

Mehr Zeit fürs Wesentliche

In vielen Anwendungen werden die Ergebnisse von physikalischen Simulationen weiterverarbeitet. Um die Produktivität in Simulationsprozessen zu erhöhen und die Konsistenz der Daten zu gewährleisten, bietet CADFEM die Ansys Extensions, Engineering-Werkzeuge für die Simulationssoftware Ansys. **Von Gerhard Friederici**

Die Ansys Extensions erweitern den Funktionsumfang der Simulationssoftware Ansys um spezifische Anwendungen und sind vollständig in die Simulationsplattform Ansys Workbench integriert. Sie umfassen zurzeit sechs Engineering-Werkzeuge:

- FKM inside Ansys
- Bolt Assessment inside Ansys
- MoldSim inside Ansys
- C.A.V.E. inside Ansys
- optiSLang inside Ansys
- Model Reduction inside Ansys

Die ersten drei Extensions werden im Folgenden näher beschrieben, die verbleibenden drei werden kurz skizziert. Weitergehende Informationen stehen auf www.cadfem.de/extensions zur Verfügung.

Festigkeitsnachweis

FKM inside Ansys ermöglicht Festigkeitsnachweise nach der FKM-Richtlinie. Dieser Standard wurde vom Forschungskuratorium Maschinenbau (FKM) für verschiedene Anwendungsfälle im Maschinenbau und anderen Branchen entwickelt. Ergänzend enthält dieses Engineering-Werkzeug die Materialdatenbank WIAM (Werkstoffinformation und -auswahl für Metalle) zur schnellen Generierung von Materialkarten in Ansys.

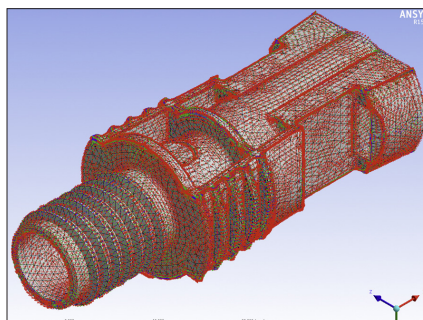
Eine häufige Herausforderung bei der numerischen Simulation ist die Bewertung von Spannungsergebnissen, insbesondere bei zyklischen Belastungen. Die FKM-Richtlinie „Rechnerischer Festigkeitsnachweis für Maschinenbauteile“ beschreibt einen statischen Festigkeitsnachweis sowie einen zyklischen Betriebs- beziehungsweise Dauerefestigkeitsnachweis. Die Software erleichtert die Bewertung einer FEM-Analyse, indem ein vollflächiger Festigkeitsnachweis nach FKM-Richtlinie für das Rechenmodell durchgeführt wird (Bild 1). Ebenso lassen sich mit FKM inside Ansys richtlinienkon-

forme Festigkeitsnachweise von Schweißnähten an Schalenstrukturen durchführen.

Das Engineering-Werkzeug bietet auch die Möglichkeit, schnell und unkompliziert Parameterstudien – beispielsweise die Variation der Werkstoffauswahl, der Schweißnahtkerbfallauswahl oder der Oberflächenbehandlung – zu realisieren und so den Nachweisprozess zu beschleunigen. Dabei steht eine umfangreiche Datenbank für geschweißte und nicht geschweißte Maschinenbauteile inklusive Werkstoffkennwerten zur Verfügung. Die Datenbank basiert auf dem Datenbestand von WIAM Metallinfo und bietet eine umfangreiche aktuelle Werkstoffpalette, wobei die Werkstoffdaten mit einer Normenhistorie und internationaler Umschlüsselung versehen sind.

Automatisierte Schraubensbewertung

Mit Bolt Assessment inside Ansys lässt sich eine große Anzahl Schrauben, auch in komplexen Baugruppen, qualitativ und effizient nach VDI 2230 bewerten, wobei dem Benutzer Normwerte für die Definition der jeweiligen Schraubenverbindung vorgeschlagen werden (Bild 2). Zu den wichtigsten Vorteilen, die dieses Engineering-Werkzeug bietet, gehört der hohe Automatisierungsgrad für den Nennspannungsnachweis, der nur eine



Wesentliche Informationen aus der Spritzgießsimulation werden direkt in die strukturmechanischen Berechnungen übernommen.

minimale Interaktion des Anwenders erfordert, sowie die umfassende Schraubenbibliothek.

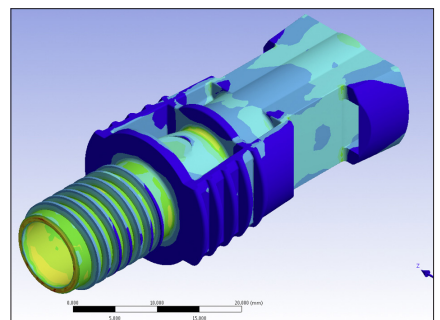
Nachdem die Schrauben direkt aus dem CAD-Modell als Volumenkörper ins FE-Modell (Modellklasse III) übernommen wurden, erfolgt die Ermittlung aller relevanten Kenngrößen und Schnittkräfte im Hintergrund durch die Software KISSsoft. Diese ermittelt die statische und dynamische Festigkeit nach VDI 2230 (Modellklasse I und III). Somit lassen sich anhand der vorgegebenen Normwerte schnell kritische Schraubenverbindungen erkennen und entsprechend modifizieren.

Mit diesem vordefinierten, reproduzierbaren Workflow können die Ergebnisse übersichtlich dargestellt werden – sowohl grafisch in der Ansys Workbench-Umgebung als auch als PDF-Bericht.

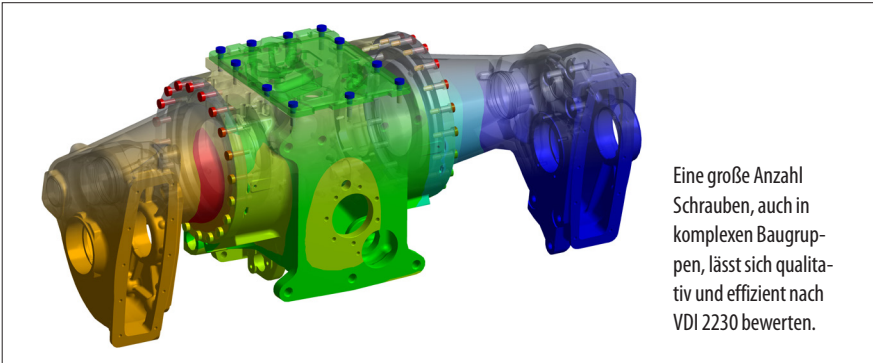
Verknüpfung zur Spritzgießsimulation

Bei der Entwicklung von Bauteilen aus kurzfaserverstärkten Kunststoffen spielen zwei Arten von Simulationen eine zentrale Rolle: Während in einer Spritzgießsimulation der Herstellungsprozess eines Bauteils abgebildet wird, geht es bei der Festigkeitsberechnung um die Ermittlung des strukturmechanischen Verhaltens (Bild 3). Die Ergebnisse der beiden Simulationen im Interesse optimaler Produktqualität miteinander zu verknüpfen, galt lange Zeit als äußerst komplex. Hier setzt die von CADFEM entwickelte Lösung MoldSim inside Ansys an, indem sie die direkte Übernahme von wesentlichen Informationen aus der Spritzgießsimulation in die strukturmechanischen Berechnungen mit Ansys Workbench ermöglicht.

Damit kann der Anwender die Einflüsse von wichtigen Spritzgussparametern (wie



Für das Rechenmodell wird ein vollflächiger Festigkeitsnachweis nach FKM-Richtlinie durchgeführt.



Eine große Anzahl Schrauben, auch in komplexen Baugruppen, lässt sich qualitativ und effizient nach VDI 2230 bewerten.

Verzugsspannungen, Faserausrichtung oder Faseranteil) auf das Strukturverhalten in die Festigkeitsberechnung mit Ansys einbeziehen. Er erkennt, welche lokalen oder globalen Effekte diese auf das Belastungsverhalten der Strukturen haben. Der komplett integrierte Workflow aus Spritzgießsimulation mit entsprechender Software, anschließender Datenübertragung der Ergebnisse durch MoldSim und der folgenden FEM-Analyse mit ANSYS ermöglicht eine durchgängige Prozesssimulation und bildet damit eine effiziente Grundlage für signifikante Designverbesserungen. Zurzeit werden von MoldSim inside Ansys die Spritzguss-Tools Autodesk Simulation Moldflow Insight, Moldex3D und Simpoe unterstützt. Bei Bedarf lassen sich weitere Softwarelösungen integrieren.

Kompression und Visualisierung

Auf Basis der Daten-Kompressionstechnologie VCollab wurde von CADFEM C.A.V.E. inside Ansys für die Nutzung in Ansys Workbench entwickelt, wobei C.A.V.E. für „Collaboration and Visualization Engine“ steht. Damit können riesige Ergebnisdateien in wenigen Schritten auf 1 Prozent und weniger ihrer Originalgröße verkleinert und so leichter und schneller ausgetauscht, präsentiert oder archiviert werden, ohne dass die Genauigkeit darunter leidet. Ferner lassen sich die Ergebnisse auch in 3D-PDF-Dokumente integrieren, sodass sie mit einem einfachen PDF-Reader betrachtet und beurteilt werden können. Dadurch können Projektpartner einfach und selbstständig 3D-Ergebnisdaten visualisieren und so Erkenntnisse aus der Simulation besser verarbeiten.

Variantenuntersuchungen und Sensitivitätsanalysen

optiSLang inside Ansys ermöglicht die systematische Variation aller relevanten Einflussgrößen und dadurch ein umfassendes Verständnis für physikalische Zusammen-

hänge. Die ermittelten Sensitivitäten erleichtern Optimierungen sowie die Erhöhung der Zuverlässigkeit und unterstützen den Abgleich von Simulation und Test. Zum typischen Einsatzszenario zählt neben der Produktverbesserung die Ermittlung von Parametern für numerische Modelle wie Material, Reibung oder Dämpfung. Ebenso lassen sich kostengünstig Kennfelder für nichtlineare Komponenten erstellen.

Systembetrachtung von 3D-FEM-Modellen

In modernen Entwicklungsprozessen hat die Abbildung von Bauteilkomponenten als 3D-FEM-Modelle ihren festen Platz. Unter anderem werden diese Modelle auch beim Engineering auf Systemebene verwendet. Dort integrieren Co-Simulationen heterogene Simulationswerkzeuge aus unterschiedlichen Disziplinen zu einer einzigen dynamischen Analyse. Eine Hürde ist dabei der häufig sehr hohe Detaillierungsgrad der 3D-FEM-Modelle und die daraus resultierende große Datenmenge. Model Reduction inside Ansys (ehemals: MOR for Ansys = Model Order Reduction) unterstützt den Entwicklungsingenieur dabei, diese Hürde zu überwinden.

Engineering-Werkzeuge zur Steigerung der Qualität

Mit den Ansys Extensions hat CADFEM gemeinsam mit Partnern vielfältige Softwarelösungen oft auch kundenindividuell oder branchenspezifisch entwickelt, die dem Ingenieur in der Produktentwicklung als hilfreiche Werkzeuge dienen. Diese sind vollständig in die Ansys-Workbench-Umgebung integriert und erleichtern und beschleunigen den Produktentwicklungsprozess. Durch Automatisierungen des Simulationsprozesses und reproduzierbare Workflows lassen sich zusätzlich unternehmensweite Standards etablieren, um die Qualität der Simulationen und damit der Produkte zu erhöhen. (anm) ■