

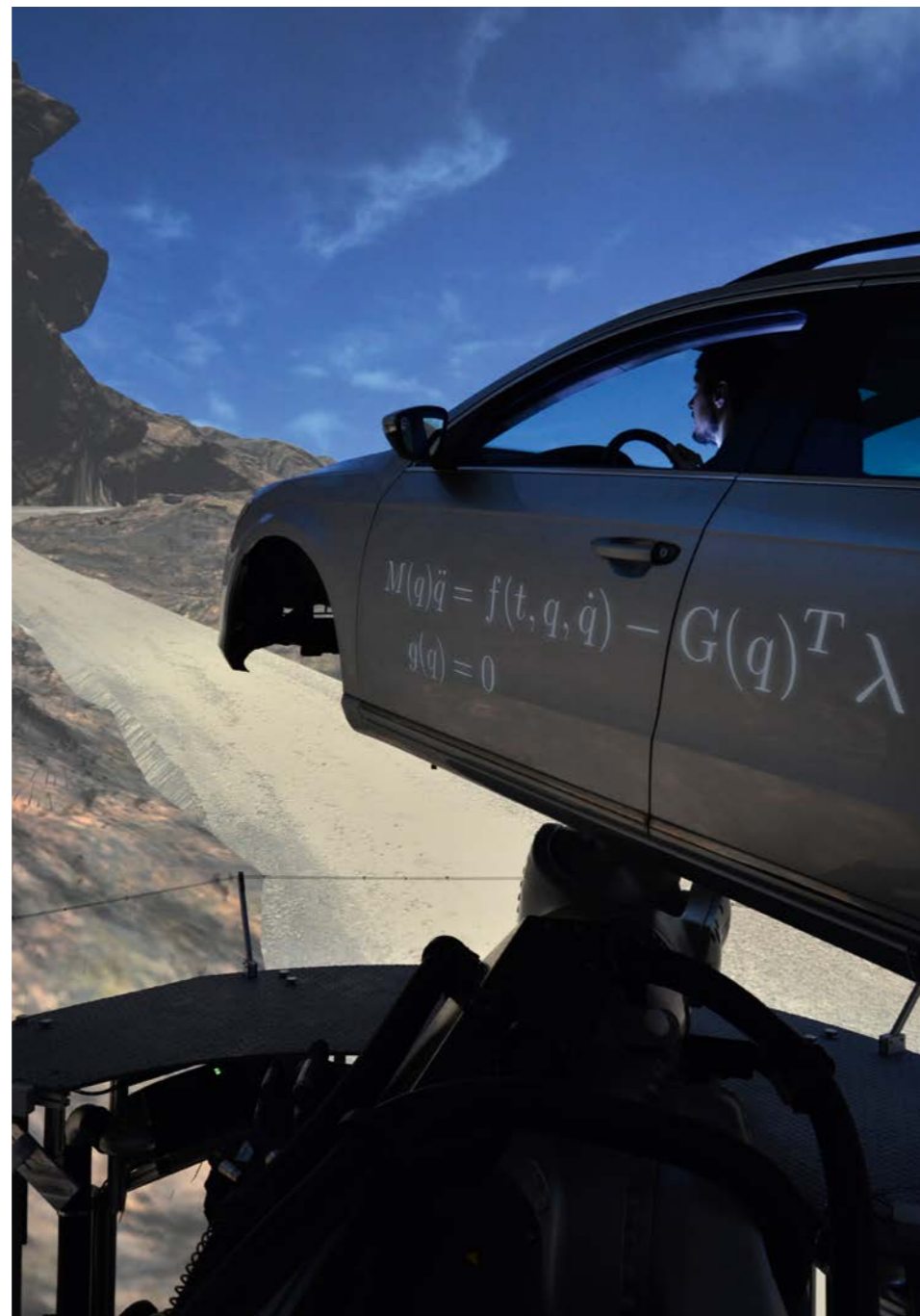
Das Wunder von RODOS

Bevor ein neues Automodell vom Band läuft, wird es auf Herz und Nieren simuliert. Doch dabei fehlt die Interaktion von Mensch, Fahrzeug und Umgebung. ITWM-Forscher ändern das

von Bernd Müller

Anschnallen und los geht's. Der Bagger setzt sich in Bewegung, holpert in die Baugrube, rüttelt über Kies und kippt nach hinten beim Ansetzen der Schaufel. Mensch und Material werden in dem 15-minütigen Einsatz bis an die Grenzen belastet. Sorgen machen muss sich der Pilot aber nicht. Denn die Tour de Tortur findet virtuell in einem Fahrzeugsimulator statt. Unter einer Kuppel in einem der großzügigen Atrien des ITWM, getaucht in orange fluoreszierende Farbe, ist das Cockpit des Baggers auf einem fünf Meter langen Roboterarm befestigt. Er wuchtet Führerkabine und ganze Autos bis zu einer Tonne Gewicht hin und her, auf und ab. So realistisch, dass viele Hersteller von Pkw oder Nutzfahrzeugen ihre Produkte im „Robot based Driving and Operation Simulator“ (RODOS) testen lassen. Angelockt werden sie aber nicht nur vom Simulator – ähnliche Anlagen gibt es auch in Entwicklungszentren einiger großer Automobilhersteller. „Interessant ist, dass hier Mensch, Fahrzeug und Umwelt wie in der Wirklichkeit interagieren“, sagt Klaus Dreßler.

Der Leiter der Abteilung Mathematische Methoden in Dynamik und Festigkeit muss es wissen. Nach seiner Promotion beim Gründer des ITWM, Helmut Neunert, zog es den Physiker und Mathematiker erst zu LMS, heute zu Siemens gehörend, und dann zu mehreren Autoherstellern, wo er sich mit Simulationen für die Entwicklung von neuen Automodellen befasste. Dort hat er mitgeholfen, dass das heute nur noch eineinhalb Jahre



dauert – statt acht Jahren wie zu seinen Anfangszeiten in den 1990er-Jahren. Mit diesem Know-how gerüstet, kam er 2003 zurück ans Institut, um die Abteilung aufzubauen und die Kunst der Simulation weiter voranzutreiben.

Überall wird simuliert

Denn dabei ist die Automobilindustrie neben der Luftfahrtbranche an vorderster Front: Es gibt nichts, was an einem neuen Fahrzeug nicht vor Anlauf der Serienproduktion erschöpfend im Rechner getestet worden wäre. „Doch“, kontert Dreßler: „Nutzungsvariabilität, Umgebungseinflüsse und der Mensch“. Wenn Energieverbrauch und Emissionen eines virtuellen Fahrzeugs simuliert werden, ist es immer dieselbe Straße. Es regnet und schneit nie, der GTI-Fahrer mit Bleifuß wird gleich behandelt wie der vorsichtige Rentner. Die Interaktion mit der Umwelt findet in diesen Simulationen nicht statt.

Anders in den Simulationen, die Dreßlers Team entwickelt: Sie stellen ganze Fahrmanöver nach. Wenn ein Auto durch ein Schlagloch fährt, ist es immer ein anderes Schlagloch – und es ist auch nicht immer derselbe VW Golf, sondern es sind eine Million Golf-Fahrzeuge mit unterschiedlichen Ausstattungen und auf vielen Straßen dieser Welt. Fahrer, Nutzungsart, Geografie, Wetter, Verkehrssituation: Die ganze Vielfalt an Nutzungsmöglichkeiten wird abgebildet. „Da sind wir führend“, versichert der Abteilungsleiter.

Paderborn oder Kuala Lumpur

Dazu treibt das Team einen enormen Aufwand. In repräsentativen Städten kennen die Wissenschaftler sämtliche Straßen und ihren Zustand, außerdem die Wetterverhältnisse übers Jahr. Mit diesem Wissen fahren sie im Rechner Routen nach, zum Beispiel für Volkswagen rund um Hannover mit dem VW Crafter. Der Transporter wird von vielen Handwerkern und Postzustellern genutzt, entsprechend unterschiedlich sind die Touren: mal sternförmig aus der Stadt ins Umland und wieder zurück pendelnd und mal in geschlossenen Schleifen durch die Stadt von Briefkasten zu Briefkasten.

Das Institut hat eine georeferenzierte Datenbank für das Straßennetz vieler Re-



▲ Wissenschaftler auf Achse: Um 3D-Umweltdaten als Basis für realitätsnahe Simulationen zu erfassen, hat das Team ein Fahrzeug mit modernster Lasermesstechnik entwickelt.

gionen der Welt aufgebaut. Ein einziger Knopfdruck genügt, und die Autos in der Simulation fahren in Paderborn oder in Kuala Lumpur.

Durch diese Routen werden die Fahrzeuge Hunderttausende Kilometer weit gejagt. Dabei simulieren die Forscher Kraft- und Energieflüsse in Fahrzeugkomponenten wie Achsen, Reifen und Karosserie, um daraus Aussagen über Akustik, Spritverbrauch, Betriebsfestigkeit und Lebensdauer abzuleiten. Nur wer die Umwelt einkalkuliert, kann verlässliche Aussagen treffen – doch keine kommerzielle Simulationssoftware kann das. Auch bei der Modellierung der Mechanik ist das ITWM weit vorn. Sehr kompliziert zu berechnen sind zum Beispiel die Einflüsse auf die Reifen. Die beste Methode dazu habe sein Team entwickelt, sagt Dreßler.

Die Verzahnung der Umwelt- und Fahrzeugsimulation mit der Kognition von Testpersonen im RODOS ist einzigartig – aber erst der Anfang. Das große Thema der kommenden Jahre in der Autoindustrie ist das autonome Fahren. Da macht sich das Fehlen von Umweltmodellen besonders schmerzlich bemerkbar. Ob ein Objekt am Straßenrand ein Baum ist oder ein Fußgänger, der gleich auf die Straßen

treten wird, erkennen die Algorithmen noch unzuverlässig. Schuld daran ist nicht ihre unzulängliche Technik, sondern dass es keine geeigneten Daten zum Trainieren gibt.

3D-Scanner auf großer Fahrt

Die Lösung steht in einer Garage beim Institut: ein Vito, dessen Dach gespickt ist mit Kameras, Laserscannern und Kreiselkompass, innen voller Elektronik. Der Wagen soll in ausgewählten Regionen fahren und dreidimensionale Infos zur Umgebung sammeln, vergleichbar mit den Autos von Google. Doch den Forschern geht es nicht um schöne 3D-Ansichten in einer Karten-App, sondern um Daten, die mit maschinellem Lernen klassifiziert werden – damit sich ein Baum als Baum und ein Fußgänger als Fußgänger erkennen lässt. Diese Daten trainieren Algorithmen, die in Automobilen der Zukunft den Fahrer ersetzen sollen.

So viel technischer Aufwand ist typisch für ein Fraunhofer-Institut – aber nicht unbedingt für das ITWM, wo sonst eher mit dem Kopf und dem Computer gearbeitet wird. Doch der Einsatz lohnt sich. „Man wird von der Industrie und von anderen Instituten geschätzt“, sagt Klaus Dreßler. „Und ich finde es spannend, im richtigen Leben zu stehen.“ ●