

Dr. Binde Ingenieure **BINDE** Design & Engineering

**Ihre Simcenter Experten**



## DAS UNTERNEHMEN

**Dr. Binde Ingenieure GmbH** ist ein unabhängiges und dynamisches Unternehmen, das Ihnen mit viel Engagement und Know-How bei allen Belangen rund um die Produktsimulation mit dem Programm Simcenter von Siemens zur Seite steht. Unsere Kompetenzen beruhen auf langjähriger Erfahrung und Spezialisierung auf NX und Siemens Simcenter mit den fünf Fachgebieten Strukturmechanik, Starrkörpermechanik, Strömungsmechanik, Thermodynamik und Elektrodynamik.

Unsere exklusiven Kunden profitieren darüber hinaus, aufgrund der engen Zusammenarbeit mit dem Softwarehersteller Siemens PLM sowie mit technischen Universitäten, vom Austausch mit der NX und Simcenter Entwicklung und von aktuellsten Technologien.

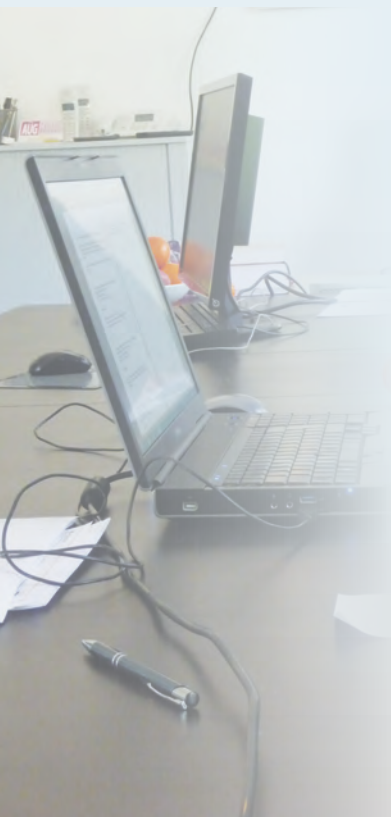
Rund um diese Fachgebiete liegen unsere Tätigkeitsfelder im Bereich von Schulungen und Workshops, Engineering-Dienstleistungen für Berechnungs- und Simulationsprojekte, Beratung und Support sowie Softwareentwicklung.

## SCHULUNGEN

Bei Dr. Binde Ingenieure GmbH finden Sie engagierte und qualifizierte Experten, die Fachwissen und Erfahrungen aus Industrie-, Entwicklungs- und Forschungsprojekten in Schulungen an Sie weitergeben. Aufgrund dieser langjährigen Erfahrungen unserer Ingenieure konnten wir unser Schulungskonzept immer weiter verbessern und sind in der Lage die Schulungen effizient und maßgeschneidert an Ihre Anforderungen und Wünsche anzupassen.

## ENGINEERING

Für Dienstleistungen rund um MKS-, FEM-, CFD- und EMAG-Analysen sind wir der richtige Ansprechpartner für Sie. Als Spezialisten für die Siemens NX und Simcenter Module bieten wir Ihnen unsere ganze Kompetenz und Leistungsfähigkeit für Ihre Berechnungs- und Simulationsaufgaben an – für lineare und nichtlineare Strukturanalysen, elektromagnetische, thermische und strömungsmechanische sowie kinematische und dynamische Analysen.



## BERATUNG

Wir beraten Sie unabhängig bei Ihrer Kaufentscheidungen von Siemens Simcenter Software, begleiten Sie kompetent durch Ihre Testphase und führen für Sie Benchmarks durch. Nach der Kaufentscheidung haben Sie mit uns einen Partner für den kompletten Anwendungsprozess: von der Produkteinführung über Methodik-Entwicklungen bis hin zur Anwenderunterstützung.

## SOFTWAREENTWICKLUNG

Um den optimalen Nutzen für Sie als Anwender zu gewährleisten, passen wir die Software auch an Ihre Erfordernisse an und erweitern sie. Erfolgreiche Beispiele dafür sind einerseits die Integrationen von externen Solvern (MAGNETICS, PERMAS) in die NX Umgebung und andererseits Tools zur Automatisierung von Pre- oder Postprocessing Aufgaben.

## GESCHICHTE

Das Unternehmen wurde 1997 als Spin-Off der Technischen Universität Darmstadt von Peter Binde gegründet, der damals noch Student des Maschinenbaus war. Seitdem hat es sich kontinuierlich und intensiv mit den Themen der Produktsimulation beschäftigt und im Laufe der Zeit ist die Zahl der Mitarbeiter und Kompetenzen immer weiter angestiegen. Immer war die Siemens NX und Simcenter Software – bzw. die jeweilige Vorgängerbezeichnung – im Fokus

der Tätigkeiten. 2009 wurde die Technologie Magnetfeldsimulation aufgegriffen und damit der Schritt vom reinen Dienstleistungsunternehmen zum Softwarehersteller gegangen.

Heute, Anfang 2019, sind 10 Ingenieure im Unternehmen tätig und mit dieser Expertise können wir gemeinsam das breite Spektrum der technischen Simulationen mit Siemens Simcenter abdecken und an unsere exklusiven Kunden weitergeben.



**Dr. Binde Ingenieure** steht Ihnen als kompetenter Ansprechpartner ein Team aus Maschinenbau und Elektrotechnik Ingenieuren zur Seite. Mit stetigem Bezug zur industriellen Praxis arbeiten wir besonders ziel- und anwendungsorientiert. Dies spiegelt sich auch in unseren Schulungen wieder.

Mit unserer langjährigen Erfahrung und dem Einblick in viele, teilweise sehr unterschiedliche Branchen, wie beispielsweise Fahrzeugtechnik, Maschinenbau und Energietechnik, aber auch Medizintechnik und Schiffsbau, bieten wir Ihnen maßgeschneiderte und erfolgsorientierte Schulungen an.



**Dr.-Ing.  
Peter Binde**  
Geschäftsführer,  
Gesellschafter  
CAE-Consultant  
Studium Maschinenbau  
und Promotion  
an der TU Darmstadt



**Dipl.-Ing.  
Haiko Klause**  
Gesellschafter  
CAE-Consultant  
Studium Kraftfahr-  
zeugtechnik  
an der FH Zwickau



**Dipl.-Ing.  
Andreas Rauschnabel**  
CAE-Consultant  
Studium allgemeiner  
Maschinenbau an der  
Hochschule RheinMain



**M. Eng.  
Christian Korolonek**  
CAE-Consultant  
Studium allgemeiner  
Maschinenbau an der  
Hochschule RheinMain



**M. Eng.  
Martin Geyer**  
CAE-Consultant  
Studium allgemeiner  
Maschinenbau an der  
Hochschule RheinMain



**B. Eng.  
Marc Scharf**  
CAE-Consultant  
Studium allgemeiner  
Maschinenbau an der  
Frankfurt University of  
Applied Sciences



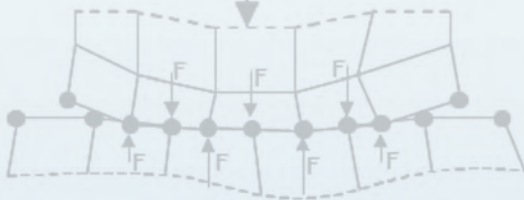
**Prof. Dr.-Ing.  
Alexander Steinmann**  
Freier CAE-Consultant  
Studium Maschinenbau  
mit der Spezialisierung  
Strömungsmechanik und  
Strömungsmaschinen an  
der TU Darmstadt und der  
TU Berlin



**Dr.-Ing. Jens Hamann**  
Freier CAE-Consultant  
und Dynamik Experte  
Studium Elektrotechnik  
und elektrische Maschinen  
an der technischen  
Universität Braunschweig

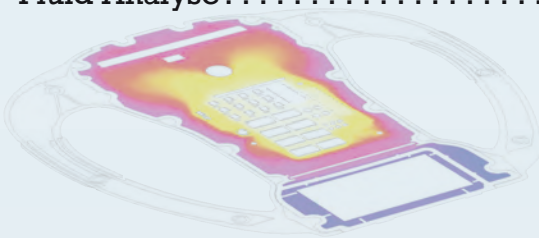
## 1 | Struktursimulation mit NX Nastran

- 1.1 Struktursimulation mit Simcenter  
Pre/Post und Nastran . . . . . 6
- 1.2 Advanced nichtlineare Methoden  
Sol601 / 701 . . . . . 7
- 1.3 Advanced nichtlineare Methoden  
Sol401 / 402 . . . . . 8
- 1.4 Dynamikanalyse mit  
Simcenter Dynamic Response . . . . . 9
- 1.5 Dynamikanalyse  
mit Simcenter Response Dynamics 10
- 1.6 Analyse von Laminaten. . . . . 11



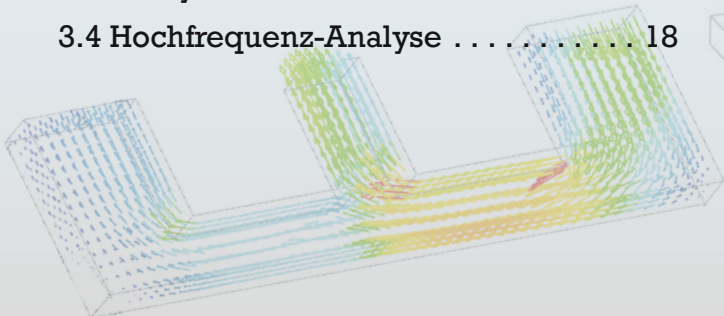
## 2 | CFD und Thermische Simulation

- 2.1 Numerische Strömungsberechnung  
(CFD) mit Simcenter . . . . . 12
- 2.2 Thermo-Analyse . . . . . 13
- 2.3 Gekoppelte Thermo/  
Fluid Analyse . . . . . 14



## 3 | Elektromagnetik-Simulation(EM)

- 3.1 EM Analyse . . . . . 15
- 3.2 EM Thermal Analyse . . . . . 16
- 3.3 Analyse elektrischer Maschinen . . . 17
- 3.4 Hochfrequenz-Analyse . . . . . 18



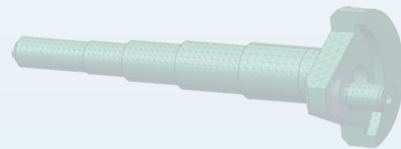
## 4 | MKS-Bewegungssimulation

- 4.1 Kinematik in der Konstruktion . . . . . 19
- 4.2 Mehrkörper-Dynamik . . . . . 20
- 4.3 Mechatronics Concept Designer . . . 21
- 4.4 Animation Designer . . . . . 22



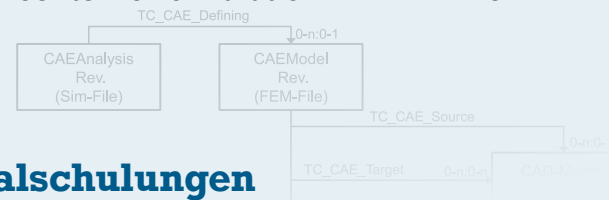
## 5 | FEM-Simulation in der Konstruktion

- 5.1 FEM-Einzelteilanalyse mit Wizard . . 23
- 5.2 FEM in der Konstruktion mit NX . . . 24



## 6 | Simulationsdatenmanagement (SDM)

- 6.1 Teamcenter for Simulation . . . . . 25



## 7 | Spezialschulungen

- 7.1 CAD-Methoden für Berechnungs-  
ingenieure . . . . . 26
- 7.2 Advanced Meshing mit  
Simcenter Pre/Post . . . . . 27
- 7.3 NX Open Programmierung und  
Schnittstellen zu Simcenter. . . . . 28
- 7.4 Topologieoptimierung . . . . . 29



## 8 | Updateschulung

- 8.1 Updateschulung . . . . . 29



## 1.1 Struktursimulation mit Simcenter Pre/Post und Nastran

### Beschreibung



Bei Struktursimulationen in NX/Simcenter 3D wird in der Pre/Post Umgebung (früher Advanced Simulation) die Modellvorbereitung, der Modellaufbau sowie die Ergebnisauswertung durchgeführt und NX Nastran standardmäßig als Solver eingesetzt.

Die Beispiele und Lerninhalte dieser Schulung behandeln im Wesentlichen die FE-Methoden der linearen Statik, d.h. die Nastran Lösung SOL 101, zu der auch die Analyse von Baugruppen und Kontakten gehören. Weiterhin werden freie Schwingungen (Modalanalyse) mit der Lösung SOL 103 und Temperaturanalysen mit den Lösungen SOL 153/ SOL 159 erläutert. Nichtlineare Strukturanalysen werden anhand der Lösung SOL 106 bearbeitet, jedoch

sollten komplexere Nichtlinearitäten in der Lösung SOL 601 / SOL 701 oder mit SOL 401, SOL 402 – im weiterführenden Seminar „Advanced Nichtlineare Methoden“ behandelt – berechnet werden.

Nach Teilnehmerwunsch können auch die Schnittstellen zu weiteren Solvern (z.B. Ansys, Abaqus, LS-Dyna) betrachtet werden.

Die Teilnehmer dieses Seminars werden befähigt, aus komplexer Geometrie FE-Modelle aufzubauen, diese zu simulieren und die Ergebnisse auszuwerten.

Der optionale vierte Tag kann dazu verwendet werden, konkrete Anwendungsfälle der Teilnehmer zu bearbeiten und die Inhalte der Schulung daran nachzuvollziehen.

### Voraussetzungen

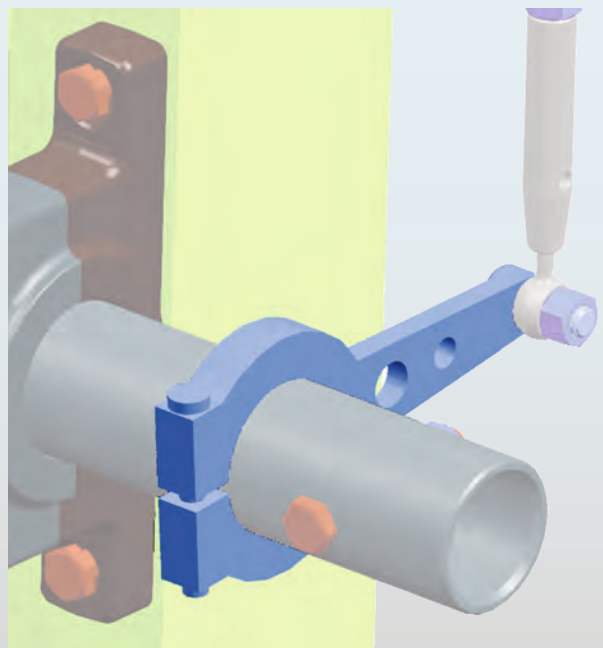
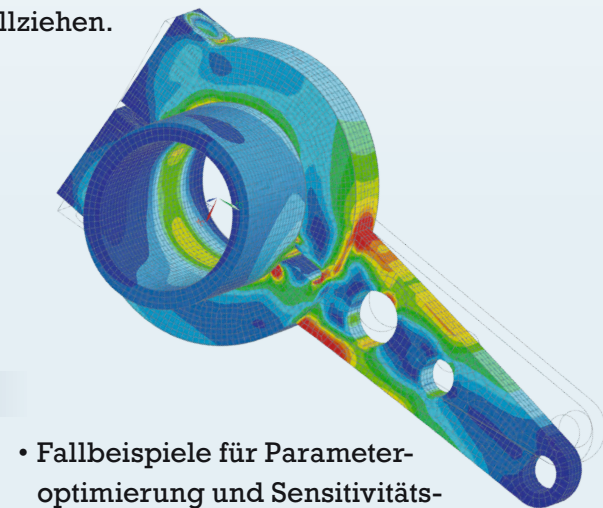
- Grundlagen im Umgang mit NX
- Grundlagen der technischen Mechanik

### Dauer

- 3–4 Tage

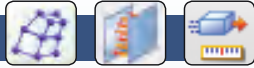
### Inhalte

- Theoretische Einführung
  - Spannungen und Festigkeit
  - Funktionsweise der FEM
  - Grenzen und Fehlerquellen
  - Qualitätskontrolle
- CAE-Datenstruktur und Master-Model-Concept
- Effiziente Geometrievorbereitung
  - Synchrone Konstruktion
  - Polygoneometrie
- Effiziente Vernetzung und Vernetzungssteuerung
  - 3D Tetra- und Hexaeder-Elemente
  - Schalenelemente
  - Linienelemente
- Netzverbindungen und Kontakte
- Definition von Lasten und Randbedingungen
- Anwendung der NX Nastran Lösungsmethoden
  - 101 (Statik und Kontakt)
  - 103 (Modal)
  - 153/159 (Thermotransfer)
  - 106 (nichtlineare Statik, basic)
- Fallbeispiele für statische Analysen
  - Einzelteile und Baugruppen
  - Schraubverbindung
- Fallbeispiel für Knick/Beulanalyse
- Fallbeispiele für einfache nichtlineare Analysen
  - Kontakt
  - große Verformung
  - plastisches Materialverhalten



## 1.2 Advanced nichtlineare Methoden Sol601 / 701

### Beschreibung



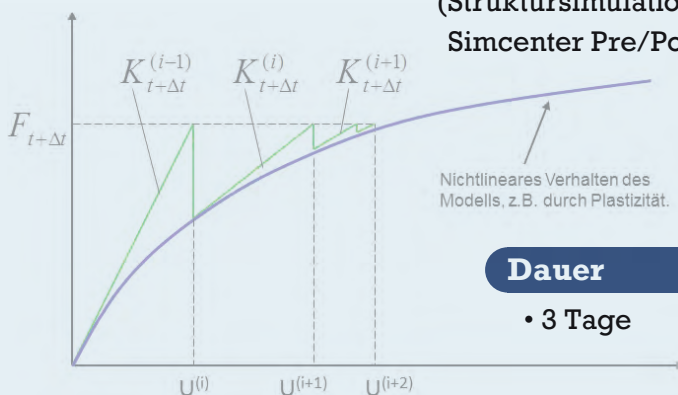
In diesem Aufbau-seminar wird der Umgang mit den Simcenter Nastran Lösungen Sol 601 und Sol 701 geschult. Es werden innerhalb des Seminars die theoretischen Ansätze zur Lösung komplexer nichtlinearer Aufgabenstellungen mit den Simcenter Nastran Lösungen SOL 601 und SOL 701 vermittelt und diese an praktischen Beispielen umgesetzt.

Dies beinhaltet detaillierte Erläuterungen der Kontaktalgorithmen, der Zeitintegrationsmethoden, der Strategie Parameter zur Erzeugung eines konvergierenden Systems u.v.m. Die theoretischen Ansätze werden im Laufe der Schulung an ausgewählten praktischen Beispielen vertieft.

Den Abschluss bildet eine umfangreiche Liste an gesammelten Tipps und Techniken für nichtlineare Analysen.

### Voraussetzungen

- Grundlagen der FEM Analyse mit NX (Struktursimulation mit Simcenter Nastran, Simcenter Pre/Post)

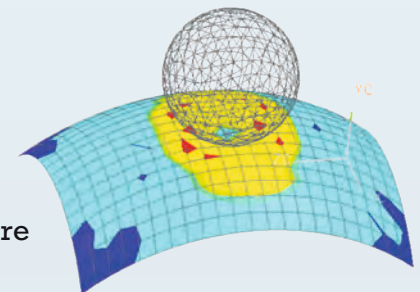
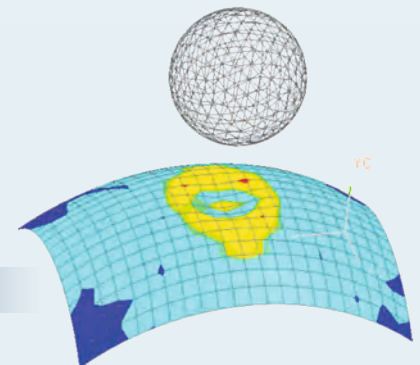
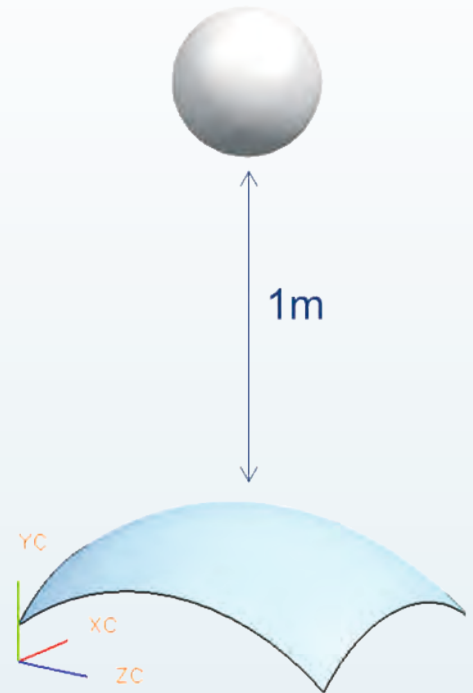


### Dauer

- 3 Tage

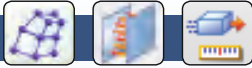
### Inhalte

- Funktionsweise der Lösungs-algorithmen der Sol 601 und 701
- Arbeiten mit den Lastfällen
  - Nonlinear Statics
  - Nonlinear Dynamics
  - Nonlinear Preload
  - Nonlinear Normal Modes
  - Nonlinear Cyclic Modes
- Bedeutung und Empfehlungen zur
  - Konvergenzsteuerung
  - Strategieparameter
  - Zeitschrittsteuerung
  - Vernetzung
- Elemente für nichtlineare Analyse
- zeitabhängige Randbedingungen
- Materialmodelle für nichtlineare Analyse
- 3D- und 2D- Kontaktmodelle
- Postprocessing
- Tipps & Techniken



## 1.3 Advanced nichtlineare Methoden Sol 401 / 402

### Beschreibung



In diesem Aufbau-seminar werden die Möglichkeiten geschult, welche die Simcenter Lösungen Sol 401 Multi-Step Nonlinear und Sol 402 Multi-Step Nonlinear Kinematics bieten. Es werden innerhalb des Seminars die theoretischen Ansätze zur Lösung komplexer nichtlinearer Aufgabenstellungen mit den Simcenter Nastran Lösungen SOL 401 und SOL 402 vermittelt und diese an praktischen Beispielen umgesetzt.

Dies beinhaltet detaillierte Erläuterungen der Kontaktalgorithmen, der Zeitintegrationsmethoden, der Strategie-Parameter zur Erzeugung eines konvergierenden Systems u.v.m. Die theoretischen Ansätze werden im Laufe der Schulung an ausgewählten praktischen Beispielen vertieft.

Darüber hinaus gibt es die Möglichkeit diesen Kurs als zweitägigen Umsteigerkurs durchzuführen, wenn bereits Erfahrungen mit der Nastran Lösung 601 vorhanden sind.

### Voraussetzungen

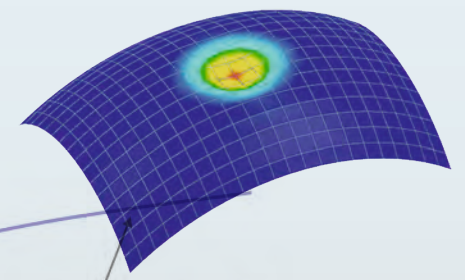
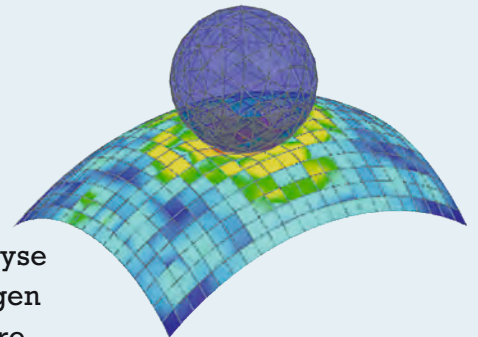
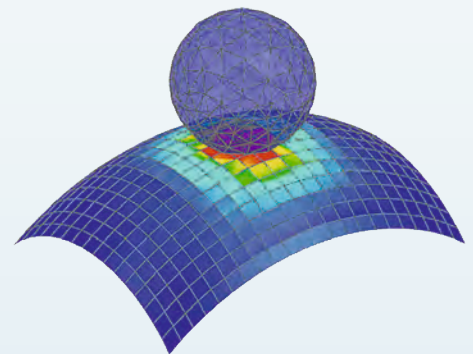
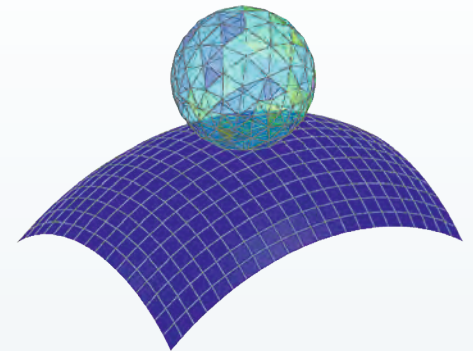
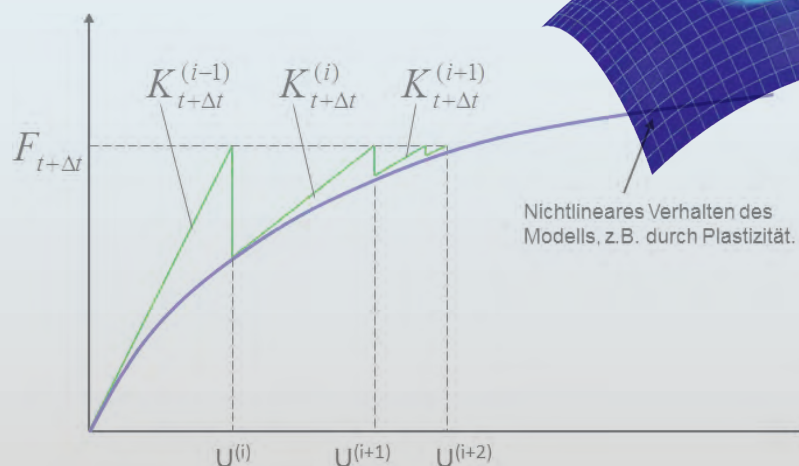
- Grundlagen der FEM-Analyse mit NX oder Simcenter (Struktursimulation mit Simcenter Nastran, Simcenter Pre/Post)

### Dauer

- 2 Tage

### Inhalte

- Funktionsweise der Lösungsalgorithmen der Sol 401 und 402
- Arbeiten mit den Lastfällen
- Nonlinear Statics
- Nonlinear Dynamics
- Nonlinear Preload
- Nonlinear Normal Modes
- Nonlinear Cyclic Modes
- Bedeutung und Empfehlungen zur
  - Konvergenzsteuerung
  - Strategieparameter
  - Zeitschrittsteuerung
  - Vernetzung
- Elemente für nichtlineare Analyse
- zeitabhängige Randbedingungen
- Materialmodelle für nichtlineare Analyse
- 3D- und 2D- Kontaktmodelle
- Postprocessing
- Tipps & Techniken





## 1.4 Dynamikanalyse mit Simcenter Dynamic Response

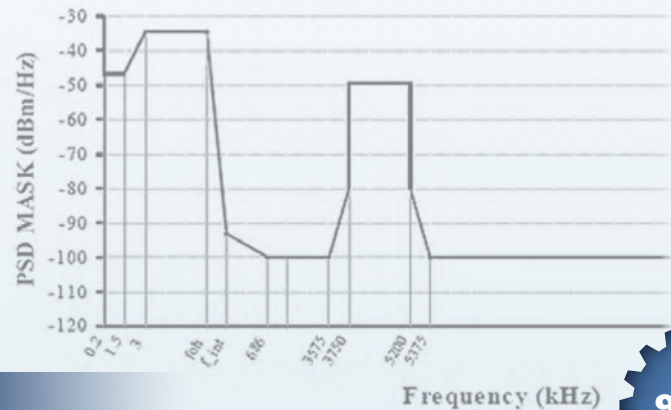
### Beschreibung



Dieses Seminar behandelt die Simcenter Dynamic Response Lösungen, die den Berechnungsingenieur die Analyse von angeregten Schwingungen erlaubt. Dabei wird sowohl auf den direkten als auch auf den modalen Ansatz wie auch auf Analysen im Zeit- und im Frequenzbereich näher eingegangen. Daher werden die Nastran Lösungen SOL 107, SOL 108, SOL 109, SOL 110, SOL 111 und SOL 112 genauer betrachtet und die Methoden für ein erfolgreiches Anwenden dieser Lösungen geschult.

$$\omega_0 = \sqrt{\frac{c}{m}}$$

In diesem Seminar werden ausschließlich die linearen dynamischen Lösungen von Simcenter Nastran behandelt. Im Seminar „Advanced Nicht-lineare Methoden mit Simcenter 3D“ werden die nichtlinearen Lösungen SOL 601/701, SOL 401/402 erläutert.



### Voraussetzungen

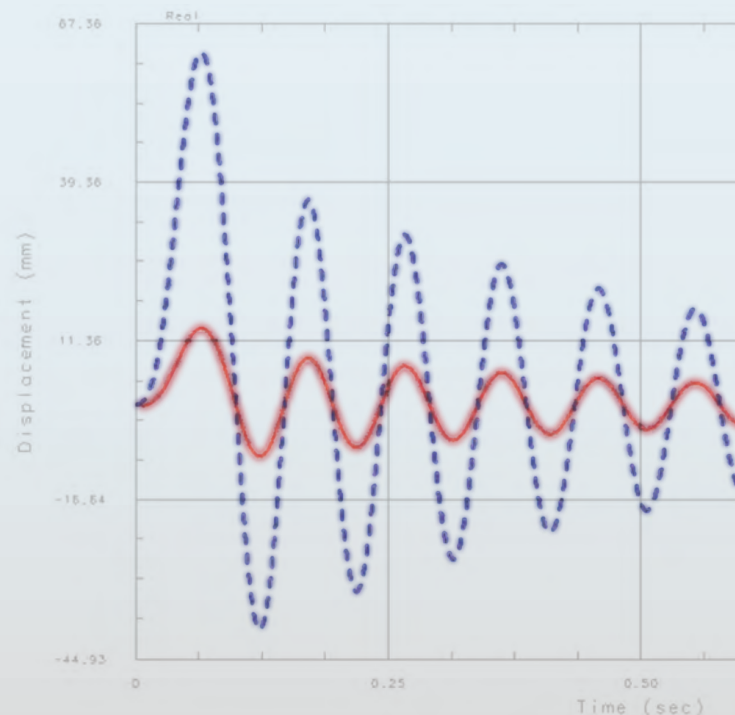
- Grundlagen der FEM-Analyse
- Simcenter 3D (Pre/Post-FEM)

### Dauer

- 2 Tage

### Inhalte

- Grundlagen der Dynamik
- Funktionsweise der dynamischen Lösungsstrategien und Grenzen
- Unterschiede der Lösungen Simcenter Dynamic Response zur Simcenter Response Dynamics
- Lösungsmethoden: Direkt und Modal
- modale Reduktion
- Dämpfung (Viskos, Hysteretisch)
- vorgespannte Modalanalyse (normal, komplex)
- Randbedingungsarten der Erregungsformen
- Fallbeispiele für
  - transiente Anregung
  - Frequenzanregung
  - Random PSD Simulation
  - Response-Spektrum Funktion
- Postprozessing

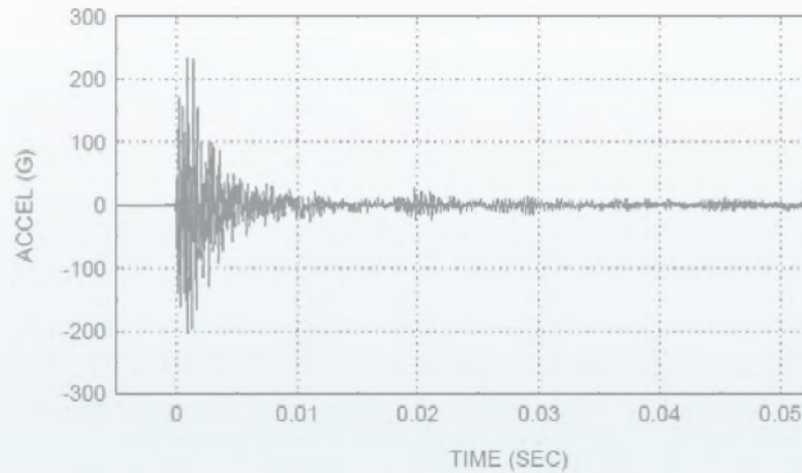


## 1.5 Dynamikanalyse mit Simcenter Response Dynamics

### Beschreibung



Dieses Seminar behandelt das Modul **Simcenter Response Dynamics**, das dem Berechnungsingenieur die Analyse von angeregten Schwingungen erlaubt. Dabei wird unter Anwendung der **SOL 103 Response Dynamics** das modale Modell des Systems für die Lösung der Response Simulation genutzt. Die Teilnehmer lernen transiente-, Frequenz-, Random- und Shock-Anregungen zu definieren, die Events zu lösen und umfassend auszuwerten.



### Voraussetzungen

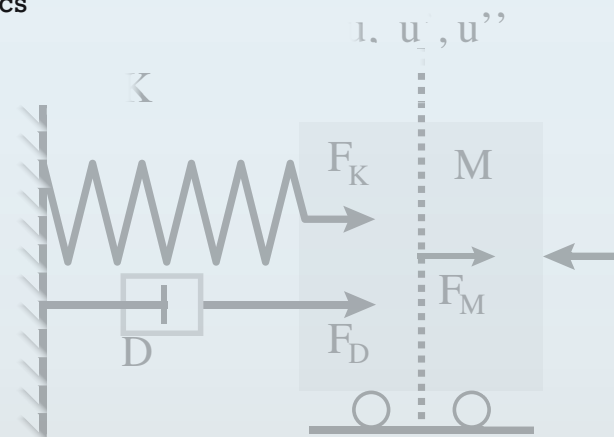
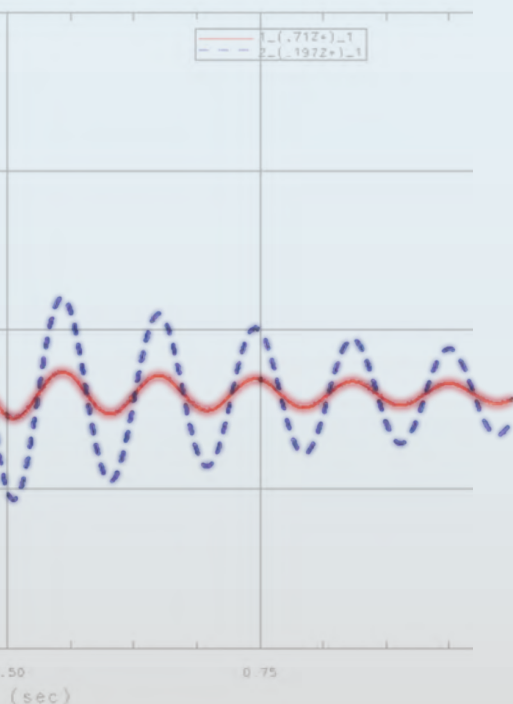
- Grundlagen der FEM-Analyse mit Simcenter 3D (Pre/Post - FEM)

### Dauer

- 2 Tage

### Inhalte

- Grundlagen der Dynamik
- Funktionsweise der dynamischen Lösungsstrategien und Grenzen
- Unterschiede der Lösungen Simcenter Dynamic Response zur Simcenter Response Dynamics
- Lösungsmethoden: Direkt und Modal
- Normal Modes, Constraint Modes, Attachment Modes
- modale Reduktion
- Dämpfung
- vorgespannte Modalanalyse
- Randbedingungsarten der Erregungsformen
- Fallbeispiele für
  - transiente Anregung
  - Frequenzanregung
  - Randomanalyse, bzw. PSD
  - Schockanregung, bzw. Response-Spektrum
- Postprocessing

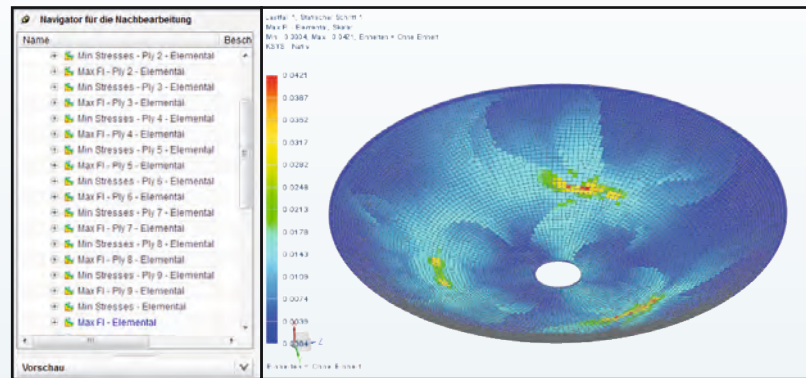


## 1.6 Analyse von Laminaten

### Beschreibung



Faserverbundwerkstoffe bieten trotz des geringen Gewichts eine sehr hohe Festigkeit. Aus diesem Grund wächst die Zahl der Anwendungen stetig. Die Kosten des Prototypenbaus und die Anzahl von Versuchen kann geringgehalten werden, wenn die Bauteile und Baugruppen mit Simcenter 3D analysiert werden. Dem Berechnungsingenieur wird in diesem Seminar das nötige Wissen vermittelt, um Produkte aus Verbundwerkstoffen auszuliegen. Festigkeitsberechnung mit statischen und dynamischen Lasten gehören hier zu den Möglichkeiten sowie Thermo-Elastische und Akustik Simulationen.



### Voraussetzungen

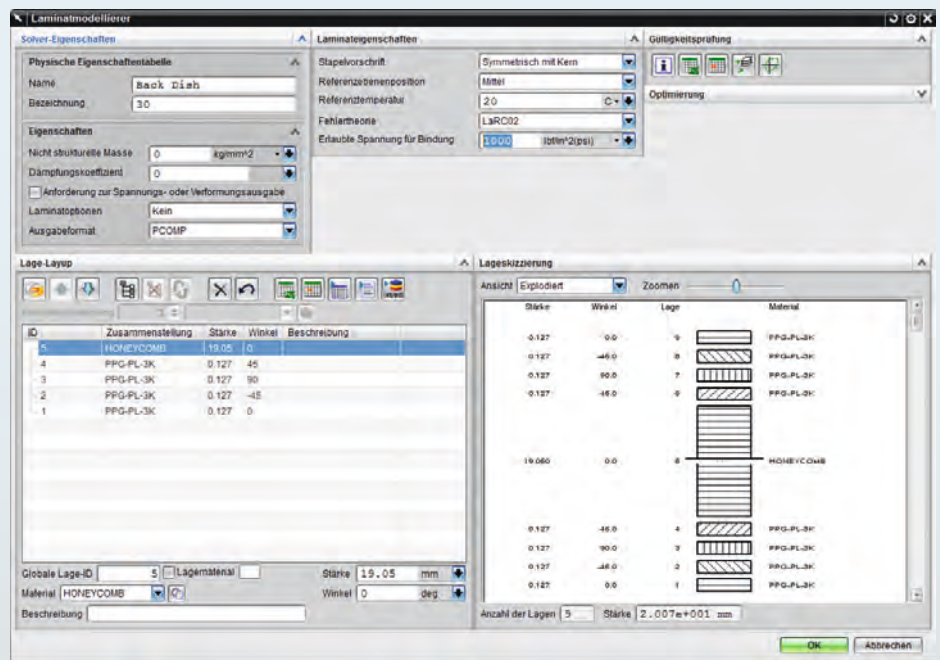
- Grundlagen der FEM Analyse mit Simcenter

### Dauer

- 1 Tage

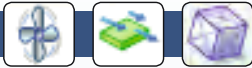
### Inhalte

- Grundlagen der Berechnung von Composites und Laminaten
- Umgang mit dem Simcenter Laminate Modeler
- Vernetzungen für Laminat und Composites
- Orthotrope Werkstoffeigenschaften
- Physikalische Eigenschaften
- Lagen-Validierung
- Importieren von Laminat Definitionen
- Richtungsdefinitionen
- Ausfallindizes
- Drapieren
- Ergebnisauswertung
- Fallbeispiele

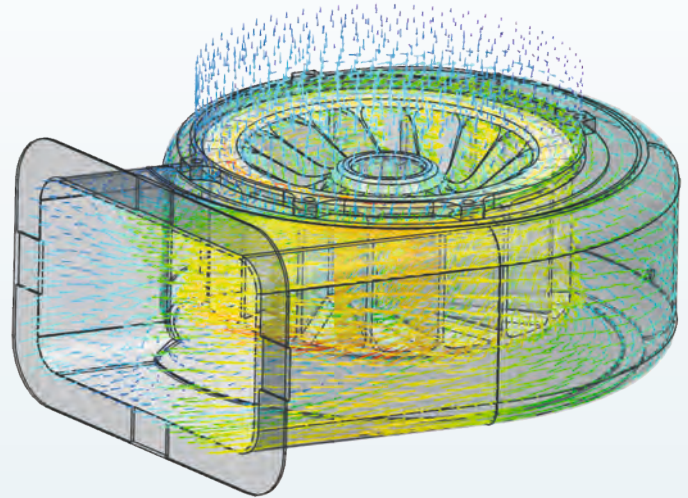


## 2.1 Numerische Strömungsberechnung (CFD) mit Simcenter

### Beschreibung



Mit Simcenter Flow können, unter anderem, numerische Strömungsberechnungen (Computational Fluid Dynamics - CFD) durchgeführt werden. In diesem Seminar werden die strömungsmechanischen und mathematischen Grundlagen, die fünf CFD-Arbeitsschritte und die Interpretation der Ergebnisse anhand mehrerer Fallbeispiele behandelt.

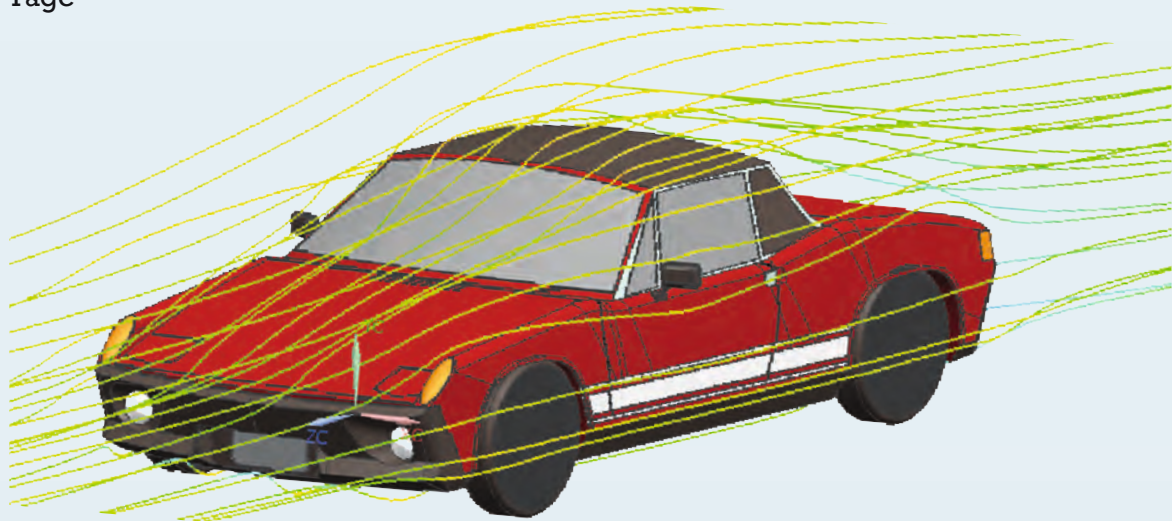


### Voraussetzungen

- Umgang mit 3D-CAD-Modellen in NX

### Dauer

- 2 Tage



### Inhalte

- Grundlagen der Strömungsmechanik und der numerischen Mathematik
- Methodik der fünf Arbeitsschritte der CFD
- CAD-Methoden zur Erstellung des Strömungsraums
- Vernetzungen, Netzsteuerungen und Netzverbindungen
- Strömungsrandbedingungen
- Turbulenzmodellauswahl
- Materialeigenschaften für Strömungen
- Empfehlungen für Zeitschrittgröße und Konvergenzsteuerung
- Solven und Kontrolle des Lösungsfortschritts
- Postprocessing: Strömungsgeschwindigkeiten, Druckverteilung, Kräfte und Momente
- Interpretation der Ergebnisse
- Qualitätssicherung
- Fallbeispiele: Krümmerströmung, Düsen- und Diffusorströmung, Turbomaschinen, etc.

## 2.2 Thermo-Analyse

### Beschreibung



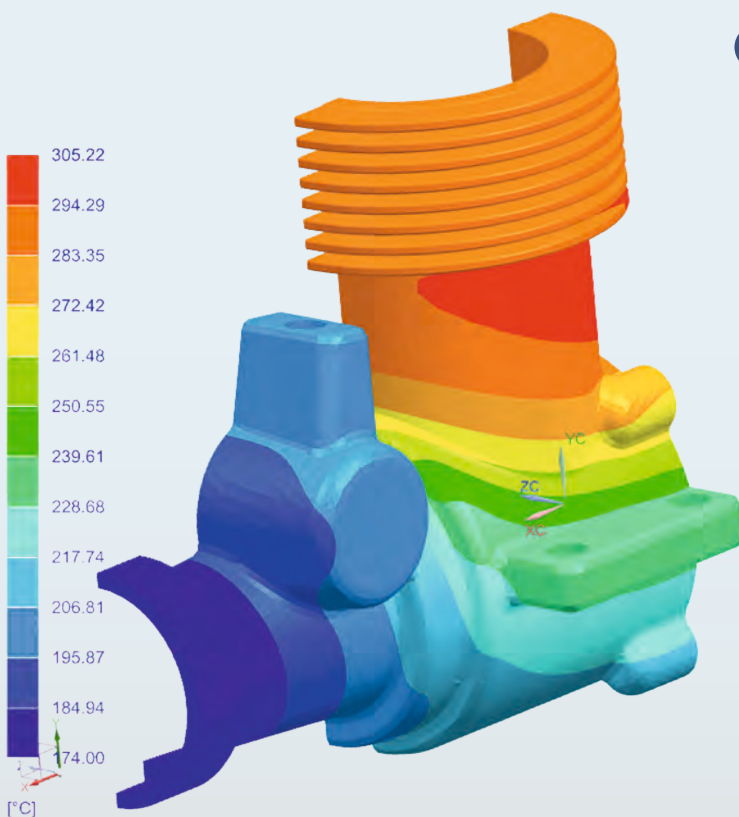
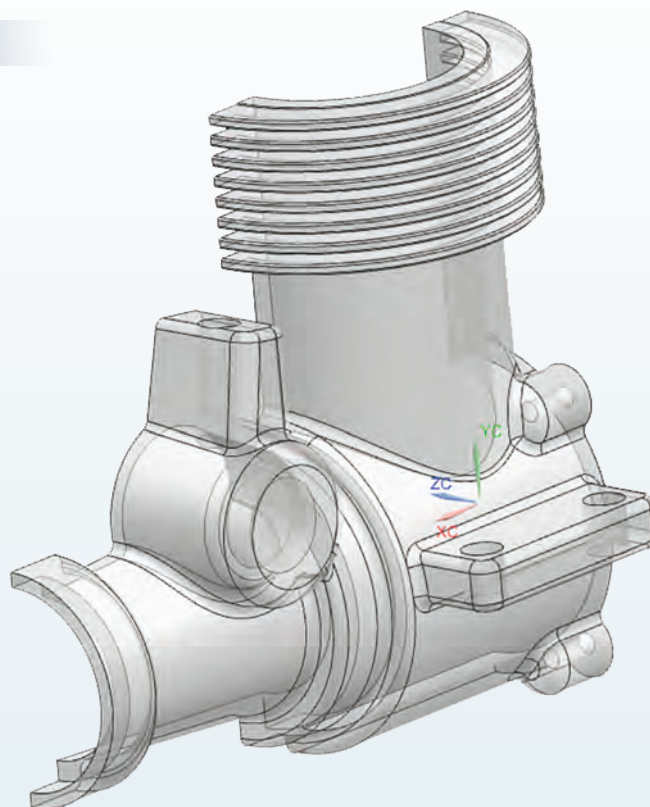
Mit Simcenter Thermal/Flow oder ESC können unter anderem numerische Temperaturberechnungen durchgeführt werden. In diesem Seminar werden die thermodynamischen und mathematischen Grundlagen, die notwendigen Arbeitsschritte und die Interpretation der Ergebnisse anhand mehrerer Fallbeispiele behandelt.

### Voraussetzungen

- Umgang mit 3D-CAD-Modellen in NX

### Dauer

- 2 Tage



### Inhalte

- Grundlagen von Wärmetransportvorgängen: Konduktion, Konvektion, Radiation
- Methodik bei thermischen Analysen
- Thermische Randbedingungen
- Anfangsbedingungen
- Materialeigenschaften für thermische Analysen
- Solven und Kontrolle des Lösungsfortschritts
- Postprocessing: Temperaturverteilung, Temperaturgradienten, Wärmeflüsse, Konvektionskoeffizienten
- Interpretation der Ergebnisse
- Qualitätssicherung
- Fallbeispiele: Temperaturverteilung in einem Motorblock, Temperaturverteilung in einer Wärmeübertragerplatte, etc.

## 2.3 Gekoppelte ThermoFluid Analyse

### Beschreibung



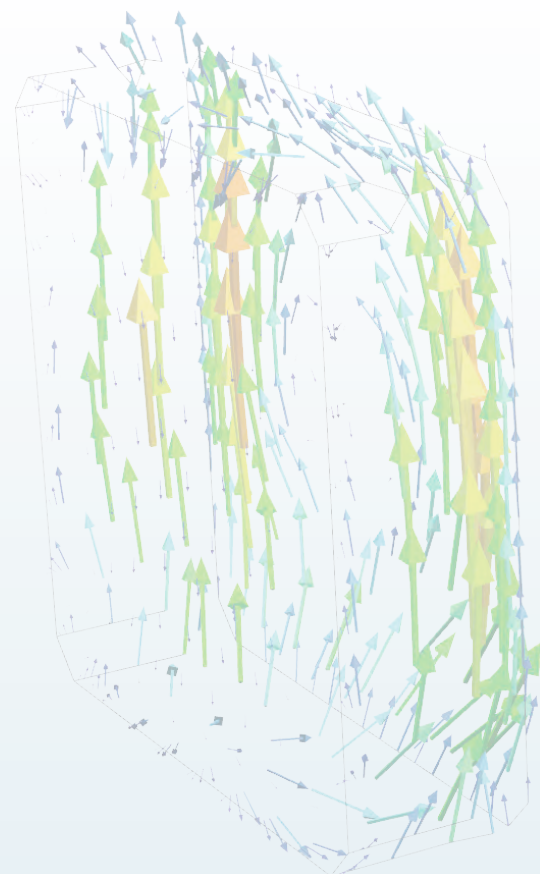
Mit Simcenter Thermal/Flow oder ESC können Aufgaben der Strömungsmechanik, komplexe thermische Probleme sowie gekoppelte thermische / Fluid-Aufgaben gelöst werden. Dies ermöglicht je ein Solver für thermische und für strömungsmechanische Berechnungen, die im Bedarfsfall miteinander gekoppelt werden können. In diesem Seminar behandeln wir die Methodik für die Kopplungen zwischen dem strömungsmechanischen und dem thermischen Solver.

### Voraussetzungen

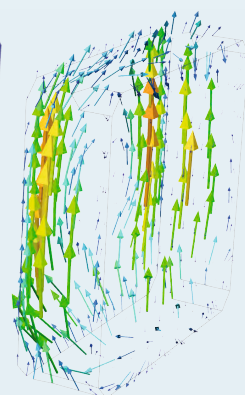
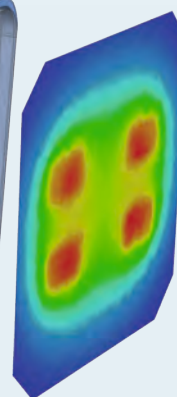
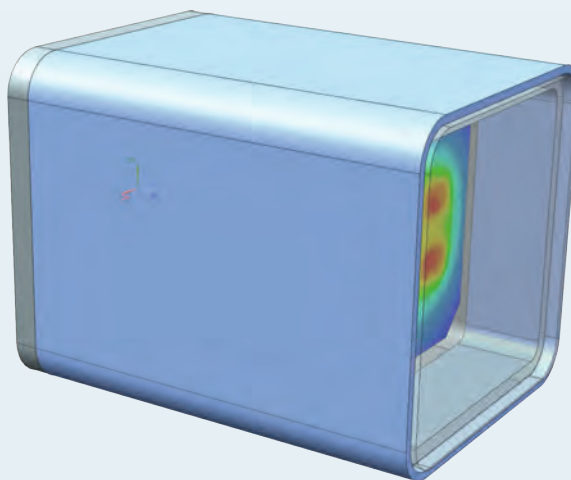
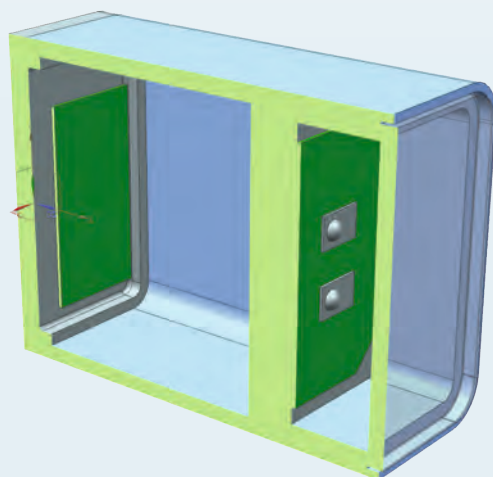
- Umgang mit 3D-CAD-Modellen in NX

### Dauer

- 4 Tage



14



### Inhalte

- Grundlagen von Wärmetransportvorgängen
- Grundlagen der Strömungsmechanik und der numerischen Mathematik
- Methodik bei thermischen und CFD Analysen
- Methodik bei gekoppelten strömungsmechanischen und thermischen Analysen (Conjugate Heat Transfer – CHT)
- CAD-Methoden zur Erstellung des Strömungsraums
- Vernetzungen, Netzsteuerungen und Netzverbindungen
- Randbedingungen
- Turbulenzmodellauswahl
- Anfangsbedingungen
- Materialeigenschaften
- Empfehlungen für Zeitschrittgröße und Konvergenzsteuerung
- Solven und Kontrolle des Lösungsfortschritts
- Postprozessing: Temperaturverteilung, Temperaturgradienten, Wärmeflüsse, Konvektionskoeffizienten, Strömungsgeschwindigkeiten, Druckverteilung, Kräfte und Momente
- Interpretation der Ergebnisse
- Qualitätssicherung
- Fallbeispiele: Gussgehäuse, Wasserkanal, LED-Lampe, etc.

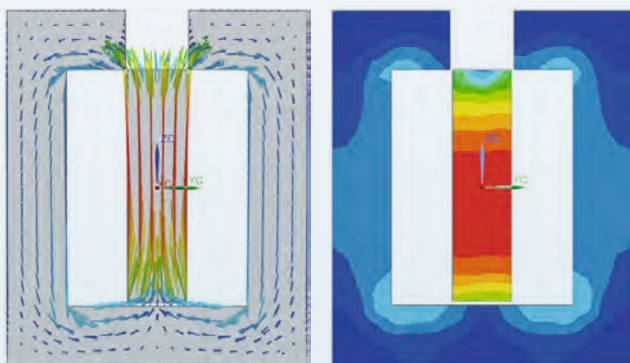
## 3.1 EM Analyse

### Beschreibung



Das Modul MAGNETICS for Simcenter, das in diesem Seminar geschult wird, eröffnet Möglichkeiten zur Simulation von komplexen elektrodynamischen Modellen. NX CAD und Simcenter 3D werden dabei als Pre- und Postprozessor genutzt, während MAGNETICS als Solver eingesetzt wird. Dieses Seminar zeigt grundlegende Methoden und Funktionalitäten des Moduls und kann erweitert werden zur Analyse elektrischer Maschinen, EM/Thermal oder Hochfrequenzanalyse.

Die Teilnehmer dieses Seminars werden mit vielen Tipps, Tricks und Erfahrungen versorgt, die immer anhand von konkreten Fallbeispielen dargestellt werden.



### Dauer

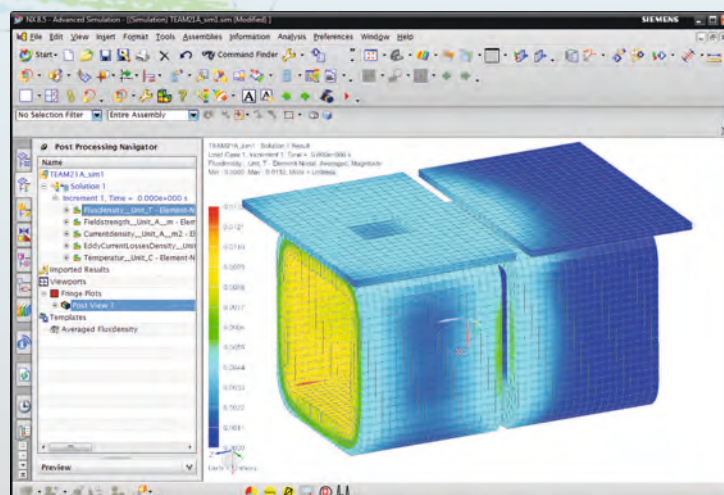
- 2 Tage

### Inhalte

- Installation Magnetics for NX
- Materialeigenschaften und Bibliotheken
- Elektrostatische und elektrodynamische Analysen
- Magnetostatische Analysen in 2D und 3D, Feldgrößen und Kräfte auswerten
- Nichtlineare Materialeigenschaften (B-H Kurven) verwenden
- 1D-Circuit Definitionen
- Berechnung von Verformungen durch Magnetkräfte (Kopplung zu NX-Nastran und interner Struktursolver)
- Transiente magnetodynamische Analyse
- Magnetodynamische Analyse im Frequenzbereich
- Induktivität und Phasenverschiebung berechnen

### Voraussetzungen

- Grundkenntnisse 3D CAD mit NX
- Grundlagen im Umgang mit Simcenter 3D
- Grundlagen der Elektrodynamik

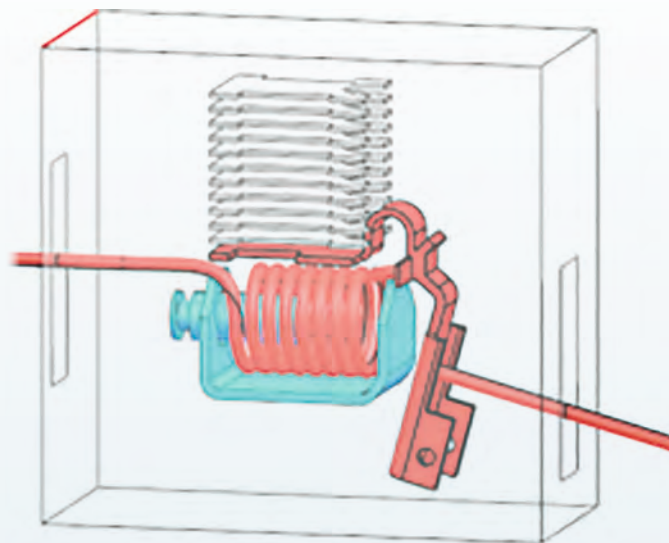


## 3.2 EM / Thermal Analyse

### Beschreibung



In diesem Aufbaukurs werden die Möglichkeiten zur Temperatur-Analyse mit elektromagnetischen Wärmequellen behandelt. Meist handelt es sich um elektrische Leiter, die Wirbelströme (Eddy Currents) produzieren und sich daher erwärmen. AC-Wechselstrom oder sich ändernde Magnetfelder können die Auslöser sein, aber auch sonstige Wärmequellen können beteiligt sein. Neben den Skin- und Proximityeffekten müssen Materialeigenschaften, die sich bei Erwärmung ändern, berücksichtigt werden. Wenn die Kühlung durch Fluid akkurat vorausgesagt werden soll so ist die Kopplung des elektromagnetischen mit Thermal und Flow Solvern erforderlichlich.



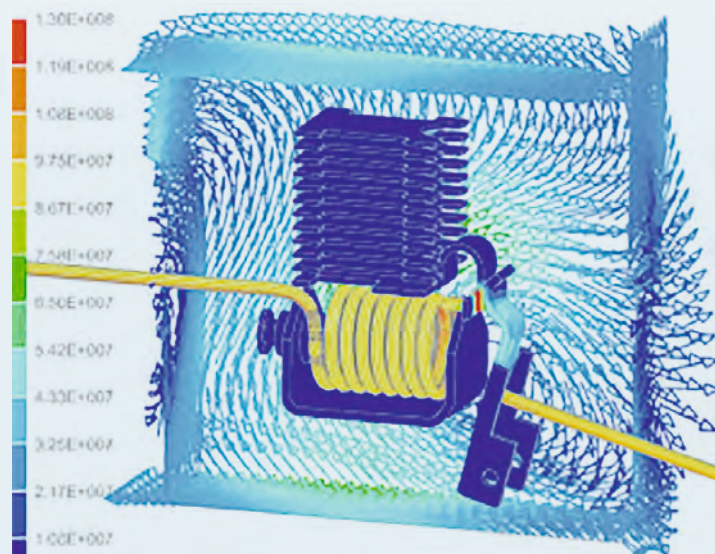
16

### Voraussetzungen

- Grundlagen-Schulung EM Analyse
- Kenntnisse in CFD und Thermische Simulation, z. B. die Solver ESC oder Simcenter Thermal/Flow

### Dauer

- 1 Tage



### Inhalte

- Temperaturanalyse bzw. Aufheizvorgänge bei elektrischen Leitern, statisch und transient
- Skin-Effekt und geeignete Vernetzungen
- Berechnung von Wirbelstromverlusten (Eddy Current Losses)
- Berechnung von Temperaturen mit dem MAGNETICS internen Thermosolver
- Übergabe der Wirbelstromverluste an ESC, Simcenter Thermal/Flow und externe Programme
- Definition von temperaturabhängigen Materialeigenschaften
- Definition von Temperaturfeldern als Anfangsbedingungen
- Einsatz des MAGNETICS Plugin Solvers in ESC oder Simcenter Thermal/Flow



## 3.3 Analyse elektrischer Maschinen

### Beschreibung



Aufbauend auf der Grundlagen-Schulung „EM Analyse“ wird in diesem Seminar die Analyse elektrischer Motoren mit dem Solver Magnetics behandelt. Dabei werden spezielle Methoden zu Aufbau und Automatisierung der Modelle und zur Erstellung von Templates erläutert. Inhalt des Seminars ist sowohl die Analyse von Synchron- wie auch von Asynchronmotoren.

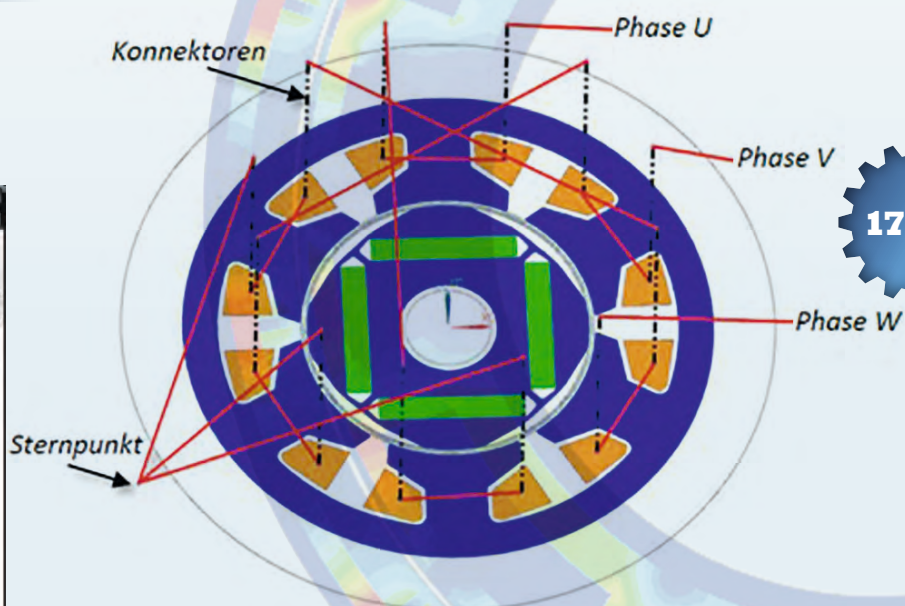
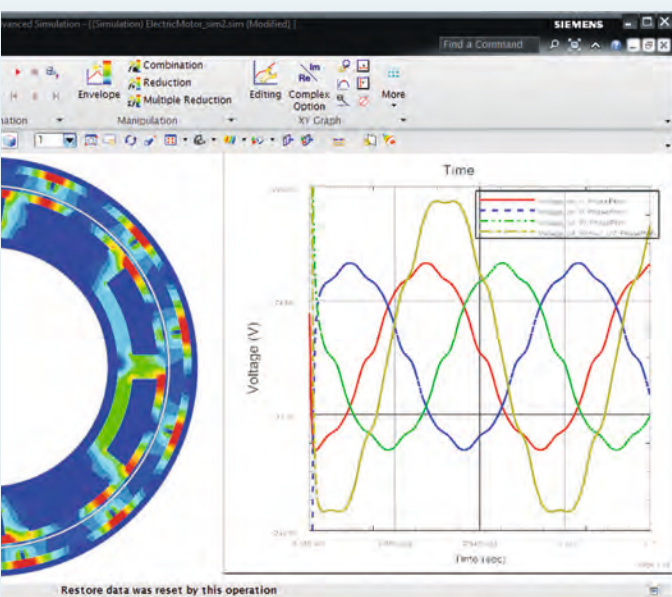
Durch die Schulung werden die Teilnehmer in die Lage versetzt ihre Elektromotor-Modelle effizient hinsichtlich der Drehmomentkurven und induzierten Spannungen sowie die Verlustleistungen zu analysieren und zu optimieren.

### Voraussetzungen

- Grundlagen-Seminar EM Analyse

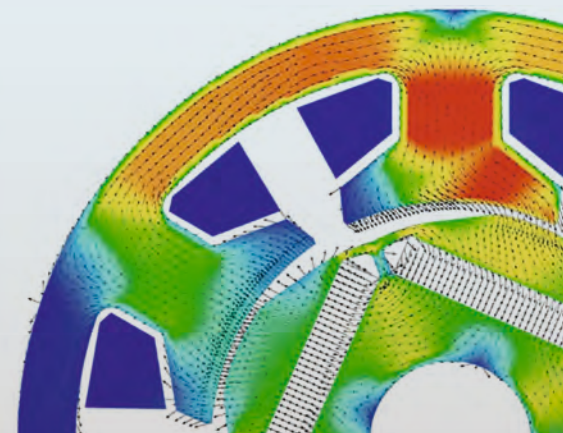
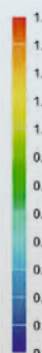
### Dauer

- 2 Tage



### Inhalte

- Bewegungsmodelle
- Bewegungen bei 2D und 3D, translatorisch und rotatorisch
- Aufgezwungene und dynamische Bewegungen
- Kontakt
- Automatisiertes Preprocessing von Motormodellen
- Templates
- Magnetmodelle, Spulenmodelle
- Aufbau und Analyse eines Permanentmagnet Synchronmotors
- Analysemethode für Asynchronmotoren
- Automatische Definition des Spulenschemas
- 1D-Netzwerke, Stern/Dreieckschaltung
- Bestimmung der Drehmomentkurve und induzierten Spannungen
- Verluste analysieren, Verlustmodelle



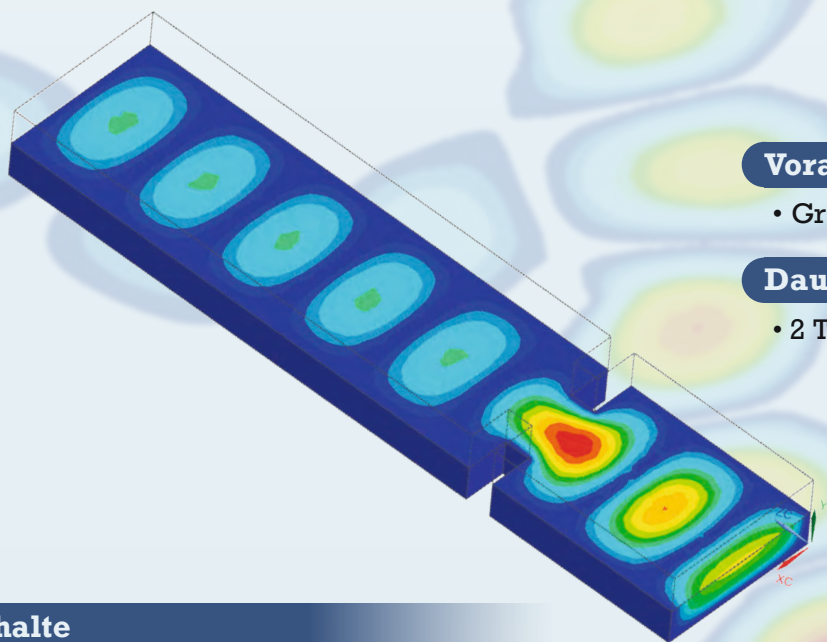
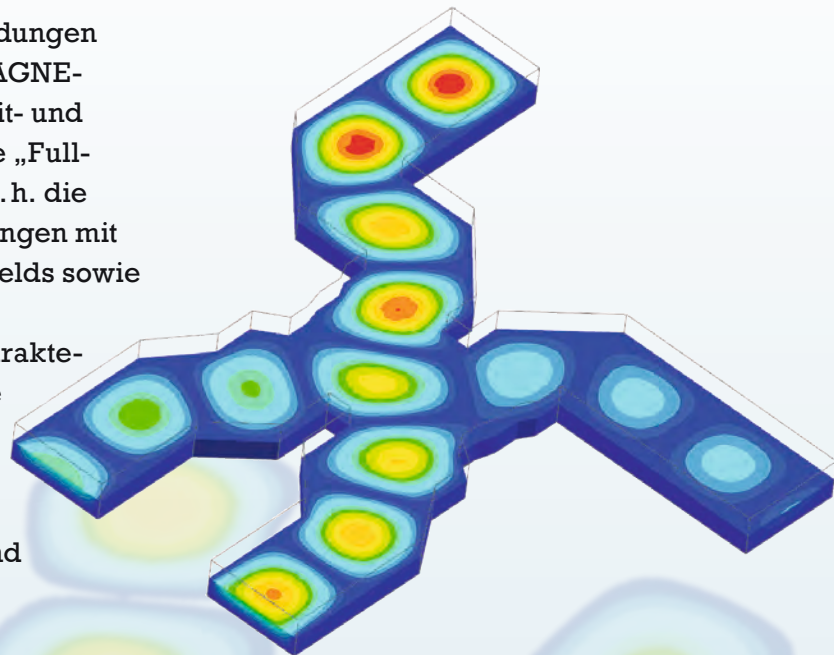
## 3.4 Hochfrequenz-Analyse

### Beschreibung

 $f(x)$ 


In diesem Aufbau-Seminar werden Anwendungen von Hochfrequenz-Analysen mit dem Solver MAGNETICS behandelt. Hierfür stehen Lösungen im Zeit- und Frequenzbereich zur Verfügung, in welchen die „Full-Wave“-Formulierung zur Anwendung kommt, d. h. die vollständige Lösung der Maxwellschen Gleichungen mit Kopplung des magnetischen und elektrischen Felds sowie der Verschiebungsströme.

Einsatzfelder sind die Bestimmung der Charakteristiken von Antennen und Wellenleitern, sowie Untersuchungen der ‚Elektromagnetischen Verträglichkeit‘, bzw. ‚Kompatibilität‘ (EMV, EMC) und ‚Interference‘ (EMI). Dazu gehören auch der ‚Electrical Fast Transient‘ test (EFT) und der ‚Electro-Static Discharge‘ (ESD) Test.



### Voraussetzungen

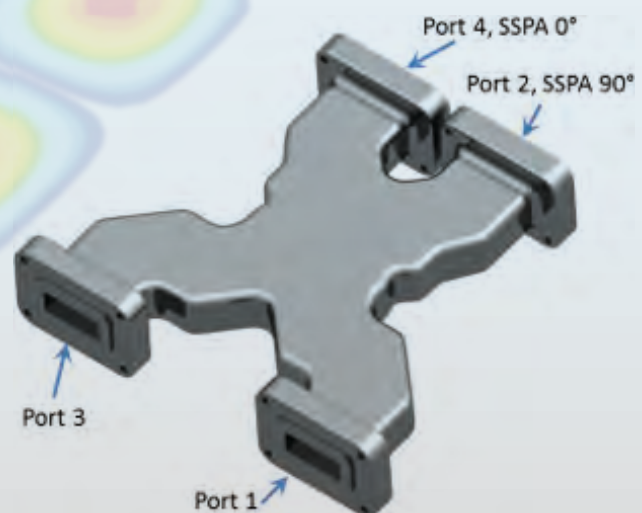
- Grundlagen-Seminar EM Analyse

### Dauer

- 2 Tage

### Inhalte

- Full-Wave Lösungsmethode
- Fernfeld-Bedingungen
- Abstrahlverhalten von Antennen
  - Directivity (Richtfaktor)
  - Gain (Verstärkung)
  - Efficiency (Wirkungsgrad)
- Analyse von Wave-Guides
  - S-Parameters (Streuparameter)
- Electrostatic Discharge (ESD)
- Fallstudien



## 4.1 Kinematik in der Konstruktion

### Beschreibung



Mit der kinematischen Analyse von Mechanismen (Mehrkörpersimulation/MKS) können bereits in der frühen Entwicklungsphase wertvolle Informationen über das Bewegungsverhalten des Systems gesammelt werden. So können beispielsweise Spur- und Sturzwinkel von Fahrwerken zu Lenkwinkeln und Federstellungen berechnet und grafisch dargestellt werden und Kollisionsprüfungen und Bewegungsraum Analysen durchgeführt werden.

Mit dem Modul Simcenter Motion von Siemens NX können direkt aus modellierten 3D Baugruppen oder anhand von Prinzip-Skizzen (Skeleton-Modell) Bewegungsmodelle aufgebaut und in Bezug auf die Theorie der Festkörpersysteme analysiert werden.

Der Anwender wird durch die Schulung befähigt, in der Motion Umgebung eigenständig komplexe Mechanismen als Kinematik-Modelle aufzubauen und diese für unterschiedlichste Anforderungen auszuwerten und ggf. zu optimieren. Alle Inhalte werden an anschaulichen Beispielen angewandt und nachvollzogen.

Für weitergehende Berechnungen, unter Berücksichtigung der Dynamik, bieten wir die Aufbau-Schulung „Mehrkörper Dynamik“ an. Die beiden Schulungen können gerne auch als Paket gebucht werden.



### Voraussetzungen

- Grundlagen im Umgang mit dem NX System
- Grundkenntnisse der technischen Mechanik

### Dauer

- 2 Tage

### Inhalte

- Einführung in die Mehrkörpersimulation (MKS) mit NX/Simcenter Motion
- Mechanische Grundlagen der MKS
- Lösungstypen in NX/Simcenter Motion
- Aufbau des Mechanismus (Bewegungskörper, Gelenke, Antriebe)
- Solver (NX Motion, Simcenter Motion, RecurDyn, Adams)
- Ergebnisauswertung
  - Animation
  - Ergebnisdarstellung in Graphen
  - Kontrollierte Bewegungsdefinition (Artikulation)
- Kollisionsprüfungen und Ermittlung des Kollisionsvolumen
- Messungen
- Bewegungsraumanalyse
- Auswertung von Kräften
- Dokumentation und Archivierung

## 4.2 Mehrkörper-Dynamik

### Beschreibung

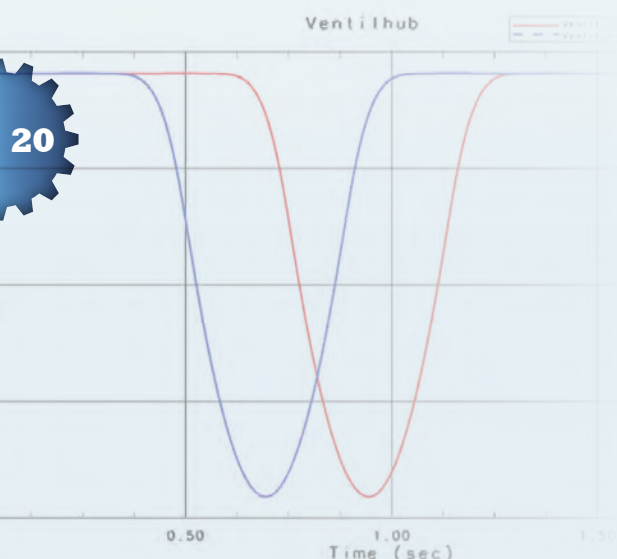


Für die Auslegung eines sich bewegenden Systems sind oftmals Freiheitsgrade und dynamischen Eigenschaften von großer Bedeutung. Mit Simcenter Motion kann das dynamische Verhalten von komplexen Systemen berechnet und ausgewertet werden. So können Kontakte, flexible Körper, nichtlineare Federn und Dämpfer in den Mechanismen verwendet werden. Damit lassen sich Mechanismen beispielsweise bzgl. ihrer Dynamik auslegen, indem die Massen- und Trägheitseigenschaften der bewegten Teile optimiert werden, oder Feder-Dämpfer Systeme werden

für den gewünschten Bewegungsablauf ausgelegt. Für diese Anwendung seien beispielsweise Schwingungstilger genannt.

Aufbauend auf der Schulung „Kinematik in der Konstruktion“ wird in dieser Schulung das dynamische Verhalten von Bewegungskörpern mit Simcenter Motion betrachtet. Das Seminar vermittelt die erforderlichen Methoden für die erfolgreiche dynamische Analyse komplexer Modelle. Die Inhalte und Anwendungen werden durchgehend an anschaulichen Übungsbeispielen nachvollzogen.

20



### Voraussetzungen

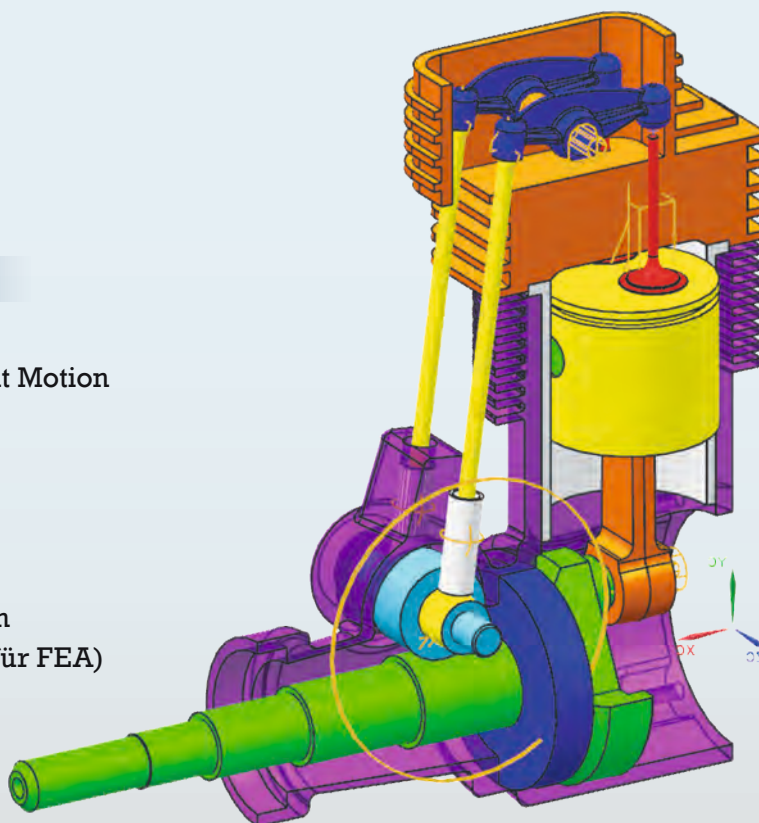
- Grundlagen im Umgang mit dem NX System
- Kenntnisse der technischen Mechanik
- Seminar „Kinematik in der Konstruktion“

### Dauer

- 1 Tag

### Inhalte

- Mechanische Grundlagen der Dynamik
- Methoden der dynamischen Analyse mit Motion
- Pre- und Postprozessor
  - Federn, Dämpfer, Bushings
  - Kräfte und Momente
  - Kontaktmodelle
  - Reibung
  - Bestimmung von Masseneigenschaften
  - Lasttransfer (Reaktionskräfte als Last für FEA)
  - Nutzung von Flexible Bodies
- Solver (NX Motion, Simcenter Motion, RecurDyn, Adams)

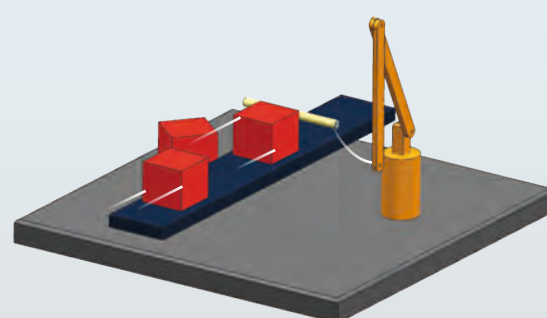
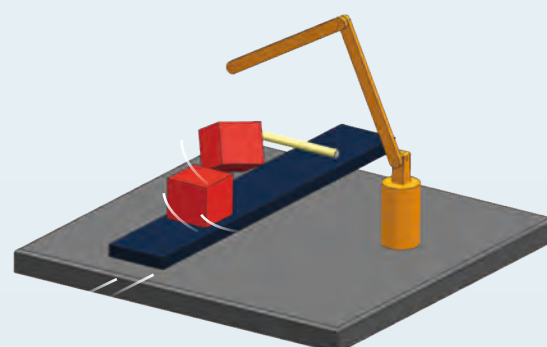
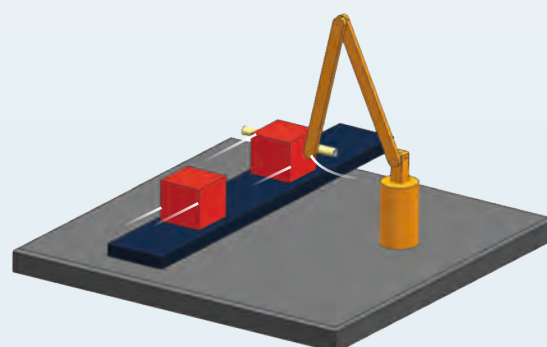
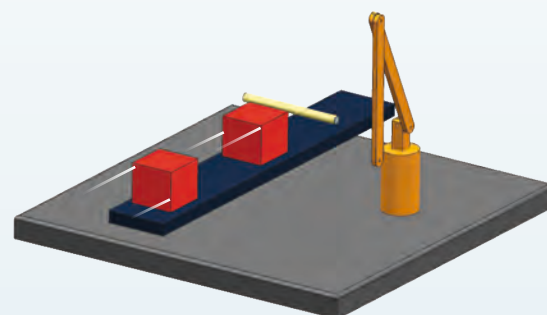
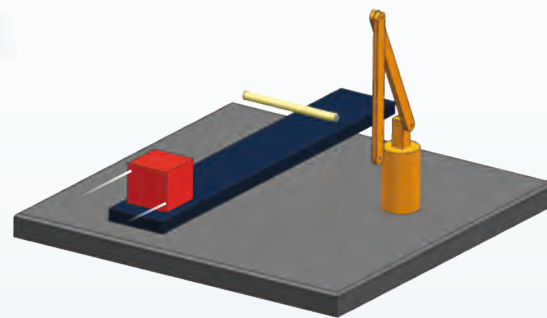


## 4.3 Mechatronics Concept Designer

### Beschreibung



Das Modul Mechatronics Concept Designer (MCD) erlaubt dem Anwender komplexe Bewegung von elektromechanischen Systemen interaktiv zu simulieren. Es wurde entwickelt, um von der frühen Produktentstehungsphase an die Konzepte der mechanischen, elektrischen, hydraulischen und der Software-Entwicklung über den gesamten Entwicklungsprozess zu unterstützen. Es ist eine Lösung, die im Maschinenentstehungsprozess eine effiziente Vorgehensweise, in Hinblick auf die mechatronischen Anforderungen, ermöglicht. So lernen die Teilnehmer dieses Trainings die verschiedenen Anwendungsfelder des MCD von der Definition und dem Import der System Engineering Modelle aus Teamcenter über die Erstellung von Konzeptmodellen mit vereinfachter Geometrie bis hin zur Implementierung von ECAD Daten im detaillierten Modellaufbau kennen und bedienen.



### Voraussetzungen

- Grundlagen im Umgang mit dem NX System

### Dauer

- 2 Tage

### Inhalte

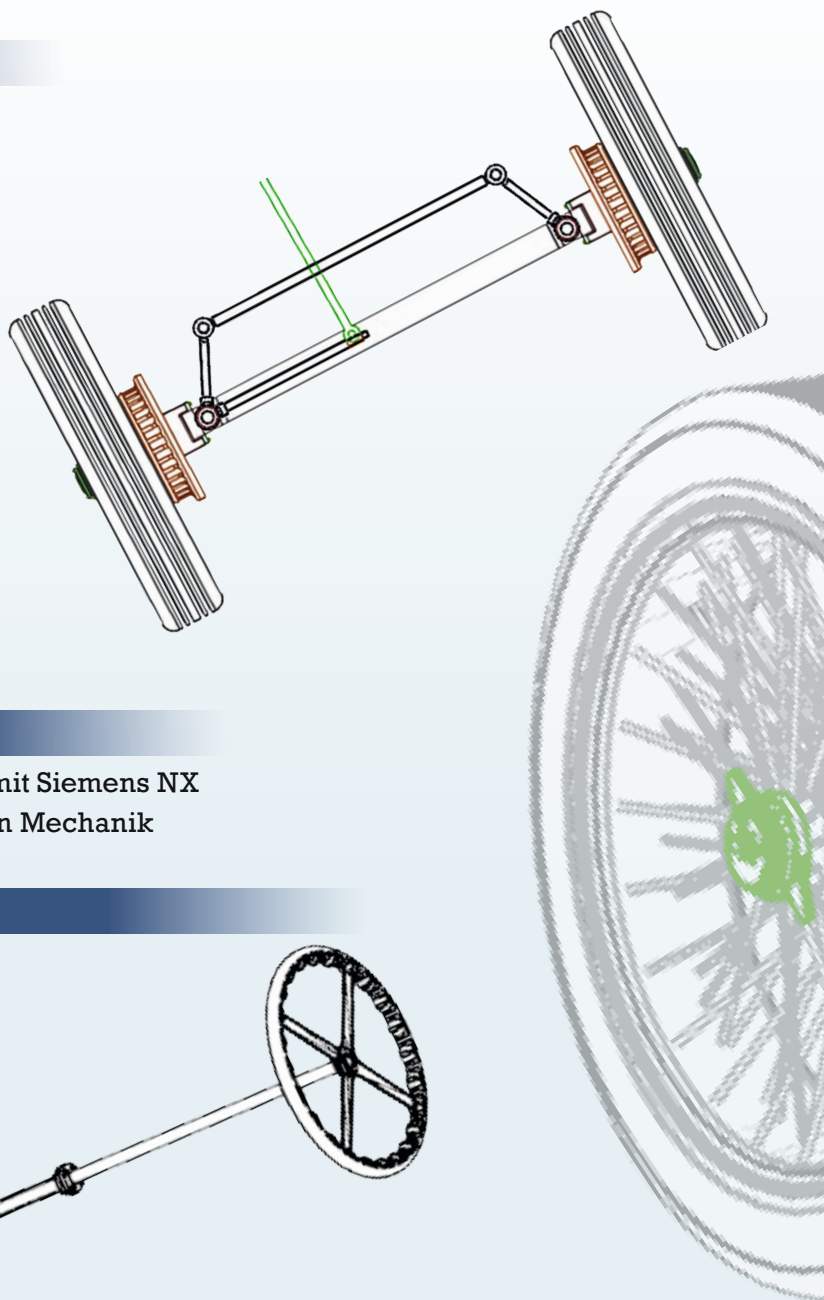
- Allgemeine Einführung
  - Grundlagen des Mechatronics Concept Designer
  - MCD im Entwicklungsworkflow
  - Anwendungsprozess des MCD
- Konstruktionsanforderungen definieren
- Funktionsmodell erstellen
- Definition des mechanischen Konzeptes
  - Physikalische Eigenschaften
  - Kinematisches Verhalten
  - Randbedingungen
- Aktuatoren
- Zeitbasiertes Verhalten (Gantt Diagramm)
- Ablaufverhalten
  - Bewegungsprofil
  - Übersetzung
  - Nocken
- Sensoren
- Ereignisbasiertes Verhalten
- Wiederverwendung
- Schnittstellen zu ergänzenden Softwarebereichen (ECAD ...)
- Simulation überwachen

## 4.4 Animation Designer

### Beschreibung

Oft ist es sinnvoll die konstruierten Bau-  
gruppen mechanischer Systeme im bewegten  
Zustand zu betrachten und so Informationen  
über Bewegungsabläufe, Positionen, Abstände  
und Kollisionen zu sammeln. Dabei sind ein  
schneller und einfacher Prozess und die direk-  
te Nähe zur Konstruktion ausschlaggebend.

In diesem Seminar lernen die Teilneh-  
mer wie sie mit Hilfe des Animation Designers  
direkt aus der NX Konstruktion Kinematik-  
Modelle ableiten, diese analysieren und die  
Ergebnisse auswerten können.



### Voraussetzungen

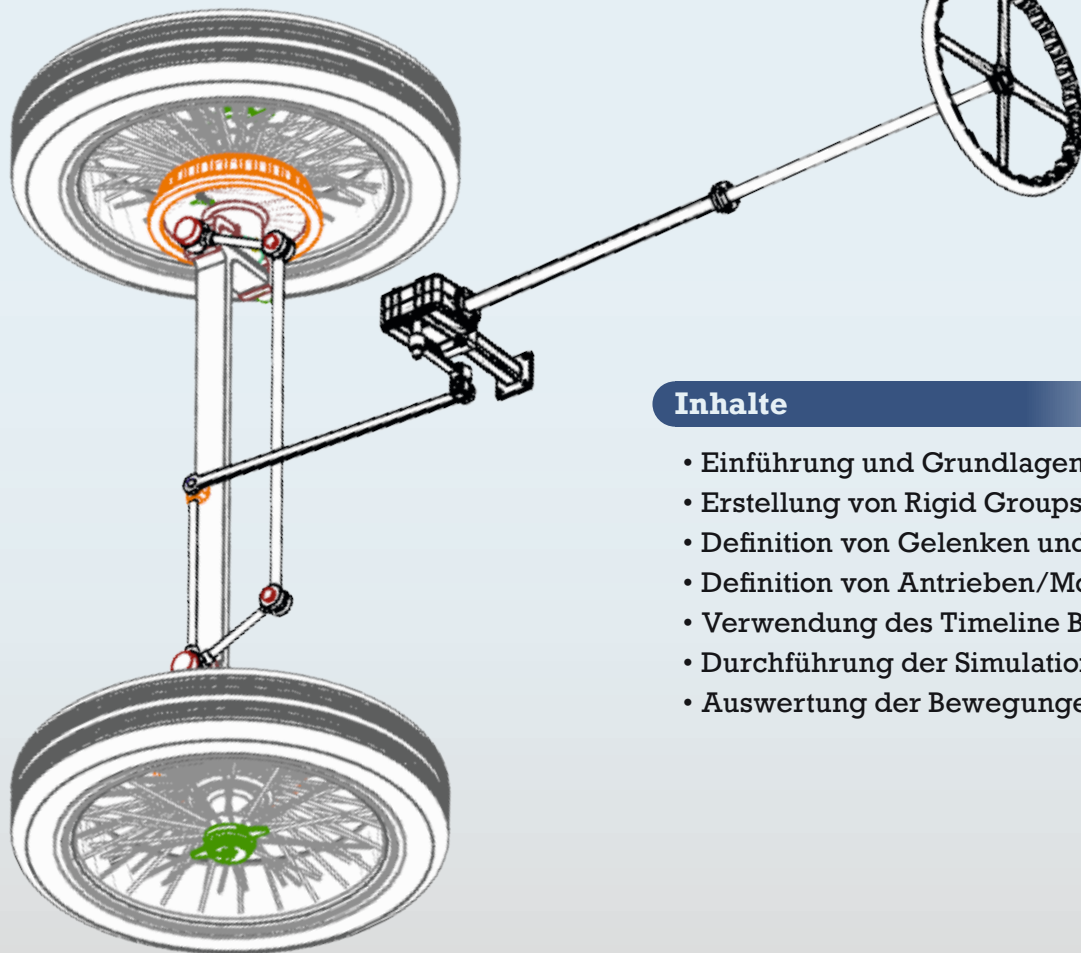
- Konstruktionserfahrungen mit Siemens NX
- Grundlagen der technischen Mechanik

### Dauer

- 1 Tag

### Inhalte

- Einführung und Grundlagen
- Erstellung von Rigid Groups
- Definition von Gelenken und Kopplern
- Definition von Antrieben/Motoren
- Verwendung des Timeline Browsers
- Durchführung der Simulation
- Auswertung der Bewegungen



## 5.1 FEM-Einzelteilanalyse mit Wizard

### Beschreibung



Das Programmmodul „Strength-Wizard“ erlaubt die mechanische Analyse von einzelnen Bauteilen bzgl. ihres statischen Verhaltens. Es werden die Verformungen und qualitativen Spannungen ermittelt, die bei einer ruhenden Belastung des Teils auftreten. Der „Strength-Wizard“ führt den Anwender dabei durch den Prozess, sodass Eingabefehler nahezu ausgeschlossen werden. Die Aufgaben des Preprozessing, Solven und Postprozessing werden nacheinander automatisch abgefragt, was dazu führt, dass der Anwender nur relativ wenig Hintergrundwissen bzgl. der klassischen FEM benötigt. Die Schulung kann daher auch sehr kurz gehalten werden. Das Seminar vermittelt die Fähigkeiten zur Nutzung des „Strength-Wizard“ sowie zur Bewertung der Ergebnisse.

### Voraussetzungen

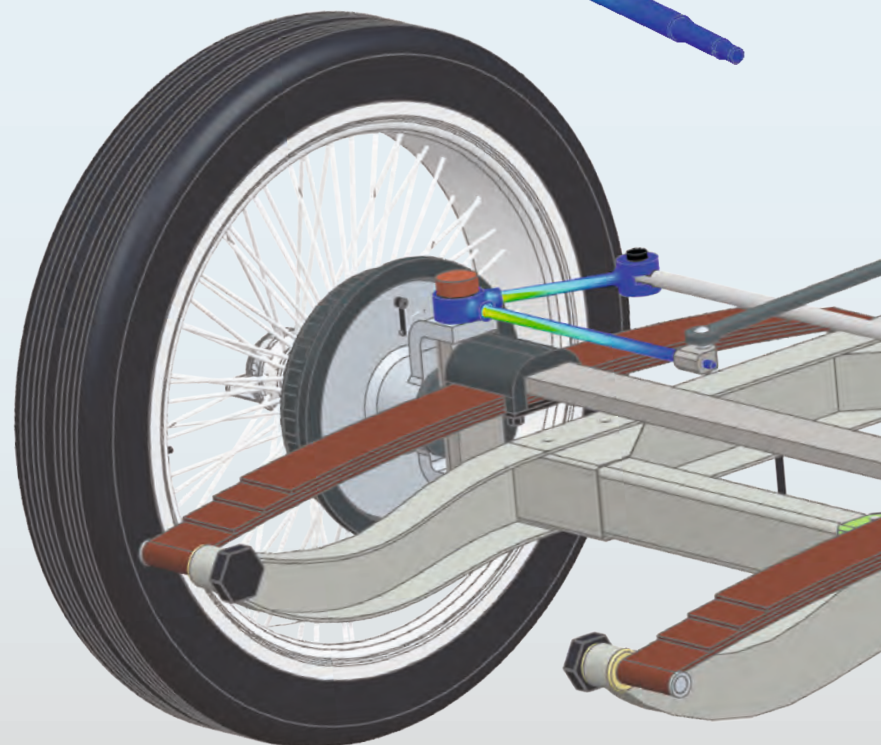
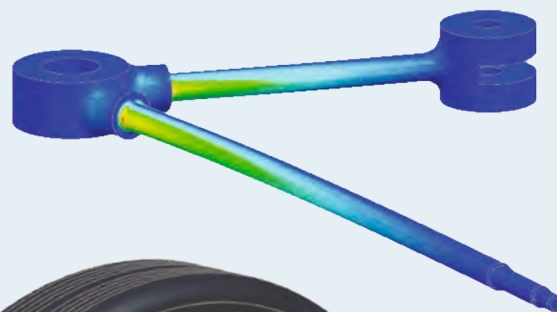
- Erfahrung im Umgang mit NX CAD
- Grundlagen der Technischen Mechanik

### Dauer

- 1 Tag

### Inhalte

- Grundlagen und Grenzen der linearen FEM
- Geometrievorbereitung
- Materialeigenschaften und Bibliotheken in NX
- Lastdefinitionen
- Einspannsituationen und Randbedingungen
- Solven und Rechnerkonfiguration
- Ergebnisdarstellung und Bewertung
- Erstellung und Konfiguration von Berichten



## 5.2 FEM in der Konstruktion mit NX

### Beschreibung



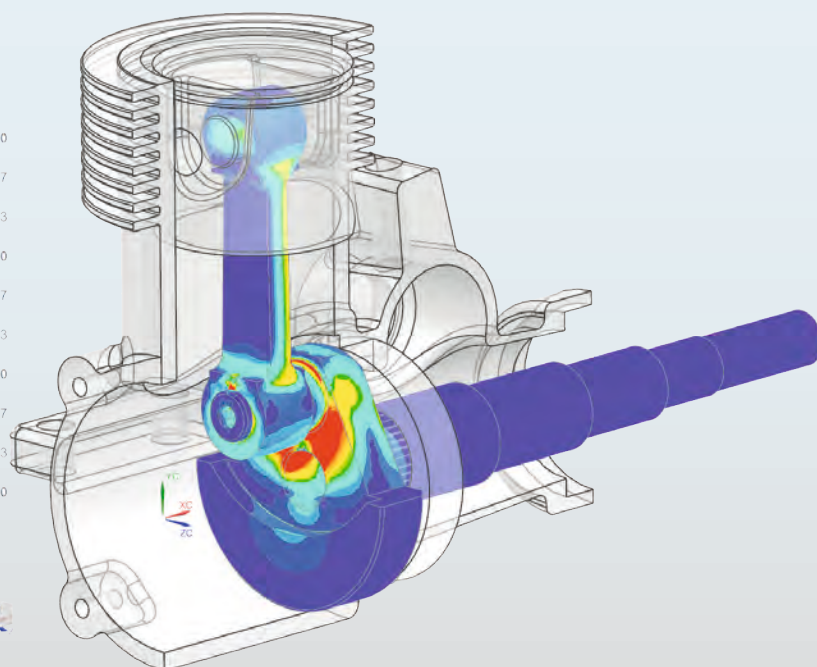
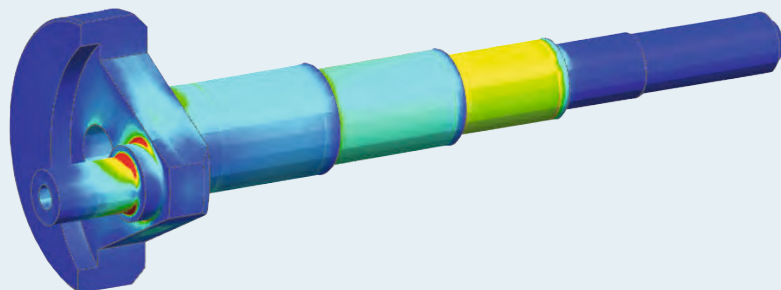
Um Bauteilmodelle mit komplexer Geometrie hinsichtlich mechanischer Beanspruchungen zu überprüfen, reichen dem Konstrukteur die üblichen Berechnungsverfahren nicht mehr aus. Hier muss auf numerische Berechnungs-Methoden (Finite-Elemente-Methode FEM) zurückgegriffen werden. Dieses Seminar hat zum Ziel, den Anwender zu befähigen, ein Geometriemodell in ein Berechnungsmodell umzuwandeln (vernetzen, Randbedingungen und Eigenschaften zuweisen), es berechnen zu lassen und die Ergebnisse auswerten zu können.

### Voraussetzungen

- Erfahrung im Umgang mit NX CAD
- Grundlagen der Technischen Mechanik

### Dauer

- 2 Tage



### Inhalte

- Grundlagen der Finite-Elemente-Methode
- Einsatzspezifikation NX Design Simulation
- Integration der Design Simulation in das Master-Model Konzept
- Preprocessing in der Design Simulation
- Beispiele zur
  - Strukturanalyse
  - Eigenfrequenz
  - Wärmetransfer
- Solving
- Postprocessing
- Fallbeispiele, Einzelteile und kleine Baugruppen



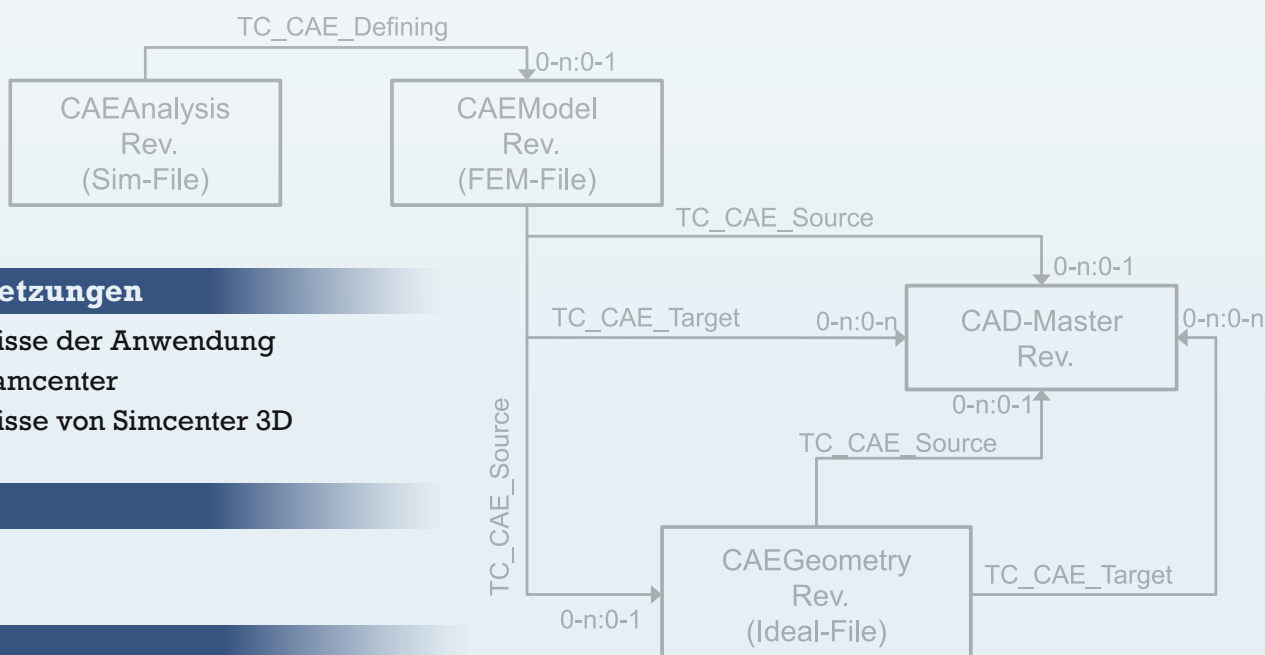
## 6.1 Teamcenter for Simulation

### Beschreibung



Dieses Seminar beschäftigt sich mit der Verwaltung von Simulationsdaten in Teamcenter. Teamcenter bietet dafür ein eigenes Datenmodell sowie ein eigenes Modul (CAE Manager) an. Der Umgang mit Teamcenter for Simulation wird anhand des CAE Tools Simcenter 3D vermittelt. Weiterhin wird ein Überblick über die Anbindung von zusätzlichen CAE Tools an Teamcenter gegeben.

Line	...	Relation
000102/B:1	...	
000101/B:1	...	TC CAE Source
000100/C:1	...	TC CAE Target
000100/B:1	...	TC CAE Target



### Voraussetzungen

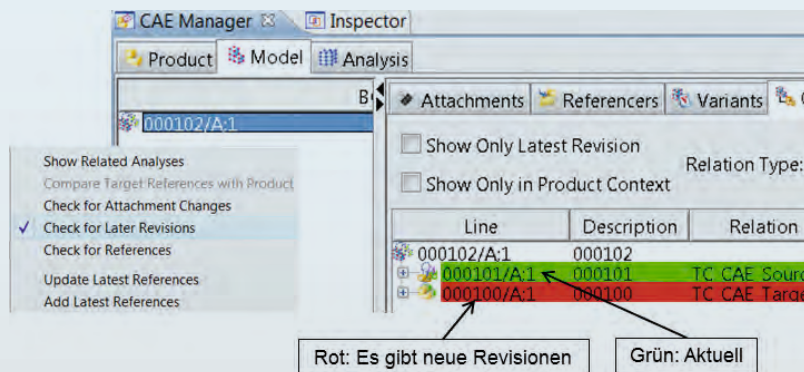
- Kenntnisse der Anwendung von Teamcenter
- Kenntnisse von Simcenter 3D

### Dauer

- 2 Tage

### Inhalte

- Erläuterung des Teamcenter for Simulation Datenmodells
- Vorstellung des Teamcentermoduls CAE Manager
- Anwendung Teamcenter for Simulation am Beispiel von Simcenter 3D Pre/Post (FEM)
- Anwendung Teamcenter for Simulation am Beispiel von Simcenter 3D Motion
- Arbeiten mit Revisionen der Simulationsdaten im typischen Entwicklungsprozess
- Verfolgen der Beziehungen zwischen CAD und Simulationsdaten
- Export und Import von Simulationsdaten aus Teamcenter
- Structure Map
- Batch Meshing
- Überblick: Anbindung CAE Tools an Teamcenter

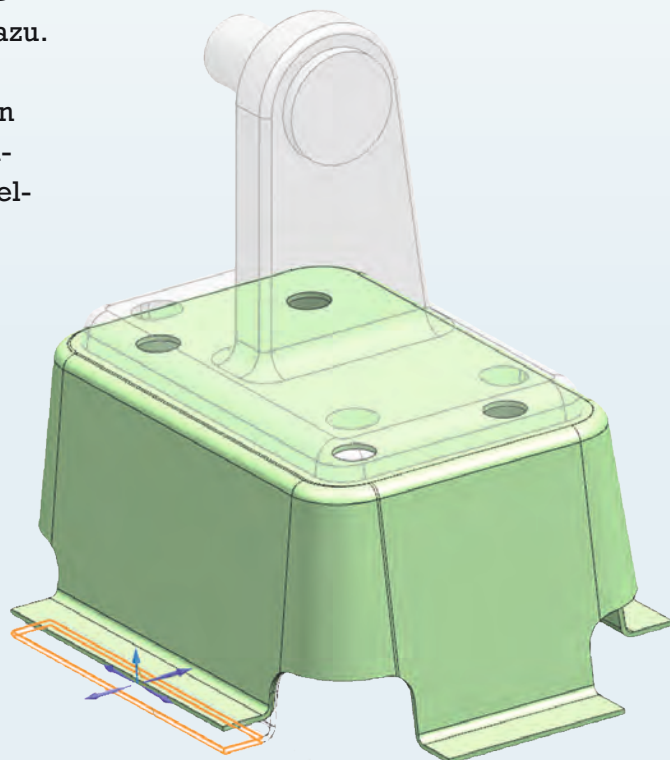
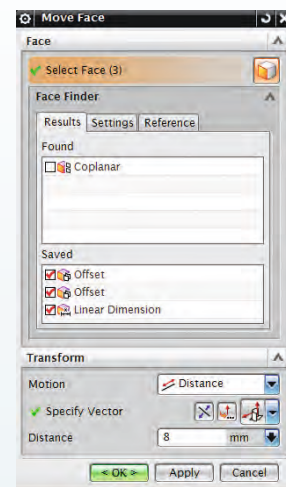


## 7.1 CAD-Methoden für Berechnungsingenieure

### Beschreibung



Das Seminar soll Simulationsanwendern eine Einführung in das Arbeiten mit Siemens NX geben und die wichtigsten Methoden zur simulationsgerechten Aufbereitung des Modells vermitteln. Dazu werden NX Grundkenntnisse vermittelt, die den Berechner in die Lage versetzen, den Aufbau vorhandener Modelle zu verstehen und zu verändern. Weiter werden spezielle CAD-Methoden behandelt, mit denen die Komplexität vorhandener Modelle reduziert werden kann. Auch Methoden zum Ableiten von Mittelflächen, die Extraktion von Innenräumen für CFD-Berechnungen und CAD-Vorbereitungen für FE-Randbedingungen gehören dazu. Der Umgang mit parametrischen, unparametrischen (neutrale und fremde Formate), sowie fehlerbehafteten Modellen wird trainiert. Optional werden auch Modellierungs-Methoden gezeigt, die zum Ziel haben, Modelle berechnungsgerecht zu parametrisieren, um damit Parameter-Optimierungen zu ermöglichen.

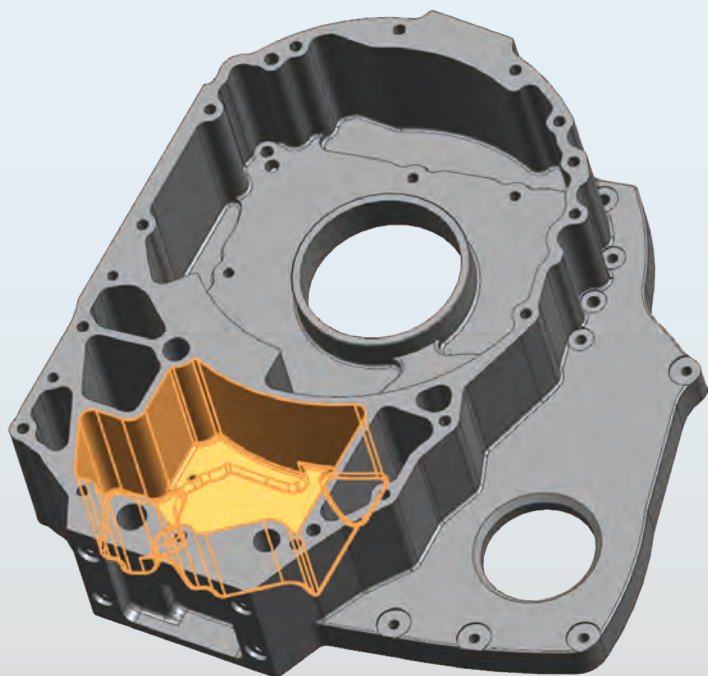


### Voraussetzungen

- Erfahrungen in 3D CAD sind von Vorteil
- Kenntnisse der FEM

### Dauer

- 3 Tage



### Inhalte

- NX Basics:
- Modeling, Einzelteile und Baugruppen
- Synchronous Modeling
- Mittelflächenerstellung
- Extraktion von Strömungsvolumina
- Info- und Analysefunktionen
- Handhabung von Import-Geometrie-Formaten
- Teamcenter Export / Import
- Schnittstellen zu CAE-Paketen
- FE-gerechte Modellaufbereitung
- Dokumentation

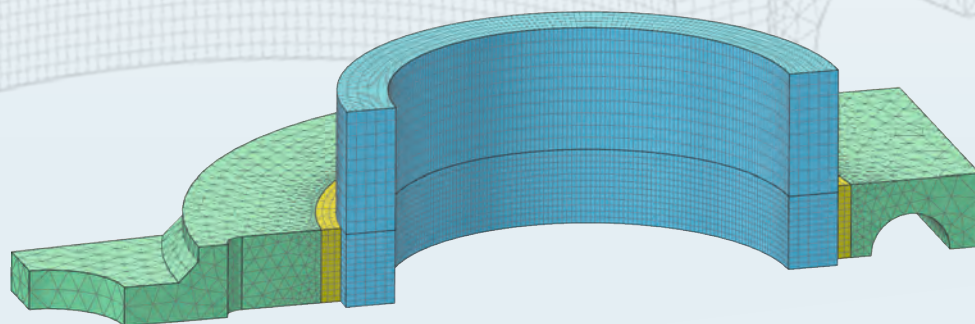
## 7.2 Advanced Meshing mit Simcenter Pre Post

### Beschreibung



Qualitativ hochwertige Elemente sind die Grundlage für erfolgreiche Finite Elemente Analysen. Daher ist ein besonderes Augenmerk auf diesen Teil des Simulationsprozesses unerlässlich.

Dieses Seminar richtet sich an Berechnungsingenieure, die mit den Simcenter Pre/Post Funktionalitäten hochwertige FE-Netze erzeugen und berechnen wollen. Hierbei werden sowohl 3D-Solidnetze wie auch 2D-Flächennetze behandelt. Darüber hinaus werden auch spezielle Verfahren beleuchtet, wie beispielsweise das Mesh Morphing und das Batch Meshing. Die erstellten Netze können anhand der solverspezifischen Qualitätskriterien überprüft und somit für den gewünschten Solver optimal vorbereitet werden (neben Nastran unter anderem ANSYS, ABAQUS, LSDYNA).



### Inhalte

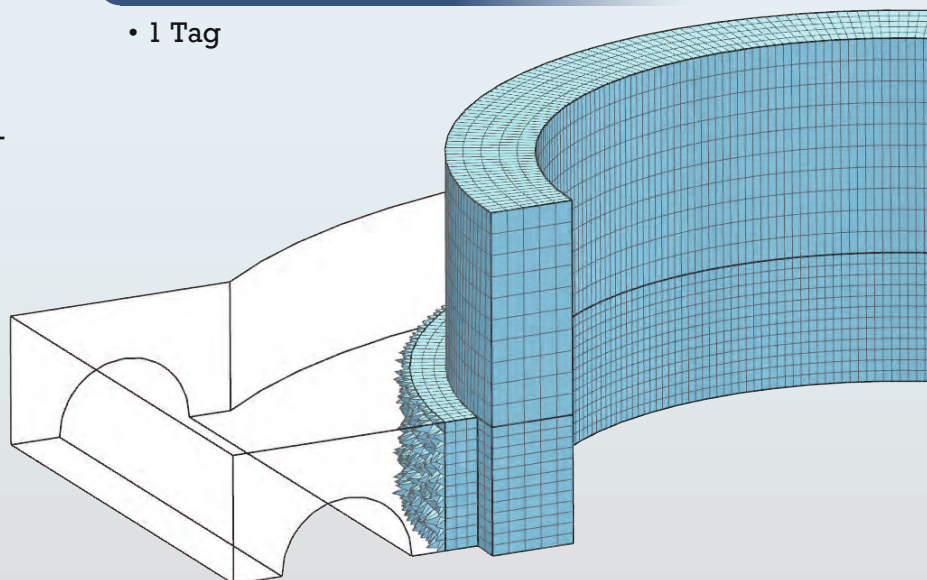
- Geometrievorbereitung
- Erstellung von 2D Vernetzungen (unstrukturiert und strukturiert)
- Erstellung von 3D Vernetzungen (Tetraeder-, Hexaeder-, Pyramiden und Prismenelemente, Hybride Netze)
- Erstellung von konformen und nicht konformen Netzübergängen, Mesh Mating
- Manuelle Erstellung und Bearbeitung von FE-Netzen
- Import und Weiterverarbeitung von Fremdnetzen
- Steuerung der Elemente über Mesh Controls
- Mesh Morphing
- Batch Meshing
- Qualitätschecks

### Voraussetzungen

- CAD-Methoden für Berechnungsingenieure (empfohlen)

### Dauer

- 1 Tag



## 7.3 NX Open Programmierung und Schnittstellen zu Simcenter

### Beschreibung



In diesem Seminar werden Programmier Techniken und Automatisierungen von typischen Prozessen rund um Simcenter 3D / NX CAE dargestellt. Solche Techniken werden oftmals von Personen und Unternehmen gebraucht, die neben NX CAE noch andere Programme einsetzen und den Datenaustausch automatisieren müssen. Weitere Anwendungsfälle sind die Automatisierung des Simulationsmodell-Aufbaus, der Entwurf von Wizards, die die Anwender durch standardisierte Simulationsprozesse führen oder die Implementierung von Hilfsskripten, die das tägliche Arbeiten mit Simcenter 3D / NX CAE noch komfortabler gestalten.

### Voraussetzungen

- Grundlagen von C++, VisualBasic.NET oder Python
- Grundlagen der Simcenter 3D / NX Anwendung

### Dauer

- 2 Tage

### Inhalte

#### • Preprocessing Schnittstellen

- Automatisierte Vernetzung von Simulationsmodellen
- Automatisierte, Expression-gesteuerte Simulationsabläufe

#### • Solver Schnittstellen

- Aufruf des Solvers oder Teilprozessen aus Fremdprogrammen

**Beispiel:** Kopplung an Optimierungstools und Prozesse in Simcenter 3D / NX ohne GUI

#### • Postprocessing Schnittstellen

- FE-Ergebnisse automatisiert exportieren
- Beispiel:** Export von Simulationsdaten und Screenshots zur automatischen Berichterstellung.

#### • User-Interface (nur mit NX-Open Lizenz möglich)

- Erstellung eines UI mit dem NX Blockstyler
  - Verknüpfung des UI mit den NX Datenstrukturen
- Beispiel:** Zusätzliche Einträge bequem von einem Dialog in den Solver Inputfile (Nastran/Abaqus ...) einfügen

```
Sub parseData(ByVal txtFile As String, ByVal afuFile As String)
```

```
Dim txtData() As String = System.IO.File.ReadAllLines(txtFile)
Dim values() As String
```

```
'Check the Unit-----
values = Split(txtData(0))
values = Split(values(0), "__Unit_")
Dim recName As String = values(0)
Dim Unit As String = left(values(values.Length - 1), values(values.Length - 1).Length - 1)
'lw.WriteLine("RecName: " + recName + vbNewLine)
'lw.WriteLine("Unit: " + Unit + vbNewLine)
```

```
'Check for multiple Bodies-----
Dim vCount As Integer
Dim mBodyCount As Integer = 0
Dim mBodyName As New ArrayList()
```

```
'----Check first row
values = Split(txtData(0))
```

```
'----Delete empty Data (if there are double blanks in row)
Dim LastNonEmpty As Integer = -1
```

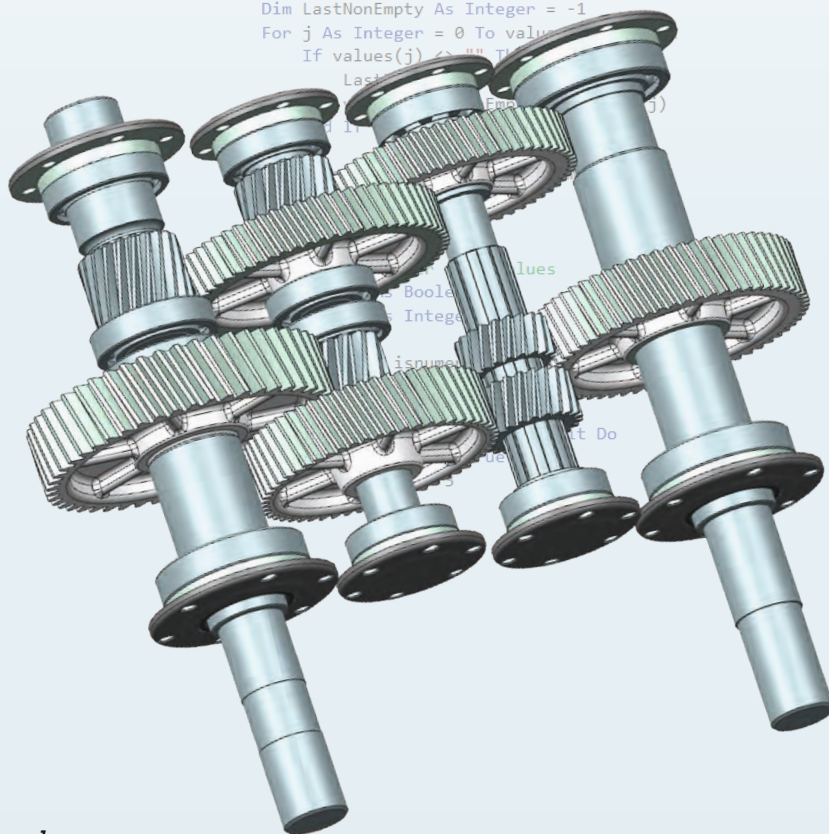
```
For j As Integer = 0 To values.Length - 1
If values(j) <> "" Then
LastNonEmpty = j
End If
Next j
```

```
values = Split(values(values.Length - 1))
Dim mBodyName As New ArrayList()
```

```
For i As Integer = 0 To values.Length - 1
Dim vCount As Integer = 0
Dim mBodyCount As Integer = 0
Dim mBodyName As New ArrayList()
```

```
values = Split(values(i))
Dim vCount As Integer = 0
Dim mBodyCount As Integer = 0
Dim mBodyName As New ArrayList()
```

```
For j As Integer = 0 To values.Length - 1
Dim vCount As Integer = 0
Dim mBodyCount As Integer = 0
Dim mBodyName As New ArrayList()
```



#### • Effizientes Arbeiten mit Journals

**Beispiel:** Journal-Aufzeichnen von Result-Manipulationen, Modifizieren des Journalcodes (Schleifen usw.), Automatisieren des Ablaufs

#### • Simcenter 3D / NX CAE Report Writer

◦ Erstellung eigener Report Writer Commands

**Beispiel:** Nutzung des Report Writers für standardisierte Simulationen mit zusätzlich benötigten spezifischen Informationen, die aus dem Simulationsmodell extrahiert werden sollen.

## 7.4 Topologieoptimierung

### Beschreibung

Getrieben durch hohe Stückzahlen und Materialkosten, werden Bauteile immer schlanker und leichter. Trotzdem müssen die Festigkeitsanforderungen erfüllt werden. Vor dieser Aufgabe stehen viele Ingenieure. Die Lösung ist die Topologieoptimierung mit Simcenter NASTRAN.

Mit dem Bauraum beginnend, kann hier unter der Einschränkung von Fertigungseinflüssen und Festigkeitswerten ein neues Design ermittelt werden. Der Berechnungsingenieur ist befreit von der manuellen Erstellung vieler Varianten und kann sich den besten Entwurf automatisch generieren lassen.

### Voraussetzungen

- Grundlagen der FEM-Analyse mit Simcenter

### Dauer

- 1 Tag



### Inhalte

- Grundlagen im Aufbau einer Optimierungslösung
- Definition des Optimierungsbereichs und des -ziels
- Erstellen von Designvariablen und Einschränkungen
- Darstellung des Ergebnisses
- Auswahl des besten Designs
- Export der Geometrie
- Überprüfung der Festigkeit

## Updateschulung

### Beschreibung

In diesem Aufbau-/ Updateseminar wird der Umgang mit den Simcenter Modulen in der aktuell oder zukünftig verwendeten Version geschult, wenn ein Versionsumstieg ansteht.

Die Update-Schulung kann für alle Themengebiete der NX-Simulation gebucht werden. Dabei werden die Änderungen von der Ausgangsversion zur neuen Version aufgezeigt und an einem Beispiel vertieft. Darüber hinaus gibt es in der Regel die Möglichkeit, ausgewählte Praxisbeispiele zu behandeln und methodische Änderungen zu beleuchten.

### Voraussetzungen

- Zu dem gewählten Thema sollte eine Grundlagenschulung erfolgt sein
- Praktische Erfahrung in der Anwendung der gewählten Applikation ist empfehlenswert

### Dauer

- 1–3 Tage

### Inhalte

- Übersicht der allgemein und spezifische Neuerungen der Simcenter Software
- Anwendung der Programm Neuigkeiten
- Änderungen der Methodik durch Programmupdate

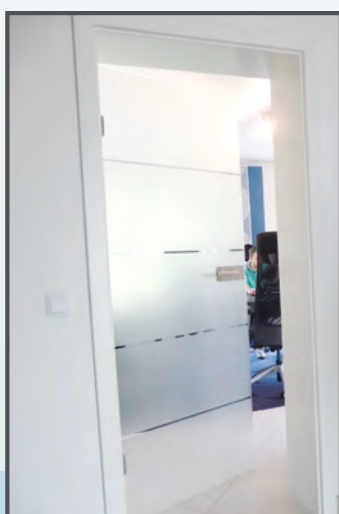
## Die Schulungen

Die Schulungen werden nach dem von uns erstellten und optimierten Schulungskonzept durchgeführt und beinhalten neben einer Einführung und den technischen Grundlagen viele einfache und komplexere Beispiele. Zusätzlich erhalten Sie unsere Schulungsunterlagen, die alle wichtigen Informationen und die Beispiele mit Step-by-Step-Anleitung beinhalten.

Selbstverständlich können alle Schulungsinhalte Kundenwünschen entsprechend angepasst werden.

So bieten wir beispielsweise zu allen Schulungen einen optionalen zusätzlichen Schulungstag an, an dem konkrete Beispiele aus ihrer Praxis aufgebaut und berechnet werden. So finden die Schulungsteilnehmer einen direkten Einstieg in die eigenständige Anwendung der Berechnungssoftware.

Wir bieten unsere Schulungen entweder in unserem Schulungszentrum in Wiesbaden, bei Ihnen vor Ort oder als Online-Seminar an:



### In unserem Schulungszentrum

In unseren Schulungsräumlichkeiten können Sie in angenehmer Atmosphäre fernab ihres Tagesgeschäfts sich voll und ganz auf die Schulungsinhalte konzentrieren. Mit unserem Standort in Wiesbaden-Auringen sind wir in der Mitte von Deutschland direkt an der Autobahn A3 und in der Nähe des Frankfurter Flughafens ideal für Sie zu erreichen.

Unsere Räumlichkeiten bieten Platz für mehrere Schulungen oder Workshops gleichzeitig. Software und Hardware stellen wir Ihnen zur Verfügung.





## Schulungszertifikate

Gerne stellen wir unseren Schulungsteilnehmern auf Wunsch ein Zertifikat nach dem erfolgreichen Absolvieren der Schulung aus.

## Vor-Ort-Schulungen

Gerne führen wir unsere Schulungen direkt bei Ihnen vor Ort durch. Dies erspart den Teilnehmer die Unannehmlichkeiten der Anreise und die damit verbundenen Kosten. Wir empfehlen eine maximale Teilnehmeranzahl von 8 Teilnehmern, um optimale Erfolge zu erzielen.

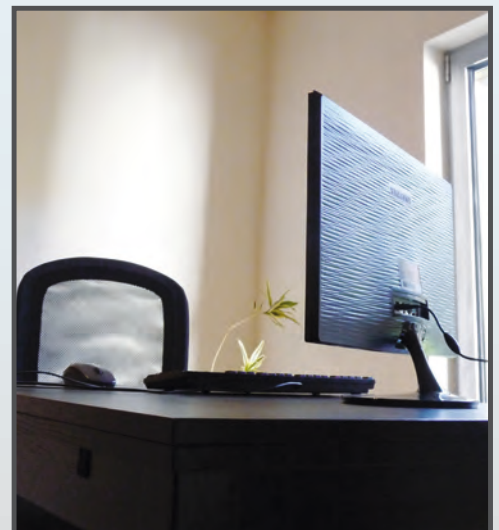
## Online-Seminare

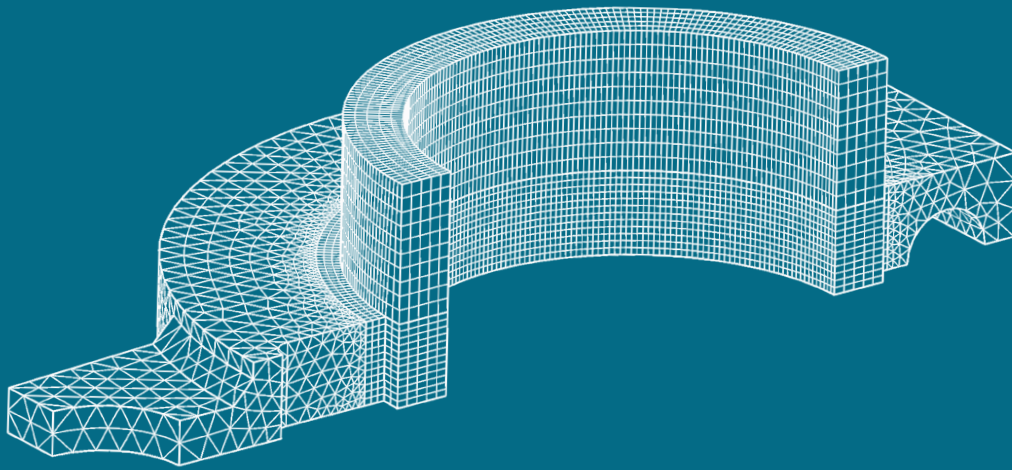
Alternativ gibt es die Möglichkeit der Durchführung von Online-Seminaren. Hier nutzen wir den Vorteil, dass die Schulungsteilnehmer ihren Arbeitsplatz nicht verlassen müssen. Die Schulung kann in kleinere Blöcke unterteilt werden (z.B. halbtäglich) und somit können Sie auch an Schulungstagen Ihr Tagesgeschäft weiterführen und die neuen Inhalte direkt in der Praxis anwenden.

**Haben wir Ihr Interesse geweckt?  
Wir freuen uns auf den Kontakt mit Ihnen!**

Dr. Binde Ingenieure **BINDE** Design & Engineering

Ihre Simcenter Experten  
Tannenring 41-43  
D-65207 Wiesbaden  
Telefon: +49-(0) 6127-99 83 83  
Telefax: +49-(0) 6127-99 83 85  
Admin@drbinde.de  
www.drbinde.de





Dr. Binde Ingenieure **BINDE** Design & Engineering

**Ihre Simcenter Experten**

Tannenring 41-43 | D-65207 Wiesbaden  
Fon: +49-(0) 6127-99 83 83 | Fax: +49-(0) 6127-99 83 85  
Admin@drbinde.de | www.drbinde.de