

CADFEM Consulting

Simulation eines Kupplungsvorganges

Explizite FE-Analyse eines Kupplungsvorganges mit LS-DYNA

Ihr Ansprechpartner:

Dipl. Ing. Pascal Sabbagh

Tel. +41 (0)52 368 01 08

E-Mail pascal.sabbagh@cadfem.ch

Aufgabenstellung

Schwab Verkehrstechnik entwickelt und produziert automatische Kupplungen für Straßenbahnen bis Vollbahnen. Die Zugkompositionen werden dabei bei kleinen Geschwindigkeiten gekuppelt.

Während des Betriebs und während dem Kuppungs- und Entkuppungsvorgang werden Kräfte in die Kupplung eingeleitet. Diese Kräfte verursachen in den Bauteilen der Kupplung und deren Schnittstellen unterschiedlich hohe Spannungen. Die vorliegende Aufgabenstellung beschränkt sich auf den Kuppungsvorgang.

Die Belastungen bei der Schnittstelle zwischen dem Kupplungskopf und der Zug- und Stoßvorrichtung sollen für unterschiedliche Aufprallgeschwindigkeiten im Zeitverlauf analysiert werden, um die Konstruktion gegebenenfalls anpassen zu können.

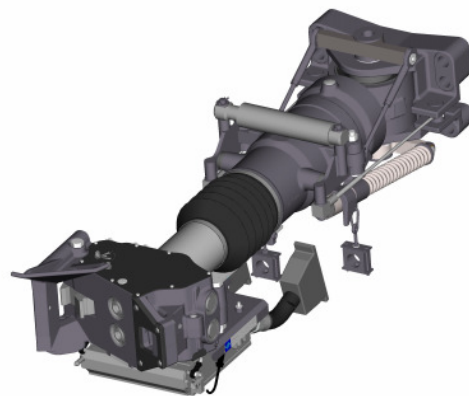
Lösung

Für die Simulation wird der explizite Code LS-DYNA verwendet. Weil nur bestimmte Stellen der Konstruktion für die Auswertung von Interesse sind, können einige Teile idealisiert werden, um das Modell und die Rechenzeit auf ein verträgliches Maß zu reduzieren. Dazu wird die Konstruktion in starre und flexible Körper unterteilt sowie Massen, Federn und Dämpfer modelliert. Reibung im Kontakt der beiden Kupplungsköpfe wird ebenfalls berücksichtigt.

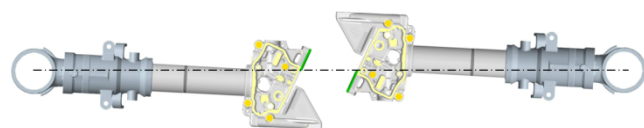
Der Kuppungsvorgang wird mit 5 und 10 km/h Anfangsgeschwindigkeit einer Kupplung transient simuliert. Der Vorgang dauert ca. 0,1 s und besteht aus einem Aufprall auf der Gleitplatte, einer Gleitphase, dem Anschlag an der Backe und dem Zurückfedern infolge der Mittenzentrierung. Die maximal berechneten Kräfte konnten mit Messungen verglichen und verifiziert werden.

Nutzen für den Kunden

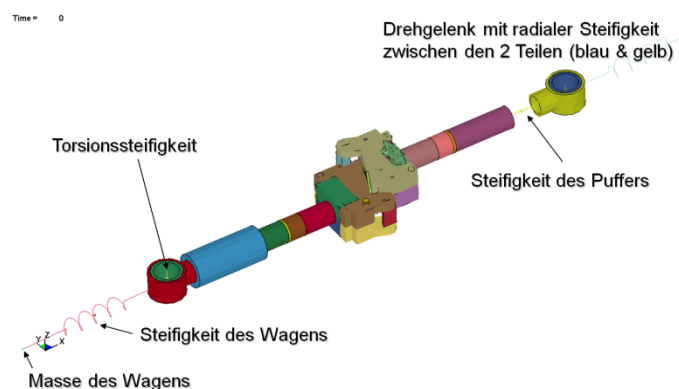
Die Simulation zeigt, dass keine unzulässig hohen Spannungen in den untersuchten Bereichen auftreten. Zudem zeigt die Analyse, wann der maßgebende Stoß während des Kuppungsvorgangs stattfindet und wo hohe Belastungen auftreten, auf welche die Konstruktion ausgelegt werden muss.



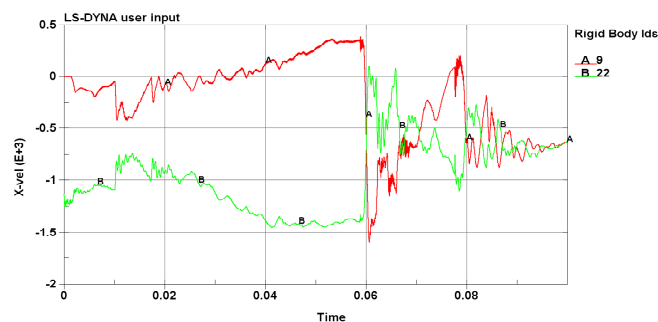
Frontkupplung der Firma Schwab Verkehrstechnik



Anordnung der zwei Kupplungen vor dem Aufprall



Idealisierung mit Massen, Federn und Dämpfern



Geschwindigkeitsverlauf der zwei Kupplungsköpfe