

MEHRKÖRPERSIMULATION ALS ZENTRALER BAUSTEIN

Optimierte Prozessketten in der Simulation

Viele Produkte des täglichen Lebens sind mechanische Systeme, deren Bewegungen durch diverse Verbindungen untereinander definiert sind. Eine Simulations- und Analyselösung, mit der sich solche dynamischen Systeme erstellen lassen, ist die Mehrkörpersimulation – kurz MKS genannt. Diese Art von Simulation ist in der Lage, dreidimensionale mechanische Systeme realitätsgetreu unter Berücksichtigung aller physischen Interaktionen digital abzubilden.

VON DR. CHRISTOF RACHOR UND SAMYRA AGIEL

Die Mehrkörpersimulation ist ein erster Schritt, um das Modell virtuell zu erstellen. Startend mit dem groben Auslegungskonzept, lässt es sich immer weiter verfeinern, um die Detailplanung zu überprüfen. Um jedoch langlebige, robuste und zuverlässige Produkte zu schaffen, braucht es zusätzliche Berechnungsdisziplinen – also Simulationslösungen, die andere physikalische Disziplinen bedienen als nur die Mechanik.

In den Entwicklungsabteilungen der Unternehmen sind für die unterschiedlichen Simulationsdisziplinen wie Mehrkörpersimulation, Finite-Element-Analysen, Lebensdauer oder Akustik in der Regel unterschiedliche Experten mit unterschiedlichen Berechnungstools verantwortlich.

Der Standardentwicklungsprozess erfordert ein Konvertieren der Ergebnisdaten eines Tools, um es in einem anderen System für eine weitere Analyse als Eingabedaten verwenden zu können. Dies geht zumeist mit einem Datenverlust, in jedem Falle aber immer mit einem erhöhten Fehlerrisiko einher. Falls in diesem Prozess ein Fehler entsteht, muss man einiges an Zeit aufwenden, um diesen „irgendwo“ zu finden. Häufiges Umwandeln der Daten kann aber auch dazu führen, dass der Fehler erst gar nicht gesehen wird. Dann wird unter Umständen die Qualität des fertigen Bauteils durch ein auf falschen Erkenntnissen basierendes Design nachhaltig beeinträchtigt.

Weiterhin ist dieses Standardvorgehen durch den manuellen und interaktiven

Prozess langwierig, da verschiedene Personen involviert sind, die sich häufig untereinander austauschen müssen, und die jeweils unterschiedliche Spezialmodelle benötigen. Doch dies ist eine weitgehend bekannte und akzeptierte Tatsache.

Datenkonvertierung automatisieren

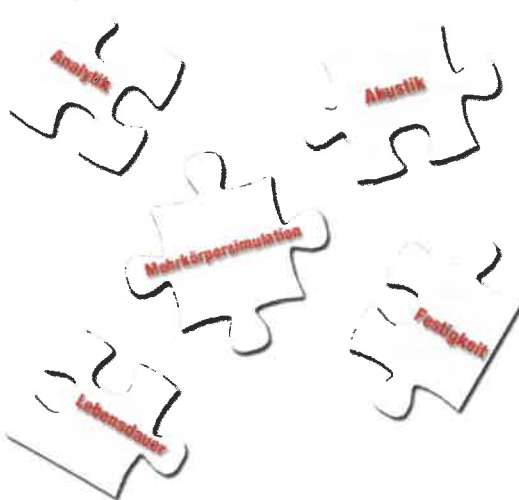
Das Team bei MSC Software in Deutschland hat sich vorgenommen, diesen Prozess zu vereinfachen und zu beschleunigen. Das Ziel war, die Datenkonvertierung zu automatisieren, um das damit verbundene Fehlerrisiko auszuschalten und gleichzeitig die gesamte Entwicklungsarbeitszeit zu reduzieren. Dies ermöglichen Schnittstellen von der MKS (Adams) zu den verschiedenen Simulationsdisziplinen, die

eine automatisierte Spezialmodellerstellung durch den Systemdesigner – den MKS-Ingenieur – erlauben. Gleichzeitig behält der Spezialist die volle Kontrolle über das Spezialmodell, da immer vollwertige Input-Decks generiert werden, die man direkt in den Spezialprogrammen, zum Beispiel in Fatigue oder Akustik, verwenden und modifizieren kann.

MSC Software hat in den letzten Jahren verschiedene Schnittstellen im MKS (Adams) erstellt, über die sich leistungsfähige Lösungen einbinden lassen:

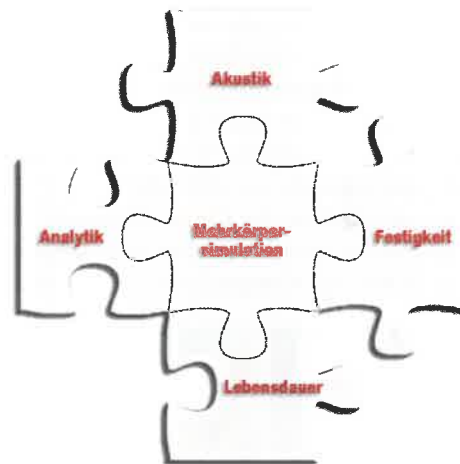
- lineare und nichtlineare FE-Lösungen mit einer Vielzahl von Funktionen (Nastran, Marc)
- Lebensdauer (MSC Fatigue)
- Akustik (Actran)

Standard Entwicklungsprozess

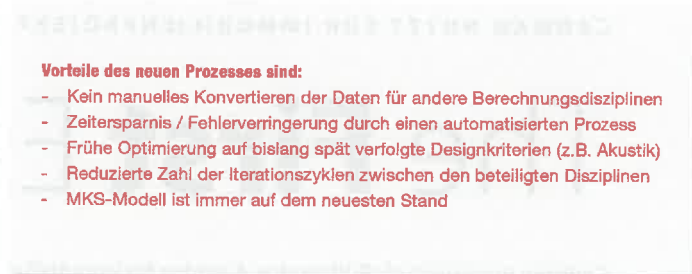


Das Standardvorgehen mit unterschiedlichen Spezialmodellen und Berechnungstools hat Daten- und Zeitverlust zur Folge, aber auch ein erhöhtes Fehlerrisiko.

Optimierte Prozesskette von MSC Software



MKS ist das zentrale Programm der optimierten Prozesskette. Über Schnittstellen steuert MKS die angegliederten Disziplinen automatisiert an. Das Fehlerrisiko und der Zeitaufwand werden dadurch minimiert.



Das MSC-One-Lizenzierungssystem bietet den Kunden zahlreiche Vorteile.

MSC Software konnte den Simulationsprozess vereinfachen und beschleunigen. Dies ermöglicht einige Vorteile.

Bilder: MSC Software

• MSC Apex, um das Vernetzen von starren Körpern zu vereinfachen

Im Rahmen dieser Vorgehensweise ist die Lösung Adams das zentrale Programm zur Modellerstellung. Durch die Schnittstellen zu den Disziplinen kann der MKS-Experte bereits erste Schlüsse zu eigentlich fachfremden Effekten, beispielsweise der Akustik, ziehen, ohne selbst ein Spezialist zu sein. So kann er, wenn es notwendig ist, bereits in einer frühen Phase auf MKS-fremde Ziele hin optimieren. Die Experten für Finite Elemente, Akustik sowie Lebensdauer können die Daten jederzeit über das Input-Deck für den dazugehörigen Solver abgreifen und tiefergehender beurteilen. Die vorgeschlagenen Änderungen der Spezialisten für das Design oder die Simulation werden jedoch über das MKS-Modell verwaltet. Dieses stellt den zentralen Wissensspeicher aller Informationen dar und verkörpert den aktuellen und gültigen Stand des Produktdesigns.

Verfügbare, automatisierte Prozesskettenglieder

Die automatisierte Ansteuerung von FEM-Modellen innerhalb der MKS hilft den Anwendern frühzeitig, nichtlineare Strukturdeformationen zu erkennen. Daraus lassen sich Schlüsse ziehen, um gegebenenfalls Designänderungen in Sachen Festigkeit vorzunehmen. Adams besitzt eine integrierte Nastran-Teillösung, die genau diesen Aspekt erlaubt. Innerhalb des MKS-Modells werden kritische Bauteile als FE-Körper abgebildet, um die Grenzen der MKS zu verschieben, was Deformation anbelangt, und somit während der Systemanalyse für kritische Bauteile eine Festigkeitsanalyse durchzuführen.

Die Schnittstelle zur Akustiklösung Actran ermöglicht es Akustiklaien, erste Einsichten in die akustische Wirkung zu bekommen. Die Lösung umfasst vollständige

automatisierte Berechnungen akustischer, vibroakustischer sowie strömungsakustischer Probleme. Das Akustikmodell lässt sich auf Knopfdruck automatisch erstellen und rechnen. Auch Nicht-Experten können so Variantenvergleiche durchführen, die zumindest qualitativ Aufschluss über verschiedene Konzepte geben.

Einer der größten Herausforderungen in der Produktentwicklung besteht darin vorauszusagen, wann eine Struktur versagt. Die Finite-Elemente-basierte Fatigue-Berechnung gilt hierbei als anerkanntes Mittel. Die ebenfalls automatisierte Schnittstelle erlaubt dem Nutzer die gleichen Vorgehensweisen und Vorteile wie bei der Akustik. Er erhält also schnell erste vergleichbare Einschätzungen, was Lebensdauer und Einfluss verschiedener Designvarianten angeht.

Aber selbst nicht-numerische Ansätze wie Analytik lassen sich – wenn nötig – verbinden. Für die ISO-Berechnungen von Verzahnungen oder Wälzlagern gibt es eine automatisierte Interaktion mit solchen Spezialprogrammen. Dafür werden die Daten entsprechend konvertiert und ausgetauscht, so dass im Adams-Ergebnis beispielsweise eine Lebensdauer nach Norm angezeigt wird.

Ergebnisse ableiten

Kunden, die ausschließlich mit MKS arbeiten, schätzen an der Integration, dass sich Ergebnisse aus anderen Berechnungsdisziplinen ableiten lassen, die sich bislang nur aufwändiger ermitteln ließen. Bei MKS/FE sind diese teilweise sogar nur mit einem Solverrun möglich. Aber nicht nur das Solving, sondern auch die Modellierung – genau genommen die Netzerstellung für flexible Körper – verursacht oft einen hohen Aufwand.

Mit Programmen, die bestimmte Vorgänge massiv beschleunigen, lässt sich Zeit einsparen. MSC Apex, durch eine Schnitt-

stelle mit Adams verbunden, ist eine solche Lösung zur Geometriaufbereitung und Netzerstellung. Mittelflächen kann man automatisch erzeugen und verbinden oder Kanten und Flächen interaktiv bewegen. So lässt sich viel Zeit einsparen, wenn aus dem CAD-Modell das fertige Netz erstellt werden soll. Die Geometrie kann vereinfacht, repariert oder verändert werden, das Netz aktualisiert sich mit. Kunden, die MSC Apex benutzen, konnten so bei der Geometriaufbereitung bis zu 75 Prozent Zeit einsparen.

Investition in einen optimierten Prozess

Um langlebige, robuste und zuverlässige Produkte zu entwickeln, benötigt man eine Reihe an Lösungen, die bezahlt werden müssen.

Mit dem Lizenzierungssystem von MSC Software bekommt der Kunde grundsätzlich Zugriff auf das gesamte Lösungsangebot. Der Nutzer kann somit jederzeit auf die Simulationswerkzeuge zugreifen, die er gerade benötigt. Mit dem Abonnement erhält der Anwender einen Pool an Lizenzeinheiten, sogenannte Tokens. Jede Simulationslösung benötigt eine gewisse Anzahl Tokens, die nach der Nutzung sofort wieder freigegeben werden. RT |

Dr. Christof Rachor arbeitet als Technical Consultant bei MSC Software, Samyra Agiel ist Marketing Manager EMEA.

MSC SOFTWARE COMMUNITY

Die MSC Software Conference – Fachkonferenz für Simulation und Berechnung – bietet Teilnehmern einen Überblick über das Lösungsangebot und dessen Praxiseinsatz bei Kunden. Die Veranstaltung findet vom 24. bis 26. Oktober in Berlin im Mercure Hotel MOA statt. Weitere Informationen sind unter www.mscsoftware.com/de erhältlich.