

**TECHNIA**  
ADDNODE GROUP

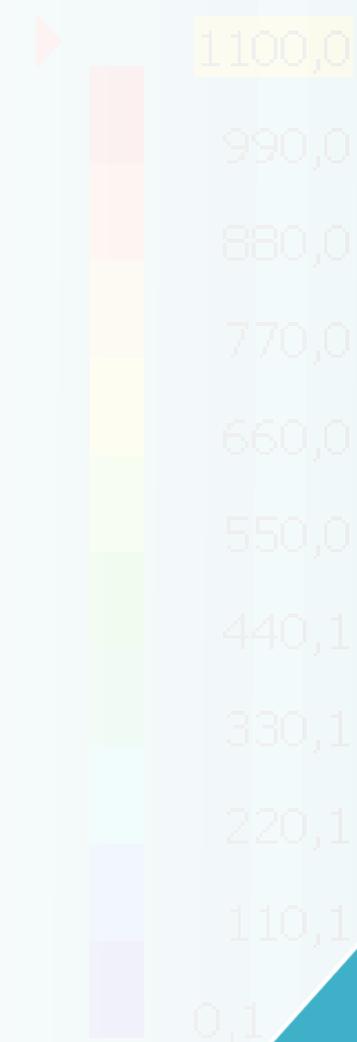
**SIMULIA**  
CATIA Analysis

**EXPERIENCE MATTERS**

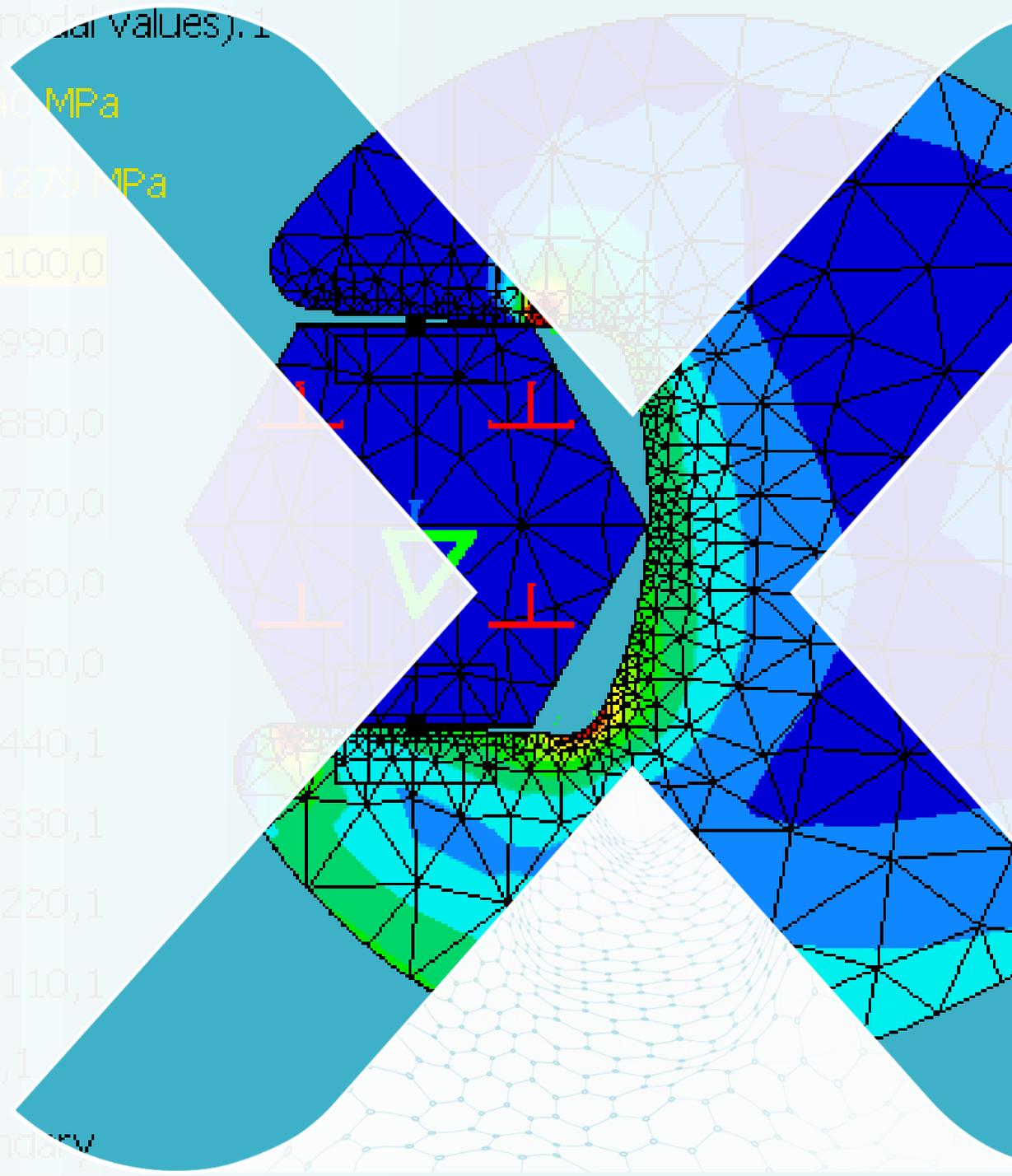
Von Mises Stress (nodal values), 1

Max: 5840 MPa

Min: 0,0571279 MPa



On Boundary



# Simulation Team D/A/CH

## Technical:

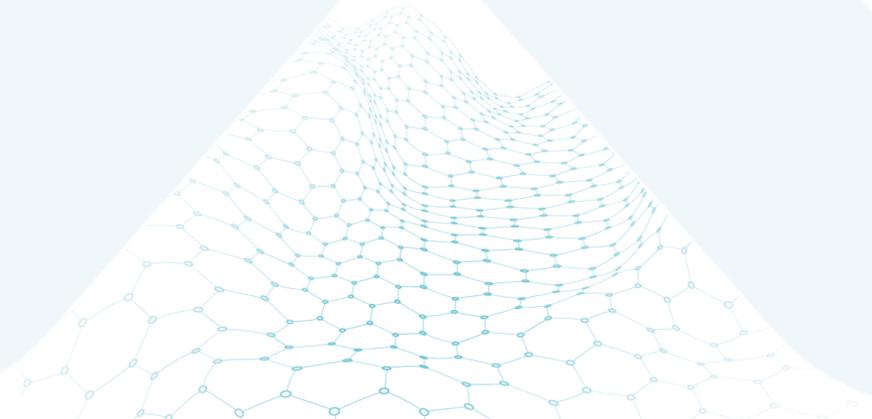
- **Ralf Paßmann**
  - Department Manager
  - More than 30 years Abaqus
  - BMW Group, SynOpt GmbH
- **Peter Straetemans**
  - Senior Consultant
  - More than 20 years CATIA Analysis
  - 8 Jahre Abaqus
- **Harsha Krishnamurthy**
  - Consultant
  - 6 years Abaqus und CATIA FEM
- **Dr.-Ing. Zhenhua Dai**
  - Consultant
  - 4 years Abaqus, CATIA Analysis, Ansys
- **Arjuna Mattanavile Nagaraju**
  - Consultant
  - 5 years Abaqus, Ansys, Hyperworks Suite, Ansa

## Sales:

- **Claudia Giannino**
  - Senior Sales Representative Simulation D/A/CH



# Übersicht CATIA V5 FEM



# SIMULIA: Simulationslösungen

PLM integrierte Simulationslösungen

SIMULIA Extended Produkte

Konstrukteur

Einzelteile

**Lineare Statik**  
Frequenzanalyse  
Baugruppen

**Nichtlinear**  
Kunststoffteile  
Multistep

**Crash**  
CEL    CFD  
Akustik  
Elektromagnetik  
Multiphysik

FE Spezialist

CATIA Analysis  
Solver ELFINI

ANL / ATH / AFC  
Abaqus Solvertechnologie

Abaqus, Tosca  
fe-safe, Isight

Häufigkeit der  
Simulation

5 – 10%

10 – 25%

90 - 100%

Variantenuntersuchung

“schnelle” und leicht verständliche  
Ergebnisse

Ziel: Schnelle Vorhersage zu  
den Bauteileigenschaften

Berücksichtigung von mehr Randbedingungen,  
daher höhere Realitätsnähe

Nichtlineare Analyse, Plastizität, Kontakt,  
Reibung, große Verformungen,..

Thermische Analyse

**Absicherung der Bauteileigenschaften**

**Kombination von physikalischen Bereichen,  
daher maximale Realitätsnähe**

**Ziel: Möglichst exakte Vorhersage  
der Bauteileigenschaften**

# Übersicht SIMULIA Produkte - CATIA integriert

*Designer*

*Design Engineer*

*Analysis Expert*

## Abaqus CAE + CATIA associative interface

### Abaqus For CATIA V5

*FEM-Schnittstelle zu Abaqus*

*Unterstützt:*

- *Lineare und nichtlineare Statik Prozeduren*
- *Dynamik Explicit, Riks*
- *Submodelling*
- *Composite Layup*
- *Schraubenvorspannung*

*Zusätzliche Abaqus Solver Token erforderlich*

*Advanced procedures:*

- *Statik*
- *Explizit Dynamik*
- *Thermische Analysen*
- *Elektromagnetik*
- *Akustik*
- *...*

*Anspruchsvolle Technologien:*

- *General contact*
- *Bruch*
- *Materialmodelle*
- *Connectoren*
- *FSI*
- *CEL*
- *SPH*
- *...*

*Multiphysik:*

- *Structural*
- *Thermal*
- *EM*

- *Standalone FEM / FEA tool*
- *FEA Assoziativität zu verschiedenen CAD Systemen*

### SIMULIA V5 ANL/ATH

*Abaqus/Standard Technologie*

- *Nichtlineare Statik & Thermik*
- *Kontakt und Reibung*
- *plastisches & Gummi Material*
- *Sequentielle Lastschritte*

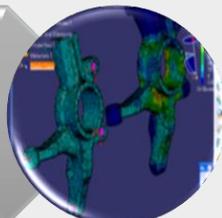
### CATIA V5 Analysis

- *Lineare Statik*
- *Eigen- und Anregungsfrequenzen*

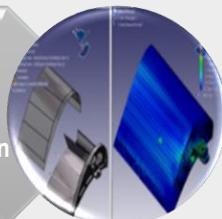
# CATIA Analyse Produkte



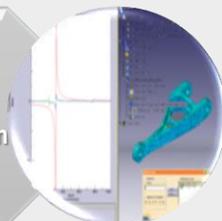
**GPS**  
Generative Part Structural  
Spannungs- &  
Frequenzanalyse mit  
Einzelbauteilen



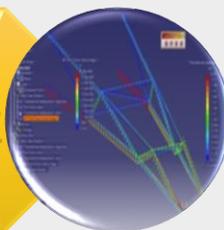
**GAS**  
Generative Assembly  
Spannungs- &  
Frequenzanalyse mit hybriden  
Baugruppen



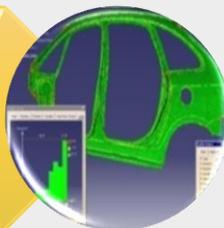
**GDY**  
Frequenzanregung im  
harmonischen und transienten  
Bereich



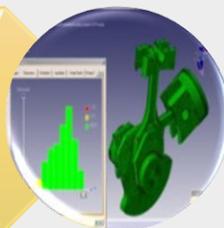
**EST**  
Funktionserweiterung für Pre-  
processing, Solving und Post-  
processing



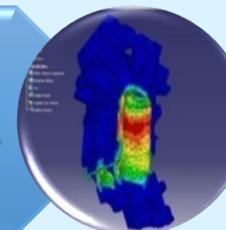
**FMS**  
Funktionserweiterung für die  
generative und assoziative  
Schalenvernetzung



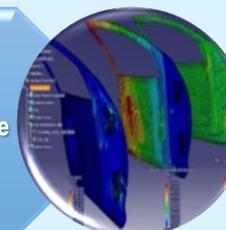
**FMD**  
Funktionserweiterung für die  
generative und assoziative  
Volumenvernetzung



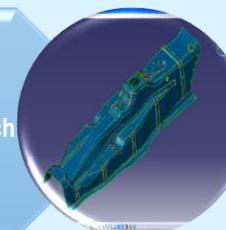
**ATH**  
Steady-state und transiente  
Thermalanalyse mit Abaqus-  
Technologie



**ANL**  
Nichtlineare statische Analyse  
mit Abaqus-Technologie

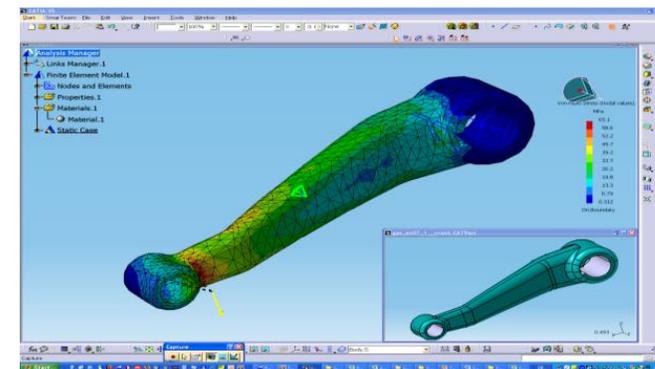


**RBM**  
Automatische Vernetzung nach  
Regeln

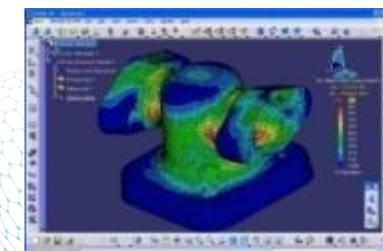
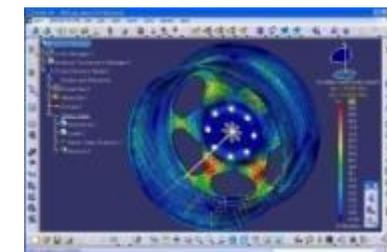


# Generative Part Structural Analysis – GPS

- **Basismodul für**
  - CATIA V5 FEA Produkte
  - V5 FEA CAA Partnerprodukte
- **FEM-Analysen mit Einzelbauteilen**
  - basierend auf Solid, Surface & wireframe Geometrie
  - Spannungs- und Verformungsanalyse sowie Eigenfrequenzanalyse
  - Einfache Handhabung für den Einsatz im Konstruktionsprozess
  - Transparente automatische Vernetzung

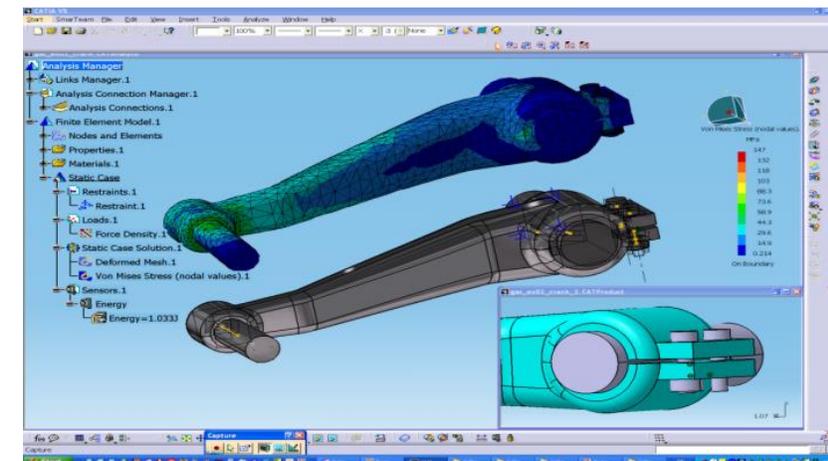


Vernetzung	Eigenschaften	Lager- und Lastbedingungen	Analysen	Ergebnisse
Automatische Octree Volumen- und Flächenvernetzung Balkenelemente MPC	Solid Properties Shell Properties Beam (standard) Isotropische Materialeigenschaften Smooth und Rigid Virtual Parts	Standard Lasten <ul style="list-style-type: none"> <li>• Druck</li> <li>• Dichte</li> <li>• Kräfte</li> <li>• Beschleunigung</li> <li>• Erzwungene Verschiebung</li> </ul> Standard Restraints Standard additional mass	Statische Analyse Eigenwertanalyse Ein Lastfall Adaptive Netzverfeinerung	Standard post-processing <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verschiebungen</li> <li>• Von Mises</li> <li>• Normalspannungen</li> <li>• Lokal Fehler</li> <li>• Verformte und unverformte Struktur</li> <li>• Animation</li> <li>• Schnitte</li> <li>• Contour Plots</li> <li>Global Sensors                             <ul style="list-style-type: none"> <li>• Maximale Spannung</li> <li>• Eigenfrequenzen</li> <li>• Global Fehler</li> </ul> </li> <li>Standard Reporting</li> </ul>

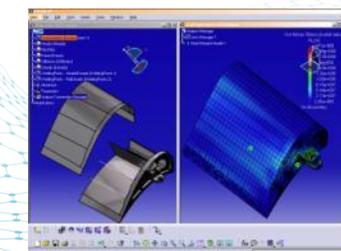
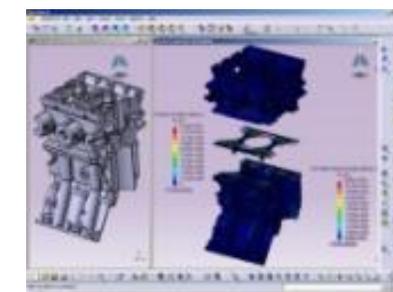


# Generative Assembly Structural Analysis -GAS

- **FEM-Analysen mit Baugruppen**
  - Hybridmodellierung mit Solid, Surface & wireframe Geometrie
  - Schraub- und Presspassverbindung
  - Kontaktanalyse zwischen Bauteilen

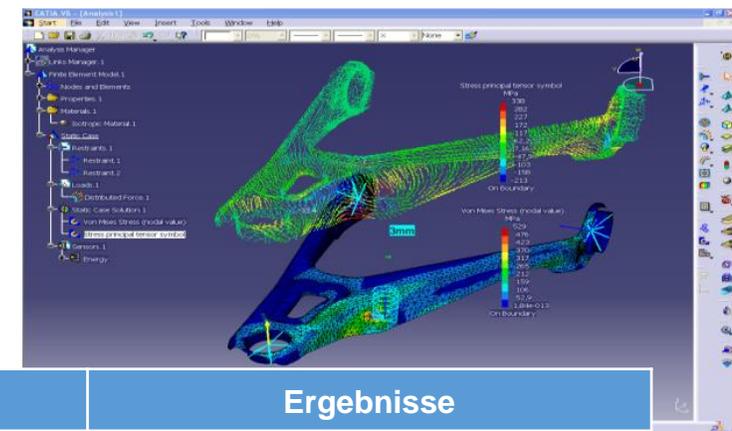


Vernetzung	Eigenschaften	Lager- und Lastbedingungen	Analysen	Ergebnisse
Netzverbindungen <ul style="list-style-type: none"> <li>• Inkompatibel Netzverbindung</li> <li>• Kinematikverbindung</li> <li>• Verschiedene Vernetzungsdefinitionen für               <ul style="list-style-type: none"> <li>• Schweißpunkt</li> <li>• Schweißnaht</li> <li>• Flächenverklebung</li> <li>• Punkt-zu-Punkt Verbindung</li> </ul> </li> </ul>	Verbindungseigenschaft <ul style="list-style-type: none"> <li>• starr</li> <li>• reibungslos</li> <li>• Kontakt</li> <li>• Gleitbedingungen</li> <li>• Balken</li> <li>• Federn</li> <li>• Schrauben</li> <li>• MPC</li> <li>Etc.</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kontakt</li> <li>• Schraubverbindung</li> <li>• Presspassverbindung</li> </ul>	



# Elfini Structural Analysis - EST

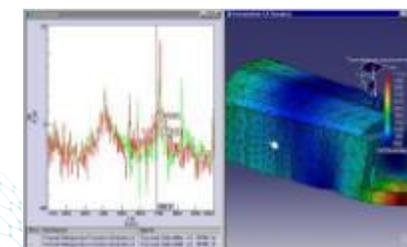
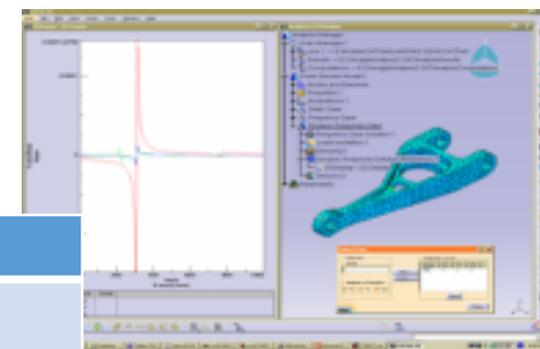
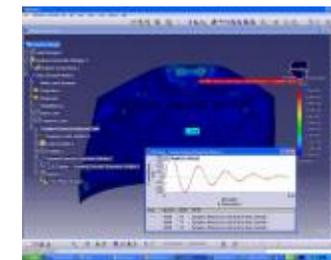
- **Funktionserweiterung für Pre-processing, Solving und Post-processing**
  - mehrere Lastfälle und Lastfallkombination
  - Knicken nach Euler
  - etc.



Vernetzung	Eigenschaften	Lager- und Lastbedingungen	Analysen	Ergebnisse
	Erweiterte Eigenschaften <ul style="list-style-type: none"> <li>• Erweiterte Balkeneigenschaften</li> <li>• Bars</li> <li>• Membran, Shear panel</li> <li>• Data-Abbildung</li> <li>• Orthotrop Materialien</li> <li>• Verbundwerkstoffe</li> <li>• Übertragen aus Composite Design</li> </ul>	Erweiterte Lasten <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lagerlast</li> <li>• Thermo-mechanische Last</li> <li>• Grid based Force import</li> <li>• Data mapping</li> <li>• Massenträgheitsmoment</li> </ul>	Multi-case Management Advanced cases <ul style="list-style-type: none"> <li>• Knickanalyse</li> <li>• Kombination von Ergebnissen</li> <li>• Static constrained modes (Craig Bampton)</li> <li>• Erweiterte Frequenz Analyse               <ul style="list-style-type: none"> <li>• Frequenz Verschiebung</li> <li>• Lanczos modal solver</li> </ul> </li> <li>• Load stiffening</li> </ul>	Erweiterte Ergebnisse <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dehnungen</li> <li>• Kontakt Druck</li> </ul> Lokale und erweiterte Sensoren Erweiterte Berichterstellung Envelope cases

# Generative Dynamic Structural Analysis - GDY

- **Transiente und harmonische Frequenzanregung**
  - Anregung der Lagerung und Lasten
  - Postprocessing mit XY-Plot z. B. Wege, Geschwindigkeit und Beschleunigung

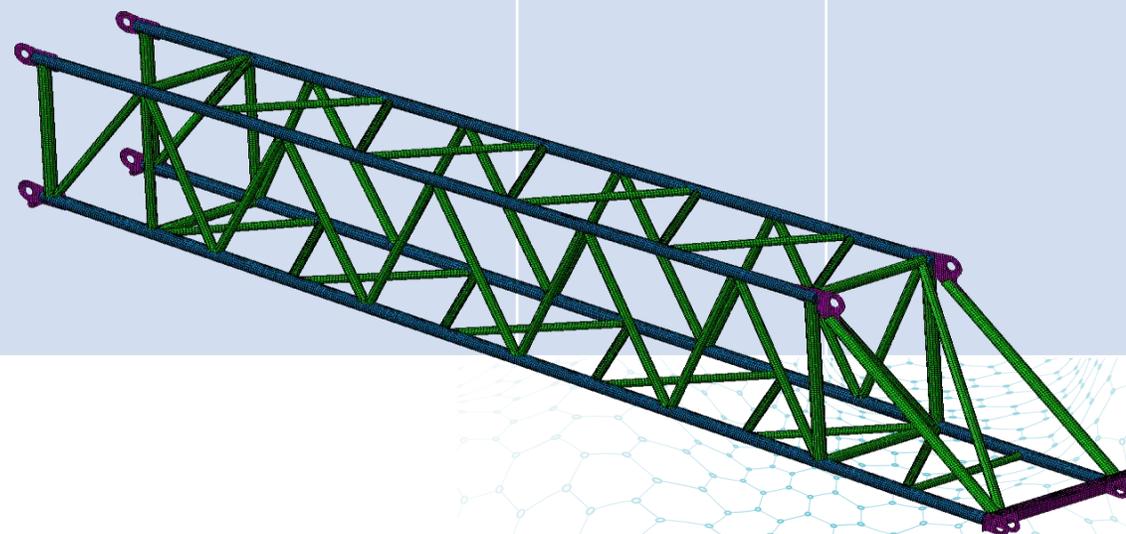
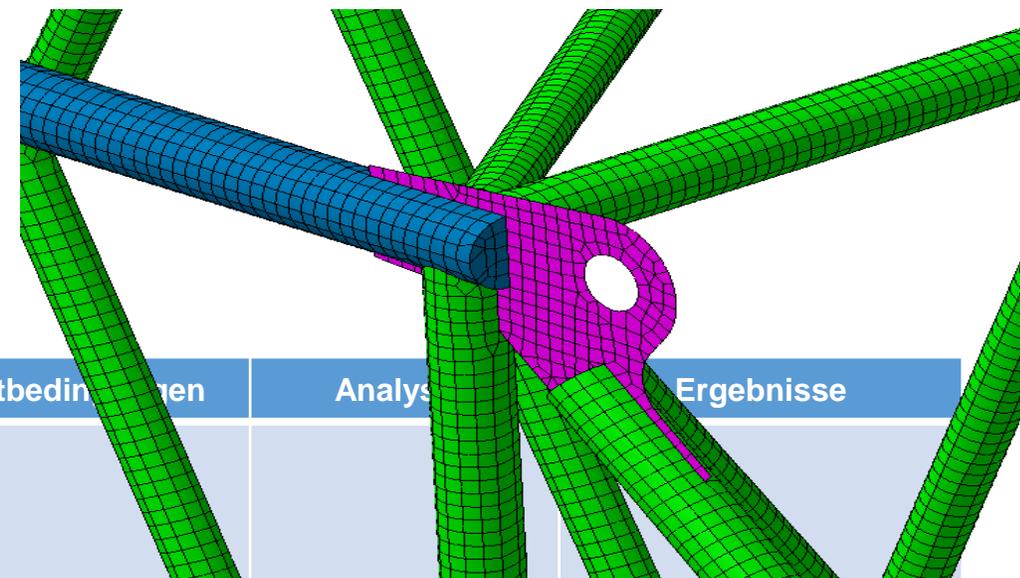


Vernetzung	Eigenschaften	Lager- und Lastbedingungen	Analysen	Ergebnisse
		Definition von Zeit- und Frequenzmodulation <ul style="list-style-type: none"> <li>• Import von Excel- oder TXT-Dateien</li> <li>• Weißes Rauschen</li> </ul> Last- und Lageranregung Dämpfungsdefinition Rayleigh oder Modal	Frequenzgang-Analyse Zeitantwortanalyse	XY-Plot Diagramme <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zeit- oder Frequenzbereich</li> </ul> FE Visualisierung <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zeit- oder Frequenzbereich</li> </ul>

# Advanced Surface Meshing - FMS

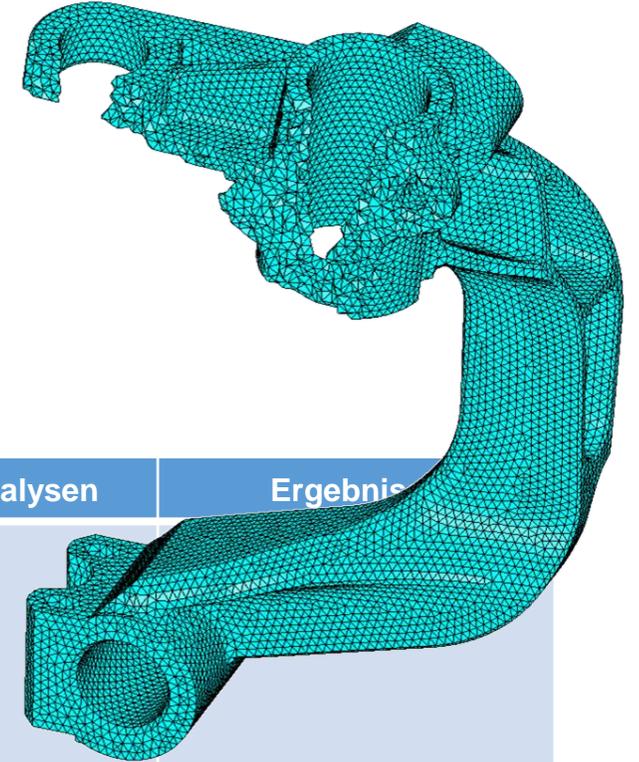
- **Erweiterte Flächenvernetzung**
  - Strukturierte assoziative Flächenvernetzung
  - Automatische Geometrievereinfachung
  - Mapped- und Frontal-Vernetzungsmethoden
  - Kompatible Schalenvernetzung
  - Tools zur Netzkontrolle

Vernetzung	Eigenschaften	Lager- und Lastbedingungen	Analysen	Ergebnisse
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Erweiterte Balken Vernetzung</li> <li>• Kompatible Vernetzung</li> <li>• Erweiterte Oberflächenvernetzung</li> <li>• Basierend auf Geometrievereinfachung</li> <li>• Lokale Vernetzungsparameter</li> <li>• Verschiedene Vernetzungs-Algorithmen</li> <li>• Elementglättung auf Netzqualitätskriterien</li> <li>• Vernetzung durch Transformation</li> <li>• 1D-Extrusion</li> <li>• Rotation, Symmetrie, Übersetzung</li> <li>• Vernetzung-Analyse-Tools</li> <li>• Gitterqualitätsanalyse</li> <li>• Prüfung von Netzdurchdringungen</li> <li>• Schnittflächenanalyse</li> <li>• Kompatible Netzverbindungsgenerierung</li> </ul>				



# CATIA Advanced Solid Meshing - FMD

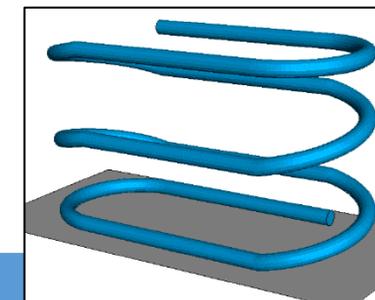
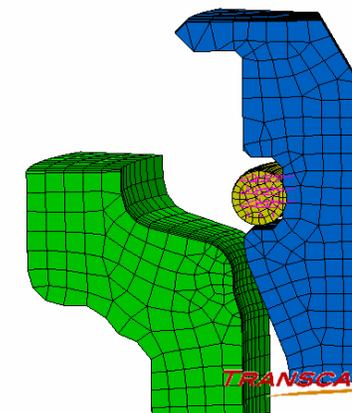
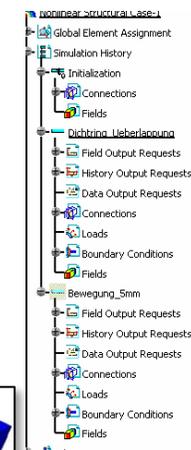
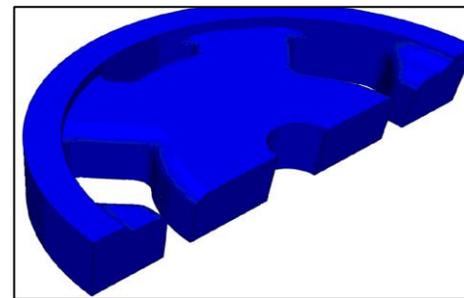
- **Erweiterte Volumenvernetzung**
  - Halbautomatischer Hexaedermesher
  - Tetraederfiller
  - Octree mesher mit erweiterten Parametern
  - Netzanalyse Funktionen



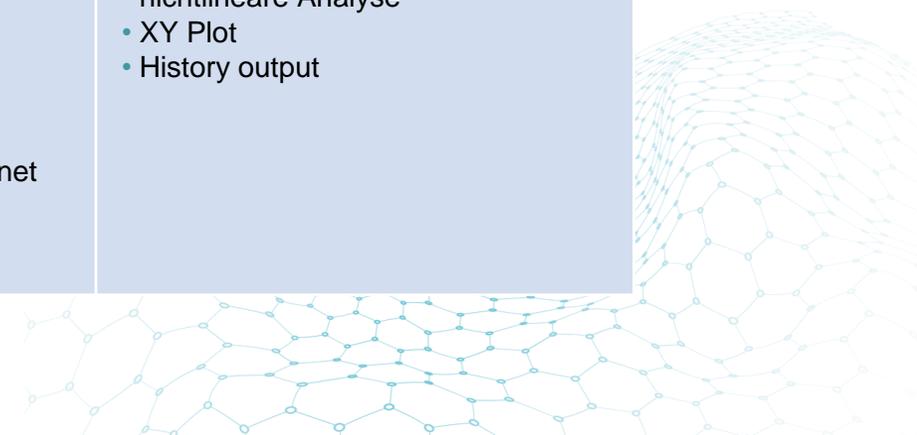
Vernetzung	Eigenschaften	Lager- und Lastbedingungen	Analysen	Ergebnis
<p>Hexaeder Vernetzung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Erzeugung durch Extrusion von Oberflächennetzen</li> <li>• Kompatible Vernetzung mit bestehendem Netzen</li> <li>• Sweep-Vernetzer</li> <li>• Tetraeder-Filler</li> <li>• Basierend auf geschlossenem Oberflächennetz</li> <li>• Erweiterte Parameter für Octree-Mesher</li> <li>• Toleranz für die Beseitigung kleiner Details</li> </ul> <p>Mesh-Analyse-Tools</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Netzqualitätsanalyse</li> <li>• Durchdringungsprüfung</li> <li>• Schnittflächenanalyse</li> </ul>				

# SIMULIA Nonlinear Structural Analysis - ANL

- **Abaqus implizit Technologie**
- **Nichtlineare statische Analysen**
  - Geometrische Nichtlinearität / große Verformungen
  - Materialnichtlinearität
  - Plastizität, Gummi Hyperelastizität
- **Multi-Step Analysen**
- **General Contact, Reibung, ...**
- **Solving mit bis zu 4 Cores**

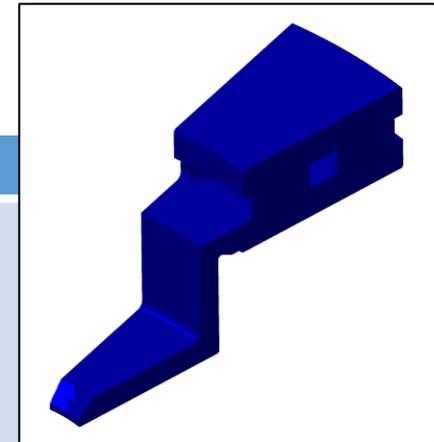
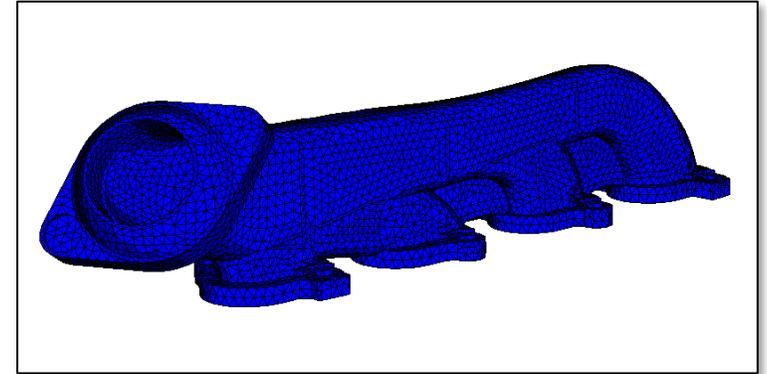


Vernetzung	Eigenschaften	Lager- und Lastbedingungen	Analysen	Ergebnisse
	nichtlineare Materialien <ul style="list-style-type: none"> <li>• Plastizität</li> <li>• Hyperelastizität (Gummi,..)</li> <li>• Temperatur abhängige Materialien</li> <li>Eigenschaften</li> </ul>	Erweiterte Kontakte <ul style="list-style-type: none"> <li>• Allgemeiner Kontakt</li> <li>• Automatisch Kontakt Erkennung</li> <li>• Tie Kontakt</li> <li>• Reibung</li> <li>• Presspassverbindung</li> </ul>	nichtlinear statisch Analyse <ul style="list-style-type: none"> <li>• Große Verschiebungen</li> <li>• Multi Step Analyse</li> <li>• Eigenfrequenz Analyse mit Vorspannungseffekte</li> <li>• Thermal Spannung Analyse</li> <li>• Basiert auf Temperatur berechnet von ATH</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Spezifische Ergebnisbilder für die nichtlineare Analyse</li> <li>• XY Plot</li> <li>• History output</li> </ul>

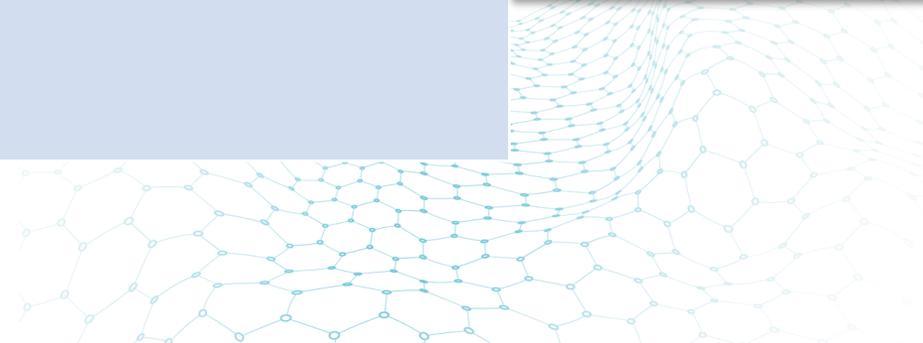


# SIMULIA Nonlinear Heat Transfer Analysis - ATH

- **Analyse der Temperaturverteilung in Einzelteilen oder Baugruppen**
  - Abaqus Technologie
  - Steady-state und transiente Analyse
  - Material Eigenschaften können temperaturabhängig sein
  - Thermische Lasten:
    - Heating (heat flux applied to surfaces)
    - Adjacent fluid (film condition)
  - Wärmeübergang zwischen Bauteilen

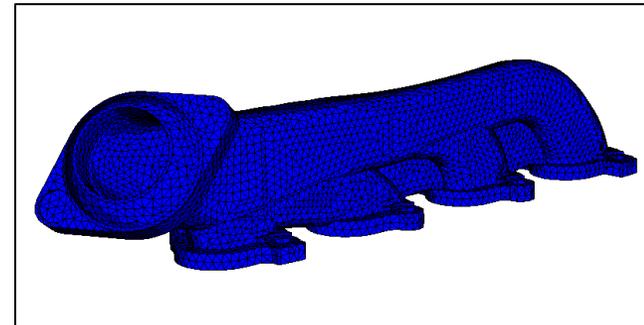
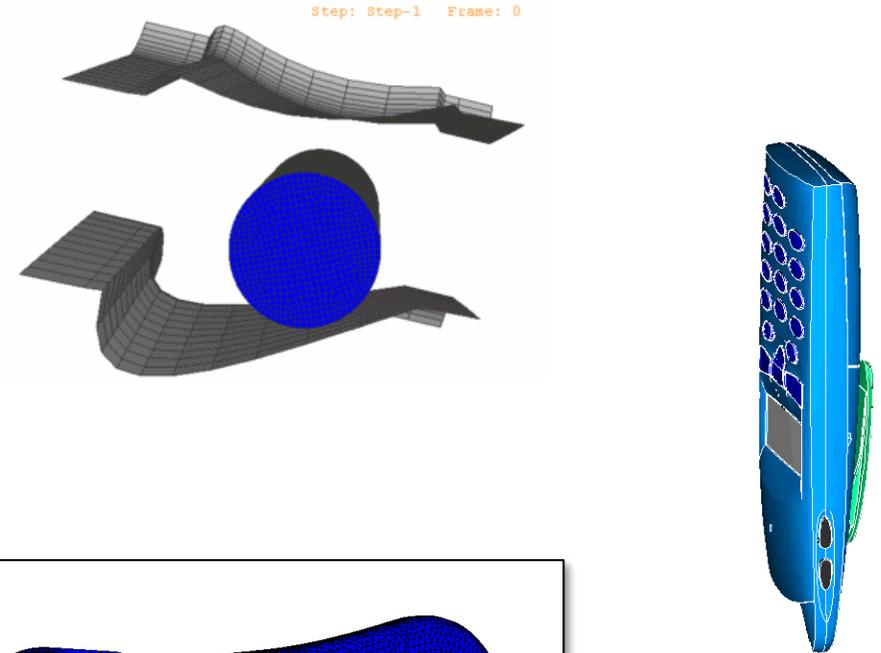


Vernetzung	Eigenschaften	Lager- und Lastbedingungen	Analysen	Ergebnisse
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Temperaturabhängige Materialeigenschaften</li> </ul>	Thermische-Lasten: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Wärme (Wärmefluss auf Oberflächen aufgetragen)</li> <li>• Umgebung (film Bedingungen)</li> <li>• Spezifische Temperaturen</li> <li>• Zeit abhängig</li> </ul> Wärmeübergang zwischen sich berührenden Bauteilen Temperaturverteilung kann als Randbedingungen an die Strukturanalyse übergeben werden	Wärmeleitung & Konvektion Steady-state und transiente Analysen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Spezifische Ergebnisbilder für die thermische Analyse</li> <li>• XY Plot</li> <li>• History output</li> </ul>



# Abaqus for CATIA Gateway (AFC)

- **Pre- und Postprocessing für Abaqus in CATIA**
- **Nichtlineare Statik (Implizit)**
  - Geometrische Nichtlinearität
  - Materialnichtlinearität
    - Plastizität
    - Gummi Hyperelastizität
  - Multi-step Analysen
  - Thermo-mechanische Koppelung
  - Advanced Contact
    - General Contact, automatische Kontaktsuche, Reibung, ...
- **Explicit Dynamics**
  - General Contact
  - Kurzzeitdynamik
- **Thermalanalyse Steady-state und transiente**
  - temperaturabhängige Material Eigenschaften
  - Thermische Lasten:
    - Heating (heat flux applied to surfaces)
    - Adjacent fluid (film condition)
    - Specified temperature
  - Wärmeübergang zwischen Bauteilen
- **Für die Durchführung der Analyse sind zusätzliche Solver Token erforderlich**



# SIMULIA Rule Based Meshing - RBM

- Rule Based Meshing (RBM) erweitert die Funktionalität von FMS für eine automatisierte Vernetzung
- Mit Hilfe von Vernetzungsregeln, die auf verschiedene Geometrien angewendet werden, erhält man ein gleichmäßig gutes Vernetzungsergebnis
- Vernetzungsregeln können für verschiedene Anwendungsfälle definiert werden z.B. NVH, crash, ...

Vernetzung	Eigenschaften	Lager- und Lastbedingungen	Analysen	Ergebnisse
			<ul style="list-style-type: none"> <li>• Benutzerdefinierte Regeln für die Vernetzung von geometrischen Features (Löcher, Verrundungen, Sicken)</li> <li>• Erfüllt vordefinierte Vorgaben für die Vernetzungsqualität (minimale Kantenlänge, Seitenverhältnis, Schrägheit)</li> <li>• Erfasst bestehende Vernetzungen</li> <li>• Gibt die Vernetzung um Punkte und Kurven für die Erzeugung von Naht- und Punktschweißverbindungen vor</li> </ul>	

Holes | **Filets** | Beads

Recognize filet

No.	Min. width	Max. wi...	Min. angle	Max. a...	Layers
0	0.1mm	7.9mm	0deg	0deg	1
1	8mm	15.9mm	0deg	0deg	2
2	16mm	40mm	0deg	0.003deg	3

Meshing Rules Editor

Meshing rules: MeshingRules

Rules Parameters

Mesh | Geometry | Quality | **Features**

Holes | Filets | **Beads**

Recognize bead

No.	Min. dia...	Max. di...	Min. nu...	Layers	Height 1	Height 2	Height 3
0	0mm	4.9mm					
1	5mm	10mm	6	1	4mm	---	---
2	10mm	50mm	6	1	4mm	---	---

OK Cancel

Rules Parameters

Mesh | Geometry | **Quality** | Features

	Minimal	Maximal
Angle tria:	19deg	129deg
Angle quad:	40.5deg	144deg
Warp angle:		15deg

Rules Parameters

**Mesh** | Geometry | Quality | Fea

Shape: Quadrangl

Element type: Linear

Mesh size: 7mm

Minimum size: 4mm

Maximum size: 10mm

Absolute sag: 0mm

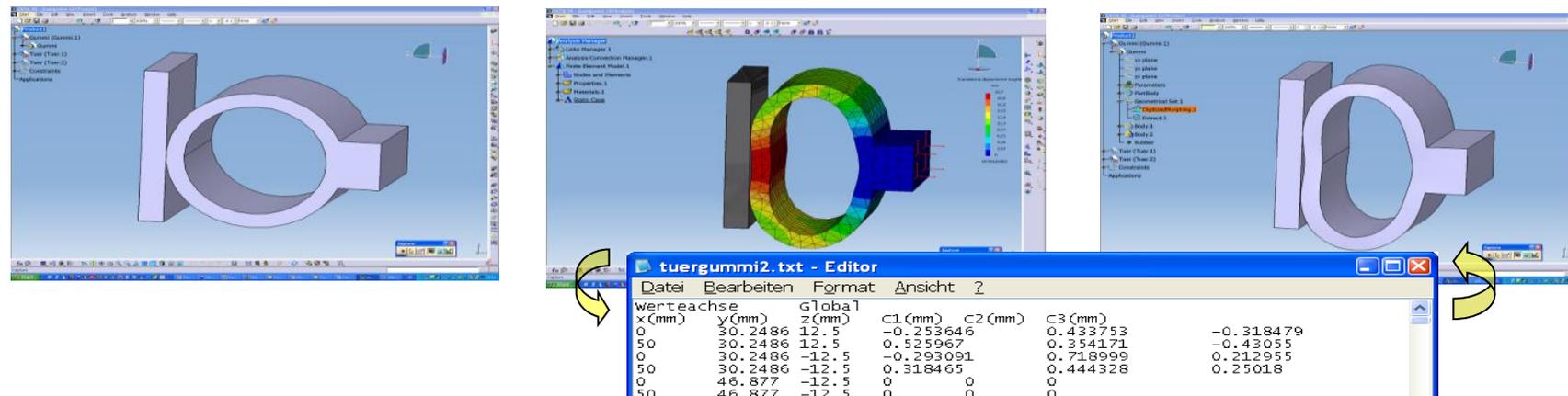
Proportional sag: 0

# Realistic Shape Optimizer (RSO)

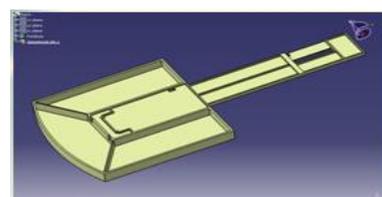
- **Realistic Shape Optimizer (RSO) 2**

- Übertragung der berechneten Verformung aus beliebigen FE-Systemen auf die Bauteilgeometrie

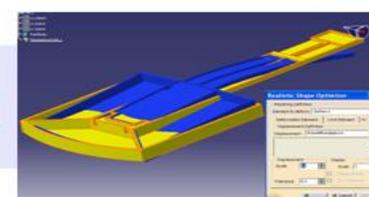
FE-Analyse mit CATIA V5 ANL und Übertragung der Verformung auf Geometrie



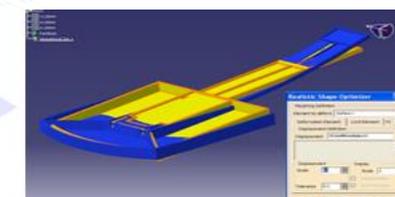
Füllsimulation mit Simpoe Invertierung Verzug



Plastic molded part



Warpage and Shrinkage Analysis

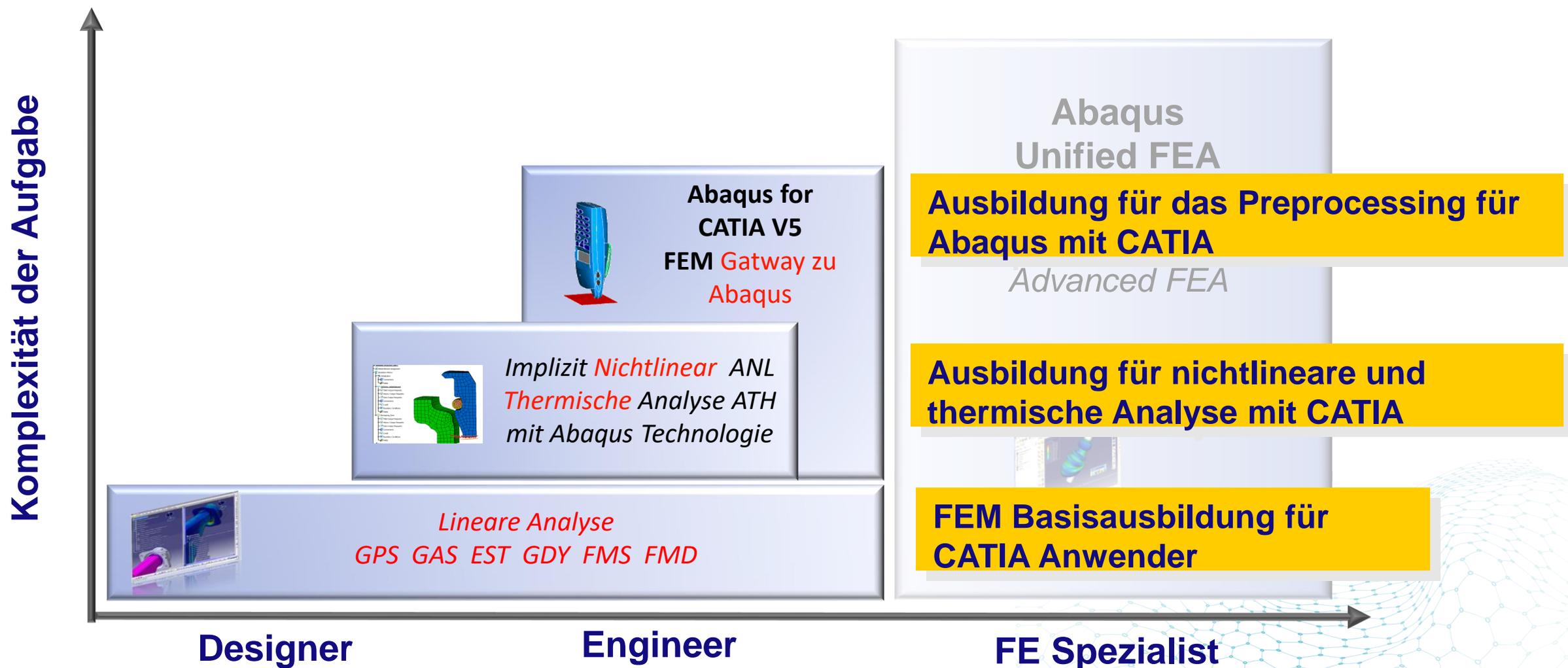


Counter deformed mold

# CATIA Analysis Ausbildung



# Ausbildung und Betreuung



# Technia Ausbildungskonzept Konstruktionsintegrierte FEA

**V5 GPS/GAS 3 Tage**  
Basiswissen CATIA V5 FEM Einzelbauteile  
und Baugruppen

Nach 1 bis 2  
Monaten

**V5 FEM Workshops**  
**1 bis 2 Tage**  
Kundenbauteile  
EST, GDY, Methodik  
weitere CATIA V5 FEM Techniken

- **Grundbegriffe der Finiten Elemente Methode**
- **Ergebnisgenauigkeit und Steuerung der Vernetzung**
- **Geometrievorbereitung für die FE-Analyse**
- **Materialparameter und Nichtlinearitäten**
- **Lager- und Lastbedingungen**
- **statischen und dynamischen Berechnungen**
- **Anzeigen und Auswertung von Ergebnissen**
- **Einarbeitung in Vorgehensweisen und Strategien**

- **Durchführung von Berechnungen mit Kundenbauteilen**
- **Strategien zur optimalen Vorgehensweise bei Analysen**
- **Erstellung Analyse-Template**
- **Replace von Bauteilen**
- **Schraubverbindungen**
- **Schweißverbindungen**
- **Analyse Assemblies**

**Hotline Betreuung  
mit Remote Support**

# Zusammenfassung

# Zusammenfassung CATIA integrierte Simulation

- **Beschleunigung von Konstruktionsentscheidungen**
- **Intuitiv, da in gewohnter CATIA Umgebung**
- **Keine Schnittstellenprobleme – Assoziativ und Generativ**
- **Ausbildung und Betreuung zu empfehlen**
- **Wissensaustausch CAD und CAE**



# Zusammenfassung:

- **High Quality Support**
  - Deutschsprachige Hotline
- **SIMULIA Resource Center**
  - Aufgezeichnete Web Seminare
- **Anwender Community SWYM**
  - Erfahrungsaustausch
  - Tipps & News
  - Q&A
- **SIMULIA Youtube**
  - Anwendervideos
  - Anleitungen
  - Tipps
  - Beispiele



The screenshot displays the SIMULIA Resource Center interface. At the top, it says 'SIMULIA RESOURCE CENTER' and 'LEARN MORE ABOUT SIMULIA'S PRODUCT LINES, DOWNLOAD TECHNOLOGY WEBINARS ON-DEMAND OF SIMULIA SOLUTIONS.' Below this is a search bar with 'abaqus' entered and a search button. The search results show 8 items, with the first one being 'MODELING AND SIMULATION OF COMPOSITE MATERIALS'. The left sidebar shows filters for 'SIMULIA Product' (Abaqus (8)) and 'SIMULIA Type' (e-Seminar (8)). The main content area features various resources like 'e-Learning', 'SCC 2012 General Lecture Videos', 'Quick Links', and 'Latest Posts'. The bottom right corner has a 'SIMULIA Live Online Training' section.

# TECHNIA

Wir bei TECHNIA machen den Weg frei für Ihre Innovation, Kreativität und Rentabilität. Wir kombinieren branchenführende Tools für das Product Lifecycle Management mit Fachwissen, damit Sie den Weg vom Produktkonzept bis zur Implementierung genießen können.

Unsere Erfahrung macht es möglich, die Dinge einfach, persönlich und zugänglich zu halten, sodass wir gemeinsam Ihre Vision in Werte umwandeln.

Mit über 30 Jahren Erfahrung, mehr als 6000 Kunden weltweit und erstklassigem Wissen in PLM & Intelligent Engineering arbeiten wir als Erweiterung Ihres Teams zusammen, um ein außergewöhnliches PLM-Erlebnis zu schaffen.

Unsere Teams arbeiten an 21 Standorten auf der ganzen Welt und in vertikalen Branchen. Sie bieten einen erstklassigen Service mit einer globalen Infrastruktur und lokaler Präsenz. Wir wenden die neuesten Technologien und agilen Methoden an, sodass unsere Beziehungen selbst bei sich ändernden Technologien ein Leben lang halten.

[www.technia.com](http://www.technia.com)



# TECHNIA

ADDNODE GROUP



+49 721 97043 16



simulation@technia.de

EXPERIENCE MATTERS

