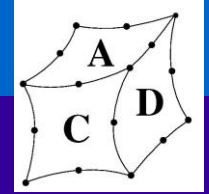


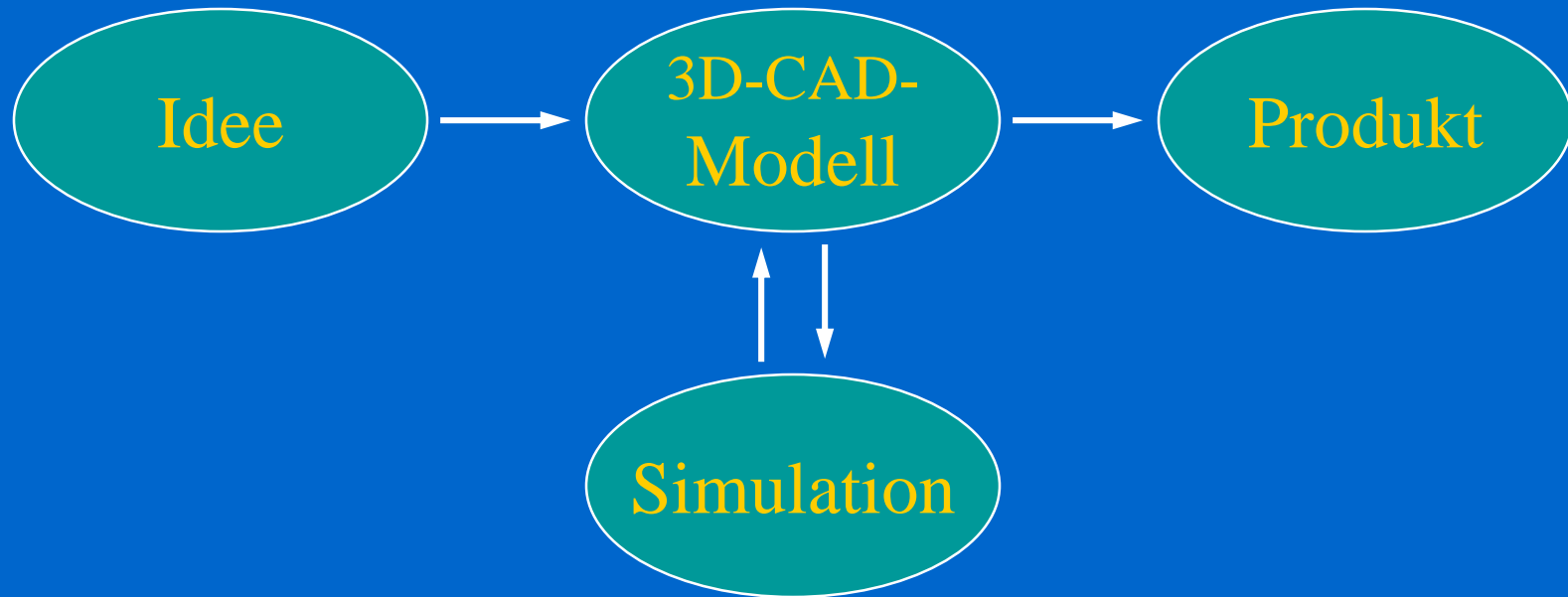
Ausbildung und integrierte Prozeßkette: eine Bayreuther Erfolgsstory

Dipl.-Wirtsch.-Ing. Reinhard Hackenschmidt
Dipl.-Ing. Thomas Meyer

Pro/USER Konferenz in Bayreuth
25.9.2002

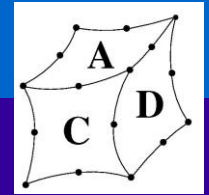


Lehrkonzept



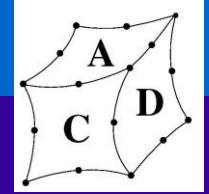
Integrierte Prozeßkette von der Idee bis zum Produkt

⇒ Ziel: Ganzheitliches Denken

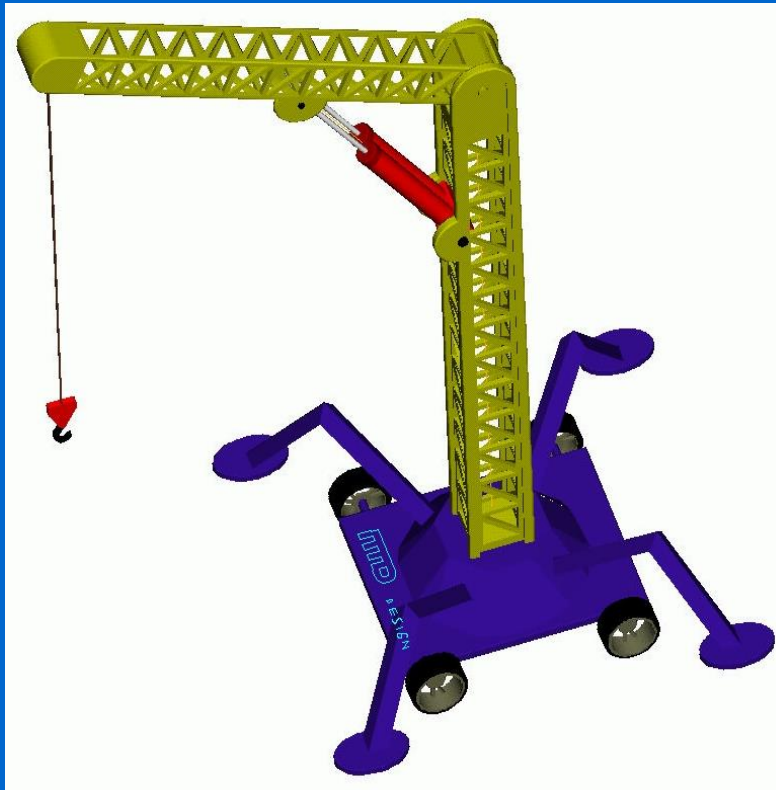


Grundstudium: 1. Semester

- Konstruktionslehre I
 - ⇒ Methodisches Konstruieren
 - ⇒ Gestaltungslehre
 - ⇒ Berechnung von Konstruktionselementen
- Informatik I
 - ⇒ Einweisung UNIX-Rechner
 - ⇒ Finite-Elemente-Analyse mit Z88

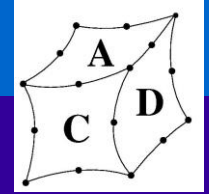


Grundstudium: 1./2. Semester

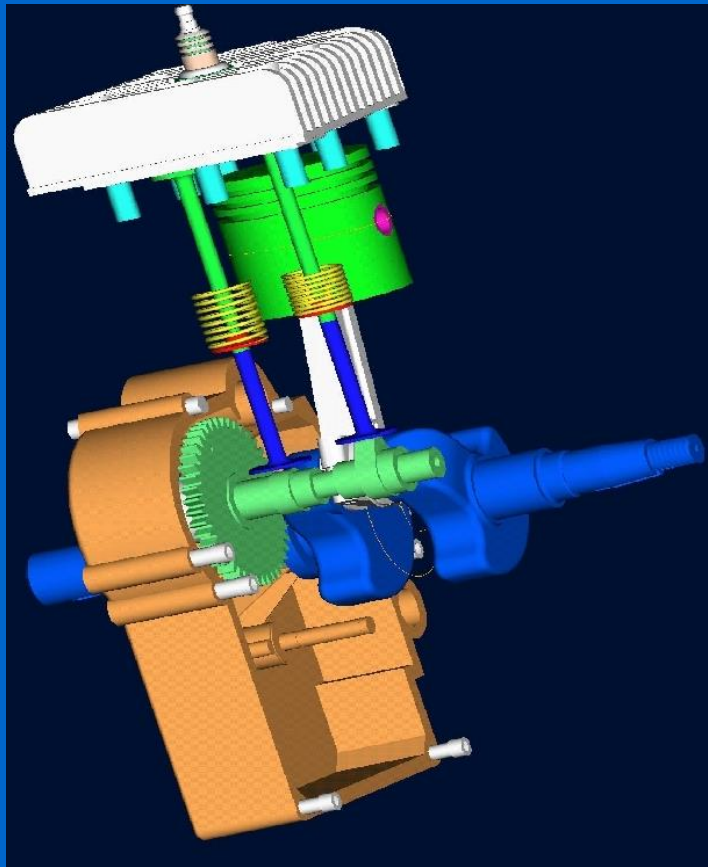


14-tägiger 3D-CAD-Kurs

- ⇒ Pro/ENGINEER-Kurs
- ⇒ Erstellung von Handskizzen
- ⇒ Normgerechte
Zeichnungserstellung

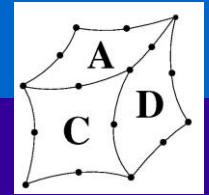


Grundstudium: 2. Semester



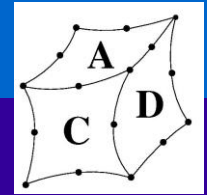
Konstruktionsprojekt

- ⇒ Erste komplette Maschine
- ⇒ Gruppenarbeit
- ⇒ Selbständige Anwendung des im 1. Semester Erlernten



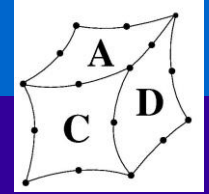
Hauptstudium

- Konstruktionslehre II (5. Semester):
Systementwicklung und Konstruktion
mit Praktikum „Prozeßkette“
- Konstruktionslehre III (5./6. Semester):
Finite-Elemente-Analyse

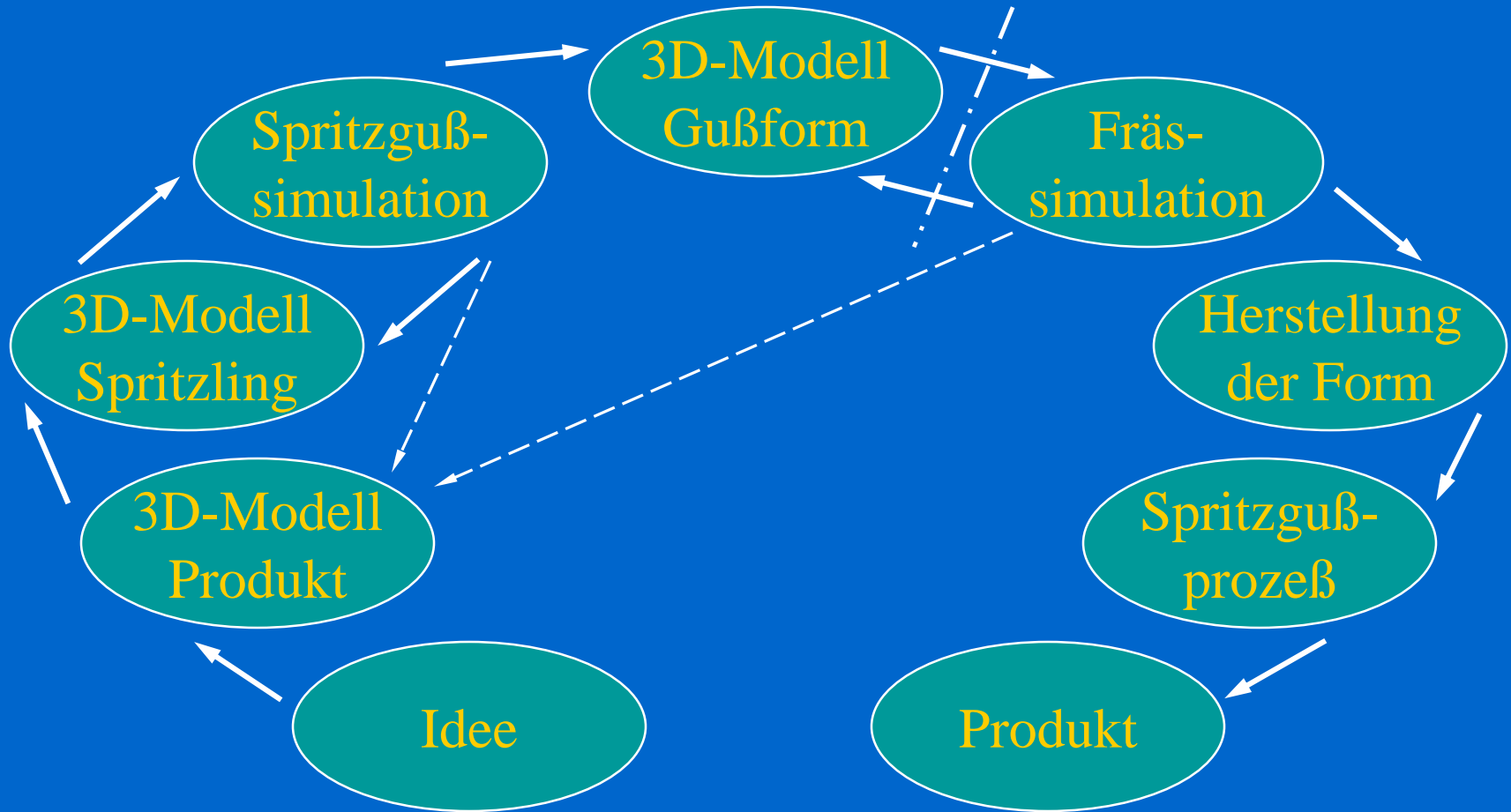


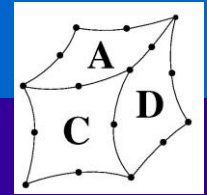
Finite-Elemente-Analyse

- Vorlesung (4 SWS):
 - theoretische Grundlagen
- Übung (2 SWS):
 - Einführung in kommerzielle Programme
 - Pro/MECHANICA
 - MSC/Marc
 - ADINA oder ANSYS



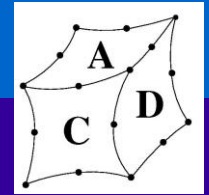
Praktikum „Prozeßkette“



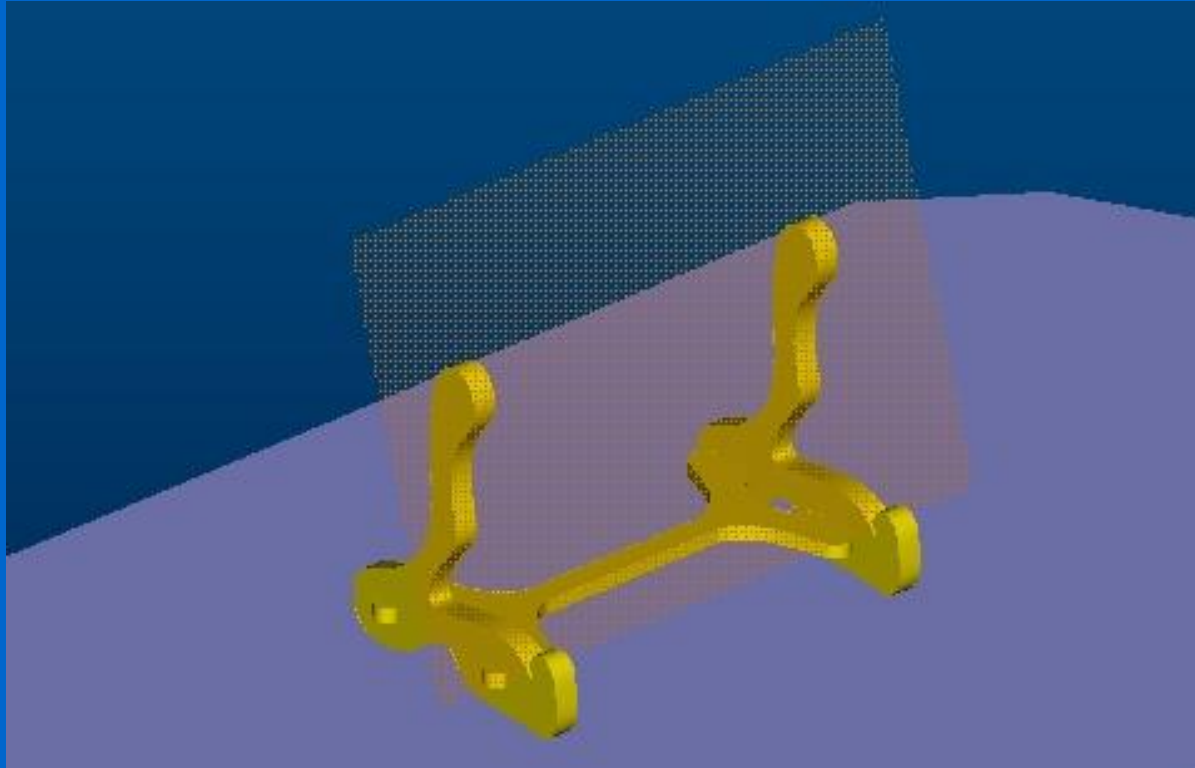


Praktikum „Prozeßkette“

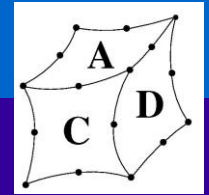
- Abklären der Aufgabenstellung
 - ⇒ Anforderungen und Restriktionen
- Ideenfindung selbständig in Kleingruppen
- Ausarbeiten von detaillierten Vorschlägen
- Präsentation der Vorschläge
- Auswahl von zwei zu realisierenden Lösungen
- Realisierung



Beispiel I: Fotoständer



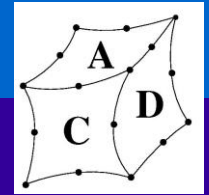
Die Idee – Fotoständer, aus drei Teilen zusammengesteckt



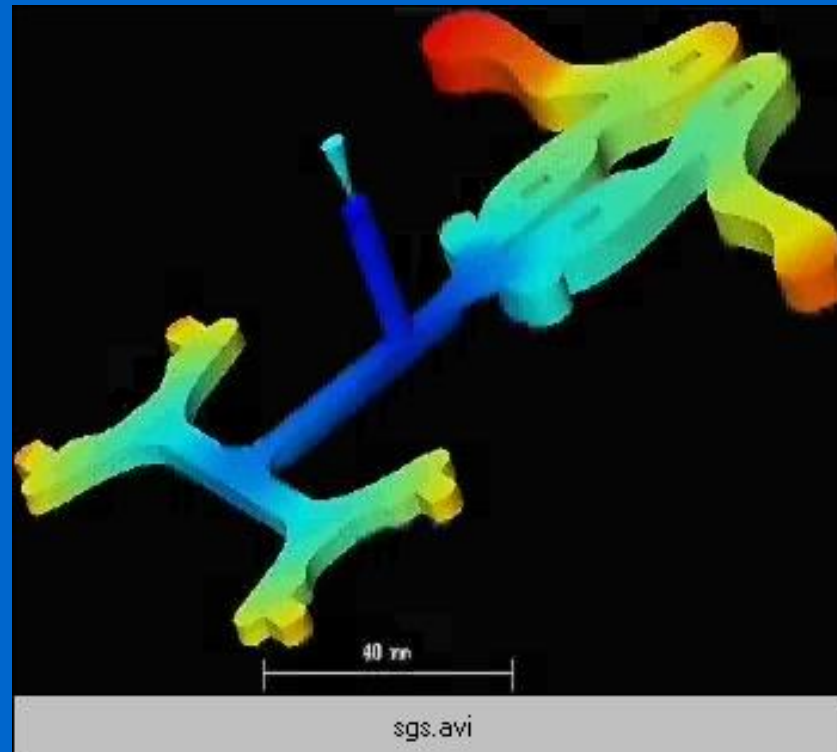
Beispiel I: Fotoständer



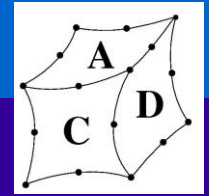
Umsetzung als Spritzgußkonstruktion – Der Spritzling



Beispiel I: Fotoständer



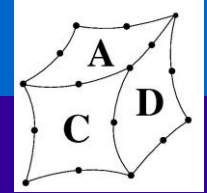
Simulation des Füllvorgangs mit PlasticAdvisor



Beispiel I: Fotoständer

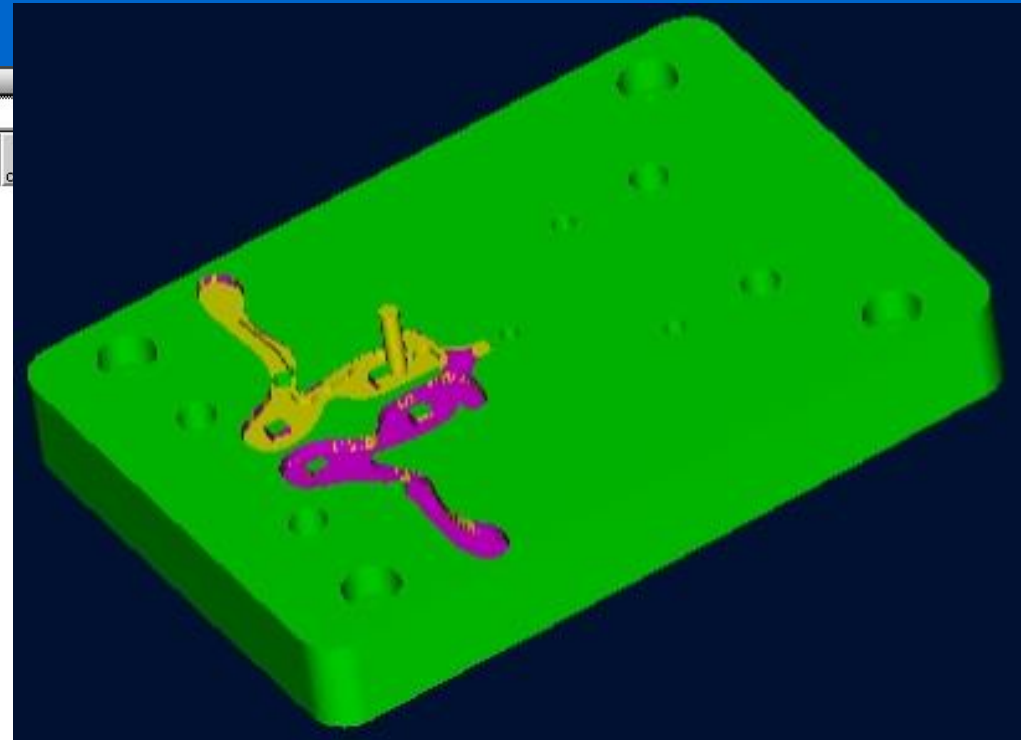


Umsetzung als Spritzgußkonstruktion – Die Form

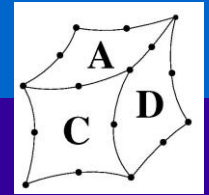


Beispiel I: Fotoständer

```
emacs: op_foto.h
File Edit Mule Apps Options Buffers Tools C
Open Direc Save Print Cut Copy Paste Undo Spell Replace Mail Info C
BEGIN PGM OP_FOTO MM
1 BLK FORM 0.1 Z X+28,863 Y-136,503 Z-4,5
2 BLK FORM 0.2 X+154,679 Y-3,481 Z+3
3 TOOL CALL 20 Z S8000
4 TOOL DEF 21
5 L X+51,914 Y-17,104 RO F MAX M13
6 L Z+3 F MAX
7 L Z-0,8 F700
8 CC X+66,841 Y-25,096
9 C X+52,635 Y-15,884 DR-
10 L X+52,65 Y-15,862
11 L X+53,841 Y-14,087
12 L X+54,388 Y-13,242
13 L X+54,873 Y-12,335
14 L X+54,967 Y-12,113
15 CC X+50,301 Y-10,32
16 C X+55,281 Y-10,753 DR+
17 L Y-10,747
18 CC X+50,661 Y-10,33
19 C X+55,271 Y-9,812 DR+
20 L X+55,082 Y-8,987
21 CC X+52,55 Y-9,904
22 C X+54,832 Y-8,473 DR+
23 CC X+52,948 Y-9,674
24 C X+54,319 Y-7,911 DR+
Noconv:T-----XEmacs: op_foto.h (C Font)-----Top-----
Loading cus-edit...done
```



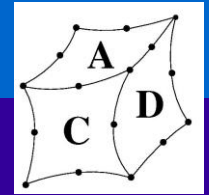
Das NC-Programm für die Fräsbearbeitung der Form entsteht
(Pro/MANUFACTURING)



Beispiel I: Fotoständer



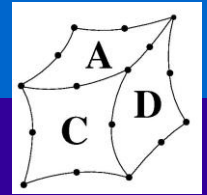
Jetzt wird es ernst – Die Form wird ausgefräst



Beispiel I: Fotoständer



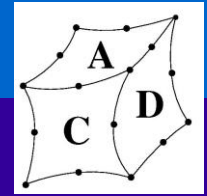
Nach der Montage beim Kunden – gleich ist es soweit ...



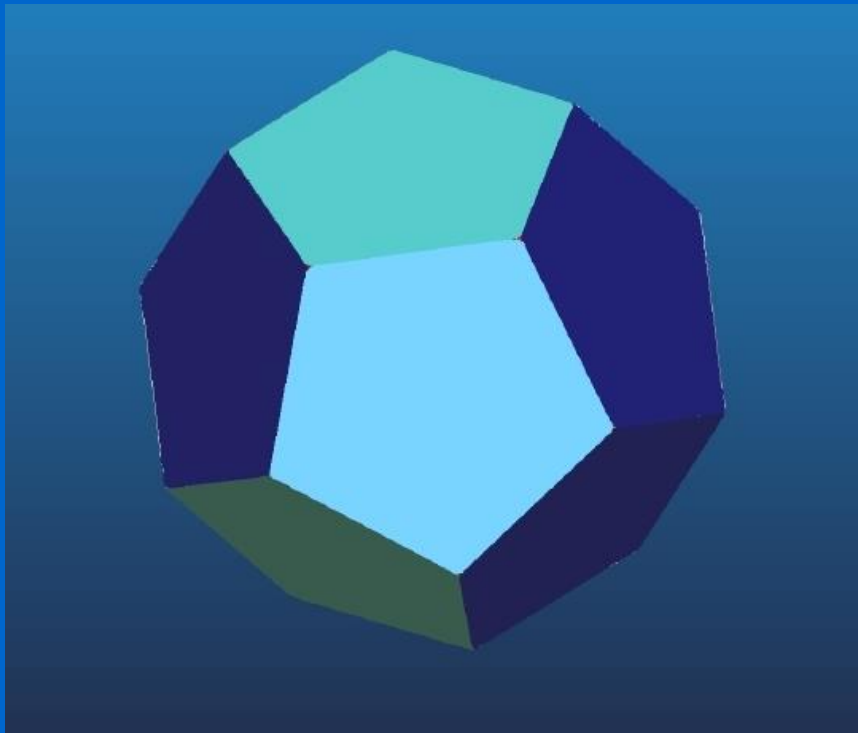
Beispiel I: Fotoständer



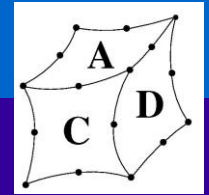
... Probelauf



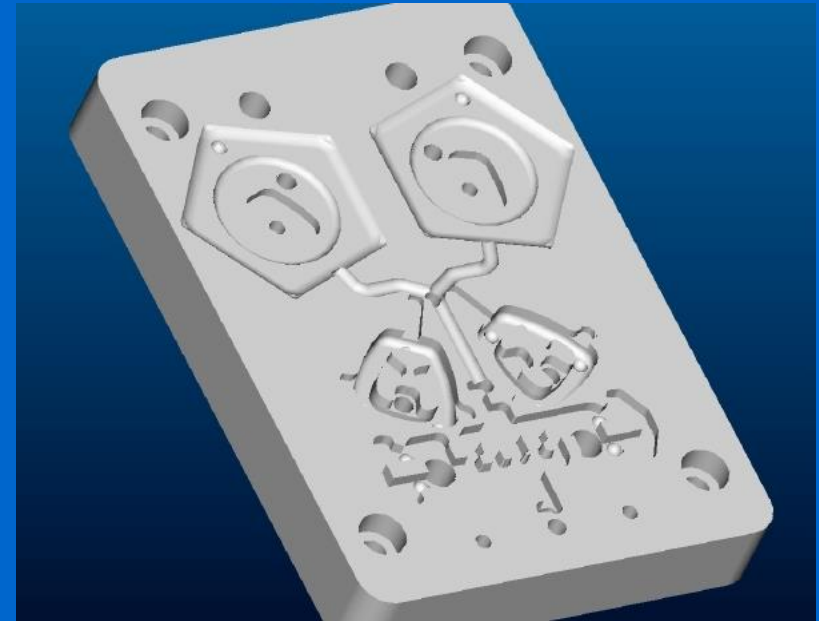
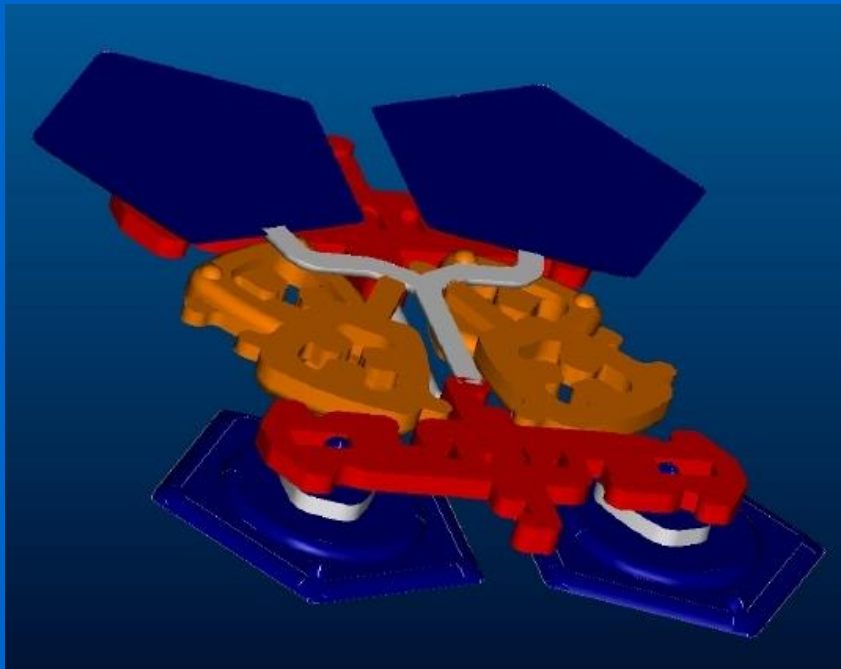
Beispiel II: Dodekaeder



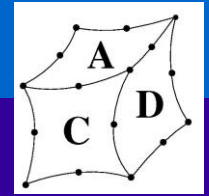
- Studentenprojekt
- 12-Flächler
- Produkt für die Bereiche
 - medizinische Hilfsmittel
 - Werbung, etc.
- Verwendete PTC Module
 - Pro/ENGINEERING
 - PlasticAdviser
 - Pro/MANUFACTURING



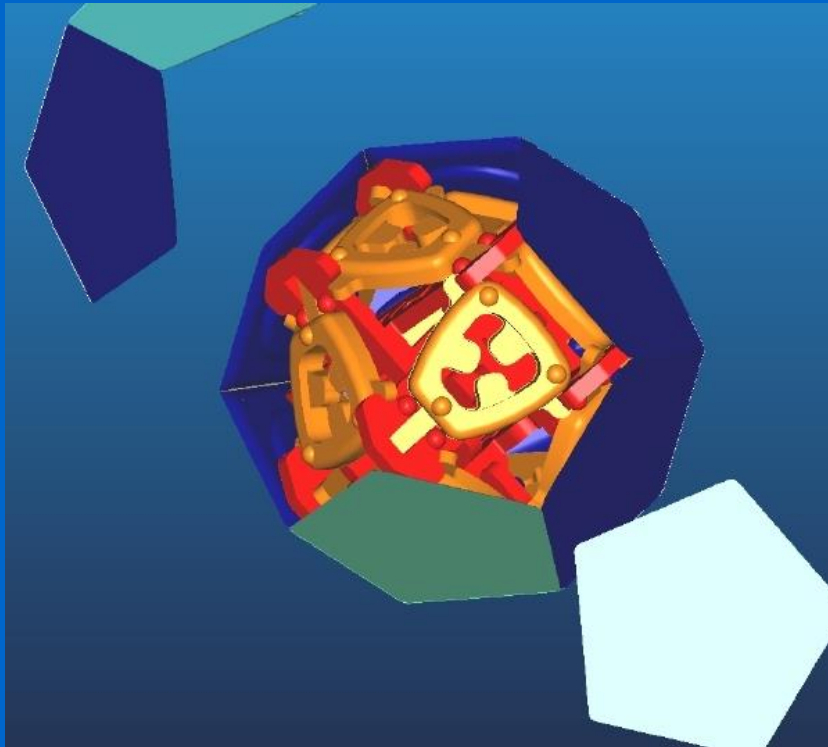
Beispiel II: Dodekaeder



Erstellung der Spritzgußform



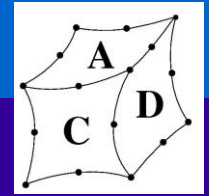
Beispiel II: Dodekaeder



- Endausscheidungsteilnehmer
European Award 2002
- Bestes deutsches Projekt im
Bereich Lehre



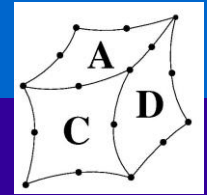
European Award 2002



Erfahrungen in der Lehre

Schwierigkeitsgrad / benötigtes Vorwissen:

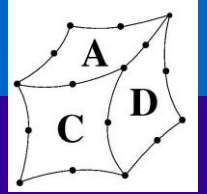
- 3D-Modellierung \Rightarrow relativ gering
Wissen: Zeichen- und Konstruktionsregeln
- Finite-Elemente-Analyse \Rightarrow schon schwieriger
Wissen: Festigkeitslehre, (Theorie zur FEM)
- Frässimulation \Rightarrow am anspruchsvollsten
Wissen: Fertigungstechnik, Fräsprozeß,
vorhandene Werkzeuge, Maschinenbelegung, ...



Erfahrungen in der Lehre

Erreichbarer Leistungsstand

- 3D-Modellierung, Finite-Elemente-Analyse
 - ⇒ gute Grundkenntnisse, sicherer Umgang
- Fertigungssimulation
 - ⇒ Einblick bieten
 - ⇒ Gefühl für Komplexität der Aufgabe
 - ⇒ Problembewußtsein
 - ⇒ (eigene) Grenzen erkennen und damit umgehen



Erfahrungen in der Lehre

Starke Motivation trotz hohen Aufwands