ptc®

DIGITAL TRANSFORMS PHYSICAL

MODELLBASIERTE PRODUKT-ENTWICKLUNG IM RAMPENLICHT

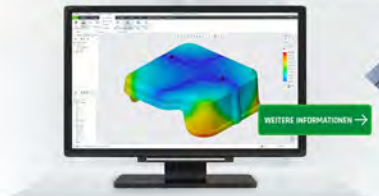
Von Brian Thompson
PTC Division Vice President und
General Manager, Creo Business

WHITEPAPER

creo

DER WEG ZUR MODELLBASIERTEN PRODUKTENTWICKLUNG

LASSEN SIE CAD-MODELLE FÜR SICH ARBEITEN.



KONSTRUKTIONSVALIDIERUNG

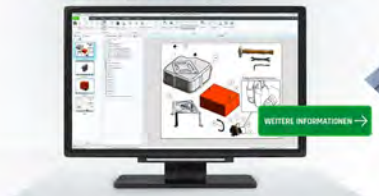
Validieren Sie Ihre Konstruktionen mit integrierten Simulationsfunktionen, bevor Sie kostspielige Prototypen und Werkzeuge herstellen.

SPRITZGUSSANALYSE

Entwickeln Sie Produktionswerkzeuge und bewerten Sie die Spritzgussleistung.

ENTWURFSPRÜFUNG

Stellen Sie mithilfe von Augmented Reality Design Share klare, prägnante Konstruktionsprüfungen bereit.



TECHNISCHE DOKUMENTATION

Erstellen Sie hochwertige technische Illustrationen und Wartungsdokumente.

FERTIGUNGSPROZESS-ENTWICKLUNG

Setzen Sie Ihre Konstruktionen mit NC-, herkömmlichen Guss- und Spritzgussverfahren sowie innovativer additiver Fertigung in die Wirklichkeit um.

INDUSTRIEDESIGN

Optimieren Sie die ästhetischen Qualitäten Ihrer Produkte mit Industriedesign-Tools.

MIT CAD-MODELLEN SPAREN SIE VIEL ZEIT!

Sie sind Konstruktionsprofi und haben wertvolle Zeit in herausragende Konstruktionen investiert. Lassen Sie jetzt Ihre CAD-Modelle für sich arbeiten und Mehrwert für Sie selbst, Ihr Team und Ihr Unternehmen schaffen.

Creo-Funktionalitäten sind vollständig assoziativ, sodass Änderungen am CAD-Modell automatisch an nachgelagerte Lieferbestandteile propagiert werden – von CAD-Originalmodellen abgeleitete Arbeiten müssen daher nicht neu erstellt werden. In diesem **KOSTENLOSEN WEBINAR** erfahren Sie, wie Sie mit Creo optimale Konstruktionen in kürzerer Zeit schaffen.best designs in less time.

ptc
DIGITAL TRANSFORMS PHYSICAL

Würden Sie gerne mehr erfahren?

Weitere Informationen zu CREO.

ptc.com

Während die C-Level-Führungsebene den Nutzen der modellbasierten Definition (MBD) für nachgeschaltete Fertigungs- und Serviceprozesse längst erkannt hat, muss sich die Aufmerksamkeit jetzt der technischen und der Produktentwicklung zuwenden, die nach wie vor mit unverbundenen Prozessen und isolierten Tools zu kämpfen hat.

Angesichts wachsenden globalen Wettbewerbs, zunehmend komplexer Produkte und der Notwendigkeit, Lieferzyklen zu verkürzen, nutzen Organisationen jede Chance, Konstruktions- und Fertigungsprozesse zu optimieren. Die MBD hat als wichtiger Schritt in diese Richtung längst Fahrt aufgenommen und ist dabei, herkömmliche 2D-Zeichnungen in vorgeschalteten Prozessen durch 3D-Modelle mit Anmerkungen zu ersetzen, die alle relevanten Informationen für die Fertigung und Prüfung eines Produkts enthalten, unter anderem Bemaßungen, Toleranzen, Oberflächengüten und Notizen. Das Model-Based Enterprise (MBE, modellbasiertes Unternehmen) baut auf diese Vision auf und weitet die MBD auf Fertigung, Lieferkette, Marketing und weitere Bereiche aus. Ziel sind umfassende Vorteile für die Organisation wie zum Beispiel effizientere Prozesse, günstigere Gesamtkosten und kürzere Time-to-Market.

Eine Chance, das MBE als Vision umfassend zu verwirklichen, wird dabei jedoch übersehen: Die technische Entwicklung propagiert zwar 3D-Modelle für MBD-Prozesse, muss eine vergleichbar modellorientierte Einstellung im eigenen Haus und bezogen auf das gesamte Spektrum von Produktentwicklungsprozessen aber erst noch entwickeln. Denn bei wichtigen Hilfsfunktionen jenseits der zentralen CAD-Modellierungs- und CAD-Konstruktionsfunktionen – beispielsweise in Bereichen wie Simulation, generativem Design, Flächen gestaltung, Werkzeugwegerstellung und Dokumentation – haben Ingenieure bis heute in der Regel freie Hand, die besten Tools ihrer Art zu verwenden. Benötigt wird jedoch eine Strategie der modellbasierten Produktentwicklung mit einer einheitlichen Plattform und einem gemeinsamen CAD-Modell, das den kompletten Kernbestand an Tools und Funktionalitäten für den gesamten Lebenszyklus der technischen Entwicklung umfasst.

Grundlegende Terminologie

Modellbasierte Definition (MBD): mit Anmerkungen versehenes Modell samt zugehöriger Datenelemente zur Definition eines Produkts, und zwar so, dass es auch ohne Zeichnung bzw. Grafik effektiv genutzt werden kann (Definition angelehnt an ASME Y14.47-2019 3.1).

Modellbasierte Produktentwicklung (MBPD): kompletter Produktentwicklungszyklus unter Verwendung des nativen CAD-Modells. Dieses verbindet alle Prozesse des Produktentwicklungszyklus – von der Konzeptentwicklung bis zum fertigen Industriedesign einschließlich detaillierter Konstruktion, Simulation, Werkzeug- und Fertigungsprozessentwicklung sowie Serviceanweisungen – mithilfe eines Digital Thread.

Model-Based Enterprise (MBE, modellbasiertes Unternehmen): Organisation, die für Inbetriebnahme, Betrieb, Wartung und Außerbetriebnahme eines Produkts modellbasierte Definitionen verwendet (Definition angelehnt an ASME Y14.47-2019 3.11).

Copyright PTC Inc. 2023

Modellbasierte Produktentwicklung nimmt Gestalt an

Aufs Ganze gesehen, lassen sich die Ziele und Visionen von Digital Thread und MBE – heutzutage Inbegriff einer zukunftsorientierten Geschäftsstrategie – nur mithilfe modellbasierter Produktentwicklung umsetzen. Diese strebt das Zusammenwachsen miteinander verknüpfter Konstruktions-, Optimierungs- und Build-Prozesse zu einem gemeinsamen, nativen CAD-Modell an. Abgeleitete Artefakte, die nicht mit der eigentlichen Konstruktion korreliert sind, haben darin keinen Platz mehr. Wenn alle Beteiligten mit einem einheitlichen 3D-Modell arbeiten, hat eine Organisation die besten Chancen, den gesamten Konstruktionsprozess und letztendlich auch den gesamten Produktlebenszyklus effizienter zu gestalten.

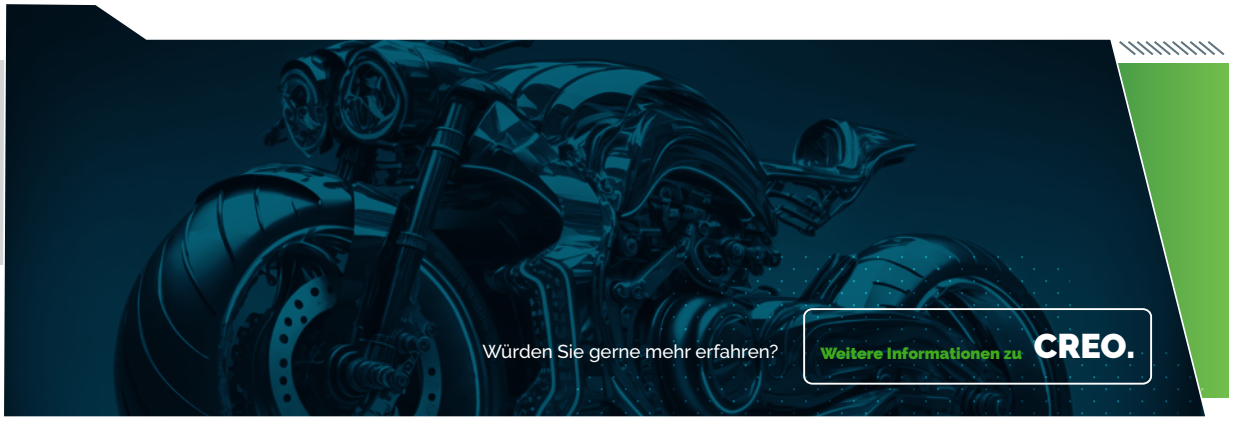
Zentrales Element der MBD ist ein einheitliches 3D-Modell, das den Austausch relevanter Informationen und die Zusammenarbeit zwischen Konstruktions-, Produktions- und Servicefunktionen wesentlich erleichtert. MBD hat messbare Auswirkungen auf die Workflows in der Produktrealisierung. Sie rationalisiert die bislang so mühselige Verwaltung von 2D-Zeichnungen und verkürzt den Zeitaufwand für die Entwurfsprüfung. Kundenstudien von PTC belegen, dass eine robuste MBD-Strategie die Dokumentationserstellung um bis zu 40 % beschleunigen, den Zeitaufwand für die Erstmusterprüfung um 60 % verkürzen und die Zahl der Produktfehler und Nicht-Konformitäten um 90 % reduzieren kann.

Ingenieure brauchen ein robustes Tool-Set, um zeitgemäße, wettbewerbsfähige Produkte zu erstellen. Ein Portfolio der jeweils besten Optionen liegt allerdings nicht unbedingt im gleichen nativen Dateiformat vor. Das führt bei der Arbeit an einem 3D-Universalmodell mit Anmerkungen zu Komplikationen und Integrationsproblemen aller Art. Außerdem macht es Effizienzsteigerungen wie bei MBD nahezu unmöglich.

Ohne gemeinsames „Rückgrat“ als Arbeitsgrundlage kämpfen die verschiedenen, mit der Produktentwicklung befassten Stellen mit unverbundenen Prozessen und manuellen Workarounds – verräterische Kennzeichen einer Entwicklungslandschaft voller isolierter Tools und heterogener Dateiformate. Die Ingenieure müssen viel Zeit und Energie für den Wechsel zwischen Anwendungen aufbringen, die dann nicht mehr für erfolgversprechende Experimente oder innovative Konstruktionsideen zur Verfügung steht. Ohne ein Modell, das den kompletten Stack von Konstruktions-Tools umfasst, versinken sie in Umsetzungs- und Integrationsaufgaben, gefangen in einem endlosen Kreislauf unproduktiver Nacharbeiten, die zu schweren und kostenintensiven Konstruktionsfehlern führen können.

3D-CAD und insbesondere die parametrische Modellierung ermöglichen eine problemlose Darstellung der Konstruktionsabsicht einschließlich Funktionen und Randbedingungen. So ist leichter definierbar, wie sich das Modell im Fall einer Änderung verhalten sollte. Außerdem sind die besten parametrischen Modellierungsverfahren zutiefst assoziativ. Kommt es also zu Änderungen in einem Teil eines Modells, werden die entsprechenden Aktualisierungen an der zugehörigen Geometrie und den nachgeschalteten Artefakten automatisch und koordiniert vorgenommen. So wird die gesamte Entwurfskette synchronisiert, was mühsame Nacharbeiten vermeidet und die Gefahr von Konstruktionsfehlern minimiert.

Copyright PTC Inc. 2023



Die Vision beginnt jedoch zu zerfallen, sobald für Bereiche jenseits der grundlegenden CAD-Modellierung punktuelle Lösungen mit verbesserten Funktionalitäten eingeführt werden. Simulationen beispielsweise werden zunehmend bereits in frühen Phasen des Entwicklungszyklus zur Ideenfindung, Optimierung und Eingrenzung des Konstruktionsraums eingesetzt und dienen längst nicht mehr nur als Validierungstool, das wenigen Auserwählten in den abschließenden Entwicklungsphasen vorbehalten bleibt. Ebenso nutzen Konstruktionsteams mittlerweile mit großem Engagement eine Reihe leistungsstarker Funktionalitäten für generatives Design, Rendering, Augmented Reality (AR) und Werkzeugwegerstellung. Damit erzielen sie eine höhere Innovationsqualität, optimieren ihre Prozesse und schaffen es, immer schneller immer bessere Produkte auf den Markt zu bringen.

Das Problem liegt darin, dass die meisten dieser Hilfsfunktionen außerhalb der eigentlichen CAD-Umgebung angesiedelt und infolgedessen nicht direkt mit dem nativen 3D-Modell assoziiert sind. In den meisten Fällen muss ein Ingenieur, der die Belastbarkeit eines Bauteils mittels FEA-Analyse prüfen oder das Gewicht einer Komponente mittels generativem Design senken möchte, zwischen verschiedenen punktuellen Lösungs-Tools hin- und herschalten. Diese Arbeitsweise führt zu einem Kreislauf des Importierens, Exportierens und Umsetzens simpler Geometriedaten. Das ist nicht nur ineffizient, sondern zerreißt die Tool-Kette und unterläuft die inhärenten Vorteile assoziativer, parametrischer Konstruktion.

Durch den Wechsel zwischen Anwendungen entsteht letztendlich eine Abfolge unverbundener Prozesse, denen es an Assoziativität fehlt. Statt dem nativen CAD-Modell die Arbeit zu überlassen, muss der Konstrukteur oder Ingenieur die Änderungen in der gesamten Entwurfskette propagieren. Das ist nicht nur mühsam, sondern vor allem eine kolossale Verschwendung von Zeit und Ressourcen in der technischen Entwicklung.

Dazu als Beispiel ein Blick auf die Erstellung eines NC-Werkzeugwegs: Ein Fertigungsingenieur richtet in einer punktuellen Lösung eine Studie zur Erstellung des Werkzeugwegs ein. Dann erkennt er, dass es ein Problem gibt. Die Funktion steht innerhalb der nativen CAD-Datei nicht zur Verfügung. Stattdessen muss er zum ursprünglichen CAD-Modell zurückgehen, die notwendigen Änderungen vornehmen, den Prozess neu starten, die Geometrien im- und exportieren und schließlich den Werkzeugweg von Anfang an neu erstellen. Findet der gleiche Workflow dagegen innerhalb des CAD-Tools an einer nativen CAD-Datei statt, wird eine Änderung initiiert und alles wird automatisch aktualisiert. Der neue Werkzeugweg kann ohne zusätzliche Setup- oder Importschritte erzeugt werden. Das Gleiche gilt für Simulationen, für das Rendern oder für das Schreiben von Montageanweisungen. Mit anderen Worten, technische Entwicklungsprozesse KÖNNEN und SOLLTEN die gleichen Vorteile aus einer modellbasierten Strategie ziehen, wie MBD sie in anderen Bereichen der Organisation gebracht hat.

Copyright PTC Inc. 2023

Modellbasierte Produktentwicklung in der Praxis

Man braucht nicht lange zu suchen, um Unternehmen aus unterschiedlichsten Branchen zu finden, die die modellbasierte Produktentwicklung bereits erfolgreich einsetzen. Hier ein paar Beispiele aus der Praxis:

HPE COXA bietet Entwicklungslösungen für Automobilbau, Motorsport und Rüstung an und überwacht Technologieprojekte in diesen Bereichen. Das Unternehmen kämpfte mit Ineffizienzen infolge eines mehrstufigen Konstruktionsprozesses unter Verwendung mehrerer Softwareprogramme. Neuartigen Technologien wie generativem Design, additiver Fertigung und Echtzeitsimulation stand es höchst aufgeschlossen gegenüber in der Hoffnung, dadurch Verbesserungen in seiner Produktentwicklung erzielen zu können. Doch dafür musste es bei jedem Schritt mit vier oder fünf disparaten Software-Tools und unterschiedlichen Dateien jonglieren, sodass der Prozess jedes Mal, wenn eine Konstruktion angepasst oder getestet werden sollte, wieder ganz von vorn gestartet werden musste. Diese fragmentierte Herangehensweise führte schnell zu Missverständnissen zwischen Konstruktions- und Analyseteams, verursachte eine Flut von Qualitätsproblemen und behinderte die Produktion.

HPE COXA führte die oben genannten, hochmodernen Technologien in einer einzigen Software zusammen, sodass jetzt sämtliche Konstruktionsschritte in einem linearen, flüssigen Prozess ablaufen. Live-Simulationen und Änderungen der Geometrie lassen sich rasch und ohne Einbußen an bereits geleisteten Arbeitsschritten realisieren. Durch diese Neuerung gelang es, die Workflows zu optimieren, die Kommunikation zu vereinfachen und den Zeitaufwand bis zum Vorliegen fertiger Teile zu reduzieren. So konnte HPE COXA die Konstruktions- und Produktionsdauer insgesamt um 30 % senken und das Zeitfenster von der Konzeption bis zu Auslieferung halbieren. Und das war noch nicht alles: Darüber hinaus kann das Unternehmen heute weitaus rascher auf Änderungsanforderungen von Kundenseite reagieren, verkürzte seine Iterationszyklen und konnte seine Konstruktionsergebnisse damit insgesamt verbessern.

Ein weiteres Paradebeispiel ist Cummins, ein Weltmarktführer in Sachen Energieversorgungssysteme. In dem Bemühen, seine Nachhaltigkeitsziele einzuhalten, ging Cummins daran, seinen Konstruktionsprozess neu zu erfinden. Heute nutzt das Unternehmen generatives Design und Live-Simulationen zum Testen und Optimieren digitaler Prototypen und zum Bau leichterer Motoren, für deren Herstellung weniger Rohstoffe und andere natürliche Ressourcen benötigt werden. Cummins führte all diese Funktionalitäten auf einer CAD-Kernplattform zusammen und kann jetzt gleich beim ersten Versuch Konstruktionen mit der richtigen Funktionalität erzeugen – ganz ohne das übliche Hin und Her zwischen Konstruktions- und Analyseteams. Darüber hinaus wurden die Analysefachleute von Routinesimulationen entlastet, die jetzt von den Konstrukteuren ausgeführt werden können, sodass den Experten mehr Zeit für komplexe Analysen bleibt.

Dank modellbasierter Produktentwicklung braucht Cummins seine Workflows und Entwurfsketten nicht mehr für unnötige Umsetzungs- und Integrationsschritte zu unterbrechen. Das Beispiel dieses Unternehmens liefert eine gute Begründung für das neu entstehende Paradigma: Wo Cummins in der Produktkonstruktion generatives Design einsetzt, konnte der Materialverbrauch um 10 bis 15 % gesenkt werden – auch das ein Beitrag zum Nachhaltigkeitsziel des Unternehmens, seine Treibhausgasemissionen bis 2030 zu halbieren.

Copyright PTC Inc. 2023

Die Volvo Group ist derzeit dabei, ihre CAD-Plattformen zu vereinheitlichen, und setzt dabei auf modellbasierte Produktentwicklung, und zwar mit einem ganz bestimmten Hauptziel: einen Digital Thread vernetzter Daten einzurichten, der die Wiederverwendung digitaler Produktdaten in größerem Umfang ermöglicht und die Produktivität auf allen Ebenen der Organisation vorantreibt. Im Rahmen dieser Bemühungen standardisiert der Lkw-Hersteller derzeit seine Aktivitäten, verlagert sie auf eine einzige CAD- und PLM-Plattform und kann auf diese Weise Ineffizienzen infolge von Datenumsetzungen zwischen unterschiedlichen Produktgruppen und Konstruktions-Tools aus der Welt schaffen. Ziel ist es, eine nahtlose Daten- und Tool-Kette um ein 3D-Modell herum zu schaffen, die alle Phasen des Produktlebenszyklus von der Konstruktion über die Fertigung bis hin zur Wartung und Reparatur miteinander verknüpft.

Den Wandel verwirklichen

Man braucht nicht lange zu suchen, um Unternehmen aus unterschiedlichsten Branchen zu finden, die die modellbasierte Produktentwicklung bereits erfolgreich einsetzen. Hier ein paar Beispiele aus der Praxis:

Wenn technische Entwicklungsabteilungen schon so lange von der Nützlichkeit der 3D-Modelle überzeugt sind, warum hat es dann so lange gedauert, diese über die CAD-Kernfunktionalitäten hinaus zu etablieren? Der Grund ist einfach: Hilfsfunktionalitäten wurden von den meisten CAD-Tools zu wenig berücksichtigt. Das lenkte den Blick technischer Entwicklungsteams auf punktuelle Lösungen mit besserer Funktionalität. Diese Dynamik hat sich in den letzten Jahren zum Besseren gewandelt, denn führende CAD-Anbieter wie PTC haben komplexe Funktionalitäten wie Echtzeitsimulation und generatives Design entweder hinzuerworben oder selbst entwickelt und in die native CAD-Umgebung integriert.

Organisationen, die zum Sprung in die modellbasierte Produktentwicklung ansetzen, sollten sich für ein offenes System auf der Grundlage eines nativen CAD-Dateiformats und mit dem vollen Spektrum von Funktionalitäten zur Unterstützung des gesamten Konstruktionsprozesses – von der Simulation bis hin zu sonstigen Konzeptions- und Konstruktionsaspekten – entscheiden. Außerdem sollte das System unbedingt mit einer PLM-Plattform kompatibel sein, die das gleiche native CAD-Dateiformat unterstützt, sodass zentrale Prozesse wie Freigabe- und Änderungsmanagement optimiert und vereinfacht werden können.

Wie bei jeder Neuerung in den Prozessen ist mit Widerstand seitens der Ingenieure zu rechnen, die für ihre Veränderungsresistenz berüchtigt sind und ihren bevorzugten Tools unbedingt treu bleiben möchten. Gelingt es jedoch, Unterstützer in der Unternehmensleitung zu gewinnen, von denen viele sowieso schon MBD- und MBE-Verfechter sind, kann das auch die Anwender in der technischen Entwicklung motivieren, mitzumachen und sich neuen Tools und Arbeitsabläufen zuzuwenden.

Bei den Bemühungen von Unternehmen, digitale Strategien voranzutreiben, kommt der modellbasierten Produktentwicklung eine Schlüsselrolle zu. Ohne sie lässt sich der Mehrwert eines MBE nicht in vollem Umfang realisieren. Es ist höchste Zeit, dass auch die Ingenieure auf die Leistungsstärke modellbasierter Strategien in der Entwicklung setzen und die Früchte einer transformierten Entwurfskette ernten.

Copyright PTC Inc. 2023

creo®

Creo ist eine 3D-CAD-Lösung, die schnelle Produktinnovationen ermöglicht. So lassen sich bessere Produkte schneller realisieren. Creo ist leicht zu erlernen und führt Sie nahtlos von den ersten Konstruktionsphasen bis zur Fertigung des Produkts und darüber hinaus. Sie können leistungsstarke, bewährte Funktionalitäten in Verbindung mit neuen Technologien wie generativem Design, Augmented Reality, Echtzeitsimulation, additiver Fertigung und dem IoT nutzen und auf diese Weise schnellere Iterationen durchführen, Kosten senken und die Produktqualität verbessern. Die Welt der Produktentwicklung wandelt sich rasant und Creo stellt wie kein anderes Produkt transformative Tools bereit, um Wettbewerbsvorteile zu erzielen und Marktanteile zu gewinnen.

Würden Sie gerne mehr erfahren?

Weitere Informationen zu **CREO.**

ptc®

DIGITAL TRANSFORMS PHYSICAL

ptc.com

INNEO® Händlerinformation
That's IT.

INNEO Solutions GmbH · inneo@inneo.com · www.inneo.com

Deutschland:
Rindelbacher Straße 42
73479 Ellwangen
Telefon: +49 (0) 7961 890-0
Fax: +49 (0) 7961 890-177

Schweiz:
Ruchstuckstrasse 21
CH-8306 Brüttisellen
Telefon: +41 (0) 44 805 1010
Fax: +41 (0) 44 805 1011

© 2023, PTC Inc. Alle Rechte vorbehalten. Die Inhalte dieser Seiten werden ausschließlich zu Informationszwecken bereitgestellt und beinhalten keinerlei Gewährleistung, Verpflichtung, Bedingung oder Angebot seitens PTC. Änderungen der Informationen vorbehalten. PTC, das PTC Logo und alle anderen PTC Produktnamen und Logos sind Warenzeichen oder eingetragene Warenzeichen von PTC und/oder Tochterunternehmen in den USA und anderen Ländern. Alle anderen Produkt- oder Firmennamen oder Logos sind Eigentum ihrer jeweiligen Besitzer.

285350 Modellbasierte Produktentwicklung Whitepaper-de