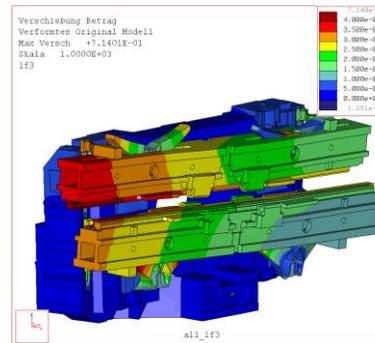


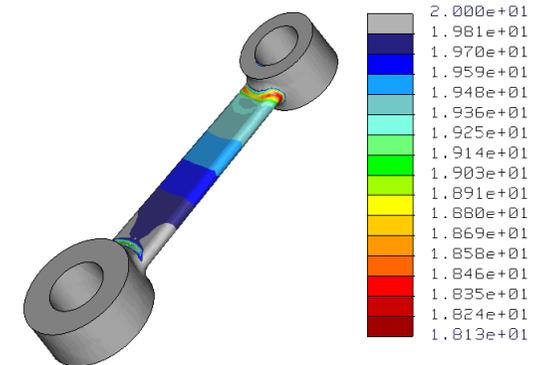
Simulation in der Produktionstechnik; Motor für Innovationen und Wirtschaftlichkeit



Dr. Stefan Reul, PRETECH GmbH

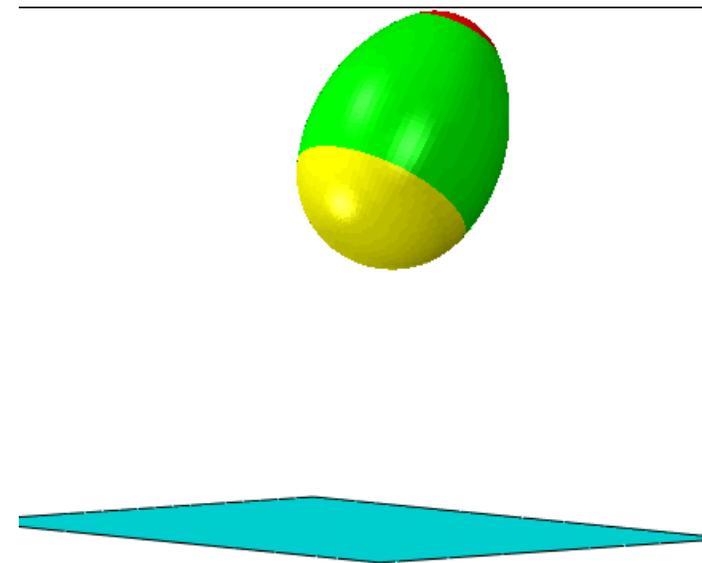
Diskussionspunkte

- » Problemstellung
- » Was kann bestimmt werden ?
- » Beispiele
- » Wirtschaftlichkeit



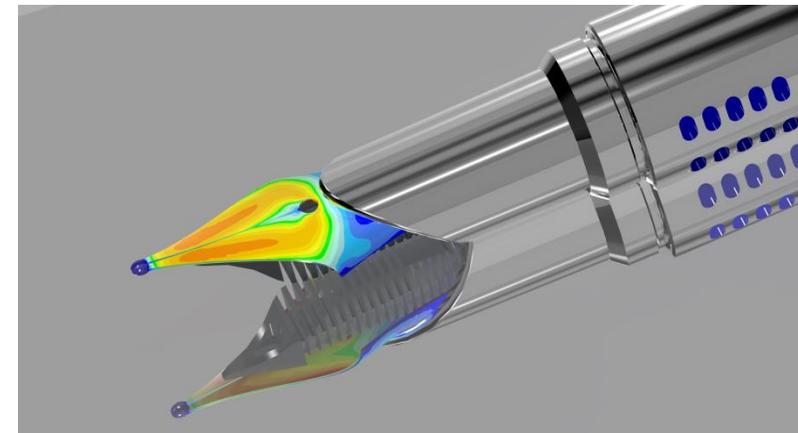
Problemstellung

- » Simulation (< lat.: simulare > vortäuschen):
 - Früher: Bewusste Vortäuschung von z.B. Krankheiten
 - Heute: Sammelbegriff für die Abbildung physikalischer/technischer Prozesse oder Systeme
- » Herausforderungen bei physikalischen/technischen Simulationen:
 - Simulationen müssen alle relevanten Einflussparameter enthalten
 - Für zuverlässige Aussagen/Optimierungen müssen sie extrapolierbar sein
 - Bei Optimierungen werden die Parameter derart variiert, dass z.B. ein kostengünstigerer Produktions-Schritt erreicht wird
 - Simulationen experimentieren also an „realen“ virtuellen Prototypen



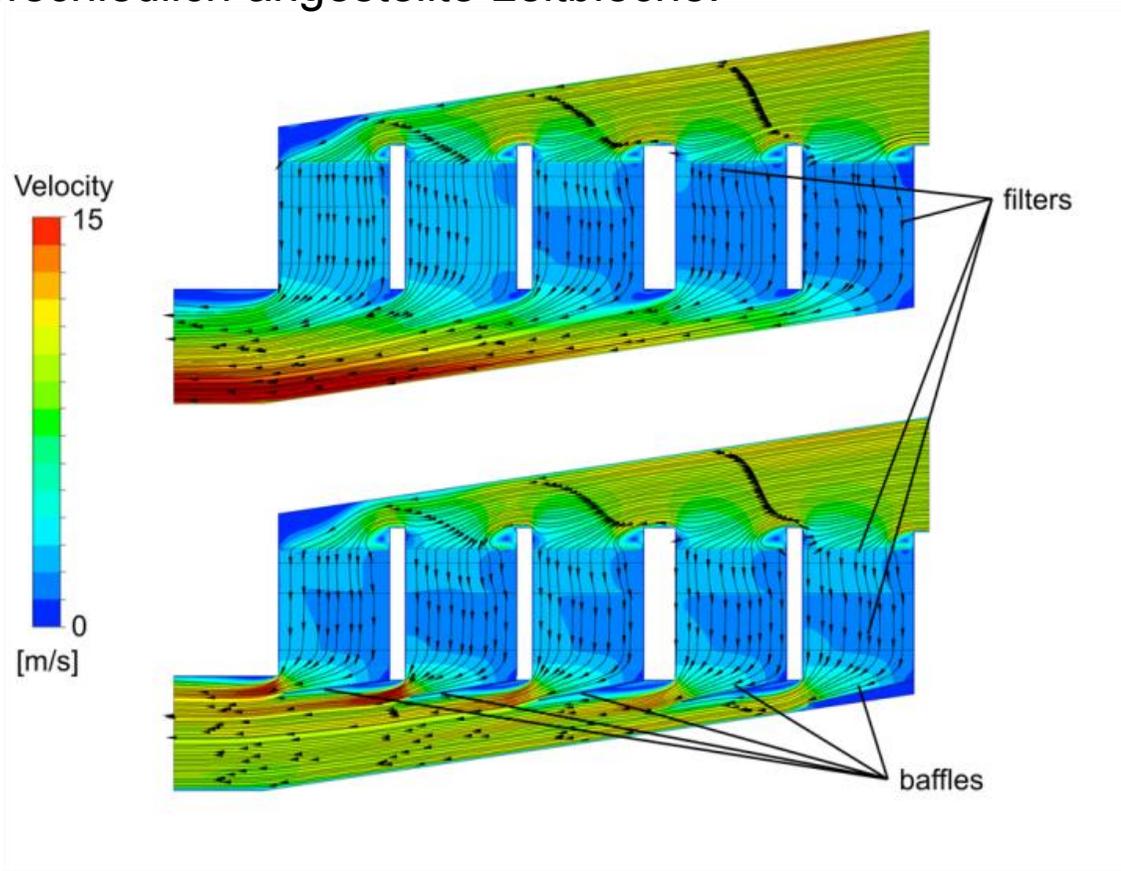
Was kann bestimmt werden ?

- » Simulationen ermöglichen es alle formulierbaren Größen an jedem beliebigen Ort im Modell zu bestimmen (stationär und zeitabhängig), u.a.:
 - Verschiebungen, Dehnungen, Spannungen, Lasten (Kräfte/Momente)
 - Geschwindigkeiten, Beschleunigungen, Frequenzen
 - Temperaturen, Wärmeströme, Drücke, Strömungskomponenten
 - Magnetfelder, elektrische Felder
- » Bei physikalischen Tests werden wesentlich weniger Größen gemessen; manche Tests sind zu gefährlich bzw. zerstören den Prüfling; realitätsnahe Prüfungen sind sehr aufwändig und zeitintensiv



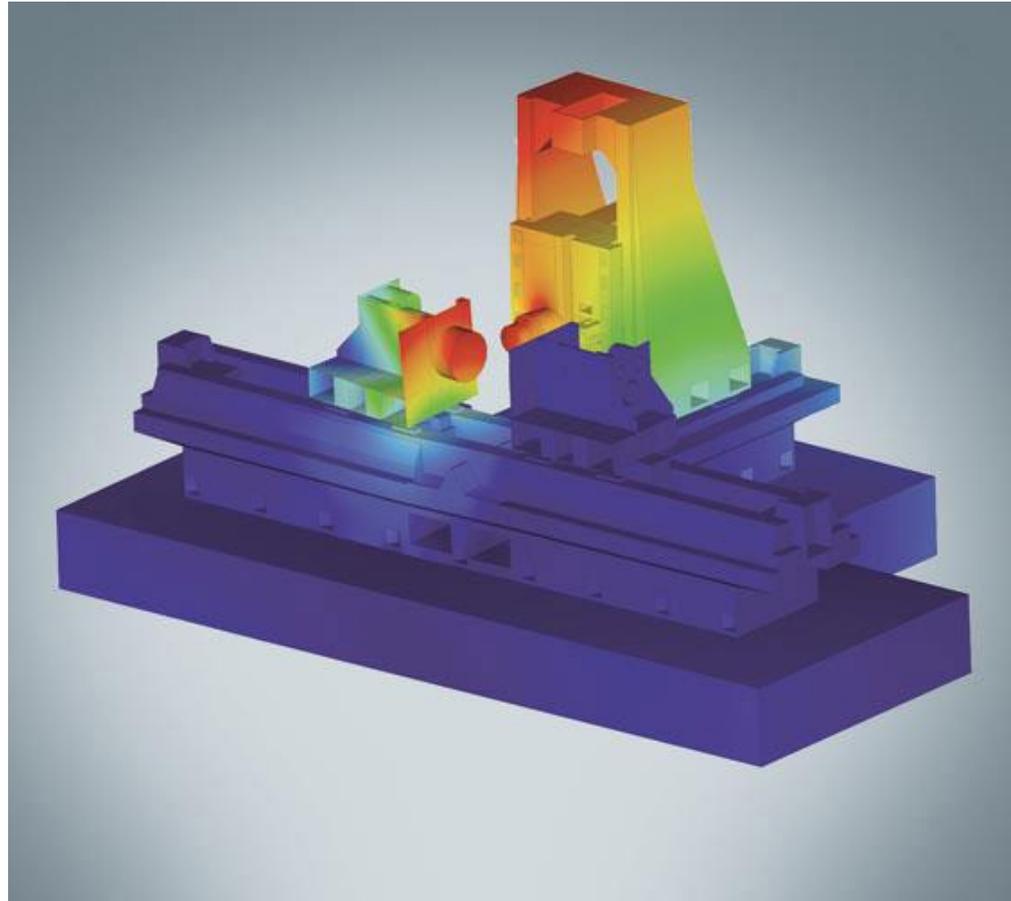
Beispiel Strömungsmechanik

- » Filterbank (RWTH Aachen University):
 - Durchströmung (gleicher Druckabfall in den Filterpaketen) durch unterschiedlich angestellte Leitbleche:



Beispiel Maschinensteifigkeit

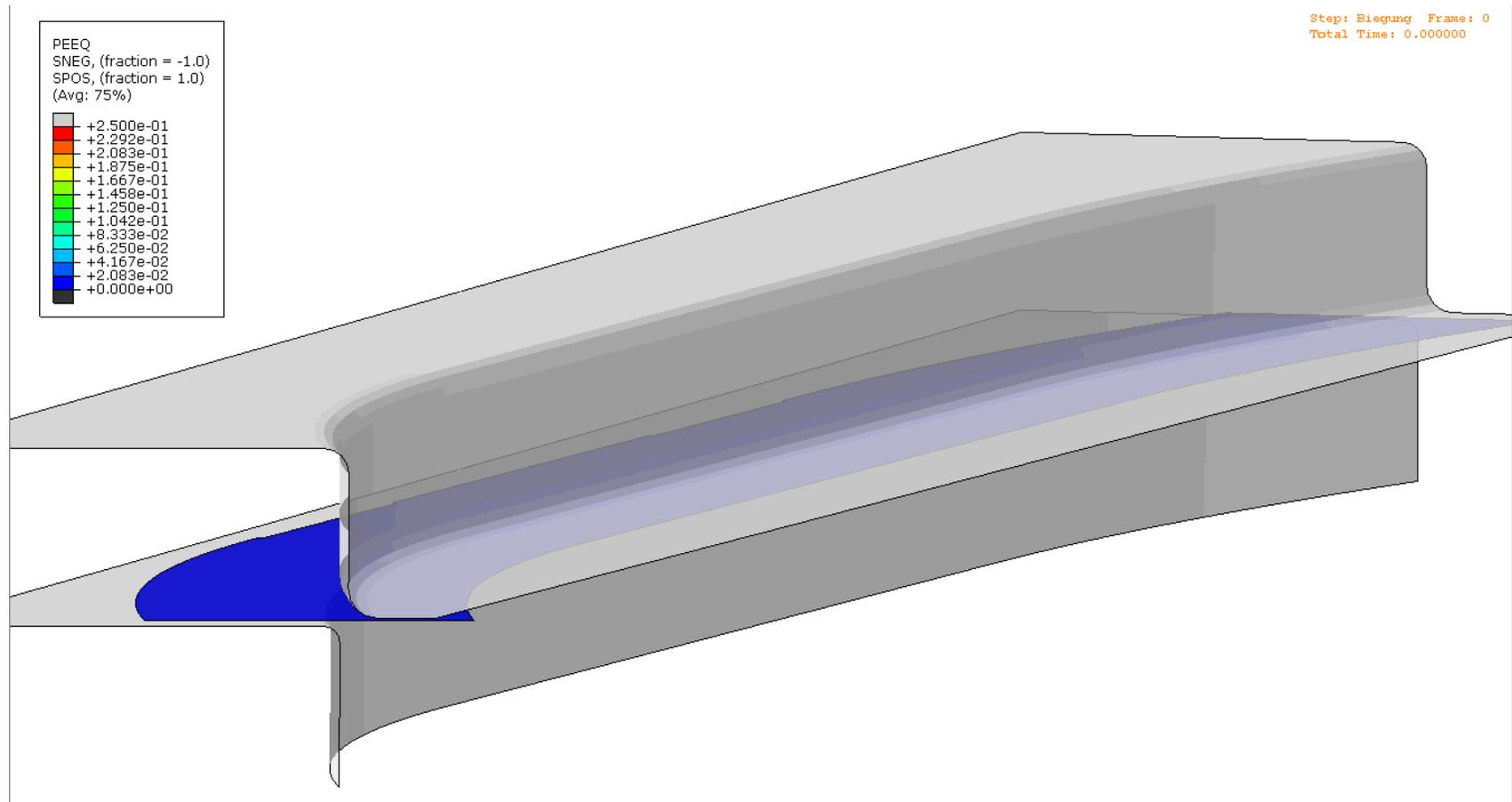
- » Werkzeugmaschine:
 - Verschiebungen (Fertigungstoleranzen):



Beispiel Blechumformung

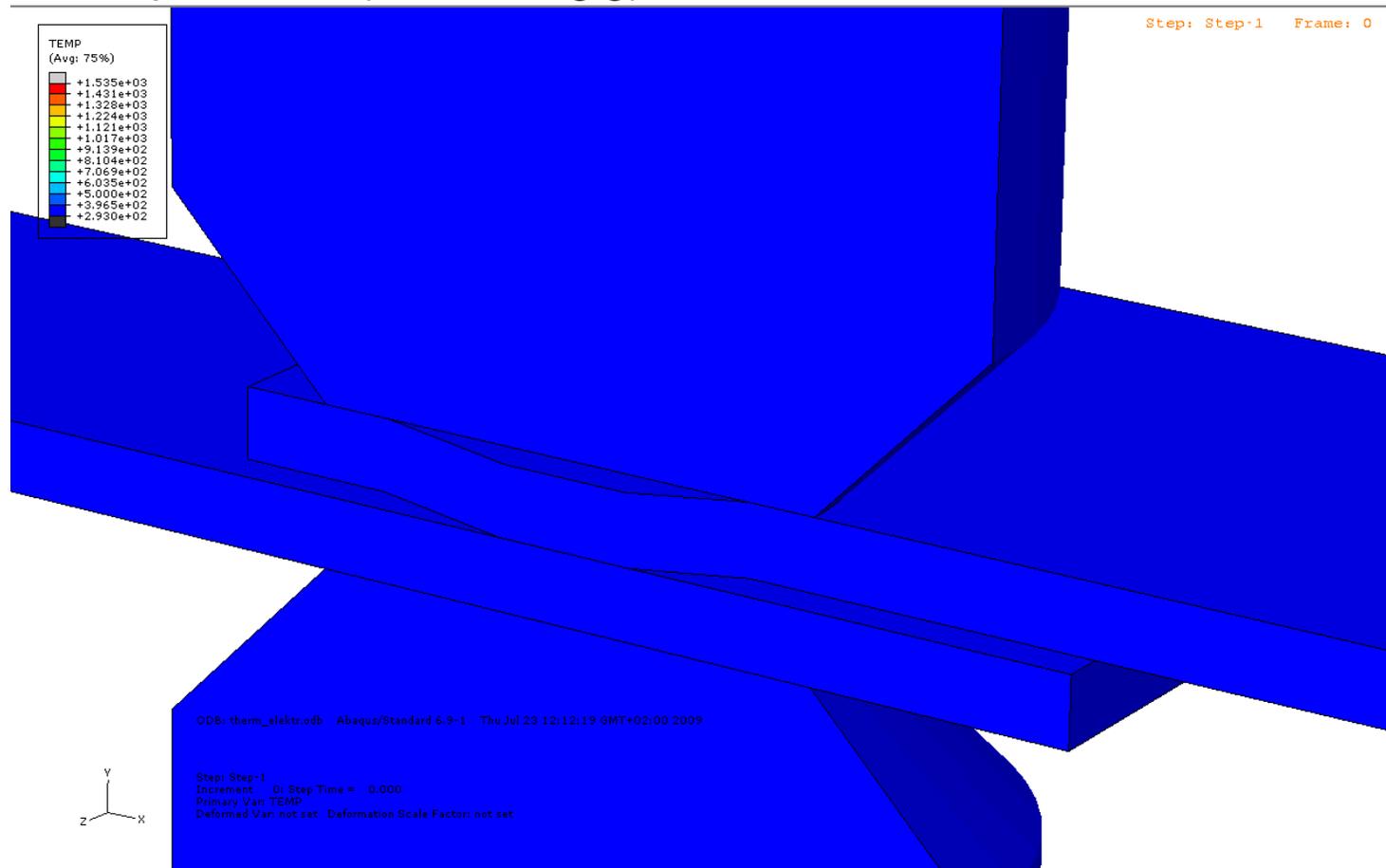
» Blechumformung:

- Plastische Dehnungen (zeitabhängig; inkl. Verformungen und Spannungen):



Beispiel Widerstandsschweißen

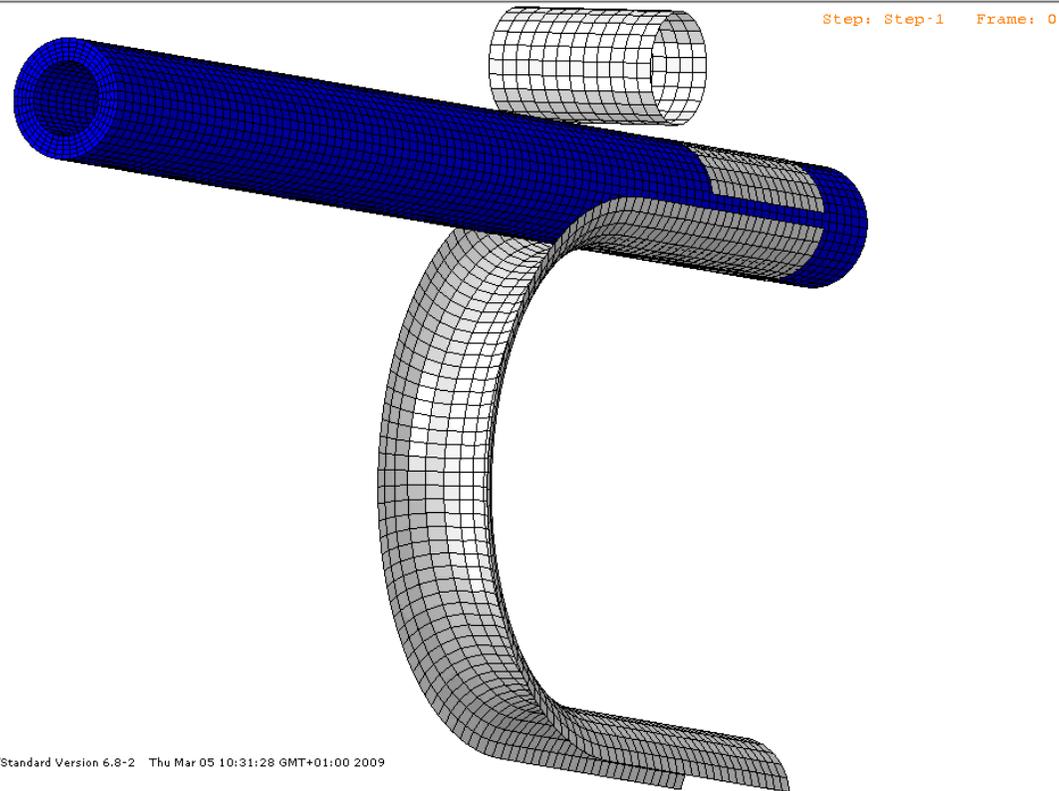
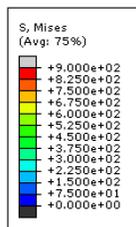
- » Widerstandsschweißen:
 - Temperaturen (zeitabhängig):



Beispiel Umformung

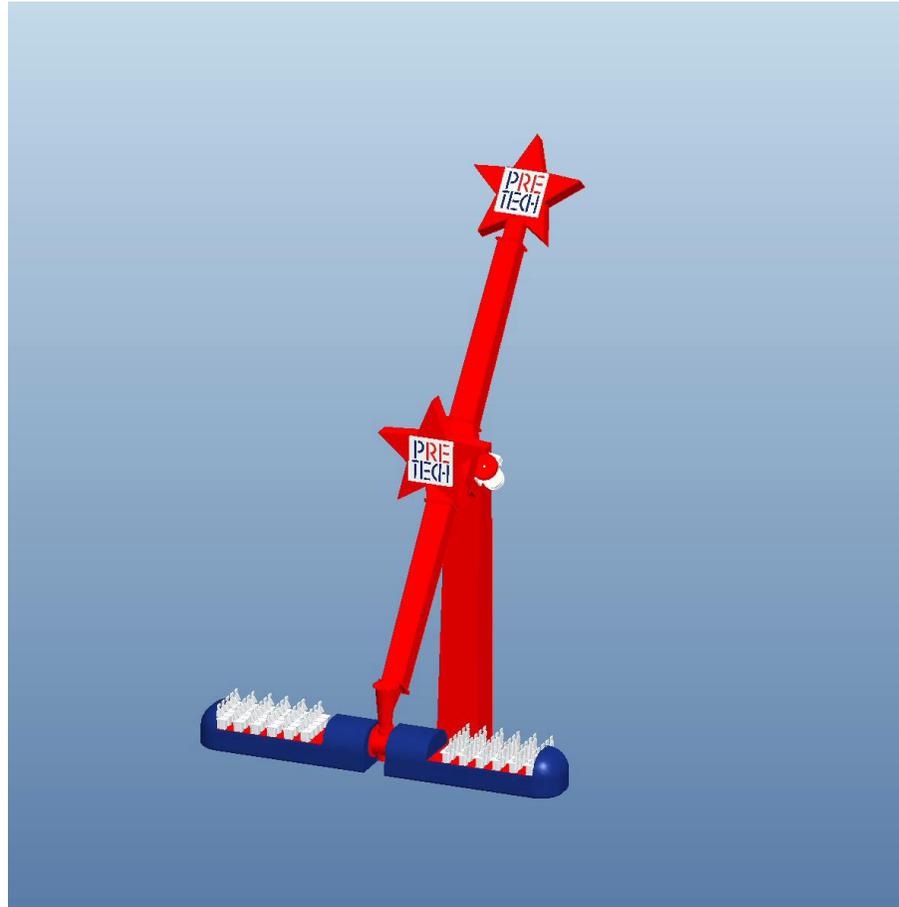
» Rohrbiegen:

➤ Verschiebungen (zeitabhängig; inkl. Fertigungskräfte und Spannungen):



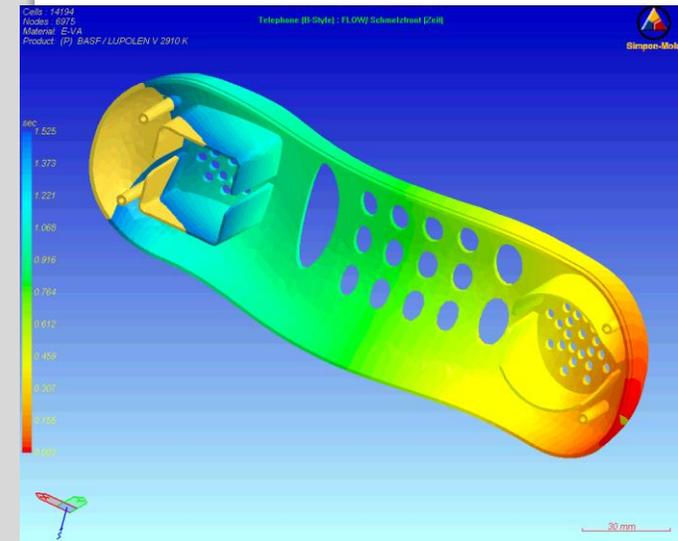
Beispiel Bewegungssimulation

- » Fahrgeschäft:
 - Bewegungsablauf (mit Ermittlung der Beschleunigungen und der Kräfte in den Lagern):

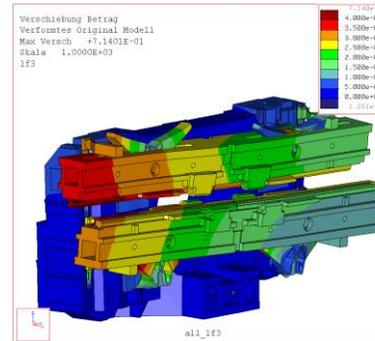


Wirtschaftlichkeit

- » Die Gesamtkosten eines Produktes werden in der Entwicklung/Konstruktion bei geringen Kosten stark beeinflusst; dies gilt auch für Rationalisierungen in der Produktion



Ich freue mich auf Ihre Diskussionsbeiträge !



Dr. Stefan Reul, PRETECH GmbH