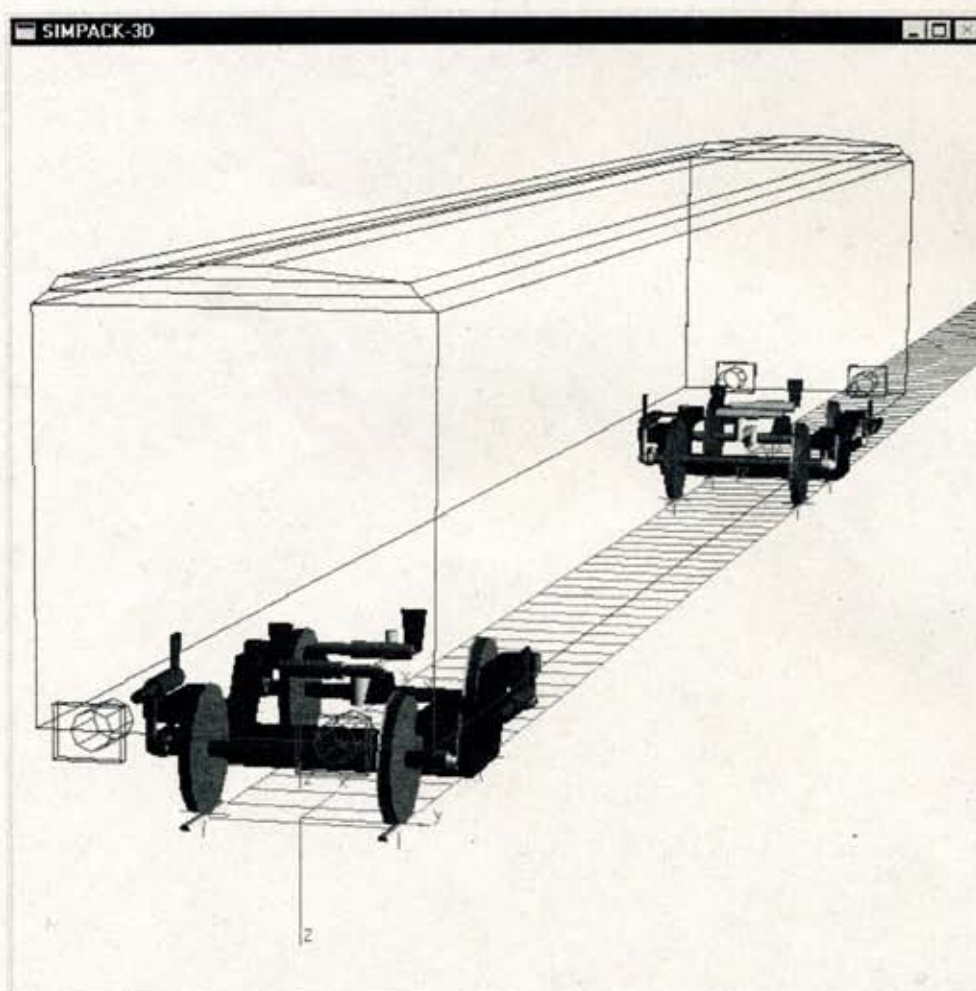


Parametriertes Schienenfahrzeugmodell für SIMPACK Wheel/Rail

Ähnlich dem neuen SIMPACK Automotive® stehen nun auch für SIMPACK Wheel/Rail parametrisierte Fahrzeugmodelle zur Verfügung. Den Anfang macht das Modell eines Personenwagens mit zwei Drehgestellen und Achslenkerefahrwerk. Das Modell ist sowohl in seinen grundlegenden Parametern, wie Radstand, Drehzapfenabstand oder Rad Durchmesser, als auch konstruktiven Größen wie Schwerpunktslage, Feder- und Dämpferkonstanten oder –einbauten über Parameterlisten zu versorgen. Die Generierung eines SIMPACK-Modells erfolgt automatisch. Eine Liste mit Grundparametern und eine weitere mit über Formeln festgelegten, aber ebenfalls manipulierbaren abhängigen Parametern reduzieren den Modellierungsaufwand für ein entsprechendes Fahrzeug auf ein Minimum.

Andreas Böttcher, Johannes Gerl, INTEC GmbH



Grundstruktur

Das Fahrzeugmodell besteht zunächst aus einer Substruktur für das Laufwerk, die zweimal in das Hauptmodell geladen wird. Im Hauptmodell wird lokal der Wagenkasten definiert. Die Laufwerksmodelle bestehen aus zwei Radsätzen und einem Drehgestellrahmen mit je sechs Freiheitsgraden, sowie vier

Radsatzlenkern, welche mit einem Drehgelenk (ein Freiheitsgrad um die Y-Achse) an den Radsätzen befestigt sind. Primärfedern sind als kompakte Kraftelemente modelliert, genauso wie die Achslenkerebuchsen, diese aber zusätzlich mit je einem kompakten, rotatorischen Kraftelement.

Die Sekundärstufe enthält kompakte Kraftelemente für die Federn und *Point-to-Point*-Elemente für die Quer-, Vertikal- und Schlingerdämpfer, welche im Hauptmodell abgelegt sind.

Der Schlingerdämpfer verfügt über eine serielle Steifigkeit zur Modellierung des die Wirksamkeit herabsetzenden Einflusses von nachgiebigen Aufhängungen und Lagerbuchsen. Die Dämpfungseigenschaft ist natürlich als linear oder per Spline interpolierte Kennlinie einzugeben. Auch hier gilt, wie für sämtliche Bestandteile des Modells: Da SIMPACK Wheel/Rail homogen in das übliche SIMPACK-Konzept eingebunden ist, lassen sich alle Komponenten austauschen und durch SIMPACK-Standardelemente oder User-spezifische Routinen ersetzen. Die Längsmittnahme ist als Zugstange (*Point-to-Point*-Federelement ausgeführt. Natürlich sind sowohl das Drehgestellmodell, als auch das Hauptmodell beliebig zu verändern oder zu ergänzen.

Die 3D-Grafik des Modells bedient sich nur der Standardgrafikelemente in SIMPACK und ist mit den MKS-Parametern verknüpft. Ändert man also beispielsweise den Radstand, werden Drehgestellrahmen und Schwingen auch bezüglich ihrer grafischen Darstellung automatisch angepaßt

Parametrierung

Sowohl die Drehgestellmodelle als auch das Hauptmodell sind an allen relevanten Stellen parametrierbar, d.h. man hat lediglich konstruktive Parameter einzugeben, die sich an jeder für das Mehrkörpermodell relevanten Stelle auswirken. Die Parameter sind in einer Liste für grundlegende Daten und einer Liste für abhängige Größen aufgeteilt. Ändert man also beispielsweise in der Hauptparameterliste den Radstand, werden in der Nebenparameterliste über Formeln definierte abhängige Größen wie etwa die Dimensionen der entsprechenden Grafikelemente oder die Markerpositionen für die Primärfedern auf den Drehgestellen automatisch angepasst.

Natürlich können auch die Formeln in der Liste der abhängigen Parameter vom Anwender verändert werden. Die Parameterlisten können entweder in der Standarddatenbank unter dem Punkt *mbs_db_ip* abgelegt werden oder in jeder beliebigen benutzerspezifischen Datenbank.

Einsatzfeld

Das Modell ist sowohl für Zeitschrittintegrationen als auch für Analysen im Frequenzbereich gedacht. Im Hauptmodell lassen sich beliebig Trassierungen und Gleislagestörungen hinzufügen. Da sich sowohl die Drehgestellsubstruktur als auch das Hauptmodell an alle SIM-

PACK-Standards halten, läßt sich das Modell einfach an spezielle Bedürfnisse anpassen. Die vorgesehenen Stahlfedern können beispielsweise durch ein firmeninternes oder durch das SIMPACK-Luftfedermodell ersetzt werden. Zusätzliche Elemente etwa für einen Wankstabilisator können dem Grundmodell hinzugefügt und ebenfalls parametrierbar werden. Damit erweist sich das parametrierte Schienenfahrzeugmodell über seinen ursprünglichen Zweck, so schnell wie möglich ein Standardschienenfahrzeug in SIMPACK aufbauen zu können hinaus, als sinnvoll: Auch bei völlig anderen, firmenspezifischen Fahrzeugkonzepten sind sicherlich immer einige Teile mit dem Standardfahrzeug identisch und können als Grundlage für den Aufbau eines individuellen Modells benutzt werden.

Verfügbarkeit

Das Modell steht auf dem SIMPACK-FTP-Server (<ftp://ftp.simpack.de>) zum Download bereit. Wenn Sie nicht über einen Internet-Zugang verfügen, rufen Sie bitte Herrn Böttcher bei INTEC an. Ein *Word 95* bzw. *Word 97 Document* enthält eine Beschreibung des Modellaufbaus und der verwendeten SIMPACK-Funktionalitäten, ein Excel-Sheet die genannten Parameterlisten zur Übernahme in Berichte.



Parametersatz eines Drehgestells

Daten Radsatz 1 und 2

Laufkreisradius
 Radstand
 Masse Radsatz 1
 Radsatz 1 Massenträgheitsmoment I_{xx}
 Radsatz 1 Massenträgheitsmoment I_{yy}
 Radsatz 1 Massenträgheitsmoment I_{zz}
 Radsatz 2 Massenträgheitsmoment I_{xx}
 Radsatz 2 Massenträgheitsmoment I_{yy}
 Radsatz 2 Massenträgheitsmoment I_{zz}

Daten Drehgestellrahmen

Drehgestell-Achsstand
 Drehgestell-Masse
 Drehgestell-Massenträgheitsmoment I_{xx}
 Drehgestell-Massenträgheitsmoment I_{yy}
 Drehgestell-Massenträgheitsmoment I_{zz}

Daten Radsatzschwinge

Masse Schwingenarm
 Schwingenarm-Massenträgheitsmoment I_{xx}
 Schwingenarm-Massenträgheitsmoment I_{yy}
 Schwingenarm-Massenträgheitsmoment I_{zz}
 Schwingenlager, Federsteifigkeit in X-Richtung
 Schwingenlager, Federsteifigkeit in Y-Richtung
 Schwingenlager, Dämpferkonstante in X-Richtung
 Schwingenlager, Dämpferkonstante in Y-Richtung
 Schwingenlager, rotatorische Federsteifigkeit um X/Z-Achse
 Schwingenlager, rotatorische Federsteifigkeit um Y-Achse
 Schwingenlager, rotatorische Dämpferkonstante um X/Z-Achse
 Schwingenlager, rotatorische Dämpferkonstante um Y-Achse

Daten Primärstufe

Primärfederung, Federsteifigkeit in X-Richtung
 Primärfederung, Federsteifigkeit in Y-Richtung
 Primärfederung, Federsteifigkeit in Z-Richtung
 Primärdämpfung, Dämpferkonstante in X-Richtung
 Primärdämpfung, Dämpferkonstante in Y-Richtung
 Primärdämpfung, Dämpferkonstante in Z-Richtung