



PARALLELE WELTEN

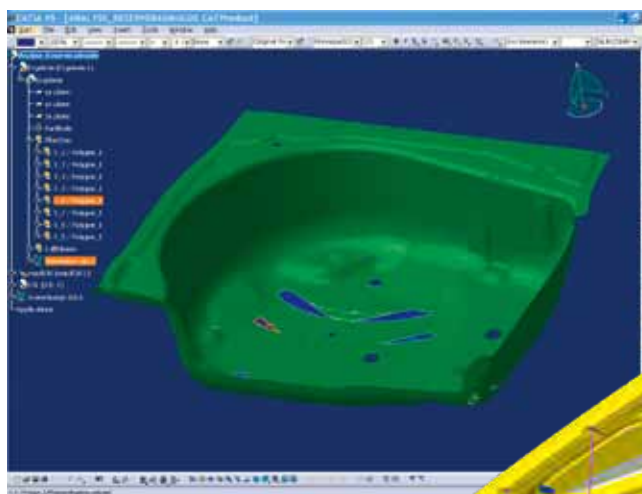
Innsbrucker Informatiker und das Engineering Center Steyr setzen auf paralleles Rechnen, um die Simulation von Tauchlackierungen und die Automobilproduktion zu optimieren.

Die Geschichte des Autolacks ist in etwa so alt wie die Geschichte des Automobils. Wurde in den Pionierzeiten des Automobils der Lack in Handarbeit in mehreren Schichten über mehrere Tage oder sogar Wochen auf die Karosserie aufgetragen, durchlaufen Fahrzeuge heute vollautomatisierte Lackierstraßen sowie ein oder mehrere Tauchbäder. Dieser Prozess der Tauchlackierung ist einer der finalen Schritte in der Automobilproduktion, deshalb ist es sehr problematisch, wenn sich Designfehler erst in dieser Phase auswirken. Als Lösung wurden dafür Simulationsprogramme entwickelt, welche die Entstehung und Wanderung der unerwünschten Luftblasen – sie sind die Ursache für nicht benetzte und damit nicht beschichtete Bereiche – beim Eintauchen und im Baddurchlauf sichtbar machen. Ebenso visualisieren solche Programme unerwünschte Pfützenbildungen beim Austauchen aus dem Bad und in der anschließenden Ablaufstrecke.

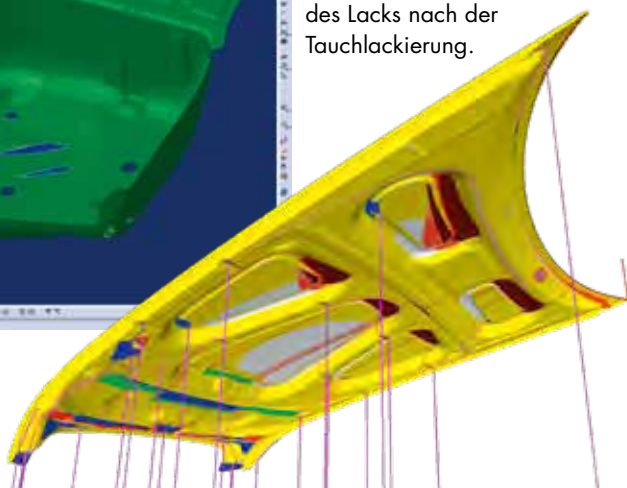
Doch Simulationsprogramme haben ein Problem. „Sie sind sehr rechenaufwändig und somit auch sehr laufzeitintensiv. Für diffizile Produkte kann das wochenlanges

Rechnen bedeuten“, sagt Thomas Fahringer, Leiter der Forschungsgruppe „Verteilte und Parallele Systeme“ am Institut für Informatik der Universität Innsbruck und nennt auch einen Grund: „Viele Anwendungen sind so konzipiert, dass sie vorhandene Rechnerressourcen nur unzureichend nutzen. Moderne Rechnersysteme bieten häufig eine große Zahl von Prozessorkernen an, die aber von kaum einer Anwendung verwendet

werden.“ Um die Rechenleistung um ein Mehrfaches zu steigern, ist es notwendig, so Fahringer, wenn Programme parallel von mehreren Prozessoren abgearbeitet und nicht seriell auf einem Prozessor ausgeführt würden – vor allem, da seit einigen Jahren nur mehr Rechner mit einer größeren Zahl von Prozessoren, Server sogar mit bis zu einigen hundert Prozessoren auf den Markt kommen.



Zeit- und rechenaufwändige Simulationsprogramme zeigen unerwünschte Lackpfützen oder die Fließwege des Lacks nach der Tauchlackierung.



ZUR PERSON

Thomas Fahringer, geboren 1965 in Rettenschöss/Tirol, studierte Informatik an der Technischen Universität Wien, an der er 1988 das Diplomstudium abschloss und 1993 zum Dr. techn. promovierte. Nach dem Studium folgte ein zweijähriger Auslandsaufenthalt in den USA, wo er als Forschungsassistent an der Carnegie Mellon University, Pittsburgh, tätig war. Von 1990 bis 2002 war er an der Universität Wien beschäftigt (Institut für Statistik und Informatik; Institut für Softwaretechnologie und Parallele Systeme), seit 2003 ist er Universitätsprofessor für Informatik an der Universität Innsbruck und leitet die Forschungsgruppe „Distributed and Parallel Systems Group“.

Fahringer und sein Team beschäftigen sich bereits seit Langem mit verschiedensten Aspekten des verteilten und parallelen Rechnens und wollten ihre Kompetenz in die Forschungsinitiative „Intelligente Produktion“ des Bundesministeriums für Verkehr, Innovation und Technologie einbringen, was mit Hilfe von transidee, dem Zentrum für Technologietransfer an der Uni Innsbruck, auch gelang. Fahringer: „Die Unterstützung war herausragend. Es wurden mehrere Unternehmen kontaktiert, die auch Interesse gezeigt haben. Umsetzen können wir es nun mit ECS Steyr, eine Firma des Magna Konzerns.“ AutoCore nennt sich das auf drei Jahre angesetzte und über die FFG mit 360.000 Euro unterstützte Projekt, mit dem zwei ursprüngliche serielle Tauchlackierungsprogramme von ECS mit einem neu entwickelten Softwarewerkzeug (Compiler) halbautomatisch parallelisiert werden sollen.

Das Ziel, sagt Fahringer, sei es, die Simulationszeit von derzeit bis zu einer Woche auf weniger als einen Tag, im Idealfall auf einige Stunden, zu reduzieren. Eingesparte Zeit, die auch den Ressourcenbedarf, die Produktionskosten, den Energieaufwand und die Produkteinführungszeit verringern würde. Fahringer: „Für uns ist es ein außergewöhnlich interessantes Projekt. Einerseits durch die Zusammenarbeit mit einer international extrem erfolgreichen Firma, andererseits eine Erfolgsstory, die zeigt, wie universitäre Gruppen gemeinsam mit Firmen durch intelligente Informatiktechnologien die industrielle Produktion weiterentwickeln können.“ ah 

RECHENSTARK WIE EIN LÖWE

Mit Leo III steht der Forschungsplattform „Scientific Computing“ ein neuer Superrechner zur Verfügung.



Leo III, das sind 1944 Prozessorkerne mit einer Rechenleistung von ca. 20 Teraflops.

Wenn mit Hilfe von Computersimulationen Möglichkeiten untersucht werden, den Schmelzpunkt von Goldnanodrähten zu erhöhen, ohne sie dicker zu machen; wenn historisches Ziegelmauerwerk genau unter die Lupe genommen wird, um Klarheit über seine Erdbebensicherheit zu erlangen; wenn Archäologen Grabungsfunde oder gar ganze Grabungsstätten dreidimensional erfassen und archivieren – dann ist das nicht nur hochspannende wissenschaftliche Arbeit, die an der Universität Innsbruck passiert, dann ist das auch eine enorme Rechenleistung. Eine Rechenleistung, die über die Forschungsplattform „Scientific Computing“ zur Verfügung gestellt wird.

„Ausgangspunkt für die fakultätsübergreifende Plattform war die rechenintensive Grundlagenforschung an der Bau fakultät, der Mathematik, Physik und Informatik. Man hat aber bald erkannt, dass der Bedarf an Hochleistungsrechnen an der gesamten Universität gegeben ist“, sagt der Mathematiker und Plattformleiter Univ.-Prof. Alexander Ostermann und verweist auf die nun breite Palette der über 30 Institute und Arbeitsgruppen, die Mitglied der Plattform sind: Biologen, Chemiker, Ökonomen, Pharmazeuten und auch Archäologen. Die Plattform integriert nun alle Forschungsaktivitäten der Universität Innsbruck im Sektor Hochleistungsrechnen,

Informationstechnologie sowie e-Science und ist Basis für wissenschaftlichen Austausch und Kooperationen im nationalen und internationalen Rahmen – wie z.B. der 2011 gemeinsam von den Universitäten in Innsbruck und Linz angeschaffte Supercomputer MACH. Doch auch in Innsbruck haben sich mit Hilfe der Plattform neue Kooperationen über Instituts- und Fakultätsgrenzen hinaus ergeben, berichtet Plattform-Koordinator Marco Barden, so etwa über das Doktoratskolleg „Rechnergestützte interdisziplinäre Modellierung“. „Ein weiterer Vorteil ist, dass uns die Beschaffung neuer Infrastruktur leichter fällt, weil sie für viele Forscher zugänglich ist“, meint Barden. Eben solche neue Infrastruktur steht nun in einem eigenen Rechnerraum im neuen Centrum für Chemie und Biomedizin: Leo III.

Der neueste Großrechner der Plattform Scientific Computing übertrifft seinen – noch aktiven – Vorgänger Leo II, der bei Inbetriebnahme der größte Forschungsrechner Österreichs war, nochmals bei Weitem. Mit 1944 Kernen, einer Rechenleistung von ca. 20 Teraflops, vier TeraByte RAM, 86 TeraByte HDD bringt er – bei einem Stromverbrauch von 51 Kilowatt – mehr als die doppelte Leistung von Leo II. Ein weiteres Highlight von Leo III ist die Integration von drei Rechenknoten mit speziellen Grafikkarten, die ebenfalls maßgeblich zur Gesamtrechenleistung beitragen. ah 