

KEM

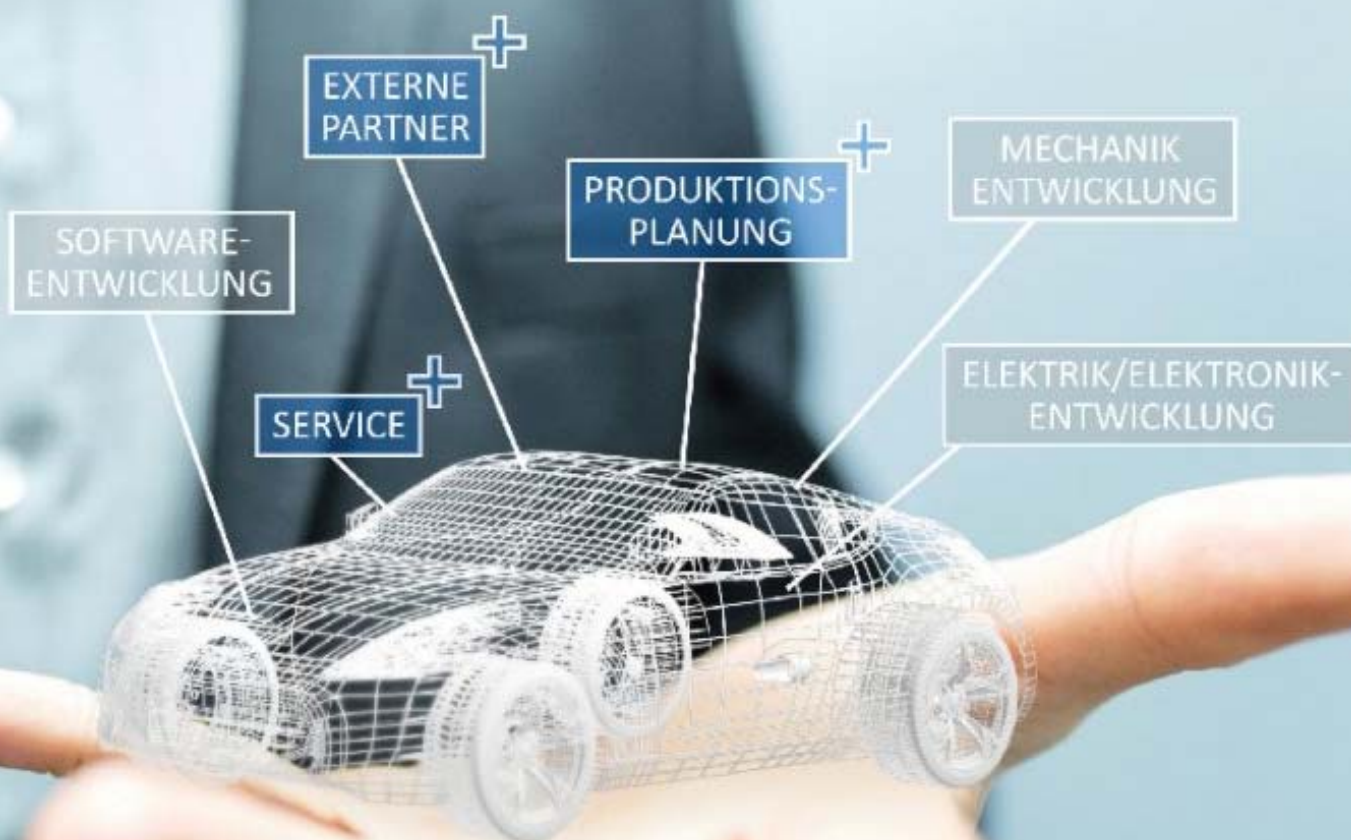
Konstruktion

Das
Engineering
Magazin

04 2018
www.kem.de

Digitale und reale Dimensionen innovativer Produkte

Keine smarten Produkte ohne smarte CAD-Modelle



PROSTEP



CAD-Modelle müssen so intelligent aufgebaut sein, dass sie sich schnell und flexibel an neue Randbedingungen anpassen lassen oder für Folgeprozesse wie die CAE-Berechnung durchgängig genutzt werden können

Bild: corepics/fotolia.com/Prostep

PROSTEP bietet Dienstleistungen zum intelligenten Aufbau von CAD-Modellen

Keine smarten Produkte ohne smarte CAD-Modelle

Smarte Produkte zu entwickeln, erfordert nicht nur smarte Entwicklungswerkzeuge, sondern auch smarte Anwender, die die Intelligenz dieser Werkzeuge ausschöpfen und damit smarte Produktmodelle erzeugen können. Digitale Modelle, die sich wie reale Produkte verhalten und sie über den gesamten Lebenszyklus begleiten. Ohne smarte CAD-Modelle bleibt der Digital Twin ein digitaler Frankenstein. Deshalb müssen die Unternehmen der Konstruktionsmethodik mehr Beachtung schenken.

Michael Wendenburg, freier Technikjournalist, Sevilla

Konstruktionsmethodik – brauchen wir die überhaupt noch? In der schönen neuen Welt der Produktentwicklung von morgen kommt der Konstrukteur gar nicht mehr vor oder er wird zum Erfüllungsgehilfen des Computers degradiert, der ausgehend von ein paar Parametern topologisch optimierte Bauteile kreiert, die mit Hilfe additiver Fertigungsverfahren hergestellt werden. In Vorträgen auf renommierten Fachtagungen wie der SysLM in Kaiserslautern wird die Vision beschworen, dass künstliche Intelligenz künftig aus Tausenden von verschiedenen Autos komplett neue Fahrzeuge generiert.

Die Gegenwart sieht anders aus: Die CAD-Spezialisten von PROSTEP unterstützen seit Jahren namhafte Kunden als externe Kräfte, weil die Unternehmen nicht genug Konstrukteure finden, die in der

Lage sind, CAD-Modelle so intelligent aufzubauen, dass sie den Anforderungen gerecht werden, das heißt sich schnell und flexibel an neue Randbedingungen anpassen lassen oder für Folgeprozesse wie die CAE-Berechnung durchgängig genutzt werden können. „Es rächt sich, dass viele Unternehmen CAD seit Jahren als Commodity betrachten und die Methodik-Ausbildung ihrer Anwender vernachlässigen“, sagt Hartwig Dümler, der als Principal Consultant PLM Strategy & Processes bei PROSTEP Großkunden bei anspruchsvollen Konstruktionsaufgaben unterstützt. „Wenn sie nicht gleich die Konstruktion an Indien oder andere Offshore-Paradise outsourcen, wo die Personalfuktuation so hoch ist, dass den Anwendern oft die nötige Erfahrung fehlt.“

Neue und alte Herausforderungen

Wir leben in einer Zeit, in der ständig neue Themen auf die Produktentwicklung einprasseln. Smarte Produkte zu entwickeln, erfordert

interdisziplinäres Denken und den Einsatz neuer Werkzeuge und Methoden des Model Based Systems Engineerings (MBSE). Die Entwickler müssen das Zusammenspiel von Elektronik, Software und Mechanik in einem Digital Twin abbilden, der das Verhalten des realen Produkts simuliert. Neue Werkstoffe und Fertigungsverfahren wie Additive Manufacturing (AM) verändern die Art, wie sie ihre mechanischen Bauteile aufbauen. „Der Nutzen von AM liegt in den erweiterten Möglichkeiten der Produktgestaltung, nicht im Fertigungsverfahren“, betont Dümler.

Seit vielen Jahren werden in den Unternehmen 3D-Modelle oft ohne klare Vorgaben und nur mit dem Ziel aufgebaut, eine Fertigungszeichnung abzuleiten. Mit Blick auf Additive Manufacturing (AM), aber auch für die Etablierung zeichnungsloser Prozesse durch Nutzung von PMIs (Product Manufacturing Information) müssen die 3D-CAD-Modelle jedoch korrekt und vollständig sein. Dies umso mehr als die Unternehmen agil auf Änderungswünsche ihrer Kunden reagieren und schnell neue Produktvarianten ableiten müssen. Ihre PLM-Systemlandschaft verändert sich unter dem Einfluss des Internet of Things (IoT) und der Notwendigkeit, die Prozesse in Entwicklung, Fertigung und Service durchgängiger zu gestalten. Serviceorientierte Geschäftsmodelle führen dazu, dass die Betriebsphase zum Bestandteil des Produktlebenszyklus wird und von den PLM-Systemen unterstützt werden muss. Dazu müssen PLM und Service Lifecycle Management (SLM) besser integriert werden. Smarte Produktmodelle sind die Basis für eine durchgängige Digitalisierung der Geschäftsprozesse. Sie transportieren für sehr viele Jahre alle fertigungs- und servicerelevanten Informationen, die in den späteren Phasen des Lebenszyklus benötigt werden. Der digitale Master ist sozusagen die Basis des Digital Twins im Sinne eines vollständigen Abbilds der ausgelieferten Produktkonfiguration, dem mit Hilfe von Sensordaten aus dem Feld Leben eingehaucht werden kann. Dieses erweiterte Rollenverständnis muss beim Aufbau der CAD-Modelle respektiert und gewürdigt werden, sonst steht der digitale Zwilling hinterher auf wackeligen Beinen. Das bedeutet notwendigerweise ein Frontloading in der Frühphase der Produktentwicklung: Die Unternehmen müssen mehr Zeit und Intelligenz in den Aufbau und die Absicherung ihrer CAD-Modelle investieren, um

„Viele Unternehmen betrachten CAD seit Jahren als Commodity.“

den Änderungsaufwand zu minimieren, der in späteren Entwicklungsphasen mit einem deutlich höheren Zeit- und Kostenaufwand verbunden ist.

Die Entwicklungsverantwortlichen in den Unternehmen müssen sich mit vielen neuen Herausforderungen auseinandersetzen, ohne die alten zufriedenstellend bewältigt zu haben. Obwohl ihre Konstrukteure seit Jahren in 3D modellieren, ist die Digitalisierung der Geschäftsprozesse in Entwicklung und Fertigung noch nicht durchgängig. CAD-Modelle werden oft aufwendig umkonstruiert, um sie zum Beispiel für CAM-Programmierung nutzen zu können. Ohne korrekte konsistente Konstruktionen und sauber bemaßte Zeichnungen geht in Fertigung und Montage nichts, und in der Qualitätssicherung schon gar nichts. Gleichzeitig steigt die Komplexität der Produkte mit wachsendem Elektronik- und Softwareanteil und die Losgrößen tendieren aufgrund der wachsenden Vielfalt kundenspezifischer Ausprägungen gegen eins.

Produktarchitekturen überdenken

Hohe Produktkomplexität und Variantenvielfalt bei kürzer werdenden Entwicklungszyklen und steigendem Kostendruck zwingen die Unternehmen dazu, ihre Produktarchitekturen grundlegend zu überdenken. Das gilt auch und vor allem für die mechanischen Komponenten. Sie müssen ihre Produkte stärker modularisieren, um schnell auf kundenspezifische Anforderungen reagieren zu können. Sie müssen sich Gedanken darüber machen, welche Bauteile sie eventuell zusammenfassen und mit Hilfe additiver Fertigungsverfahren aus einem Stück drucken oder sintern können. AM bietet ihnen



Bild: fotofabrik/fotolia.com/Prostep

Neue Werkstoffe und Fertigungsverfahren wie Additive Manufacturing (AM) verändern die Art, wie mechanischen Bauteile konstruktiv aufgebaut werden müssen

zugleich die Möglichkeit, die Bauteile geometrisch ganz anders auszuliegen, um Material und Gewicht zu sparen. Dafür sollten die Modelle aber so aufgebaut sein, dass sie mit Hilfe von CAE-Verfahren simuliert und optimiert werden können.

„Gerade Themen wie Additive Manufacturing, oder Digital Twin zwingen die Unternehmen dazu, sich noch mehr Gedanken darüber zu machen, wie sie ihre digitalen Produktmodelle aufbauen, um sie prozessdurchgängig nutzen zu können“, betont Dümler. „Gängige CAD-Systeme wie PTC Creo oder Siemens NX bieten schon seit Jahren eine Vielzahl an Funktionen, um Fertigungsintelligenz oder Informationen für die rechnergestützte Auslegung in die Modelle einzubetten, die in der Praxis kaum genutzt werden. Der Einsatz eines parametrischen CAD-Systems erzeugt jedoch nicht automatisch smarte Produktmodelle.“

Dümler ist ein strikter Befürworter der parametrischen Modellier-technik, räumt aber ein, dass sie ihre Tücken hat. Parametrische Modelle lassen sich nur dann sehr schnell ändern, wenn die gewünschten Änderungen von Anfang an vorgesehen wurden. Und es ist für andere Anwender manchmal schwierig, Modelle von Kollegen weiter zu entwickeln, wenn es in dem betreffenden Unternehmen keine einheitliche Arbeitsweise und Methodik gibt. In einem Modell die Konstruktionsabsicht und die sich daraus ergebenden Abhängigkeiten zu verstehen, erfordert Ausbildung, Erfahrung und idealerweise eine einheitliche CAD-Methodik im Unternehmen. „Das Problem ist, dass man einem schattierten Modell auf den ersten Blick



Bild: kinwun/abhijith3747/fotolia.com/PROSTEP

Der digitale Master ist die Basis des digitalen Zwillings. Dieses Rollenverständnis muss beim Aufbau der CAD-Modelle berücksichtigt werden

nicht ansieht, ob es tatsächlich smart ist“, sagt Dümler. „Es sieht erst mal gut aus.“

Was macht ein CAD-Modell smart?

Smart bedeutet bei einem CAD-Modell, dass es die ihm zugedachte Funktion erfüllt, die natürlich von Bauteil zu Bauteil unterschiedlich ist und sich auch über den Lebenszyklus verändern kann. Für wiederkehrende Konstruktionsaufgaben sollte ein Unternehmen einheitliche Methoden etablieren. Ein klassisches Beispiel ist die Verwendung von assoziativ verknüpfter Roh- und Fertigteil-Geometrie bei Gussteilen, die es ermöglicht, die Rohteile fertigungsgerecht aufzubereiten und bei späteren Änderungen am Fertigteil gewissermaßen auf Knopfdruck zu aktualisieren. Das funktioniert besonders gut, wenn das smarte Produktmodell so aufgebaut ist, dass die Rohteilgeometrie in der Fertigteilgeometrie enthalten ist und somit ohne Zusatzaufwand ausgeleitet werden kann.

„Wenn ich ein Bauteil mit additiven Verfahren herstellen möchte, muss ich – ähnlich wie bei einem Gussmodell – spezifische Regeln einhalten. Aufbaurichtung, Wandstärken, Bauteilschrägen und das Entpudern von Hohlräumen sind nur ein paar Beispiele“, erläutert Dümler. „Die Modelle können geometrisch sehr komplex geformt sein. Um sie optimal aufzubauen, muss der Konstrukteur kein Fertigungsexperte sein, aber sich mit seinem CAD-System gut auskennen.“

Neben seiner eigentlichen Tätigkeit, die darin besteht, ein funktionsfähiges Produkt zu erzeugen, wird der Konstrukteur immer mehr zum Dienstleister für nachgelagerte Prozesse, die für ihre Arbeit ein funktionierendes Produktmodell benötigen. Das ist nicht grundsätzlich neu, sondern etwa so alt wie der Ruf der Kollegen in Einkauf oder technischer Dokumentation, doch mal schnell ein Modell im Neutralformat oder eine schattierte Ansicht abzuleiten. Mit der Digitalisierung der Geschäftsprozesse wird diese „Nebentätigkeit“ jedoch immer wichtiger. Dem müssen die Unternehmen zum einen bei der personellen Ausstattung der Konstruktionsabteilungen und zum anderen bei der CAD-Ausbildung der Konstrukteure Rechnung

tragen. Je früher die Anforderungen der nachgelagerten Bereiche berücksichtigt werden, desto besser lassen sich bestimmte Prozesse hinterher automatisieren.

Dümler illustriert das an einem Beispiel: Er und seine Kollegen haben für eine Fluidynamik-Berechnung das CAD-Modell einer Injektionslanze einschließlich des umgebenden Luftraums so intelligent parametrisiert, dass der Berechnungsingenieur in kürzester Zeit Dutzende von verschiedenen Varianten rechnen und die ideale Geometrie für die optimale Mischung des Gas-Luftgemisches finden konnte. Dazu konnte er im CAD-Modell – ohne selbst CAD-Anwender zu sein – die definierten Parameter variieren. „Berechnet wurden die Gas- und Luftströme zwar mit einem externen CAE-Tool, aber der Schlüssel zum Erfolg war das CAD-Modell, in dem alle Variationen abgebildet werden konnten“, sagt Dümler.

So wenig Referenzen wie möglich

Die CAD-Spezialisten von PROSTEP schlagen bei der Parametrisierung eine pragmatische Herangehensweise vor: „So wenig bauteilübergreifende Referenzen wie möglich, aber so viele wie nötig. Jeder Mausklick kann eine Referenz sein, die uns später Mühe macht. Deshalb achten wir bei jedem Feature darauf, wie wir es im Modell erzeugen“, sagt Dümler. Um CAD-Modelle intelligent parametrisieren zu können, müssen vorher alle Randbedingungen wie Bauräume, geometrische Schnittstellen, bevorzugte Fertigungsmethode(n), erwartete Modifikationen und Varianten, Vereinfachung für Folgeprozesse geklärt sein. Falls sich die Randbedingungen oder Konstruktionsabsichten ändern, sollte die Modifikationen dort eingefügt werden, wo man sie eingefügt hätte, wenn man sie vorher gekannt hätte. So hält man das CAD-Modell schlank und performant.

Ein CAD-Modell einer komplexen Baugruppe so aufzubauen, dass es hinterher alle Anforderungen der nachgelagerten Prozesse erfüllt und auch bei Änderungen schnell angepasst werden kann, dauert unter Umständen Wochen und erfordert Iterationsschleifen. Ein Aufwand, der sich nicht bei allen Bauteilen lohnt, wie Dümler einräumt. Die Unternehmen müssen sich also sehr genau überlegen, welche Produktmodelle wie smart werden sollen. Gerade bei Produkten, die in vielen kundenspezifischen Ausprägungen gebaut werden, ermöglicht eine konsequente Parametrisierung die schnelle Ableitung von Varianten. Mit Blick auf die Bereitstellung von Digital Twins dieser Varianten ist die Parametrisierung geradezu unverzichtbar. „Wir haben in Europa nur eine Chance, wenn wir diese neuen Themen mit den uns zur Verfügung stehenden Möglichkeiten angehen“, betont Dümler. „Und dazu müssen wir mehr für die Befähigung unserer Konstrukteure tun.“

eve

www.prostep.com



PROSTEP bietet insbesondere auch im Umfeld Industrie 4.0 Hilfestellung, etwa zu den Themen ‚Smart Engineering: was Industrie 4.0 für PLM-Prozesse bedeutet‘ oder ‚Herausforderungen der PLM-Collaboration‘:
<http://hier.pro/7cglD>

KEM INFO

PROSTEP
WE INTEGRATE THE FUTURE

PROSTEP AG
Dolivostraße 11
64293 Darmstadt
Deutschland

Telefon +49 6151 9287-0
Telefax +49 6151 9287-326
E-Mail info@prostep.com

www.prostep.com