

Neues von SIMPACK Automotive[®]

Auch nach dem erfolgreichen Start in der Automobil- und Nutzfahrzeugindustrie ist die Entwicklung von SIMPACK Automotive[®] nicht stehengeblieben. Einige neue Elemente wie zum Beispiel vordefinierte Lenk- und Geschwindigkeitsregler, weitere Substrukturen sowie vordefinierte Krafterelemente für die Abbildung von Motorcharakteristiken, Kupplungs- und Bremsvorgängen kamen zuletzt hinzu. Der Artikel beschreibt die wesentlichen Neuerungen in SIMPACK Automotive[®] im Überblick und stellt die derzeit in Arbeit befindlichen Elemente vor.

Marcus Schittenhelm, INTEC GmbH

Parametrierte Substrukturen

Die Bibliothek parametrierter Substrukturen wurde erheblich erweitert und auf Grundlage der bei Anwendern und Projekten gesammelten Erfahrungen modifiziert. Zusatzfedern mit nichtlinearer Charakteristik sind nun beispielsweise in die Achs-*Templates* aufgenommen. Auch die Vorlagen für nichtlineare Dämpferkennlinien werden nun in der SIMPACK Automotive[®] Datenbank zur Verfügung gestellt, damit kundenspezifische Kennlinien schnell und effizient integriert werden können. Für einfachen und schnellen Modell-aufbau wurde die konsequente Trennung zwischen den Daten für die Struktur eines Modells und seinen Parametern ausgebaut: neben den Daten für die Kinematik sind jetzt auch Masse und Trägheitsmomente parametrisiert. In den vordefinierten Substrukturen sind nur noch die Massen der Achslenker und Radträger vom Benutzer anzugeben, während die Schwerpunktlagen und Trägheitstensenoren automatisch als sog. *dependent parameters* von SIMPACK aus den Geometriedaten berechnet werden. Damit wird den SIMPACK-Usern in einem

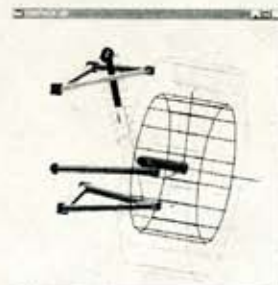
frühen Entwicklungsstand (bei dem Schwerpunktlagen und Trägheitstensenoren noch nicht aus Konstruktion oder Messung bekannt sind) die zeitraubende Arbeit des Abschätzens abgenommen. Jedoch bleibt natürlich die Möglichkeit erhalten, bei einem späteren Entwicklungsstand die genauen Werte an entsprechender Stelle zu verwenden. Schließlich wurden zusätzliche Parameter für die Definition der Ausrichtung von chassisseitigen, elastischen Achslenkerlagern aufgenommen. Die rein kinematischen Achs-*Templates* lassen sich dadurch sehr schnell auf die entsprechenden elastokinematischen Varianten umstellen. Die neuen Substrukturen von SIMPACK Automotive[®] bleiben natürlich auch mit der erweiterten Parametrierung offen für benutzerspezifische Änderungen oder Erweiterungen, da sie eigenständige SIMPACK MKS-Modelle sind und auf Standardmodellierungselemente zurückgreifen. Die ab Januar 1999 in der beschriebenen Form zur Verfügung stehenden Substrukturen sind auf dieser und der nächsten Seite abgebildet.



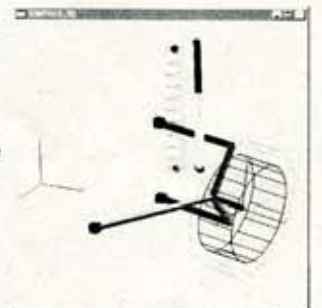
Mc-Pherson-Achse (optional mit Querlenkern als Einzelkörper)



Mekrlenkerachse



Doppelquerlenkerachse (optional mit Querlenkern als Einzelkörper)



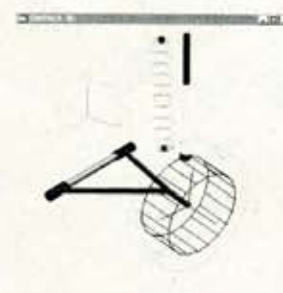
Sphärische Achse



Stabilisator



Starrachse



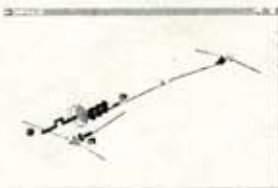
Querlenkerachse



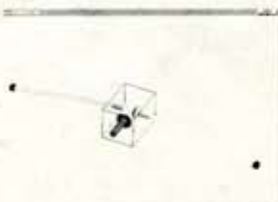
Lenkungselement mit Regler oder Winkelvorgabe



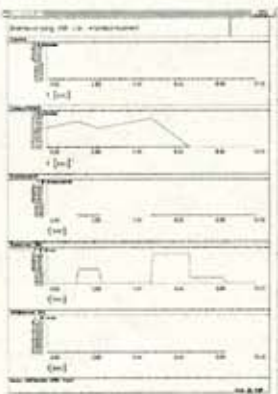
Fahrmanöver: Das Fahrzeug folgt geregelt der Trasse



Antriebsstrang mit Getriebe



Differentialgetriebe



Brems- und Beschleunigungsszenarios

Regler für Längs- und Querdynamik

Neu in SIMPACK Automotive[®] sind vordefinierte Regler für Längs- und Querdynamik.

Der Lenkregler ist dabei in eine Substruktur namens "steering assembly control" integriert. Diese Substruktur kann in einem Gesamtfahrzeugmodell gegen eine bestehende Lenksubstruktur "steering assembly" (Lenkwinkelvorgabe als Funktion der Zeit) einfach durch Mausklick ausgetauscht werden. Die Lenkung wird entsprechend der SIMPACK Track Definition (= Sollbahn des Fahrzeuges) geregelt, wobei als Input die vom "Driver Sensor" (Control Element Nr.168) gemessene Abweichung des Fahrzeuges an einer bestimmten Vorausschau-strecke dient und der Lenkregler selbst durch eine Übertragungsfunktion gegeben ist. Durch die flexible und komfortable Track Definition über parametrisierte Bibliothekselemente können beliebige Sollbahnen des Fahrzeuges vorgegeben und somit einfach die verschiedensten Fahrmanöver (stationäre Kreisfahrt, Spurwechsel, usw.) durchgeführt werden.

Analog wird der Geschwindigkeitsregler im Gesamtfahrzeugmodell realisiert. Er kann in ein Modell des gesamten Antriebsstrangs integriert oder direkt am Achsdifferential angelegt werden. Entsprechend der über eine Input Function vorgegebenen Sollgeschwindigkeit wird mit Hilfe der vom "Driver Sensor" Nr.168 gemessenen Istgeschwindigkeit das notwendige Antriebsmoment zum Erreichen der Sollgeschwindigkeit ermittelt. Ein Excel-Sheet zur Ermittlung fahrzeugspezifischer Reglerparameter steht zur Verfügung.

Abbildung von Bremsvorgängen

Die SIMPACK Automotive[®] Datenbank enthält nun auch ein vordefiniertes Kraftelement zur Abbildung von Bremsvorgängen. Damit können unter Vorgabe der jeweiligen Bremskräfte die resultierenden Bremsmomente an den Rädern berechnet werden. Das Kraftelement kann auch zur Simulation von Kupplungsvorgängen beim Anfahren und Schalten verwendet werden.

Durch die saubere Abstimmung derartiger Reibkraftelemente in SIMPACK laufen Simulationen von Kontakt- und Stickslip-Vorgängen zuverlässig und schnell. Seit Version 7.1 ist der allgemeine SIMPACK-2D- und 3D-Kontakt auch für elastische Körper verfügbar. Damit können strukturelastische Schwingungen im Zusammenhang mit Festkörperreibung, wie etwa beim Bremsenquietschen untersucht werden.

Reifen

Neben den bereits in SIMPACK implementierten Reifenmodellen Pacejka Similarity, Pacejka Magic Formula und HSRI Tyre wird in SIMPACK Version 7.2 auch die Delft Tyre Produktfamilie zur Verfügung stehen, siehe Seite 11. Damit steht unter anderem die Möglichkeit offen, Motorradreifen mit großen Sturzwinkeln abzubilden. Zur Integration benutzerspezifischer Reifenmodelle in SIMPACK gibt es wie bisher zwei Möglichkeiten, das Standard Tyre Interface in Version 1.4 und das weiter verbesserte SIMPACK User Tyre Interface, das gegenüber dem STI einige Zusatzfunktionen bereithält:

Reifentestplots lassen sich einfach erzeugen, die SIMPACK-typischen *Root Functions* sind verwendbar und für Reifenmodelle, die einen speziellen Solver benötigen, wird eine Schnittstelle zur Co-Simulation angeboten.

Motorkennfelder

Die Abbildung von dreidimensionalen Motorkennfeldern ist über SIMPACK CONTROL möglich. Benötigt wird ein Kennfeld der Kolbenkraft oder des Motormoments in Abhängigkeit vom Kurbelwinkel und der Drehzahl, gegebenenfalls mit Leerlauf- und Abregelkennlinie. Ein Reglerelement in SIMPACK CONTROL bezieht Drehzahl und Winkel der Kurbelwelle aus dem mechanischen Teil des Modells, wertet durch Interpolation das Kennfeld aus und gibt eine Kraft oder ein Moment zurück. In Abhängigkeit des Lastmoments und einer Drehzahlvorgabe können damit effizient realistische Szenarios für bestimmte Fahrmanöver gestaltet werden. Genauso wäre ein Motorkennfeld in Abhängigkeit der Fahrpedalstellung und Drehzahl möglich. Die Motorkennfelder können in der SIMPACK Datenbank abgelegt und über die Oberfläche angesteuert werden.

Rollprüfstände

Rollprüfstände können mit Hilfe eines neuen Markers modelliert werden, der den „straßenseitigen“ Kontaktpunkt des Reifens auf einer drehenden Rolle abbildet. Alle zur Verfügung stehenden Reifenmodelle werden unterstützt und die von der konventionellen Straßenmodellierung bekannten stochastischen und deterministischen Anregungen können verwendet werden. SIMPACK Automotive® küm-

mert sich dabei auf Wunsch um die Totzeit zwischen dem Auftreffen der hinteren und vorderen Räder auf eine bestimmte Unebenheit. Der Anwender muß demnach nur die Fahrgeschwindigkeit eingeben.

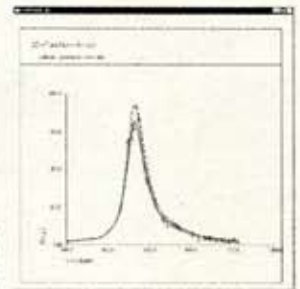
Aktuelle Entwicklungsschwerpunkte

Schwerpunkt in der Weiterentwicklung von SIMPACK Automotive® ist zur Zeit die automatisierte Ermittlung von Achskinematikkenngrößen wie z. B. Sturz, Vorspur, Bremsstützwinkel, Antriebsstützwinkel, Rollzentrumshöhe über dem Federweg. Diese Funktionalität wird sowohl als kinematische, als auch für elastokinematische Achsmodellierung als quasi-statische Dynamikanalyse zur Verfügung stehen. Automatisierte Achsanalysen werden voraussichtlich Anfang 1999 mit Version 7.2 erscheinen.

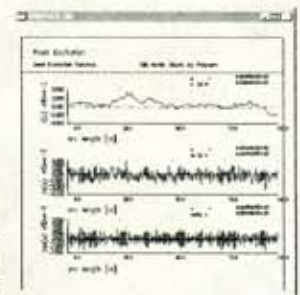
Auch an der automatisierten Modellierung und Berechnung von Standardfahrmanövern (stationäre Kreisfahrt DIN/ISO 4138, ISO-Spurwechsel ISO/TR 3888) und deren Auswertung wird im Moment gearbeitet und die Bibliothek der Substrukturen in Automotive® wird laufend erweitert. Als nächstes sind die voll parametrisierten Varianten von Nutzfahrzeugachsen mit Blatt- und Luftfederung zu erwarten.

Schließlich werden in Zukunft „How to Use“-Kapitel in der SIMPACK-Dokumentation dafür sorgen, daß die Einarbeitung in die mittlerweile sehr umfangreichen Bibliotheken von SIMPACK Automotive® so leicht wie möglich fällt.

Motorkennfelder z.B. in Abhängigkeit von Kurbelwinkel und Drehzahl



Reifenanregung bei Fahrbahn- und Rollprüfstandsmodellen



Parametrierte Substruktur für eine Nutzfahrzeugachse mit Blattfedern



Parametrierte Substruktur für eine Nutzfahrzeugachse mit Längs- und Dreieckslenkern

