

Technische Universität Darmstadt

Universitäts-Team setzt NX für die Entwicklung und Fertigung eines Rennwagens zur Teilnahme am Formula-Student-Wettbewerb ein

Produkt

NX

Geschäftliche Herausforderungen

Jährliche Neuentwicklung und Fertigung eines Rennwagen-Prototyps

Teilnahme am Formula-Student-Wettbewerb

Bildung eines Teams verschiedener Fachrichtungen

Reduzierung des Fahrzeuggewichts

Schlüssel zum Erfolg

Etablierung verschiedener Abteilungen aus interessierten Studenten, ähnlich organisiert wie ein Industrieunternehmen

Zusammenarbeit mit Universitätsinstituten und Partnern aus der Industrie

Einsatz führender IT-Tools zur Unterstützung der Prozesse und Optimierung des Fahrzeugs

Lernen aus Fehlern

Ergebnisse

Entwicklung und Fertigung eines wettbewerbsfähigen Rennwagens mit neuem Antriebskonzept

Praxisnaher Einsatz industrieprobter IT-Tools



Der elektrisch angetriebene Rennwagen theta2013 in Fahrprüfungen des Wettbewerbs
Bildrechte: DART Racing Team e.V.

Lösung von Siemens PLM Software vertieft Kenntnisse der Studenten im Einsatz führender IT-Tools

Praxiserfahrung sammeln

Ziel des Formula-Student-Wettbewerbs ist es, interessierte Studenten unterschiedlicher Fachrichtungen dafür zu gewinnen, einen Rennwagen in Teamarbeit zu konstruieren, zu fertigen und damit an internationalen Wettbewerben teilzunehmen. Dabei gewinnt nicht das schnellste Auto in einem Rennen, sondern das Team mit dem besten Paket aus Konstruktion, Finanzplanung, Marketing sowie verschiedenen Fahrprüfungen.

Die Regeln des Wettbewerbs legen unter anderem fest, dass es sich um einsitzige Fahrzeuge mit freistehenden Rädern, einem minimalen Radstand von 1525 mm und einem Viertakt-Otto-Motor mit maximal 610 cm³ Hubraum mit einem Luftmassenbegrenzer handeln muss. Jedes Jahr ist ein neuer Prototyp zu entwickeln.

2010 wurde der Wettbewerb um elektrisch betriebene Fahrzeuge erweitert.

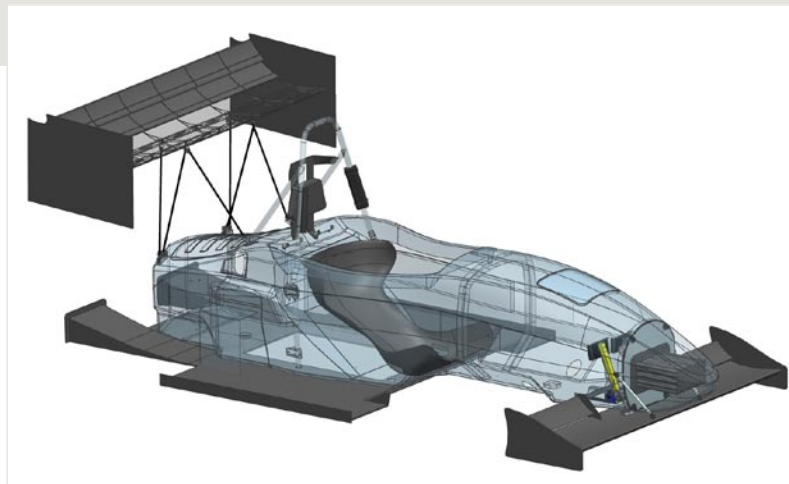
Das DART Racing Team, ein gemeinnützig anerkannter Verein sowie eine Hochschulgruppe der TU Darmstadt, nimmt seit 2006 an den Wettbewerben der Formula Student teil. Es setzt sich aus jeweils 40 bis 50 Studentinnen und Studenten, überwiegend aus den Fachbereichen Maschinenbau, Elektrotechnik, Informatik und Wirtschaftsingenieurwesen zusammen.

Die Organisation ähnelt mit den Abteilungen Motor & Antriebsstrang, Fahrwerk & Bremsen, Marketing, Fertigung, High Voltage, Low Voltage & Informatik sowie Werkstatt der eines realen Unternehmens. Abteilungsleiter koordinieren mit dem übergeordneten Vorstand und der Teamleitung die Zusammenarbeit untereinander.

Das Racing-Team arbeitet dabei völlig autark und ist sowohl für die Entwicklung und Fertigung als auch für die Finanzierung durch Sponsoren selbst verantwort-

Ergebnisse (Fortsetzung)

Erweitertes Know-how der teilnehmenden Studenten im Bereich realer Industrieprozesse
Förderung der Teamarbeit
Verbesserte Karriereplanung



3D-Modell des theta2013 mit Front- und Heckflügeln
Bildrechte: DART Racing Team e.V.

„Wir haben das Fahrzeug komplett mit NX entwickelt, so dass es als 3D-Master-Modell mit fast allen Teilen vorliegt. Das hilft bei Einbaukontrollen, mögliche Kollisionen werden erkannt und vermieden, beispielsweise beim Einfedern der Räder.“

Daniel Wieschnowsky
DART Racing Team
TU Darmstadt

lich, wird aber auch durch die beiden Schirmherren, die Professoren Beidl und Winner aus den Fachgebieten Verbrennungskraftmaschinen und Fahrzeugtechnik in fachlichen und organisatorischen Fragen begleitet.

Unterstützt wird die Entwicklung der Fahrzeuge durch den Einsatz führender IT-Lösungen. Dabei setzt das Team unter anderem das CAD/CAM/CAE-System NX ein, das seit 2003 an der TU Darmstadt für die Ingenieurausbildung genutzt wird und von Siemens PLM Software im Rahmen des Pace-Programms (Partners for the Advancement of Collaborative Engineering Education) kostenlos zur Verfügung gestellt wird.

NX als Basiswerkzeug für die Entwicklung

„Obwohl jedes Jahr ein neues Auto entwickelt wurde, hat man sich doch immer am Vorjahresfahrzeug orientiert und viele Teile einfach übernommen“, sagt Florian Besthorn, Masterstudent im Fachbereich Maschinenbau und Abteilungsleiter für Chassis & Aerodynamik, der für 2014 die Teamleitung übernehmen wird.

„Das war auch 2012 beim ersten Elektrofahrzeug so. Das diesjährige Fahrzeug, der theta2013, ist jedoch eine völlig

neue Konstruktion, bei dem nur Radlager und Lenkgetriebe aus dem letztjährigen Auto stammen. Dadurch wurde es auch nötig, das Fahrzeug vom ersten Konzept bis zur fertigen Entwicklung als Gesamtsystem zu betrachten. Dies ist aber nur möglich, wenn die einzelnen Disziplinen der Entwicklung und Fertigung transparent zusammen arbeiten und die einzelnen Komponenten und Systeme vor der Fertigung als digitales 3D-Gesamtmodell des Fahrzeugs vorliegen.“

„Wir haben das Fahrzeug komplett mit NX entwickelt, so dass es als 3D-Master-Modell mit fast allen Teilen vorliegt“, ergänzt Daniel Wieschnowsky, ebenfalls Masterstudent im Fachbereich Maschinenbau und in der Abteilung Fahrwerk tätig, der für 2014 die Funktion eines CAD-System-Managers übernehmen wird. „Das hilft bei Einbaukontrollen, mögliche Kollisionen werden erkannt und vermieden, beispielsweise beim Einfedern der Räder.“

Innovation vorantreiben

Im theta2013 gibt es nur wenig Zukaufteile. Dazu zählen die Federdämpfungssysteme, die Bremssättel, die Elektromotoren und deren Controller. „Unser Bestreben ist es, möglichst viele Teile und

„NX eignet sich bestens für unsere Aufgaben, weil es sehr einfach anzuwenden ist und Funktionen für nahezu alle Aufgaben bietet.“

Daniel Wieschnowsky
DART Racing Team, TU Darmstadt



3D-Modell des neuen Antriebskonzepts, mit Elektromotoren, Getriebe, Motor-Controllern und Batterie
Bildrechte: DART Racing Team e.V.

Komponenten selbst zu entwickeln und zu fertigen“, so Besthorn. „Das ist deshalb nötig, weil es kontinuierlich darum geht, das Gewicht des Fahrzeuges zu reduzieren. Wog das Fahrzeug des letzten Jahres noch 230 kg, liegen wir in diesem Jahr bei 195 kg und wir denken, dass wir das Gewicht im nächsten Jahr noch einmal deutlich reduzieren können.“

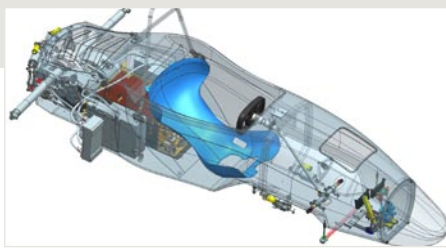
Zu den Highlights des theta2013 gehören das CFK-Monocoque, also die tragende Fahrzeugzelle, das erstmals einteilig entwickelt und hergestellt wurde, die Räder, eine Hybrid-Konstruktion aus Aluminium und einem CFK-Felgenbett, das neuartige Batterie-Packaging sowie ein neues Antriebskonzept. Daran lässt sich gut die flexible Herangehensweise des Teams an die Aufgaben und die Zusammenarbeit mit Partnern erläutern:

Die Formen für die Herstellung des Monocoque werden bei einem Unternehmen gefertigt, das über die erforderlichen großen CNC-Fräsmaschinen verfügt, die dafür nötigen Daten aber liefert das Team aus den NX-Modelldaten.

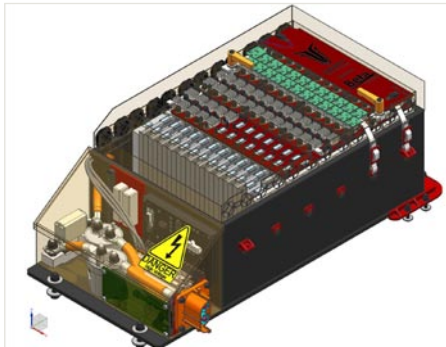
Die Konstruktion der Hybrid-Räder basiert auf einer Studienarbeit eines Team-Mitglieds am Leichtbau-Institut der TU.

Die neu konzipierte Batterie aus 144 in Reihe geschalteten Zellen wurde im Team entwickelt und gebaut. Clou ist eine spezielle Konstruktion, bei der die Kabel durch Leiterbahnen auf Platinen ersetzt wurden. Das ermöglichte einen kleineren Aufbau und ist weniger fehleranfällig.

Die Getriebe für die zwei Elektromotoren wurden zusammen mit einem Getriebehersteller von einem Studenten im Rahmen einer Bachelorarbeit entwickelt und auch dort gefertigt.



Teil-3D-Modell des theta2013
Bildrechte: DART Racing Team e.V.



3D-Modell des neu entwickelten Batterie-Packagings
Bildrechte: DART Racing Team e.V.

Gut vorbereitet für bessere Ergebnisse

Nach den fünf besuchten offiziellen Veranstaltungen der Saison 2013 zieht Besthorn eine realistische Bilanz: „Als Erfolg zählt für uns, ein völlig neues wettbewerbsfähiges Auto in Eigenregie entwickelt zu haben. Besonders rund um den elektrischen Antriebsstrang konnten wir umfangreiche Erfahrungen sammeln. Wir haben aber feststellen müssen, dass in diesem Bereich noch Defizite vorhanden sind und noch einiges Potential für Verbesserungen steckt. Zwar konnten wir in Einzeldisziplinen zum Teil sehr gute Ergebnisse erzielen, aber im Gesamtergebnis sind wir nicht über das Mittelmaß hinausgekommen.“

Die Arbeiten am Fahrzeug für 2014 haben bereits begonnen. Besthorn und Wieschnowsky sehen das Team für nächstes Jahr besser gerüstet. Einmal durch die gewachsene Erfahrung der im Team weiter mitarbeitenden Studenten,

„Wir sehen bei unserem Konzept den großen Vorteil, dass wir, natürlich mit starker Unterstützung der Universität und unserer Partner aus der Industrie, eigenständig arbeiten und entscheiden können. Dafür müssen wir natürlich oft Lehrgeld zahlen und viel Zeit investieren, aber wir können so eben auch viel mehr Dinge lernen und wertvolle Erfahrungen sammeln.“

Florian Besthorn
DART Racing Team
TU Darmstadt



3D-Modell des theta2013 mit Front- und Heckflügeln
Bildrechte: DART Racing Team e.V.

Lösungen / Dienstleistungen

NX CAD

NX CAM

NX CAE

www.siemens.com/nx

Hauptgeschäft des Kunden

Seit ihrer Gründung im Jahre 1877 trägt die TU Darmstadt mit Pionierleistungen und mit herausragender Forschung und Lehre zur Lösung drängender Zukunftsfragen bei.

Die TU Darmstadt war weltweit die erste Universität mit einem Lehrstuhl für die Ausbildung von Elektroingenieuren.

Technik steht an der TU Darmstadt auch heute im Fokus aller Disziplinen. Naturwissenschaften sowie Sozial- und Geisteswissenschaften arbeiten dabei mit den Ingenieurwissenschaften eng zusammen.

Hauptsitz des Kunden

Darmstadt, Deutschland

TU Darmstadt:

www.tu-darmstadt.de

DART Racing Team:

www.dart-racing.de

Formula Student Germany:

www.formulastudent.de

aber auch durch Änderungen der Organisation. Weiterhin soll der Einsatz der CAD/CAM/CAE-Software NX erweitert und optimiert werden.

Wieschnowsky möchte in seiner neuen Position als CAD-Manager sicherstellen, dass alle zu konstruierenden Teile und Baugruppen nach festgelegten Regeln modelliert werden. Davon verspricht man sich, dass Optimierungen und Änderungen der Modelle sehr viel schneller zu realisieren sind und auch das Gesamtmodell des neuen Fahrzeuges früher erstellt werden kann. Dann kann dieses Modell auch früher für andere Dinge sinnvoll genutzt werden, beispielsweise für die Erstellung eines Zusammenbau-Videos, bei der Gewinnung neuer Sponsoren und in anderen Marketingaufgaben.

„NX eignet sich bestens für unsere Aufgaben, weil es sehr einfach anzuwenden ist und Funktionen für nahezu alle Aufgaben bietet. Aber die Realisierung einer effizienten Nutzung kostet natürlich auch viel Zeit, wobei zu bedenken ist, dass die Studenten keine professionellen CAD-Anwender sind, sondern sich auch noch um ihr Studium kümmern sollen“, so Wieschnowsky.

Florian Besthorn plant, bisher noch nicht oder wenig genutzte Software-Tools verstärkt einzusetzen. Dazu zählen NX Shape Studio für die Modellierung des Monocoque als Flächenmodell und das Fibersim™-Portfolio von Siemens, das den Entwicklungs- und Fertigungsprozess von Komponenten aus Faserverbundwerkstoffen optimiert.

Fazit

Das Projekt der Formula Student kann als voller Erfolg gesehen werden. Es bietet den Studenten unterschiedlicher Fachrichtungen einen sonst im Lehrbetrieb kaum möglichen realistischen Einblick in die industrielle Praxis, fördert die Teamarbeit, das Engagement und gibt einen tiefen Einblick in den Einsatz moderner IT-Tools wie CAD/CAM/CAE. Dazu Besthorn: „Wir sehen bei unserem Konzept den großen Vorteil, dass wir, natürlich mit starker Unterstützung der Universität und unserer Partner aus der Industrie, eigenständig arbeiten und entscheiden können. Dafür müssen wir natürlich oft Lehrgeld zahlen und viel Zeit investieren, aber wir können so eben auch viel mehr Dinge lernen und wertvolle Erfahrungen sammeln.“

Für Wieschnowsky und Besthorn hat das Projekt auch den nahenden Einstieg in die Berufskarriere beeinflusst. Für Wieschnowsky ist klar, dass er in der Automobilindustrie arbeiten wird, während sich Besthorn sowohl die Arbeit in einem Rennsportunternehmen als auch im Flugzeug- oder Schiffbau vorstellen kann, also dort, wo es um den Leichtbau und den Einsatz moderner Werkstoffe geht.

„Wog das Fahrzeug des letzten Jahres noch 230 kg, liegen wir in diesem Jahr bei 195 kg und wir denken, dass wir das Gewicht im nächsten Jahr noch einmal deutlich reduzieren können.“

Florian Besthorn

DART Racing Team, TU Darmstadt

Siemens PLM Software

Deutschland +49 (0)221 20802-0

Österreich +43 (0)732 377550-0

Schweiz +41 (0)44 75572-72

www.siemens.com/plm

© 2013 Siemens Product Lifecycle Management Software Inc. Siemens und das Siemens-Logo sind registrierte Warenzeichen der Siemens AG. D-Cubed, Femap, Geolus, GO PLM, I-deas, Insight, JT, NX, Parasolid, Solid Edge, Teamcenter, Tecnomatix und Velocity Series sind Warenzeichen oder registrierte Warenzeichen der Siemens Product Lifecycle Management Software Inc. oder ihrer Niederlassungen in den USA und in anderen Ländern. Alle anderen Logos, Warenzeichen, registrierte Warenzeichen oder Service-Marken sind im Besitz ihrer jeweiligen Eigentümer. Z4 38759 12/13 DE