

## **Das Rennen vor dem START**

Datum: 13.12.2004  
Autor(en): info@storymaker.de  
URL: <http://www.computerwoche.de/551741>

**Formel 1 - im Kampf um hundertstel Sekunden entscheiden winzige Feinheiten im Design von Karosserie und Motor. Hochleistungsrechner mit Intel Itanium-2-Prozessoren helfen dem Neueinsteiger Toyota in Zukunft beim Kampf um die Punkte in der Formel-1- Weltmeisterschaft. Entscheidender Partner im Hintergrund: Intel Solution Services.**

In der Formel 1 geht es um sehr viel: Besser, schneller, windschnittiger müssen die Autos jedes Jahr werden. Was bei der Konstruktion eines Formel-1- Rennwagens passiert, ist Hightech pur: Ein moderner Formel-1-Rennwagen hat heute mehr Ähnlichkeiten mit einem Düsenjäger als mit einem herkömmlichen Auto.

Bis zu 95 Prozent aller Teile des Autos produzieren die Hersteller selbst. Nur wenig wird zugeliefert. Ständig wird Neues entworfen. Alle Neuteile können am Rechner mithilfe von Simulationen getestet werden. Durchschnitts- und Höchstgeschwindigkeiten, Kurvenfliehkraft, Bodenhaftung oder Anpressdruck und die Festigkeit der IT-Materialien werden so vorab an Hochleistungsrechnern erprobt. Nur so lässt sich kostbare Zeit einsparen.

### **Hochleistungsrechner für die Formel 1**

TF105B heißt der neue Formel-1- Rennwagen, den Toyota im Januar präsentieren wird. Als ambitionierter Neueinsteiger - seit der Saison 2002 bei der Formel 1 dabei - arbeitet die Toyota Motorsport GmbH ständig daran, die Aerodynamik, die Geschwindigkeit und das Fahrverhalten zu verbessern. Und, so will es das Gesetz der Formel 1, schnell, schnell muss alles gehen. Winzige Feinheiten und Design von Karosserie und Motor entscheiden über Sieg oder Niederlage. Bei der Gestaltung des Rennwagens darf man kein Detail vergessen. Sogar der Lack des Autos ist wichtig. So kann ein zu rauher Luftströmungen führen, die für eine ungünstige Bodenhaftung sorgen.

Für Änderungen am Fahrzeugdesign bleiben in der Saison oft nur zwei Wochen Zeit zwischen den Rennen. Deshalb benötigen die Spezialisten bei Toyota Hochgeschwindigkeitsrechner, die über Nacht in der Lage sind, komplexe Designänderungen zu simulieren. Mit normalen Systemen dauert so etwas mehrere Tage - viel zu langsam für die Hochgeschwindigkeitszyklen in der Formel 1.

Toyota beschleunigt seine Produktentwicklung dank der strategischen Partnerschaft mit Intel mit einem High Performance Computing Cluster von 160 Servern, die im Inneren mit der

Rechenpower von Intel Itanium-2- Prozessoren arbeiten. Ende dieses Jahres sollen weitere 100 dazukommen. Mithilfe der Intel Solution Services, die die Implementierung der Hochleistungs-Computersysteme übernahm, konnte Toyota dadurch seine Schlagkraft entscheidend erhöhen. Insgesamt laufen Simulationen jetzt 100-mal schneller ab als zuvor, die Entwicklungszeit hat sich um den Faktor 10 erhöht.

Die Rechengeschwindigkeit, die die Computer für die Berechnungen bei gewünschten Änderungen am TF104B benötigen, ist um das Drei- bis Vierfache höher als zuvor, die zu analysierenden komplexen Datensätze, so genannte Meshes, beispielsweise 3-D-Objekte, können 10- bis 15-mal größer sein. Positiver Nebeneffekt für die Rennwagenbauer: Die Ingenieure bekommen so eine bessere Einsicht in ihre Designs. Sie können dadurch auch mehr Designvarianten in kürzerer Zeit überprüfen.

Senior-IT-Manager Waldemar Klemm bei Toyota bestätigt: „Mithilfe von Simulationen auf Basis der Intel Itanium-Plattform konnte Toyota die Aerodynamik des aktuellen Toyota- F1-Wagens verbessern und die Motorspezifikation erneuern.“ Mit dem optimierten Fahrzeug, das sein Debüt beim diesjährigen Rennen rund um den Hockenheimring feierte, konnte das Toyota-Team seine Leistung im Vergleich zum Vorjahr merklich steigern. Weiteres Plus: Die Millionen von Messdaten, die bei Testfahrten und im Rennen anfallen, kann Toyota jetzt in Echtzeit analysieren.

Die Verbesserungen wurden dank Intel Solution Services mit relativ geringen Kosten erzielt. Dazu kommen ähnliche Preis- / Geschwindigkeitssteigerungen bei den Unternehmens- und Notebook-Programmen, die auf der Intel Architektur betrieben werden. SAP R / 3 haben die Experten von Intel von einer proprietären IBMRISC- Plattform mit Unix-Betriebssystem auf Server mit Intel Xeon- und Itanium-2-Prozessoren, Red-Hat-Linux und Oracle 9/Real Application Clusters portiert. Für die Datenanalyse während des Rennens sind bei Toyota Motorsport jetzt mehr als 300 Toughbook- Notebooks von Panasonic mit Intel Centrino-Technologie im Einsatz.

## **Intel ist Toyotas technischer Partner**

Intel unterstützt als technischer Partner das Panasonic-Toyota-Racing- Team mit Know-how und Technologie. Da sowohl Intel als auch Toyota in ihrer jeweiligen Branche eine führende Rolle einnehmen, ist eine Zusammenarbeit nur natürlich. Zudem will Intel die Erkenntnisse und Erfahrungen aus den Hochleistungsanwendungen der Formel 1 auch auf Anwendungen in anderen Bereichen übertragen.

„Als Toyota in die Formel 1 startete, haben wir alles von null an aufgebaut, inklusive Team, Motor und Karosserie. Wir fingen quasi mit einem leeren Blatt Papier an und haben alles selbst entwickelt“, sagt Toyotas Senior-IT Manager Klemm. Design, Fahrzeugbau und die Testläufe fanden in Toyotas Motorsportfabrik in Köln-Marsdorf statt. Das Gelände ist so angelegt, dass das Team aus 600 Mitarbeitern - viele davon Ingenieure, Designer und Techniker - optimal zusammenarbeiten kann. Nur Toyota und Ferrari entwickeln ihre Rennautos derzeit komplett unter einem Dach.

Toyota braucht die Daten der Testfahrten, um Designänderungen und -verbesserungen so schnell wie möglich durchführen zu können. „Es dreht sich alles um Geschwindigkeit innerund außerhalb der Rennstrecke“, sagt Toshiro Kurusu, Vizepräsident bei Toyota Motorsport. Während der Saison will das Team zwischen den Rennen in der Regel rund 15 Prozent der Karosseriespezifikationen verändern.

Die Aerodynamik ist erfolgsentscheidend, sowohl was die Haftung der Reifen auf der Strecke als auch was die Minimierung des Luftwiderstands angeht. Die Fachleute analysieren deshalb jedes Detail des Formel-1-Autos daraufhin, von der Gestaltung der Stoßdämpfer bis zur Windschutzscheibe.

## Windsimulation am Computer

In der Vergangenheit waren für die erforderlichen Luftwiderstandsmessungen teure Windkanäle unerlässlich. Viel schnellere Ergebnisse erreichen die Techniker aber durch Simulationen mit so genannter Computational- Fluid-Dynamics-(CFD) oder Strömungssimulations- Software. Der Test im Windkanal ist immer noch notwendig, aber mit CFD können viel mehr Ideen virtuell ausprobiert werden, bevor die ersten Prototypen gebaut werden. „In diesem wettbewerbs-hin, von der Gestaltung der Stoßdämpfer bis zur Windschutzscheibe. Windsimulation am Computer In der Vergangenheit waren für die erforderlichen Luftwiderstandsmessungen teure Windkanäle unerlässlich. Viel schnellere Ergebnisse erreichen die Techniker aber durch Simulationen mit so genannter Computational- Fluid-Dynamics-(CFD) oder Strömungssimulations- Software. Der Test im Windkanal ist immer noch notwendig, aber mit CFD können viel mehr Ideen virtuell ausprobiert werden, bevor die ersten Prototypen gebaut werden. „In diesem wettbewerbsintensiven Sport ist Zeit das Wichtigste. Mit CFD können wir Vorhersagen machen und am PC ein Modell nach unseren Vorstellungen bauen“, sagt Klemm. CFD spare außerdem Geld. „Wir können Simulationen für die Entwicklung des Fahrverhaltens, der Motoren und die Aerodynamik nutzen und damit unsere Ressourcen viel effizienter einsetzen. Die Itanium-2-Cluster ersetzen zwei oder drei Windkanäle. Das bedeutet also eine große Kosten- und Zeitersparnis, so Klemm.

Normalerweise braucht man für CFD Hochleistungsrechner, die auf komplexen und teuren Unix-Prozessoren basieren. Doch die Intel Technologie hat diese Barriere überwunden. Nachdem Toyota Marktuntersuchungen zur Auswahl einer geeigneten CFD-Plattform durchgeführt hatte, entschieden sich die Verantwortlichen für die Intel Itanium-2-Prozessoren. CFD auf der Intel Plattform versorgt die Toyota-Ingenieure mit einer flexiblen, skalierbaren und kostengünstigen Lösung - ohne Kompromisse.

Im ersten Quartal 2003 installierte Intel Solution Services die ersten 80 Server mit Itanium-2-Prozessoren und vier Gigabyte RAM. Anfang 2004 verdoppelte Toyota diese Zahl auf 160. „Das hat unsere Rechenpower dramatisch verbessert“, freut sich IT-General-Manager Thomas Schiller. „Vorher benötigten wir für die CFD-Berechnungen drei Tage, mit unserem Itanium-2-Cluster bekommen wir jetzt jeden Morgen das neueste Ergebnis.“ Ende dieses Jahres will Toyota weiter aufrüsten. Und auch Senior-IT-Manager Klemm lobt die enge und vertrauensvolle Zusammenarbeit sowie die technologische Kompetenz des Chip-Herstellers Intel. „Die gesamte Implementation war viel schneller als erwartet“, sagt er. „Auf tretende Probleme wurden schnell und effizient gelöst.“

Verantwortung.