

## **Darmstädter Wissenschaftler suchen Personal für die virtuelle Fabrik**

Forschungszentrum Computational Engineering der Technischen Universität entwickelt digitales Modell, an dem sich Produkte aller Art testen lassen

Von Christian Meier

Wenn Ronaldinho den Freistoß über die Mauer zirkelt, löst seine Beinmuskulatur ein komplexes mathematisches Problem. „Da im menschlichen Bein jedes Gelenk von mehreren Muskeln bewegt werden kann, gibt es viele Möglichkeiten, ein und dieselbe Bewegung auszuführen“, erklärt Maximilian Stelzer vom Fachgebiet Simulations- und Systemoptimierung an der TU Darmstadt (TUD). Ronaldinho wählt unbewusst die optimale Möglichkeit. Der Technomathematiker Stelzer hat per Computersimulation herausgefunden, welche Muskeln beim optimalen Kick beansprucht werden und wie stark. Die Vision des Forschers ist ein virtueller Mensch, der alle wesentlichen Muskelgruppen enthält und sich in einer simulierten Umgebung natürlich bewegt. Dieser Proband könnte zum Beispiel in einer simulierten Fabrik eingesetzt werden, um Arbeitsplätze ergonomisch zu verbessern.

Auch im realen Labor wird am virtuellen Menschen gebastelt: Am Institut für Arbeitswissenschaft (IAD) der TUD steht ein ergonomisch gestalteter Arbeitsplatz für Montagetätigkeiten. Die Arbeitsplatte lässt sich in der Höhe verstellen, Materialkästen hängen an Gelenkarmen, leicht zugängliche Griffe laden zur optimalen Einrichtung des Arbeitsplatzes ein. Zwei Videokameras beobachten einen Probanden bei der Arbeit. Weiße Punkte auf der dunklen Kleidung markieren seine Gelenke. „Das Videosystem erkennt die Punkte und kann Bewegungen nachvollziehen“, sagt Marianela Diaz Zeledon, Ingenieurin am IAD. Das Ergebnis der Forschung ist ein dreidimensionaler Bewegungsdatensatz.

„Oft entspringen simulierte Bewegungen allein der Vorstellungskraft des Programmierers und basieren auf vielen Annahmen. Sie wirken nicht nur unnatürlich, sondern sind oft gar nicht möglich“, sagt Hermann Rabenstein, wissenschaftlicher Mitarbeiter am IAD. Deshalb benutzen die Entwickler des virtuellen Menschen natürliche Bewegungen als Grundlage. Die Arbeitswissenschaftler vermessen die Handgriffe Dutzender Probanden. Elektroden messen zusätzlich die Beanspruchung einzelner Muskeln.

Maximilian Stelzer vergleicht diese Daten mit den Ergebnissen seiner Simulationen. Er kann so herausfinden, ob sie falsche Annahmen oder Programmierfehler enthalten und sie perfektionieren.

„Das Ziel ist, beliebige Bewegungen zu simulieren und Muskelbelastungen voraussagen zu können, ohne auf gemessene Bewegungsdaten zurückgreifen zu müssen.“ Zugleich gehe es darum, die Simulationen so zu gestalten, dass sie mit möglichst wenig Rechnerleistung auskommen. „Auch ohne Hochleistungsrechner haben wir die Simulation der Kickbewegung im Vergleich zu ähnlichen Verfahren hundertfach beschleunigt.“ Auf einfachen Rechnern kickt das virtuelle Bein innerhalb von wenigen Sekunden. „Unsere Stärke liegt in der Simulation schneller, dynamischer Bewegungen.“

### **Studiengang seit 2003**

Das Ziel der Kompetenzgruppe Menschmodelle des interdisziplinären Forschungszentrums Computational Engineering, zu dem IAD und Stelzers Gruppe gehören, ist ein virtueller Proband, der nicht nur in simulierten Umgebungen agiert, sondern an dem Produkte aller Art getestet werden können. Beispielsweise sollen an einem Anatomiemodell die Auswirkungen elektromagnetischer Strahlung, etwa von Handys, simuliert werden.

Die TU Darmstadt bietet seit 2003 den Studiengang Computational Engineering mit etwa 30 bis 40 Studienanfängern pro Jahr an. „Die Bedeutung rechnergestützter Analyse-, Simulations und Optimierungsmethoden nimmt in der Industrie stark zu“, sagt Maschinenbauprofessor Reiner Anderl, Mitglied des Direktoriums des Forschungszentrums. In Zukunft würde es mehr virtuelle Prüfstände und virtuelle Produktion geben. „Die Berufsaussichten werden als sehr gut eingeschätzt.“

Erschienen am 3.5.2006 in der Frankfurter Rundschau auf der Seite „Campus Rhein-Main und Hessen“