



Modellerstellung der weiblichen Brust für die FEM Simulation auf der Basis von MRT-Daten

Helena Lebsack¹, Stefan Raith², Markus Pecher², Maximilian Eder²,
Heramb Pathak³, Christoph Müller³, Lasso Kovacs², Cornelia
Kober¹

¹ Fakultät Life Sciences, HAW Hamburg

² CAPS, Klinikum rechts der Iser,
Technischen Universität München

³ CADFEM GmbH



Hochschule für Angewandte Wissenschaften Hamburg
Hamburg University of Applied Sciences

*ANSYS Conference & 28th CADFEM Users' Meeting 2010
November 3-5, 2010 – Eurogress Aachen, Germany*



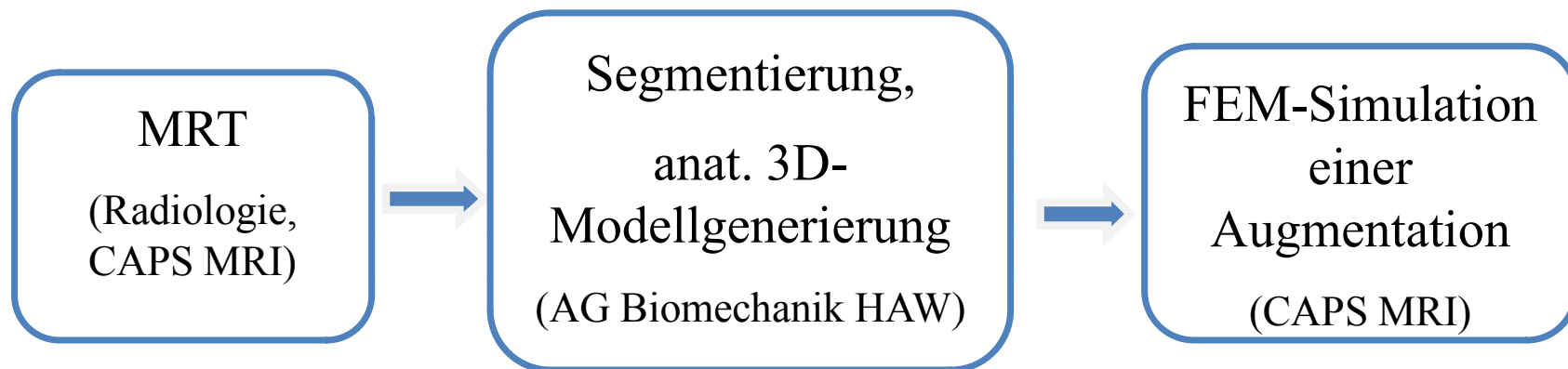
Modellerstellung der weiblichen Brust für die FEM Simulation auf der Basis von MRT-Daten

- **Projekt:** Computerunterstützte 3-D Körperoberflächenerfassung zur virtuellen Operationsplanung und – Simulation in der Plastischen Chirurgie (Sinus 2)
- Breites **Zielspektrum:** Verbesserung der Operationsplanung, des Qualitätsmanagements, besseres Verständnis der biomechanischen Prozesse der Brust



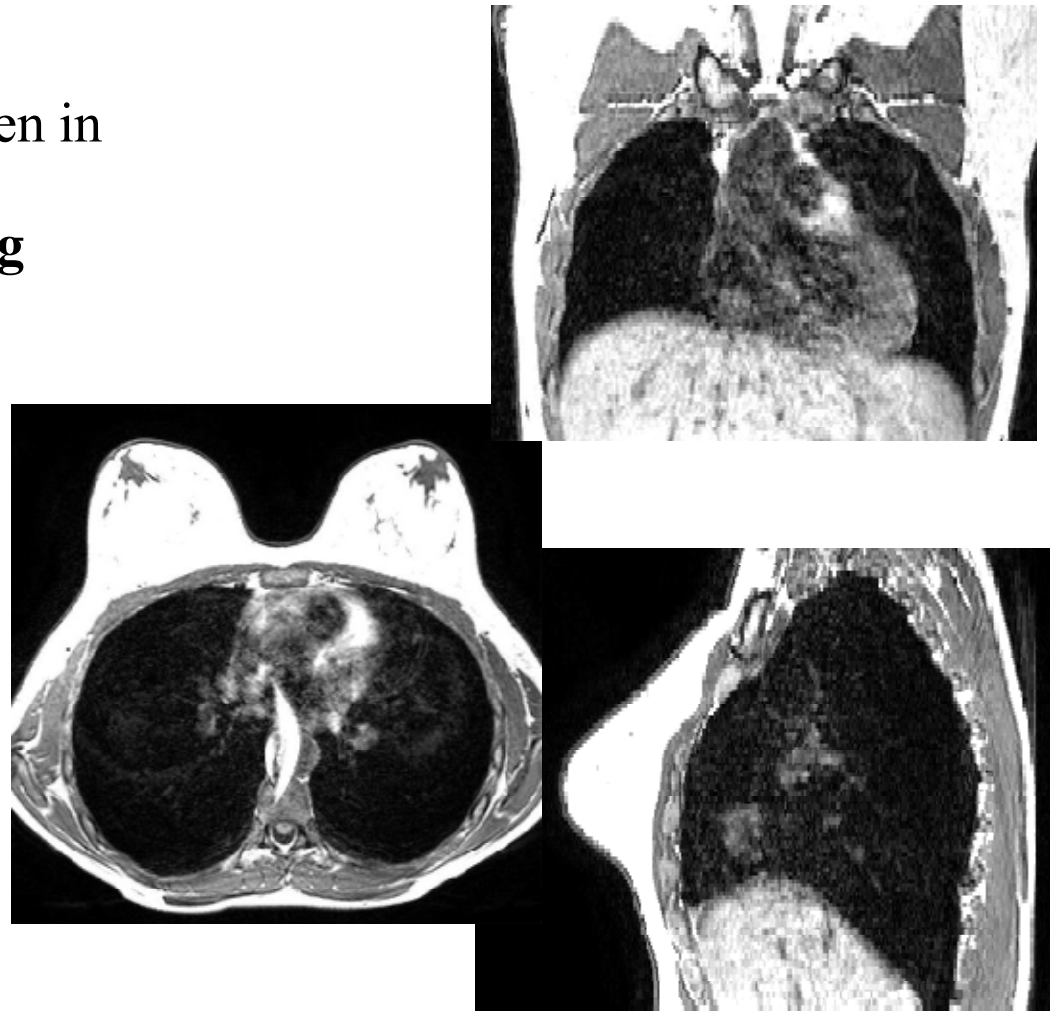
Modellerstellung der weiblichen Brust für die FEM Simulation auf der Basis von MRT-Daten.

- Projektschwerpunkt der Arbeitsgruppe Biomechanik an der HAW: **Segmentierung** und Generierung anatomischer 3-D Modelle der Brust mittels Amira Software.



Segmentierung

- das Auffinden von Strukturen in Bildern oder Volumen, die bezüglich einer **Anwendung** von Interesse sind.
- Anatomische Strukturen wie Organe, Gewebe werden differenziert





Segmentierung

Automatische Segmentierung	Manuelle Segmentierung
die darzustellende Struktur wird von einem Computer-System automatisch markiert	die darzustellende Struktur wird von einem Beurteiler markiert
<ul style="list-style-type: none">•sehr schwierig realisierbar, insb. wegen der individuellen anatomischen Unterschieden der Patientinnen•Komplexität der morphologischen Strukturen•geringer Kontrast zwischen Gewebearten•Qualität des Bildmaterials	<ul style="list-style-type: none">•hoher personeller Aufwand•Signifikante Fehler•Benutzerabhängigkeit der Segmentierung



Ziel/Anforderungen

Ziel:

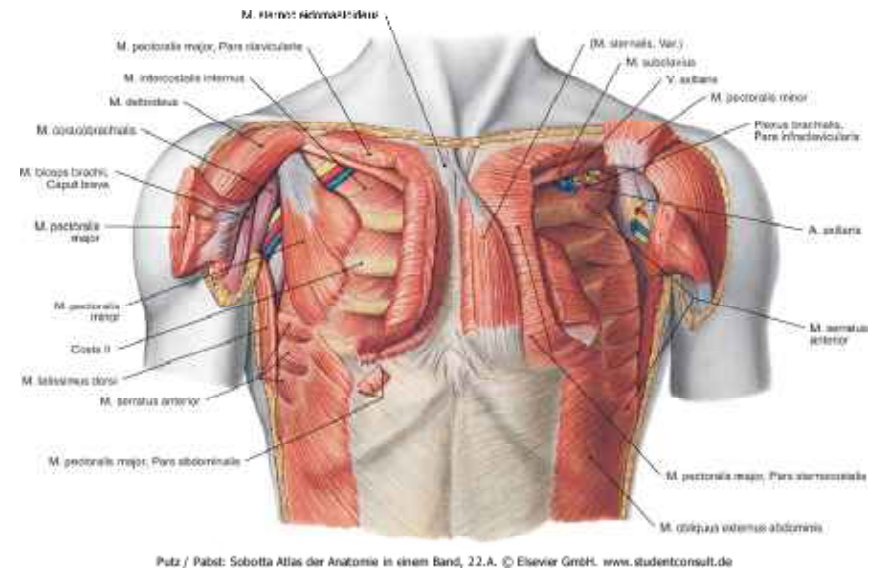
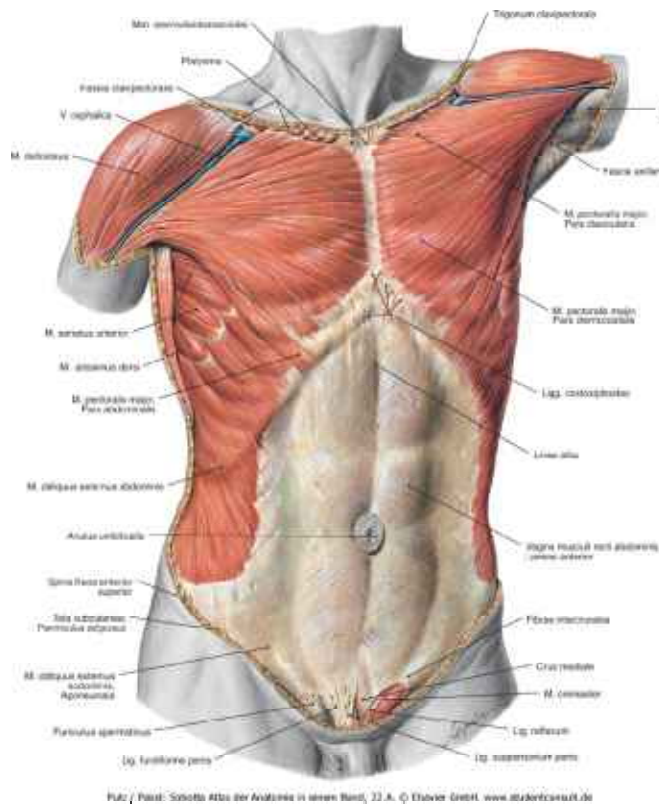
- ein simulationsfähiges FEM-Modell einer Augmentation

Anforderungen an das Modell:

- Sinnvolle, aber auch möglichst genaue Daten
- „Löcherfrei“, „höhlenfrei“
- Glatte Geometrie, trotzdem möglichst ohne Informationsverlust
- Geschlossene Oberflächen



Anatomie



Quelle: Putz/Pabst: Sobotta. Atlas der Anatomie in einem Band, 22. Auflage

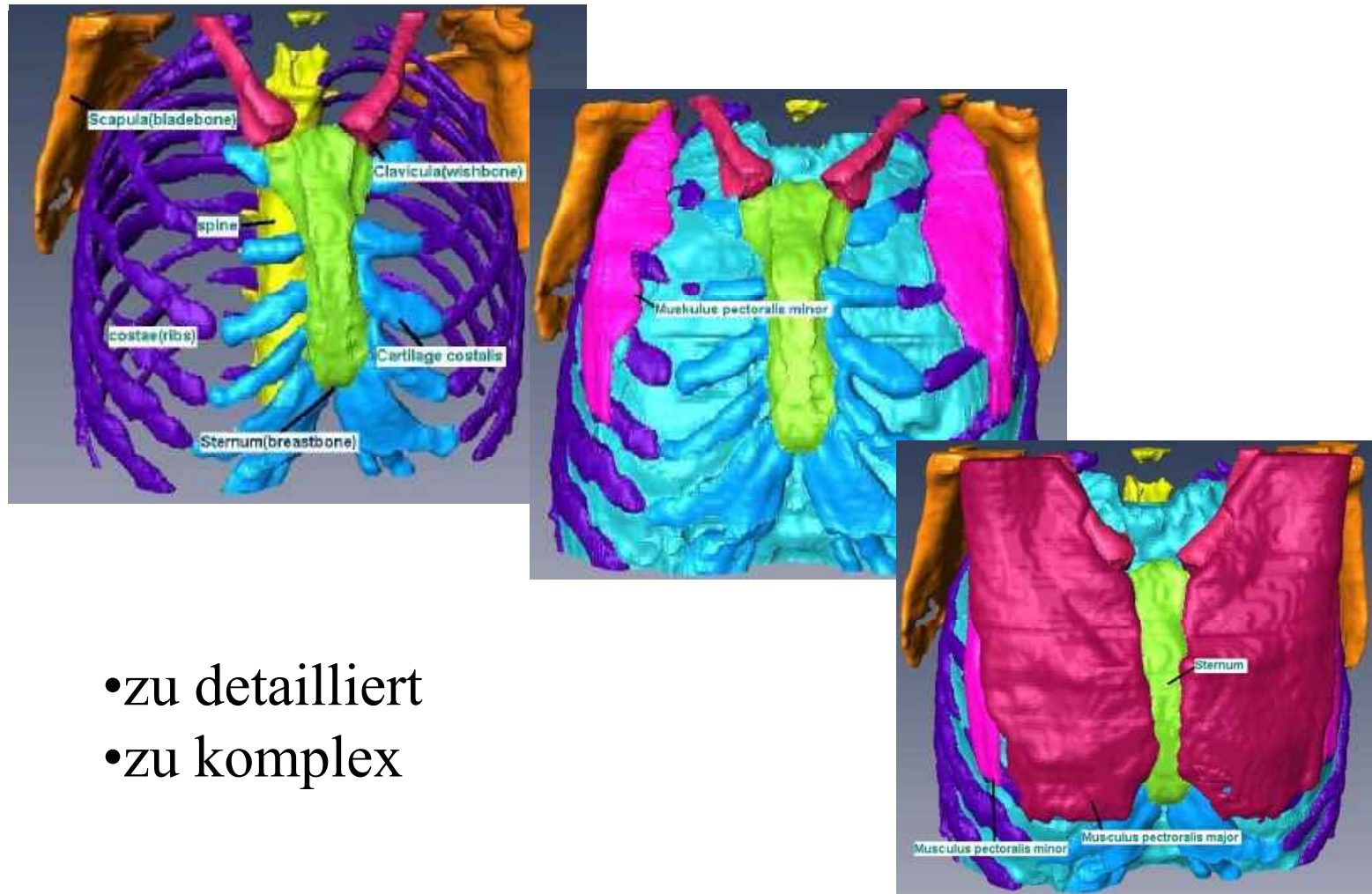


Herausforderungen

- **Ein gutes Modell ist so kompliziert wie nötig und so einfach wie möglich.**
 - Wie genau und wie detailliert müssen wir segmentieren?
 - Welche Strukturen sind relevant? Welche Strukturen können vernachlässigt werden?
 - Welche Strukturen können zusammengefasst werden?



Entwicklung



- zu detailliert
- zu komplex

Entwicklung

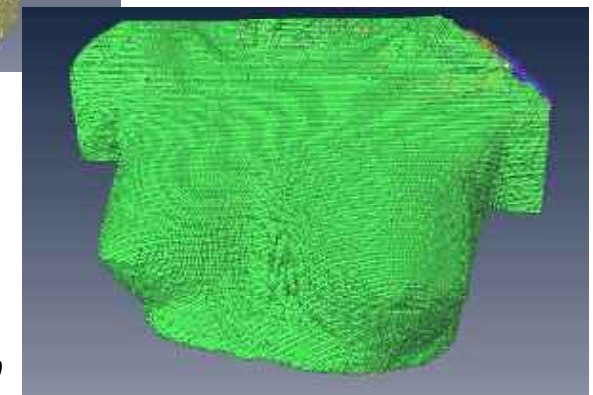
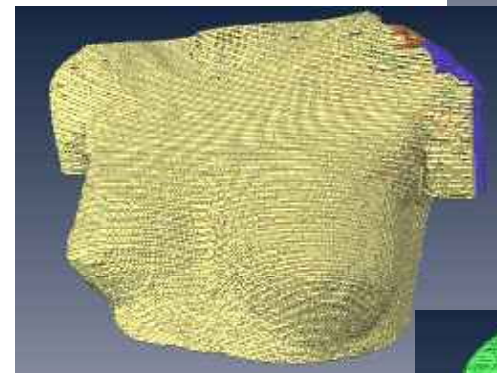
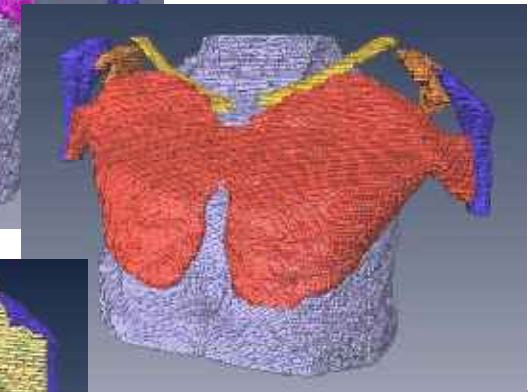
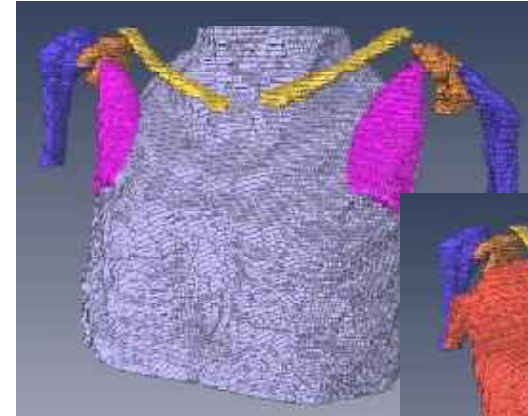
Compound 1: Haut

Compound 2: Mamma Gewebe,
Unterhautfettgewebe

Compound 3: a) M. Pectoralis major
b) M. Pectoralis minor

Compound 4: M. serratus anterior,
M. rectus abdomini, und zum Teil M.
obliquus externus abdomini so wie
Bindegewebe

Compound 5: Brustkorb(ribs,
sternum), Mm. intercostales interni
and externi und Innere Organe





Zusammenfassung wichtiger Kriterien

- Anatomisch: Ansatz/Ursprung von den entsprechenden Muskeln
- Chirurgisch: Implantateinlage zwischen M.pectoralis major und M. pectoralis minor
- Simulationstechnisch: Vereinfachung der Anatomie, Reduzierung auf die wichtigsten Gewebearten



Ergebnisse: Standard für die Generierung von Templates

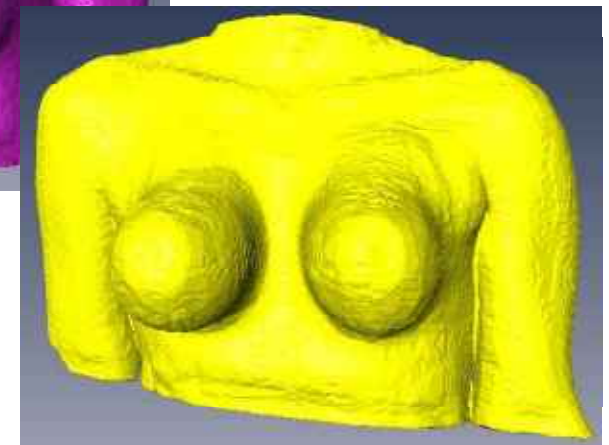
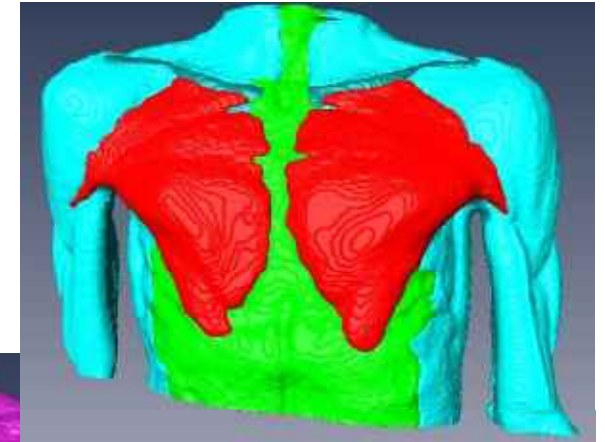
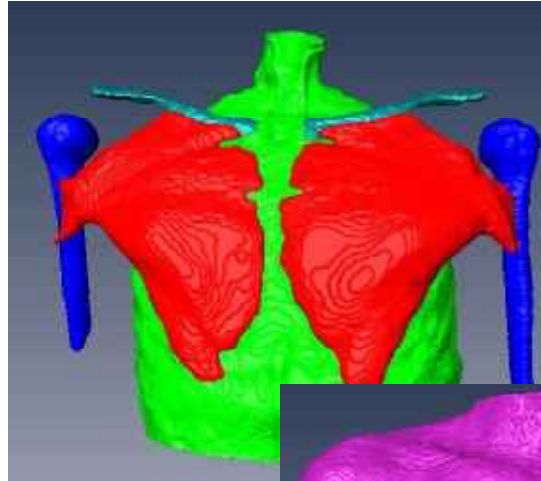
Compound 1: Haut

Compound 2: Mamma, Unterhautfettgewebe

Compound 3: M. Pectoralis major

Compound 4: M. Pectoralis minor, M. serratus anterior, M. rectus abdomini, und zum Teil M. obliquus externus abdomini so wie Bindegewebe

Compound 5: Brustkorb(ribs, sternum), Mm. intercostales interni and externi und Innere Organe





Fragen

Haben Sie Fragen?

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!