



# Automatisierte schichtweise Materialzuweisung für die FE- Analyse am Beispiel von biologischen Strukturen

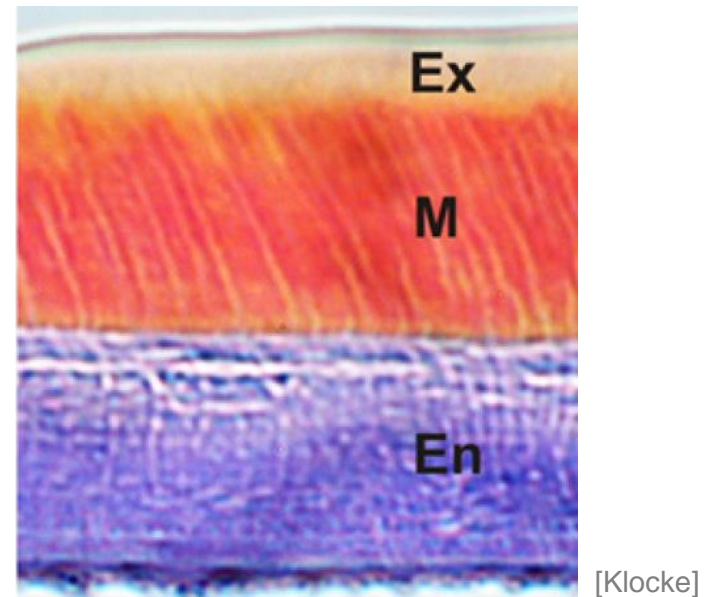
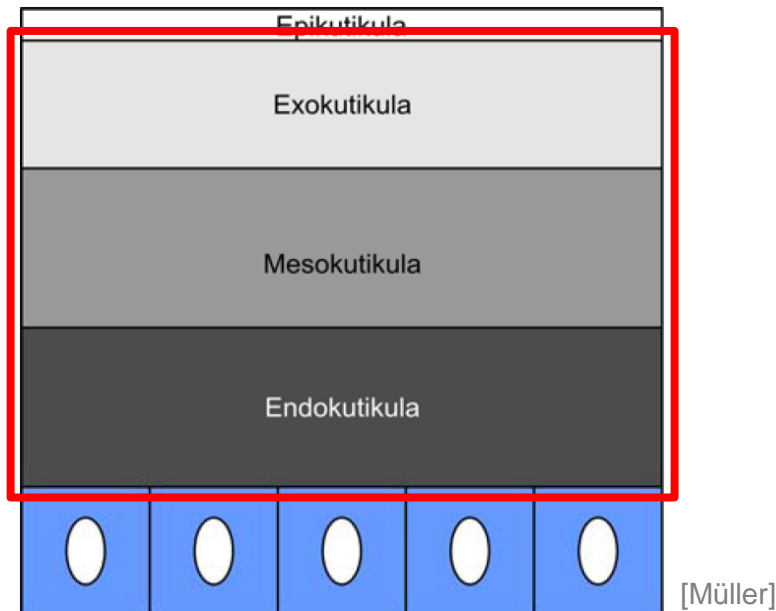
18. Bayreuther 3D-Konstrukteurstag

21. September 2016

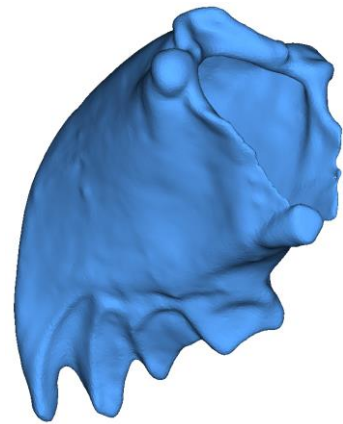
Kevin Deese, Daniel Goller, Felix Viebahn,  
Benjamin Wipfler, Kim Wölfel



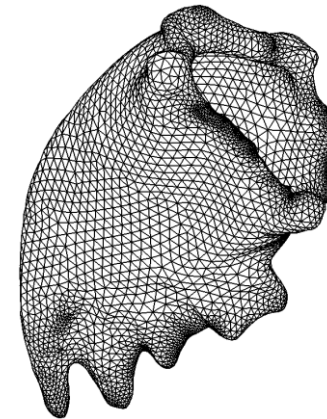
- Biologische Strukturen meist nicht homogen
- Kutikula von Insekten kann grob in 3 Schichten unterteilt werden:







Ausgangsmodell



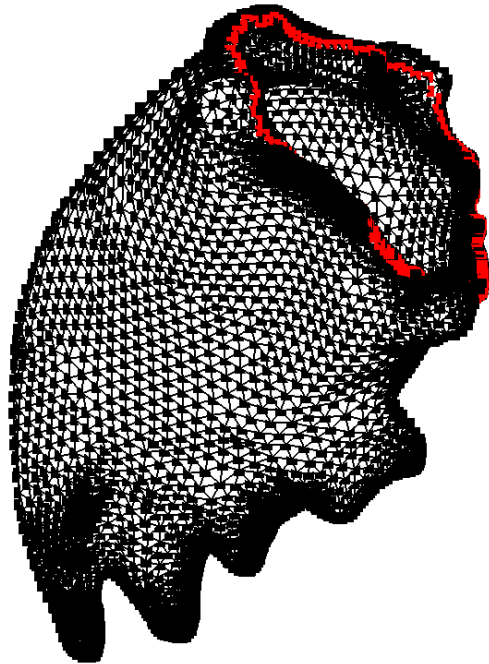
FE-Netz

Material

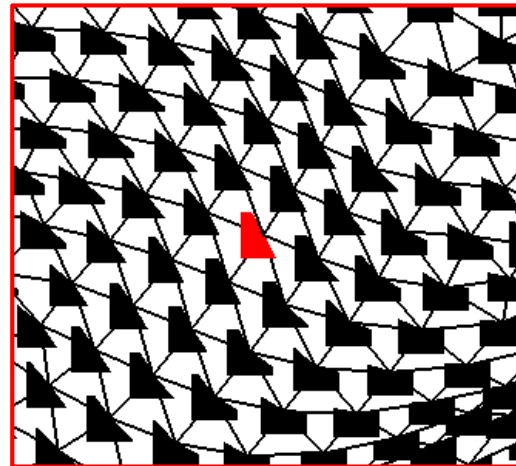
Randbedingungen

Wie sollen drei Schichten unterschiedlichen Materials auf ein unregelmäßiges FE-Netz aufgegeben werden?

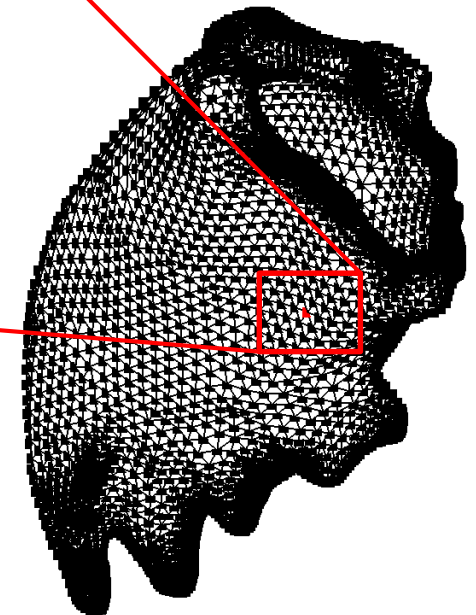
Gleichungslöser



Trennlinie zwischen Innen- und Außenschicht



Außenpunkt zur Identifikation der Außenschicht



# Schichtbestimmung

## Durchführung



Mandibel

Outside: 0.1

Middle: 0.6

Inside: 0.3

Choose a directory:

Browse

Save debug data:

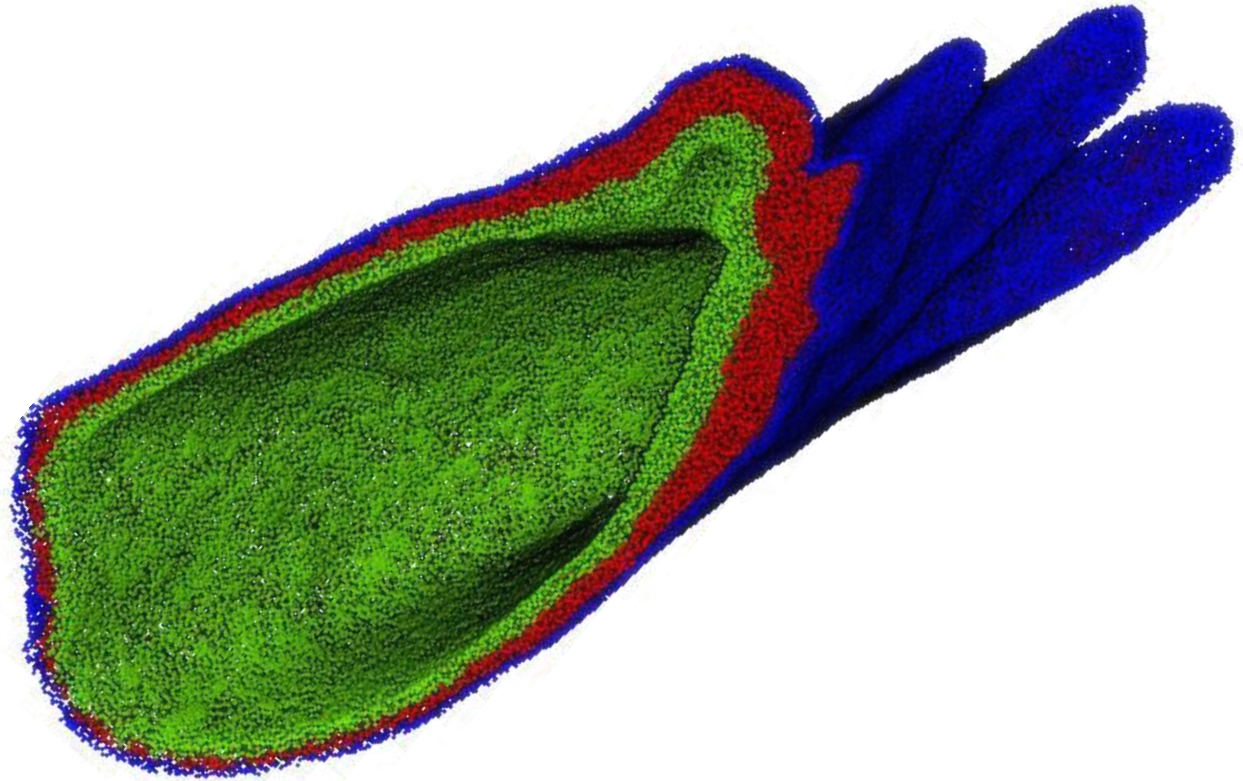
Show visualisation:

Save Z88 data:

Start computation!

Prozentualer Anteil  
an der Gesamtdicke

Schichtbestimmung  
erfolgt über Shortest-  
Path-Algorithmus





### Erweiterung

#### Probleme:

- Prozentualer Anteil der Schichtdicken ist nicht über gesamte Struktur konstant
- Materialkennwerte sind innerhalb einer Schicht nicht konstant

#### Lösung:

- Vorgabe von Messpunkten, um lokale Unterteilung vorzugeben
- Interpolation in den Zwischenbereichen

### Anwendungsgebiete

#### Biologie:

- Erforschung neuer Zusammenhänge

#### Materialwissenschaft:

- Bionische Materialien

#### Maschinenbau:

- Sandwichstrukturen



- D. Klocke; H. Schmitz: Water as a major modulator of the mechanical properties of insect cuticle. In: Acta Biomaterialia, 7, 2011, S. 2935-2942.
- M. Müller: Aufbau und Materialeigenschaften kutikulärer Gelenkstrukturen und Infrarotrezeptoren bei Insekten und ihre funktionale Bedeutung. Dissertation. Bonn 2008.