

Parametrisches CAE-Datenmanagement im Zentrum des V-Modells

Produktdatenmanagementsysteme und PLM-gesteuerte Entwicklungsprozesse haben mittlerweile eine weite Verbreitung gefunden. Zumindest bei den Automobilherstellern hat sich inzwischen auch die Erkenntnis gefestigt, dass Datenmanagementkonzepte nicht nur für CAD-, sondern auch für CAE-Daten erforderlich sind. Erste produktiv genutzte Systeme und Prozesse für das CAE-Datenmanagement in der Automobilindustrie zeigen, dass signifikante Kosteneinsparungen erzielt und Aufwandssteigerungen im Zuge der stetig zunehmenden Zahl von Simulationen deutlich abgemildert werden können.

In vielen Unternehmen, beispielsweise in der Automobilindustrie, werden CAD-Daten heute mit PDM-/EDM-Systemen verwaltet und die CAD-nahen Entwicklungs- und Freigabeprozesse durch PLM-Prozesse in den PDM-/EDM-Systemen gesteuert. Indes sind in Bezug auf Simulation und Berechnung die Datenverwaltung und PLM-Prozesse bei weitem nicht so gut entwickelt. Auch eine Synchronisation der Konstruktions- und Simulationsprozesse sowie der Abgleich von CAD- und CAE-Daten sind in der Regel nicht durch systemgebundene Prozesse unterstützt, sondern geschehen manuell. Dies hat unter anderem zur Folge, dass

- Simulationsergebnisse unter Umständen Aussagen beinhalten, die einen deutlich veralteten Entwicklungsstand beschreiben
- Simulationsergebnisse nicht ohne Weiteres den der Simulation zugrundeliegenden CAD-Daten zugeordnet werden können
- im Nachhinein für Simulationen der Vergangenheit nur schwer nachzuvollziehen ist, auf Basis welchen Entwicklungsstands die Simulation durchgeführt wurde und
- das der Aufwand für die Datenbeschaffung und die (wiederholte) Datenaufbereitung mehr als 50 Prozent der gesamten Zeit für eine Simulation inklusive Vor- und Nachbereitung beansprucht.

Gerade in der Automobilindustrie ist man sich diesbezüglich der Potenziale eines prozessoptimierenden, integra-

tionsfähigen und anwendungsorientierten Datenmanagements für CAE bewusst.

Projektgruppen SimPDM und C3I im ProSTEP iViP Verein

Die Projektgruppe SimPDM des ProSTEP iViP Vereins hat Ende 2008 eine abschließende Empfehlung veröffentlicht, die Ansätze für ein parametrisches CAE-Datenmanagement beschreibt, das die oben genannten Defizite beheben kann. Die grundlegenden Paradigmen dieser Ansätze sind unter anderem:

- CAE-System-unabhängiges Datenmanagement
- modular erweiterbare und skalierbare Lösungen
- Verwaltung von CAE-Daten mit variabler Granularität
- Kommunikation und Synchronisation mit PDM-Systemen.

Die Ergebnisse des Projekts beinhalten ein Datenmodell und ein Funktionsmodell für die Kernfunktionen eines Simulationsdatenmanagementsystems (SDM-System) und für die Kommunikation eines SDM-Systems mit PDM-Systemen. Das entwickelte Datenmodell besteht dabei aus einzelnen Paketen, die beispielsweise Basis-, Topologie-, Lastfall- oder Konfigurationsinformationen beschreiben.

Als Nachfolger von SimPDM wurde im Jahr 2009 die Projektgruppe „C3I“ (Collaborative CAD/CAE Integration) gestartet. C3I hat zum Ziel, die SimPDM-Ergebnisse um Aspekte der

domänen- und unternehmensübergreifenden CAE-Prozesse unter Berücksichtigung existierender Standards zu erweitern. Dabei wurde auch das entwickelte Datenmodell einer Überprüfung unterzogen. Insbesondere wurde eine Einordnung in die bestehende Standardlandschaft vorgenommen. Die Arbeitsgruppe hat entschieden, einen Abgleich zu den (Industrie-)Standards AP209, PLMXML und ASAM ODS vorzunehmen. Das Ergebnis dieser Analyse hat gezeigt, dass keine dieser Normen den gesamten Umfang des SimPDM-Datenmodells abdecken kann. Die größten Überlappungen wurden zwischen dem SimPDM-Datenmodell und AP209 identifiziert. Daher hat sich die Arbeitsgruppe entschieden, ein detailliertes Mapping zwischen SimPDM und AP209 durchzuführen. Dieses Mapping wird auch als Bestandteil der zweiten Version der PSVIP Recommendation im kommenden Jahr veröffentlicht werden.

Zentrale Neuerung im Vergleich mit bestehenden SDM-Konzepten ist bei SimPDM/C3I das Konzept der Informationsbereitstellung und des Datenaustauschs auf Parameterebene. Während SDM-Systeme heute in der Regel die entstehenden Dokumente und Dateien der CAE-Anwendungen verwalten und strukturieren, gehen die SimPDM-Anforderungen dahin, relevante Simulationsparameter als eigenständige Objekte in den PDM-Systemen zu verwalten.

Diese Funktion ist insbesondere bei der Entwicklung von mechatronischen Produkten notwendig, um die verschiedenen Disziplinen zu verbinden. Dabei wird die Integration der Anforderungsinformationen in die CAD- und CAE-Modelle ein wesentlicher Erfolgsfaktor.

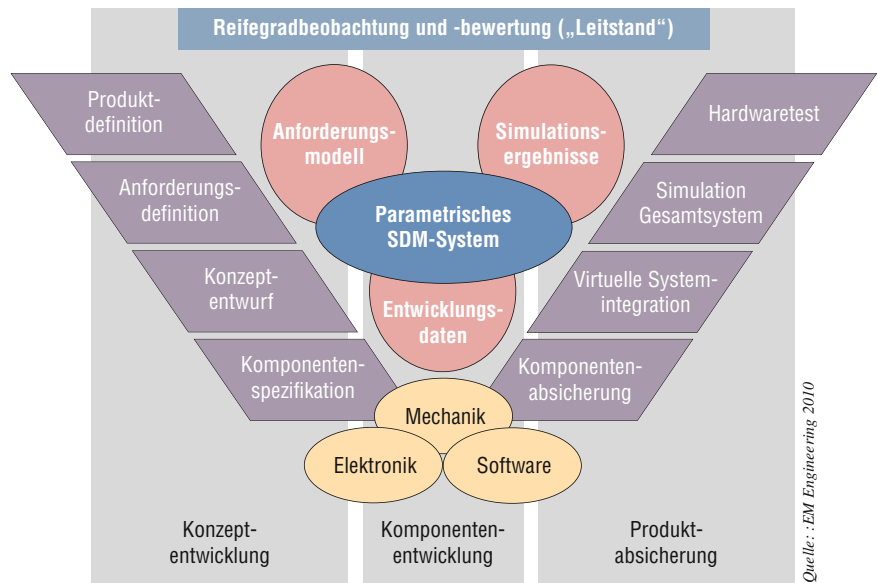
Zusätzliche Herausforderungen

In der Entwicklung mechatronischer Produkte arbeiten mehrere Entwicklungsdisziplinen zusammen, die sich im weitesten Sinne in die drei Gruppen „Mechanik“, „Elektronik“ und „Informatik“ eingruppiert lassen. Die einzelnen Entwicklungsdisziplinen organi-

sieren ihre Entwicklungsarbeiten in der Regel nach unterschiedlichen disziplinspezifisch ausgerichteten Prozessen und arbeiten zum Teil mit unterschiedlichen Entwicklungssystemen. Außerdem benötigen und erzeugen die einzelnen Disziplinen unterschiedliche Daten und Datenformate. Bei vielen mechatronischen Systemen sind jedoch die Komponenten und Teilsysteme der einzelnen Disziplinen so eng miteinander verzahnt, dass schon aus kleinen Veränderungen in einer Komponente oder in einem Teilsystem Änderungsbedarfs in Komponenten und Teilsystemen anderer Disziplinen resultieren kann. Das bedeutet, dass die Entwicklungsarbeiten der Entwicklungsdisziplinen synchronisiert werden müssen, damit eine kongruente Entwicklung des Gesamtsystems gewährleistet ist.

Eine Synchronisation von disziplinspezifischen Prozessen geschieht über Schnittstellenparameter zwischen den Komponenten und Teilsystemen des Gesamtsystems und setzt eine disziplinübergreifende Verfügbarkeit von Daten und Informationen voraus. Das gilt ganz besonders für die Systemanforderungen und die Simulationsergebnisse sowie für die Schnittstellenparameter zwischen den Komponenten und Teilsystemen des Ganzen.

Mechatronische Systeme sind ein typischer Anwendungsfall für Simulationen in der frühen Phase der Produktentwicklung. Die Basis dieser Simulationen sind nicht, wie in der virtuellen Absicherung, die Konstruktions- und Entwicklungsdaten, sondern die funktionalen und physikalischen Anforderungen an das Produkt beziehungsweise an das System. Simulationen in frühen Phasen unterstützen die Konzeptentwicklung und können aus den Anforderungen wichtige Schnittstellenparameter zwi-



Rolle eines SDM-Systems im V-Modell der Mechatronik-Entwicklung

schenden den Komponenten und Teilsystemen sowie zu erwartende Lastfälle für die Komponenten prognostizieren. Die Ergebnisse der Simulationen sind somit wichtige Eingabeinformationen für die Komponentenentwicklung in den einzelnen Disziplinen.

Die Simulation in der frühen Phase kann, basierend auf dem gesamtsystemischen parametrischen Anforderungsmodell, konsistente Komponentenanforderungen für die Entwicklungsdisziplinen bereitstellen. Dies fördert eine kongruente Entwicklung mit konsistenten Ergebnissen in den Disziplinen auch dann, wenn in den jeweiligen Disziplinen mit unterschiedlichen Prozessen gearbeitet wird („CAE-driven Engineering“). Das sogenannte V-Modell (siehe Grafik) veranschaulicht den Einsatz von Simulationen und die Bedeutung des Simulationsdatenmanagements über den gesamten Entwicklungsprozess hinweg.

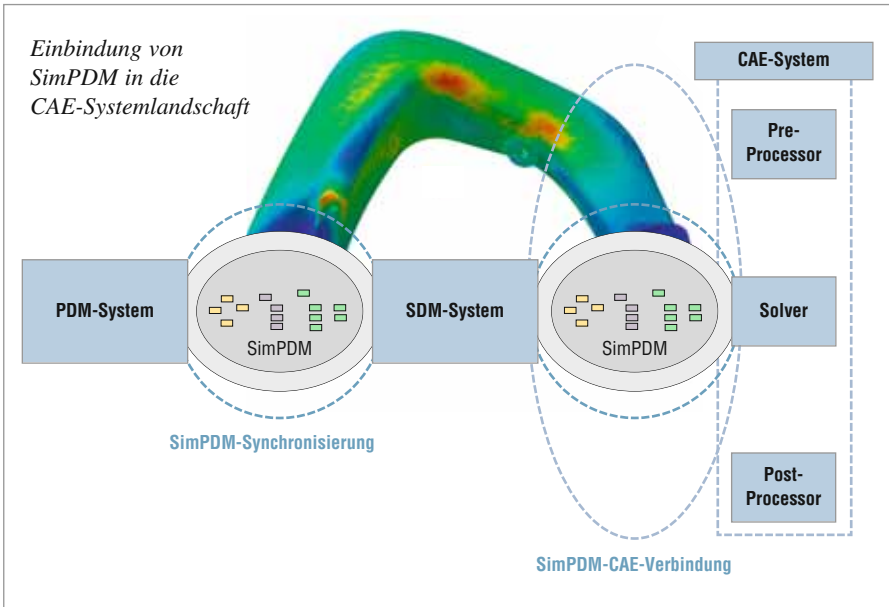
Ein prozessunterstützendes disziplin-

übergreifendes CAE-Datenmanagement in der Mechatronik erfordert:

- eine Simulation des Systemverhaltens beziehungsweise des Verhaltens von Teilsystemen so früh wie möglich sowie das Bereitstellen der Simulationsergebnisse, sobald diese vorliegen
- ein Simulationsdatenmanagement, das die wichtigsten Schnittstelleninformationen und physikalischen sowie funktionalen Anforderungen und Eigenschaften des Systems parametrisch verwaltet
- eine parametrische Definition funktionaler und physikalischer Anforderungen.

Parametrisches Anforderungsmanagement im SDM

Gerade bei Simulationen in den frühen Phasen müssen die Anforderungen an das zu entwickelnde Produkt sowie die Schnittstellenparameter und die Kom-



ponentenanforderungen als Bestandteil der Simulationsdaten betrachtet werden. Üblicherweise werden Anforderungen jedoch in Textform erstellt, gepflegt und verwaltet. Damit sind diese Anforderungen nicht direkt in Simulationsprozessen nutzbar. Es entsteht ein Systembruch, der durch die oft mehrfache manuelle Übertragung von Anforderungsparametern überwunden werden muss. Simulationsergebnisse können auch nicht automatisch mit den Anforderungen verglichen werden. Dies kann bei Vorliegen textuell beschriebener Anforderungen nur manuell erfolgen.

Um diese beiden Defizite auszugleichen, sind die parametrische Definition funktionaler und physikalischer Anfor-

derungen und ihre Integration in das Simulationsdatenmanagement erforderlich. Eine parametrisch definierte physikalische Anforderung besteht beispielsweise aus einem Wert und einer genormten Einheit, die zusammengefasst eine physikalische Größe dimensionieren. Diese Daten können prinzipiell so in einer Datenbank abgelegt werden, dass man diese Informationen mathematisch verarbeiten und allen durch das CAE-Datenmanagement gesteuerten Simulationsprozessen zur Verfügung stellen kann.

In dieser Form definierte physikalische und parametrisch verwaltete Anforderungen können allen durch das SDM-System gesteuerten Prozessen automatisiert zur Verfügung gestellt werden.

Darüber hinaus können Simulationsergebnisse automatisiert in mathematischer Form mit den Anforderungen verglichen werden.

Zusammenfassung

Ein parametrisches Anforderungsmanagement stellt eine Erweiterung und eine Komponente eines SDM-Systems dar, welche insbesondere die Konzeptentwicklung in frühen Phasen der Produktentwicklung unterstützt („CAE-driven Engineering“). Dies gilt insbesondere bei der Entwicklung mechatronischer Produkte, in der die Komponentenentwicklung auf die Simulationsergebnisse aus der frühen Phase zurückgreifen kann. Darüber hinaus kann das parametrische Simulationsdaten- und Anforderungsmanagement die Bewertungsprozesse für Simulationsergebnisse durch einen automatisierten, systemunterstützten Vergleich mit den Anforderungen maßgeblich verbessern.

MARCUS KRASTEL
PETER TABBERT

INFOCORNER

Marcus Krastel ist Vorstand der :em engineering methods AG mit Sitz in Darmstadt.

Peter Tabbert ist im selben Unternehmen als Prozessberater tätig.

Weitere Informationen unter www.em.ag