

SIEMENS

DIGITAL INDUSTRIES SOFTWARE

Fahrzeug-Performance-Engineering

Die Rolle von Kooperation und Integration bei der
Perfektionierung des Fahrzeugs der Zukunft

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

Moderne Fahrzeuganforderungen

Die Anforderungen an moderne Fahrzeuge, sowohl an Elektro- als auch an traditionelle Fahrzeuge, zwingen die Hersteller, ihre Entwicklungsprozesse zu überdenken.

Anstatt jedes Jahr zwei oder drei Modelle herzustellen, versuchen viele, diese Zahl mindestens zu verdoppeln. Es ist eine ernsthafte Herausforderung, mit einem erhöhten Produktionsplan Schritt zu halten und zugleich die Rentabilität aufrechtzuerhalten. Die Kosten für Bauteile, beispielsweise Elektrobatterien, mögen zwar sinken, allerdings haben die Unternehmen Mühe, Gewinne zu erwirtschaften. Eine aktuelle McKinsey-Umfrage vom September 2020 ergab, dass nur 18 Prozent der Hersteller von Elektrofahrzeugen (EV) eine Gewinnspanne von über 3.000 US-Dollar pro Fahrzeug erwarten. Mehr als 50 Prozent rechnen mit einer Gewinnspanne von weniger als 1.000 US-Dollar pro Fahrzeug. Es genügt daher nicht, einfach nur die Kosten zu senken. Die Hersteller müssen ihre Entwicklungsprozesse optimieren, um die Fahrzeugperformance zu verbessern und die Entwicklungszeiten zu verkürzen. Doch was genau muss geändert werden und wie können die Kunden diese Änderungen in bestehende Geschäftsmodelle integrieren?

Einfachere Fahrzeuge, komplexere Entwicklungen

Die neuesten Fahrzeuge, die heute gebaut werden – insbesondere Elektrofahrzeuge – sind einfacher als je zuvor. Sie beinhalten weniger bewegliche Komponenten und Einzelbauteile, sodass die Fehlerwahrscheinlichkeit geringer ist. Das ist ideal für die Verbraucher, stellt aber die Hersteller vor neue Herausforderungen.

Um nun den Wirkungsgrad und die Leistung von Elektrofahrzeugen zu verbessern, werden Wechselrichter, Motor und Getriebe heute in der Regel in einem einzigen Gehäuse untergebracht. Verschiedene Leistungsbereiche wie Wärmemanagement, Langlebigkeit und Geräusche, Vibration und Rauigkeit (Noise, Vibration and Harshness, NVH) sind nun viel enger miteinander verknüpft. Elektronik-, Elektromagnetik- und Mechanikspezialisten können nicht länger in getrennten Teams bei minimaler Interaktion arbeiten. Bei dieser Art von Komplexität und der Interkonnektivität der Komponenten müssen Softwareingenieure viel enger miteinander kooperieren, da ihre Komponenten einen weitaus größeren Einfluss auf die Leistung der jeweils anderen Komponenten haben können.



Isoliertes Arbeiten **kostet Zeit und Geld**

Bei der herkömmlichen Fahrzeugentwicklung begegnen sich die verschiedenen Fachbereiche zu bestimmten Eckpunkten eines Projekts. Das hat lange Zeit gut funktioniert, allerdings war mit der steigenden Nachfrage nach noch mehr Modellen in kürzerer Zeit klar geworden, dass dies bei Weitem keine optimale Lösung darstellt. Eine solche isolierte Arbeitsweise erfordert viele Änderungen und Verzögerungen – etwas, das von Herstellern, die nur ein oder zwei neue Modelle pro Jahr fertigen, aufgefangen werden könnte, aber für diejenigen, die ihre Produktion steigern müssen, schlicht ineffizient ist. Das Konstruktionsteam kann größere Überarbeitungen vermeiden, indem man früher und regelmäßiger während eines Projekts zusammenarbeitet und so Zeit und Geld spart. Doch wie können diese verschiedenen Disziplinen in allen Phasen effektiv zusammenarbeiten?

Simulation unterstützt **Kooperation und Integration**

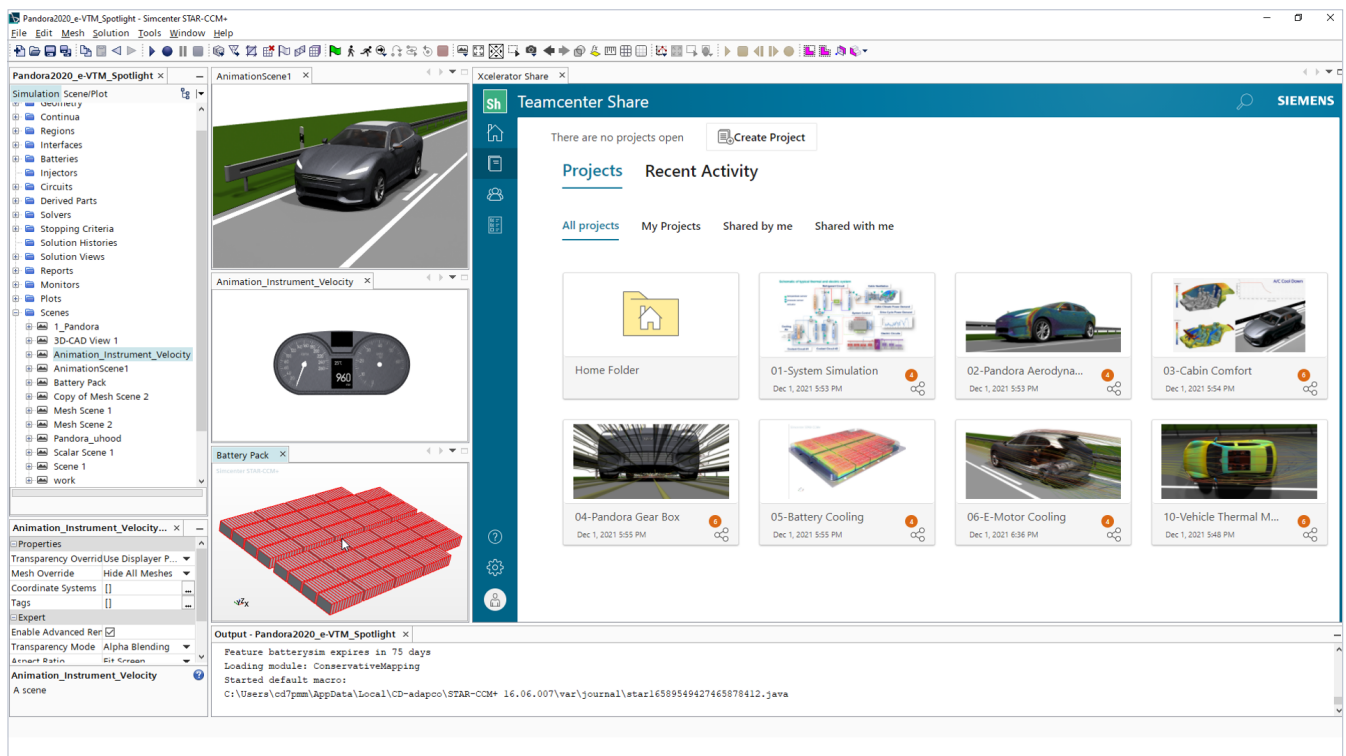
Der Bau weiterer physischer Prototypen würde das Projekt nur noch teurer und ineffizienter machen. Die Antwort darauf sind präzise Simulationen, die die Teams problemlos untereinander austauschen können, während sie sich ganz auf ihre Kompetenzbereiche konzentrieren. Durch die Erstellung eines umfassenden digitalen Zwillings können Ingenieure genau nachvollziehen, wie ihre Bauteile im Zusammenspiel mit anderen funktionieren werden.

Das Xcelerator-Portfolio ist ein umfassendes und integriertes Software- und Service-Angebot von Siemens Digital Industries Software. Dieses Portfolio umfasst eine Plattform zur Anwendungsentwicklung, die den Zyklus des digitalen Wandels beschleunigt. Xcelerator as a Service (XaaS) ist in der Cloud verfügbar, wodurch es leichter zugänglich, skalierbar und flexibel ist. Es unterstützt Teams beliebiger Größe bei der sicheren Zusammenarbeit mit Stakeholdern wie Konstrukteuren, Managern, Prüfengeuren, Zulieferern und Kunden bei angemessener Zugangskontrolle.

Jeder Experte kann sofort erkennen, wenn ein anderer die Konstruktion eines Bauteils geändert hat und wie sich dies auf die eigene Konstruktion auswirkt. Statt auf den nächsten Projektmeilenstein zu warten, um zu erfahren, welche Leistungsprobleme aufgetreten sind, können sie sofort reagieren und mit den Kollegen interagieren, um die bestmöglichen Konstruktionslösungen zwecks umfassender Optimierung des Fahrzeugs zu finden.

Ein Schlüsselement von Xcelerator ist das Simcenter™ Software-Lösungsportfolio. Dabei handelt es sich um eine umfassende Plattform, die Simulationen mit Testwerkzeugen und Services für Performance Engineering kombiniert. Der Einsatz von Simcenter hilft Automobilingenieuren, das physikalische Verhalten aller Fahrzeugelemente zu modellieren, zu verstehen und zu optimieren. Dazu gehören u. a. Systementwicklung, Wärmemanagement, Komfort, Elektromagnetik und Integration.

Die in die Simcenter-Umgebung integrierten Lösungen erleichtern den Anwendern einen skalierbaren Modellierungsansatz von der Komponentenebene bis zur Fahrzeugintegration und von Low- zu High-Fidelity-Darstellungen. Der Einsatz von Simcenter kann Ingenieuren helfen, alle Entwicklungsphasen zu unterstützen, vom frühen Konzept über Kompromisstudien und die detaillierte Konstruktion bis hin zur Verifizierungsphase, in der alle beteiligten physikalischen und disziplinären Aspekte erfasst werden und das Paradigma des digitalen Zwillings/des digitalen roten Fadens vollständig unterstützt wird.



Ingenieurteams aus verschiedenen Ländern arbeiten gemeinsam an der Entwicklung eines Elektrofahrzeugs. Projektmitglieder können jederzeit und von jedem Gerät aus Konstruktionen darstellen und markieren, Simulationen vorlagen gemeinsam verwenden und Simulationsergebnisse überprüfen.



Es kann eine echte technische Herausforderung sein, das richtige Gleichgewicht zwischen oft widersprüchlichen funktionalen Leistungsmerkmalen zu finden.

Fahrzeugintegration und Ausbalancieren von Leistungsverhalten

Einmal zusammengebaut, stehen die Teilsysteme des Fahrzeugs in stetiger dynamischer Wechselwirkung zueinander. Fahrzeuge weisen eine Vielzahl von Leistungsanforderungen auf, die zu Konflikten zwischen Teilsystemen führen können. Um diese Konflikte zu minimieren und späte, kostspielige Konstruktionsprobleme zu vermeiden, ist es wichtig, viele Fahrzeugmerkmale möglichst frühzeitig zu bewerten. Dies erstreckt sich von der Reichweite und dem Kraftstoff- oder Energieverbrauch bis hin zu Fahrdynamik, Komfort und NVH-Leistung.

Um Systeme und Teilsysteme effektiv auf Gesamtfahrzeugebene zu integrieren und Konstruktionsentscheidungen im Vorfeld zu treffen, müssen Ingenieure verschiedene Methoden integrieren. Der Einsatz von Simcenter ermöglicht es ihnen, alle relevanten Analysetechnologien in eine umfassende Lösung zu integrieren. Durch die Nutzung der bewährten Stärken von Prüf- und Simulationsmethoden müssen die Kunden nicht länger manuell Schlussfolgerungen ziehen, indem sie Analyseergebnisse aus verschiedenen Tools betrachten. Sie können stattdessen alle Daten an einem Ort einsehen, was mögliche Probleme zu Beginn des Entwicklungsprozesses reduziert und die optimale Gestaltung jedes Teilsystems ermöglicht.

Es kann eine echte technische Herausforderung sein, das richtige Gleichgewicht zwischen oft widersprüchlichen funktionalen Leistungsmerkmalen zu finden. Die Multi-Attribut-Balancierung umfasst die Optimierung der Leistungen in einem integrierten Ansatz, der Innovationen unterstützt und beschleunigt und zugleich nachgelagerte Probleme minimiert. Dadurch wird sichergestellt, dass alle anderen Teams sofort Zugriff auf diese Änderung haben, sobald Konstruktion oder Iteration geändert werden.

Sie können Zeit sparen und Innovationen befördern, indem sie nahtlos auf einer Plattform kooperieren, statt in getrennten Silos oder mit unterschiedlicher Software zu arbeiten. Eine engere Zusammenarbeit kann jedem Team helfen, auf Systemebene Simulationen durchzuführen, um die Montage eines ausgewogenen Fahrzeugs zu gewährleisten.

Ein solches Konzept zum Ausgleich von NVH, Fahrverhalten und Handling bedeutet beispielsweise, dass das Karosseriedesign mithilfe innovativer Methoden zur Simulation der Karosseriesteifigkeit für alle Attribute gleichzeitig optimiert werden kann. Das ständige Hin und Her zwischen den Teams entfällt, da Letztere Konstruktionsänderungen an einem Ort und nicht auf separaten Systemen vornehmen.



Modellbasiertes Systems Engineering

Neben der Simulation ist die modellbasierte Systementwicklung (MBSE) der Schlüssel zum modernen Vehicle Performance Engineering (VPE). Obwohl es sich um ein relativ neues Konzept handelt, das in der Automobilindustrie verwendet wird, lässt sich MBSE bis zur NASA und den Anfängen des Raumfahrtprogramms zurückverfolgen, als es Tausenden von Ingenieuren half, gemeinsam sichere und zuverlässige Raketen zu bauen, die dann Astronauten ins All und zum Mond beförderten. Durch die modulare Bauweise können die Ingenieure

Elemente wiederverwenden, anstatt bei jedem neuen Fahrzeug wieder bei Null anzufangen. Einzelne Konstruktionsmodelle dienen als Grundlage für jedes neue Projekt. Eine Neuentwicklung ist nur bei zusätzlichen oder verbesserten Funktionen erforderlich, die vorher nicht verfügbar waren. Die Kombination mit Frontloading-Simulationen hilft dem Team, viele Konstruktionsentscheidungen möglichst frühzeitig zu treffen, was zu einem noch besseren Produkt führt, das sich schneller und zu geringeren Kosten fertigstellen lässt.



Verbesserung des autonomen Fahrens durch künstliche Intelligenz

Die Rolle der künstlichen Intelligenz (KI) in der Simulation wächst rasant. KI wird in der neuesten Simulationssoftware eingesetzt, um ein neuronales Netz zu trainieren, das Daten von virtuellen Sensoren auf möglichst effiziente Weise extrahiert. Bei der Entwicklung des autonomen Fahrens wird KI in großem Umfang eingesetzt, um die Wahrnehmungs- und Steuerungsalgorithmen zu bestimmen.

Ingenieure können durch Tests und Simulationen eine Umgebung schaffen und mithilfe von KI verschiedene Szenarien validieren, was die Entwicklung optimaler Systeme erheblich beschleunigt.

Simulation und Prüfung **im Einklang**

Eine Kombination
aus Simulation, Tests,
MBSE und KI ist der
Schlüssel zur Zukunft der
Fahrzeugentwicklung.

Mit Simulationen allein lassen sich die von den Herstellern benötigten Ergebnisse nicht erzielen. Prüfungen sind nach wie vor sehr wichtig, erfolgen aber jetzt mit viel höherer Effizienz. Anstatt Simulation und Prüfung getrennt durchzuführen, werden sie nun zur Analyse in derselben Umgebung zusammengeführt, was bisher nicht möglich war. Moderne Technologien ermöglichen es den Anwendern, Simulationen in Echtzeit zusammen mit physischen Komponenten durchzuführen, sodass die Ingenieure die Gesamtleistung eines Fahrzeugs während des Entwicklungsprozesses besser verstehen können.

Diese Kombination aus Simulation, Tests, MBSE und KI ist der Schlüssel zur Zukunft der Fahrzeugentwicklung. Gemeinsam fördern sie die enge Zusammenarbeit zwischen Ingenieurteams, um die moderne Fahrzeugproduktion effizient und rentabel zu gestalten. Wenn es gelingt, diese in die Entwicklungsprozesse zu integrieren, können die Hersteller die Qualität und Quantität ihrer Produktion steigern und so ihre Wettbewerbsfähigkeit jetzt und in Zukunft gewährleisten.



Über Siemens Digital Industries Software

Siemens Digital Industries Software fördert die Transformation von Unternehmen auf ihrem Weg in Richtung „Digital Enterprise“, in dem Engineering, Fertigung und Elektronikdesign bereits heute den Anforderungen der Zukunft entsprechen. Mit Xcelerator, dem umfassenden, integrierten Portfolio aus Software und Services von Siemens Digital Industries Software unterstützen wir Unternehmen jeder Größe bei der Entwicklung digitaler Zwillinge, die ihnen neue Einblicke, Möglichkeiten und Automatisierungsgrade bieten, um Innovationen voranzutreiben. Weitere Informationen über die Produkte und Leistungen von Siemens Digital Industries Software finden Sie unter [siemens.com/software](https://www.siemens.com/software) oder folgen Sie uns über [LinkedIn](#), [Twitter](#), [Facebook](#) und [Instagram](#). Siemens Digital Industries Software – Where today meets tomorrow.

Nord-, Mittel- und Südamerika: 1 800 498 5351

EMEA: 00 800 70002222

Asien-Pazifik: 001 800 03061910

Für weitere Nummern klicken Sie bitte [hier](#).