET, VDAFS, VDAPS, STEP, etc.) Softwareschnittstellen. Lernziele:

- Verständnis der Zusammenhänge:
DV-Schnittstellen, DV-Systeme, rechnerintegrierte Produktion,
- Kenntnisse bezüglich der Prinzipien, Methoden und Werkzeuge zur Spezifikation und Implementierung von DV-Schnittstellen,
- Kenntnis einiger der wichtigsten Schnittstellenspezifikationen im Umfeld der rechnerintegrierten Produktion und
- Beurteilung der industriellen Anwendbarkeit und Kenntnisse zum Einsatz von DV-Schnittstellen.

Produktdatentechnologie III

PDT_{III}

Der Themenbereich der Vorlesung umfaßt schwerpunktmäßig die Bedeutung des Produktdatenmanagements sowie dessen wesentliche Funktionalitäten. Dabei werden sowohl Basistechnologien und Rahmenbedingungen für die Realisierung eines Produktdatenmanagement-Systems als auch organisatorische Voraussetzungen für dessen Einsatz erörtert. Darüber hinaus wird die Architektur solcher Systeme in ihren Grundzügen vorgestellt und es werden Datenmodelle beispielhaft behandelt, die Produktdatenmanagement-Systemen zugrunde liegen. Weiterhin wird auf Workflowmanagement-Systeme und deren wachsende Bedeutung im Bereich der rechnerunterstützten Ablauforganisation eingegangen.

Lernziele:

- Verständnis für die Bedeutung des Produktdatenmanagements und der Zusammenhänge zwischen Produktdatenmanagement-System, integriertem Produktmodell und Workflowmanagement,
- Kenntnis der den Produktdatenmanagement-Systemen zugrunde liegenden Basistechnologien (Datenbank, verteilte Umgebungen),
- Verständnis der organisatorischen Voraussetzungen wie Klassifizierung, Freigabe und Änderungswesen, Versions- und Konfigurationsmanagement und
- Kenntnis des Aufbaus der Produktdatenmanagement-Systeme.

Praktikum zum Arbeiten mit 3D-CAD-Systemen

CADP

Im Praktikum wird die Anwendung verschiedener Generierungsstrategien zur Erzeugung von komplexen Bauteilen und Baugruppen mit einem parametrischen 3D-CAD-System 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), der Variantenmodellierung und der Abbildung kinematischer Zusammenhänge. Weiterhin wird das Ableiten technischer Dokumente aus der 3D-Repräsentation mit deren Einbindung in hypermediale Dokumente im Internet behandelt. Darüber hinaus wird die fortgeschrittene 3D-Modellierung mittels Freiformkurven und Freiformflächen erläutert.

Seminar: Programmier- und Arbeitstechniken

PA

Es wird eine Einführung in die Software-Entwicklung auf der Basis einer Programmiersprache gegeben. Im WS96/97 war dies FORTRAN90, seit SS96 war es C++ und im SS98 wurde zu Java gewechselt. 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 besonderen Wert gelegt. Das Seminar teilt sich in drei Elemente: theoretische Einführung, betreute Übungen und freies Üben. Alle seminarbegleitenden Informationen werden im WWW zur Verfügung gestellt.

Seit SS97 wird der objektorientierte Software-Entwurf von Anfang an vermittelt, und die Möglichkeiten des Einsatzes bei der Programmierung technischer Anwendungen werden aufgezeigt.

DiK — Statistik Lehre 1998

Prüfungen	Anzahl Prüfungen
Grundlagen der Datenverarbeitung	181
Nachprüfung Grundlagen der Datenverarbeitung	46
Programmiersprachen und -techniken	171
Produktdatentechnologie	96 ??
Einführung in das rechnergestützte Konstruieren	318
Praktikum zum Arbeiten mit 3D-CAD-Systemen	60
Programmier- und Arbeitstechniken	56
Studien- und Diplomarbeiten, Konstruktive Entwürfe	33

Forschung

Ziel der Forschungsarbeiten ist die Konzeption und wissenschaftliche Durchdringung integrierter Produktentwicklungsprozesse, die Erarbeitung der dafür benötigten Grundlagen und die Übertragung der gewonnenen wissenschaftlichen Erkenntnisse in die industrielle Praxis.

Integrationstechnologien wie die der Produktdatentechnologie mit dem integrierten Produktmodell stellen dafür eine Basis dar. Darauf aufbauend werden rechnerintegrierende Methoden für eine innovative und interdisziplinäre Produktentwicklung und -konstruktion erforscht. Zu diesen rechnerintegrierenden Methoden werden Hard- und Softwarewerkzeuge konzipiert, um den Produktentwicklungsprozeß durchgängig zu unterstützen. Darüber hinaus zählt die Entwicklung neuer Arbeitsumgebungen, basierend auf kooperativen, verteilten Arbeitsstrukturen und der Nutzung von hyper- und multimedialen Technologien, zu dem Forschungsprofil. Vor dem Hintergrund dieser Ausrichtung wurden bzw. werden grundlagen- und anwendungsorientierte Projekte mit folgenden Aspekten durchgeführt:

- Entwicklung des STEP Anwendungsprotokolls ISO 10303-214 und eines STEP Datenmodells für die Simulation mechatronischer Systeme
- Informationsmodell und Entwicklungsumgebungen für die Entwicklung umweltgerechter Produkte
- Aufbau einer Entwicklungsumgebung für mechatronische Produkte, Realisierung durchgängiger CAx-Prozeßketten
- Parametrische und featurebasierte Modelle als Grundlage der Integration von Gestaltung, Berechnung und Methodenplanung
- Technologien und Systeme zur virtuellen Produktentstehung
- Geschäftsprozeßgestaltung mit integrierten Prozeß- und Produktmodellen
- Verteilte, kooperative Produktentwicklung mit multimedialer Unterstützung
- Management von Benutzerprofilen in Ingenieurnetzwerken
- Studien zur Anwendung bzw. Einführung von Produktdatenaustausch, Produktdatenmanagement und Digital Mockup

NEUE PROJEKTE

iViP – Innovative Technologien und Systeme für die integrierte Virtuelle Produktentstehung



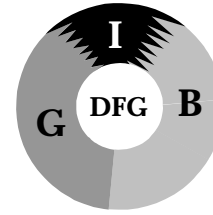
Ziel des vom BMBF geförderten Leitprojekts "Innovative Technologien und Systeme für die integrierte Virtuelle Produktentstehung (iViP)" ist die Initiierung innovativer Produkte der Verbrauchs- und Investitionsgüterindustrie auf der Basis durchgängiger Prozesse in einer vollständig virtuellen Produktentstehungsumgebung (iViP-Umgebung) mit innovativen Technologien sowie Organisations-, Kommunikations- und Informationssystemen. Den Kernbestandteil dieser Umgebung bildet eine offene, verteilte Softwareplattform. Hierdurch wird eine von der Produktplanung bis zum Fertigungsanlauf durchgängig digitale Produktentstehung auch über die Unternehmensgrenzen hinweg sowie der Aufbau virtueller Unternehmensstrukturen unterstützt. Dieses im Juli 1998 gestartete Leitprojekt bietet der Anwender- und Zulieferindustrie eine vielfältige Unterstützung durch dedizierte IT-Anwendungsentwicklung, Prototypherstellung und Dienstleistungen für die Produktentstehung .

Das DiK ist in der "Stabsgruppe Architektur und Integration" am Entwurf der iViP Gesamtarchitektur, der Harmonisierung der notwendigen iViP-internen und -externen Schnittstellen und der Entwicklung projektübergreifender Integrationskonzepte beteiligt.

In dem Projekt "Integrationsdienste für den Digitalen Master" im Projektcluster "Infrastruktur - Datenmanagement" entwickelt das DiK Konzepte für die Datensicherheit des im Gesamtprojekt zentralen Digitalen Masters und validiert sie in einem Prototypen. Dies umfaßt Methoden auf Basis digitaler Signaturen zur Sicherung der Integrität und Originalität (Authentizität) sowie der Urheberschaft von Produktdaten bei unternehmensübergreifendem Datenaustausch bzw. verteilter Datenhaltung.

In dem Projekt "Virtueller Prüfstand" im Projectcluster "Aufbau und Validierung virtueller Produkte" wird 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 wird durch dieses Projekt ein Synergieeffekt zwischen Zulieferern und Anwendern genutzt, denn mit der Verbesserung der Prüfmittel und -abläufe sind auch qualitativ besserer Eigenschaften der zu prüfenden Produkte erreichbar. Das DiK leistet hierzu einen Beitrag in den Bereichen Informationsmodellierung und deren Umsetzung.

Integration von Produkt- entwicklungsmethoden über Gestaltungs- Berechnungs- Beziehungen



Dieses DFG-Projekt (DFG An 265/4) im Rahmen des Schwerpunktprogrammes „Innovative rechnerunterstützte Konstruktionsprozesse: Integration von Gestaltung und Berechnung“ startete am 01.10.1998 und ist auf eine Dauer von drei Jahren ausgelegt. In dem Projekt werden Untersuchungen zur informationstechnischen Definition, Analyse, Darstellung und Dokumentation von Zusammenhängen zwischen gestaltenden und berechnenden Konstruktionsschritten durchgeführt, um auf diese Weise den Konstruktionsprozeß unterstützen zu können.

Ziel der Forschungsarbeiten ist dabei die Entwicklung von systemneutralen, parametrischen Informationsstrukturen sowie eines Assistenzsystems, welches die Methoden und Werkzeuge zur Definition, Analyse, Visualisierung, Modifikation und Dokumentation dieser Strukturen im Produktentwicklungsprozeß bereitstellt. Die Erfassung der parametrischen Abhängigkeiten bei der Produktentwicklung zielt insbesondere auf die Abbildung der sukzessiv geschaffenen Gestaltungs-Berechnungs-Beziehungen über die verschiedenen Anwendungssoftware-Systeme hinweg und erfaßt damit alle durchgeführten Entwicklungsschritte und deren Iterationen. Die Erfassung der Entwicklungsschritte einschließlich der Information über die verwendeten CA-Systeme und Methoden sowie die daraus resultierenden Erkenntnisse dienen der übersichtlichen und verständlichen Darstellung komplexer Gestaltungs-Berechnungs-Zusammenhänge und liefern eine Voraussetzung zur Optimierung. Das entstehende erweiterte parametrische Produktmodell dient der CA-systemunabhängigen Repräsentation der Gestaltungs-Berechnungs-Beziehungen und somit der Integration verschiedener Anwendungssoftware-Systeme zur Gestaltung und Berechnung.

Die Forschungsarbeiten zielen nicht auf die detaillierte, punktuelle Integration spezifischer CA-Anwendungen, sondern vielmehr auf einen grundlegenden Integrationsansatz, den verschiedenste Einzelmethode und -anwendungen im ganzen Entwicklungsprozeß nutzen können. Dies erfüllt die Anforderungen realer Entwicklungsprozesse für komplexe Produkte, die durch die Vielfalt der angewendeten Methoden und Werkzeuge geprägt sind.

Der Aufbau des zu realisierenden Systems ist von der parametrischen Sichtweise auf den Gestaltungs- und Berechnungsprozeß als ein sukzessives Definieren, Analysieren und Ausführen von Gestaltungs-Berechnungs-Zusammenhängen geprägt. Das System soll den

Entwickler bei der Definition, Analyse und Transformation von Parametern sowie bei der Definition, Analyse und Ausführung von Constraints unterstützen. Demnach stellt das System in einer generellen Architektur eine Zwischenschicht zwischen gestaltenden (CAD) und berechnenden (CAE) Systemen dar (Bild 1).

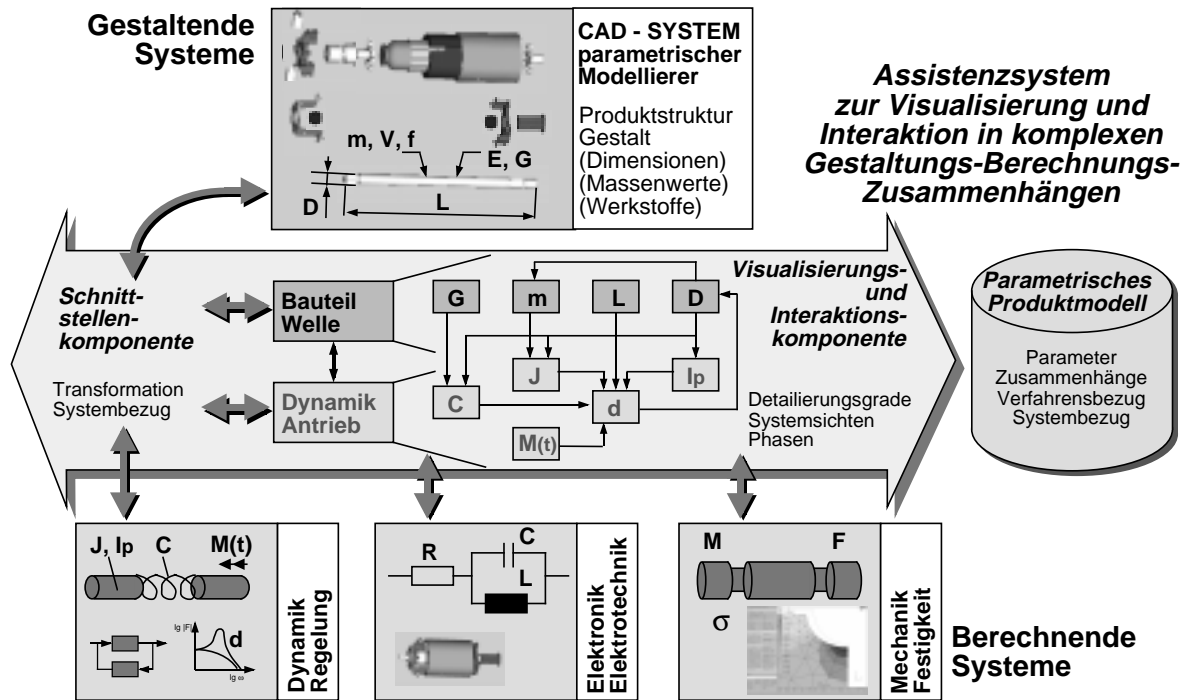


Bild 2: Systemkonzept Architektur des Assistenzsystems

Das Projekt ist aufgeteilt in eine Phase der Gesamtkonzeption für die Systemarchitektur und das erweiterte parametrische Produktmodell, eine sich daran anschließende Phase der Detailkonzeption, in der das Produktmodell detailliert und Schnittstellen zu CAD-Systemen und zu Berechnungs- und Simulationswerkzeugen spezifiziert werden, eine Implementierungsphase und eine abschließende Phase, in der das Konzept anhand einer Pilotanwendung verifiziert wird.

Toolkette Aktuator



Das vom BMBF geförderte Projekt „Toolkette Aktuator“ wird gemeinsam von den Fachgebieten DiK und FMRT (Flugmechanik und Regelungstechnik, Prof. Kubbat) und dem Industriepartner Liebherr-Aerospace Lindenberg bearbeitet. Das Vorhaben läuft seit dem 01.10.1998 und ist zunächst auf die Dauer von 2 Jahren ausgelegt.

Eine Analyse der Begleitung des Lebenszyklus technischer Güter durch EDV-Systeme zeigt, daß eine durchgängige Toolkette für alle Phasen bislang nicht verfügbar ist. Insbesondere für Entwicklung und Design sind bei komplexen Systemen eine Vielzahl verschiedener Tools anzuwenden, für die bislang keine integrierte Toolkette existiert.

Ziel des Vorhabens ist, beispielhaft für die zur Ruderverstellung an Luftfahrzeugen dienenden Aktuatoren, eine durchgängige Toolkette für den Entwicklungs- und Designprozeß zu realisieren. Zu diesem Zweck werden die bisher im Aktuator-Entwicklungsprozeß verwendeten Tools mit einer neuen Entwicklungsumgebung durch ein Produktdatenmodell zur Generierung von Synergieeffekten vernetzt. Mit diesem Produktdatenmodell sollen alle prozeßnotwendigen Informationen für die Fähigkeit zum Datenaustausch aufbereitet werden. Dies stellt einen ersten Schritt dar, hin zur durchgängigen EDV-Begleitung des gesamten Lebenszyklus, um schneller und kostengünstiger Produkte auf den Markt bringen zu können.

Die beiden Hauptziele in den ersten drei Projektmonaten waren die Analyse des bisherigen Entwicklungsprozesses und die Konkretisierung der Systemarchitektur.

LAUFENDE PROJEKTE

Entwicklung des Anwendungsprotokolls ISO 10303-214

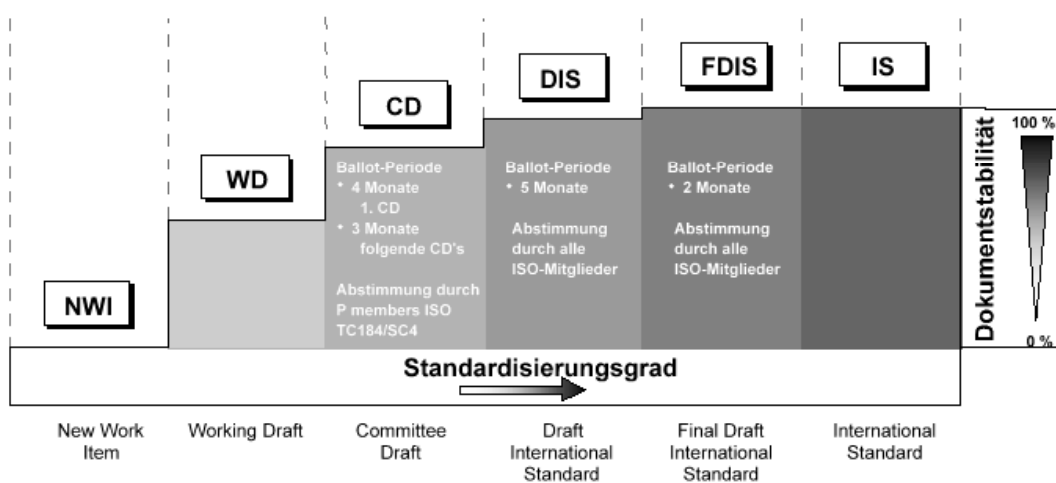


Im Laufe des vergangenen Jahres lagen die Schwerpunkte der Aktivitäten im AP214 Projekt auf folgenden Tätigkeiten:

1. Überarbeitung der AP214 Datenstrukturen gemäß der vorangegangenen Abstimmungsphase;
2. Produktion des neuen Dokumentes für die kommende Abstimmungsphase;
3. Bereitstellung assoziierter Dokumente;
4. Beteiligung an der Weiterentwicklung von integrierten Ressourcen.

Im Oktober des vorangegangenen Jahres wurde der zweite Abstimmungszyklus über das AP214 Dokument abgeschlossen. In seinem Verlauf wurden circa 560 Kommentare eingereicht, die zum Teil erhebliche Änderungen an den Datenstrukturen in ARM und AIM der Norm einforderten. Infolgedessen bestand ein wesentlicher Teil der Aktivitäten in der ersten Jahreshälfte darin, an Workshops teilzunehmen, die dort diskutierten Ergebnisse umzusetzen und auf Konsistenz mit parallel verlaufenden Änderungen zu überprüfen. Die so erreichten Ergebnisse wurden dann in der Zeit von Juni bis September in das Normendokument eingearbeitet und den entsprechenden Stellen zur Prüfung vorgelegt.

Da AP214 eine ganze Reihe von anderen Teilen der Normenreihe 10303 referenziert, mußten diese teilweise ebenfalls durch das AP214 Projekt vorangetrieben werden. Insbesondere wurden drei sogenannte AICs (Application Interpreted Constructs) für die nächste Abstimmung fertiggestellt und Zuarbeit bei der Definition und Dokumentation von Schemata des Parts 41 der integrierten Ressourcen geleistet.

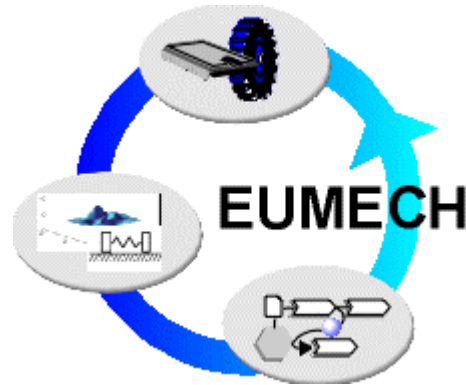


Quelle: ProSTEP

Bild 3 Technischer Reifegrad von STEP Normen, aufgetragen über Abstimmungszyklen

EUMECH - Verbundprojekt Entwicklungsumgebungen Mechatronik

BMBF-Projekt 02PV44305



In der Integration von Mechanik, Elektronik, Regelungstechnik und Software liegt für den Maschinenbau und artverwandten Branchen ein erhebliches Erfolgspotential. Dadurch werden neue Prinziplösungen ermöglicht, die in künftigen Erzeugnissen den Kundennutzen steigern und die Herstellkosten senken können. Um dieses Erfolgspotential zu erschließen, ist in den frühen Phasen des Produktentwicklungsprozesses ein systematisches Vorgehen notwendig, wobei die Betonung auf der Modellbildung und der Modellanalyse liegt. Dies stellt neue Anforderungen sowohl an die Entwicklungsmethodik als auch an die IT-Werkzeuge, die den Entwicklungsprozeß unterstützen sollen.

Zielsetzung des Projektes ist die Bereitstellung von Entwicklungsumgebungen für mechatronische Erzeugnisse. An ausgewählten Produktentwicklungsprojekten der Industriepartner sollen diese Entwicklungsumgebungen aufgebaut und erprobt werden. Diese kommen beispielhaft aus den Anwendungsbereichen:

- Feinwerktechnik
- Hochdruckhydraulik
- Servohydraulische Simulations- und Prüfeinrichtungen

Das entsprechende Arbeitsprogramm ist auf 3 Jahre angelegt und sieht als Hauptaufgaben die Bearbeitung folgender Punkte vor:

- Zusammenführung der Entwicklungsmethoden der Ingenieurdisziplinen
- Modellbildung der Produkteigenschaften
- Entwurf der Integrationsmechanismen für IT-Werkzeuge
- Nutzung mechatronischer Lösungselemente
- Bereitstellung von Entwicklungsumgebungen
- Erprobung der Entwicklungsumgebungen in ausgewählten Entwicklungsprojekten
- Schulung und Öffentlichkeitsarbeit

Das DiK ist insbesondere dabei für den Aufbau der Entwicklungsumgebung für servohydraulische Simulations- und Prüfeinrichtungen in Zusammenarbeit mit dem Fachgebiet MESYM (Mechatronische Systeme im Maschinenbau, Prof. Nordmann) und dem Industriepartner Instron Schenk Testing Systems GmbH verantwortlich.

Im ersten Projektabschnitt wurde mit den Methoden und Werkzeugen zur Modellbeschreibung mechatronischer Systeme eine bereits existierende Prüfmaschine abgebildet, um Vorteile und Möglichkeiten der modernen Produktentwicklung aufzuzeigen. Um einen groben Rahmen der in die Entwicklungsumgebung zu integrierenden Programmgruppen zu erhalten wurden die von den Projektpartnern eingesetzten Softwareprodukte hinsichtlich Funktionalität und möglicher Schnittstellen untersucht. Es wurde eine Übereinstimmung erzielt, mit welchen Programmen ein Demonstrationsobjekt zu bearbeiten sei. Dabei wurden die Tools bevorzugt, welche über genormte Schnittstellen einen Informationsaustausch erleichtern.

Die zur Erstellung dynamischer Modelle servohydraulischer Prüfmaschinen abzuarbeitende Prozeßkette wurde aufgenommen und die entstehenden Schnittstellen zwischen den einzelnen Softwareprodukten weitestgehend automatisiert. Eine für die Produktpalette von Instron Schenk Testing Systems GmbH typische Prüfmaschine wurde ausgewählt und deren dynamische Eigenschaften mit den entsprechenden Werkzeugen beschrieben. Um eine Absicherung der aufgestellten Rechenmodelle zu erhalten, wurden die Simulationsergebnisse mit Meßergebnissen und Herstellerspezifikationen verglichen.

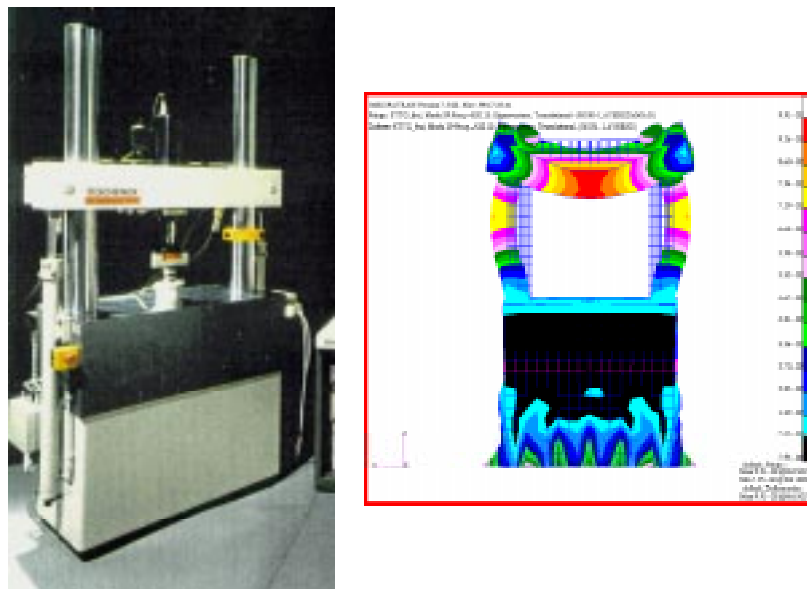
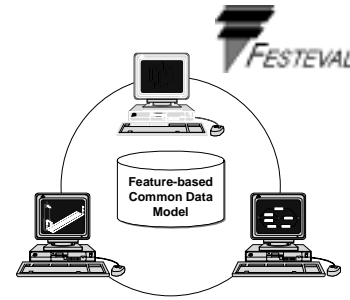


Bild 4: Mittel-Hoch-Frequenz Prüfmaschine und graphische Darstellung der gerechneten Eigenform

FESTEVAL - Feature based support for the development process chain design – planning – manufacturing

INCO-DC Projekt #962161



Im Zuge der zunehmenden Unterstützung aller Phasen des Produktlebenszyklus durch Computersysteme wurde in den vergangenen Jahren eine Vielzahl an CAX-Systemen entwickelt und eingesetzt. Diese Systeme sind üblicherweise darauf spezialisiert eine bestimmte Anwendung zu unterstützen und basieren auf einem proprietären Informationsmodell, das die anwendungsspezifische Sicht des Produktes widerspiegelt. Somit bieten diese CAX-Systeme Insellösungen für die Automatisierung und Optimierung an, erlauben allerdings nicht die gemeinsame Nutzung von Produktdaten, die in einem Informationsmodell beschrieben werden.

Im Mittelpunkt dieses Projektes steht der Aufbau einer auf Features basierten 3D-Entwicklungsumgebung, welche die Prozeßkette von der Konstruktion bis zur Fertigung unterstützt. Die Projektpartner sind das Institut für Produktionstechnik und Spanende Werkzeugmaschinen der TU Darmstadt das Laboratory for Computer Application in Design and Manufacturing der UNIMEP (Brasilien), Industrías Romi S.A.(Brasilien), Kade-Tech S.A. (Frankreich) sowie die ProSTEP GmbH. Die Aufgabe des DiK hierbei ist die Definition und Implementierung eines Datenmodells, das alle Daten abdeckt, die durch die verschiedenen Anwendungsmodule erzeugt werden. Das implementierte Datenmodell wird von allen an der Prozeßkette beteiligten Applikationen als gemeinsame Datenstruktur verwendet und dient somit als Integrationsplattform für die gesamte Konstruktionsumgebung.

Das Datenmodell soll Konstrukte für die Definition und Anwendung von Features, für die Zuweisung technologischer Informationen an eine featurebasierte Gestalt, für maschinenbezogene Abhängigkeiten zwischen einzelnen Features und für die zugehörige Prozeßplanungsinformation bereitstellen. Das angestrebte Konzept sieht hierbei Teilmengen von ISO 10303-214 und ISO 10303-224 als Grundlage für das spezifizierte Datenmodell vor, wobei Modifikationen und Erweiterungen den Anforderungen entsprechend vorgenommen werden. Das Modell wird in der Datenmodellierungssprache ISO 10303-11 EXPRESS beschrieben werden, um auf diese Weise einfacher einen Vergleich mit bestehenden STEP-Standards ziehen zu können und eine einfache Verarbeitung der Modellspezifikation zu gewährleisten. Datenspeicherung wird auf physikalischen Files erfolgen, die ISO 10303-21 entsprechen, wohingegen die Datenstruktur zur Laufzeit in einer zentralen Datenbasis gehalten wird. Um das implementierte Datenschema unabhängig von speziellen Applikationen und offen für künftige Entwicklungen zu gestalten, wird die Datenbasis eine standardisierte Schnittstelle beinhalten, die den Applikationen die notwendigen Arbeitsweisen ermöglicht, um Objektinstanzen eines Modellschemas zu gewinnen und zu manipulieren.

MechaSTEP - STEP Datenmodelle zur Simulation mechatronischer Systeme



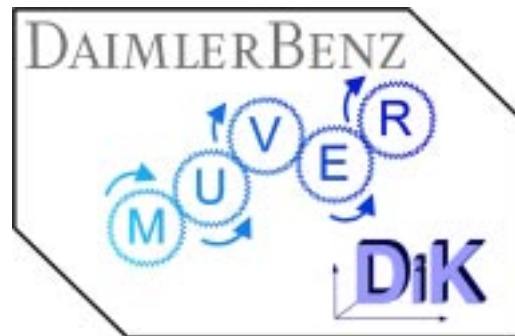
Das MechaSTEP Verbundprojekt wird vom BMBF (Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft, Forschung und Technologie) als Bestandteil des Rahmenkonzepts Produktion 2000 gefördert und läuft seit 10/1997 mit einer Projektlaufzeit von drei Jahren. Am Projekt beteiligt sind die geförderten Partner ProSTEP GmbH, Porsche AG, Intec GmbH, IPG GmbH, Institut B für Mechanik der Universität Stuttgart und das Fachgebiet DiK, sowie die ungeforderten Partner AUDI AG, BMW AG, Ford-Werke AG, Daimler Chrysler AG, Robert BOSCH GmbH und die Volkswagen AG.

Ziel des Projektes ist die Erstellung eines normungsfähigen Dokuments im Rahmen von ISO 10303 (STEP), welches ein neutrales Datenformat für den Datenaustausch zwischen mechatronischen Systemen beschreibt. Dabei werden Daten aus den Bereichen Elektrik/Elektronik, Hydraulik / Pneumatik, Regelungstechnik und Mechanik berücksichtigt. Durch Abbildung der in den einzelnen Bereichen benötigten Daten entsteht das MechaSTEP Datenmodell. Weiterhin sollen die Ergebnisse, die bereits in der Entwicklung des Anwendungsprotokolls AP214 (Core Data for Automotive Mechanical Design Processes) erreicht wurden, als Grundlage dienen, um grundsätzliche Anforderungen, wie beispielsweise Geometrie- und Produktstruktur- Informationen, zu verwirklichen.

Durch die Einbindung des Projektes in die ISO 10303 Normenreihe muß die dort spezifizierte methodische Vorgehensweise zur Entwicklung eines Anwendungsprotokoll angewendet werden. Ausgehend von der Prozeßkette der Anwender wurde zunächst der Datenmodellumfang festgelegt, um dann auf Basis der Anforderungsliste das Anwendungsdatenmodell (Application Reference Model, ARM) zu entwickeln. Im Jahr 1998 wurden detailliert die Anforderungen im Bereich der Mechanik (Mehrkörpersimulation) abgebildet. Wesentliche Kernanforderungen waren die Abbildung von parametrisierten Modellbeschreibungen, algebraischen Funktionen, unstetigen Funktionen, Kennfeldern, Graphen, der Verhaltensbeschreibung und der modular / hierarchischen Systemstruktur. Weiterhin wurden detailliert die Grundelemente der Mehrkörpersysteme wie Marker, Punkte, Vektoren, Kräfte, Sensoren und Gelenke definiert.

In einem weiteren Schritt werden die im ARM modellierten Anwenderanforderungen mit den zur Verfügung stehenden „integrierten Ressourcen“ von STEP abgebildet und gegebenenfalls Vorschläge zur Erweiterung der Basiskonstrukte erarbeitet werden.

MUVER - Multimediale Unterstützung Verteilter Engineering- Teams

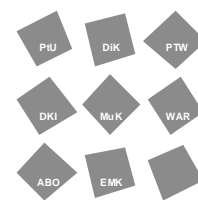


Ziel des Vorhabens ist es, die standortübergreifende Zusammenarbeit von Gruppen und Einzelpersonen im Produktentwicklungsprozeß mittels multimedialer Telekooperation zu unterstützen. Durch die Integration elektronisch unterstützter Kommunikationsformen in existierende Arbeitsabläufe kann verteiltes Arbeiten sehr viel effizienter gestaltet werden.

Das Projekt wird zusammen mit DaimlerChrysler, zentrale Forschung und Technologie, durchgeführt. Die Projektleitung liegt bei DaimlerChrysler. Der Projektablauf ist auf eine Dauer von drei Jahren ausgelegt. Das Forschungsvorhaben wird vom Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft, Forschung und Technologie (BMBF) unter dem Förderkennzeichen 01 BN 609 /1 gefördert.

Zur Integration elektronisch unterstützter Kommunikation in verteilte Arbeitsprozesse sind einerseits Werkzeuge und andererseits Methoden für den Einsatz der Werkzeuge sowie die Durchführung des verteilten Arbeitens erforderlich. Durch eine Analyse der Informationsflüsse in ausgewählten verteilten Arbeitsprozessen von DaimlerChrysler wird der Bedarf für eine Unterstützung dieser Prozesse durch elektronische Kommunikation ermittelt. Darauf aufbauend werden Anforderungen sowohl an die benötigte Infrastruktur bezüglich Hard- und Software sowie Vernetzung als auch an die Methoden zum Einsatz der Werkzeuge und für die Durchführung verteilter Produktentwicklungsprozesse erarbeitet. Nach Entwicklung und Aufbau der nach den Anforderungen konzipierten Infrastruktur werden auf Basis der in der Analyse betrachteten Prozesse Szenarien für eine Pilotanwendung definiert. Neben der Validierung der konzipierten Infrastruktur dient die Pilotanwendung im wesentlichen auch zur Ermittlung und Beschreibung von Methoden für die Anwendung der eingesetzten Werkzeuge und für die Durchführung verteilter Produktentwicklungsprozesse.

Sonderforschungsbereich 392 „Entwicklung umweltgerechter Produkte“



Der am 01.01.96 gestartete Sonderforschungsbereich 392 "Entwicklung umweltgerechter Produkte", gefördert durch die DFG, wurde 1998 begutachtet und für weitere drei Jahre genehmigt. Ziel des SFB 392 ist die Entwicklung einer rechnergestützten Konstruktionsumgebung, mit deren Hilfe Umweltbeeinträchtigungen eines Produktes über alle Lebensphasen minimiert werden können. Das DiK bearbeitet im Rahmen des Sonderforschungsbereichs zwei Teilprojekte, deren Arbeiten im folgenden vorgestellt werden.

Teilprojekt B1 „Kooperative Informationsmodellierung für die Entwicklung umweltgerechter Produkte“



Ziel dieses Teilprojektes ist die Abbildung umweltrelevanter Produkt- und Prozeßdaten in einem kohärenten, formalen Informationsmodell. Dieses Informationsmodell besteht aus einem Modellkern, der die beurteilungsrelevanten Produktmerkmale aus allen Entwicklungsphasen enthält, und mehreren Partialmodellen, die die Umweltauswirkungen in den Produktlebenslaufphasen repräsentieren. Die Partialmodelle werden von Expertenteilprojekten anderer Fachgebiete zeitgleich entwickelt.

Die Architektur des Informationsmodells ermöglicht eine verteilte Modellbildung mit rechnerunterstützter Kooperation. Dazu wurde die Methode CoOM (Co-operative Object Modelling Technique) und ein darauf basierendes Modellierungswerkzeug entwickelt, welches mittlerweile auch in externen Projekten eingesetzt wird. Im Modellierungswerkzeug wurden die Spezifikationsprachen IDEF0, EXPRESS-G sowie die speziell für das Forschungsprojekt entwickelten, objektorientierte Modellierungssprachen CoOM-OL und CoOM-SL implementiert. Diese Modellierungssprachen zeichnet sich dadurch aus, daß sowohl statische als auch dynamische bzw. verhaltensbasierte Modellinhalte (z.B. Regeln, Methoden, Constraints) rechnerverarbeitbar graphisch abgebildet werden können. Sowohl die Methode als auch das Modellierungswerkzeug unterstützen den Modellentwicklungsprozeß durchgängig von der Analysephase bis hin zur Transformation des Modells in ein Datenbankschema.

Um die enge Zusammenarbeit der Partialmodellentwickler zu unterstützen, wurde eine WWW-Schnittstelle implementiert, die unter anderem einen Gesamtüberblick über das Modell schon in der Entwicklungsphase ermöglicht. Eine weitergehende Integration kooperativer Arbeitstechniken mit interaktiver WWW-Nutzung oder Netzwerkkommunikation wird mit dem Ziel verfolgt, die Veränderungen im Gesamtmodell ereignisgesteuert für alle beteiligten Modellierer kontextsensitiv darzustellen.

Teilprojekt B5 „Konstruktionsumgebung für die rechnerunterstützte und kooperative Entwicklung umweltgerechter Produkte“

85

Schwerpunkt dieses Teilprojektes ist die Konzeption und prototypenhafte Realisierung einer Konstruktionsumgebung für die Entwicklung umweltgerechter Produkte. Diese Konstruktionsumgebung stellt dem Konstrukteur alle erforderlichen Werkzeuge zur Verfügung und unterstützt ihn im Rahmen einer methodischen Arbeitsweise.

Die Architektur der Konstruktionsumgebung basiert auf der von der Object Management Group spezifizierten Common Object Request Broker Architecture (CORBA). Sie integriert verschiedene Werkzeuge, wie z.B. ein 3D-CAD-System und ein ökologisches Beurteilungssystem in eine rechnergestützte Arbeitsumgebung. Gemeinsam mit dem objektorientierten Datenbanksystem sowie weiteren grundlegenden Diensten unterstützt sie verteiltes, kooperatives Arbeiten und ermöglicht darüber hinaus dem Anwender den transparenten Zugriff auf verteilte Ressourcen, wie z.B. Umweltdatenbanken (siehe Bild 5).

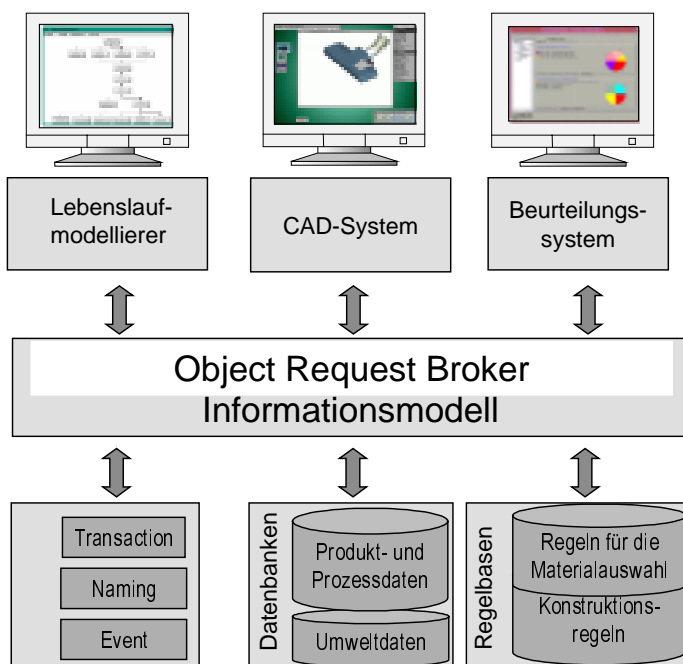


Bild 5: Aufbau der Konstruktionsumgebung

Ein Prototyp der Konstruktionsumgebung wurde auf der CEBIT 98 vorgestellt. Zukünftige Arbeiten konzentrieren sich vor allem auf die Entwicklung eines Lebenslaufmodellierers sowie auf die Weiterentwicklung hin zu einer skalierbaren Produktentwicklungsumgebung, die alle am Produktlebenszyklus Beteiligten in einen kooperativen Entwicklungsprozess einbindet.

ABGESCHLOSSENE PROJEKTE

GENIAL - Global Engineering Networking Intelligent Access Libraries

Esprit-Project 22.284



Das Ziel von GENIAL ist es, im Internet einen globalen Marktplatz für Ingenieure aus allen Branchen und Unternehmensbereichen einzurichten. Direkt von seinem Arbeitsplatz aus sollen für den Ingenieur über einen Internet-Browser Informationen aus Datenbeständen verschiedener Produkt- und Dienstleistungsanbieter verfügbar sein. Das Angebot kann z.B. die Auswahl aus Online-Produktkatalogen, die Bereitstellung von Rechner- und Softwarekapazitäten sowie den Zugriff auf Wissensdatenbanken umfassen. Dies soll helfen Produktentwicklungszeiten zu verkürzen, indem die Informationsbeschaffung bzgl. neuester Zukaufteile, Werkzeuge, Methoden und Verfahren optimiert wird.

In den ersten Projektabschnitten wurde vor allem an der Erstellung eines Common Semantic Model (CSM) gearbeitet. Das CSM bildet die Datenstruktur bei der computergestützten Kommunikation und Kooperation von Geschäftspartnern, Informationsanbietern und dem nach Lösungen suchenden Ingenieur ab.

In der folgenden Projektphase wurde, unterstützt durch Anforderungen von Endanwenderseite, die Funktionalität und die Architektur der zu entwickelnden GENIAL-Softwarekomponenten spezifiziert.

Der letzte Schritt war die Umsetzung von Modell und funktionaler Spezifikation in eine Implementierung und die Integration der verschiedenen Softwarekomponenten zu einem Toolkit.

Die Aufgaben des DiK innerhalb GENIAL können im wesentlichen durch folgende Punkte beschrieben werden:

- Die modelltechnische Beschreibung von Einzelpersonen, Firmen und Informationsdienstleistern mittels des sog. *User Description Models*.
- Die eindeutige Identifizierung und Authentisierung aller GENIAL Teilnehmer.

- Die Beschreibung persönlicher Charakteristika von Personen, um die gezielte Konfiguration von benutzerspezifischen Informationspaketen aus großen Datenbeständen zu ermöglichen.
- Die Verwaltung aller GENIAL-Teilnehmer und die Bereitstellung geeigneter Suchmechanismen mit Hilfe eines sog. Directory Services.

Das DiK hat bis einschließlich September an GENIAL mitgearbeitet und im Verlauf der beiden Projektjahre im wesentlichen zwei Softwarepakete nahezu vollständig in Java entwickelt. Die erste Komponente ermöglicht die Erstellung, Verwaltung und das Versenden von Benutzerprofilen. Auf Basis von solchen Benutzerprofilen können dann aus zuvor erstellten Metadatenbeständen Informationspakete konfiguriert werden, die den Charakteristika der Profile und damit dem Informationsbedarf der Profilbesitzer entsprechen.

Die zweite Komponente implementiert die Schnittstelle zu einem LDAP (Lightweight Directory Access Protocol) Directory Service (Bild 6). Damit können alle Daten über Personen und Firmen, die im Rahmen von GENIAL von Bedeutung sind, angelegt, verwaltet und gesucht werden. Datensätze können in Form sog. *GEN Business Cards* angezeigt werden. Die Komponente verfügt über einen XML Import und eine CORBA Anbindung.

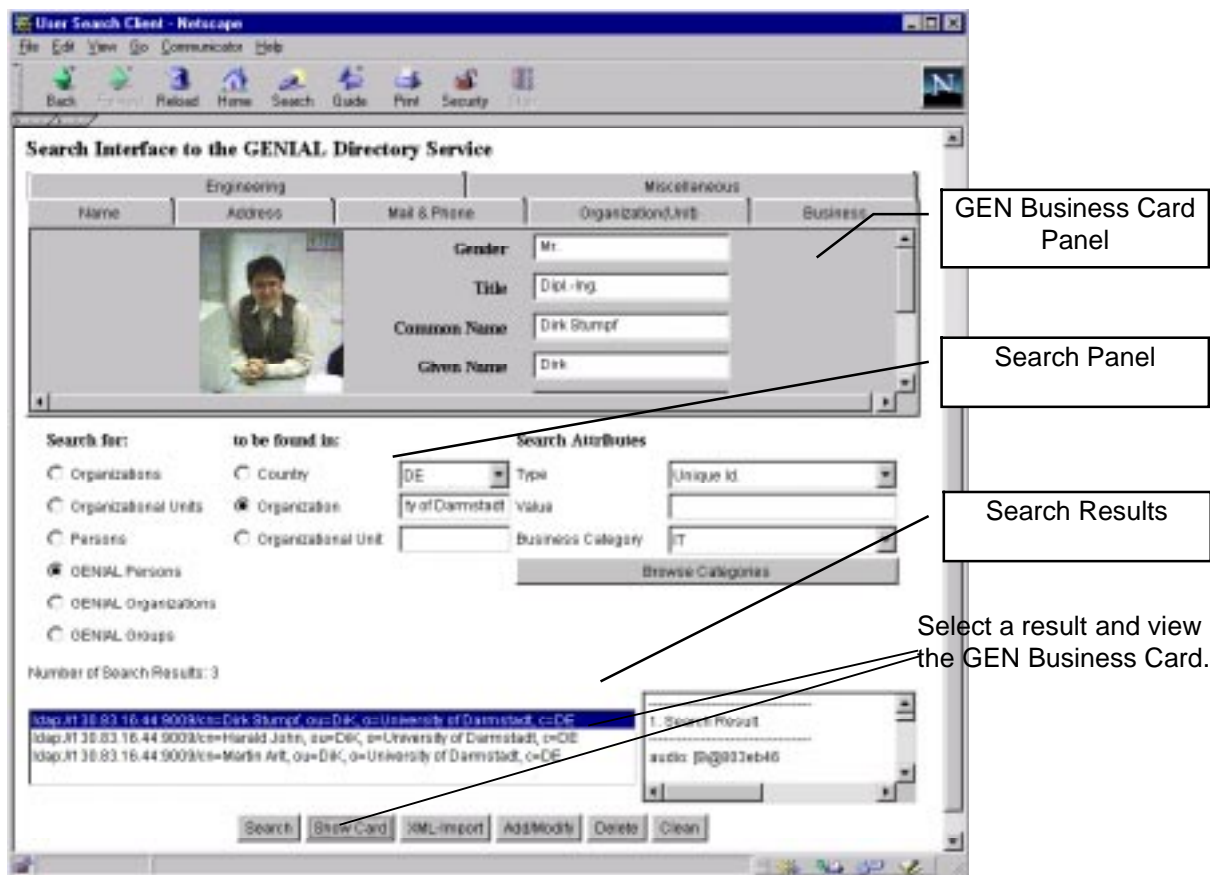


Bild 6: Java Applet Client zum GENIAL Directory Service.

GiPP – Geschäftsprozeßgestaltung mit integrierten Prozeß- und Produktmodellen



Die Zielsetzung des im Rahmen des Forschungsprogramms „Produktion 2000“ des Bundesministeriums für Bildung, Wissenschaft, Forschung und Technologie (BMBF) durchgeführten Verbundprojekts „Geschäftsprozeßgestaltung mit integrierten Prozeß- und Produktmodellen“ ist eine kontinuierliche Anpassung und Verbesserung von Geschäftsprozessen durch die Gestaltung dieser Prozesse auf der Basis integrierter Prozeß- und Produktmodelle. Das Projekt wurde nach einer Laufzeit von 3 Jahren im Juli 1998 mit dem 3. GiPP Fachforum abgeschlossen.

Im Arbeitsfeld A „Produktentstehungsprozesse im Serienproduktgeschäft“ arbeitete das DiK zusammen mit den Projektpartnern SIEMENS AG, ProSTEP GmbH und IWB (Institut für Werkzeugmaschinen und Betriebswissenschaften, TU München) an der DV-technischen Integration von Prozeß- und Produktmodellen in der Produktentwicklung. Dabei wurden die Zusammenhänge zwischen Produktmodell und Prozeßmodell sowie Integrationsmöglichkeiten beider Modelle in der Phase der Produktentwicklung untersucht. Darauf aufbauend wurde eine Methodik zur integrierten Produkt- und Prozeßmodellierung (siehe Bild 7) und ein DV-Konzept für ein "iPP-Tool" entwickelt, das diese Methodik unterstützt (siehe Bild 8).

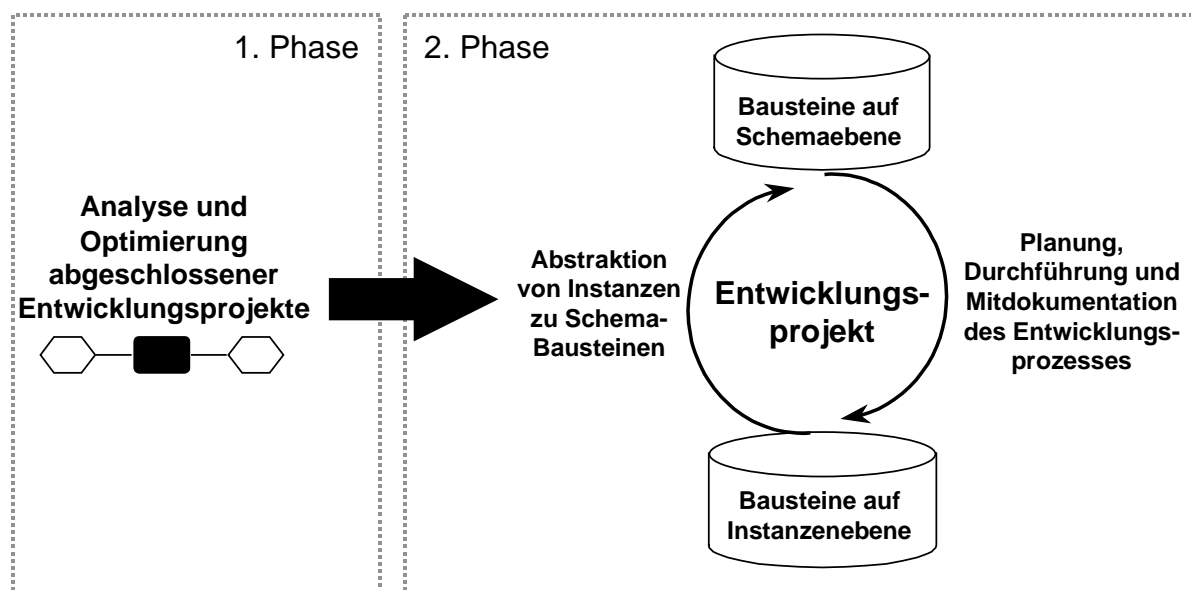


Bild 7: Methodik zur gleichzeitigen Produkt- und Prozeßmodellierung

Das iPP-Tool basiert auf einem Bausteinkonzept. Es ermöglicht die Planung eines Projekts durch die Verwendung von Bausteinen und die Unterstützung der eigentlichen Produktentwicklung durch die Bereitstellung von wichtigen Informationen und Know-how aus bereits abgelaufenen Entwicklungsprojekten für den Entwickler. Der Produktentwicklungsprozeß (d.h. die Tätigkeiten bei der Entwicklung zusammen mit den dabei entstehenden Produktdaten) wird mitdokumentiert und in einer Datenbank abgelegt. Außerdem werden bei Bedarf neue Schema-Bausteine für zukünftige Entwicklungsprojekte bereitgestellt.

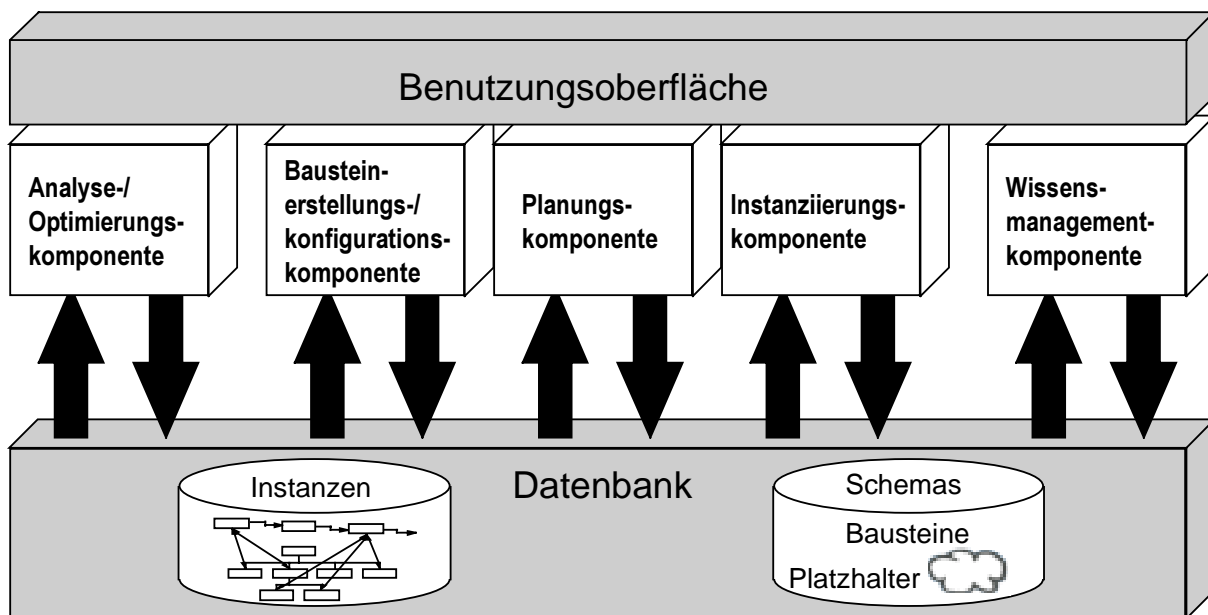
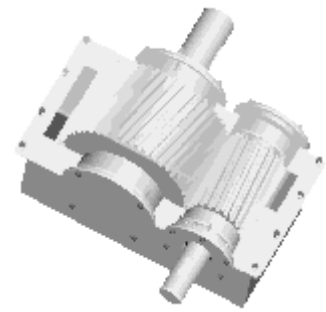


Bild 8: Architektur iPP Tool

Aus Benutzersicht besteht das DV-Werkzeug aus der Analyse- und Optimierungskomponente, der Baustein-erstellungskonfigurationskomponente, der Planungskomponente, der Instanziierungskomponente und einer Wissensmanagement-Komponente für den Zugriff auf die Datenbank. Daraus ergibt sich die in Bild 8 gezeigte Architektur.

Integration der Gestaltung und Berechnung parametrisch beschriebener Baugruppen am Beispiel Stirnradgetriebewelle



Dieses DFG-Projekt (DFG An 265/2) wurde unter Federführung des DiK, gemeinsam von den Fachgebieten DiK und MeMak (Maschinenelemente und Maschinenakustik, Prof. Kollmann) bearbeitet. Das Projekt begann am 01. September 1995 und war auf die Dauer von 3 Jahren ausgelegt. Das DiK befaßte sich im Rahmen dieses Projektes mit der DV-technischen Konzeption und Realisierung der Projektidee auf der Basis parametrischer 3D-CAD-Systeme.

Wesentliche Ziele waren die Entwicklung eines Konzeptes und eines Prototypen zur Integration von Gestaltung und Berechnung parametrisch beschriebener Baugruppen mit exemplarischer Realisierung für Getriebewellen inklusive Wälzlagerungen.

Als Integrationswerkzeug zur bidirektionalen Kopplung zwischen Gestaltung und Berechnung wurde die Formulierung von Constraints zwischen Geometrie und Auslegungskriterien verwendet. Um die Gestaltung und Auslegung nicht produktspezifisch durchführen zu müssen, wurde der Ansatz verfolgt, Produkte auf der Basis von Maschinenelementen zu strukturieren. Diese Maschinenelemente stellen wiederverwendbare Elemente dar, die zur Modellierung verschiedenster technischer Produkte herangezogen werden können, und für die die unterschiedlichen möglichen Auslegungswege und Auslegungsgleichungen abgebildet werden. Desweiteren wurde eine Entwurfslogik erarbeitet, die die Arbeitsweise des Konstrukteurs im interaktiven Dialog mit dem System in Bezug auf Auswahl, Auslegung und Nachweisrechnung unterstützt.

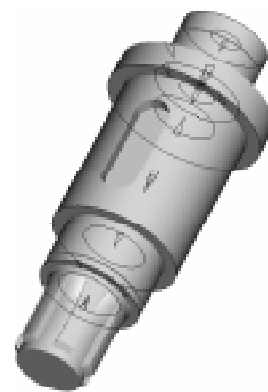
- Im ersten Projektjahr (Juli '95 - Juni'96) wurde schwerpunktmäßig die Gesamtkonzeption durchgeführt sowie Detailkonzepte für parametrisierte Maschinenelemente erarbeitet und prototypisch implementiert. Es wurde ein in Bezug auf Auslegungsgleichungen parametrisiertes Modell eines Getriebes prototypisch modelliert.
- Im zweiten Projektjahr (Juli '96 - Juni'97) wurde ein mehrstufiger Gestaltungs- und Auslegungsprozeß konzipiert und für Konstruktionselemente zur Modellierung von Getriebewellen und Zahnrädern implementiert. Der mehrstufige Prozeß optimiert die Bauteilauslegung, indem er der sich sukzessiv konkretisierenden Konstruktionssaufgabe Rechnung trägt (Grob- und Feingestaltung, Grob- und Feinauslegung).

Zur Analyse der Bauteildaten und deren Aufbereitung für die Nachweisrechnung wurde eine erweiterbare Schnittstelle entwickelt. Weiterhin wurden erste Nachweisrechnungsverfahren für Wellen implementiert und in das System integriert.

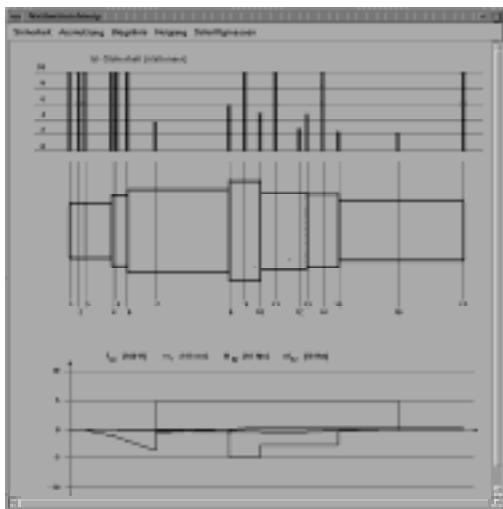
- Im dritten Projektjahr (Juli '97 - Juni '98) wurden Oberflächen für die Darstellung der Nachweisrechnungsergebnisse realisiert und in den Systemprototypen integriert. Es wurden weitere Maschinenelemente zur Komplettierung von Getrieberadsätzen auf der Basis des entwickelten Konzeptes realisiert und die Möglichkeiten der bauteilübergreifenden Berechnung verbessert. Das System wurde um weitere Nachweisrechnungsverfahren ergänzt und das Zusammenspiel von Auslegung und Nachweisführung optimiert.

Getriebewelle mit integrierter Auslegungsrechnung:

Die Pfeile stellen die einzugebenden äußeren Kräfte und Momente sowie die berechneten Lagerreaktionen dar. Zusammen mit einer assoziierten Materialbeschreibung werden die Schnittgrößen und daraus die Minstdurchmesser der Wellenabsätze berechnet, welche dem Konstrukteur als der Bauteildarstellung unterlegte Ringe präsentiert werden.



Nachweisrechnungsergebnisse:



Baugruppen aus Maschinenelementen:

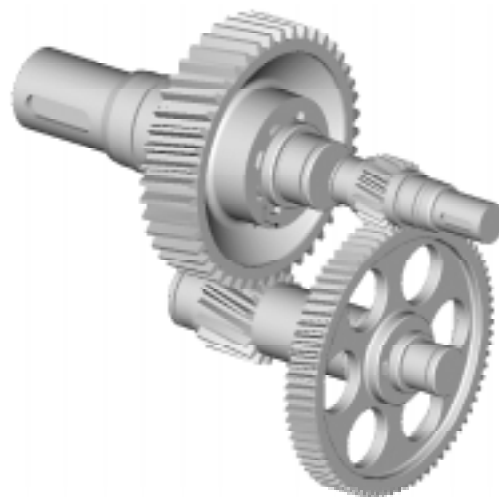
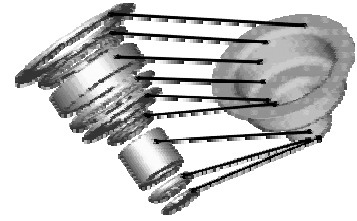


Bild 9: Vom Entwurf über die Nachweisführung bis zur Baugruppe aus Getrieberadsätzen

Simultane Konstruktion und Methodenplanung fertigungsgerechter Blechumformteile



Dieses DFG-Projekt (DFG An 265/3) wurde gemeinsam von den Fachgebieten DiK und PtU (Produktionstechnik und Umformmaschinen, Prof. Schmoeckel) bearbeitet. Das Projekt lief seit 01.10.1995 und war auf die Dauer von 3 Jahren ausgelegt. Das DiK befaßte sich im Rahmen dieses Projektes mit der DV-technischen Konzeption und Realisierung der Projektidee auf der Basis parametrischer 3D-CAD-Systeme.

Die Konstruktion von Blechbauteilen und ihren Ziehwerkzeugen sowie die erforderliche Stadienplanung erfolgt in der Regel sequentiell und durch unterschiedliche Bearbeiter. Zur Beschleunigung der Entwicklungsprozesse wurden Gestaltungsregeln und Berechnungsverfahren für Ziehteile ermittelt und strukturiert, sowie über ein PDM-System der Bauteilkonstruktion und der Methodenplanung zur Verfügung gestellt. Die Bauteilkonstruktion erfolgt dabei auf der Basis zu definierender Blech-Features. Die parametrische Modellierung im CAD-System und das implementierte umformtechnische Wissen wurden aufeinander abgestimmt. Ein Wissensspeicher, der das bereits vorhandene Know-how in Form von Konstruktionszeichnungen, Methodenplänen und Technologiedaten transparent macht, unterstützt den Anwender. Die notwendige durchgängige Parametrisierung der Blech-Features im Hinblick auf Entwurf und Methodenplanung erforderte eine Modifikation des Produktentwicklungsprozesses und dessen Unterstützung durch ein Konstruktionssystem. Der modulare Systemaufbau gestattet die Erweiterung um Gestaltungs- und Berechnungsmodule aus anderen Bereichen (Stanzen, Scherschneiden, etc.).

- Im ersten Projektjahr (DiK: April '96 - September '96) wurde schwerpunktmäßig die Gesamtkonzeption durchgeführt sowie Detailkonzepte für parametrisierte, einfache, rotationssymmetrische Blech-Features erarbeitet und prototypenhaft implementiert.
- Im zweiten Projektjahr (DiK: Oktober '96 - März '97) erfolgte die Modellierung achsensymmetrischer und unsymmetrischer Blech-Features. Weiterhin wurde eine erweiterbare Schnittstelle zur Analyse der Bauteildaten entwickelt. Dabei flossen auch die Erkenntnisse aus den Vorarbeiten am parallel durchgeführten DFG-Projekt An 265/2 mit ein. Die Schnittstelle verbindet das CAD-System mit den weiteren Komponenten des Konstruktionssystems und verfügt als zentrale Komponente auch über die Benutzungsschnittstelle des Systems. Darüber hinaus wurden ein Expertensystem zur Regelüberprüfung sowie Algorithmen zur Zuschnittsberechnung, Ziehkraftberechnung und Stadienplanung konzipiert.

- Im dritten Projektjahr (ab Oktober '97) wurden die konzipierten Komponenten ausgearbeitet und implementiert sowie die Schnittstelle vervollständigt. Danach erfolgt die Integration zu einem Gesamtsystem sowie dessen Überprüfung und Optimierung.

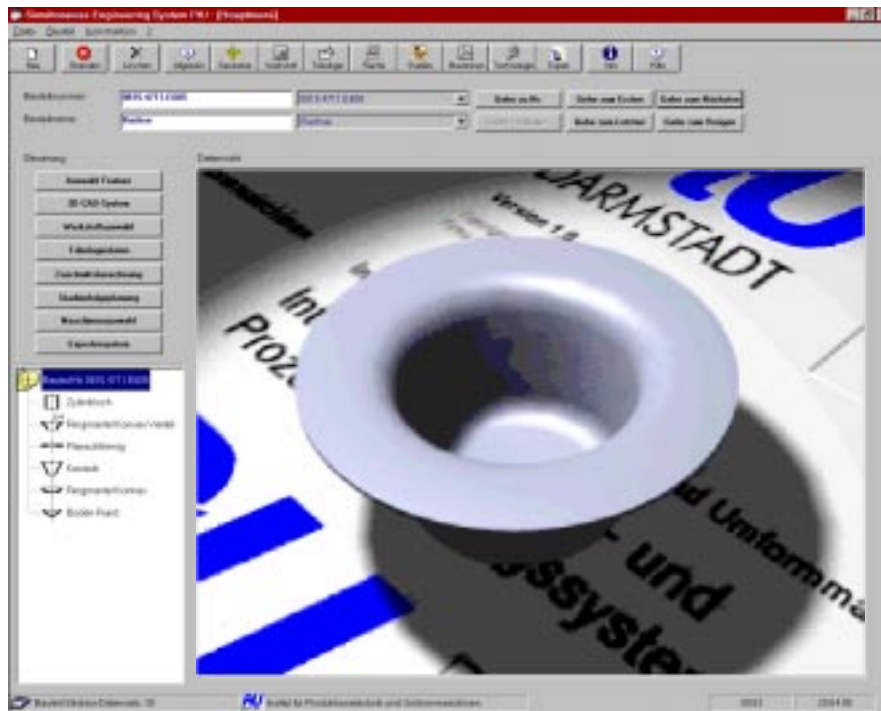


Bild 10: Grafische Benutzeroberfläche des Integrierten Konstruktions- und Entwicklungssystems

MOBIL - Modellprojekt „Optimierung des Austausches von Entwicklungs- und Konstruktionsdaten in KMU unter Einsatz des STEP-Standards“

Innerhalb der Verbundinitiative Hessischer Automobilzulieferer MOBIL wurde ein Projekt mit der Zielsetzung durchgeführt, den Austausch von Produktdaten in KMUs zu optimieren. Das Projekt wurde vom Rationalisierungs-Kuratorium der Deutschen Wirtschaft e.V. (RKW) Hessen organisiert und gemeinsam von der ProSTEP GmbH und dem Fachgebiet DiK bearbeitet. Stellvertretend für die Branche der hessischen Automobilzulieferer waren zwei Firmen als Modellpartner am Projekt beteiligt.

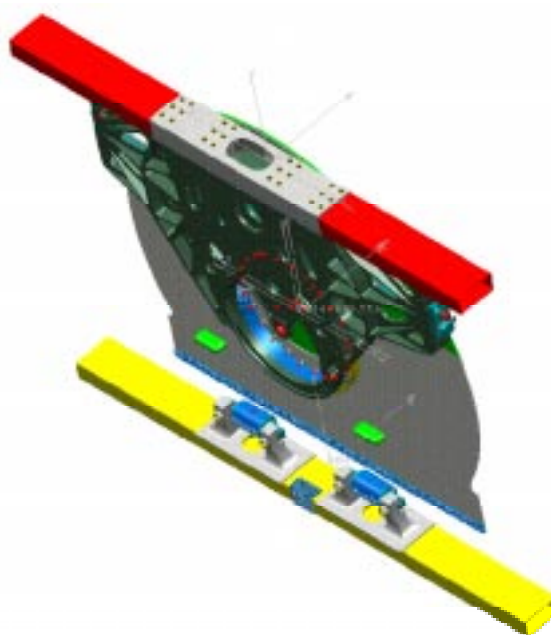


Bild 11: Beispiel einer mit STEP übertragenen Baugruppe

Im Rahmen dieses Projektes wurde eine Vorgehensweise entwickelt, mit deren Hilfe KMUs den Produktdatenaustausch optimieren können. Diese Vorgehensweise beinhaltet u.a. die unternehmensspezifische Analyse des „status quo“ im Bereich Datenaustausch, die Entwicklung von Konzepten zur Optimierung des Datenaustausches und deren Bewertung sowie die Auswahl eines geeigneten Konzeptes und dessen Realisierung. Die Vorgehensweise wurde gemeinsam mit den beteiligten Firmen in Rahmen von Modellprojekten angewandt. Die dabei gewonnenen Erfahrungen sind in einem Abschlußbericht dokumentiert, der im Rahmen einer Schriftenreihe vom RKW publiziert wurde.

Einführung des PDM-Systems *Matrix* bei der BMW Technik GmbH

Unter der Federführung des Systemhauses Softlab GmbH München wurde im Rahmen dieses Projektes das PDM-System *Matrix* der Firma *MatrixOne* bei der BMW Technik GmbH eingeführt. Dies erfolgte in mehreren Phasen. Ausgehend von der Anforderungsanalyse und der Grobkonzeption über die Ausarbeitung eines formalen Objektmodells, bis hin zur Implementierung der erforderlichen Funktionalitäten mittels einer Tcl/Tk Programmierschnittstelle, wurden alle Projektphasen der Systemeinführung in der hierfür vorgesehenen ersten Leistungsstufe begleitet. Ein Schwerpunkt der Arbeiten des DiK war hierbei die Implementierung einer Schnittstelle zwischen *Matrix* und der bei der Konzernmutter BMW AG eingesetzten Eigenentwicklung *PRISMA*. Mit Hilfe dieser Schnittstelle können unternehmensweit fest definierte Daten, z.B. die hierarchische Struktur der Konstruktionsgruppen, konsistent in beiden Systemen verwaltet werden.

Methoden und Werkzeuge zur Verteilten Produktentwicklung

Die Firma BMW AG stellt derzeit grundsätzliche Überlegungen zum Verteilten Entwickeln von Fahrzeugen an. Eingebettet in das Rahmenprojekt "Wissensmanagement" werden dabei Einsatzmöglichkeiten der modernen Informations- und Kommunikationstechnologie untersucht, und es wird aufgezeigt, welche neuen Perspektiven und Potentiale bestehen, um Vorgehensweisen und Prozesse der Fahrzeugentwicklung verteilt durchzuführen. Verteilte Entwicklung bedeutet dabei prinzipiell das Entwickeln an mehreren Standorten, die sich auch über mehrere Zeitzonen erstrecken können.

1998 wurde das Vorgängerprojekt "Feasibility-Studie über Organisatorische Voraussetzungen und technische Machbarkeit zum Verteilten Entwickeln bei BMW" abgeschlossen. In dem Nachfolgeprojekt "Methoden und Werkzeuge zur Verteilten Produktentwicklung" werden die erarbeiteten Grundlagen weiterentwickelt und deren Anwendung vereinfacht. Die Verbesserung der Anwendbarkeit ist die Grundlage für die Anwendung dieser Methoden. In diesem Projekt steht insbesondere die Anwendung dieser Methoden im Vordergrund. Das Projekt wird bezogen auf den Entwicklungsbereich "Antriebsentwicklung, EA-1" der BMW AG in Zusammenarbeit mit dem "Lehrstuhl für Konstruktion im Maschinenbau" der TU München (Prof. Lindemann) durchgeführt.

Studie über Digital Mockup und CADIM EDB

Im Auftrag der Firma Eigner+Partner Karlsruhe (E+P) wurde eine Studie bezüglich der DMU-Fähigkeit der CADIM EDB angefertigt. Dabei galt es in einem ersten Schritt Anforderungen an einen DMU-Client aus der Sicht von PDM-Benutzern zu stellen, welche später in eine prototypische Implementierung einfließen können. Ziel des Projektes war es, eine Strategie für eine Integration eines konkreten, auf dem Markt befindlichen DMU-Client in CADIM EDB zu erstellen. Dabei wurden auch Untersuchungen bezüglich der Effizienz von DMU-Daten und des kooperativen Arbeitens getätigt. Die Studie erfolgt in der Zusammenarbeit mit der Firma Engineering Animation Inc. (EAI) und erstreckte sich über vier Monate. Die Ergebnisse dieser Studie werden als interne Dokumente bei E+P verwendet und finden ihre Anwendung in weiterer Zusammenarbeit mit E+P.

Untersuchung zum CAD-Einsatz und CAD-Datenaustausch in der Automobilzuliefererindustrie

Für die Freudenberg Forschungsdienste KG wurde eine Studie zum CAD-Einsatz und zum CAD-Datenaustausch erstellt. Der Schwerpunkt lag dabei auf der Darstellung der Thematik aus der Sichtweise der Automobilzulieferer. Das Projekt umfaßte zwei Abschnitte. Im ersten Teil wurde auf Basis vorhandenen Datenmaterials eine Übersicht über den gegenwärtigen Stand des CAD-Einsatzes und der Strategien zum CAD-Datenaustausch in der Automobilzuliefererindustrie erstellt. Im zweiten Teil der Studie wurden vier namhafte Automobilzulieferer besucht und dort mit jeweils für den CAD-Einsatz und CAD-Datenaustausch verantwortlichen Mitarbeitern Erfahrungen ausgetauscht. Kernpunkte der Gespräche waren die Themenbereiche CAD-Datenaustausch mit Kunden und Lieferanten, Handhabung des CAD-Datenaustausch in den internen Prozessen, Produktdatenmanagement und Austausch administrativer Daten sowie die Einbindung und Nutzung der CAD-Arbeitsplätze in den eigenen Prozeßketten. Die in den einzelnen Gesprächen erhaltenen Aussagen wurden gegenübergestellt und diskutiert und im letzten Schritt mit den Ergebnissen der Auswertung vorhandener Daten verglichen, die im ersten Teil der Studie erarbeitet worden sind.



Annual Report 1998

DiK Annual Report 1998

Computer Integrated Design

Prof. Dr.-Ing. R. Anderl

Darmstadt University of Technology

Petersenstraße 30, D-64287 Darmstadt

Tel.: +49 6151 / 16-6001 — Fax: +49 6151 / 16-6854

The Department for Computer Integrated Design (DiK) Faculty of Mechanical Engineering Darmstadt University of Technology

Preface

The department for 'computer integrated engineering and design (DiK)' is involved in research and education activities in the area of information processing in mechanical engineering. The activities are represented by the following areas of responsibility:

- education in undergraduate and graduate programs and
- fundamental and application oriented research.

In 1998 many milestones have been reached, remarkable education and research results have been achieved. The doctor thesis has been defended successfully by Ralf Mendgen. The centre of information technology for mechanical engineering now provides 118 workstations for 3D product modelling.

The research results are coming from a number of industry funded research and development projects as well as publicly funded basic research projects. Research results are available from projects such as GENIAL (an ESPRIT project) and GiPP. The 2nd research period of the basic research program engineering and design of environmentally sound products has been released, and we won the research contract for iViP as well as the development of a tool environment for actuators.

A remarkable result is also the acceptance of the STEP application protocol AP214 "Core Data for Automotive Mechanical Design Processes" as an ISO Draft International Standard (DIS). New research topics have been established dealing with mechatronic product development. These topics are covered by two new projects "MechaSTEP" and "EUMECH".

I appreciate the results we reached in 1998 and I want to thank the whole staff of the DiK for their committed efforts.

December 1998

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
 (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 focus especially 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 use of a parametric 3D-CAD-system is continued in the second year (3rd and 4th semester) in the Machine Elements lectures and courses.

The logo for GEDV, consisting of the letters G, E, D, and V in a stylized, italicized, sans-serif font. The letters are light gray and have a slight shadow effect.

Basics of Data Processing

The aim of these lectures is to teach the fundamental principles of data processing. The contents and syllabus are geared towards the data processing requirements of the machine building industry. The basics of data processing come under three headings: The introduction to electronic data processing; the methods of programming and the methodical application of electronic data processing.

The educational goals are:

- Mastery of the basics of electronic data processing.
- Understanding of program development and knowledge of programming languages and techniques.
- Evolution of data structures and algorithms.
- Knowledge of the different application systems.
- Understanding of the connection between the operating system and the application software.

Programming Languages and Techniques

PST

The lectures “Basics of Data Processing” are accompanied by this tutorial which intensifies the area "methods of programming". An introduction to a programming language is given, where the main focus is set more to the methods of programming than to the details of the programming language. The students are introduced to the design and implementation of own programs. Besides this an important aim is to teach the use of the modern facilities of electronic information and communication technology and last not least working in teams. The tutorial consists of three parts: theoretical introduction, supervised and free practice.

In WS 96/97 the programming language Oberon-2 and in the years before FORTRAN77 was used. Since WS97/98 an introduction to Java is given and thereby included from the beginning an object-oriented sight and modelling of problems.

Since WS 96/97 all information given according to the tutorial are accessible in the WWW - in addition to the usual records.

Introduction to Computer Based Design

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 (see Figure 1). Within the course the three-dimensional geometrical description of parts, the implementation of design intentions, the definition of product structures and the use of standardised or bought parts are taught. The team-oriented work is supported by the use of a product data management system. The developed solutions must be presented in different ways whereby the derivation of technical drawings which have to be standard compliant is quite important. All material for lecture and course is supplied digitally, therefore the independent use of the information technology tools is promoted.



Figure 1: CAD-Workstations

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 I (data processing systems)
 Product Data Technology II (data processing interfaces)
 Product Data Technology III (product data and workflow management)

Seminar: Programming and Working Techniques

Workshops: Workshop in Using a Parametric 3D-CAD-System

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.

Product Data Technology I

PDT_I

The topic of this series of lectures is the function of data processing systems in the processing of product data. The course is oriented towards the idea of the process chains used to describe the progress of product development (product development process, phases of product design). The basis for this will be the concept of product models and the various methods of internally describing products in computers. Furthermore, the course presents various computer-aided techniques for technical and commercial data processing which are used during the product life-cycle. The learning goals are:

- Comprehension of integrated product data models.
- Knowledge of computer-aided methods for conception, design, optimization, representation, manufacturing preparation and the documentation of products.
- Understanding of the modular design of data processing systems used in product data processing.
- Knowledge of the interaction between data processing systems within the process chains.

Product Data Technology II

PDT_{II}

The aim of this lecture series is to convey the principles, methods and tools used in specifying and programming data processing interfaces. The principles of system technology, such as hierarchical structuring and modelling will be presented as well as methods of modelling functions and data. In addition, the course includes the different classes of data processing interfaces and the important interface specifications and their significance in practical industry. Important classes are the record interfaces (MAP, TOP etc.), the user interface X - Windows and the internal (GKS, PHIGS, SQL etc.) and external (IGES, SET, VDAFS, VDAPS, STEP etc.) software interfaces. The learning goals are:

- Comprehension of the interaction between data processing interfaces, data processing systems and computer integrated production.
- Knowledge of the principles, methods and tools used for the specification and programming of data processing interfaces.
- Understanding of some of the most important interface specifications in the area of computer integrated production.
- Assessment of the industrial applicability of data processing.

Product Data Technology III

PDT III

The subject of this lecture series is the significance of product data management and its essential functions. The basic technology and conditions needed for the realization of a product data management system will be discussed, as well as the organisational preconditions for its use. In addition, this course presents the architecture of such systems and the underlying data models. A further important topic is the growing significance of workflow management systems in the field of computer-aided operating-sequence organisation. The learning goals are:

- Comprehension of the significance of product data management and of the interrelations between product data management systems, integrated product models and workflow management.
- Understanding of the basic underlying technology (i.e., databases, shared environments).
- Knowledge of the organisational preconditions, for example the management of approval, modification, version and configuration.
- Understanding of the structure of product data management systems.

3D-CAD Workshop

CADP

The practical training in this workshop instructs about the different strategies for generating complex mechanical parts using a parametric 3D-CAD-system. 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, variants or kinematic relations. Furthermore, the course teaches the generation of technical documents from the 3D-representation and its mapping into hypermedia documents to be used in the internet. Advanced modelling of sculptured curves and surfaces is also trained in the 3D-CAD Workshop.

Programming and Working Techniques

PA

An introduction to the development of software on the basis of a programming language is given. In the WS 96/97 it was FORTRAN90, since SS 96 C++ is used. The essentials of this seminar are to use and practice the methods of a modern 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. The seminar consists of three parts: theoretical introduction, supervised and free practice. All information according to the seminar are accessible in the WWW.

With the introduction of the Language C++ as well the procedure-based as the object-oriented design was used. Since SS97 from the beginning the object-oriented design and development are introduced and the possibilities of the usage in the programming of technical applications are shown.

DiK — Statistics Study 1998

Examinations	Number
Basics of Data Processing	181
Repetition Basics of Data Processing	46
Programming Languages and Techniques	171
Product Data Technology	96
Introduction to Computer Based Design	318
3D-CAD Workshop	60
Programming and Working Techniques	56
Diploma Thesis, Technical Projects with Constructional Design or Design Projects	33

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.

According to these areas, fundamental and application oriented research has been done in projects with the following aspects:

- Development of the STEP Application Protocol ISO 10303-214 and a STEP data model for the exchange of simulation data of mechatronic products
- Information model and design workbench for the development of environmentally sound products
- Engineering environment for mechatronic products, CAx integration
- Parametric and feature-based models as an approach for the integration of design, calculation and planning
- Technologies and systems for virtual product development
- Business process design based on integrated process and product models
- Distributed co-operative engineering supported by multimedia techniques
- Tools for user profiling in engineering networks
- Studies regarding application of product data exchange between CAx systems, product data management and digital mockup

NEW PROJECTS

iViP - Innovative Technologies and Systems for the integrated Virtual Product Development



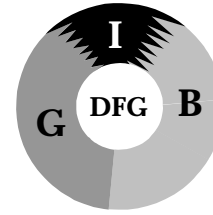
The project "Innovative Technologies and Systems for the integrated Virtual Product Development (iViP)" is sponsored by the German ministry of education, science research and technology (BMBF). The aim of this project is to initiate innovative products of the consumer goods and durables industry. The basis are continuous processes in a complete virtual product development environment (iViP-environment) with innovative technologies and systems for organisation, communication and information. The kernel of this environment is an open distributed software platform, supporting a continuous digital product development from product planning until production start even across the borders of companies. Furthermore the build-up of virtual company structures is supported. The project started in July 1998 and provides multifaceted support for customers and suppliers by dedicated IT-application development, prototyping and services for the product development.

The DiK works in three partial projects: In the staff group "architecture and integration", DiK participates in designing the iViP architecture, harmonising the necessary internal iViP interfaces and integration across the different partial projects.

In partial project "Integration services for the digital master" from project cluster "Infrastructure – Data Management", the DiK develops data security for the digital master which plays a central role for the entire project, and validates security with a prototype. This includes methods based upon digital signatures to ensure integrity and originality (authenticity) as well as copyright protection of product data, for data exchange between enterprises and distributed data management.

In partial project "virtual test stands" from project cluster "design and validation of virtual products", the DiK reduces development time by using virtual test stands, spanned over different branches. New market segments will be opened for suppliers by a modular concept of test stands, and new freedom for innovation will be created for the users of test stands. Altogether, this project will generate synergy effects between suppliers and users, because the improvement of test resources and sequences will cause higher quality of the tested product.

Integration of Methods for Product Development using Constraints between Design and Computation



This project funded by the DFG (DFG An 265/4) is part of the research program named „Innovative computer-aided design processes: integration of design and computing“. The project started in October 1998 and runs for a period of three years. Subjects of the project are the definition, analysis, representation, visualization and documentation of the constraints between the steps of computer aided design on one hand and technical computations or simulations on the other.

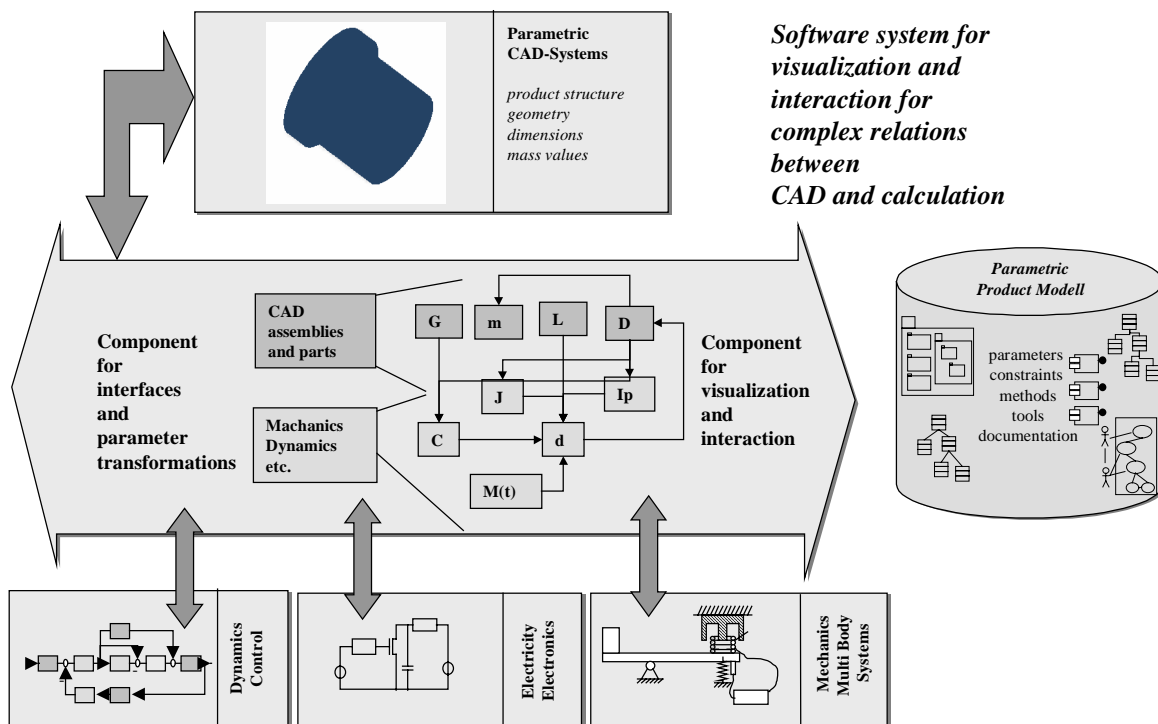


Figure 1: Architecture of the software system

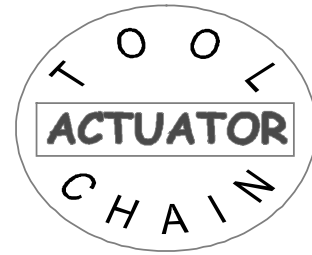
The main goal of the research project is the development of system-neutral and parametric information structures as well as a software system to assist the engineer. The system will provide methods and tools to define, analyse and modify these structures during the process of product development. Especially the collection of parametric dependencies is aimed to illustrate the relations created gradually between design and computation throughout the different application software systems. Thus it captures steps of development and their iterations being accomplished. The collection of the development steps including the information about CAD systems and computational methods being used is appropriate to make the representation of the complex constraints clear and understandable. It is also a basic condition for the optimization processes.

The research work does not aim not at the detailed and punctual integration of specific CAD applications, but rather at a fundamental integration strategy which can be used by the specific methods and applications. This fulfils the requirements of development processes for complex products, which are characterized by a variety of methods and tools being applied.

The architecture of the system helps the developer with the definition, analysis and transformation of parameters and constraints and represents an intermediate layer between design (CAD) and calculation (CAE) systems (fig. 1).

The project is divided into a phase of the general conception for the architecture and the extended parametric product model. It is followed by a phase of detailed conception, in which the product model and the interfaces between CAD systems, computing and simulation systems are specified. In the third phase the system will be implemented, and in the last one it will be verified and applied to a real application.

Tool Chain Actuator



The project "Tool Chain Actuator" promoted by the BMBF is processed together by the departments DiK and FMRT (flight dynamic and control engineering, Professor Kubbat) and the industrial partner Liebherr-Aerospace Lindenberg. It was started on 1st October 1998 and runs for a period of two years.

An analysis of the accompanying life cycle of technical goods by EDP systems shows that a constant tool chain for all phases is not available yet. In particular for development and design of complex systems, a multiplicity of different tools must be used, for which so far no integrated tool chain exists. Target of the project is, exemplary for the actuators serving the rudder adjustment at aircraft, to realise a persistent tool chain for the development and design process. For it all, the tools used during the actuator development process are to be connected by a product data model for the generation of synergies through a new development environment. With this product data model, all process necessary information are prepared for the ability of data exchange.

This represents a first step, for the EDP accompanying of the entire life cycle, in order to be able to bring fast and economical products on the market.

The two principal purposes in the first three project months were the analysis of the development process and putting the system architecture in concrete form.

CURRENT PROJECTS

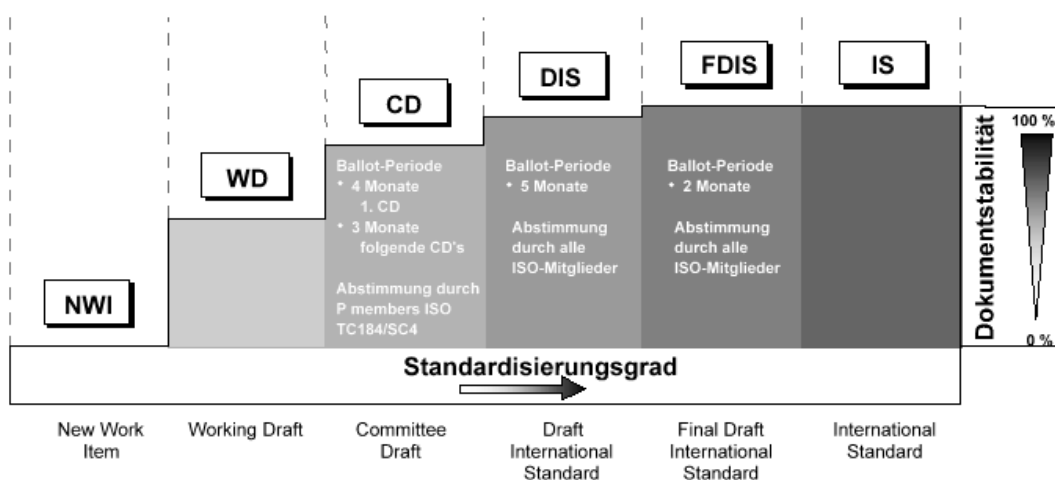
Development of the Application Protocol ISO 10303-214



In the past year the emphasis of AP214 project was on the following activities:

1. Revision of the AP214 data structures preceded in accordance with the tuning phase;
2. Production of the new document for the coming tuning phase;
3. Supply of associated documents;
4. Participation in the advancement of integrated resources.

In the October of the preceding year the second ballot cycle on the AP214 document was concluded. In its process about 560 issues were submitted, which called partially for substantial changes of the data structures in ARM and AIM of the standard. Consequently a substantial part of the activities in the first yearly half consisted of participating in workshops, converting the results discussed there and checking of consistency with parallel change activities. The gained results were then incorporated into the standard document in the time from June to September and submitted to the appropriate institutions for examination. Since AP214 references a whole set of other parts of the standard series 10303, the further development of some of these had to be supported as well. In particular three so-called AICs (Application Interpreted Constructs) were prepared for the next ballot cycle and preparatory work was carried out with the definition and documentation of data structures in part 41 of the Integrated Resources.

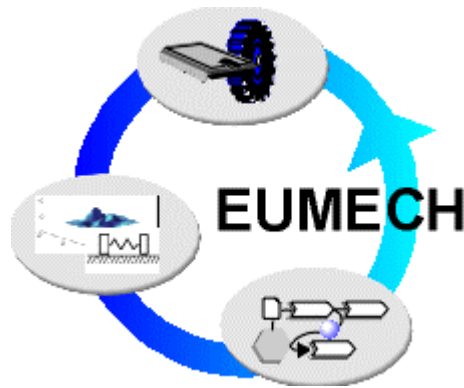


Source: ProSTEP

Figure 2: Technical stability of STEP standards by ballot cycle phases

EUMECH - project “Engineering environments for mechatronics”

BMBF-Projekt 02PV44305



In the integration of mechanics, electronics, control engineering and software lies a substantial success potential for mechanical engineering and cognate branches. Thus new principle solutions are made possible, which can increase the customer use in future products and lower manufacturing costs. In order to open this success potential, a systematic procedure is necessary in the early phases of the product development process, whereby the stress is on the concept and the model analysis. This makes new demands on the development methodology and on the IT tools, which support the development process.

Objective of the project is the supply of engineering environments for mechatronic products. For selected product development projects of the industrial partners these development environments are implemented and tested. These come exemplary from the classes:

- fine mechanics
- high pressure hydraulics
- servo-hydraulic simulation and testing facilities

The appropriate work programme is put on 3 years and plans as major tasks the treatment of the following points:

- unification of the development methods of the engineer disciplines
- building up a model of the product properties
- draft of the integration mechanisms for IT tools
- use of mechatronic solution elements
- supply of development environments
- testing of the development environments in
- training and public relations

The DiK is in particular responsible for the structure of the development environment for servo-hydraulic simulation and testing facilities in co-operation with the institute MESYM (Mechatronic Systems in Mechanical Engineering, Prof. Nordmann) and the industrial partner Instron Schenck Testing Systems GmbH.

In the first project section an already existing test equipment was modelled with the methods and tools for the description of mechatronic systems, in order to point out the advantages and possibilities of the modern product development. To receive a rough framework of the development environment and the integrated software groups, the software products used by the project partners were examined regarding functionality and possible interfaces. An agreement was obtained, with which programs a demonstration object was to be worked out. Tools were preferred, which facilitate an information exchange over standardized interfaces.

The process chain for the production of dynamic models of servo-hydraulic test equipment was examined and the interfaces between the individual software products was automated as far as possible. A test equipment typical for the product range of Instron Schenck Testing System GmbH was selected and the dynamic characteristics with the appropriate tools were described. In order to safeguard the computer models, the simulation results were compared with results of measurement and manufacturer's specifications.

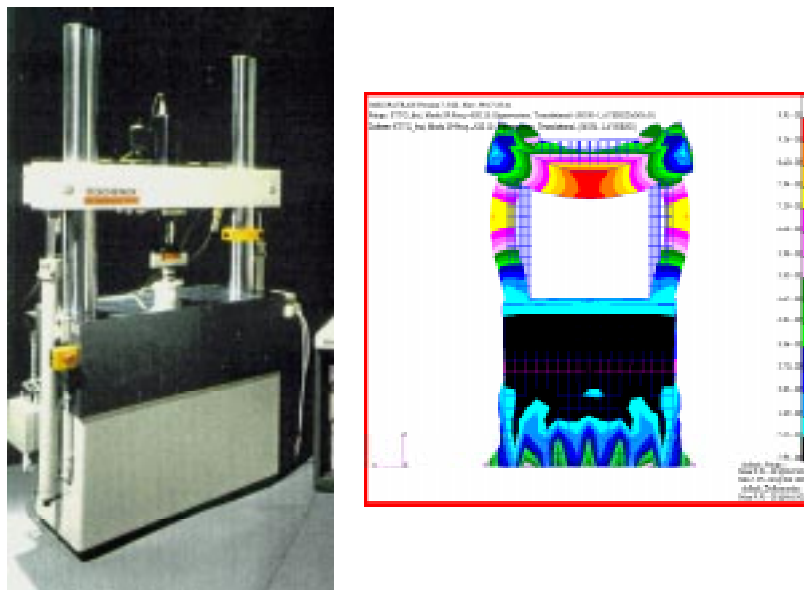
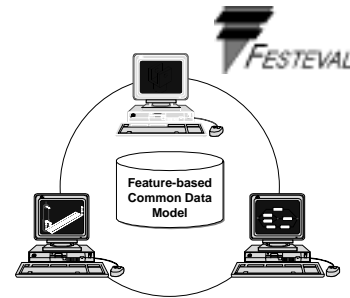


Figure 3: Middle-High-Frequency and graphical representation of the calculated Eigenforms

FESTEVAL - Feature based support for the development process chain design – planning – manufacturing

INCO-DC Projekt #962161



Due to the increasing support of all phases of the product life cycle by computer systems a lot of computer aided systems have been developed and used during the past years. These systems are usually specialized to support a certain application and are based on an information model, which reflects the user-specific view of the product. Thus these CAx-systems offer isolated solutions for automation and optimization and do not permit the common use of product data, which are described in an information model.

The objective of this project is to build up a 3D-feature-based engineering environment, which supports the process chain from the design to the manufacturing. The project partners are the Institut für Produktionstechnik und Spanende Werkzeugmaschinen of the TU Darmstadt, the Laboratory for Computer Application in Design and Manufacturing from UNIMEP (Brasilien), Industrias Romi S.A.(Brasilien), Kade-Tech S.A. (Frankreich) and the ProSTEP GmbH (Darmstadt).

The task of the DiK is the definition and implementation of a data model, which covers all data, produced by the different application modules. The implemented data model is used by all applications taking part at the process chain as a common data structure and serves thus as the integration platform for the entire engineering environment.

The data model has constructs for the definition and usage of features, for the assignment of technological information to a feature-based shape, for machine-related dependencies between individual features and for the associated process planning information.

The desired concept plans here subsets of ISO 10303-214 and ISO 10303-224 as a basis for the specified data model, whereby modifications and extensions according to the requirements are made. The model will be described in the data modelling language ISO 10303-11 EXPRESS, in order to ensure an easy processing of the model specification and to allow easily a comparison with existing STEP standards. Data storage will take place in physical files, which correspond to ISO 10303-21, whereas the data structure is held at run-time in a central database. In order to arrange the implemented data schema independently of special applications and open for future developments, the database will contain a standardized interface, which makes the necessary functions for the applications possible, in order to obtain and manipulate object instances of a model schema.

MechaSTEP - STEP data model for simulation data of mechatronic systems



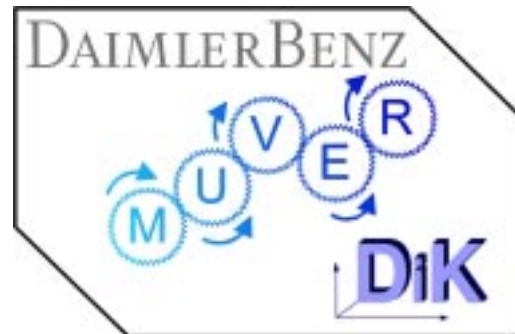
The MechaSTEP project is funded by the BMBF (Federal Ministry for education, science, research and technology) as constituent of the framework concept 'Production 2000'. It was started in October 1997 and runs for a period of three years. Project participants are the promoted project partners ProSTEP GmbH, Porsche AG, Intec GmbH, IPG GmbH, Institute B for Mechanics of the University of Stuttgart and the Department of Computer Integrated Design (DiK), as well as the not promoted partners AUDI AG, BMW AG, Ford AG, Daimler Chrysler AG, Robert BOSCH GmbH and the Volkswagens AG.

The objective of the project is the development of a standardization document in the context of ISO 10303 (STEP), which describes a neutral data format for data exchange between mechatronic systems. Data from the areas Electrics, Hydraulics / Pneumatics, Automatic Control and Mechanics are considered. The MechaSTEP data model is a compilation of the data specified within the individual areas. Further the results, which have already been achieved during the development of the application protocol AP214 (Core Data for Automotive Mechanical Design Processes) shall be used as a basis in order to realize basic functionalities, like geometry and product structure information.

Because MechaSTEP intends to initiate a standardization in the area of Mechatronics the current ISO 10303 methodology for the development and documentation of an application protocol (AP) must be applied. On the basis of the user's process chain, an exact scope definition of the data model was made. In 1998 the requirements in the area of Mechanics (multi-body simulation) were mapped in detail into the Application Reference Model (ARM). Core requirements were the representation of the parameterized model description, algebraic functions, partly defined functions, characteristic diagrams, graphs, the behavior description and the modular hierarchical system structure. Further the basic elements of multi-body systems such as markers, points, vectors, forces, sensors and joints were defined.

In a further step the elements specified in the ARM have to be mapped into AIM elements (Application Interpreted Model) using the provided 'integrated resources' of STEP. If necessary, an extension of the STEP resource parts will be suggested.

MUVER - Multimedia support of distributed engineering teams

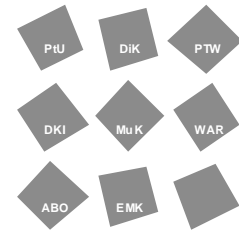


Aim of project is to support the cross-site cooperation of groups and individuals in the product development process by multimedia telecooperation (CSCW, Computer Supported Cooperative Work). Distributed work can be arranged much more efficiently by the integration of electronically supported communication into existing workflows.

This project is lead-managed by DaimlerChrysler, research and development, in co-operation with the Darmstadt university of technology, department of computer integrated design (DiK). The project term is designed for three years. The research project is funded by the Federal Ministry for education, science, research and technology (BMBF, supporting sign 01 BN 609 /1).

Tools and methods are required for the integration of electronically supported communication into distributed product development processes. Methods are required on the one hand for the use of the tools and on the other hand for the realisation of the distributed product development processes. The requirement for a support of these processes through electronic communication is determined by an analysis of information flows in selected distributed processes of DaimlerChrysler. Requirements are elaborated on this basis both to the required infrastructure concerning hardware and software as well as networking and to the methods for the support of distributed product development processes. After the development and installation of the infrastructure planned after the requirements, scenarios for a pilot application are defined on the basis of the processes considered in the analysis. The pilot application serves for the validation of the planned infrastructure and for the determination of methods for the realisation of distributed product development processes.

Sonderforschungsbereich 392 "Development of Environmentally Sound Products"



The research project SFB 392 "Development of Environmentally Sound Products" funded by the DFG was approved in 1998 to continue for another three years. Main goal of this project is the development of a computer integrated design environment to minimize the influence of a product on the environment over all life cycle phases. The DiK works on two subprojects which are presented in the following.

Partial Project B1

"Co-operative information modelling for the development of environmentally sound products"



B1 focuses on the representation of product- and process data in a coherent information model. This information model consists of a kernel, containing product information of all life cycle phases, needed to judge the product, and several partial models, representing the ecological effects in the product's life cycle phases. The partial models are developed concurrently by domain experts.

The architecture of the information model enables distributed modelling, using computer supported co-operative methods. Therefore the methodology CoOM (Co-operative Object Modelling Technique) and a modelling tool based on it have been developed, also being used in other projects. The specification languages IDEF0, EXPRESS-G and the object-oriented modelling languages CoOM-OL and CoOM-SL developed especially for the research project have been implemented in the modelling tool. These modelling languages include graphic representation of static and dynamic constructs such as rules, methods and constraints. Method and Tool support the development process from analysis up to transformation of the model into a database schema.

To optimize the co-operation between the domain experts, a WWW interface has been implemented that offers an overview of the model during development. An integration of techniques to support co-operative work using an interactive WWW interface or network communication is planned to visualize changes in the entire model controlled by events and in a context sensitive manner to all participants.

Partial Project B5

"Design environment for the computer integrated co-operative development of environmentally sound products"



Main topic of this subproject is the conception and prototypical realization of a design environment. This design environment provides tools required by the designer and supports systematic work methods.

The architecture of the design environment is based upon the Common Object Request Broker Architecture (CORBA) specified by the Object Management Group. The architecture integrates several tools, i.e. a 3D-CAD system and an ecological assessment system in a computer based environment. The object-oriented database system and the common services support co-operative working. Furthermore the transparent access to the distributed resources like environmental databases is enabled (Figure 4).

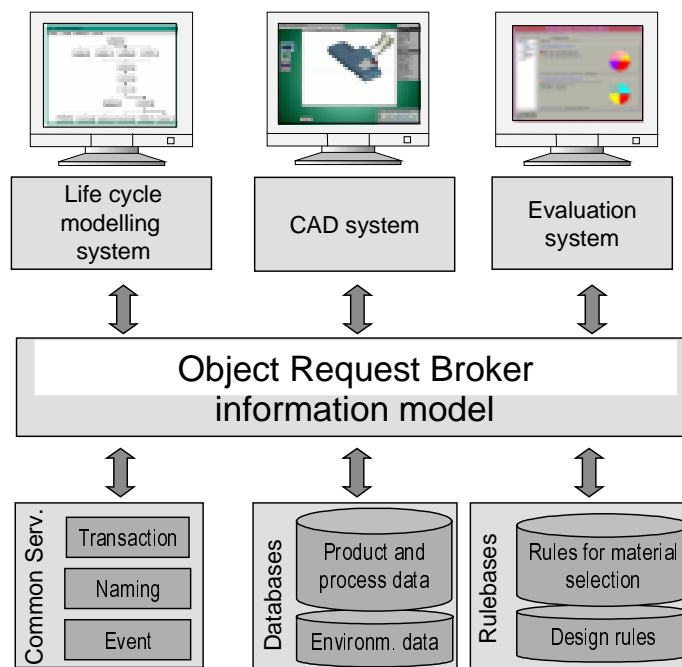


Figure 4: Architecture of the design environment

A prototype of the design environment was presented at the Cebit '98. Further works are concentrating upon the development of a life cycle modelling system as well as the further development of the design environment to support the co-operative working of all participants in the product life cycle.

COMPLETED PROJECTS

GENIAL - Global Engineering Networking Intelligent Access Libraries

Esprit-Project 22.284



The aim of GENIAL is to set up a global marketplace for engineers from all technical sectors. Directly at his working place the engineer should be able, aided by an internet browser, to gather information connecting the databases of several product and service providers. The range of information and services can contain online product catalogues, the use of hard- and software capacities or the access to engineering knowledge databases. Optimizing information support about new parts, tools, methods and knowledge will reduce product development periods.

At the first phases of the project the focus was set on the elaboration of a Common Semantic Model (CSM). The CSM defines the data and process structure of the computer aided communication between business partners, information providers and the engineers who are searching for technical solutions.

In the next phase the functionality and the architecture of the GENIAL software components have been specified supported by the appliers.

The last step has been to implement model and functional specification into prototypes and to integrate the several software modules to a complete toolkit.

The task of the DiK can be described mainly by the following items:

- The complete description of single persons, companies and information suppliers by the *User Description Models*.
- The unique identification and authentication of all GENIAL participants.
- The description of characterization details of persons to enable the configuration of data packages depending on user profiles.
- The administration of all participants by databases and the ability to look for contacts by means of a directory service.

DiK has worked on GENIAL for two years until September and developed two software components nearly complete in Java. The first component enables creating, administration and sending of user profiles. Based upon such user profiles, information packages depending

on the characteristics of user profiles and the information need can be configured out of the meta-database created before.

The second component implemented an interface to an LDAP (Lightweight Directory Access Protocol) Directory Service (Figure 5). Thus any data about persons and companies relevant to GENIAL can be created, administrated and retrieved. Data sets can be visualised as so-called *GEN Business Cards*. This component includes an XML Import and a CORBA interface.

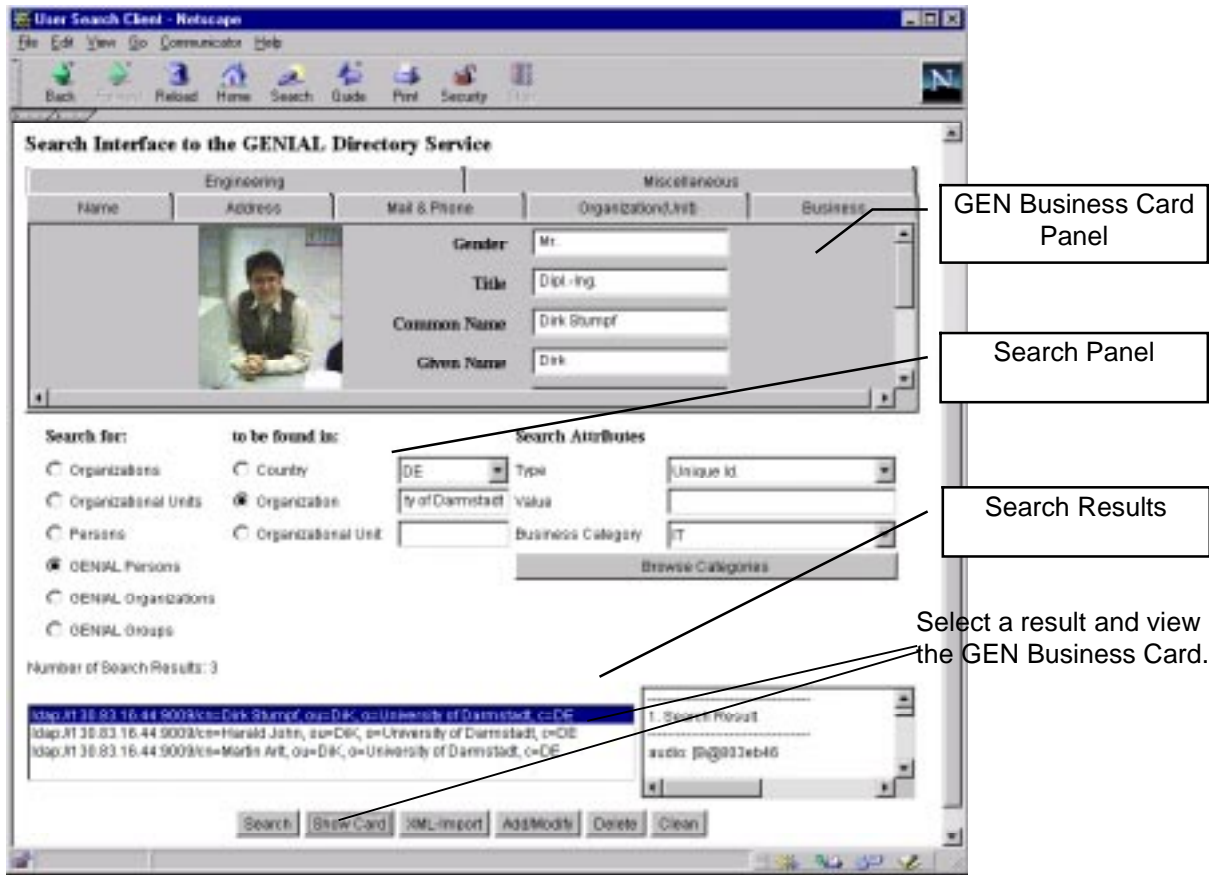


Figure 5: Java Applet Client of the GENIAL Directory Service.

GiPP - Business process engineering with integrated process and product models



The project „Business process engineering with integrated process and product models“ which is set up within the research program „Produktion 2000“ sponsored by the German ministry of education, science, research and technology (BMBF), has the goal to facilitate a constant adaptation and enhancement of the business processes based on integrated process and product models. The project ended after a term of three years with the third GiPP symposium.

The DiK collaborated with the project partners SIEMENS AG, ProSTEP GmbH, IWB (Institute for Machine Tools and Industrial Management, TU München) in research field A „Product development processes in series production“. The content of this collaboration were the computer based integration of process and product models in the life cycle phase of product development. Thereby the relation of the product model and the process model within the product development process was elaborated. Further on it was analysed how the support of concrete design activities could be enhanced by an integrated model. Based on this analyses a methodology for integrated product and process modelling was developed (Figure 6). Besides an IT-Concept was developed to support this methodology (Figure 7).

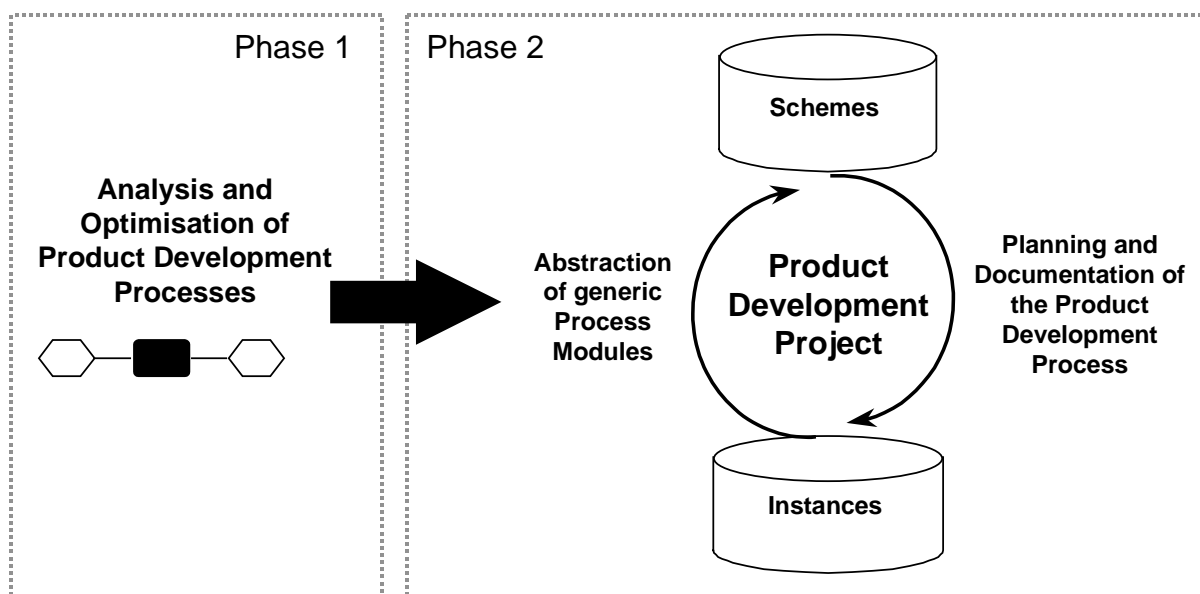


Figure 6: Methodology for integrated product and process modelling

The iPP-Tool is module based. The tool allows planing a project by using modules. It supports the proper product development by providing important information and Know-how

about former projects for the engineer. The tool supports an online documentation of the Product Development Process (i.e. the development operations and any product data which were created in this process) in a database. New modules were created if it is necessary. These modules are used for further development projects in the future.

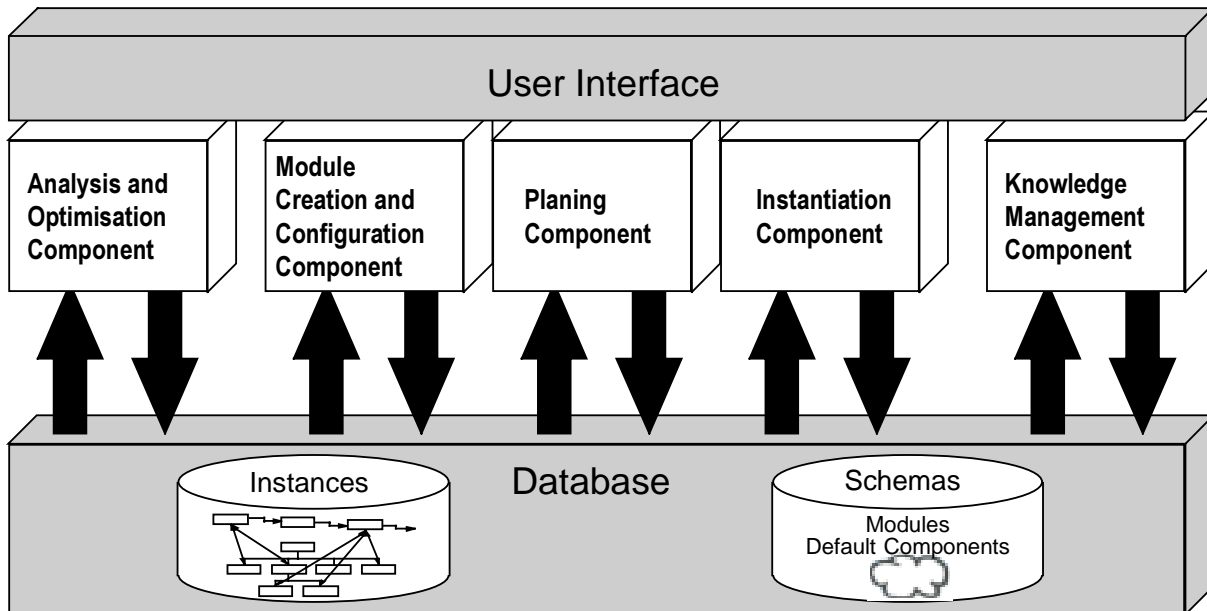
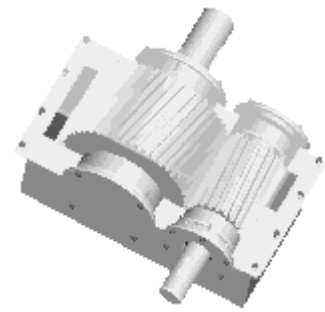


Figure 7: Architecture iPP-Tool

In the view of the user the tool exists of five components. This components are the analysis and optimisation component, the module creation and configuration component, the planing component, the instantiation component and the knowledge management component for the access on the database. The tool architecture shown in Figure 7 results of this view.

The spur gear shaft as an example of the integration of design and calculation of parametrically described assemblies



This project of the DFG (DFG An 265/2) was lead-managed by the institute DiK in co-operation with the institute MeMak (Maschinenelemente und Maschinenakustik, Prof. Kollmann). It was started on 01. September 1995 and ran for a period of three years. In the project DiK was charged with IT-based conception and realization of the project idea in parametric 3D-CAD-Systems.

The main target was to develop a concept and a prototype for the integration of design and calculation of parametrically described assemblies, exemplarily realized as gear shafts with bearings.

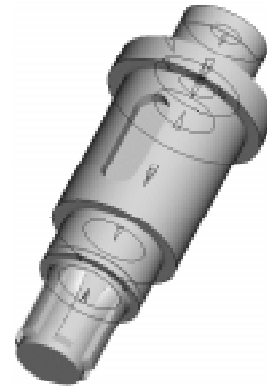
In order to bi-directionally associate design and calculation constraints between geometry and calculation criteria were intended to be realized. As not to remain product-specific in design and calculation, products were structured on the basis of machine elements. These machine elements are general elements, which can be used to model a wide range of technical products and to which the specific ways of calculation and their equations are assigned. Furthermore a design technique was developed, which assists the designer in his interactive dialogue with the system as far as choice, preliminary and final calculation of machine elements are concerned.

- In the first year of the project (July '95 - June '96) mainly the overall conception was carried out as well as detailed concepts for parameterized machine elements were developed and implemented as prototypes. A parametric model of a gear box parameterized for preliminary calculation was developed as a prototype.
- In the second year of the project (July '96 - June '97) a concept for the integrated process of design and calculation has been developed and implemented in parameterized machine elements for shafts and gears. This stepwise process optimizes part calculation by taking into account the different levels of detail in the different steps of the design process (preliminary and detailed design, preliminary and detailed calculation). Moreover an extendable interface for the analysis and extraction of information from CAD-models has been developed. It is used to derive the necessary information for final calculation. Finally, algorithms for final calculation were implemented and integrated in the system.

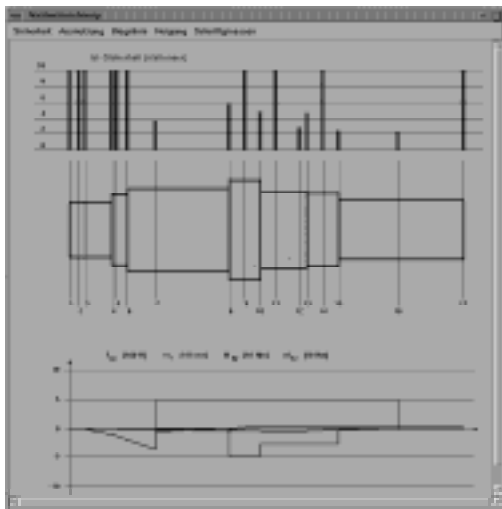
- In the third year of the project (July '97 - June '98) user interfaces for the presentation of calculation results were implemented and integrated into a prototype system. Additional machine elements were developed based on the proposed concept, in order to model complete gear sets and the capabilities of inter part relations and calculations were being improved. Moreover, additional algorithms for final calculation were integrated in the system and the processes of preliminary and final calculation were optimized.

Design and preliminary calculation of parts:

The arrows represent the external forces, torques and bending moments that are the input values for the calculation as well as the reactive forces that are the results. Together with an associated description of the material, the internal forces and moments in any shaft element and the resulting minimum diameters are calculated. Minimum diameters are displayed as circles inside the part.



Presentation of final calculation:



Assembly design of gear sets:

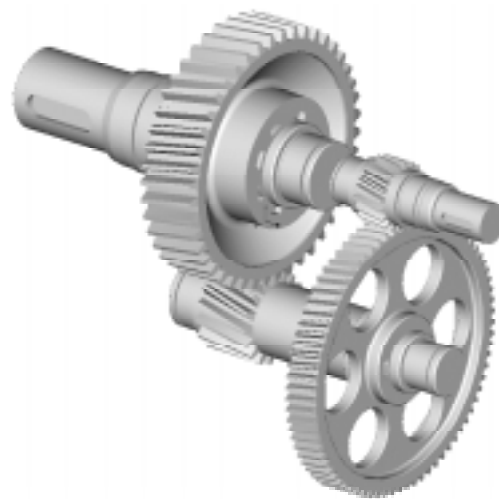
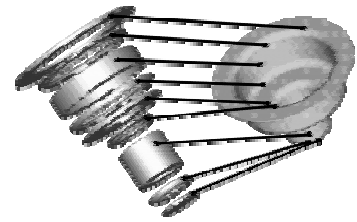


Figure 1: From preliminary design and calculation to assembly design of gear sets

Simultaneous design and planning of stages in manufacturing of formed sheet metal parts



This project of the DFG (DFG An 265/3) was managed co-operatively by the institute DiK and the institute PtU (Produktionstechnik und Umformmaschinen, Prof. Schmoeckel). It was started on 1 October 1995 and ran for a period of three years. In the project DiK was charged with IT-based conception and realisation of the project idea in parametric 3D-CAD-Systems.

The construction of sheet metal parts and their tools as well as the obligatory planning of stages in manufacturing is usually carried out by several different people. In order to accelerate development processes, rules of design and calculation techniques were worked out and structured. They were then supplied to designers and planners by a PDM-System. Thus, the method of parametric modelling in 3D-CAD-Systems is coordinated with the implemented know-how of sheet metal forming. 3D-CAD-modeling is done by combining specially defined sheet metal features. A knowledge database supports the user by supplying existing know-how in form of drawings, manufacturing plans and technological data. As the consistent use of parametrics in design of sheet metal parts is necessary, product development processes have been modified and supported by a design system. The modular conception allows the implementation of design and calculation of further categories of sheet metal features (e. g. features for shearing and blanking).

- In the first year of the project (DiK: April '96 - September '96) mainly the overall conception was carried out as well as detailed concepts for basic, axis-symmetric and parametrically described sheet metal features were developed and implemented as prototypes.
- In the second year of the project (DiK: October '96 - March '97) more complex symmetric and non-symmetric features have been developed. Moreover, an extendable interface for the analysis and extraction of information from CAD-models has been developed. Results of the DFG-project An 265/2 which runs simultaneously were as well used for this topic. This interface connects the CAD-System with the other components of the design system. Being a central component it also provides the user interface of the design system. The conception of the other components, i.e. the expert-system (for the evaluation of design rules) and the algorithms for the calculation of the blank, the manufacturing stages as well as the drawing force has been performed.

- In the third year of the project (DiK: October '97 - September '98) the developed components were being implemented and the interfaces were being completed. Finally the components were integrated into a prototype design system, tested and optimized.

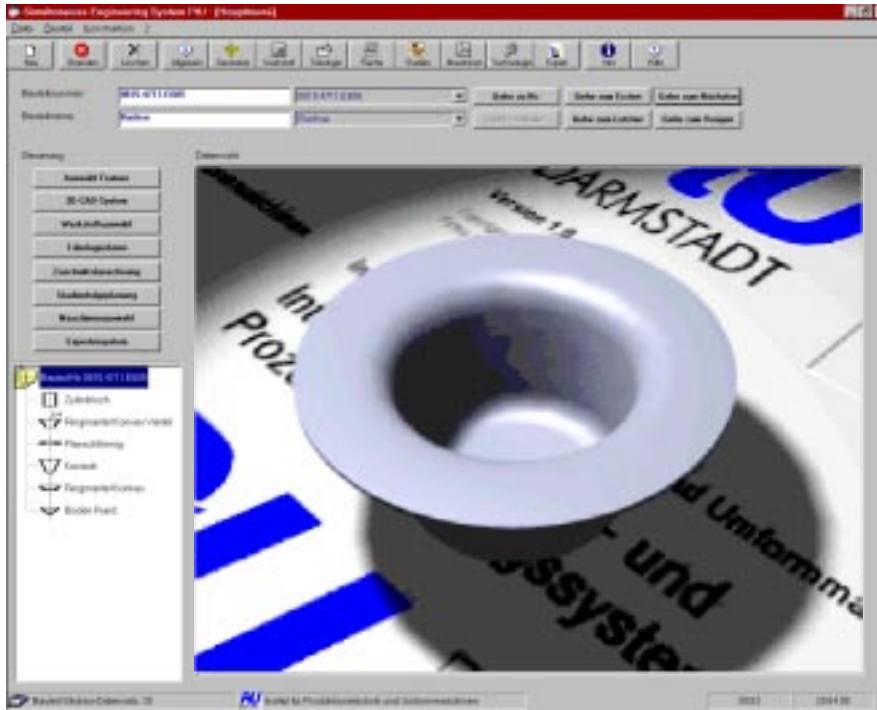


Figure 8: Graphical user interface of the design and engineering environment

MOBIL – Project: Optimizing the exchange of development and design data in SMEs using STEP

A project was carried out by the working group of Hessian automotive suppliers “MOBIL” with the purpose to optimize the exchange of product data in small and medium enterprises (SMEs). This project was organized by Hessian RKW (a committee of German economy for rationalization) and worked out by ProSTEP GmbH together with DiK. Representing the trade of Hessian automotive suppliers, two enterprises were participating in the project.

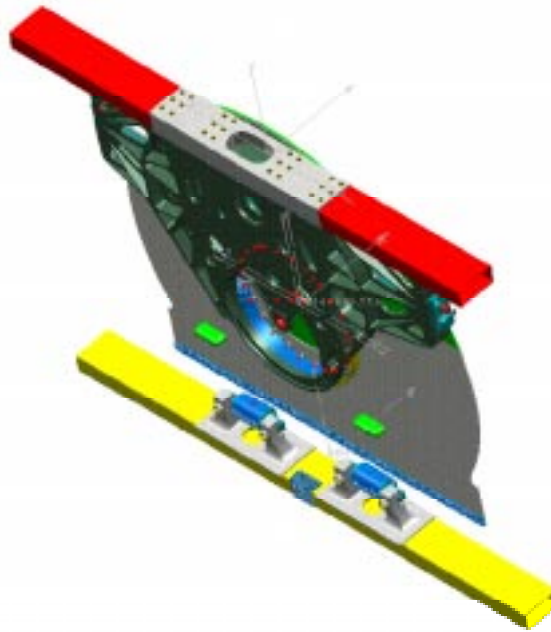


Figure 9: Example of an assembly exchanged through STEP

Within this project, a method has been developed to optimize the product data exchange by SMEs. This concept includes - among other things - the analysis of the actual situation in data exchange, the development of concepts to optimize data exchange and their assessment as well as the selection of the most qualified concept and its realization. This method was applied by the participating enterprises exemplarily. The conclusions of the project were published by the RKW.

Introduction of the PDM system *Matrix* at BMW Technik GmbH

Under leadership of the software company Softlab GmbH Munic, this project introduced the PDM-system *Matrix* by *MatrixOne* at BMW Technik GmbH in several phases. Starting with a requirements analysis and a rough concept via the specification of a formal object model up to implementing the required functionality using a Tcl/Tk programming interface, all introduction phases towards the projected implementation level were accompanied. The main task of DiK was implementing an interface between *Matrix* and *PRISMA* developed by BMW AG. By means of this interface, enterprise-wide defined data such as design team hierarchies can be administrated in both systems consistently.

Methods and tools supporting distributed product development

The company BMW AG is fundamentally considering about distributed product development in automobile industry. These activities are embedded in the project "Knowledge Management". Thereby the efficient use of modern information and communication technology is examined. It is pointed out, which new perspectives and potentials exist to perform new approaches and processes of distributed product development in automobile industry. In this context distributed development means development at different locations, which are possibly extended over several global time zones.

In 1998 the predecessor project "Feasibility study about organisational and technical realisation of distributed development at BMW" was finished. And in the following project "Methods and Tools supporting distributed product development" the applicability of the Methods has been improved. This improvement is the basis for the application of the methods. The application of methods and tools for distributed product development is the major part of this project. This project has been executed in collaboration with the development division EA-1 (power train development) at the BMW AG and the "Chair for Design in Mechanical Engineering" at the TU München (Prof. Lindemann).

Study regarding Digital Mockup and CADIM EDB

This study concerning the DMU capabilities of CADIM EDB was completed as part of a commission from the firm Eigner and Partner (E+P). The initial phase of the study involved the provision of a DMU client with the requirements as envisaged by PDM users. These requirements may then be integrated into a prototypical implementation. The main objective of the project was the development of a strategy for the integration of a concrete DMU client on the market into the CADIM EDB system. To this end, the efficiency of DMU data and professional co-operation were examined. The study was carried out in co-operation with the firm Engineering Animation Inc. (EAI) over a period of 4 months. The results of the study shall be made available as an internal document at E+P for use in future co-operations.

Study regarding CAD application and CAD data exchange in the automotive supplier industry

A study regarding the state and applied strategies of CAD application and CAD data exchange between car manufacturer and supplier was provided for the Freudenberg R&D services. To a large extent, it addressed the point of view of suppliers. The study covered two parts. In the first section the state and strategies for CAD application and CAD data exchange were evaluated from existing data. In the second section of the study four commonly known supplier were visited in order to share experiences. Main topics of the discussions were the topics CAD data exchange with customers and suppliers, handling the CAD data exchange in the internal processes, product data management, exchange of administrative data and finally the integration and use the CAD installations in the own process chains. The information gathered in the individual discussions were compared and analyzed. The results of that analysis were then compared with the results from the evaluation of existing data in the first section of the study.

Dissertationen / *Doctor Theses*

Ralf Mendgen

Methodische Vorgehensweise zur Modellierung in parametrischen und featurebasierten 3D-CAD-Systemen

erscheint in: Forschungsberichte aus dem Fachgebiet Datenverarbeitung in der Konstruktion
Technische Universität Darmstadt
Shaker Verlag, Aachen 1999

Anna Wasmer

Methodische Vorgehensweise beim Entwurf von Mappings zwischen Produktmodellen

Forschungsberichte aus dem Fachgebiet Datenverarbeitung in der Konstruktion
Technische Universität Darmstadt
Shaker Verlag, Aachen 1998

Hans-Jörg Speck

Methode zur entwicklungsbegleitenden Ergebnisdokumentation bei der Produktdatenmodellentwicklung

Forschungsberichte aus dem Fachgebiet Datenverarbeitung in der Konstruktion
Technische Universität Darmstadt
Shaker Verlag, Aachen 1998

Günter Steinsberger

Ein Beitrag für ein neutrales Informationsmodell zur Integration parametrisch arbeitender CAD-Systeme

Technische Universität Darmstadt, 1998

Veröffentlichungen / *Publications*

Anderl, R.; Atik, A.; Pütter, C.; John, H.:

STEP Extensions for Developing Environmentally Sound Products.

In: Proceedings of the ProSTEP Science Days 98, ProSTEP e.V.

Anderl, R.; Birkhofer, H.:

Informations- und Kommunikationstechnologie zur Entwicklung umweltgerechter Produkte.

In: Thema Forschung, Technische Universität Darmstadt

Anderl, R.; Bumiller, J.; Schiemenz, K.; Momberg, M.; Schmidt, K.; Stupperich, M.:

Multimediale Unterstützung verteilter Produktentwicklung.

In: Tele-CAD: Produktentwicklung in Netzwerken; Tagungsband CAD '98, Hrsg. von R. Anderl, J.L. Encarnacao und J.Rix, Gesellschaft für Informatik e.V., Fachgebiet DiK und Fraunhofer IGD, Darmstadt 1998.

Anderl, R.; Claassen, E.:

Virtual Product Development based on Product Data Technology.

In: Proceedings of 3^o Seminário Internacional de Alta Tecnologia "Desenvolvimento Distribuido do Produto", Universidade Metodista de Piracicaba

Anderl, R.; Daum, B.; John, H.; Pütter, C.:

Integrated Development of Conceptual Models for Product and Environmental Information.

Proceedings of the Product Data technology Days 1998, Garston, Watford, UK 1998

Anderl, R.; Daum, B.; John, H.; Pütter, C.:

Information Modelling using Product Life Cycle Views.

In: Proceedings of the 3rd International Conference on The Design of Information Infrastructure Systems for Manufacturing - DIISM 98, Fort Worth, Texas, USA

Anderl, R.; Daum, B.; Kretzschmar, O.; Bolduan, K.U.:

Optimierung des Austausches von Entwicklungs- und Konstruktionsdaten in KMU unter Einsatz des STEP-Standards.

Abschlußbericht zu MOBIL-Modellprojekt. Eschborn: RKW-Hessen, 1995.

Anderl, R.; Daum, B.; Kretzschmar, O.; Bolduan, K.U.:

STEP-Einsatz bei kleineren und mittleren Automobilzulieferern.

In: Produktdatenjournal 5 (1998) Nr. 2, S. 38-40.

Anderl, R.; John, H.; Pütter, C.:

EXPRESS.

In: International Handbook on Information Systems, Springer 1998

Anderl, R.; Momberg, M.:

Authentication of STEP Product Models.

In: Proceedings of the ProSTEP Science Days 1998. Ort: Wuppertal, 1998

Anderl, R.; Momberg, M.:

Integration of digital signatures in STEP.

Ort: ISO TC184/SC4/WG12 (N195) 1998

Anderl, R.; Momberg, M.:

Authentication of Product Data and Product Components.

In: Information Infrastructure Systems for Manufacturing II, 1998, Chapman & Hall

Anderl, R.; Momberg, M.:

Authentication of Product Data Structures.

In: Proceedings of the European Conference Product Data Technology Days 1998. Ort: Garston, Watford, UK

Anderl, R.; Momberg, M.:

Authentisierung von Produktdaten.

In: Produktdatenjournal, Jg. 4, Bd. 2 ; ProSTEP GmbH, Darmstadt, 1998

Anderl, R.; Ott, T.:

Produktentwicklung mit integrierten Produkt- und Prozeßmodellen.

In: Werkstatt und Betrieb 131 (1998) Nr.4, S.293-296.

Anderl, R.; Philipp, M.:

Computer Supported Discursive Modelling Of Semantic Information.

In: Proceedings of 9th Symposium on System-Modelling-Control, 27.04.1998 - 01.05.1998 Zakopane, Poland

Anderl, R.; Schiemenz, K.:

Neue Wege in der Grundausbildung zum rechnerunterstützten Konstruieren.

In: Konstruktion 50 (1998), VDI Verlag, Düsseldorf Seite 37 - 45

Anderl, R.; Schiemenz, K.; Krastel, M. et al.:

Methods to Support Co-operative Product Development.

In: Proceedings of Prolamat 98: Globalization of Manufacturing in the Digital Communications Era of the 21st Century: Innovation, Agility and the Virtual Enterprise; Eds.: Jacucci, G.; Olling, J. G. e.a., Kluwer Academic Publishers, Dordrecht (NL), 1998

Anderl, R.; Stumpf, D.:

Development and Java Implementation of a User Description Model for a Global Engineering Network.

In: Proceedings of the ProSTEP Science Days 1998. Ort: Wuppertal, 1998

Anderl R.; Vogel U. R.:

Verteiltes Arbeiten mit 3D-CAD-Systemen in Konstruktionsteams.

In: Tele-CAD, Produktentwicklung in Netzwerken / Tagungsband CAD98 / Hrsg. R. Anderl, J.L. Encarnacao und J.Rix, Gesellschaft für Informatik e.V., Fachgebiet DiK und Fraunhofer IGD. Darmstadt: 1998, S.132-143.

Anderl, R.; Vogel, U. R.:

Die virtuelle Entwicklungsetage / Verteiltes Kooperatives Arbeiten in der Produktentwicklung.

In: Proceedings of 1st International Symposium on Concurrent Multidisciplinary Engineering (CME), Bremen 17.-19.06.98

Anderl, R.; Vogel, U. R.:

Education of engineering students within a multimedia/hypermedia environment - a review.

In: 10th World Conference on Educational Multimedia and Hypermedia by AACE / Proceedings of ED-MEDIA 98, Vol 1. Freiburg 1998, S.47-52

Goldstein, B.; Kamm, O.; Ott, T.:*Modellierung.*

In: Neue Ansätze im Geschäftsprozeß-Management, 3. GiPP-Fachforum, Siemens AG, München, 15.-16.7.1998

Kießling, G.; Pallauf, P.; Goldstein, B.; Ott, T.; Menken, D.:*DV-technische Integration von Produkt- und Prozeßmodellen.*

In: Neue Ansätze im Geschäftsprozeß-Management, 3. GiPP-Fachforum, Siemens AG, München, 15.-16.7.1998

Menken, D.; Ott, T.:*Integration von Produkt- und Prozeßmodellen, Methodik- und Tool-Konzept zur Unterstützung von Produktentwicklungsprozessen.*

In: Produktdatenjournal 5 (1998) Nr. 2, S. 45-49

Ott, T.; Menken, D.:*Methodik- und Tool-Konzept zur integrierten Produkt- und Prozeßmodellierung in der Entwicklung.*

In: Tagungsband zum Kolloquium zur Entwicklung umweltgerechter Produkte, SFB 392, TU Darmstadt, 3.-4.11.1998.

Pocsai, Z.; Debras, P.; Hagemann, D.; Seifert, L.; Stumpf, D.:*The Common Semantic Model in GENIAL.*

In: Proceedings of the European Conference Product Data Technology Days 1998. Ort: Garston, Watford, UK

Pütter, C.; John, H.:*Kooperative Informationsmodellierung umweltgerechter Produkte.*

In: Tagungsband zum Kolloquium zur Entwicklung umweltgerechter Produkte, SFB 392, TU-Darmstadt, 3.-4.11.1998.

Schulz, H.; Atik, A.; Pütter, C.; Anderl, R.:*Konstruktionsbegleitende ökologische Beurteilung von Produkten.*

In: Konstruktion 6/98, Springer

Schützer, K.; Glockner, C.; Claassen, E.:*Support of the Development Process Chain by Manufacturing Features.*

In: Proceedings of 3° Seminário Internacional de Alta Tecnologia "Desenvolvimento Distribuido do Produto", Universidade Metodista de Piracicaba