

SIEMENS

Ingenuity for life

Forschung und Ausbildung; Automobil- und Transportbranche

E-Motion Rennteam Aalen

Mit von Siemens Digital Industries Software inspirierten Konstruktionen und nachhaltiger Wirtschaftlichkeit gewinnt akademischer Rennstall in der Formula Student

Produkte

NX, Teamcenter, Simcenter

Herausforderungen

Zeitdruck in der Rennwagenkonstruktion

Rasch wechselnde Studententeams

Dokumentation für die externe Teileproduktion bereitstellen

Erfolgsfaktoren

NX für sämtliche Konstruktionsarbeit

Mit Teamcenter Wissenstransfer zwischen den Teammitgliedern ermöglichen

Digitaler Zwilling des Rennwagens

Ergebnisse

Jährlich einen neuen Rennwagen konstruiert

Komplexe digitale Zwillinge der Fahrzeuge geschaffen

Mit hoher Verarbeitungsqualität Erfolg in Ausdauerwettbewerb gesichert

Das E-Motion Rennteam Aalen schafft mit NX, Teamcenter und Simcenter überlegene elektrische Rennwagen

Rennsporttaugliche Ingenieure

Die Ausbildung an der Hochschule Aalen beschränkt sich nicht auf Theoriewissen. Von Elektronik und Informatik, Gesundheit und e-Mobilität bis zu erneuerbarer Energie, Optik oder Robotik bildet die Hochschule Aalen die von den Unternehmen der Region nachgefragten hochqualifizierten Spezialisten aus.

Um die in ihrem späteren Berufsleben benötigten hervorragenden Konstruktionsfertigkeiten zu erlangen, nehmen Technikstudenten der Hochschule Aalen an der Rennserie für elektrische Fahrzeuge teil. 2009 als nicht-gewinnorientierter eingetragener Verein gegründet, gehört

das E-Motion Rennteam Aalen zu den über 600 Universitätsteams, die sich mit selbst konstruierten und gebauten Boliden in weltweit 18 Rennen messen.

Die Formula Student ist der größte Ingenieurwettbewerb der Welt. Den Sieg erringt nicht einfach, wer nach einer festgesetzten Anzahl Runden als erster im Ziel eintrifft. Zusätzlich zu Beschleunigungs- und Slalomwertungen sowie einem Autocross-Qualifying und einem Ausdauerwettbewerb über 22 km müssen die Ingenieure ihr Auto



Studenten im E-Motion Rennteam Aalen bauen mittels verschiedener Softwarelösungen von Siemens Digital Industries Software den digitalen Zwilling ihrer Boliden.

Alle Bilder, wenn nicht anders angegeben: E-Motion Rennteam Aalen

[siemens.com/plm](https://www.siemens.com/plm)



Das E-Motion Rennteam Aalen ist eine Gruppe von Studenten der Hochschule Aalen. Diese bauen elektrische Rennwagen zur Teilnahme an Wettbewerben der Rennserie Formula Student.

„Teamcenter macht es einfach, den gesamten Produktentwicklungsprozess zu verwalten, zu dokumentieren und zu verfolgen.“

Felix Herzog
CTO
E-Motion Rennteam Aalen

präsentieren und seinen Entwicklungsprozess darstellen. Eine mit prominenten Persönlichkeiten aus der Automobilindustrie und dem Rennsport besetzte Jury bewertet Konstruktion und Produktion, den zugrunde liegenden Businessplan und die Kostenanalyse.

Das E-Motion Rennteam konzentrierte sich von Beginn an auf elektrische Fahrzeuge und präsentierte 2012 sein erstes Modell. 2018 entwickelte der Club zusätzlich ein Auto für die Teilnahme an der fahrerlosen Klasse der Formula Student.

„In einer Organisation mit zahlreichen Abteilungen von Mechanik- und Elektroentwicklung bis Finanzen und Marketing arbeiten Studenten aus verschiedenen Fakultäten unter Termindruck zum

Erreichen gemeinsamer Ziele zusammen“, sagt Felix Herzog, Chief Technology Officer (CTO), E-Motion Rennteam Aalen. „Wenn sie die Hochschule verlassen, sind sie rennsportertprobte Ingenieure und können rasch produktiv werden.“

Herausforderung Fluktuation

Das E-Motion Rennteam hat 55 Mitglieder aus den Fakultäten der Hochschule Aalen. Die Technikstudenten unter ihnen entwickeln hunderte Teile pro Auto.

„Die bis 2014 bestehende gemischte CAD-Landschaft brachte einige Herausforderungen“, sagt Carolin Reichelt, ehemals Chief Executive Officer (CEO) des E-Motion Rennteams und Alumna der Hochschule Aalen. „Unsere Technikstudenten mussten sich mit den verschiedenen Oberflächen



„Die überlegene Qualität und Reichhaltigkeit der in NX erzeugten CAD-Modelle ermöglicht uns, mit wenig Aufwand und Zeit eine hohe Verarbeitungsqualität zu erzielen. Das trägt wesentlich zu unserem Erfolg bei Ausdauerbewerben bei.“

Felix Herzog
CTO
E-Motion Rennteam Aalen

Das E-Motion Rennteam Aalen verwendet die Software NX für die gesamte mechanische Konstruktion und für bestimmte Simulationen.

mehrerer Softwarepakete vertraut machen und die Normierung auf neutrale Dateiformate wie Step bedeutete einen Verlust des Detailgrades der Modelle.“

Auch die hohe Fluktuation ist eine Herausforderung. „Viele Studenten bleiben nur ein oder zwei Semester im Team“, sagt Herzog. „Sie teilen, was sie im Lauf einer Rennsaison lernen, sodass ihr Wissen im Team bleibt und nicht verloren geht.“

Um den Studenten das Meistern dieser Herausforderungen zu ermöglichen, vereinheitlichte das E-Motion Rennteam die Software für die computergestützte Konstruktion (CAD) und führte Software für das Produktlebenszyklusmanagement (PLM) ein. Damit der Übergang so sanft wie möglich gelingt, wurde der Rollout der neuen Software mit einer Masterarbeit vorbereitet.

Mit NX und Teamcenter zum Erfolg

Mit der CAD-Software NX™ von Siemens Digital Industries Software schafft das E-Motion Rennteam extrem komplexe 3D-Modelle ihrer Fahrzeuge. „Unsere Modelle enthalten von Beginn alle Teile, von Schrauben über Flansche bis zu

Kabelbindern“, sagt Herzog. „Ihr großer Detailreichtum verhindert unliebsame Überraschungen in der Produktion.“

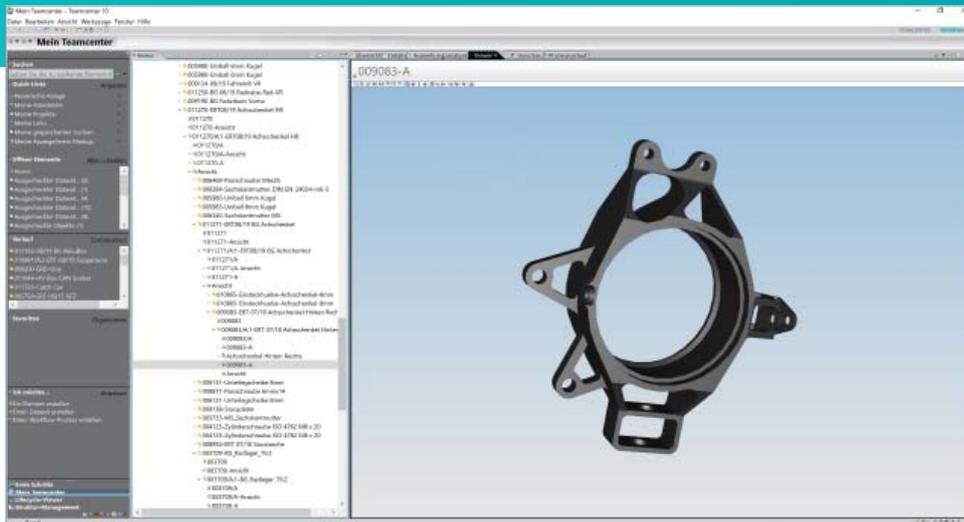
Für die Teileproduktion nutzt das Team die Infrastruktur der Hochschule. Während Sponsoren die spamabhebende Teilefertigung übernehmen, produziert das Team alle Teile aus kohlenstofffaserverstärktem Kunststoff (CFK) in eigener Werkstatt.

„Die überlegene Qualität und Reichhaltigkeit der in NX erzeugten CAD-Modelle ermöglicht uns, mit wenig Aufwand und Zeit eine hohe Verarbeitungsqualität zu erzielen“, sagt Herzog. „Das trägt wesentlich zu unserem Erfolg bei Ausdauerbewerben bei.“ Das Team verwendet die Software Teamcenter®, ebenfalls von Siemens Digital Industries Software, für das Produktdatenmanagement und die Workflow-getriebene Zusammenarbeit. Dieses PLM-System verbindet Menschen und Prozesse mit einem digitalen roten Faden und eliminiert die traditionellen Barrieren zwischen funktionalen Silos.

„Alle unsere Teammitglieder beteiligen sich über die intuitive Benutzeroberfläche



Die Entwicklungsarbeit beim E-Motion Rennteam Aalen bezieht alle Ingenieursdisziplinen ein und beinhaltet auch den Zusammenbau in einer Werkstatt der Hochschule Aalen. Foto: P. Kempfner



Mittels Teamcenter teilen die Mitglieder des E-Motion Rennteams Aalen das für den Aufbau des digitalen Zwillings ihrer Fahrzeuge und deren Komponenten benötigte Wissen.



der Software an der Entwicklung“, sagt Herzog. „Teamcenter ist tief in alle Softwarelösungen von Siemens Digital Industries Software wie NX integriert und macht es einfach, den gesamten Produktentwicklungsprozess über alle Versionen, Änderungen und Varianten hinweg zu verwalten, zu dokumentieren und zu verfolgen.“

Um allen Teammitgliedern das Verwenden von Teamcenter einfach zu machen, auch solchen mit nicht-technischen Aufgaben, implementierte das E-Motion Rennteam die Software mit einer extrem schlanken Prozessstruktur. „Das ermöglicht Studenten unter Zeitdruck, sich ohne Teilnahme an Sitzungen zwischen zwei Vorlesungen oder Prüfungen auf den aktuellen

Projektstand zu bringen“, fügt Reichelt hinzu. „Da dies eine Menge Zeit spart, ist Teamcenter das zentrale Tool für alle Mitglieder im E-Motion Rennteam.“

Wärme und Kosten im Griff

Mit Teamcenter vermeiden es die Rennteam-Ingenieure, Fehler zu wiederholen. Und sie nutzen verschiedene Arten der Simulation. Zur Überprüfung der Konstruktion von Kühlsystemen verwenden sie die Software Simcenter Amesim™ aus dem Simcenter-Portfolio von Siemens Digital Industries Software für das Modellieren und Analysieren mechatronischer Systeme.

„Simcenter Amesim nutzt für die Modellbeschreibung Gleichungen, die das

„Teamcenter ist tief in alle Softwarelösungen von Siemens Digital Industries Software wie NX integriert und macht es einfach, den gesamten Produktentwicklungsprozess über alle Versionen, Änderungen und Varianten hinweg zu verwalten, zu dokumentieren und zu verfolgen.“

Felix Herzog
CTO
E-Motion Rennteam Aalen

Lösungen/Dienstleistungen

NX

[siemens.com/nx](https://www.siemens.com/nx)

Teamcenter

[siemens.com/teamcenter](https://www.siemens.com/teamcenter)

Simcenter

[siemens.com/simcenter](https://www.siemens.com/simcenter)

Hauptgeschäft des Kunden

Das 2009 von Studenten der Hochschule Aalen gegründete E-Motion Rennteam Aalen ist ein nicht-gewinnorientierter eingetragener Verein. Seine Mitglieder konstruieren und bauen jedes Jahr einen elektrischen Rennwagen, mit dem sie an der Rennserie Formula Student teilnehmen. Seit 2019 nimmt der Club auch in der fahrerlosen Klasse teil. www.emotion-rennteam.de

Standort

Aalen

Deutschland

„Teamcenter ist das zentralste Tool für alle Mitglieder im E-Motion Rennteam.“

Carolin Reichelt

Ehemalige CEO

E-Motion Rennteam Aalen

hydraulische, pneumatische, thermische, elektrische oder mechanische Verhalten des Systems repräsentieren“, sagt Herzog. „Das ermöglicht uns noch vor der Ausdetaillierung der Geometrie im CAD-System, das Verhalten des Kühlsystems zu simulieren.“

Berechenbarkeit ist auch für die Wirtschaftlichkeit eines Rennwagenprojektes wichtig. Die Kosten spielen bei jeder Produktentwicklung eine entscheidende Rolle. Deshalb ist eine Disziplin Kosten und Produktion Teil der Veranstaltungen der Formula Student. Bei einem Kostenanalyse-Event müssen die teilnehmenden Teams einen schriftlichen Kostenplan präsentieren, der die kalkulatorische Größe des Fahrzeuges, seiner Komponenten und der erforderlichen Produktionsschritte auflistet.

Das E-Motion Rennteam implementiert die Lösung Teamcenter® Product Costing von

Siemens Digital Industries Software. Diese Software bietet eine Plattform für das Erstellen und Verwalten von Kalkulationen und die Fähigkeit zum Datenaustausch zwischen ERP- und PLM-Lösungen. Product Costing nutzt Berechnungsmethodik auf Basis einer detaillierten Produktstruktur und definiert den Materialverbrauch ebenso wie die Prozesskosten. Es ermöglicht unterschiedlichen Abteilungen die Zusammenarbeit mittels Teamcenter.

Ermutigt durch die erfolgreiche Teamcenter-Implementierung, wird auch dieser Schritt wissenschaftlich vorbereitet. Wirtschaftsingenieurstudent Andreas Gayer, der das Kostenteam des E-Motion Rennteams zwei Jahre lang geleitet hat, verfasste dazu eine vorbereitende Bachelorarbeit. Er ist für das Software-Rollout verantwortlich, das die Chancen des E-Motion Rennteam weiter erhöhen wird, Bewerbe der Formula Student zu gewinnen.

Siemens PLM Software

Deutschland +49 221 20802-0

Österreich +43 732 37755-0

Schweiz +41 44 75572-72

[siemens.com/plm](https://www.siemens.com/plm)

© 2019 Siemens Product Lifecycle Management Software Inc. Siemens and the Siemens logo are registered trademarks of Siemens AG. Femap, HEEDS, NX, Simcenter, Simcenter 3D, Simcenter Amesim, Simcenter FLOEFD, Simcenter Flomaster, Simcenter Flotherm, Simcenter MAGNET, Simcenter Motorsolve, Simcenter Samcef, Simcenter SCADAS, Simcenter STAR-CCM+, Simcenter Soundbrush, Simcenter Sound Camera, Simcenter Testlab, Simcenter Testxpress, STAR-CD and Teamcenter are trademarks or registered trademarks of Siemens Product Lifecycle Management Software Inc. or its subsidiaries or affiliates in the United States and in other countries. Formula Student is a trademark or registered trademark of the Institution of Mechanical Engineers. All other trademarks, registered trademarks or service marks belong to their respective holders.

76140-A4 4/19 C