

FVV-News

01/05

Informationen des Fraunhofer-Verbundes Verkehr

NEUES AUS F&E

Schneller Scanner zur Infrastrukturüberwachung bei Bahn und U-Bahn

Das Fraunhofer-Institut für Physikalische Messtechnik IPM entwickelt Messsysteme, mit denen im Rahmen der zustandsorientierten Instandhaltung die Infrastruktur von Bahnen und U-Bahnen überwacht werden kann. Auf der Hannover Messe 2005 wird das Institut seine neueste Errungenschaft präsentieren. Der Highspeed Profiler HSP 302 soll beispielsweise Verschiebungen im Gleisbett oder Objekte, die in den Lichtraum ragen, mittels Laserentfernungsmessung schnell und berührungslos erkennen. Dank einer speziellen faserbasierten Laserstrahlführung muss nur die Aufnahmeeinheit des HSP 302 am Kopf eines Messwagens installiert werden, die empfindliche Messelektronik kann im Fahrzeuginneren untergebracht werden.

Aus den Entfernungsdaten und dem Rotationswinkel eines Scanspiegels ergibt sich die genaue Position der einzelnen Bildpunkte. Das vollständige Profil entsteht durch die Rotationsbewegung des Spiegels; die Fahrtbewegung des Messwagens sorgt schließlich für die drit-

te Dimension. Das System wird voraussichtlich bis zu 600 Profile pro Sekunde erfassen und für jedes Profil 3 300 Entfernungswerte messen. Ein Sensorkopf liefert die Abstandsrohdaten an einen Rechner, der diese mittels einer speziellen Software in Echtzeit auswertet und bei Bedarf an ein bestehendes Netzwerk überträgt. Instandhaltungstrupps erhalten so aktuelle und detaillierte Informationen über die geometrischen Verhältnisse im Lichtraumprofil. Seit Jahren



bewährt sich die Scannertechnologie von Fraunhofer IPM in der Praxis: Das Vorgängersystem CPS 201 ist seit März 2003 im Routineeinsatz bei der Metro in Singapur.

Ihr Ansprechpartner:
Fraunhofer-Institut für
Physikalische Messtechnik
Herr Gerhard Stasek
Tel: +49 - (0)761 - 8857 - 393
E-Mail: gerhard.stasek@ipm.fraunhofer.de

EDITORIAL



Verkehr ist ein Thema, das uns alle im wahrsten Sinne des Wortes bewegt. Ein Bundesbürger ist im Durchschnitt rund 74 Minuten pro Tag unterwegs. Mobilität bedeutet für den Einzelnen vor allem Flexibilität und ein gutes Stück persönlicher Freiheit.

Für die Wirtschaft sind effiziente Transportnetze und -dienstleistungen eine wesentliche Voraussetzung, um arbeitsteilig und damit an verschiedenen Standorten produzieren zu können. Durch den Transport gelangen die Produkte schließlich zu den Kunden.

Die Branche selbst entwickelt sich schneller als die durchschnittliche Wirtschaftsentwicklung. Das Verkehrswachstum, insbesondere im Güterverkehr, stellt erhöhte Anforderun-

gen an die Infrastruktur. Gerade vor dem Hintergrund knapper öffentlicher Mittel gilt es hier wirkungsvolle Lösungen zu finden.

Diese heterogenen Herausforderungen erfordern die Kopplung der gesamten verkehrsrelevanten Forschungskompetenz in der Fraunhofer-Gesellschaft.

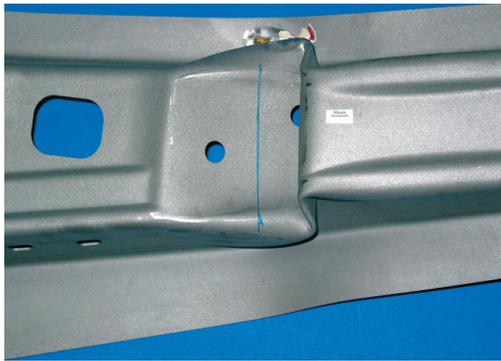
Um Sie hierüber auf dem Laufenden zu halten, bringen wir nun regelmäßig den FVV-Newsletter heraus. Ich wünsche Ihnen viel Spaß mit dieser ersten Ausgabe,



Prof. Dr.-Ing. Uwe Clausen,
Verbundvorsitzender des FVV

Versagensmodelle für die Crashsimulation

Aufgrund der steigenden Anforderungen an die Vorhersagegenauigkeit von Crashsimulationen wird es immer wichtiger, dass Versagen oder Bruch von Strukturkomponenten vorausberechnet werden können. Der Einsatz von neuen Leichtbauwerkstoffen bringt jedoch die Schwierigkeit mit sich, dass sie zum großen Teil eine geringere Bruchdehnung als herkömmliche Werkstoffe zeigen.

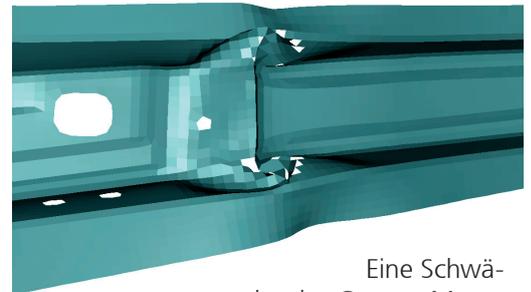


Das Versagensverhalten eines Werkstoffs hängt stark vom Belastungstyp (Zug, Druck oder Scherung) und der Dehnrates ab.

Die zentralen Fragen für die Versagensmodellierung bei der Crashsimulation sind, welches Versagensmodell diese Einflüsse auf das Materialversagen richtig beschreibt und wie die entsprechenden Versagensparameter bestimmt werden können.

Dazu wurde am Fraunhofer-Institut für Werkstoffmechanik IWM eine Bewertungskette für die Versagensmodellierung in der Crashsimulation entwickelt. Sie besteht aus der Charakterisierung des Werkstoffs von der Verformung bis zum Versagen unter crashrelevanten Belastungen, der Bestimmung von Versagensparametern durch Simulation der Probenversuche und der Verifikation des Versagensmodells durch Kom-

ponententests und eine Crashsimulation. Die Ableitung und Verwendung eines Versagensmodells ist ein entscheidender Schritt in der Bewertungskette. Je nach Fragestellung wird ein mikromechanisches Versagensmodell, wie z.B. das erweiterte Gurson- bzw. Gologanu-Modell oder ein phänomenologisches Versagensmodell, wie z.B. das Johnson-Cook- oder $D_c R_c$ -Modell verwendet.



Eine Schwäche des Gurson-Modells ist, dass es kein Scherversagen beschreiben kann. Zur Erweiterung des Gurson-Modells bzgl. Scherversagen wird eine von der Mehrachsichtigkeit abhängige Bruchdehnung für den Bereich zwischen reiner Scherung und einachsigen Zug eingefügt.

Am Beispiel einer Automobilkomponente aus hochfestem Stahl konnte die gute Übereinstimmung des Bauteilversuchs mit der Simulation bzgl. Verformung und Versagen gezeigt werden. Die Werkstoffmodelle können nun universell für andere Komponenten aus diesem Werkstoff sowie für andere Belastungssituationen eingesetzt werden.

Ihr Ansprechpartner:
 Fraunhofer-Institut für Werkstoffmechanik
 Dr. Dong-Zhi Sun
 Tel: +49 - (0)761 - 5142 - 193
 E-Mail: dongzhi.sun@iwf.fraunhofer.de

Kopplung von Umform- und Crashanalyse

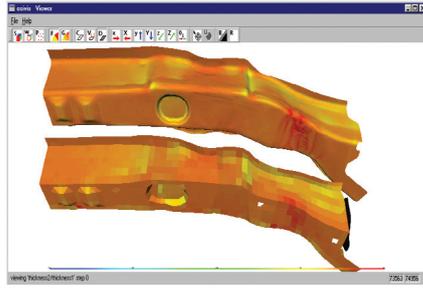
In der Automobilindustrie spielen Crashsimulationen eine wichtige Rolle. Aus den numerischen Ergebnissen können u.a. die eingesetzten Materialien und das Design der Karosserieteile hinsichtlich der Fähigkeit, Deformationsenergie zu absorbieren, überprüft und bewertet werden. Grundlegende Voraussetzung hierfür ist die Existenz von Daten über die verwendeten Materialien.

Moderne Klassen von Materialien, die für den Einsatz an sicherheitsrelevanten Stellen sehr vielversprechend sind, wie die Mehrphasenstähle, besitzen Eigenschaften, die im Wesentlichen von der Behandlungshistorie abhängig sind. Numerische Informationen hierüber werden heute im

Rahmen von Umformsimulationen generiert. Um eine schnelle und kostengünstige Entwicklung zu forcieren, ist eine enge Kopplung von Umform- und Crashsimulation von Nöten. Allerdings existieren aufgrund der Inkompatibilität zwischen Crash- und Umform-Codes sowie verschiedener Diskretisierungsbereiche und unterschiedlich feiner Vernetzung vielfältige Probleme. Hierbei sind ein geeignetes Übertragungstool (Mapping) sowie ein hochwertiges Bewertungsprogramm unabdingbar.

Zu den Kernfunktionen, die das vom Fraunhofer-Institut für Algorithmen und wissenschaftliches Rechnen SCAL entwickelte Umform-Crash-Mappingwerkzeug hat,

zählt ein hochentwickelter Suchalgorithmus, der das Finden entsprechender Punkte in den beiden verschiedenen Netzen vornimmt, sowie ein Interpolationsalgorithmus in Dickenrichtung und in der Ebene. Wichtige Kriterien zur Bewertung der Qualität des Mappings sind ein Vergleich der charakteristischen Werte (wie z.B. Dickenverteilung) in den beiden Netzen sowie ein Vergleich der Gradienten der Werte, was sich durch Sprünge der Größen im Knoten bemerkbar macht.



Einzelne Größen, wie die effektiven Werte der plastischen Vergleichsformänderung, sind veränderlich über der Dicke und müssen somit interpoliert werden. Der Algorithmus zur Interpolation und

Bewertung in Dickenrichtung enthält Optimierungsverfahren basierend auf der Methode der kleinsten Fehlerquadrate und verspricht somit eine effiziente Übertragung der einzelnen Größen. Auftretende unphysikalische Werte werden durch zusätzliche Algorithmen beseitigt; dies hat eine iterative Korrektur der übrigen Werte über der Dicke zur Folge.

Ihr Ansprechpartner:
 Fraunhofer-Institut für Algorithmen und Wissenschaftliches Rechnen SCAI
 Herr Klaus Wolf
 Tel: +49 - (0)2241 - 14 - 2557
 E-Mail: klaus.wolf@scai.fraunhofer.de

AUS DER INDUSTRIE

Trends im Schienenverkehr

Herr Clausecker, Hauptgeschäftsführer des Verbands der Bahnindustrie in Deutschland e.V., wurde vom FVV nach seiner Einschätzung der Trends im Schienenverkehr befragt.

FVV: Welche technischen und sonstigen Hindernisse existieren derzeit beim grenzüberschreitenden Schienenverkehr in Europa?

Clausecker: Technische Hindernisse sind unterschiedliche Zugsicherungs- und Stromsysteme, welche nur von Mehrsystemfahrzeugen überwunden werden können. Auf administrativer Seite behindert der meist unklare oder fehlende Rechtsrahmen: Neue Güterverkehrsanbieter werden in manchen Ländern nur nach jahrelangem Bemühen, wenn überhaupt, zugelassen. Der Zugang zu Umschlagsanlagen scheint in manchen Ländern noch problematisch zu sein. Außerdem erlauben die Kabotagebestimmungen erst ab 2007 ein freies Verkehren in der EU.

FVV: Wie schätzen Sie den Harmonisierungsfortschritt des europäischen Bahnmarktes ein?

Clausecker: Die EU-Richtlinien und die ersten TSI (EU-Richtlinie für die Anpassung aller technischen Spezifikationen für die Interoperabilität) im Hochgeschwindigkeits- und im konventionellen Verkehr haben bereits wichtige Bereiche technisch harmonisiert, doch eingeführt werden die neuen Standards erst mit dem Rollmaterial, das nach Inkrafttreten der jeweiligen TSI gebaut wird. Technische Harmonisierung ist also eine Generationsaufgabe.

FVV: Wie schätzen Sie die zukünftige Entwicklung der Bahnindustrie in Deutschland und Europa ein?

Clausecker: Der Erfolg der Bahnindustrie ist maßgeblich vom Wachstum des Schienenverkehrs abhängig und dieser wiederum vom Fortschritt der Liberalisierung, von fairen Wettbewerbsbedingungen und der Bereitschaft der EU-Mitglieder; die Eisenbahninfrastruktur gezielt auszubauen. Insgesamt bin ich daher verhalten optimistisch für die Industrie in Europa. In Deutschland gibt es wenig Grund für Optimismus, da der Bund die Infrastrukturinvestitionen in die Schiene bis 2008 halbieren will und die Bahn gegenwärtig alle Investitionen blockiert.

FVV: Wohin geht die Entwicklung im Fahrzeugbau?

Clausecker: Die obersten Ziele der Entwickler lauten: Kosten runter und Zuverlässigkeit rauf!

FVV: Welche Innovationshemmnisse existieren derzeit aus Sicht der Bahnindustrie in Deutschland und Europa?

Clausecker: Größtes Innovationshemmnis ist sicher die Situation auf dem Markt und die Tatsache, dass unsere Kunden wegen technischer Probleme bei neuen Produkten viel zurückhalten-der bei Innovationen geworden sind.

FVV: Welchen Beitrag kann die Forschung für die Bahnindustrie in diesem Zusammenhang leisten?

Clausecker: Das steht derzeit noch zur Diskussion.

FVV: Wir danken Herrn Clausecker für das Interview.

FVV

NEUES AUS F&E
 Infrastrukturüberwachung

EDITORIAL

IM FOKUS
 Crashsimulation
 Umform- und
 Craschanalyse

AUS DER INDUSTRIE
 Trends im
 Schienenverkehr

DER FVV

FLUGHÄFEN
 Rollverkehr

NEWS

Transport Logistic 2005



Der Fraunhofer-Verband Verkehr FVV wird auf der Transport Logistic 2005, in München, vom 31.05. bis 03.06.05 mit einem Gemeinschaftsstand (**Halle B4, Stand 505/604**) vertreten sein.

FVV-Mitgliederversammlung

Auf der jährlichen Mitgliederversammlung des FVV in Freising am 16.03.05 wurden sowohl Prof. Clausen als Verbundssprecher als auch der FVV-Lenkungskreis – bestehend aus Prof. Clausen (IML), Prof. Jähnichen (FIRST), Prof. Hanselka (LBF) und Prof. Schütte (IVI) – für zwei weitere Jahre wiedergewählt.

DER FVV

Der Fraunhofer-Verbund Verkehr (FVV) bietet technische und konzeptionelle Lösungen für öffentliche und industrielle Auftraggeber und begleitet die Überführung in die Anwendung. Durch die Bündelung vorhandener Potenziale entsteht eine umfassende Systemkompetenz.

Im Fraunhofer-Verbund Verkehr FVV bündeln derzeit 20 Fraunhofer-Institute ihr spezifisches Know-how im Bereich der verkehrsrelevanten Forschung.

Die Zielsetzung des Verbundes beinhaltet die Vertretung des Geschäftsfeldes »Verkehr« in der Fraunhofer-Gesellschaft, die strategische Ausrichtung der FuE-Themen auf Marktbedarfe, die Initiierung neuer verkehrsrelevanter FuE-Themen, die Gremienar-

beit sowie die Mitgestaltung und Initiierung von FuE-Programmen.

Der Verbund ist in den folgenden acht Bedarfsfeldern aktiv:

- 1 Komfort- und Designkonzepte: Fahrerassistenz und Kommunikationssysteme / Fahrzeug-Innenraumkonzepte und -design
- 2 Sicherheitssysteme: Aktive, passive Sicherheitssysteme im Verkehr
- 3 Intelligente Leichtbautechnik: Wirtschaftlichkeit und Emissionsreduktion durch intelligente Leichtbautechnik
- 4 Prozesssimulation und -verkürzung: Prozesssimulation und -verkürzung sowie Entwicklung, Produktion und Logistik
- 5 Nachhaltige Antriebskonzepte: effiziente schadstoff- und

geräuscharme Antriebe sowie neue Antriebskonzepte

- 6 Mobilitäts- und Verkehrsstrategien: Entwicklung innovativer Mobilitäts- und Verkehrsstrategien
- 7 Intelligente Verkehrsmanagementsysteme: Verbesserte Auslastung und Gestaltung von Verkehrsinfrastruktur
- 8 Innovative Verkehrssysteme: Neue, alternative Verkehrsträger und -systeme



FLUGHÄFEN

Fahrkursabweichung im Rollverkehr

In der Luftfahrt ist der Trend zu größeren Flugzeugen ungebrochen. Aktuell wird er durch den neuen Airbus A340-600 und den Airbus A380 gesetzt. Internationale Flughäfen mit begrenzten Platzverhältnissen überprüfen derzeit, ob die bestehende Infrastruktur ausreichend ist, um auch diese neuen Flugzeuggrößen zukünftig sicher bedienen zu können.



Für die Fraport AG untersucht das Fraunhofer-Institut für Materialfluss und Logistik IML am Flughafen Frankfurt Main anhand umfangreicher Feldmessungen und statistischer Analysen den zu erwartenden Zusammenhang zwischen der Flugzeuggröße und der Rollgenauigkeit. Als Datengrundlage sind ausreichend repräsentative Messreihen erforderlich. Die Daten werden mit einem automatisierten Messaufbau aufgenommen, der mittels eines Laserscanners

über einen festgelegten Rollwegabschnitt den Rollverlauf der Flugzeuge zweidimensional erfasst. Ausgewertet werden die Häufigkeit und das Maß der Abweichungen des Rollkurses von der Mittel-/ Führungslinie des Rollweges. Ebenfalls aufgenommen und dokumentiert werden jeweils die Randbedingungen, wie beispielsweise Flugzeugtyp, Tageszeit, Witterungs- und Sichtverhältnisse sowie Rollgeschwindigkeit.

Die statistische Auswertung der ersten prototypischen Messungen erfolgte insbesondere im Hinblick auf Vergleiche und Trends in Abhängigkeit von den Flugzeuggrößenklassen.

Nach der Varianzanalyse ist zu erwarten, dass die Rollkursabweichungen mit zunehmender Flugzeuggröße abnehmen.

In der ersten Projektphase standen die Anwendbarkeit der Messtechnik, die Zuverlässigkeit des Messaufbaus, die Effizienz der Datenermittlung und die Datenqualität im Vordergrund. In der Folgephase wurden Messungen über längere Zeiträume sowie an verschiedenen Rollwegabschnitten durchgeführt und IT-gestützt ausgewertet, um auf Basis umfangreicherer Datengrundlagen die statistische Aussagefähigkeit zu verbessern.

Ihr Ansprechpartner:
 Fraunhofer-Institut für Materialfluss und Logistik
 Dr.-Ing. Heinrich Frye
 Tel: +49 - (0)69 - 690 - 56781
 E-Mail: heinrich.frye@iml.fraunhofer.de

NEWS

Deutsche Bahn baut um

Deutsche-Bahn-Chef Hartmut Mehdorn hat sich mit seinen Plänen zum Umbau der Konzernstruktur durchgesetzt. Mit der Neuordnung werden die Tochterunternehmen der Bahn weitgehend entmachtet und die Stellung des Holding-Vorstands gestärkt. Die bisher zwischen Konzernleitung und den operativen Geschäftsfeldern angesiedelte Ebene der Unternehmensbereiche entfällt. „Kurze Entscheidungswege und eine schlanke Organisation sind Voraussetzungen für ein gutes Angebot und damit den wirtschaftlichen Erfolg“, sagte Mehdorn.

(Handelsblatt 17.03.05)

Neue Leichtbaustrategien

Insbesondere in der Verkehrstechnik ist die Umsetzung ökonomischer, ökologischer und funktionsbezogener Entwicklungsziele in zunehmendem Maße an die Umsetzung leistungsfähiger Leichtbaulösungen gekoppelt. Dazu müssen leistungsfähige Werkstoffe, innovative Fügetechniken und abgesicherte Konstruktions- und Fertigungsweisen immer wieder neu auf höchstem technischen Niveau zusammengeführt werden. Die Entwicklung neuer Leichtbaustrategien wurde aufgrund ihrer Bedeutung für Industrie und Forschung in das FuE-Portfolio der Fraunhofer-Gesellschaft aufgenommen.

Ansprechpartner:
 Herr Dr. Thomas Hollstein,
 Fraunhofer-Institut für Werkstoffmechanik,
 Tel.: +49 - (0)761 - 5142 - 121