

Sichere Simulation mit Femap

Präzise und umfassende Simulationen und Analysen verkürzen Entwicklungszeiträume und reduzieren die Prototypenanzahl.

Die 1992 gegründete Eurocopter-Gruppe mit drei Standorten in Deutschland ist heute eines der führenden europäischen Luftfahrtunternehmen. Die hundertprozentige EADS-Tochter übernimmt durch zahlreiche technologische Innovationen immer wieder eine Pionierrolle. Helikopter wie der NH-90 oder Tiger zählen zu den Besten am Markt. Speziell die extremen Einsatzbedingungen der militärischen Produktserien und die Verwendung neuer Materialien sowie innovativer Technologien erfordern ständig aufwändige Simulationen und Analysen im Verlauf der mehrjährigen Entwicklungszeiträume.



Ziel sind schnelle Entwicklungsprozesse bei einer hohen Produktqualität. Voraussetzung für die Simulationsexperten der Abteilung Airframe and Equipment Stress ist eine leistungsfähige FEA-Lösung (Finite-Element-Analyse).

Deren professionelle Anwendung reduziert die Zahl kostenintensiver Prototypen sowie physischer Tests. Zugleich unterstützt die Software die Verwaltung der umfangreichen Analyseergebnisse sowie die aufwändigen Dokumentationspflichten gegenüber den verschiedenen Prüfinstitutionen in der Luftfahrt- und Verteidigungsindustrie.



Extreme Anforderungen

Die Szene ist aus vielen in TV-Dokumentationen und Filmen bekannt: Einsatzkräfte werden unter schwierigsten Witterungsbedingungen in gefährliche Konfliktsituationen eingeflogen und abgesetzt.

Die Transporthubschrauber trotzen diesem Umfeld und sind meistens nach nur wenigen Sekunden wieder in der Luft. Vielleicht ist auch der NH-90 als einer der modernsten Helikopter dieser Klasse demnächst auf der Leinwand zu sehen. Dass er derartige Szenen meistern wird, sind sich die Experten der Abteilung Airframe and Equipment Stress bei Eurocopter in Otto-brunn sicher.

Die erfahrenen Ingenieure haben die mehrjährige Entwicklung des Helikopters durch statische und dynamische Simulationen und Analysen vorangebracht und abgesichert. An den Rechnern wurden Lande- und Crashgeschwindigkeiten mit sechs bis zehn Metern pro Sekunde simuliert und analysiert. Landewerk und Rumpf des über neun Tonnen schweren NH-90 müssen diese „Landestöße“ in Extremsituationen aushalten, um das sichere Absetzen der Insassen zu gewährleisten.

FEA-Berechnungen als Entwicklungsgrundlage

Durch die Verwendung innovativer Materialkomponenten etwa bei der ersten komplett aus Kohlefaser gefertigten Luftfahrzeugzelle können die Mitarbeiter in vielen Situationen nicht auf Erfahrungswerte zurückgreifen. Stattdessen sind sie auf eine professionelle Software-Lösung für Finite-Elemente-Analysen mit einem leistungsfähigen Pre- und Post-Processing sowie Solvern angewiesen. Eurocopter setzt dabei seit Jahren auf Femap und hat mittlerweile sieben Netzwerklizenzen sowie eine NX Nastran-Lizenz im Einsatz.

„Femap bietet den für uns wichtigen 3D-Datenimport von Catia sowie demnächst den Import von Laminat-Layup-Daten von Catia Fibre Sim. Aktuell erfordert dieser Import-Schritt noch einen kleinen Umweg, aber der Prozess ist weitgehend automatisiert“, erklärt Jyrki Majamaeki, Femap-Anwender bei Eurocopter. „Mit sauberen 3D-Datenmodellen können wir durch die sehr guten Vernetzungsfunktionen direkt weiterarbeiten, was uns enorm viel Zeit spart.“ Einfache Volumenteile erkennt Femap zu 90 Prozent. Die Software enthält zudem umfassende Werkzeuge für eine Geometriedefinition. ▶▶



» Simulation statt Prototypen

70 Prozent der Analysen sind statische und dynamische Simulationen von Flug- und Landemanövern. Bei ersteren werden beispielsweise beliebige Flugmanöver als Zeitschritte 'eingefroren', um unterschiedliche Belastungen auf verschiedene Bauteile zu simulieren und zu analysieren. Unter die dynamischen Analysen fallen die anfangs angeführten Landemanöver sowie Auswertungen der Crashfälle mit Geschwindigkeiten bis zu zehn Metern pro Sekunde.

In diesen Szenarien werden mögliche, durch einen Stoß induzierte Schwingungen geprüft, die nicht zeitgleich mit dem maximalen eingebrachten Lasten auftreten.



Mit Femap lassen sich im Pre-Processing alle einwirkenden Lastbedingungen einfach anlegen und programmieren. Diese werden nach den Berechnungen über Standardindustrie-Solver beim Post-Processing deutlich und nachvollziehbar am Modell visualisiert. Die Softwareumgebung ermöglicht präzise Kontaktberechnungen zwischen zwei oder mehreren Bauteilen, unabhängig davon, ob diese geschraubt, geschweißt oder genietet sind. Femap visu-

alisiert die verschiedenen Belastungen und verdeutlicht die kritischen Bereiche extremer Krafteinwirkungen. Auch eine Instabilitätsprüfung der verwendeten Bauteile in Sandwich-Bauweise lässt sich mit Femap durchführen. Dabei greifen die Ingenieure auf eigene, mit dem VBA-Interface von Femap generierte Routinen zur Verstärkung des Knitterverfahrens zurück.

Komplexe Berechnungen, wie sie bei Eurocopter täglich anfallen, laufen über den Nastran-Solver auf den Servern, einfachere lassen sich über die leistungsfähigen Femap-Solver direkt auf den Arbeitsplätzen durchführen. Die gute Modellverwaltung und Dokumentation der FEA-Lösung hat für die Mitarbeiter gleich zwei Vorteile: Erstens bedeutet die anwendergerechte Funktionalität eine erhebliche Arbeitszeitentlastung in den langen Entwicklungszyklen und zweitens entsprechen sie den aufwändigen und umfassenden Dokumentationsanforderungen der verschiedenen Prüf- und Zulassungsinstanzen der Luftfahrtbehörden.

„Durch den Einsatz von Femap können wir die Konstruktionsergebnisse direkt im Entwicklungsprozess schneller überprüfen und oftmals Verbesserungsvorschläge einbringen, die Zeit und Kosten sparen“, freut sich Jyrki Majamaeki. „Weitere Vorteile bestehen in der Reduzierung der kostenintensiven Prototypenanzahl sowie in der sehr guten Dokumentationsfunktionalität in der gewohnten Windows-Umgebung.“ Die Mitarbeiter kommen einer Standarddokumentationsform und einheitlichen Standardauswertungen sehr nah. Zugleich profitieren sie von einer sehr guten Lesbarkeit und einem geringen Erklärungsbedarf, der Arbeitsübergaben erleichtert.

Sehr zufrieden sind die Mitarbeiter der Abteilung mit dem Support von Smart Engineering, dem Vertriebs- und Dienstleistungspartner von Siemens für Femap und NX Nastran. Dieser hilft schnell bei Problemen und hat ein offenes Ohr für Entwicklungsvorschläge von Eurocopter.

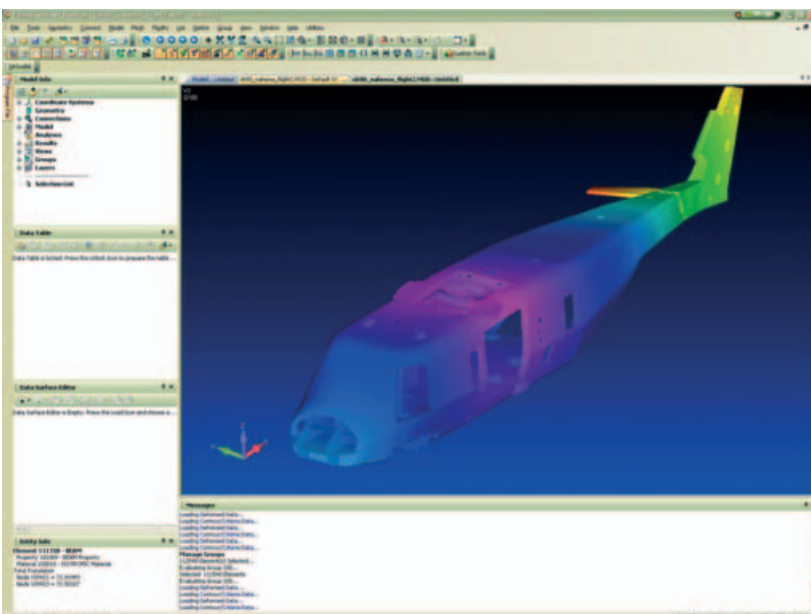
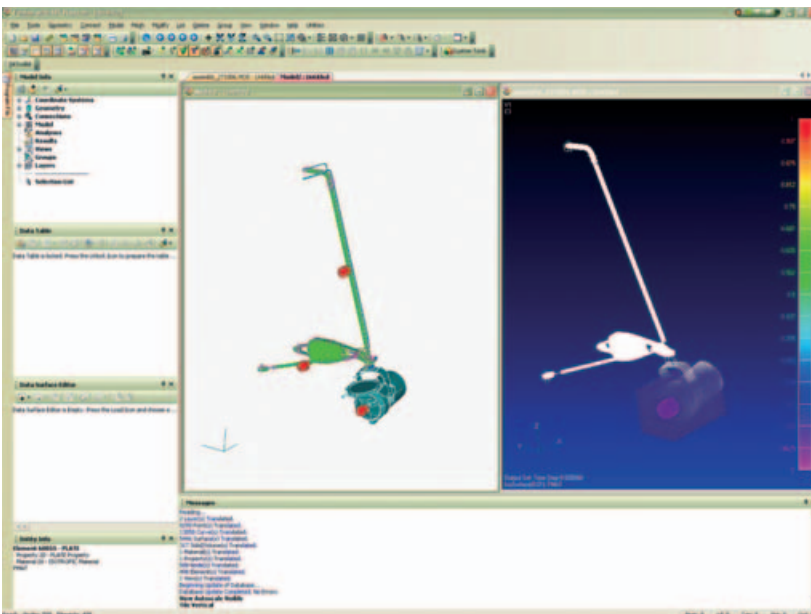
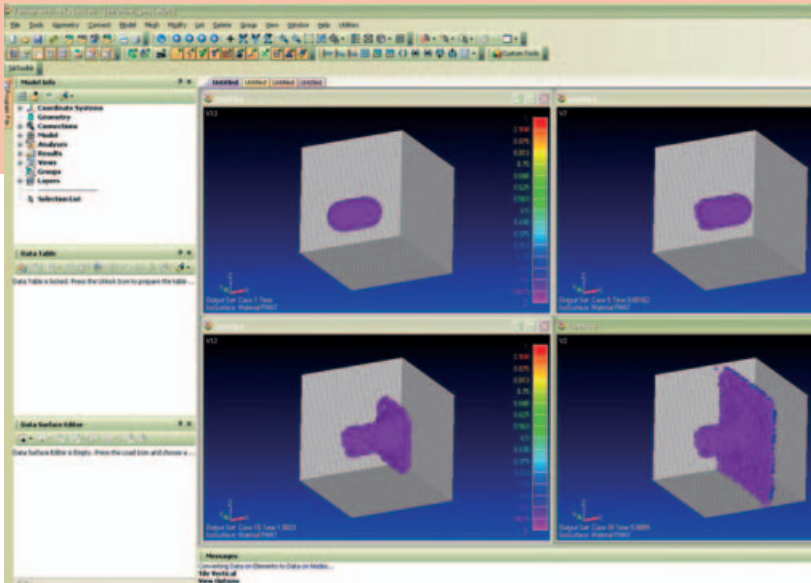
Benutzerfreundlichkeit und Automatisierung

Femap wurde in einer nativen Windows-Umgebung entwickelt und ist deshalb sehr einfach zu bedienen.

Ein weiterer wichtiger Vorteil der Software besteht für Simulationsprofis wie Jyrki Majamaeki darin, sich eigene Visual Basic Applikationen (VBA) zu schreiben. Mit Hilfe des in Femap integrierten Visual Basic Analysis-Generators lassen sich mit geringem Aufwand unterschiedlichste Lastfälle darstellen und weiterbearbeiten, die das Post-Processing enorm beschleunigen. „Einzelne Lastfälle können dabei einfach vom Modell genommen und per Mausclick für spezifische Auswertungen in Microsoft Excel übernommen werden“, sagt Jyrki Majamaeki. „Die Möglichkeit, eine Vielzahl von Lastfällen über die VBA-Tools anzulegen, erleichtert wiederkehrende Analyseaufgaben und spart enorm viel Zeit.“

Darüber hinaus lassen sich eigene Programme für verschiedene Auswertungen und die erforderliche Nachweisführung direkt in Femap integrieren und damit diverse Arbeitsschritte eliminieren.

Die Automatisierung minimiert Fehlerquellen, da eine Umwandlung oder manuelle Wiedergabe der Ergebnisse in andere Tools entfällt.



Fazit

Eurocopter erreicht mit Femap von Siemens PLM Software eine frühe Evaluierung von Konstruktionsprozessen bei einer hohen Produktqualität. Die leistungsfähige FEA-Lösung reduziert durch ihre branchengerechte Funktionstiefe die Anzahl kostenintensiver Prototypen sowie physischer Tests. Gerade im Verlauf der mehrjährigen Entwicklungsprozesse in der Luftfahrtindustrie, in denen immer wieder neue Materialien und innovative Technologien berücksichtigt werden müssen, sind die Ingenieure auf ein Tool angewiesen, das die ständigen aufwändigen Simulationen und Analysen zuverlässig unterstützt und zudem nahtlos dokumentiert.

„Eine erneute Berechnung und Wiederverwendung vorhandener Modelle muss trotz immer kürzerer Release-Zyklen von neuen Software-Versionen gewährleistet sein“, unterstreicht Jyrki Majamaeki. „Die Abwärtskompatibilität von Femap hat uns hier die letzten Jahre absolut überzeugt.“ Die ermittelten Berechnungsergebnisse liefern die Grundlage dafür, dass die Helikopter über ihre langjährige Einsatzdauer den extremen Belastungen standhalten und die Analysehistorie immer zurückverfolgt werden kann. Neue Belastungsfälle lassen sich so schnell mit alten vergleichen. Die Mitarbeiter können daraufhin eine schnelle Aussage treffen, inwieweit die neuen Lastfälle durch alte Analysen abgedeckt oder ob weitere genauere erforderlich sind.

Femap und seine leistungsfähigen VBA-Tools für eine Automatisierung wiederkehrender Analyseaufgaben verkürzen bei Eurocopter die Zeit bis zur Marktreife, verhindern Konstruktionsfehler und verbessern den gesamten Innovationsprozess. +

AUTOR:

+ Dr. Thomas Tosse

KONTAKT:

+ www.eurocopter.de
+ www.smart-fem.de