

J.-G. Schubert, M. Lenders, J. Arnoscht

Prozessgestaltung für die virtuelle Produktentwicklung – ein Erfahrungsbericht

Processes for Virtual Product Development – a Field Report

Inhalt *Wenngleich die virtuelle Produktentwicklung heute bereits in vielen Branchen auf breiter Basis Einzug gehalten hat, werden die zugrunde liegenden Simulations- und Berechnungsmethoden oftmals noch nicht systematisch geplant und frühzeitig genug zum Einsatz gebracht. Auch das erforderliche Know-how wird oft noch nicht zielorientiert entwickelt, sondern hängt vom Engagement der Mitarbeiter ab. Mit dem Ziel einer systematischen und effektiven Integration der virtuellen Produktentwicklung in den Entwicklungsprozess hat die BSH Bosch und Siemens Hausgeräte GmbH mit der Abteilung Innovationsmanagement des Werkzeugmaschinenlabors WZL der RWTH Aachen ein gemeinsames Projekt durchgeführt. Zur Realisierung dieser Zielsetzung wurde eine am WZL entwickelte Methodik zur Virtualisierung von Entwicklungsprozessen umgesetzt, deren Vorgehensweise und Ergebnisse im vorliegenden Erfahrungsbericht erläutert werden.*

Abstract *Even though virtual product development has been established as a standard tool in various industries, the use of the individual methods is often not planned systematically and mostly applied in late development phases. Also, the required know-how is often not developed well-targeted but depends on the commitment and motivation of the concerned employees. Aiming at a systematic and effective integration of virtual development into the product development process, the Bosch and Siemens Home Appliances Group has carried out a project together with the department for Innovation Management at the Laboratory for Machine Tools and Production Engineering WZL at RWTH Aachen University. The project was based on a method for the integration of virtual development methods into product development processes. The approach and the results of the project are presented in this field report.*

1 Ausgangssituation bei der BSH

Die BSH Bosch und Siemens Hausgeräte GmbH gehört zu den führenden Unternehmen der Hausgerätebranche weltweit und differenziert sich durch hohe Innovationsraten bei einer ausgeprägten, kundenorientierten Variantenvielfalt. Der Produktbereich Kälte der BSH mit Hauptsitz in Giengen an der Brenz entwickelt und produziert Kühl- und Gefriergeräte an acht weltweiten Standorten. Neben der Einhaltung immer strengerer Energieeffizienzanforderungen bei gleichzeitiger Maximierung des Nutzraums für den Kunden müssen hohe Qualitätsstandards eingehalten werden, um sich im stark ausgeprägten Wettbewerbsumfeld weiterhin erfolgreich abzugrenzen. Diese Forderungen gilt es in immer

kürzeren Entwicklungszeiten zu realisieren, die Validierung der angestrebten Produkteigenschaften muss zunehmend effizient erfolgen. Physische Prototypentests finden zu spät statt und treiben die Kosten der Vielzahl von Variantenprojekten zu sehr in die Höhe, um diesen Forderungen alleinig gerecht zu werden. Einzelne Fragestellungen in der Produktentwicklung wurden auch in der Vergangenheit bei der BSH bereits berechnet und simuliert; diese Aktivitäten waren aber nicht integriert in die Projektplanung und den Produktentwicklungsprozess (PEP) und wurden daher überwiegend reaktiv ausgeführt. Um den Aufwand an ressourcenintensiven physischen Tests verringern zu können und neue Produktkonzepte bereits in frühen Phasen zuverlässig validieren zu können, strebte die BSH eine Systematisierung der Simulations-

Autoren

Dipl.-Ing. Jan-Grigor Schubert
BSH Bosch und Siemens Hausgeräte GmbH,
Produktbereich Kälte,
Leiter Entwicklung Neue Produkte und Systeme

Dipl.-Ing. Michael Lenders
Abteilungsleiter Innovationsmanagement am
Werkzeugmaschinenlabor WZL der RWTH Aachen

Dipl.-Ing. Jens Arnoscht
wissenschaftlicher Mitarbeiter, Abteilung Inno-
vationsmanagement am Werkzeugmaschinenlabor WZL

Kontakt:
Werkzeugmaschinenlabor WZL – RWTH Aachen
Lehrstuhl für Produktionssystematik
Steinbachstr. 19
52074 Aachen
Tel.: 02 41/80-2 74 36
Fax: 02 41/80-62 74 36
E-Mail: m.lenders@wzl.rwth-aachen.de
www.wzl.rwth-aachen.de
www.lean-innovation.de



Bild 1
Vorgehensweise im Projekt der BSH

aktivitäten und deren bedarfsgerechte Verankerung im PEP an.

2 Definition eines Konzepts zur virtuellen Produktentwicklung

Die Effizienz eines Produktentwicklungsprojektes wird maßgeblich in dessen frühen Phasen festgelegt [1]. Nur wenn hier validierte Konzepte verabschiedet werden, kann die nachfolgende Entwicklung und Ausgestaltung des Produktes ohne „böse Überraschungen“ und aufwändige Änderungsschleifen erfolgen. Die systematische Integration der Simulationsaufgaben in den Produktentwicklungsprozess in die frühen Phasen der Produktentwicklung stellt daher einen bedeutsamen Stellhebel für effiziente Produktentwicklung dar. Nur auf Basis einer systematischen und plangemäßen Nutzung der Möglichkeiten virtueller Produktentwicklung können die bestehenden Potenziale erschlossen werden, um Produktkonzepte früh zu bewerten. Oft besteht aber Unklarheit darüber, welche Aspekte eines Produktkonzeptes sich überhaupt bereits in frühen Phasen mit einem sinnvollen Aufwand-Nutzen-Verhältnis digital validieren lassen. Die Vielfalt möglicher Simulationsaufgaben und die Intransparenz bezüglich des erzielbaren Nutzens und des Reifegrades der Simulationsmethoden erschweren die Entscheidung, welche Simulationsaufgaben zu welchem Zeitpunkt in den Produktentwicklungsprozess integriert werden sollten. Eine Vorreiterrolle nimmt hierfür die Automobilindustrie ein, in deren Entwicklungsprozessen die Freigabe eines „virtuellen Prototypen“ in der Konzeptphase zum Status Quo geworden ist.

Vor diesem Hintergrund war es das Ziel des Produktbereiches Kälte bei der BSH, in einem gemeinsamen Projekt mit der Abteilung Innovationsmanagement des Werkzeugmaschinenlabors WZL der RWTH Aachen ein bedarfsgerechtes Konzept für die virtuelle Produktentwicklung zu gestalten und umzusetzen. Neben

der organisatorischen Verankerung der virtuellen Produktentwicklung war es auch Aufgabe des Projektes, eine Schulungs-Roadmap für den Aufbau von Simulationskompetenzen bei den Mitarbeitern sowie ein entsprechendes Konzept für die stufenweise Integration von Simulationsmethoden in den Entwicklungsprozess zu definieren. Die Durchführung des Projektes stützte sich dabei auf eine am WZL entwickelte Methodik zur Definition unternehmensspezifischer und bedarfsgerechter Prozesse für die virtuelle Produktentwicklung. Die Anwendung der Methodik ist in Bild 1 dargestellt und zielt auf die Etablierung zeitgemäßer Entwicklungsprozesse mit sinnvollem Nutzen-Aufwand-Verhältnis der Simulationsaktivitäten.

Im ersten Schritt der Methodik wurde der Sollprozess aufgebaut, der alle relevanten Simulationsaufgaben entlang der einzelnen Phasen umfasst. Der Sollprozess baut auf dem vorherigen Produktentwicklungsprozess auf. In-

nerhalb dieser Vorgabe erfolgte zunächst eine detaillierte Identifikation potenzieller Simulationsaufgaben. Hierzu wurden mit den Prozessbeteiligten die in den einzelnen Phasen auftretenden Fragestellungen rund um die Konzept- und Produktentwicklung erarbeitet. Diese Fragestellungen wurden mit den verschiedenen Simulationsdisziplinen abgeglichen, um potenzielle Simulationsaufgaben definierten zu können. Anschließend wurden die Aufgaben in die Phasen des Entwicklungsprozesses eingeordnet. Für jede relevante Phase des unternehmensspezifischen Entwicklungsprozesses wird festgelegt, welche Aufgaben wann durchgeführt werden und welche Formblätter zur Ergebnisdokumentation erstellt werden müssen. Außerdem wurden die Quality Gates zwischen den Phasen ebenfalls entsprechend der zusätzlich generierten Ergebnisse angepasst. Bild 2 zeigt einen Ausschnitt des Sollprozesses für die Konzeptphase beispielhaft für die Bewertung von Kältekreislauf-, Isolations- und Regelungskonzept.

Anschließend wurde für die definierten potenziellen Simulationsaufgaben jeweils der Reifegrad der Aufgaben definiert (vgl. Bild 1). Das Vorgehen zur Reifegradanalyse wird im Folgenden erläutert.

3 Reifegradanalyse von Simulationsaufgaben

Die Wahl des richtigen Zeitpunktes für die Integration der Simulationsaufgaben in den Entwicklungsprozess erfordert fundierte Kenntnisse über den Reifegrad der Simulationsaufgaben. Der Reifegrad wurde definiert durch die aktuell vorhandene Zuverlässigkeit der Ergebnisse der Simulationsaufgabe und

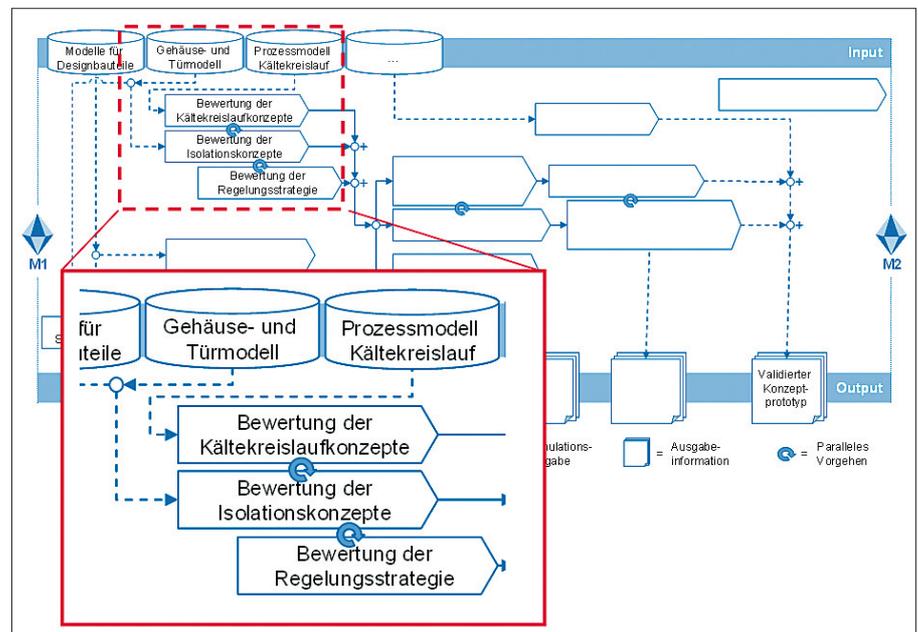


Bild 2

Ausschnitt des Sollprozesses für die virtuelle Entwicklung in der Konzeptphase

durch die kapazitive Verfügbarkeit des hierzu erforderlichen Know-hows. Hierzu wurde sowohl die unternehmensinterne als auch die außerhalb von der BSH verfügbare Kompetenz bewertet. Die verfrühte Integration von Simulationsaufgaben mit zu geringem Reifegrad in den Entwicklungsprozess ist kritisch, da entweder Qualität oder Verfügbarkeit nicht ausreichend gewährleistet sein werden und damit die für eine erfolgreiche Umsetzung nötigen ersten Erfolgserlebnisse mit dem neuen Prozess gefährdet werden. Für die definierten potenziellen Simulationsaufgaben wurden daher die bei der BSH existierenden Kompetenzen und Kapazitäten sorgfältig evaluiert. Gemeinsam mit Experten aus den jeweiligen Simulationsgebieten wurden die für den Sollprozess relevanten Methoden hinsichtlich ihres derzeitigen Reifegrades bewertet und der bis zur Erreichung eines prozesssicheren Reifegrades notwendige Forschungsbedarf abgeschätzt. Das Ergebnis der Reifegradanalyse ist in Bild 3 auszugsweise dargestellt. Das Portfolio veranschaulicht den aktuellen und den angestrebten Reifegrad der Simulationsaufgaben hinsichtlich ihrer Ergebnisqualität sowie der im Unternehmen zur Verfügung stehenden Kapazität für das Projektgeschäft. Auf Basis der Reifegradanalyse der Simulationsaufgaben ließen sich nun die Ausbaustufen für den Produktentwicklungsprozess sowie die zugehörigen Roadmaps für den Kompetenzaufbau definieren (vgl. Schritte 3 und 4 in Bild 1).

4 Ausbaustufen des Produktentwicklungsprozesses

Erst nach Sicherstellung eines ausreichenden Reifegrades können die Simulationsaufgaben in den Soll-Prozess einfließen. Die Herausforderung für die Umsetzung besteht nun darin, die Veränderungskomplexität durch eine überschaubare Anzahl von Entwicklungsstufen für den Soll-Prozess handhabbar zu machen und gleichzeitig die Reifegrade der einzelnen Simulationsaufgaben in der richtigen zeitlichen Reihenfolge zu entwickeln. Hierzu wurde auf Basis einer Priorisierung der möglichen Simulationsaufgaben und einer Betrachtung des erforderlichen Aufwandes zur Erreichung eines prozesssicheren Reifegrades eine zentrale Roadmap für den Produktentwicklungsprozess definiert. Bild 4 visualisiert die Roadmap in vereinfachter Form. Die Balken im oberen Teil des Bildes beschreiben die Entwicklung der erforderlichen Reifegrade nach Aufgaben und sind mit Know-how-bildenden Maßnahmen hinterlegt. Beispielhaft sind hier die Aktivitäten im Bereich der Strömungssimulation und der Prozesssimulation von Spritzgussteilen und Schäumvorgängen dargestellt. Die finale Integration aller Aktivitäten im Bereich der Strömungssimulation ist zum Ende der zweiten Stufe abgeschlossen, während die Simulation

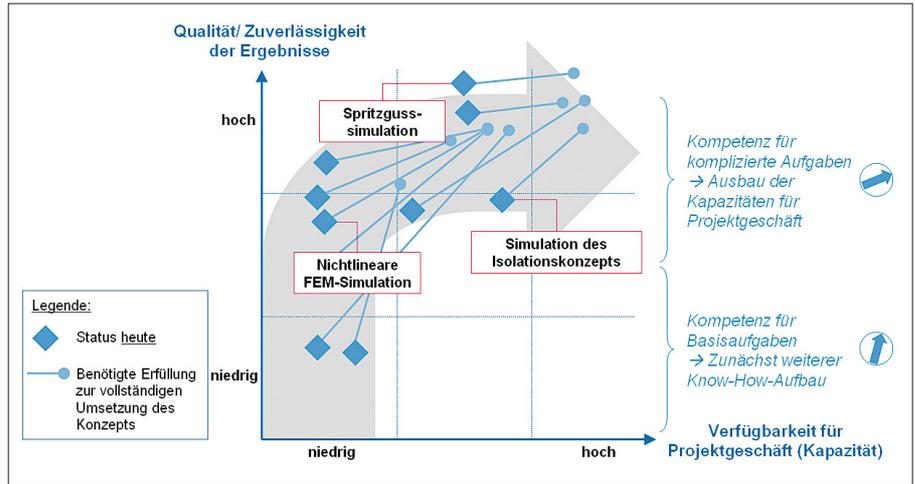


Bild 3

Reifegrade der einzelnen Simulationsaufgaben

von Schäumvorgängen für gesamte Bauteile erst Ende der dritten Stufe in Entwicklungsprojekten genutzt wird. Die untere Ebene der Roadmap zeigt daran gekoppelt die Veränderungszeitpunkte für den PEP beispielhaft auf. Laut Roadmap findet also einmal pro Jahr eine Aktualisierung des PEP statt. Diese Roadmap stellt die Grundlage für das Controlling des Projektfortschritts in der Implementierungsphase dar.

Um die Implementierung auch von Seiten der Organisation zu unterstützen, wurden für die einzelnen Aufgabenbereiche verschiedene Kompetenzfelder mit jeweils für das Kompetenzfeld Verantwortlichen definiert, die den Kompetenzaufbau und die zeitgerechte PEP-Integration verantworten. Um trotz der dezentralen Organisation einen Austausch zwischen den Kompetenzfeldern zu ermöglichen, wurde zusätzlich die Rolle eines übergeordneten Koordinators für das Thema „Virtual Development“ definiert. In den Kompetenzfeldern wird nun entsprechend der definierten Roadmap der

Aufbau von erforderlichem Know-how intern vorangetrieben oder aber gemeinsam mit externen Partnern aufgebaut. Möglichkeiten zum Aufbau externen Know-hows sind z.B. die Unterstützung von Promotionsvorhaben auf spezifischen, innovativen Themengebieten oder der gemeinsame Aufbau von produktspezifischen Simulationskenntnissen mit entsprechenden Dienstleistern.

5 Einsatzfelder und Nutzen der Methode

Der Ausbau der Simulationsaktivitäten stellt im Produktbereich Kälte der BSH einen zentralen Bestandteil der nachhaltigen Steigerung der Entwicklungseffizienz dar. Durch die systematische Nutzung von Berechnungs- und Simulationen bereits in frühen Phasen lässt sich nun eine größere Anzahl an Konzeptalternativen untersuchen und die einzelnen Konzepte sind zu Beginn der Konstruktionsphase wesentlich umfassender validiert. Späte

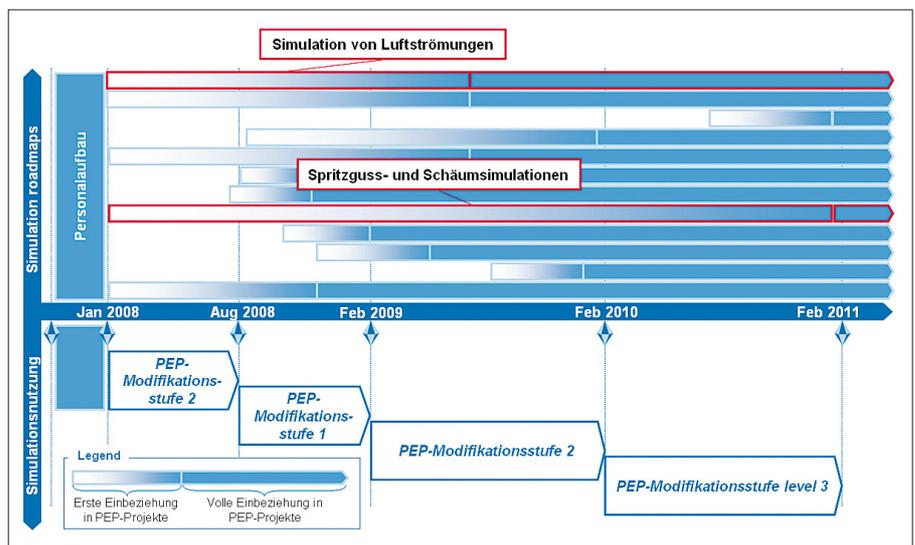


Bild 4

Roadmap zur stufenweisen Integration der Simulationsaufgaben in den PEP

Änderungen auf Basis von Erkenntnissen, die z.B. in Prototypentests zutage treten, können so drastisch minimiert werden. Die Umsetzung des Soll-Prozesses für die virtuelle Produktentwicklung erfolgt auf Basis der definierten Roadmap in klar definierten, an die Leistungsfähigkeit der Entwicklungsbereiche angepassten Schritten und garantiert somit von Beginn an die Fokussierung auf realistische Etappenziele. Wichtig bei der Definition der Roadmap waren frühe „Quick Wins“, um eine hohe Ak-

zeptanz im gesamten Produktbereich zu erzielen. Zusammenfassend hat sich das beschriebene Vorgehen zur bedarfsgerechten Gestaltung virtueller Entwicklungsprozesse als erfolgreich bewiesen. Die zugrunde liegende Methodik ist für verschiedene Branchen adaptierbar und schafft eine konzeptionelle Grundlage für den zielorientierten Aufbau von Prozessen und Strukturen für die virtuelle Produktentwicklung.

Literatur

[1] Schuh, G.; Lenders, M.; Schöning, S.: *Mit Lean Innovation zu mehr Erfolg – Ergebnisse der Erhebung*. Werkzeugzeugmaschinenlabor WZL der RWTH Aachen, S. 14, 2007