

EMMA lernt fahren – Dynamisches Menschmodell für autonome Fahrzeuge

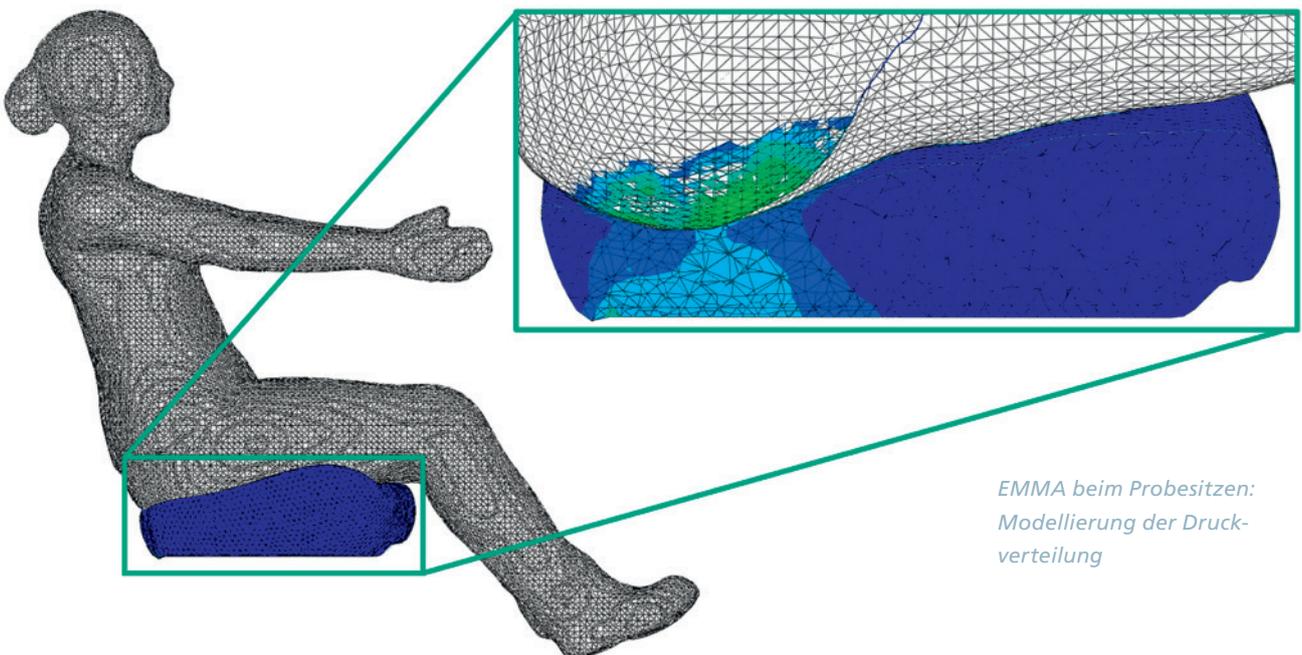
5 Disziplinen in EMMA4Drive vereint: Mechatronik, Ergonomie, Psychologie, Fahrzeugtechnik und Technomathematik

Um die Erwartungen von Kundinnen und Kunden autonomer Fahrzeuge zu verstehen, ihr Vertrauen zu stärken und die Sicherheit nachzuweisen, werden neue digitale Werkzeuge für Forschung, Entwicklung und Validierung der Technologie benötigt. Mit dem Projekt EMMA4Drive entwickeln Forschende im Bereich »Mathematik für die Fahrzeugentwicklung« das dynamische Menschmodell EMMA-CC weiter für den Einsatz in voll- oder teilautonom fahrenden Fahrzeugen.

EMMA-CC steht für »Ergo-dynamic Moving Manikin with Cognitive Control« und ist eine alte Bekannte: In dem gleichnamigen MAVO-Projekt hatten sechs Fraunhofer-Institute an der digitalen Menschmodellierung für die simulationsgestützte ergonomische Auslegung von Arbeitsplätzen zusammengearbeitet. Die Weiterentwicklung EMMA4Drive nimmt nun quasi im Auto Platz und simuliert dynamisch die Wechselwirkungen von menschlichen Körperteilen und dem Fahrzeugsitz bei Fahrmanövern. Der daraus entstehende Software-Prototyp wird als digitales Abbild der Insassen dabei helfen, neue Sitzkonzepte im Fahrgastraum in Bezug auf Sicherheit und Ergonomie bei Fahrmanövern zu analysieren und zu bewerten.

Bewegungsabläufe anstelle quasi-statischer Tests

Bisher werden Menschmodelle meist in Crash-Simulationen zur Abschätzung des Verletzungsrisikos verwendet. Allerdings kommen hier detaillierte, rechenzeitintensive Modelle für Berechnungen im Millisekunden-Bereich zum Einsatz, die für die Simulation dynamischer Fahrmanöver nicht geeignet sind, da hier längere Vorgänge simuliert werden müssen. Ein weiteres Einsatzgebiet für digitale Menschmodelle sind Ergonomieanalysen in der Montageplanung. Die hierfür eingesetzten Modelle bilden oft nur Haltungen des menschlichen Körpers oder quasistatische Bewegungssequenzen mittels einer stark verein-



EMMA beim Probesitzen: Modellierung der Druckverteilung



fachten Mehrkörper-Kinematik ab. Dynamische Effekte berücksichtigen solche Modelle nicht und die Analyse physischer Belastungen ist kaum möglich, da reine Kinematik-Modelle wenig Informationen über Biomechanik liefern können.

Besser sitzen, bequemer bedienen

»Unser Menschmodell berechnet hingegen mit einem Optimierungsalgorithmus automatisch neue Körperhaltungen und ganze Bewegungsabläufe über ein längeres Zeitfenster mit den dazugehörigen Muskelaktivitäten«, erklärt Projektleiter Dr. Marius Obentheuer. »Damit können im Simulationsmodell auch die Wirkung dynamischer Fahrmanöver auf den Menschen und dessen (Reaktions-)Verhalten untersucht werden – z. B. bei der Auslegung von Assistenzsystemen oder Steuerungsalgorithmen beim (teil)autonomen Fahren.« EMMA4Drive ermöglicht somit eine vergleichsweise einfache Umsetzung neuer Bewegungsmuster und eine effiziente virtuelle Untersuchung von Sicherheit, Komfort und Ergonomie beim (teil-)autonomen Fahren.

EMMA auf RODOS®

Und bevor EMMA auf die Straße darf, muss sie natürlich ihre Fahrprüfung ablegen – virtuell in unserem interaktiven Fahrsimulator RODOS® (RObot based Driving and Operation Simulator). Dort nimmt aber zunächst ein realer Mensch Platz, um physikalische Messdaten zu erheben und Input für die Simulationssoftware zu liefern. Untersucht wird die Wechselwirkung zwischen Fahrendem und Sitz, beispielsweise die Druckverteilung. Diese Daten sollen helfen, grundlegende Fragestellungen des autonomen oder

teilautonomen Fahrens besser zu beantworten: Wie schnell soll man die gekippte Rückenlehne eines Sitzes mit der integrierten Elektromotorik wieder hochstellen? Oder den gedrehten Sitz in seine Ausgangsposition zurückbringen? Wie lange dauert es, bis der Mensch wieder das Steuer ergreifen kann, wenn das Fahrzeug im teilautonomen Betrieb signalisiert: »Gefahr von rechts, bitte übernehmen!«?

Der Fahrsimulator ist zentraler Bestandteil des Technikums im Bereich »Mathematik für die Fahrzeugentwicklung« und erlaubt die Verwendung unterschiedlicher Serienkabinen und echter Pkw-Karosserien, die auf einen starken Roboterarm montiert werden. Derzeit arbeiten die Forschenden an einem kombinierten biomechanisch-mechatronischen Modell des gekoppelten Sitz-Systems, mit dem die im Projekt EMMA4Drive entwickelte Simulationssoftware parametrisiert und kalibriert werden kann.

Weniger Hardware-Umbauten nötig

Damit kann man bestimmte Untersuchungen, die primär auf eine physische Beanspruchung der Insassen abzielen, zukünftig auch rein virtuell durchführen, ergänzend zu einzelnen RODOS®-Simulatorstudien in einer realen Fahrkabine. Beim Austesten neuer Konzepte oder vergleichenden Untersuchungen alternativer Varianten erspart dies zeitaufwändige Umbauten der Hardware. Für Studien, bei denen psychologische Aspekte des Fahrverhaltens im Vordergrund stehen, bleibt die Simulation mit RODOS® in einer realitätsnahen Kabinenumgebung jedoch unverzichtbar, da nur damit ein perfektes Eintauchen des Menschen in die Fahrsituation erreicht wird.

Testfahrten für das Emma4-Drive-Projekt im RODOS®: Marker und Body-Sensoren ermöglichen die Validierung der Modelle.

Kontakt

Dr.-Ing. Marius Obentheuer
Abteilung »Mathematik für die digitale Fabrik«
Telefon +49 631 31600-4766
marius.obentheuer@itwm.fraunhofer.de



Weitere Informationen gibt es in der Pressemeldung unter www.itwm.fraunhofer.de/emma4drive-pm