

Anwenderbericht

Höchste Eisenbahn

Um unliebsame Überraschungen bei der Konstruktion der Übergänge zwischen Eisenbahnwaggons zu vermeiden, haben zwei österreichische Unternehmen eine Simulations-Software ertüfelt. Die sorgt dafür, dass Bewegungsabläufe neuer Garnituren nicht erst bei den Prototypen-Tests offenbar werden.

Europas öffentlicher Verkehr investiert wieder. In neue S-Bahn-Garnituren, in neue U-Bahn-Waggons. Das ist erfreulich. Sowohl für die Auftragnehmer wie auch später für die Passagiere. Doch die Investitionsfreude bei den Verkehrsgesellschaften bedeutet für die Konstrukteure der Vehikel auch hohen Innovationsdruck. Als Folge dieser immer kürzeren Produktlebenszyklen werden die zur Verfügung stehenden Entwicklungszeiten für Komponenten immer kürzer. Wer mit dieser Entwicklung nicht Schritt halten kann, wird über kurz oder lang auf der Strecke bleiben. Besonders heikel für die Ingenieure ist dabei die genaue Berechnung jener Bewegungsabläufe, die zwischen zwei Waggons entstehen. Denn diese Bewegungsabläufe waren bisher alles andere als vorhersehbar und konnten oft erst bei Prototypentests protokolliert werden. Fahrzeugübergänge für kurzgekuppelte Wagenzüge sowie für Gelenktriebwagen und -busse stellen wegen der Relativbewegungen der verbundenen Karosserieteile und der an sie gestellten Anforderungen an Dichte und Haltbarkeit eine besondere Herausforderung dar. Diese Bewegungen verhalten sich nicht wie die eines einfachen Gelenks oder Scharniers, sondern sind, bestimmt einerseits durch die Länge und Breite sowie die Anlenkungspunkte der Fahrzeuge und andererseits die Charakteristika des Fahrweges, freie und unabhängige Seiten-, Höhen-, Kipp- und Winkelbewegungen der Karosserieenden. Eine Menge Parameter also, die es da zu bedenken gibt.

Kurvige Probleme

Für die Konstruktion dieser Wagenübergänge ist es erforderlich, zunächst auf Basis der vom Kunden zur Verfügung gestellten Fahrzeug- und Streckendaten alle vorkommenden Bewegungsabläufe zu ermitteln. Bisher wurde das in der Regel durch Eingabe und Manipulation der Daten in 2D-CAD-Systemen mit anschließender Überprüfung mittels Modellen be-



werkstellig. Höhen- und Seitenbewegungen mussten dabei getrennt betrachtet und rechnerisch zu einem Gesamtbild zusammengeführt werden. Das alles ist nicht nur zeitraubend, sondern liefert auch bei vertretbarem Aufwand nur wenige Datenpunkte und damit eine geringe Sicherheit, wirklich alle vorkommenden Fälle abzubilden. So kann jede Erweiterung des Streckennetzes einer Eisenbahngesellschaft im Extremfall bereits zu unvorhersehbaren Bewegungen zwischen den Waggons führen, die bei der Konstruktion eben nicht berechnet werden konnten. Darüber hinaus ist ein dreidimensionales Bewegungsverhalten, speziell im Hinblick auf Nick- und Schlingerbewegungen, nicht durchgängig darstellbar.

Ultimative Technologien

Ein Unternehmen im niederösterreichischen Amstetten hat in dieser Problematik immerhin eine Marktnische entdeckt. Ultimate Europe, ein Tochterunternehmen der amerikanischen T & T International, wurde im Jahr 2003 gegründet und hat sich auf die Lieferung verschiedener Komponenten für Eisenbahngarnituren spezialisiert. Immerhin rund 60 Mitarbeiter sind mittlerweile in dem Werk beschäftigt. Doch weil der Wettbewerb gerade in diesem Gebiet hart ist und die Menge an potenziellen Auftraggebern überblickbar, beauftragte man das Linzer Software-Unternehmen Techsoft, an einer Lösung



zu arbeiten, die tatsächlich alle Bewegungsabläufe der Waggons simulieren konnte. Als Basis dieser Software diente Pro/ENGINEER von PTC und das aus zweierlei Gründen: einerseits wegen seiner Stärken im 3D-Bereich, zum anderen, weil die Software wegen eben dieser Stärken bei

den meisten namhaften Fahrzeugherstellern im Einsatz steht und so innerhalb der Branche einen De-facto-Standard darstellt. Das soll letztendlich auch den Datenaustausch mit Kunden erleichtern. Dennoch mangelte es der Basisversion der Software an einigen Funktionalitäten, die unumgänglich waren: besonders der Aufwand für die Dateneingabe war ursprünglich gewaltig und versprach überhaupt keinen Zeitgewinn – doch genau daran strickten die Software-Spezialisten von Techsoft.

Recht schnell zeitigte die Kooperation zwischen Ultimate Europe und Techsoft auch erste wirklich messbare Erfolge: Nach nicht einmal drei Monaten lag bereits ein erster Entwurf der Software vor. Nach der Einarbeitung zusätzlicher Daten konnte die Software weniger als fünf Monate nach der Auftragsvergabe freigegeben und für den Entwicklungsprozess genutzt werden. Rundum glücklich mit den Leistungen der Software-Spezialisten von Techsoft war da zwangsläufig Wolfgang Gruber, bei Ultimate Europe für die Technologie zuständig: „Die Zusammenarbeit mit Techsoft war in jeder Phase sehr gut. Sowohl von der fachlichen Qualität als auch von der Dienstleistungskompetenz bin ich mehr als überzeugt“, lobt Gruber.

1,5 Millionen Bewegungen simuliert

Wie das neue Simulationsmodell funktioniert, erläutert Gruber so: „Aus den vom Kunden zur Verfügung gestellten Fahrzeug- und Streckendaten errechnen wir ein Modell und befahren virtuell mit den Fahrzeugen die Strecke. Alle auftretenden Merkmale der Strecke, wie einfache Kurven oder S-Kurven, Kuppen und Senken und sogar Weichenstraßen und Schienenstöße, können berücksichtigt werden.“ Die Datenbasis, die von der Software generiert wird, ist dabei durchaus imponierend: Innerhalb der durchschnittlich zwei Monate dauernden Simulation können bis zu 1,5 Millionen Bewegungen simuliert und deren Konsequenzen analysiert werden. Wolfgang Gruber jedenfalls erhofft sich durch die Anwendung der neuen Software in seinem Unternehmen einen wesentlichen Wettbewerbsvorteil gegenüber seinen Marktbegleitern: „Die komfortable 3D-Simulation sichert uns durch die Zeitersparnis in der Definitionsphase und eine verbesserte Genauigkeit der Datenbasis einen Vorsprung im Wettbewerb mit Unternehmen, die weiterhin die traditionellen Methoden anwenden.“ Kann gut sein, dass damit für die Markttrabanten der Zug abgefahren ist. ■