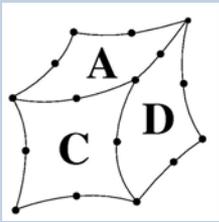


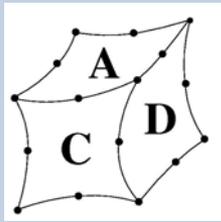
Optimizing the Use of Multiple Simulation Programs by Intelligent Cross-linked Simulations (ICROS)

Dipl.-Wirtsch.-Ing. R. Hackenschmidt
Lehrstuhl Konstruktionslehre und CAD



Agenda

1. Einleitung
2. Produktentwicklung und Simulation
3. Das ICROS Prinzip
4. Beispiele
5. Zusammenfassung und Ausblick

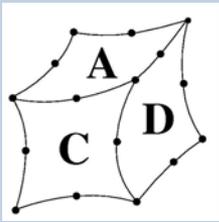


Bayreuth



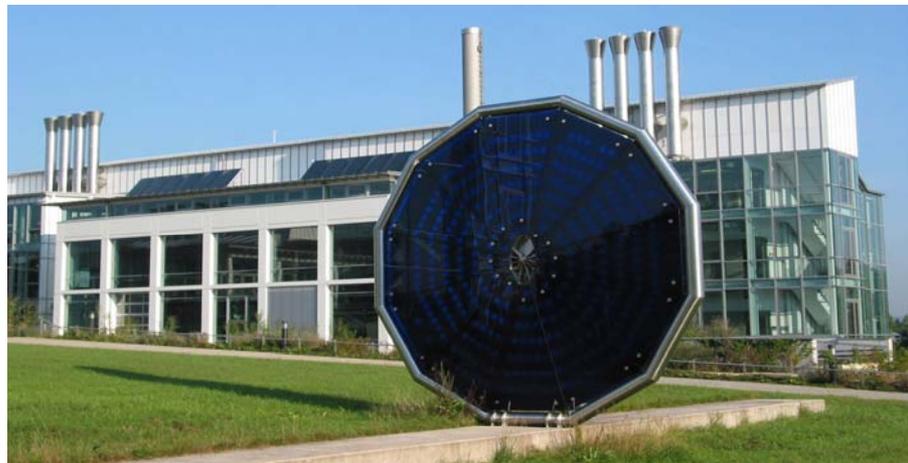
UNIVERSITÄT
BAYREUTH



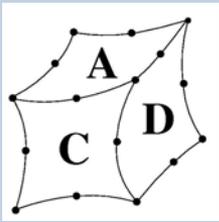


UNIVERSITÄT
BAYREUTH

Universität Bayreuth



6 Fakultäten
9000 Studenten



Fakultät für Angewandte Naturwissenschaften

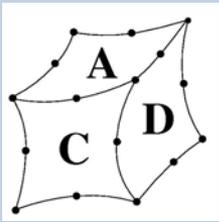
Lehrstuhl für

Konstruktionslehre und CAD

Prof. Dr.-Ing. Frank Rieg

12 Mitarbeiter

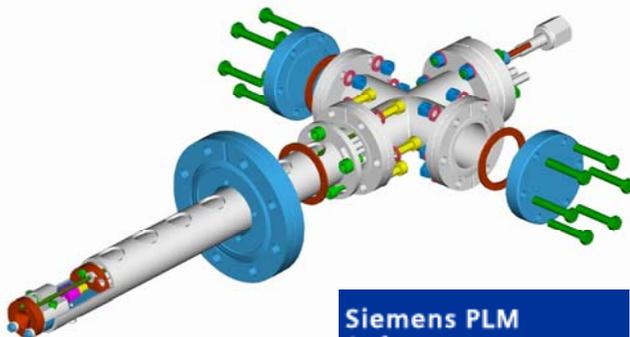
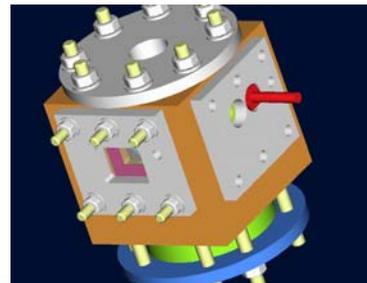
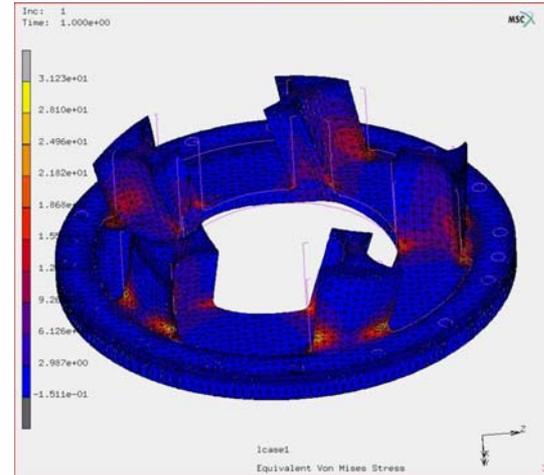




CAD + Simulation



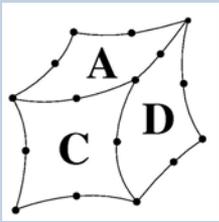
UNIVERSITÄT
BAYREUTH



Siemens PLM
Software



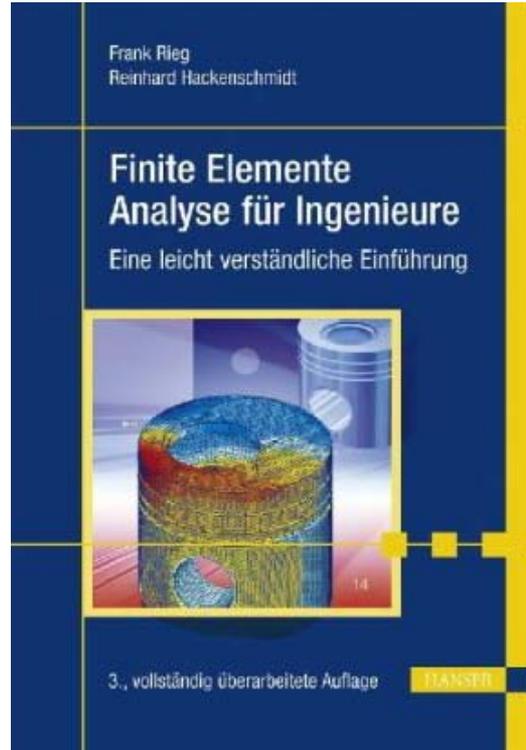
Abaqus



Z88- das freie FEA- Programm

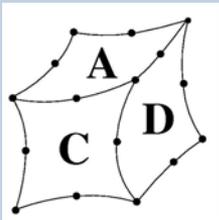


UNIVERSITÄT
BAYREUTH



- Entwicklung seit 1985
- 20 Elementtypen
- programmiert in ANSI-C
- beliebig erweiter- und anpassbar

- steht auf zahlreichen Internet- Servern
- wird weltweit eingesetzt
- www.Z88.DE



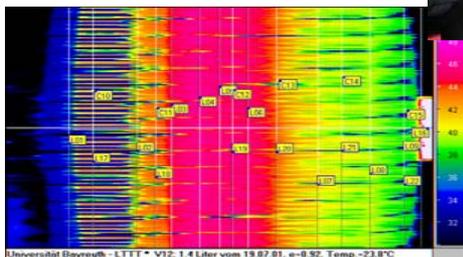
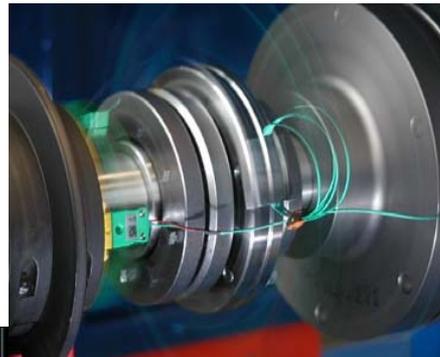
Prüfstände



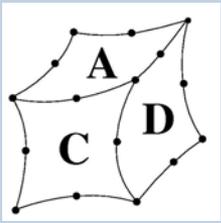
Motorprüfstand



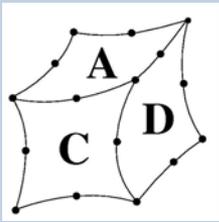
Sonderprüfstände



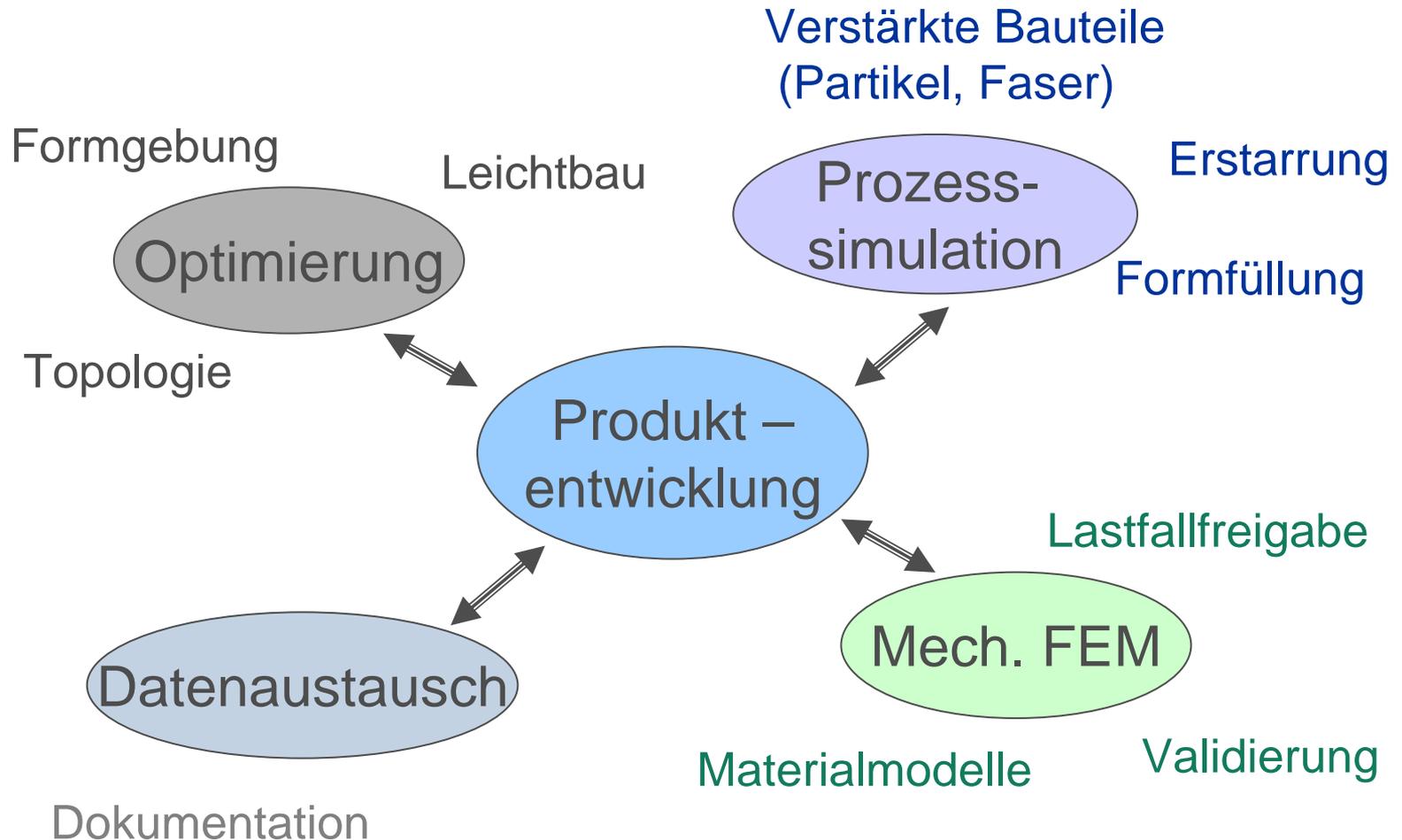
Verspannungsprüfstand 1000 kW

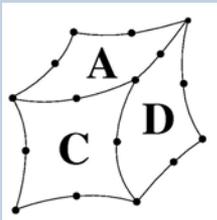


1. Einleitung
2. Produktentwicklung und Simulation
3. Das ICROS Prinzip
4. Beispiele
5. Zusammenfassung und Ausblick

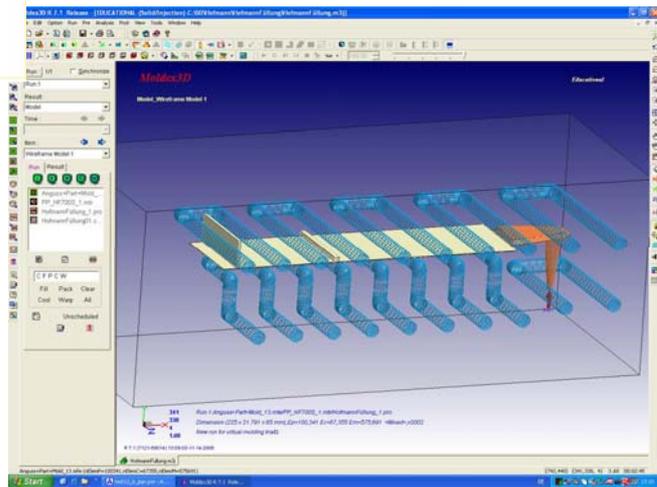
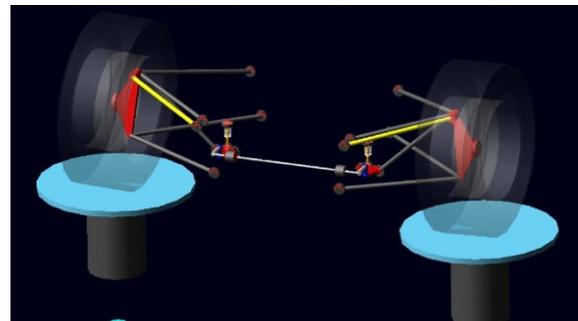
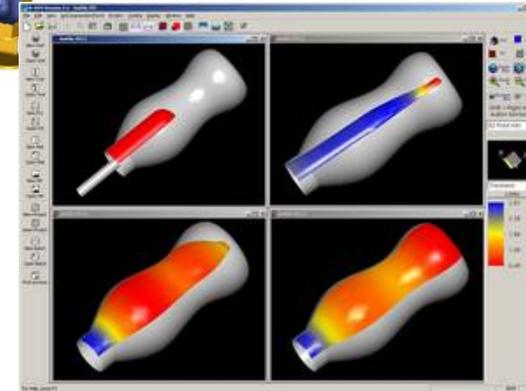
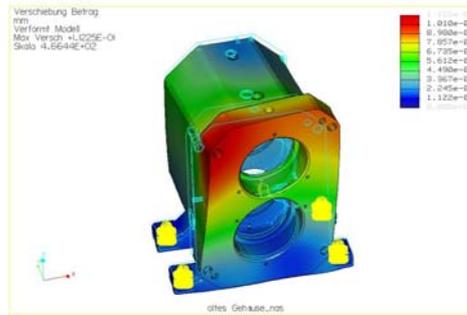
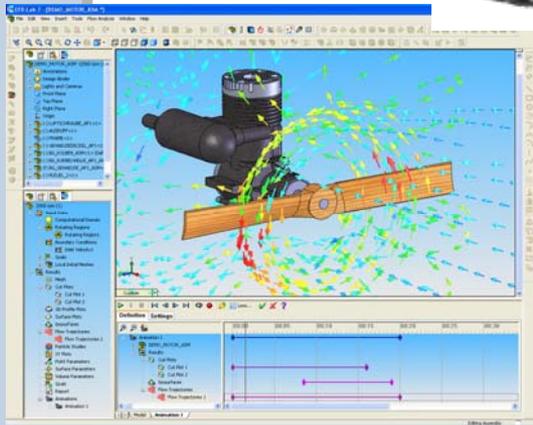


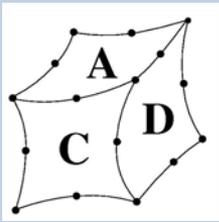
Aufgaben - MindMap





Reale Welt der Simulation 1



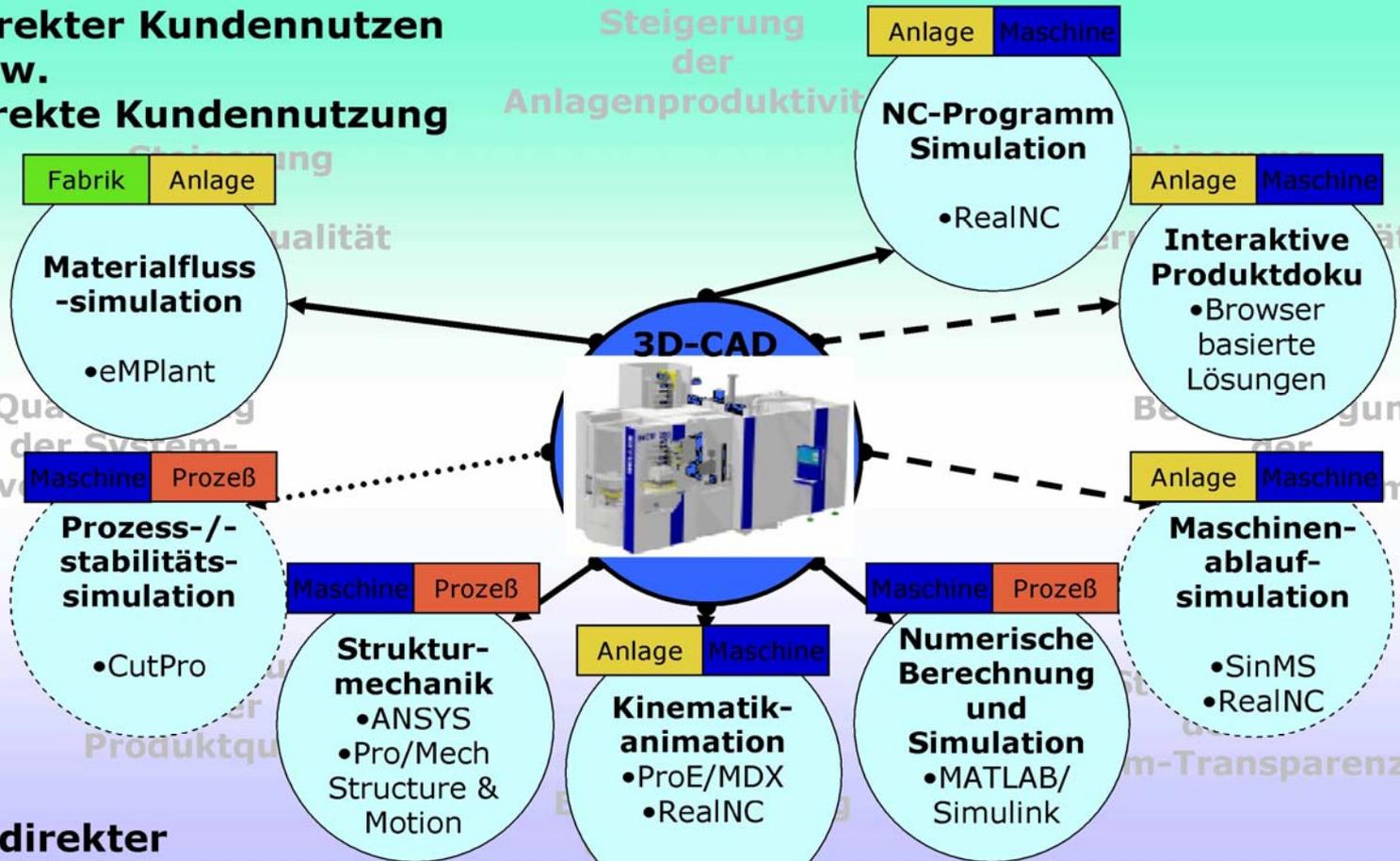


Beispiel

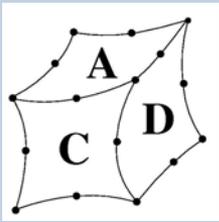


**Direkter Kundennutzen
bzw.
direkte Kundennutzung**

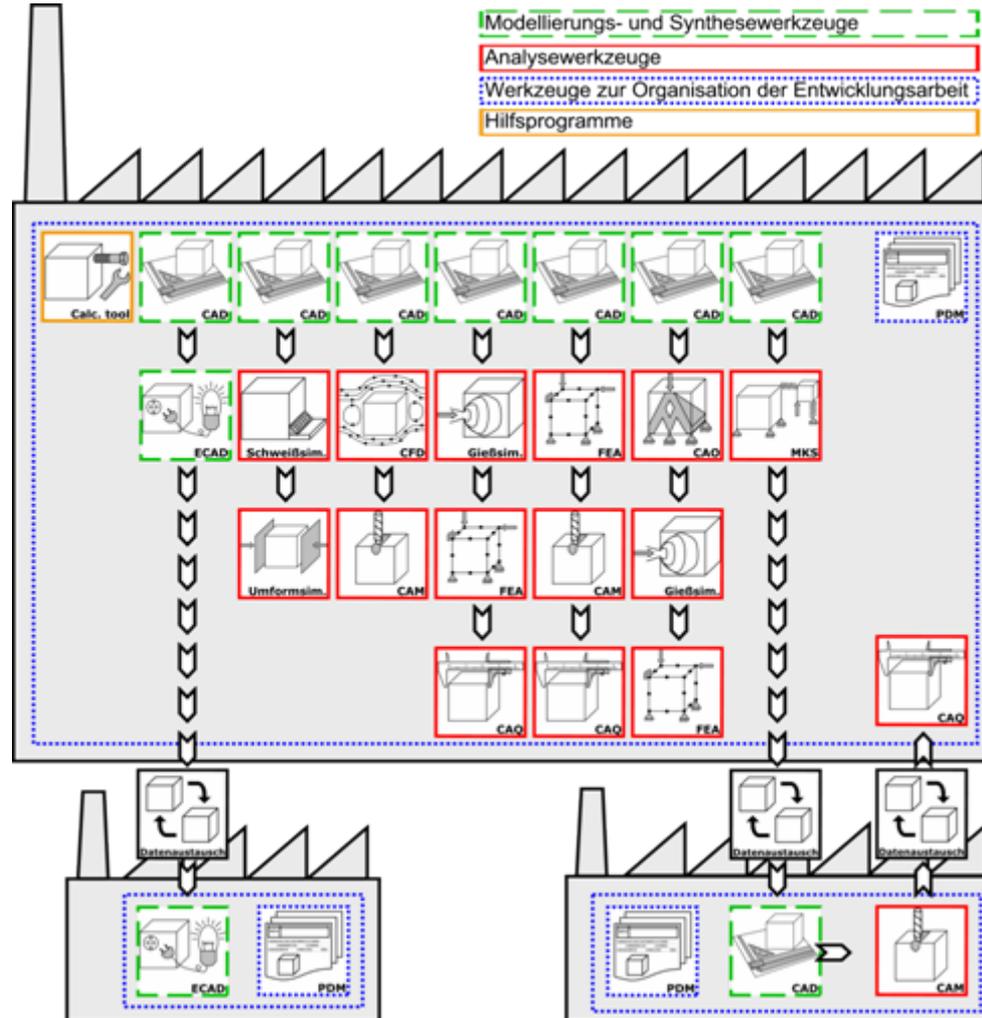
Steigerung
der
Anlagenproduktivität

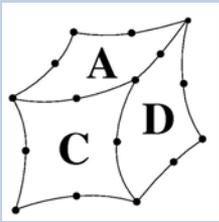


Indirekter Kundennutzen



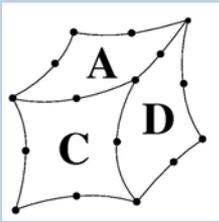
Reale Welt der Simulation 2





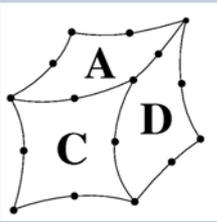
Reale Welt der Simulation 3

- Durchgängiger Einsatz von Simulationen in der Industrie
- Große Vielfalt der eingesetzten Werkzeuge
- Ablauf und Informationsbedürfnis abhängig von konkreter Aufgabe
- Hilfestellungen für den Fall von Iterationen
- Modellierungsstrategien erforderlich für effiziente Durchführung von Änderungen



Schnittstellen VDI 2209

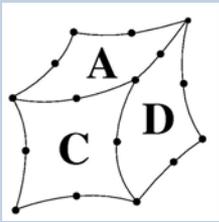
Auszug	IGES	SET	VDAFS	PDDI	VDAIS	CAD*I	DXF	STEP AP201	STEP AP214
Standardisierung/Normierung	1991	1996	1983	1989	1989	1985	1986	1996	2001
Matrizen, Vektoren	+	+	o	+	+	+	o	o	+
Punkte, Kanten	+	+	+	+	+	+	+	+	+
analytische Kurven, z.B. Kreis	+	+	-	+	+	+	+	+	+
Freiformflächen (z.B. Splines)	o	+	+	+	+	+	+	+	+
analytische Flächen (z.B. Ebenen)	+	+	-	+	+	+	+	+	+
topologische Flächen (z.B. Eckpunkt)	-	-	-	+	-	+	-	+	+
Volumenprimitive (z.B. Quader)	+	+	-	-	-	+	+	-	+
Geometrie-Fertigung	-	-	-	o	-	o	-	-	+
Ebenen, Sichtbarkeit	+	+	-	+	+	+	+	+	+
Gruppierung	+	+	+	+	+	+	-	-	+
externe Referenzen	-	+	-	+	-	-	+	o	+
Toleranzen	-	-	-	+	-	-	-	+	+
technische Angaben (z.B. Material)	-	-	-	+	-	-	o	+	+
technische Elemente (z.B. Flansch)	-	-	-	+	-	-	-	-	+
Fertigungsinformationen (z.B. NC)	-	-	-	+	-	-	-	-	+
FEM	+	+	-	-	-	+	-	-	+



CAM Schnittstellen Übersicht



Nr. Bezeichnung	Bohren	Drehen	Fräsen	Erodieren	Messen	Multifunktions maschinen	Schnittstellen																	
							IGES	VDA	STEP	Parasolid	VRML	STL	SAT	CATIA	ProE	Unigraphics	Inventor	IDEAS	SolidEdge	SolidWORKS	ME10	DXF	DWG	Cimatron
1 CATIA	J	J	J	J	J	J	J	J	J	J	N	N	J	N	J	N	N	N	N	N	N	J	J	N
2 Cimatron E	J	N	J	J	J	J	J	J	J	J	J	J	J	J	J	N	N	N	N	N	N	J	N	N
3 Mastercam	J	J	J	J	N	J	J	J	J	N	N	J	J	J	J	J	N	N	J	N	N	J	J	N
4 PowerSOLUTION	J	N	J	N	J	J	J	J	J	N	N	J	N	J	J	N	J	N	N	N	N	J	N	J
5 ESPRIT	J	J	J	J	J	J	J	J	J	N	N	N	N	J	J	N	N	N	N	N	N	J	J	N
6 HiCAM	J	J	J	J	J	J	J	J	J	N	N	N	N	J	N	J	J	N	N	N	N	N	N	N
7 MegaCAM / ProfiCAM	J	J	J	J	J	J	J	J	J	J	N	N	J	J	J	N	N	N	J	J	J	J	J	N
8 TopSolid`Cam	J	J	J	J	J	J	J	J	J	N	N	N	J	J	J	N	N	N	J	J	J	J	J	N
9 Goelan	J	J	J	J	N	J	J	J	J	N	N	J	J	J	N	N	N	J	J	J	J	J	J	N
10 hyperMILL	J	N	J	N	N	J	J	J	J	N	J	N	J	J	J	N	N	N	J	N	N	J	J	N
11 ProMANUFACTURING	J	J	J	J	J	J	J	J	J	J	J	N	J	J	N	N	N	N	N	N	N	J	N	N
12 Pictures by PC / CAM	J	J	J	J	J	J	J	J	N	N	J	J	N	N	N	N	N	N	N	N	N	J	N	N
13 WorkNC	J	N	J	J	J	J	J	J	N	N	N	N	J	J	J	J	J	J	J	N	N	N	N	N
14 Prospector	J	N	J	N	N	J	J	J	J	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
15 CadraNC	J	J	J	J	J	J	J	N	N	N	N	N	J	J	N	N	N	N	N	N	N	J	J	N
16 SolidCAM	J	J	J	J	N	N	J	J	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	J	J	N
17 Tebis	J	N	J	J	J	J	N	J	N	N	N	N	J	J	J	N	N	N	N	J	N	J	N	N
18 CAMWorks	J	J	J	J	J	J	J	J	N	N	N	N	N	N	J	N	N	N	N	J	N	J	N	N
19 Unigraphics NX	J	J	J	J	J	J	J	J	N	N	N	N	J	J	J	N	N	N	N	N	N	J	J	N
20 VX	J	N	J	N	N	J	J	J	J	N	J	J	J	J	J	N	N	N	N	N	N	J	J	N
21 VISI-Series	J	N	J	J	N	J	J	J	J	N	N	J	J	J	J	N	N	N	N	N	N	J	J	N

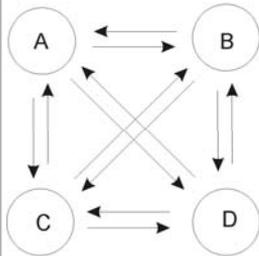


Schnittstellen Datenverlust



Datenaustausch mittels:

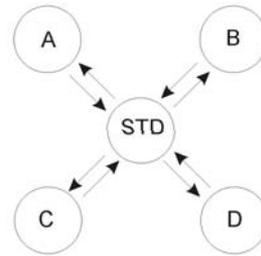
Native-Schnittstellen



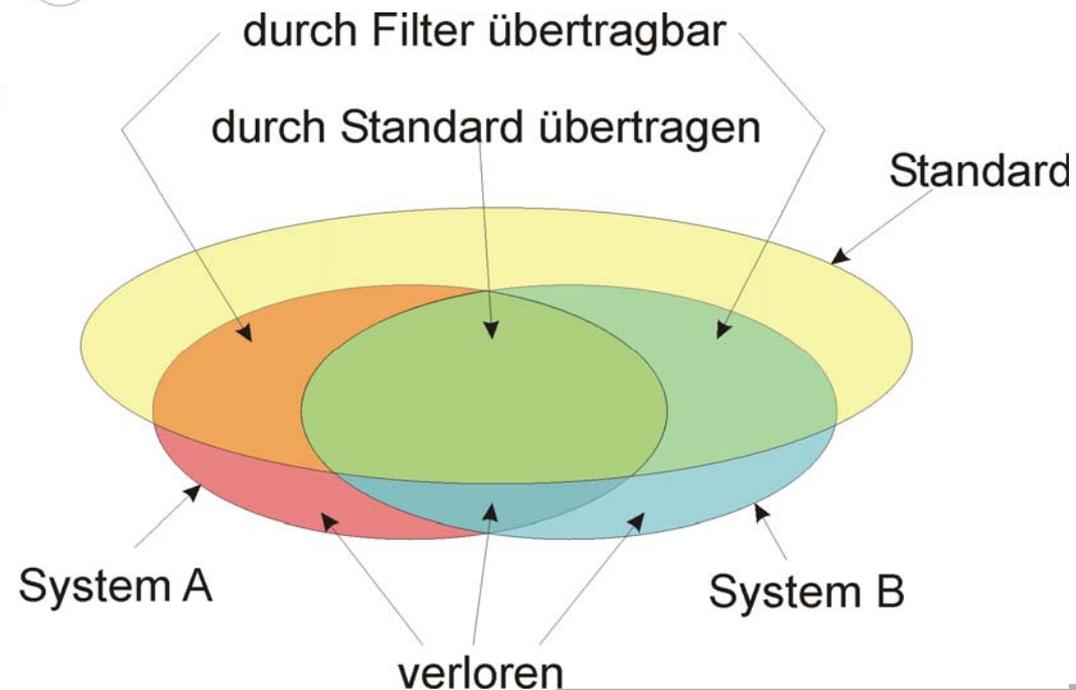
Anzahl der Schnittstellenprogramme

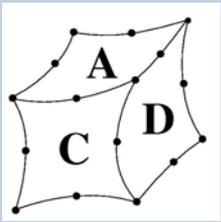
$$i = n \cdot (n - 1)$$

Standard-Schnittstelle

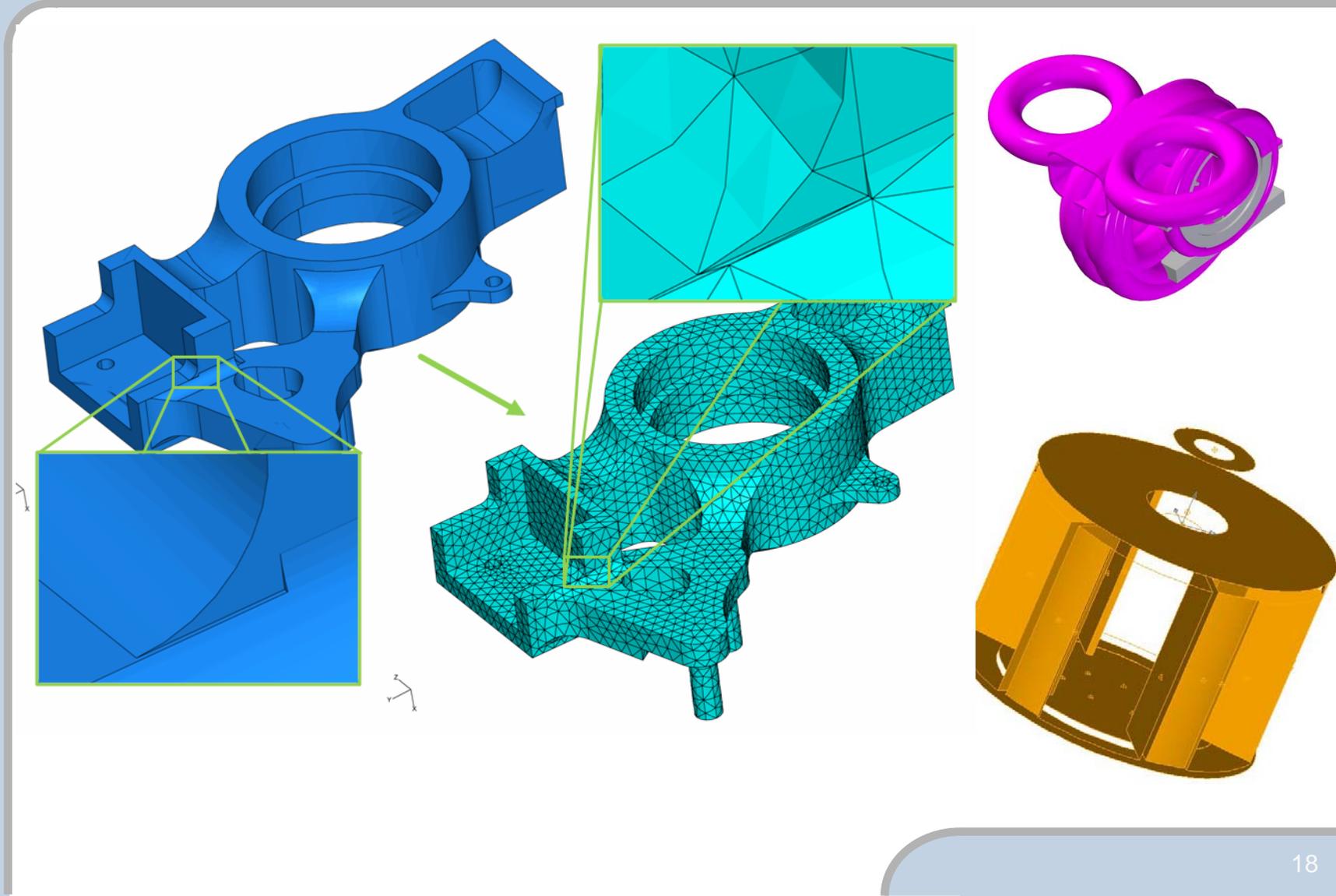


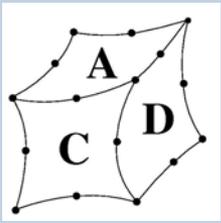
$$i = 2n$$



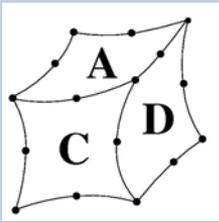


Fehler





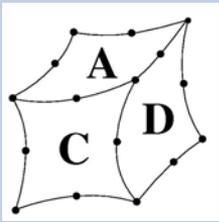
1. Einleitung
2. Produktentwicklung und Simulation
3. Das ICROS Prinzip
4. Beispiele
5. Zusammenfassung und Ausblick



Vier Schritte zum Erfolg

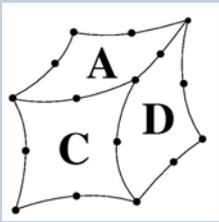
Vorgehen in Anlehnung an Pahl/Beitz bzw. VDI 2221

1. Planen und Klären der Simulationsbedarfs
2. Konzipieren der notwendigen Simulationserfordernisse
3. Entwurf des Simulationsszenarios
4. Ausarbeitung der Simulationsumgebung



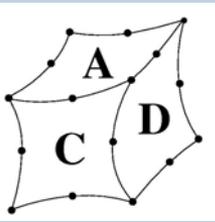
Schritt 1 - Erfordernisse

Simulations- Anforderungsliste Titel: Beispiel				Blatt:1 10.01.2009	LS Konstruktions- lehre und CAD
Nr.	F	Anforderung	Wert	Programmunterstützung Ja / Nein	Verantwortlich
	W				
1		Geometrie			
1.1	F	Designentwurf notwendig		Nein	Designbüro Wierzoch
1.2	F	Maximale Bauhöhe	500mm	Ja	Abt. K1
1.3	W	Minimale Breite	50mm	Ja	Abt. K1
1.4	F
2		Material			
2.1	F	Kunststoff	-	Ja	Abt. K2
2.2	F	Säurebeständig	DIN12116	Nein	Abt. K2
2.3	W	Farbe gelb	RAL 1000	Nein	Abt. Design
3		Belastung			
3.1	F	Max. Spannung VM	300 N/mm ²	Ja	Abt. B1
3.2	F	Max. Verschiebung	10e-3 mm	Ja	Abt. B1
3.3	W	Dauerfest	10e7 LW	Nein	Abt. B2
....	



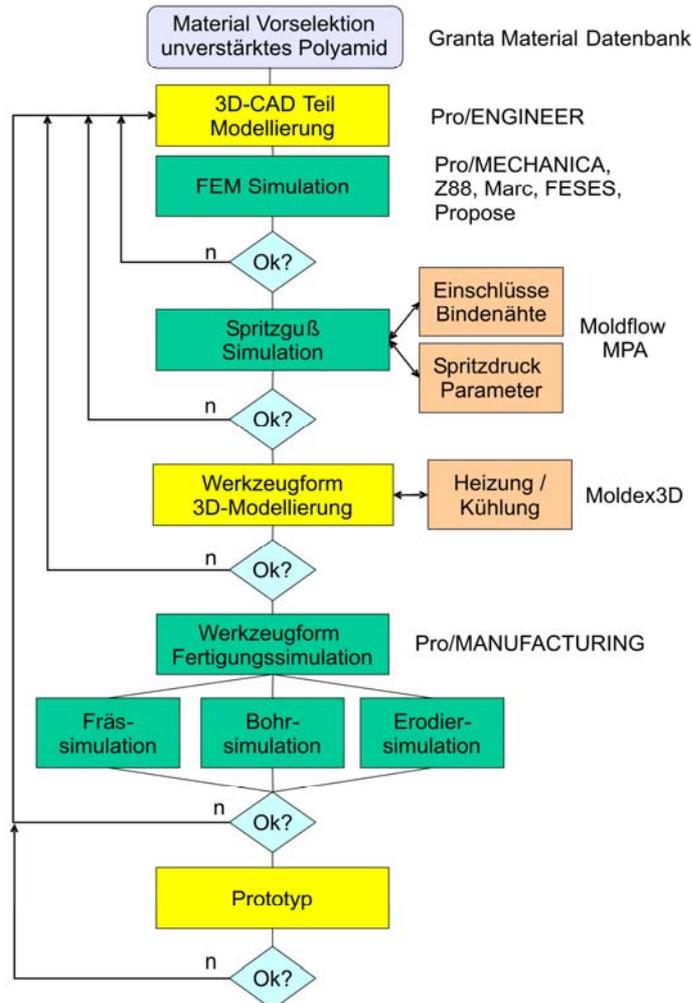
Schritt 2 - Werkzeuge

Simulationswerkzeug Auswahl Liste Titel: Beispiel					Blatt:1 11.02.09	LS Konstruktionslehre und CAD
Nr.	Anforderung	Werkzeug	Wert	Programm	Release- stand	Bemerkungen
1	Geometrie					
1.2	Maximale Bauhöhe	3D-CAD	mm	ProE	Wildfire 3	Wochenvers.170
1.3	Minimale Breite	3D-CAD	mm	ProE	Wildfire 3	Wochenvers.170
1.4	Bewegungssimulation	MKS	Bauteil Kontakt	ADAMS	2005r2	
2	Material					
2.1	Kunststoff LGF	Datenbank	Festigkeit	Granta Data- base	MI 1.2	Linear + nichtlinear
2.2	Metallteile	Datenbank	E-Modul, Querkontraktion	ProMECH	Wildfire3	Wochenvers.170
3	Belastung					
3.1	Max. Spannung VM	FEM	N/mm ²	Ja	Z88	V12
3.2	Max. Verschiebung	FEM	mm	Ja	Z88	V12
3.3	Festigkeit	Spritzguß- simulation	Faserverlauf	Moldex3D	V 8.0	Datenübernahme in nichtlineare FEM
....						

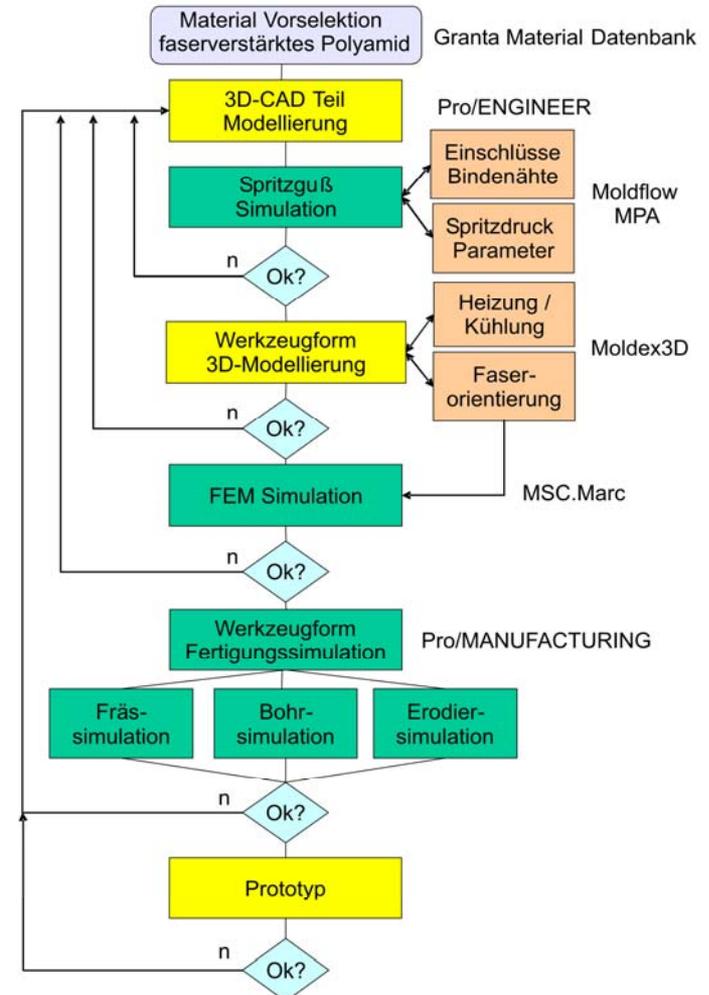


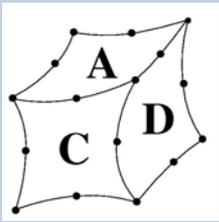
Schritt 3 - Verknüpfung

Fall A

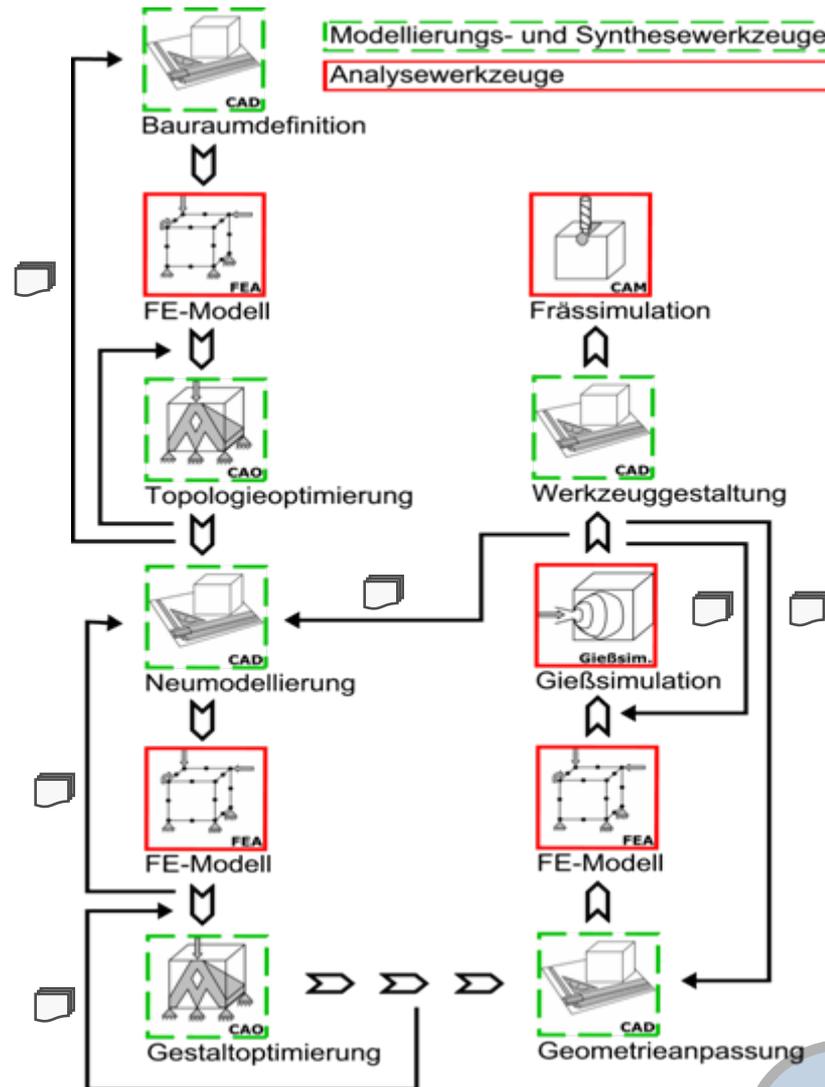


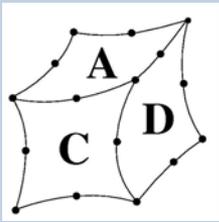
Fall B





Schritt 4 - Granularität

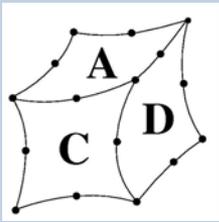




ICROS Hilfsmittel

Einsatz = $f(\text{Aufgabe, Umfang, Ressourcen, ...})$

1. Manuelle Aufschreibungen
2. Maschinelle Unterstützung



ICROS needs support



Lösungsansatz Assistenzsystem

Einbindung von Hilfestellungen

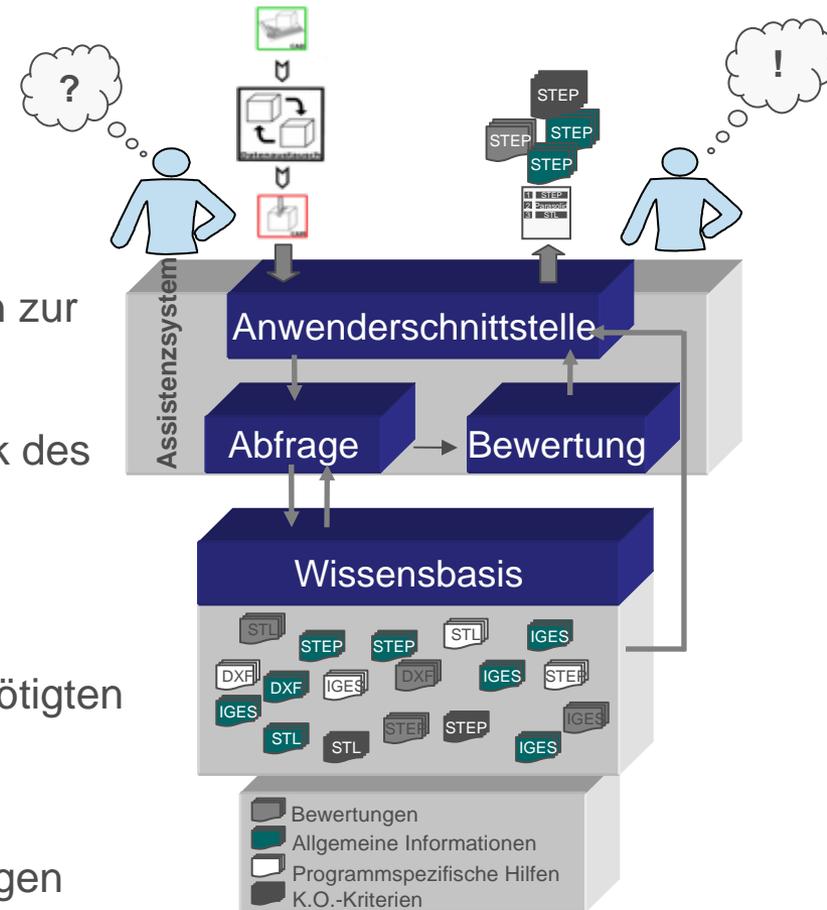
- Hinterlegung von Hilfestellungen in einer Wissensbasis
- Einarbeitung von grundlegenden Kriterien zur Bewertung von Datenformaten

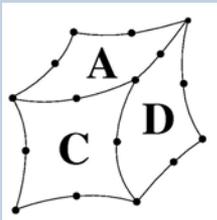
Abfrage für den Datenaustausch

- Angabe von Start- und Zielsystem, Zweck des Austauschs
- Suche nach den Hilfen
- Erstellung einer Bewertung

Unterstützung des Anwenders

- Identifikation der bei der Anwendung benötigten und erzeugten Daten und Informationen
- Anlieferung einer Rangfolge für mögliche Schnittstellen
- Verlinkung zu den relevanten Hilfestellungen
- Handlungsempfehlungen
- Verknüpfung von Informationsfluss und Prozess zur gezielten situationsabhängigen Unterstützung





FORFLOW

Bayerischer Forschungsverbund für Prozess- und Workflowunterstützung zur Planung- und Steuerung der Abläufe in der Produktentwicklung



Lehrstuhl für Wirtschaftsinformatik



Produktentwicklung



Technische Universität München

Process Navigator

Dokumente
CAD Suche
Methoden
Werkzeuge
CAx_ Dateiformate
Wissensbasis

Quellprogramm: Pro/E Wildfire 3.0 ▼

Standard
 Benutzerdefiniert

Design for:

1. Kosten	1. Leichtbau ▼
2. Festigkeit, statisch	2. Festigkeit, statisch ▼
3. Gießbarkeit	3. Fräsbarkeit ▼

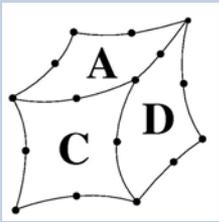
Firmeninterne Programme bevorzugen
 Best-Practice Programmauswahl bevorzugen
 Suchen

Suchergebnis: Programm firmenintern vorhanden

Design for	Durchführende Analyse	Empfohlene Methoden und Werkzeuge	Hilfestellung	
Leichtbau	Bauteiloptimierung	1. TOSCA 6.11	Normal	Expert
		2. OptiStruct	Normal	Expert
Festigkeit, statisch	Finite Elemente Analyse, statisch	1. ABAQUS 6.7-1 – General Static	Normal	Expert
		2. Pro/E Wildfire 3.0 – Pro/MECHANICA	Normal	Expert
		3. Nastran – Statikanalyse	Normal	Expert
Fräsbarkeit	CAM-Simulation	1. Vericut	Normal	Expert
		2. Pro/E Wildfire 3.0 - Manufacturing-Modul	Normal	Expert
		3. CATIA V5 –CAM	Normal	Expert

Abbrechen
Speichern
Beenden

Prozess ID: 49420 Name: Zusammentragen von Informationen State: ready Owner:



FORFLOW



UNIVERSITÄT
BAYREUTH

Process Navigator



Dokumente CAD Suche Methoden Werkzeuge CAx - Datenformate Wissensbasis

Austauschvorgang:
Quellprogramm: Pro/E Wildfire 3.0
Zielprogramm: ABAQUS 6.7-1 / TOSCA 6
Zweck: Topo-Optimierung

Unterstützung für den Datenaustausch:
 einfach erweitert
Gezielte Suche nach Empfehlungen für eine bestimmte Schnittstelle

Schnittstelle: STEP AP 214

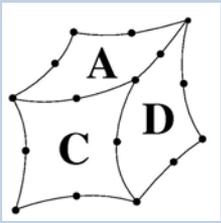
Empfehlungen zu folgenden Kategorien

- Export
- Import
- Spezielle Kategorien
 - Modellvorbereitung
 - Toleranzen
 - Geometriefehler
 - Zusätzliche Daten

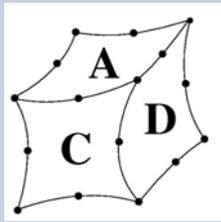
Suchen

Abbrechen Speichern Beenden

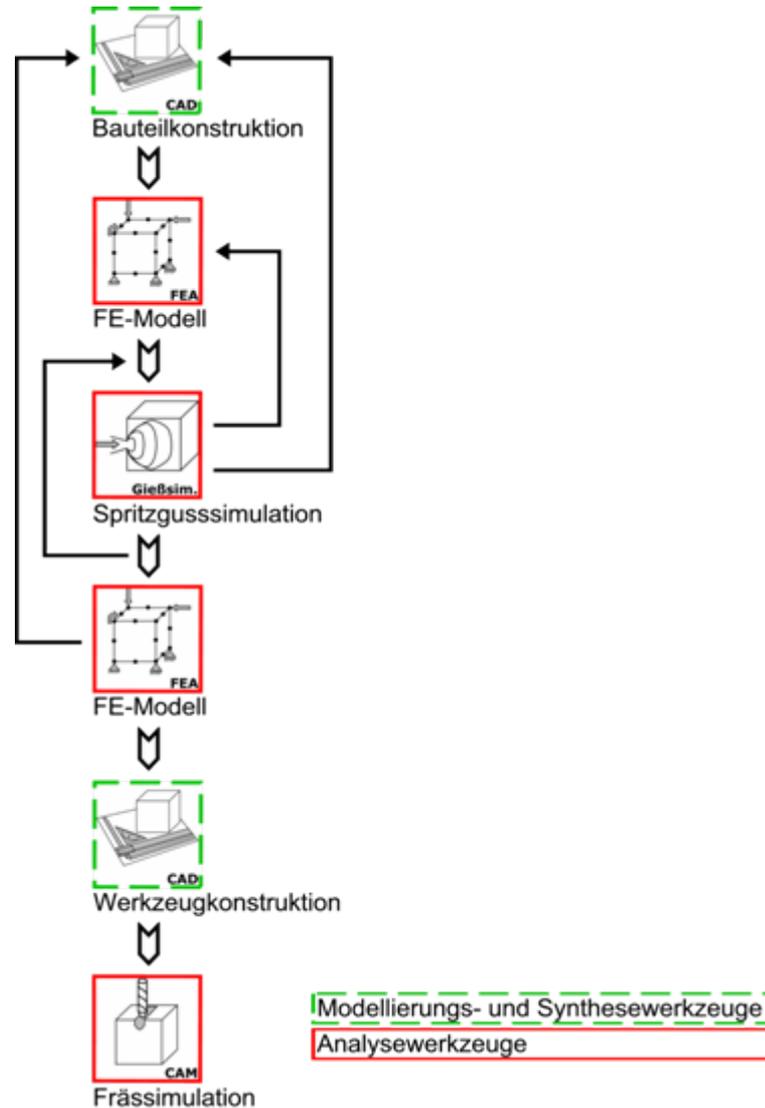
Prozess ID: 49420 Name: Zusammentragen von Informationen State: ready Owner:



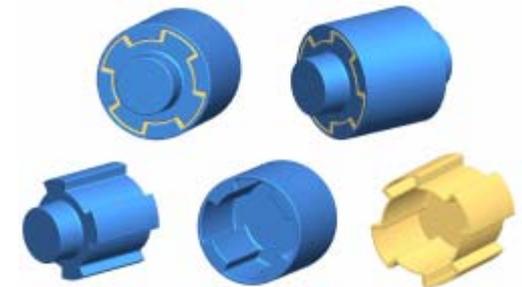
1. Einleitung
2. Produktentwicklung und Simulation
3. Das ICROS Prinzip
4. Beispiele
5. Zusammenfassung und Ausblick



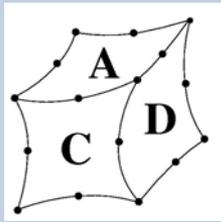
Beispiel: Kunststoffprodukte



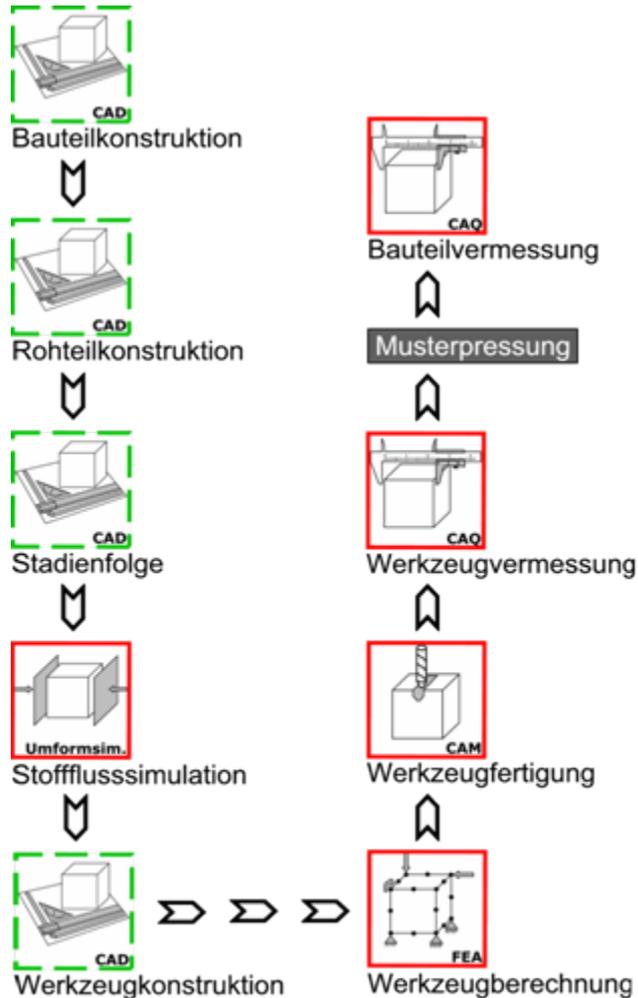
ICROS- Ablaufdiagramm
Aufzeigen der gezielten
Kopplung der Werkzeuge
Rücksprungpunkte für
notwendige Iterationen



Beispiel:
Spritzgegossene
Polymerbauteile



Beispiel: Massivumformung

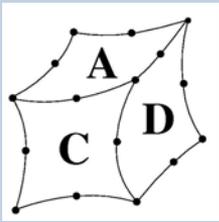


ICROS- Ablaufdiagramm
 Aufzeigen der gezielten
 Kopplung der
 Werkzeuge
 Rücksprungpunkte für
 notwendige Iterationen



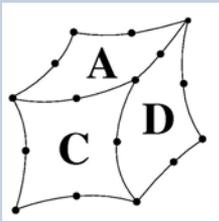
Modellierungs- und Synthesewerkzeuge

Analysewerkzeuge



Zusammenfassung

- Entscheidend ist die richtige Verknüpfung und Anbindung der multikomplexen Simulationen
- Ablauf und Informationsbedürfnis abhängig von konkreter Aufgabe
- Erstellung von konkreten Handlungsabläufen bei Simulationsprozessketten mit Bezug zur Konstruktionsaufgabe nach dem ICROS-Verfahren notwendig
- Nutzung/Schaffung geeigneter Werkzeuge wie dem FORFLOW Prozessnavigator unabdingbar



Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit

Kontakt: reinhard.hackenschmidt@uni-bayreuth.de