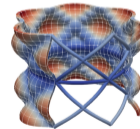
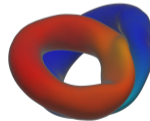
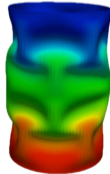
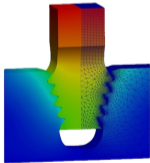


# Nichtlineare Finite-Elemente-Methoden (4 VL + 2 UE)

Um es einfach zu formulieren: Die Welt, in der wir leben, ist nichtlinear. Dementsprechend kommt den nichtlinearen Finite-Elemente-Methoden (FEM) eine bedeutende Stellung in der computergestützten Simulation moderner Anwendungen zu, ganz besonders im Bauingenieurwesen und in den Umweltwissenschaften. Die Vorlesung *Nichtlineare Finite-Elemente-Methoden* konzentriert sich auf die Beschreibung von Festkörpern und Strukturen, die großen Deformationen ausgesetzt sind, wie sie beispielsweise bei Schrägseil- oder bei Hängebrücken, bei Rotorblättern moderner Windkraftanlagen, Abspannungen, leichten Strukturen, Detonation, Bruch, etc. auftreten. Dabei wird theoretisch und praktisch auf die numerische Behandlung von nichtlinearen Phänomenen wie Stabilität eingegangen.



# Nichtlineare Finite-Elemente-Methoden (4 VL + 2 UE)

## Wer sind wir?

- ▶ neue Professur seit 01/2018
- ▶ als Teil des Institut für Mathematik und Computergestützte Simulation (BAU-1)

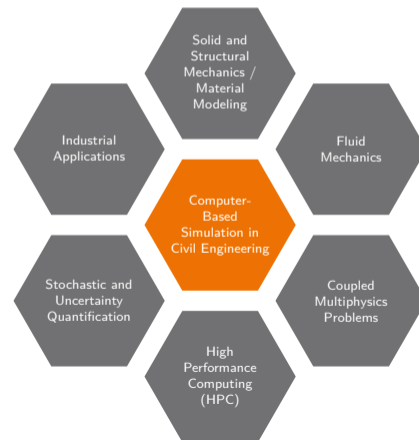
## Lehrangebot Bachelor

- ▶ Programmieren und Statistik
- ▶ Einführung FEM
- ▶ Numerische Methoden für Bauingenieure
- ▶ Modellierung von Unsicherheiten und Daten

## Lehrangebot Master

- ▶ Nichtlineare FEM
- ▶ Computergestützte Simulation in der Kontaktmechanik

## Bachelor- und Masterarbeiten



# Nichtlineare Finite-Elemente-Methoden (4 VL + 2 UE)

## Fakten zur Vorlesung

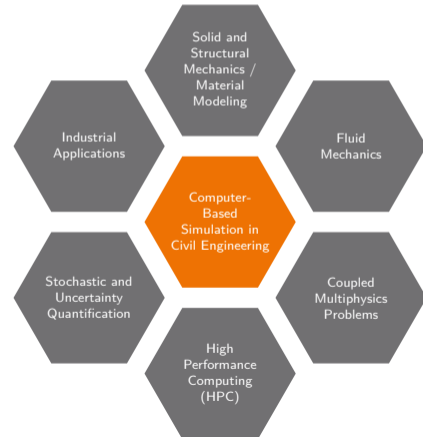
- ▶ erstmals im FT 2018 durchgeführt
- ▶ siebter Durchgang im FT 2024
- ▶ insgesamt 74 Teilnehmer bisher
  
- ▶ mündliche Prüfung 30 Minuten oder
- ▶ schriftliche Prüfung 90 Minuten
- ▶ Notendurchschnitt bisher: 1,7
  
- ▶ Gesamturteil Evaluation
- ▶ 70% sehr gut, 30% gut
- ▶ ausführliches Vorlesungsskript
- ▶ Skript auf Englisch, Vorlesung auf Deutsch



# Nichtlineare Finite-Elemente-Methoden (4 VL + 2 UE)

## Vorlesungsinhalte

- ▶ Einführung in nichtlineare Analyse
- ▶ Wiederholung Kontinuumsmechanik
- ▶ Pfadverfolgungsmethoden
- ▶ Iterative Lösungsverfahren
- ▶ Kritische Punkte und Stabilität
- ▶ Implementierung eines Elements (*enhanced assumed strain approach*)
- ▶ Zeitabhängige Probleme
- ▶ Einführung Kontaktprobleme

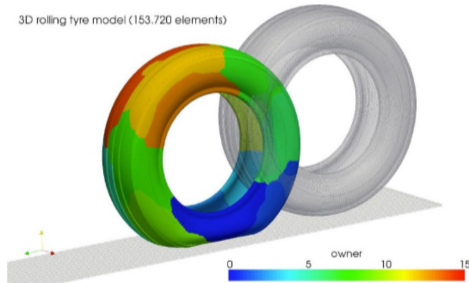


# Nichtlineare Finite-Elemente-Methoden (4 VL + 2 UE)



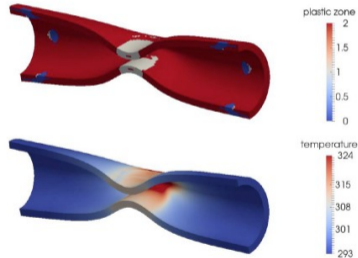
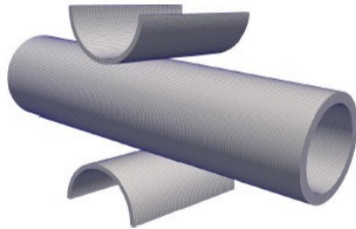
**Beispiel:** FEM-Stahlseilsimulation und Fasserbeton (Nichtlineare Balken, Kontakt, ...)

# Nichtlineare Finite-Elemente-Methoden (4 VL + 2 UE)



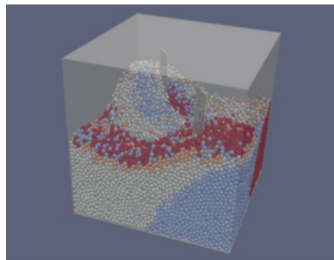
**Beispiel:** FEM-Reifensimulation (Große Rotationen, Objektivität, Viskoelastizität, ...)

# Nichtlineare Finite-Elemente-Methoden (4 VL + 2 UE)



**Beispiel:** FEM-Uniformsimulation (Nichtlineare Verzerrungsmaße, Plastizität, ...)

## Nichtlineare Finite-Elemente-Methoden (4 VL + 2 UE)



**Beispiel:** Schalenstrukturen, Kontakt (links), Partikelsimulation (rechts)