

Simulation verbessert Schweißbaugruppen

TEIL 1

Wie numerische Simulationen Verbindungstechniken bewerten und verbessern kann, erklärt unsere dreiteilige Artikelserie. Im ersten Teil wird das Schweißen untersucht.

AUTOR



Dipl.-Ing. (FH)
Christof Gebhardt,
Business Development
Manager, Cadfem.

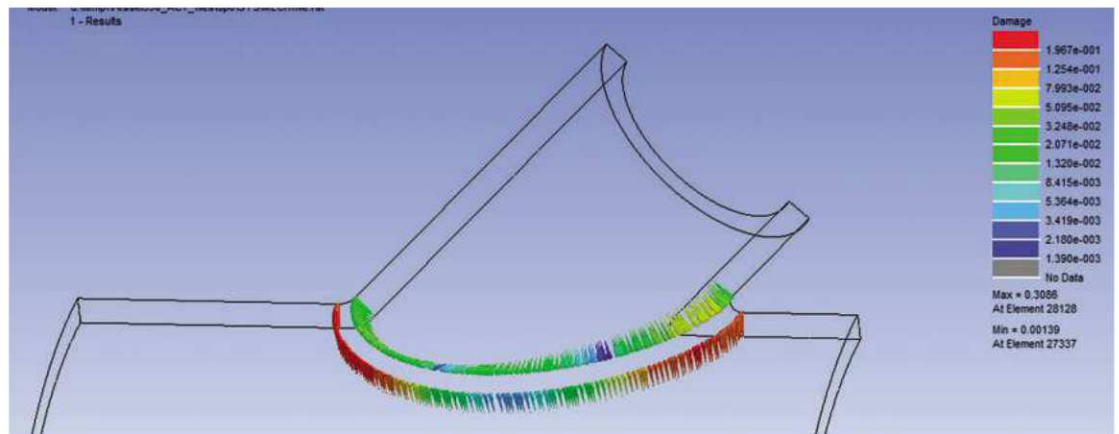
Für die Bewertung der Festigkeit von Schweißnähten haben sich verschiedene Konzepte etabliert:

Das **Nennspannungskonzept** setzt Schnittlasten, die an einer Schweißnaht auftreten, in Relation zu den jeweiligen Querschnittsflächen und Widerstandsmomenten. Das Verfahren eignet sich für große Baugruppen mit vielen Schweißnähten, hier vor allem zur schnellen Identifikation kritischer Nähte oder Nahtbereiche. Für einen richtlinienkonformen Festigkeitsnachweis geschweißter Strukturen mit Nennspannungen nach FKM steht mit der Cadfem-IHF-Toolbox 4.0 ein Werkzeug zur Verfügung, das diesen Nachweis direkt innerhalb des Simulationsprogramms Ansys Workbench ermöglicht. Anhand von Bauteilverbindungen oder Li-

nienkontakten werden die Schweißverbindungen identifiziert. Deren Eigenschaften werden in Eingabemasken definiert, ebenso Materialeigenschaften, Lastkollektive und Lastfallkombinationen. Ein prüffähiger Bericht mit allen Eingangs- und Ergebnisgrößen dient der Dokumentation.

Das **Strukturspannungskonzept** ermittelt die Spannung lokal in der Bauteilstruktur, um damit eine Bewertung vorzunehmen. Es existieren mehrere Verfahren, um die Strukturspannung von Kerbeffekten in Abhängigkeit von der Nahtmodellierung zu trennen, z. B. durch die Extrapolation von Spannungswerten entlang der Oberfläche zum Nahtübergang, eine fiktive Nahtausrundung oder die Linearisierung der Spannungen über die Wanddicke am Nahtübergang. Das

Zum Strukturspannungskonzept: Darstellung der Schadenssumme in N-Code-Design-Life auf Basis von Strukturspannungen aus Ansys Workbench.



Zum Kerbspannungskonzept: Globalmodell (links), Submodell (Mitte) im Vergleich zu den Knoten des Globalmodells, Netzverfeinerung (rechts) im Submodell mit 0,1 mm Elementgröße.

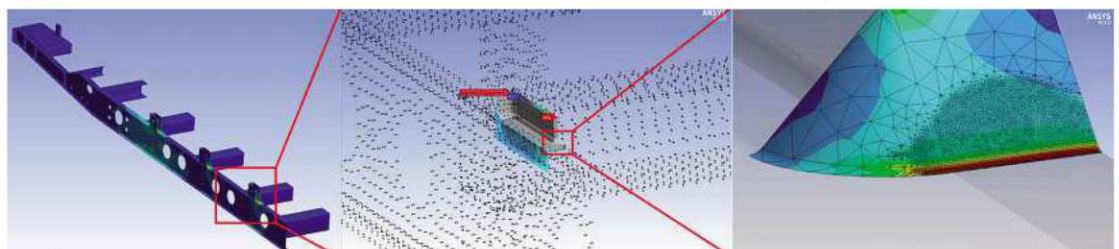
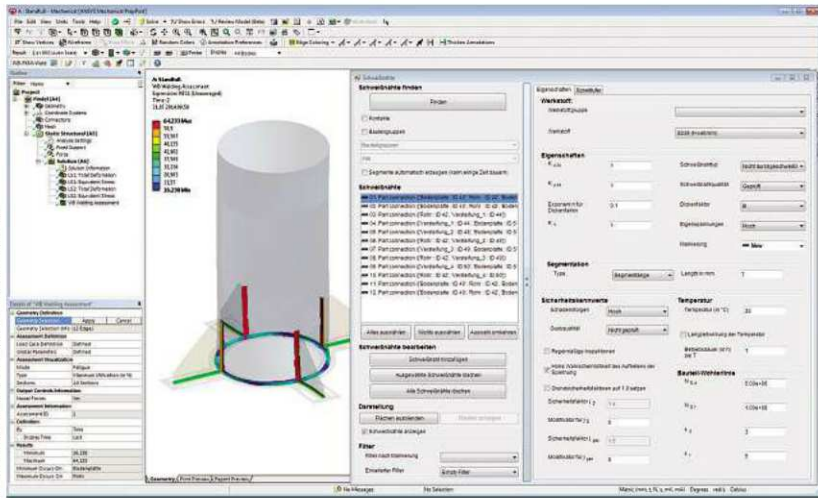


BILD: INGENIEURBÜRO HUSS & FEICKERT



Zum Nennspannungskonzept: FKM-Nennspannungsnachweis integriert in Ansys Workbench.

letztenannte Verfahren wurde von Cadfem soweit automatisiert, dass im Zusammenspiel von Ansys Workbench mit der Software HBM-N-Code-Design-Life die FEM-Ergebnisdaten entlang der zu untersuchenden Schweißnaht für die Linearisierung aufbereitet und verarbeitet werden.

Das **Kerbspannungskonzept** bildet Schweißnähte ebenfalls geometrisch ab. Dabei werden am Nahtübergang und an der Nahtwurzel Referenzradien erzeugt, die dazu dienen, eine Kerbspannung für die Bewertung zu ermitteln. Je nach Blechdicke und Berechnungsrichtlinie werden dabei Radien von 0,05, 0,3 oder 1 mm definiert, die in der Konsequenz lokal eine extrem feine Vernetzung erfordern. Mit der Submodelltechnik – einer Art „FEM-Lupe“ – wird der zu bewertende Teilbereich mit höherem Detaillierungsgrad separat berechnet und minimiert so Modellierungsaufwand und Rechenzeit. Ansys Workbench überträgt die Schnittgrößen automatisch vom Globalmodell auf das Submodell.

Die **Schweißprozesssimulation** erfasst Schweißeigenstressungen, Verzug sowie Gefügestruktur und verbessert diese durch optimierte Prozessparameter. Die Cadfem-IHF-Toolbox für Ansys Workbench beinhaltet verschiedene Modelle für den Wärmeeintrag, ebenso Methoden für das Schließen der Naht und die Abbildung des Materialverhaltens. Die Materialmodellierung per klassischer Gefügekinetik berechnet die Werkstoffstruktur, ermittelt die Konzentrationen der Gefügebestandteile und leitet daraus die thermischen und mechanischen Werkstoffkennwerte über Mischungsregeln ab. Die STAAZ-Methode (Spitzen-Temperatur, Austenitisierungszeit, Abkühl-Zeit) kann die Alpha-Gamma-Phasenumwandlung direkt beschreiben und so in einem beschleunigten Verfahren die Werkstoffeigenschaften für jeweilige Temperaturbereiche zur Verfügung stellen.

Eine detailliertere Ausführung ist online verfügbar unter: shortlinks.de/Oz40. Teil 2 der Artikelserie behandelt die Verbindungstechnik **Kleben**. (jup)

www.cadfem.de

INFO



Cadfem veranstaltet im September, Oktober und November die Technischen Info-Tage zur strukturmechanischen Simulation. Kompakt und praxisnah geben die Info-Tage einen technischen Überblick über Nutzen, Vorgehensweise, Möglichkeiten und Grenzen der Finite-Elemente-Methode (FEM) in der Produktentwicklung. Der Schwerpunkt liegt auf strukturmechanischen Berechnungen mit Ansys. Weitere Informationen unter www.cadfem.de/strukturmechanik

SICHERN, SCHÜTZEN, ISOLIEREN, VERBINDEN MIT KUNSTSTOFF



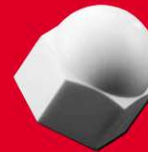
Auszug aus unserem Produktkatalog



DSL-Doppelsicherungen



Schraubensicherungen



Schutzkappen



Isolierhülsen



Stopfen



Distanzhülsen



DIN-Schrauben



DUBOSCHWEITZER © 2011

Annabergstr. 59
45721 Haltern am See

Tel.: ++49 (0) 23 64 / 9 49 00-0
Fax: ++49 (0) 23 64 / 9 49 00-25

Info@duboschweitzer.de

www.duboschweitzer.de