

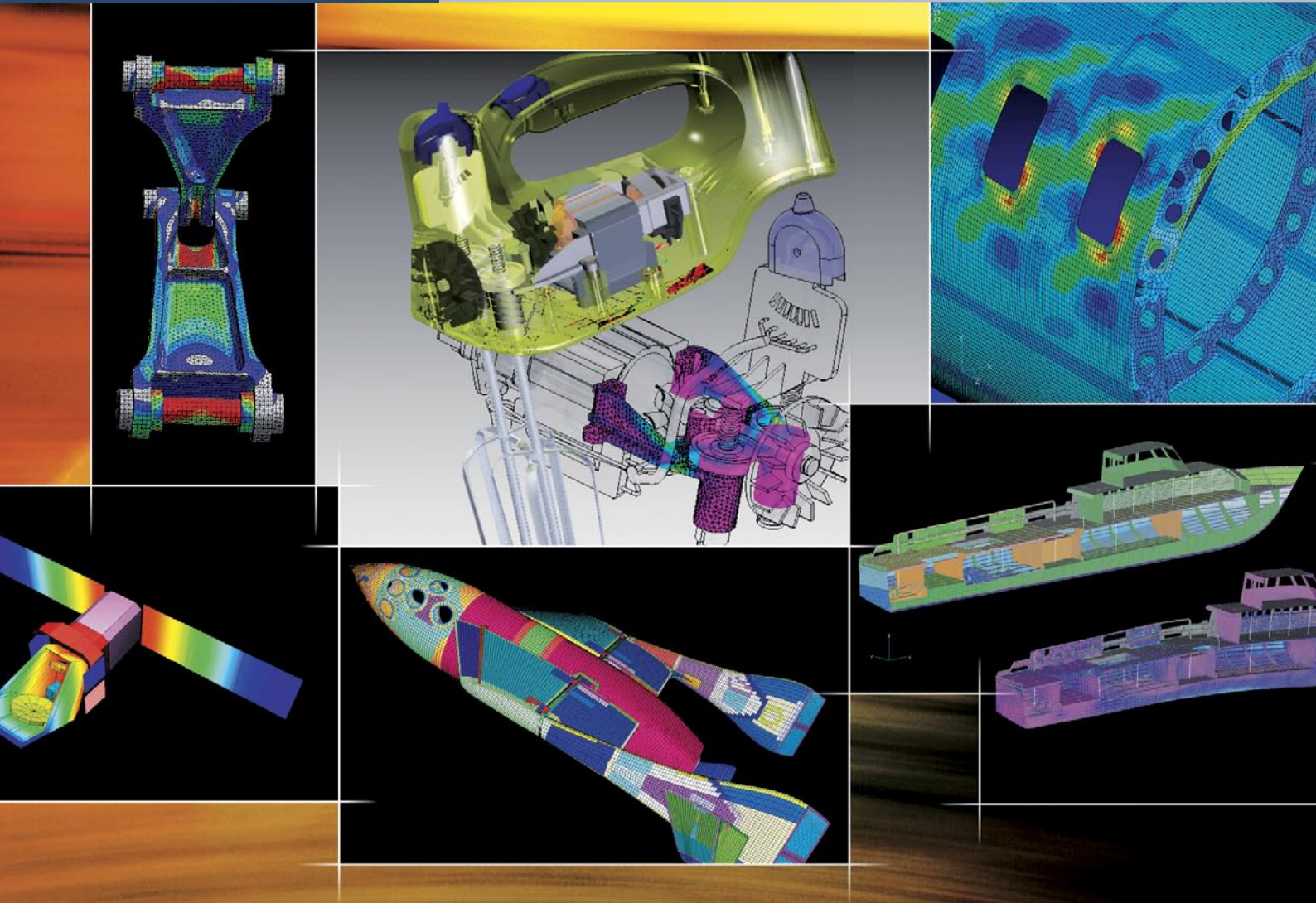


## Femap:

Hochfunktionale FEA-Lösungen  
für Windows

UGS

[www.ugs.com/femap](http://www.ugs.com/femap)



Bei der Entwicklung außergewöhnlicher Produkte sollte nichts dem Zufall und Annahmen überlassen werden. Femap und NX Nastran von UGS erhöhen die Qualität Ihrer Produkte und Prozesse durch extrem leistungsfähige Lösungen für die konstruktionsbegleitende digitale Analyse und Simulation.

# FEMAP



## Bewiesene Vorteile

**„Der wahre Wert von digitaler Simulation in der Luft- und Raumfahrt liegt darin, dass wir Dinge tun, die wir ohne sie nicht machen könnten. Früher typische Programmlaufzeiten von fünf Jahren können jetzt auf zwei Jahre oder sogar auf ein Jahr verkürzt werden.“**

Chris Flanigan

Quartus Engineering

## Warum digitale Simulation?

Die Anforderungen an die Fertigungsunternehmen, Kosten zu reduzieren und gleichzeitig die Qualität ihrer Produkte zu erhöhen, macht den Einsatz digitaler Simulations-Lösungen mehr denn je erforderlich. Um die möglichen Vorteile auch tatsächlich zu erreichen, ist die Wahl der richtigen Werkzeuge von entscheidender Bedeutung.

## Warum UGS?

UGS liefert ein umfassendes Portfolio von Lösungen für die Simulation und Optimierung, mit denen Produkte im ersten Anlauf funktions- und spezifikationsgerecht entwickelt werden können.

## Produkte höherer Qualität mit weniger physikalischen Prototypen

Mit den Lösungen von UGS können Unternehmen ihre Produkte exakt entwickeln und bereits im Vorfeld analysieren. So wird die Erstellung physikalischer Prototypen minimiert.

Die UGS-Anwendungen für die Simulation enthalten dynamische Bewegungssimulationen, grundlegende Festigkeitsanalysen, mehrschichtige Verhaltensuntersuchungen sowie Haltbarkeits-, Fluidströmungs- und Multi-Physics-Berechnungen für eine zuverlässige Simulation der Funktionssicherheit.

## Warum Femap?

Femap bietet eine moderne Engineering-Analyse-Umgebung. Es ist kostengünstig, CAD- und Solver-neutral und ist heute die am häufigsten eingesetzte Analyse-Lösung für Nastran-Anwender. Es wird von führenden Unternehmen und CAE-Spezialisten für die Analyse und Simulation komplexer Produkte, Systeme und Prozesse eingesetzt, unter anderem in den Bereichen Luft- und Raumfahrt, Elektronik, Maschinen- und Anlagenbau, Schiffbau und in der Prozessindustrie.

Femap wird von UGS integriert mit NX Nastran angeboten, beweist seine Effizienz aber auch mit beliebigen anderen Solvern.

Femap nutzt den Parasolid-Kernel und kann so direkt auf Parasolid-Flächen- und -Volumenmodelle zugreifen, bietet darüber hinaus aber auch Werkzeuge, um CAD-Modelle aus anderen Quellen zu bearbeiten.

Von moderner Balkenmodellierung, Generierung der Mittenfläche und Hex-Vernetzung bis hin zu zuverlässigem CAD-Import mit Idealisierung bietet Femap eine unvergleichliche Modellkontrolle und Flexibilität, für eine Vielzahl von Lastarten, Materialien, Analyse-Typen und Visualisierungsoptionen.

Femap ist nicht nur eine solide Investition für die Unternehmen, die eine exzellente FEA-Technologie suchen. Es trägt auch zur Umsetzung der wirtschaftlichen Ziele eines Unternehmens bei.

## Ihre Vorteile

- ▶ Mit innovativen Produkten schneller zur Marktreife
- ▶ Niedrigere Kosten durch weniger
  - ▶ physikalische Prototypen
  - ▶ Änderungsprozesse
  - ▶ Wartungsfälle
- ▶ Erhöhte Produktqualität

# Hohe FEA-Performance bei einfacher Anwendung

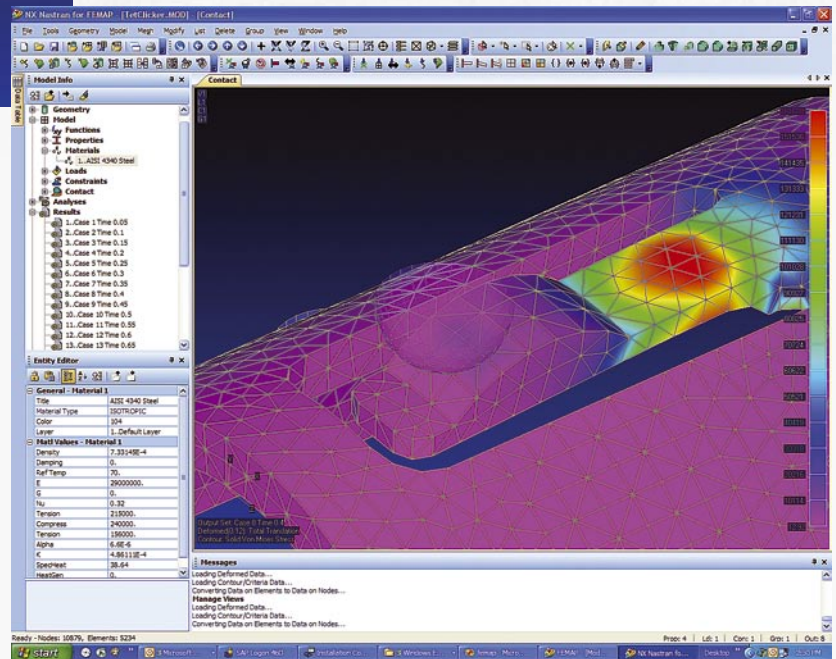
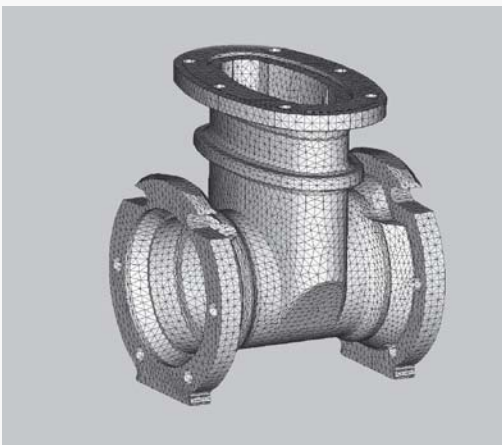
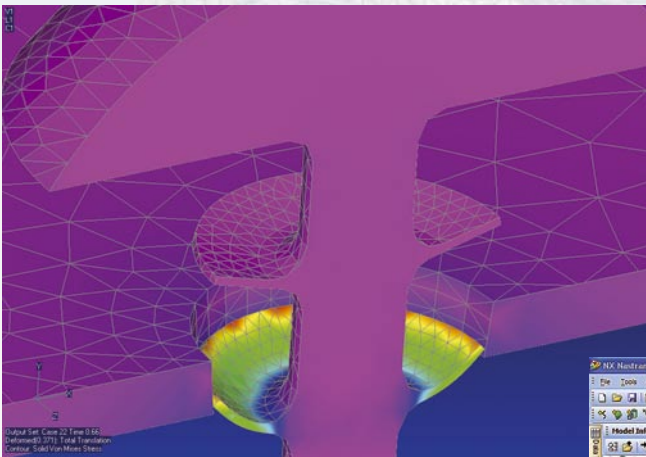
Femap wird als der weltweit führende CAD-unabhängige, windows-basierende Pre- und Postprozessor für fortschrittliche FEA-Analysen angesehen. Femap bietet Konstrukteuren und Berechnungsspezialisten eine einfach anzuwendende, genaue und kostengünstige FEA-Lösung, auch für komplexeste Aufgaben.

Bei der Entwicklung von Femap wird seit 20 Jahren auf hohe Leistung und einfachste Anwendung Wert gelegt. Dies wird durch die neue, Windows-kompatible Benutzerschnittstelle unterstrichen, die Berechnungsprozesse vereinfacht und Zugriff auf alle Femap-Funktionen bietet.

▶ Als Anwender wollen Sie nicht nur Software, die einfach anzuwenden und preisgünstig ist, sondern mit der Sie auch die schwierigsten Probleme lösen können. Mit Femap bekommen Sie genau das – kostengünstige, leistungsfähige FEA-Software, direkt an Ihrem Arbeitsplatz und so einfach anzuwenden wie andere Windows-Applikationen.

## Die Vorteile der Femap-Benutzerschnittstelle:

- ▶ Arbeiten mit mehreren Analysemodellen in einer Sitzung und Verwendung mehrerer Ansichten pro Modell
- ▶ 'Ausschneiden und Einfügen' von einem Modell zum anderen
- ▶ Einfache Bearbeitung komplexerer Objekte – wie Datensätze für Last- und Randbedingungen – durch Baumstruktur der Modellinformationen
- ▶ Überprüfen und Bearbeiten von Femap-Modelldaten mit dem 'Entity-Editor', Kopieren und Einfügen von Informationen zwischen Windows-Anwendungen
- ▶ Datentabelle zum Sortieren, Gruppieren und Bearbeiten von Modelldaten mit stützpunktbasierender Tabellendarstellung von Femap-Modelldaten
- ▶ Auswahl der Femap-Objekte direkt vom höchsten Level der Benutzerschnittstelle aus mit der definierbaren Symbolleiste
- ▶ Nutzt den Vorteil der Windows-nativen Implementierung. Femap umfasst einen vollständigen Satz von Standard-Symbolleisten und siebzehn freie benutzerdefinierbare und 'andockbare' Symbolleisten.



Die moderne Windows-native Benutzeroberfläche bietet eine flexible und benutzerdefinierbare Analyseumgebung für strukturelle, thermische, CFD- und kundenspezifische Anwendungen.

# CAD-System-unabhängig

## Professionelle Analyse und Simulation in einer Windows Umgebung

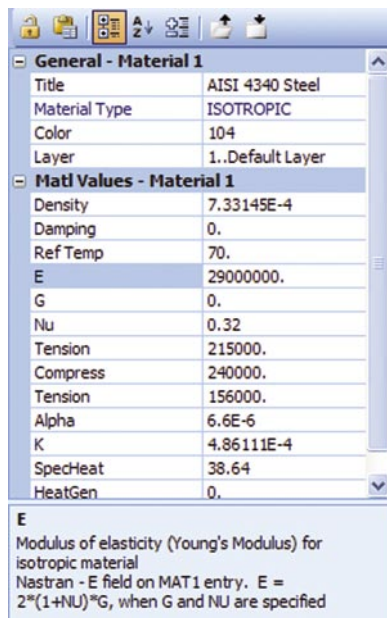
Femap besitzt eine Funktionstiefe, die sonst nur bei wesentlich teureren Anwendungsprogrammen zu finden ist. Mit leistungsstarken Tools, die alle Aspekte der Erstellung, Bearbeitung und Überprüfung von technischen Analysemodellen vereinfachen, ist Femap die naheliegende Option für eine vollständige CAD-unabhängige Analyseumgebung.

Femap bietet hohen Nutzen, nicht nur für geometriebasierte digitale Produktdaten. Femap ist auch für Kunden geeignet, die nur mit Finite-Elemente-Modelldateien arbeiten. Als praxisbezogene, direkt in den Konstruktionsprozess integrierte Pre- und Postprozessoren-Lösung bietet Femap verschiedene FEA-Schnittstellen, um bestehende Modelle zahlreicher FEA-Solver zu importieren. Fortschrittliche Funktionen vereinfachen anschließend die Bearbeitung der Finite-Elemente-Daten auf Knoten- und Elementebene.

Mit Femap kann man schnell Modelle erstellen, mit denen das strukturelle, dynamische und thermische Verhalten von Einzelkomponenten oder komplexen Systemen im Vorfeld analysiert werden kann.

## CAD-unabhängig

Das CAD-unabhängige Femap bietet einen nahtlosen Zugang zu den wichtigsten CAD-Systemen, wie Pro/Engineer, Catia, NX, I-deas NX Series, Solid Edge, AutoCAD oder SolidWorks. Basierend auf dem Industrie-Standard Parasolid enthält Femap umfassende Werkzeuge zur Geometriedefinition – einschließlich Draht- sowie komplexer Flächen- und Volumenmodellierung – und ermöglicht so eine sehr effiziente Erzeugung von Analyse-Geometrien.



Femap Entity Editor

| ID   | Element ... | Element Topology | Output Vector          | Out-Element | Aspect Ratio | Taper | Alt Taper | Internal Angles / Warping | Tet Collapse |
|------|-------------|------------------|------------------------|-------------|--------------|-------|-----------|---------------------------|--------------|
| 5634 | SOLID       | Tetra10          | Solid Von Mises Stress | 83923.7     | 1.199863     | 0     | 0         | 10.14216 0                | 1.498725     |
| 5637 | SOLID       | Tetra10          | Solid Von Mises Stress | 83589.66    | 1.497135     | 0     | 0         | 34.60467 0                | 2.311372     |
| 5640 | SOLID       | Tetra10          | Solid Von Mises Stress | 83585.09    | 1.209814     | 0     | 0         | 10.85581 0                | 1.481077     |
| 5095 | SOLID       | Tetra10          | Solid Von Mises Stress | 83320.08    | 1.480022     | 0     | 0         | 34.60467 0                | 2.307027     |
| 7303 | SOLID       | Tetra10          | Solid Von Mises Stress | 82435.51    | 1.392145     | 0     | 0         | 21.83107 0                | 2.021499     |
| 7365 | SOLID       | Tetra10          | Solid Von Mises Stress | 81492.8     | 1.382601     | 0     | 0         | 22.21931 0                | 2.02301      |
| 5487 | SOLID       | Tetra10          | Solid Von Mises Stress | 79643.24    | 1.400052     | 0     | 0         | 27.8053 0                 | 2.168136     |
| 4644 | SOLID       | Tetra10          | Solid Von Mises Stress | 79413.06    | 1.39596      | 0     | 0         | 27.15377 0                | 2.134931     |

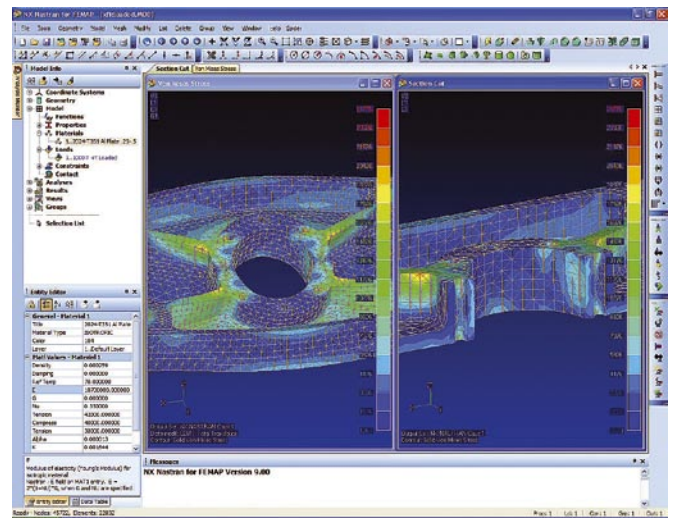
Datentabelle

## Ein besseres Netz, schneller als jemals zuvor

Mit intelligent voreingestellter Netzgröße passt sich Femap auf Ihre Anforderungen für die Vernetzung an. Femap bietet darüber hinaus eine flexible Vernetzungskontrolle an Punkten, entlang Linien und auf Flächen mit reichhaltigen Optionen für die Ausrichtung und Steuerung der Netztopologie sowie vollautomatischer extrem schneller Tet-Volumenvernetzung sowie Flächenvernetzung aus vorwiegend Vierecken.

## Korrekte Geometrie für Analysezwecke

Ingenieure treffen häufig auf Geometrien, die sich nicht besonders für Analysemodelldefinition eignen. Femap stellt Werkzeuge für die Erstellung und Bearbeitung von Kurven, Flächen und Festkörpern sowie für Unterdrückung von Merkmalen und die Ableitung von Mittelflächen zur Verfügung. Volumen können unterteilt und automatisch verbunden werden, um nichtkontinuierliches Material für eine halbautomatische Netzgenerierung zu repräsentieren. Der Berechnungsingenieur kann Mehrfachflächen kombinieren, um die Netzbereiche für eine hochqualitative Schalenelementierung zu optimieren.



Arbeiten mit mehreren Analysemodellen in einer Sitzung und/oder Verwendung mehrerer Ansichten pro Modell

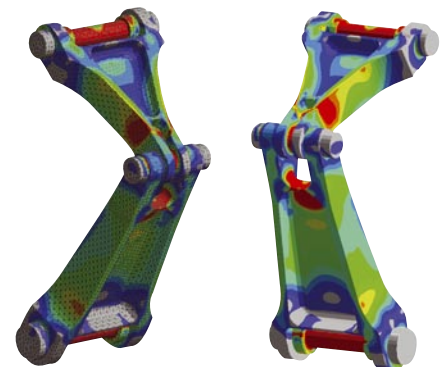


Abbildung: Predictive Engineering Inc.

# Solver-unabhängig

## Einbinden von Analysetechniken

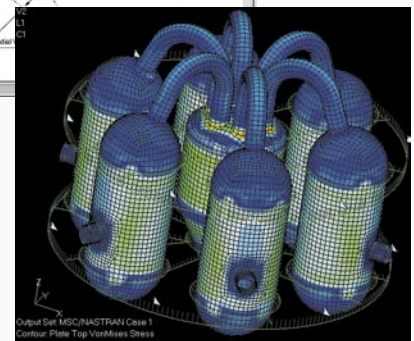
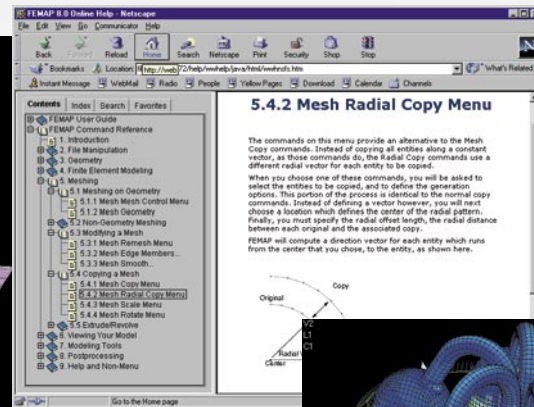
Führende Unternehmen wissen, dass eine einzelne Analysetechnik nur selten alle ihre Anforderungen erfüllt. In Femap sind mehrere Analysetechniken in einer einzigen Modellierungs- und Visualisierungsumgebung integriert – dadurch können sie bessere konstruktionsbezogene Entscheidungen schneller treffen.

## Analyse-Vorgabe-Manager

Mit dem Analyse-Vorgabe-Manager in Femap können Sie Solver Setup-Daten mit Ihren Modellen speichern, damit nicht bei jeder Bearbeitung des Modells eine neue Analyse-Vorgabedatei erstellt und zahlreiche Dialogfelder ausgefüllt werden müssen. Die Vorgaben können zur Verwendung mit anderen Modellen in einer Bibliothek gespeichert werden.

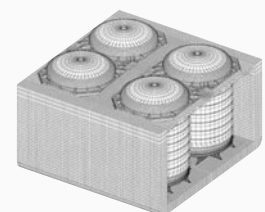
## Unterstützung mehrerer Solver

Femap bietet weitgehenden, hochwertigen Support für Industrie-Standard-Solver, wie die populären und bewährten NX Nastran, MSC Nastran, Abaqus, Ansys, MSC.Marc, LS-DYNA, SINDA und TMG. In Femap können Sie Analysemodelle, die auf älteren, kunden- und lieferantenspezifischen Daten aufbauen, wiederverwenden und integrieren. Die vollständige Elementbibliothek von Femap, mit umfassendem Support physikalischer und werkstoffbezogener Definitionen, schöpft die fortschrittlichen Fähigkeiten dieser Solver, einschließlich dynamischer, geometrischer und materialbezogener nicht linearer Anwendungen voll aus. Führende Anbieter von Drittlösungen nutzen Femap für CFD, Bodenmodellierung, fortgeschrittene thermische Analyse und elektromagnetische Simulationen.



### Folgende FE-Solver werden unterstützt:

| Analyse                     | NX<br>Nastran | MSC<br>Nastran | Abaqus | Ansys | LS<br>Dyna | Marc |
|-----------------------------|---------------|----------------|--------|-------|------------|------|
| Statisch                    | •             | •              | •      | •     |            | •    |
| Modal                       | •             | •              | •      | •     |            | •    |
| Beulen                      | •             | •              | •      | •     |            |      |
| Wärmeleitung                | •             | •              | •      | •     |            |      |
| Nichtlinearitäten           | •             | •              | •      | •     | •          | •    |
| Transiente Antwortanalysen  | •             | •              | •      |       |            |      |
| Harmonische Antwortanalysen | •             | •              | •      | •     |            |      |
| Erregte Antwortanalysen     | •             | •              |        | •     |            |      |
| Explizite Dynamik           | •             |                | •      |       | •          |      |
| Postprozessing              | •             | •              | •      |       |            | •    |



# Skalierbare Lösungen

## Leistungsstarkes, erschwingliches CAE

Femap ist in zwei Kernpaketen mit Zusatzmodulen lieferbar. Diese bieten eine Reihe leistungsstarker, robuster und für Unternehmen erschwinglicher Lösungen für unterschiedliche Analyseanforderungen. Wenn Unternehmen ihren Entwicklungs- und Konstruktionsteams fortschrittliche CAE-Werkzeuge zur Verfügung stellen, können sich Ingenieure auf die Verbesserung der Produktleistung und -zuverlässigkeit konzentrieren, während gleichzeitig der Produktentwicklungsprozess verschlankt wird.

## Femap Express

Femap Express ist eine in CAD eingebettete Lösung für das etablierte CAD-System Solid Edge von UGS, das eine schrittweise Herangehensweise an die Analyse einzelner Komponenten anbietet. Femap Express verbindet das Femap-Know-how für das Pre- und Postprocessing mit der bewährten Nastran-Solver-Technik. Mit Femap Express können Anwender schnell und einfach feststellen, ob die in der Entwicklung befindliche Komponente den Festigkeitsanforderungen genügt – alles in der Solid-Edge-Umgebung.

## Femap mit NX Nastran

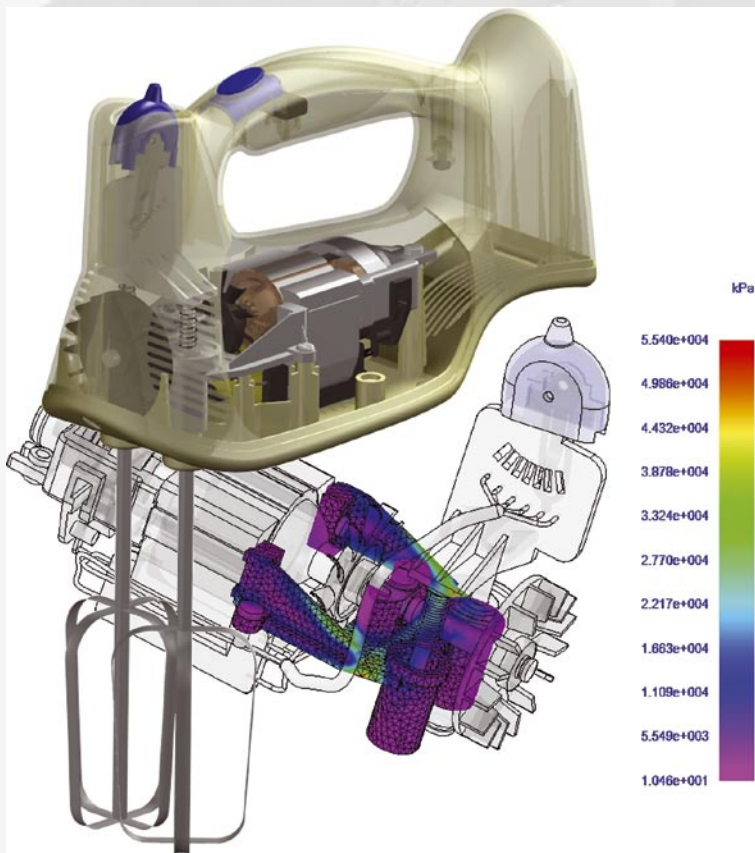
Das Femap/NX Nastran-Paket kombiniert nahtlos die fortschrittlichen Funktionen des Windows-nativen Femap Pre- und Postprozessors mit dem leistungsstarken NX Nastran Solver. Femap mit NX Nastran bietet Ingenieuren eine größere Tiefe der Analysefunktionalität, um komplexe technische Probleme einfach und effizient zu lösen.

## Zusätzliche NX Nastran Module

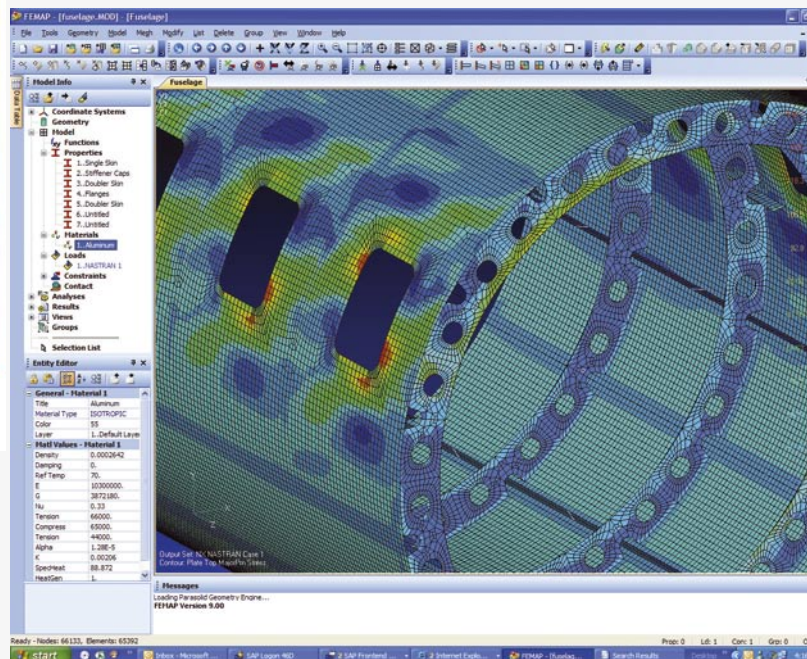
Eine Reihe fortschrittlicher NX Nastran-Lösungen sind als Zusatzmodule erhältlich und bieten technische Desktop-Lösungen selbst für komplexe Nastran-Analysen.

## Bewährte Lösungen

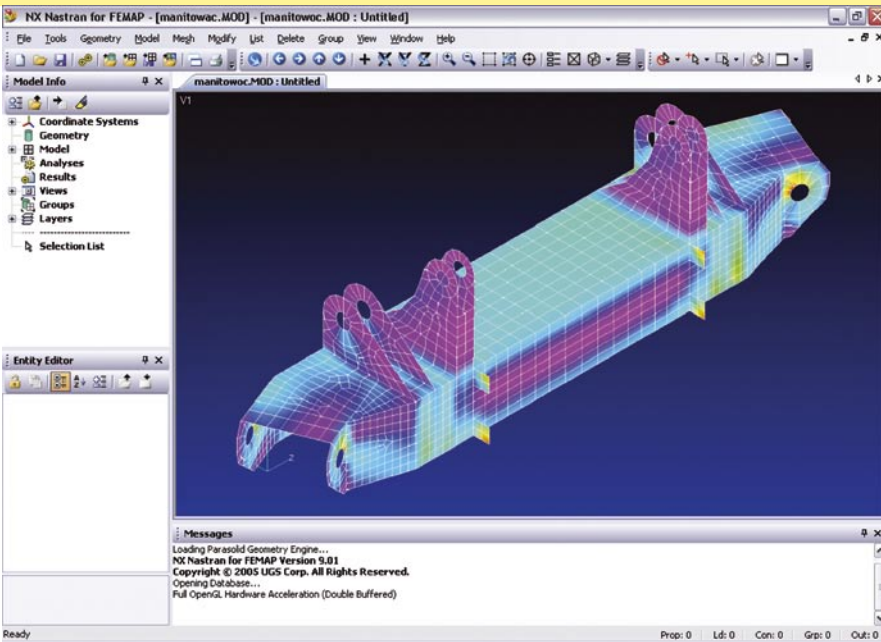
Dank eines mehr als 20-jährigen Integrationsaufwands bietet Femap mit NX Nastran unter Windows direkten Zugang zu allen heute verfügbaren Nastran Funktionalitäten. Die Flexibilität bei der Lizenzierung und die Zusammenstellung von Paketen, kombiniert mit der Philosophie des 'fairen Preises' von UGS bieten allen Anwendern technischer Analysewerkzeuge einen erschwinglichen Zugang zu den fortschrittlichsten Nastran-Funktionalitäten zu attraktiven Gesamt-Anwendungskosten.



> Nastran, der Standard in der Luft- und Raumfahrt



# Flexible Lösungskonfigurationen



## NX-Nastran-Analysefunktionen für Femap:

| Basis-Analysefunktionen                           | Femap mit NX Nastran | Separat erhältlich |
|---|----------------------|--------------------|
| Lineare Statikanalyse                             | •                    |                    |
| Modalanalyse                                      | •                    |                    |
| Beulen und Knicken                                | •                    |                    |
| Wärmeleitberechnung (stationär und zeittransient) | •                    |                    |
| Nichtlineare Analyse                              | •                    |                    |
| Schweißpunktanalyse                               | •                    |                    |
| <b>Erweiterte Analysefunktionen*</b>              |                      |                    |
| Modul für dynamische Antwortanalysen              |                      | •                  |
| Modul für erweiterte nichtlineare Berechnungen    |                      | •                  |
| Modul für Superelementanalysen                    |                      | •                  |
| Direkte Matrizenarithmetik-Programmierung (DMAP)  |                      | •                  |
| Konstruktions-Optimierungsmodul                   |                      | •                  |

\* Femap mit NX Nastran ist Voraussetzung für den Einsatz der Zusatzmodule. Produktdatenblätter mit einer Funktionsbeschreibung finden sich unter: [www.ugs.com/femap](http://www.ugs.com/femap)

### ► Femap mit NX Nastran

In vielen Fällen wird diese Funktionalität ausreichend sein. Lineare Statik, Modalanalysen, Beulen und Knicken, Kontrolle der Modellrevisionen, Schweißpunkte, Stationäre und zeittransiente Wärmeleitberechnung, Design-Sensitivitäten für Optimierung ohne Begrenzung der Modellgröße

### ► Dynamische Antwortanalysen

Ermöglicht die Berechnung von Bauteilverhalten sowohl im Zeit- wie Frequenzbereich.

### ► Superelementanalysen

Ermöglicht die Berechnung von großen und komplexen FE-Modellen als kleinere Substrukturen (Superelemente)

### ► Direkte Matrizenarithmetik-Programmierung (DMAP)

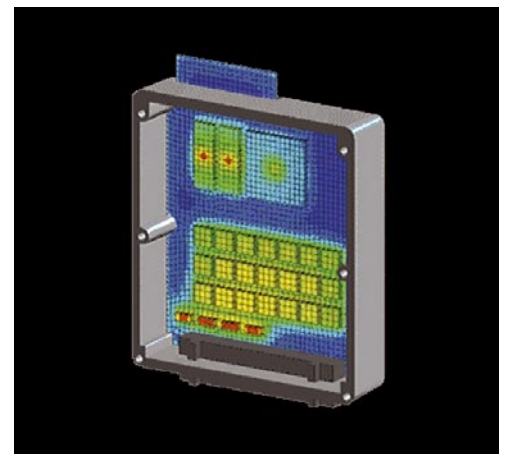
Diese Programmiersprache ermöglicht eine benutzerspezifische Erweiterung der NX-Nastran-Anwendungen.

### ► Optimierung

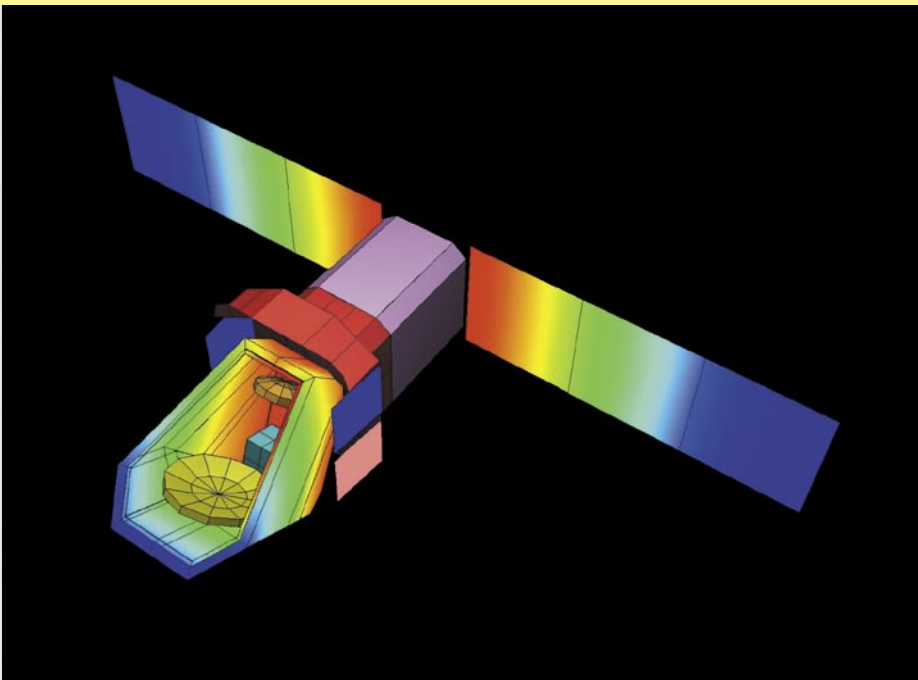
Automatisiert den iterativen Prozess der Bauteiloptimierung.

### ► Erweiterte Nichtlinearitäten

Große Deformationen, nichtlineares Materialverhalten, zeitabhängige Lasten, flexibler und starrer Kontakt. Explizite nichtlineare Zeitintegration für Aufprallberechnungen.



# Integrierte Multi-Physik-Solver für Femap



## Femap Thermal

Femap Thermal enthält sowohl stationäre als auch zeittransiente thermische Analyse-möglichkeiten, um die Mehrzahl der gängigen Engineering-Probleme zu lösen. Die Möglichkeiten beinhalten die Modellierung von Leitung, Konvektion, Strahlung und Phasenübergängen. Femap Thermal stellt eine Bandbreite von thermischen Randbedingungen und Berechnungskontroll-Möglichkeiten zur Verfügung, ebenso wie ein wirksames Werkzeug zur thermischen Modellierung von Baugruppen. Diese thermische Kopplungsmöglichkeit erlaubt den Anwendern, Pfade für den Wärmeaustausch zwischen den Einzelteilen von großen und komplexen Zusammenbauten zu definieren.

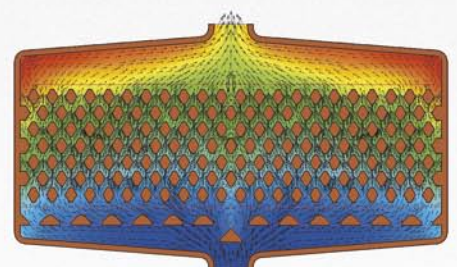
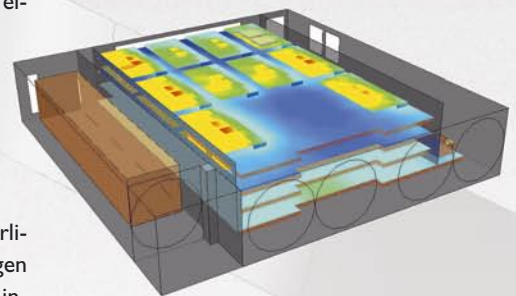
## Femap Advanced Thermal

Femap Advanced Thermal bietet zusätzliche Möglichkeiten zur Modellierung von thermischen und strömungstechnischen Berechnungen. Beispielsweise beinhaltet die Rohrströmungsberechnung auch eine gekoppelte Konvektions- und Strömungsanalyse. Ein umfangreicher Werkzeugsatz für die Strahlungs- und Raumfahrtmodellierung ermöglicht die Analyse solarer und orbitaler Aufheizung, Orbit-Modellierung sowie Reflexion mit Ray-Tracing und gegliederten Strukturen. Ebenso enthalten sind weiterführende Solvermöglichkeiten wie User-Subroutinen, Modellvereinfachungen, Substrukturierung und Schnittstellen zu anderen thermalen Berechnungsprogrammen.

## Femap Flow

Femap Flow bietet umfangreiche integrierte Möglichkeiten zur 3D-Strömungsberechnung (CFD). In Kombination mit Femap Advanced Thermal können eine große Bandbreite von Multi-Physik-Problemen gelöst werden, die Strömung und Wärmetransport betreffen. Sowohl langsame als auch kompressible Hochgeschwindigkeitsströmung können modelliert werden. Der Femap Flow Solver benutzt einen effizienten und robusten element-basierten Multi-Grid-Gleichungslöser, um die 3D-Strömungsgeschwindigkeit, Temperaturen und Drücke für stationäre und zeittransiente Applikationen zu berechnen.

Es können erzwungene Strömungen, natürliche Konvektion und gemischte Strömungen mit mehrfachen Ein- und Auslässen sowie internen Randbedingungen modelliert werden. Für die Kühlung von elektronischen Komponenten kann das System Gebläsekennlinien und Widerstände wie auch Konvektionen an dünnen Strukturen abbilden. Rotierende Systeme, bewegte Wände, Turbulenzmodelle, Feuchtigkeit und andere Optionen sind für die komplexere Strömungsmodellierung verfügbar.



# Industrie-erprobt Lösungen

## Femap Thermal

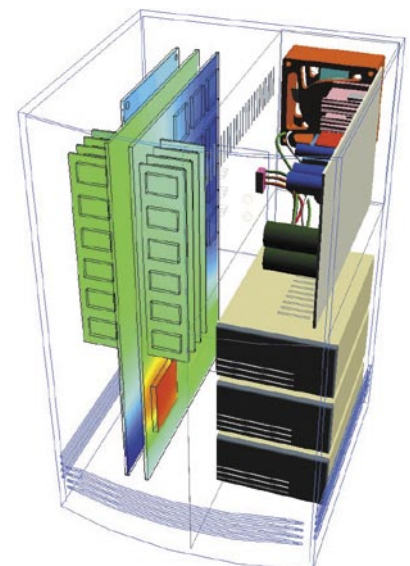
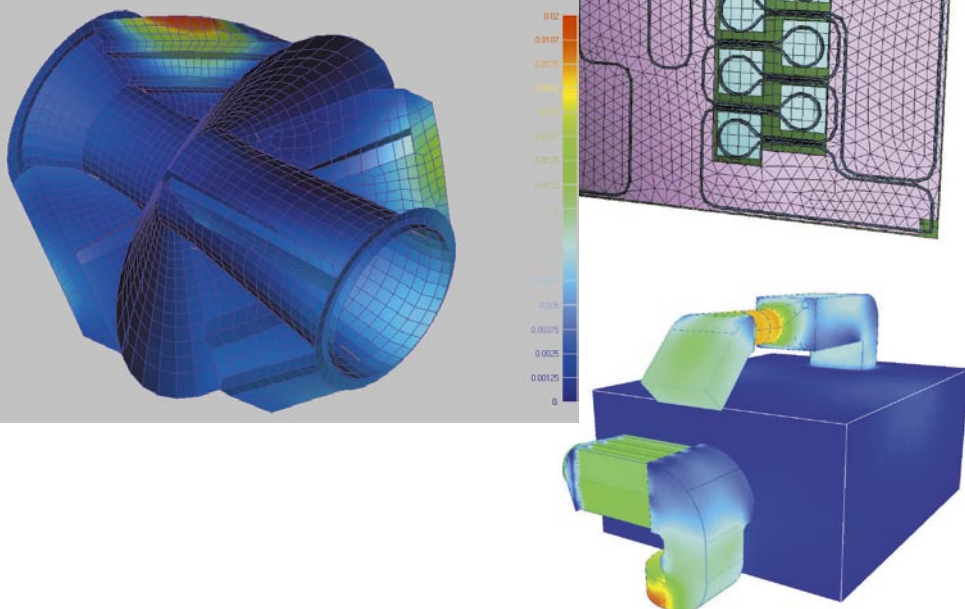
- ▶ Stationäre und zeit-transiente Lösungen, linear und nichtlinear
- ▶ Thermische Randbedingungen mit Temperaturen, Wärmelasten, Wärmefluss, Anfangsbedingungen und vorgeschriebenen Temperaturen
- ▶ Thermische Kopplungen um thermische Zusammenbauten von unabhängigen FE-Strukturen zu erstellen, inklusive Kopplungen zwischen Flächen, Kanten und Punkten
- ▶ Wärmeleitung mit isotropen und orthotropen Eigenschaften, radialer Wärmefluss, Phasenwechsel sowie Zeit-, Temperatur- und richtungsabhängigen Eigenschaften
- ▶ Strahlung mit Berechnung des Richtungs-faktors und der Abschattungseffekte von diffusen Oberflächen, variable Oberflächeneigenschaften, Modellierung von radialer Strahlung und mehrfachem Strahlungsaus-tausch
- ▶ Konvektion durch Angabe der Randbedin-gungen mit Tabellen oder Formeln
- ▶ Zusätzliche Solver-Eigenschaften wie axi-symmetrische Modellierung, tabel-lenabhängige Parameter, nichtgeometri-sche Modellierung und Monitoren der Lösungsschritte

## Femap Advanced Thermal

- ▶ Modellierung von Netzwerkströmung mit gekoppelter erzwungener und freier Konvektion für Mehrfachfluide und Modellierung von inkompressibler und kompressibler Strömung
- ▶ Solar und Orbital (Raumfahrt). Tageszeit- und strahlungsabhängige Aufheizung mit Modellierung und interaktiver Darstellung des Orbits
- ▶ Spekulare und halbkugelabhängige Mo-dellierung der Strahlung mit Ray-Tracing (Verfolgung des Strahlenganges) sowie Berücksichtigung von Durchscheineffek-ten
- ▶ Sich bewegende Strukturen für die Modellierung von Strahlung mit transla-torischen und rotatorischen Bewegungen des Flugkörpers
- ▶ Simulation von Joule'scher Aufheizung bei elektrischen Widerstandsschaltungen
- ▶ Temperaturübertragung über Netze
- ▶ Schnittstellen zu üblichen Programmen wie Sinda, Esatan, Trasy und Nevada
- ▶ Erweiterte Solver-Eigenschaften wie Modellvereinfachungen, Substrukturierung und benutzerprogrammierte Routinen, Programmläufe im Hintergrund und editierbare Eingabedateien

## Femap Flow

- ▶ Stationäre und zeittransiente Berechnun-gen für Newton'sche Fluide
- ▶ Flächenkonvektion sowie natürliche, erzwungene und gemischte Strömung
- ▶ Modellierung von turbulenten Luftströ-mungen inklusive K-E-Modell, feste Visko-sität und gemischte Grenzschicht-Modelle
- ▶ Vollständige Kopplung mit Femap Advan-ced Thermal für den gesamten Prozess der thermischen und strömungstechni-schen Modellierung inklusive weiterfüh-render Strahlungsberechnung
- ▶ Interne und externe Gebläse und Öffnun-gen mit Gebläse/Pumpen-Kennlinien
- ▶ Hochgeschwindigkeits- und kompressible Strömungen
- ▶ Rotierende und translaterende Flächen
- ▶ Drehende Strukturen als Referenz für drehende Maschinensysteme
- ▶ Modellsymmetrie und Bewegungsbedin-gungen
- ▶ Unterstützung von unstrukturierten Netzen mit Tetraeder-, Pentaeader- und Hexaeader-Elementen, Porosität von Volu-men und Fließwiderständen
- ▶ Nichtverbundene Netze, Unterstützung von Strömungen über nicht verbundene Netze, advective Schemata höherer Ord-nung
- ▶ Feuchtigkeit und allgemeine Skalierungen
- ▶ Modellierung von dünnen Wänden mit Schalenelementen für Wärmeleitung, -Konvektion und -Strahlung.



# Femap Pre- und Post-Processor-Tools / Geomtrie-Import

## Geometrie-Import

- ▶ Catia-Import – Lesen von Catia-Modell-Dateien (Catia V4.1x, V4.2 und V5)
- ▶ IGES-Import – IGES 4.0 bis 5.3
- ▶ VDA-Import – Direkter Zugriff auf VDA-Daten (bis V2.0)
- ) I-deas-Import – Zugriff auf IDI-Daten (I-deas 9m2, V10, V11 und weitere Versionen)
- ▶ Pro/Engineer-Import – Direkter Zugriff
- ▶ Solid Edge-Import – Direkter Zugriff auf Teile und Baugruppen
- ▶ NX-Import – Direkter Zugriff auf Daten von Unigraphics V11 bis NX 4
- ▶ Parasolid-Import – Femap ist eine Parasolid-Anwendung und unterstützt alle Versionen bis V17
- ▶ ACIS-Import – ACIS-basierende CAD-Geometrie wird in Parasolid konvertiert. ACIS V15 und frühere Versionen
- ▶ IGES-Export – Export der Parasolid-Geometrie im IGES-Format

## Elemente-Bibliothek

- ▶ ID – runder Stab, allgemeiner Stab, Balken, Feder, Kontaktelement. Volle Unterstützung von beliebigen und Standard-Querschnitten mit Berechnung aller Eigenschaften
- ▶ 2D eben – ebene Dehnung oder Spannung, axisymmetrische 3D-Flächen oder Volumina
- ▶ 2D axisymmetric – Schalen und Volumina
- ▶ 3D-Flächen – Schalen, Laminat, Schubflächen, Membranen, Vierecke und Dreiecke
- ▶ 3D-Volumina – Tetraeder, Pentaeder und Hexaeder
- ▶ Alle 2D- und 3D-Elemente linear oder quadratisch
- ▶ Massen und verallgemeinerte Steifigkeitsmatrizen
- ▶ Kontaktlinien und -flächen sowie allgemeiner Kontakt
- ▶ Steife interpolierende Elemente
- ▶ Elemente für Schweißpunktverbindungen

## Materialien

- ▶ Isotrop, orthotrop und anisotrop
- ▶ nichtlinear elastisch, bilinear und plastisch
- ▶ Verfestigung – isotrop und kinematisch
- ▶ Hyperelastizität, Kriechen und Kompositen
- ▶ Temperatur- und Dehnraten-Abhängigkeit
- ▶ Enthält erweiterbare Bibliothek mit tausenden von Materialeigenschaften
- ▶ Materialeigenschaften von Fluiden
- ▶ 10

## Last- und Randbedingungen

- ▶ Geometrie- und Finite-Element-basierend
- ▶ Assoziativität zwischen Geometrie und FE-Netz
- ▶ Definition und Management von Lastfällen
- ▶ Vorgegebene Verschiebungen und Rotationen
- ▶ Zwangsgleichungen
- ▶ Knotenlasten und -momente
- ▶ Verteilte Linienlasten
- ▶ Konstanter und variabler Druck, Geschwindigkeiten und Beschleunigungen
- ▶ Transiente Dynamik, modale und erregte Schwingungen
- ▶ Temperaturen, Wärmeentwicklung oder -fluss
- ▶ Konvektion und Strahlung

## Benutzerspezifische Anpassungen

- ▶ Aufnehmen, editieren, korrigieren und wiederabspielen von benutzer-definierten Makros direkt in der Femap-Benutzer-Schnittstelle
- ▶ Umfassende objektorientierte OLE/COM-basierende Programmierschnittstelle (API). Die API kann direkt von einer integrierten VB-kompatiblen BASIC-Entwicklungsumgebung angesprochen werden. Diese beinhaltet das Editieren, stufenweise Ausführen und Fehlerbeseitigen mit Überwachungsvariablen. Die volle kontext-sensitive Hilfe-Funktion ist direkt mit der API-Dokumentation verbunden. Dynamische Überprüfungen der Typen und assistierter Eingabe für die Femap-Funktionen, -Argumente und -Konstanten.
- ▶ Neutral-File – Schnittstelle als voll dokumentiertes ASCII-File-Format zur Femap-Datenbank

## Gruppen und Layer

Mit Femap kann ein Modell zur Visualisierung oder zum Postprocessing einfach unterteilt werden. Gruppierung durch:

- ▶ Ausschneiden durch Koordinaten
- ▶ Automatisches Hinzufügen neuer Daten zu der aktiven oder benutzer-spezifizierten Gruppe
- ▶ ID
- ▶ Assoziativität
- ▶ Material
- ▶ Eigenschaften
- ▶ Typ
- ▶ Automatische Generierung von Gruppen, basierend auf den Eigenschaften, Materialien und geometrischen Randbedingungen

## Ergebnis-Darstellung und Report-Erstellung

- ▶ Verformungen, Animationen und Vektordarstellungen
- ▶ Einfach- und Mehrfach-Lastfall-Animationen
- ▶ Darstellung durch farbige ausgefüllte Konturen und Kriterien
- ▶ Isoflächen und Schnittflächen mit dynamischer Kontrolle
- ▶ Diagramme für Schub und Biegemomente
- ▶ Fehlerabschätzungen
- ▶ Ergebnisse über Laminat von Kompositen
- ▶ Ausgiebige Möglichkeiten der Ergebnissortierung
- ▶ X-Y-Plots mit mehreren Kurven
- ▶ Text-Reports – Standard und benutzerdefiniert
- ▶ Abfragen von Ergebnissen mit der Maus
- ▶ Darstellung von losen Körpern mit Gleichgewichtskräften für Gruppen
- ▶ Import/Export von Komma-getrennten Tabellen
- ▶ Internet-Publishing mit VRML-Unterstützung
- ▶ Speichern von Animationen mit AVI-Unterstützung

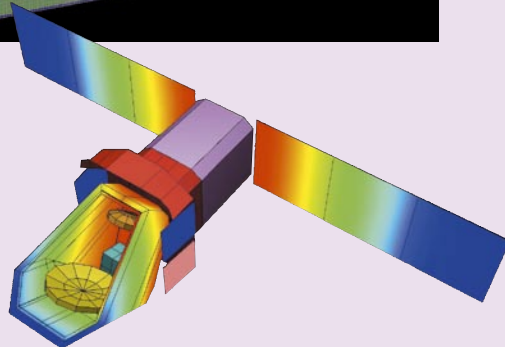
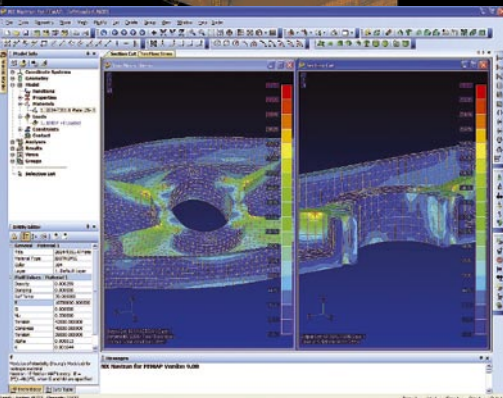
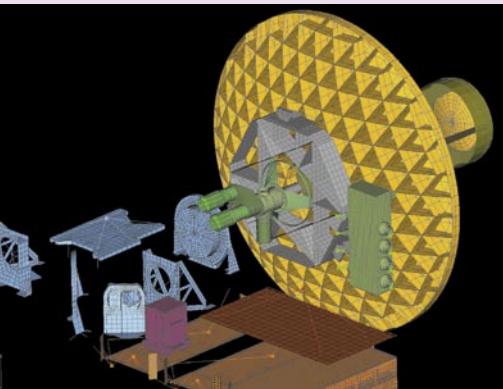
## Benutzer-Schnittstelle

- ▶ Windows 'look & feel'
- ▶ Mehrere Grafikfenster
- ▶ 'undo/redo'-Funktionalität (mehrfach)
- ▶ Online-Hilfe mit HTML-Links
- ▶ Werkzeuggeste für Zugriff auf häufig benutzte Befehle
- ▶ 'Cut & paste' von Grafiken in Windows-Anwendungen
- ▶ Dynamisches Hervorheben bei Auswahl-Operationen
- ▶ Auswahl geometrischer und FEA-Objekte (über Rechteck, Kreis, Polygon, Front, Tiefe, Abfrage)
- ▶ Auswahl nach Assoziativität (alle Elemente verbunden mit spezifizierten Nodes oder Flächen, alle Elemente mit spezifizierten Eigenschaften)

## Grafik

- ▶ OpenGL-Unterstützung
- ▶ Dynamisch verschieben, zoomen, rotieren
- ▶ Drahtdarstellung inkl. verdeckter Kanten
- ▶ Darstellung freier Kanten und Ebenen
- ▶ Schattieren, Transparenz
- ▶ Elementdarstellung: Orientierung, Achsen, Offsets

# Vorteile der PLM-Lösungen von UGS



Digitale Simulationsanwendungen von UGS sind Teil einer breiten Palette von Produkten, die sowohl Entwicklungsteams global tätiger Konzerne als auch tausender kleinerer Unternehmen weltweit unterstützen. Der Wert solcher Lösungen steht und fällt mit der Skalierbarkeit eines Produkts – die richtige Software muss für die richtigen Leute verfügbar sein und Spezialisten müssen die Arbeit eines größeren Entwicklungsteams nutzen können.

UGS unterstützt die Unternehmen der Fertigungsindustrie dabei, ihre produktrelevanten Prozesse so zu transformieren, dass sie heutige Anforderungen – Kosten reduzieren, Entwicklungszeiten kürzen, Qualität erhöhen, Innovationen schaffen – zum Erhalt und Ausbau ihrer Wettbewerbsposition umsetzen können. Die UGS-Lösungen ermöglichen dies durch:

► **eine strukturierte und kontrollierte Entwicklungsumgebung**

Vollständige Integration und synchronisierte Verwaltung aller Produktdaten und Prozesse, um die Produktentwicklung mit einer strukturierten kooperativen Umgebung zu versehen

► **eine einheitliche Produktentwicklungslösung**

Nahtlose Integration von Anwendungen, um rasch Produktänderungen und Prozessinformationen weiterzuleiten, wobei Insellösungen integriert oder durch einheitliche Systeme von der Entwicklung bis zur Fertigung ersetzt werden

► **Know-how gestützte Automation**

Anwendung von Produkt- und Prozesskenntnissen über alle Elemente der Produktentwicklung, um Prozesse zu automatisieren und die Wiederverwendung von Know-how und bestehenden Ressourcen zu maximieren

► **Simulation, Validierung und Optimierung**

Umfassende Simulations- und Validierungswerkzeuge, um automatisch in jeder Entwicklungsstufe Produktverhalten und Machbarkeit zu prüfen – für geregelte, kontinuierliche, wiederholbare Validierung

► **Systemgestützte Modellierung**

Strukturierte Konzeptionsmodelle standardisierter Entwicklungspraktiken, die eine schnelle Erstellung von Varianten ermöglichen, womit die komponentenbasierte Entwicklung in eine systembezogene technische Herangehensweise umgewandelt wird

## UGS

UGS ist weltweit führender Anbieter von Software und Services für die Optimierung der Geschäftsprozesse in der Fertigungsindustrie. Die offen konzipierten Lösungen für das Product Lifecycle Management – einschließlich Produktplanung, Entwicklung und Konstruktion, Fertigungsplanung und Service – ermöglichen Interoperabilität und globale Zusammenarbeit, unter Nutzung modernster Software-Technologie und Industrie-Standards. Zu dem Produkt- und Serviceangebot gehören außerdem Systementwicklung, Systemintegration sowie System- und Prozessmanagement nach Anforderungen des Kunden. Das Unternehmen beschäftigt 6.800 Mitarbeiter, davon über 500 in Deutschland, und unterhält Niederlassungen in über 30 Ländern in Amerika, Europa, Asien und Australien, die 46.000 Kunden mit fast 4 Millionen Software-Lizenzen betreuen.

### Niederlassungen

#### Deutschland

Unigraphics Solutions GmbH  
Hohenstaufenring 48-54  
50674 Köln

Telefon 02 21 / 2 08 02 - 0  
Telefax 02 21 / 2 08 02 - 699

Unigraphics Solutions GmbH  
Alt-Moabit 96C  
10559 Berlin

Telefon 0 30 / 46 77 75 - 0  
Telefax 0 30 / 46 77 75 - 11

Unigraphics Solutions GmbH  
Sachsenfeld 7-9  
20097 Hamburg

Telefon 0 40 / 23 72 05 - 0  
Telefax 0 40 / 23 72 05 - 50

Unigraphics Solutions GmbH  
Karl-Wiechert-Allee 76  
30625 Hannover

Telefon 05 11 / 56 09 89 - 0  
Telefax 05 11 / 56 09 89 - 19

Unigraphics Solutions GmbH  
Oskar-Messter-Straße 22  
85737 Ismaning

Telefon 0 89 / 96 97 93 - 0  
Telefax 0 89 / 96 97 93 - 10

Unigraphics Solutions GmbH  
Robert-Bosch-Straße 11  
63225 Langen

Telefon 0 61 03 / 20 65 - 0  
Telefax 0 61 03 / 20 65 - 555

Unigraphics Solutions GmbH  
Liebknechtstraße 35  
70565 Stuttgart-Vaihingen

Telefon 07 11 / 470 99 - 0  
Telefax 07 11 / 470 99 - 199

www.ugs.com  
info.de@ugs.com

#### Schweiz

UGS PLM Solutions AG  
Grossmattstrasse 9  
CH-8902 Urdorf  
Telefon 0 44 / 755 72 72  
Telefax 0 44 755 72 70

www.ugs.ch

#### Österreich

UGS PLM Solutions (Austria) GmbH  
Franzosenhausweg 53

A-4030 Linz  
Telefon 07 32 / 37 75 50  
Telefax 07 32 / 37 75 50 - 50

www.ugs.at



#### ► UGS-Vertriebspartner:

The logo for Wölfel consists of a thick, curved line in shades of blue and green that arches over the word 'Wölfel' in a large, bold, blue, sans-serif font.

Wölfel Beratende Ingenieure GmbH + Co. KG  
Max-Planck-Str.15 \* 97204 Höchberg  
Tel.: + 49 931 49708-600 \* Fax +49 931 49708-650  
E-Mail: wtp@woelfel.de  
Internet: www.woelfel.de