

Beitrag zum Unternehmenserfolg

DR.-ING. MARCUS KRASTEL

Digitale Prototypen haben längst in vielen Unternehmen ihren Platz als fester Bestandteil der Produktentwicklung gefunden. Die dazu getätigten Investitionen begründen sich direkt mit den erzielten Effizienzsteigerungen in der Produktentwicklung. Um jedoch die Nachhaltigkeit der digitalen Produktabsicherung sicherzustellen, muss zusätzlich die Datenverwaltung der entstehenden CAE-Daten betrachtet werden. Doch gerade die Einführung eines CAE-Datenmanagements gestaltet sich für viele Unternehmen häufig schwierig, da Einführungsmethoden und Kosten/Nutzen-Betrachtungen bisher fehlen.

Die funktionale Absicherung von Entwicklungsständen in allen Phasen der Produktentwicklung in Form von Simulationen und Berechnungen gewinnt zunehmend an Bedeutung. Sie ist ein wichtiger Prozess, um die Produktqualität garantieren zu können. Der konsequente Einsatz von CAE-Systemen in der virtuellen Produktentwicklung führt zu beachtlichen Zeit- und Kostenvorteilen im Produktentwicklungsprozess. Viele Unternehmen sind sich inzwischen der Potenziale bewusst, die ein integriertes CAE-Datenmanagement bieten würde, zögern jedoch noch mangels existierender Kosten/Nutzen-Betrachtungen mit der Umsetzung.

Dabei gründet die strategische Rolle des Einsatzes von PDM-Systemen auf der direkten Korrelation zwischen der Nutzung der PDM-Technologie und dem Unternehmenserfolg, das heißt, je intensiver und effektiver die Unternehmen die PDM-Technologie einsetzen, um so erfolgreicher sind sie. Diese Ergebnisse konnten Studien von Prof. Abramovici der Ruhr-Universität Bochum bereits vor einigen Jahren belegen.

Bestehende Defizite

Simulationsdaten werden heute in den meisten Unternehmen in Form von Dateien verwaltet. Zur leichteren Handhabung dieser Dateien stehen in der Regel

angepasste Werkzeuge zur Dateiverwaltung zur Verfügung. Vor dem Hintergrund der wachsenden Bedeutung der digitalen Absicherung stößt die Dateiverwaltung an ihre Grenzen. Einige Defizite der dateibasierten Arbeitsweise sind im Folgenden dargestellt:

1. Unzureichende Granularität

Die Versorgung der Simulationsmodelle mit korrekten und aktuellen Parametern ist von grundlegender Bedeutung für die Prozessqualität. Eine

reine Dateiverwaltung bietet keinerlei Parameterinformationen.

2. Fehlende Varianteninformationen

Mit zunehmender Komplexität der Produkte steigt auch die Varianz innerhalb der Simulationsmodelle. In den meisten CAE-Prozessen sind Varianteninformationen nicht durchgängig verfügbar.

3. Individuelle Versionierungsprozesse

Im Sinne des Cross Domain Engineering rücken die Konstruktion und die

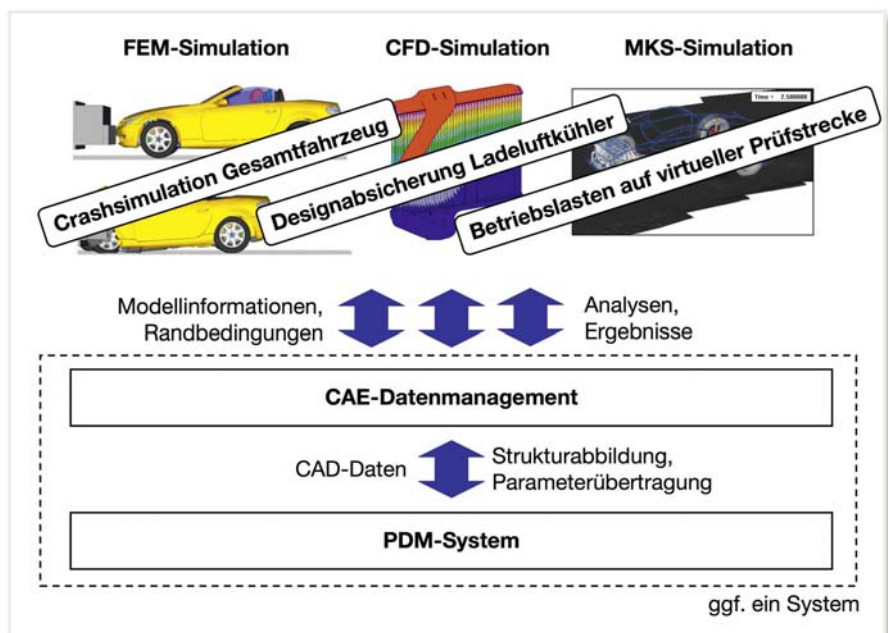


Bild 1: Integration der verschiedenen CAE-Disziplinen in ein CAE-Datenmanagement- beziehungsweise PDM-System.
Bilder: :em engineering methods

funktionale Absicherung immer enger zu iterativen Entwicklungsprozessen zusammen. Die Versionierungsmechanismen sind jedoch vielfach disziplinbezogen definiert. Ein übergeordneter Prozess der Versionssteuerung fehlt.

Die richtige Wahl der Integrationsstufe

Die Einführung eines PDM-Systems für CAE-Daten in der Simulation und Berechnung kann nur bedingt mit der Einführung in den CAD-Abteilungen verglichen werden. In der Simulation und Berechnung spielen Anforderungen an die Verwaltung der Analyseergebnisse und der funktionalen Informationen bis hin zur Verwaltung einzelner Eigenschaften und Parameter eine bedeutende Rolle. Aus diesem Grund besteht die Anforderung, zwei unterschiedliche Integrationsstufen für ein CAE-Datenmanagement vorzusehen:

1. Dokumentenbasiertes

Simulationsdatenmanagement

Beim dokumentenbasierten Simulationsdatenmanagement werden die in den CAE-Prozessketten erzeugten Dokumente als kleinste Einheit im PDM-System betrachtet. Die Aufgabe des CAE-Datenmanagements umfasst in dieser Integrationsstufe die Sicherstellung der versionsabhängigen Zusammengehörigkeit der einzelnen Dokumente, etwa Eingangsdaten, Modellbeschreibungen und Simulationsergebnisse.

2. Parametrisches

Simulationsdatenmanagement

Beim parametrischen Simulationsdatenmanagement werden Systemstrukturen und Modelltopologien sowie Start- und Randbedingungen, Lastfälle und Solvereinstellungen inklusive ihrer Eigenschaften und Parameter strukturiert und parametrisch verwaltet. Dieser Ansatz bietet weitreichende Potenziale für Unternehmen, die eine enge Verzahnung zwischen Konstruktion und Simulation bis hin zur automatischen Parameterversorgung zwischen CAD-Konstruktion und CAE-Simulation anstreben.

Die Projektgruppe SimPDM

Die Unterstützung dieser beiden Ansätze war eine der wesentlichen Anforderungen an die Projektgruppe SimPDM, die im ProSTEP iVIP-Verein seit 2004 tätig ist, um das Thema „Integration der Simulation und Berechnung in eine PDM-Umgebung“ zu bearbeiten sowie Konzepte und Lösungen zu entwickeln. Dabei sind sowohl CAE-Anwender als auch Systemanbieter und Hochschulinstitute aus den Bereichen Produktdatenmanagement sowie Simulation und Berechnung in SimPDM aktiv eingebunden.

Anforderungsanalysen wurden durchgeführt, CAE-Prozesse und Anwendungsfälle der unterschiedlichen Domänen FEM, MKS und CFD bei den Anwendern analysiert. Die Anwendungsfälle bildeten die Basis für die Entwicklung des SimPDM-Referenzdatenmodells. Das Da-

tenmodell ist heute bereits in der Lage, alle Anforderungen an die Integration von CAE- und PDM-Systemen zu erfüllen. Systemtechnisch stellt es ein Metadatenmodell dar, um die Verwaltung von CAE-Informationen zu ermöglichen.

Bild 2 zeigt eine Übersicht über das SimPDM-Referenzdatenmodell, das es erlaubt, den gesamten Simulations- und Berechnungsprozess von der Modellerstellung über die Simulation bis hin zur Auswertung der Ergebnisse abzubilden. Der Kern des SimPDM-Referenzdatenmodells bietet dabei die Möglichkeit, unterschiedliche Strukturen verschiedener Systeme abzubilden. Neben der Stücklisten-/Produktstruktur ist für die Projektgruppe SimPDM die Abbildung der CAE-Modellstrukturen wesentlich. Zusätzlich müssen im Referenzdatenmodell noch die Verknüpfungen zwischen den einzelnen Strukturen sowie die einzelnen CAE-Objekte und deren Attribute definiert werden. Das SimPDM-Modell ist dabei in unterschiedliche Module gegliedert (Packages), die je nach geforderter Funktionalität implementiert werden können.

Im Jahr 2007 konnte die SimPDM-Projektgruppe als wesentliches Ergebnis die ProSTEP iVIP Recommendation PSI4 veröffentlichen, in der die Projektergebnisse dokumentiert sind. Diese steht Interessierten zum Download unter www.prostep.org zur Verfügung.

Kosten/Nutzen eines CAE-Datenmanagements

In der SimPDM-Projektgruppe wurde auch die Frage nach der Wirtschaftlichkeit der Einführung eines CAE-Datenmanagements gestellt. Dazu konnte eine von der :em engineering methods AG durchgeführte Untersuchung interessante Erkenntnisse bereitstellen.

Das grundsätzliche Problem, das es zu lösen gilt, liegt in der prospektiven Betrachtung der Wirtschaftlichkeit eines etwaig stattfindenden Einführungsprojekts für ein CAE-Datenmanagement. Die Kosten, die durch dieses Projekt entstehen, sollten im Verlauf der Betriebsphase des Systems durch einen Nutzen mindestens kompensiert werden, so dass die Wirtschaftlichkeit aus Sicht des Unternehmens gegeben ist.

Gemäß VDI-Richtlinie 2219 kann die Wirtschaftlichkeit einer PDM-Anwendung definiert werden als Quotient aus den zu erbringenden beziehungsweise erbrachten Nutzen/Leistungen und den dafür

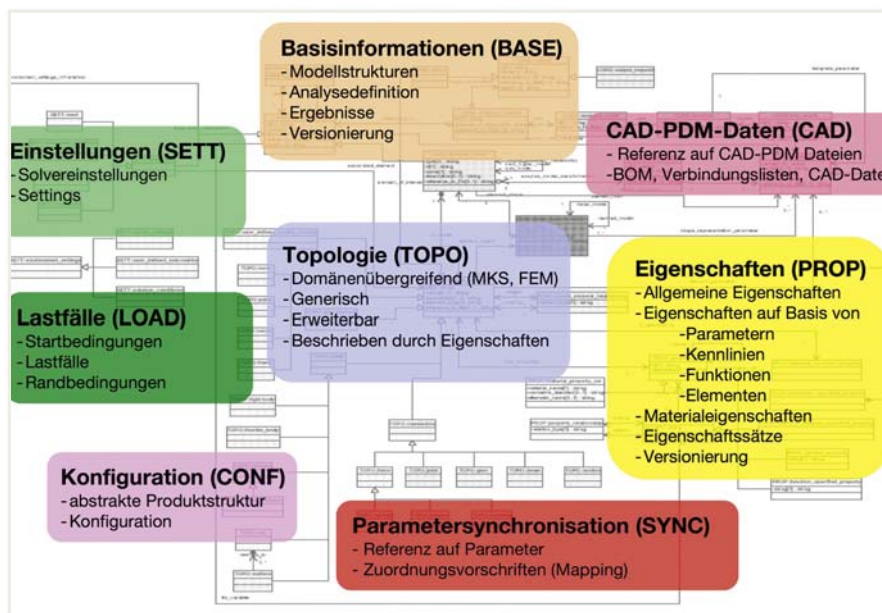


Bild 2: Übersicht über das SimPDM-Referenzdatenmodell, das es erlaubt, den gesamten Simulations- und Berechnungsprozess von der Modellerstellung über die Simulation bis hin zur Auswertung der Ergebnisse abzubilden.

aufzuwendenden beziehungsweise anfallenden Kosten. Damit besteht die größte Herausforderung darin, dass der Nutzen vor der Einführung nur schwer quantifiziert werden kann. Dies ist auch dadurch begründet, dass beispielsweise Produktivitätssteigerungen im Engineering oft erst in nachfolgenden Bereichen sichtbar werden und sich dort in einem nachweisbaren Nutzen niederschlagen.

Nutzwertanalyse

Zur Lösung dieses Problems sieht die Wirtschaftlichkeitsrechnung die Methode der Nutzwertanalyse vor. Während klassische Verfahren der Wirtschaftlichkeitsrechnung die Quantifizierbarkeit voraussetzen, kann die Nutzwertanalyse auch dann angewendet werden, wenn nicht oder schwer kalkulierbare Vor- und Nachteile von Alternativen herangezogen werden müssen und wirtschaftliche Maßstäbe zur Beurteilung nicht alleine ausreichen. Aus diesem Grund wurde im Rahmen der Bewertung des CAE-Datenmanagements eine Methode der Nutzwertanalyse entwickelt, die eine Ermittlung des monetär nicht bewertbaren Nutzens ermöglicht und diesen Nutzen innerhalb eines Integrations- und Funktionalitätsdiagramms abbildet. Die durchgeführte Analyse wurde dabei basierend auf einem Fragebogen durch ein Interview mit Mitgliedern der Projektgruppe SimPDM validiert.

Ergebnisse

Zunächst konnten die aus Anwendersicht wesentlichen Integrations- und Funktio-

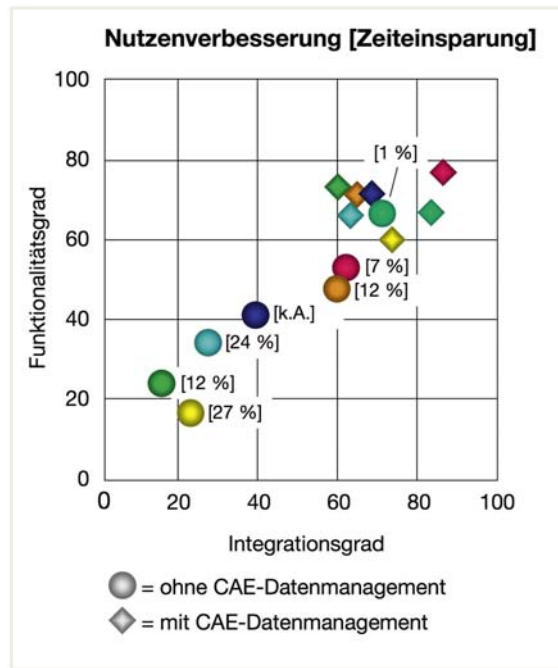


Bild 3: Nutzenverbesserung durch CAE-Datenmanagement.

nalitätskriterien identifiziert werden, die im Rahmen der Bewertung der Einführung eines CAE-Datenmanagements herangezogen werden müssen.

Das aus der Auswertung abgeleitete Diagramm zeigt gut, wie das CAE-Datenmanagement zur Verbesserung der Situation in den Bereichen Integration und Funktionalität beitragen kann. Innerhalb des Diagramms wird der subjektiv empfundene und bewertete Nutzen der derzeitigen Situation der Datenverwaltung in den CAE-Prozessen abgebildet, relativ zum erwarteten und bewerteten Nutzen, der sich durch eine Integration von CAE-Daten in ein PDM-System, das heißt die Einführung eines CAE-Datenmanage-

ments, ergeben könnte. Alle Unternehmen, unabhängig von ihrer Ausgangslage, sehen dabei eine erhebliche Nutzensteigerung, sowohl was Integrations- als auch Funktionalitätsaspekte betrifft.

So konnte nachgewiesen werden, dass die einbezogenen Unternehmen einen subjektiven Nutzen durch eine Integration von CAE-Daten in ein PDM-System erwarten, der grundsätzlich eine Verbesserung darstellt. Mit der richtigen Methodenkompetenz kann nachweislich die Einführung eines CAE-Datenmanagements auch wirtschaftlich durchgeführt werden.

Weitere Details zur Untersuchung können beim Autor angefordert werden. [t o ■](#)

Dr.-Ing. Marcus Krastel ist Vorstand der :em engineering methods AG in Darmstadt.

KENNZIFFER: DEM14613