



Kässbohrer Transport Technik baut auf Spannungsanalyse mit finiten Elementen

Simulation sichert Innovationsvorsprung

Bei der Markteinführung sicherheitsrelevanter mechanischer Verbindungselemente im Fahrzeugbau sind strenge Abnahmeverfahren vorgeschrieben. Ein wiederholtes Durchlaufen der Prüfungen am Prüfmuster kann die Markteinführung erheblich verzögern und dem Mitbewerber einen Vorteil sichern. Dieses Risiko wollte Kässbohrer nicht eingehen und beauftragte Techsoft mit der Simulation des Dauerfestigkeitsverhaltens. Unter Verwendung der Simulationssoftware Pro/MECHANICA wurde so bereits beim Prototyping das Risiko minimiert.

Nicht immer sind es Produkte und IT-Lösungen, mit denen Techsoft zum Geschäftserfolg seiner Kunden beiträgt. In einem Umfeld, in dem sich viele Betriebe auf ihre Kernkompetenzen besinnen, kann es ebenso wichtig sein, Dienstleistungen zur Verfügung zu stellen, die ein kundennahes Anwendungs know-how erfordern.

Die überwiegend in Familiensitz befindliche Kässbohrer Transport Technik GmbH ist einer der führenden Hersteller von Fahrzeugtransportern, die von Eugendorf bei Salzburg aus in alle Welt exportiert werden. Bild 1 zeigt ein für Südafrika bestimmtes Fahrzeug.

Das kritischste Element an diesen hochkomplexen Fahrzeugen ist die Verbindung zwischen dem Zugfahrzeug und dem Anhänger, die enorme Zug- und Anlenkkräfte aufnehmen muss. Bei den hohen Geschwindigkeiten, die von diesen Gespannen auf unterschiedlich ebenen Fahrbahnen gefahren werden,



Bild 1

kommt es auch zu Schwingungen und hohen Kräften, die ohne Materialveränderung oder Rissbildung abgefangen werden müssen. Unvorstellbar, was passieren würde, käme es zu einer Trennung der Fahrzeugteile bei Tempo 100.

Aus diesem Grund schreibt die EU-Richtlinie 94/20/EG die Abnahme eines Prüfmusters mit einem asynchronen Schwingversuch vor. Dabei müssen zwei Millionen Durchläufe rissfrei bestanden werden. Bild 2 zeigt eine Kupplung während des Versuchs in der Prüfstelle. Rechts sind gut die Druckzylinder erkennbar, mit denen die Schwingungskräfte in den Anhänger-Teil der Kupplung eingeleitet werden.

Sicherheit von Anfang an

Als aufgrund steigender maximaler Abmessungen und Gewichte der Fahrzeugtransporter in Skandinavien die Grenzen der bisherigen Kupplung erreicht waren, entschloss sich Kässbohrer Transport Technik, ein neues, stärkeres Kupplungselement zu entwickeln. Entscheidend dabei war unter anderem die rechtzeitige Verfügbarkeit der neuen An-

hängerkupplung. Um nicht erst bei der Abnahmeprüfung des Prüfmusters unliebsame Überraschungen zu erleben und zeitaufwendig nachbessern zu müssen, wurde parallel zur Entwicklung eine numerische Simulation auf Basis einer Finite-Elemente-Berechnung beauftragt.

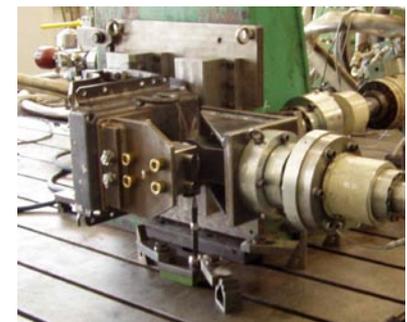


Bild 2

Eine weise Entscheidung, denn wie sich herausstellte, waren drei Durchläufe erforderlich, bis ein befriedigendes Ergebnis vorlag. Hätte man darauf verzichtet, wären wohl drei Prüfmuster gebaut worden und, von den Kosten abgesehen, wertvolle Zeit verloren gegangen.

Ing. Michael Schnäller, bei Kässbohrer verantwortlich für Homologation und Zulassung, war dabei, wie es ihm in seiner Funktion gut



Ing. Michael Schnällner

ansteht, keineswegs risikofreudig: Er vergab den Auftrag an Techsoft, die bereits vor drei Jahren bei einem ähnlichen Projekt ihre Kompetenz bewiesen hatte. Damals war zunächst ein mittels FEM berechnetes und durch KTT umgestaltetes Modell einem Dauerschwingversuch ausgesetzt worden. Einige Zeit später wurde eine Simulation des Modells anhand des Prüfergebnisses verifiziert. Die gute Übereinstimmung mit den praktischen Erfahrungen bewies die Richtigkeit und Aussagefähigkeit des gewählten Simulationsmodells.



Dipl.-Ing. Roland Leiter

Die von Kässbohrer bereitgestellten CAD-Unterlagen wurden zur Simulation von Dipl.-Ing. Roland Leiter bei Techsoft in ein geeignetes Berechnungsmodell umgewandelt, relevante Kriterien hinzugefügt. Mittels zweier getrennter Tools für die Schwingungsberechnung und die Beaufschlagung mit den erforderlichen Sicherheiten, die im übrigen in Form der Simulationssoftware Pro/MECHANICA für Unternehmen, die solche Berechnungen selbst durchführen, auch zum Kauf zur Verfügung stehen, wurde eine algebra-

ische Simulationsrechnung mit visueller Ergebnisdarstellung durchgeführt.

Bild 5 zeigt ein Gesamtbild eines Verbindungselementes. Die Spannungsverteilung wird durch unterschiedliche Farben dargestellt, wobei Bereiche mit geringer Spannung in einem satten Blau dargestellt werden und Rot auf maximale Spannung hinweist. Noch besser ist diese Verteilung in Bild 6 zu sehen, das nur einen Teilbereich zeigt.

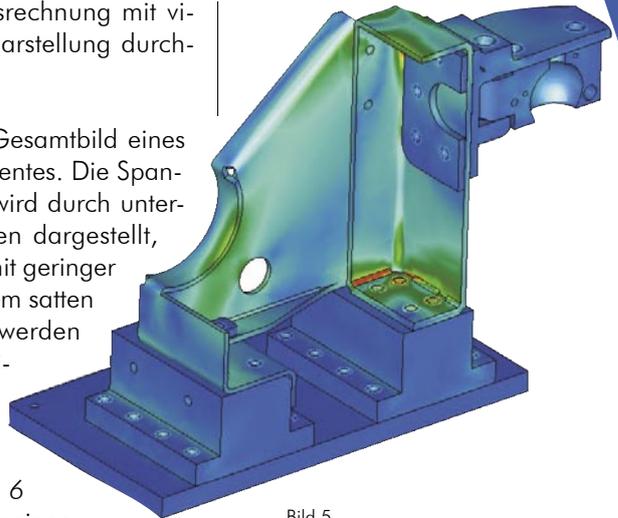


Bild 5

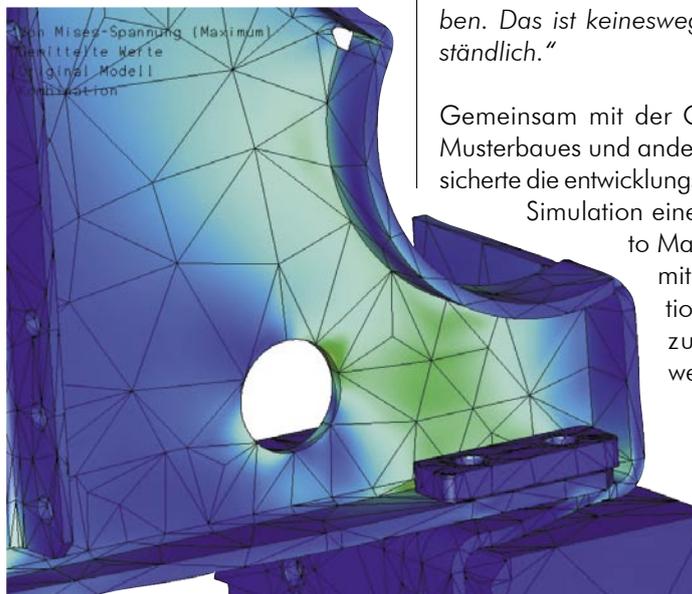


Bild 6

In einem rekursiven Prozess wurde in drei Durchgängen gerechnet und dazwischen jeweils auf Basis der Simulationsergebnisse die Geometrie angepasst, bis ein ausreichend gleichförmiges Spannungskollektiv erreicht war.

Ing. Schnällner zeigt sich mehr als zufrieden mit dem Ergebnis: „Komplexe Schwingvorgänge lassen sich nicht mit letzter Sicherheit in der Konstruktion klassisch berechnen. Im Vergleich mit der traditionellen Methode gab uns die durch Vergleich mit realen Messergebnissen verifizierte Simulation die Sicherheit, auf dem richtigen Weg zu sein. Wir sind stolz, beim ersten Mal die Abnahme durch den TÜV bestanden zu ha-

ben. Das ist keineswegs selbstverständlich.“

Gemeinsam mit der Qualität des Musterbaues und anderer Faktoren sicherte die entwicklungsbegleitende Simulation eine kurze Time to Market und somit den Innovationsvorsprung zum Wettbewerb.

Weitere Informationen

Kässbohrer Transport Technik GmbH
Ing. Michael Schnällner
Gewerbestraße 30
A-5301 Eugendorf
www.kaessbohrer.at

TECHSOFT Datenverarbeitung GmbH
Herwig Winkler
Neubauzeile 113
A-4030 Linz
hwinkler@techsoft.at
www.techsoft.at