

Systems Engineering optimiert Zusammenarbeit

Rezepte zur Entwicklung von smarten Hausgeräten

Viele Unternehmen überlegen, wie sie die Methoden und Werkzeuge des Systems Engineerings in ihre PLM-Prozesse und -Systeme integrieren können und welche Auswirkungen das auf ihre Organisation hat. Hausgerätehersteller Miele hat diese Frage im Rahmen eines Pilotprojekts geklärt und die Ergebnisse durch einen Proof of Concept mit dem PLM-Hersteller seiner Wahl abgesichert. Jetzt gilt es, die Mitarbeiter auf dem Weg in die Zukunft der modellbasierten Systementwicklung mitzunehmen.

Michael Wendenburg, Freier Journalist, Sevilla, im Auftrag der KEM Konstruktion

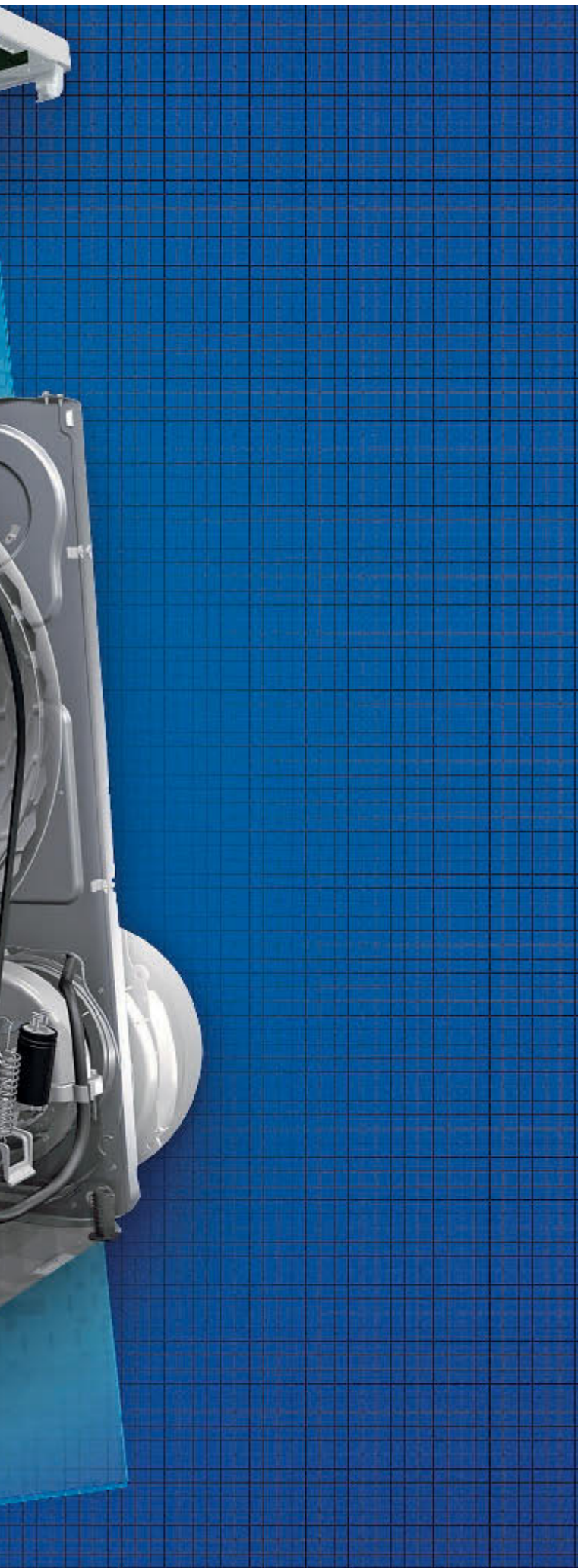


Bild: Miele/Konradin Mediengruppe

Das Motto ‚Immer besser‘ ist seit der Gründung des Unternehmens im Jahr 1899 der Leitspruch von Miele. Das gilt nicht nur für die Produkte, sondern auch für die Prozesse. Miele nutzt für die Entwicklung seiner Hausgeräte schon seit Jahren Methoden und Werkzeuge des Systems Engineerings (SE), aber nur punktuell und nicht konzernweit einheitlich. Ein erster Anlauf zur Einführung einer PLM-integrierten Lösung wurde vor anderthalb Jahren zunächst gestoppt, um im Rahmen der SE4Miele-Initiative (Systems Engineering für Miele) erst einmal die Grundlagen für die interdisziplinäre Entwicklung und Absicherung von smarten Hausgeräten, Services und den dazu gehörigen Produktionssystemen für alle Produktgruppen einheitlich zu legen.

„Dassault Systèmes hat uns damals aufgezeigt, wie der Prozess aussehen könnte, aber dann standen wir vor der Frage, wie wir zum Beispiel ein Requirements Management durchgängig einführen können. Wenn Sie sich in der Miele-Welt mit ihren vielen Produktgruppen umschauen und fragen, was man darunter versteht, erhalten Sie zig verschiedene Antworten. Das Gleiche gilt für die modellbasierte Systementwicklung“, sagt Matthias Knoke, Leiter Virtuelle Produktentwicklung bei der Miele & Cie. KG in Gütersloh. „Wir mussten deshalb erst einmal definieren, wie die Prozesse, Methoden, die Organisation und die Toolkette für Systems Engineering aussehen sollen. Nur das umzusetzen, was die Systemanbieter vorschlagen, macht keinen Sinn, weil es mit der Einführung der Software nicht getan ist.“

Kein einheitliches Systemverständnis

Das SE-Verständnis bei Miele war so heterogen wie das Produktspektrum des Familienunternehmens mit seinen mehr als 19.000 Mitarbeitern: An neun global verteilten Standorten entwickelt es Waschmaschinen, Geschirrspülmaschinen, Wäschetrockner, Kühl- und Gefrierschränke, Backofen, Kochfelder und Dunstabzugshauben, Kaffeeautomaten, Staubsauger und -roboter; nicht zu vergessen die Profiprodukte für Wäscherei-, Labor- und Medizintechnik. Neben ihrer sprichwörtlichen Qualität zeichnen sich die Geräte dadurch aus, dass sie immer mehr Software-Features enthalten und zunehmend untereinander oder mit anderen haustechnischen Systemen vernetzt werden können. „Unsere klassischen Entwicklungsmethoden reichen nicht aus, um die damit einhergehende Komplexität beherrschbar zu machen“, erläutert Knoke. Das erhofft sich Miele von SE beziehungsweise dem Ansatz des Model Based Systems Engineerings (MBSE).

Um den Istzustand zu erfassen und ein Grobkonzept für die konzernweite SE-Einführung zu entwickeln, startete das Unternehmen Mitte 2015 die SE4Miele-Initiative. Da man sich nicht allein auf die eigene Expertise und die der Systemlieferanten verlassen wollte, holte man als neutrale Unterstützung das Fraunhofer-Institut in Paderborn (IEM) und das Beratungshaus :em Engineering Methods mit ins Boot. Das Projektteam führte viele Interviews mit Anwendern aus unterschiedlichen Produktbereichen und Disziplinen, um ihre bisherige Arbeitsweise aufzunehmen, Schwachstellen im Prozess aufzudecken und die Anforderungen mit Blick auf SE zu identifizieren. „Es ging aber auch darum, die Potenziale aufzuzeigen und die Mitarbeiter für das Thema zu gewinnen“, sagt Knoke.

Die Waschmaschinen von Miele enthalten immer mehr Software-Features und können zunehmend untereinander oder mit anderen haustechnischen Systemen vernetzt werden

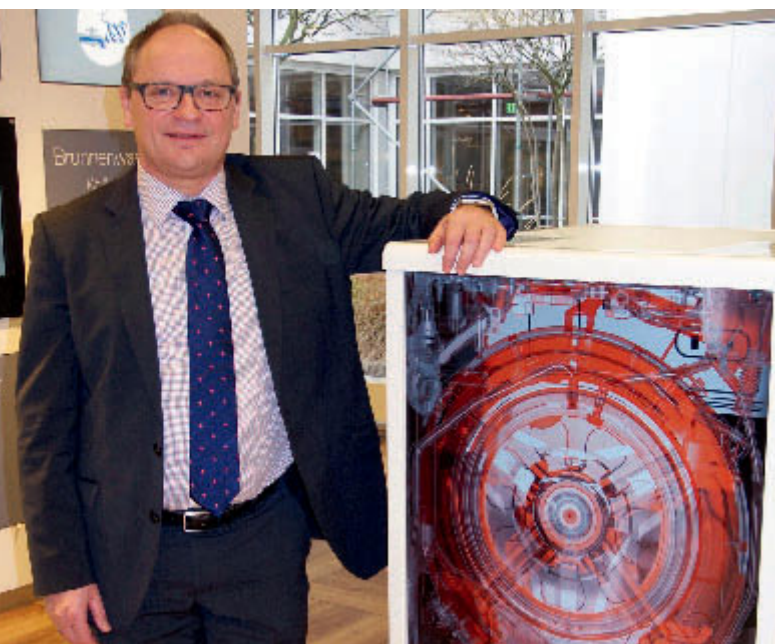


Bild: Wendenburg

Matthias Knoke, Leiter Virtuelle Produktentwicklung bei Miele, neben dem ‚Digital Twin‘ einer Waschmaschine. Mit ihm lassen sich zum Beispiel die Simulationsdaten eines Schleudergangs visualisieren

Wesentliche Ziele des Projekts waren die Schaffung eines gemeinsamen Systemverständnisses als Grundlage für die interdisziplinäre Zusammenarbeit, die Einführung eines durchgängigen Anforderungsmanagements sowie der Einsatz von Methoden des MBSE für die interdisziplinäre Produktmodellierung und von Techniken zur modellbasierten Entwicklung und Verifikation der Steuerungssoftware. Außerdem sollte untersucht werden, wie sich SE mit PLM-

PLUS

MBSE ist die Zukunft der Entwicklung



Welchen Beitrag Model-Based Systems Engineering (MBSE) bei der Entwicklung cybertronischer Systeme leisten kann, untersuchte das vom BMBF geförderte Verbundprojekt mecPro².

Im Fokus stand dabei auch die Frage, wie sich MBSE am besten in PLM-Systeme und -Prozesse integrieren lässt. Im Anschluss an den Tag des Systems Engineerings 2016 in Herzogenaurach präsentierten die Projektteilnehmer neue Werkzeuge, Methoden und Prozesse, mit denen sich das IoT in der Produktentwicklung berücksichtigen lässt. Die Ergebnisse aus drei Jahren Forschungsarbeit zu MBSE können sich im wahrsten Sinne des Wortes sehen lassen: Das Konsortium aus 12 Forschungsinstituten, Industrieunternehmen, Software- und Beratungshäusern hat nämlich nicht nur mehrere GByte an Dokumenten und Modellen und fast 1000 Wiki-Seiten produziert. Das Besondere sind die beiden Demonstratoren, die veranschaulichen, wie sich die modellbasierte Entwicklung in den PLM-Kontext integrieren lässt. Siehe: KEM Systems Engineering 01/2017, S. 26ff oder:

<http://hier.pro/i80AC>

Unterstützung in den bestehenden Produktentstehungsprozess (PEP) integrieren lässt. Er ist zwar sehr genau und konzernweit einheitlich beschrieben, aber noch nicht durchgängig IT-gestützt. Um eine erfolgreiche Implementierung zu gewährleisten, wurden auch Themen wie die Anpassung der Organisation, die Qualifizierung der Mitarbeiter und die erforderliche IT-Bebauung berücksichtigt.

Schattenprojekt als SE-Testumgebung

Die IT-Landschaft von Miele ruht im Wesentlichen auf zwei Säulen, nämlich der 3D-Experience-Plattform 3DX von Dassault, die sich noch in der Einführung befindet, und SAP. Die Software-Entwickler nutzen für die Verwaltung ihres Programmcodes außerdem die ALM-Plattform (Application Lifecycle Management) Integrity von PTC. In der Mechanik-Entwicklung ist Catia V6 im Einsatz, in der Elektroplanung die Zuken-Software E³ Series, die direkt an 3DX angebunden werden soll. Für Systemmodellierung und Logiksimulation gibt es bei Miele verschiedene, zum Teil selbst programmierte Tools, die nicht zwangsweise abgelöst werden sollen. „Dassault hatte deshalb die Aufgabe, nachzuweisen, wie auf der 3DX-Plattform unter Nutzung der bestehenden Systeme die Durchgängigkeit hergestellt werden kann“, sagt Knoke.

Wie der künftige SE-Prozess mit entsprechender Tool-Unterstützung aussehen könnte, untersuchte das Team im Rahmen eines so genannten Schattenprojekts, an dem Mitarbeiter aller Entwicklungsdisziplinen beteiligt waren. Parallel zu einem realen Wäschetrockner-Projekt stellten sie die Entwicklung ausgewählter Baugruppen mit den Methoden und Werkzeugen des SE beziehungsweise MBSE nach. Kein hochinnovatives Produkt, wie Knoke sagt, was aber den Vorteil hatte, dass man den beteiligten Systemanbietern und Beratungspartnern für die Entwicklung von Demonstratoren ohne Gefährdung des geistigen Eigentums die benötigten Originaldaten zur Verfügung stellen konnte.

Eines der Quick-Win-Projekte, die im Rahmen der SE4Miele-Initiative identifiziert wurden, war ein durchgängiges, konzernweit einheitliches Requirements Management, das es aktuell in dieser Form nicht gibt. Die Projektleiter in den einzelnen Produktbereichen tragen die Anforderungen heute mit unterschiedlichen Werkzeugen wie MS Word, Excel oder eigenständigen Requirement-Werkzeugen zusammen, so dass es keine direkte Nachverfolgbarkeit zwischen Anforderungen, Funktionen oder Bauteilen gibt. Um zu sehen, wie man das systemtechnisch besser unterstützen könnte, wurden die ausgewählten Inhalte der Lasten- und Pflichtenhefte des Wäschetrockners bei dem Schattenprojekt in verschiedene IT-Systeme (3DX, PTC Integrity und Cameo Systems Modeler) eingepflegt und zu einem Anforderungsmodell aufbereitet.

Requirements Management als Quick Win

Die Durchgängigkeit zwischen einer vollständigen und eindeutigen Anforderungsstruktur und dem physikalischen Produkt ist eine der herausragenden Veränderungen des bisherigen Prozesses, wie Knoke betont. „Da sind wir dann schnell in der PLM-Welt, denn wir müssen die Anforderungen mit den Produktstrukturen etc. verknüpfen und unterschiedliche Versionsstände verwalten.“ Wie der PLM-Backbone aussehen wird und welche Engineering-Aufgaben künftig durch 3DX und welche durch SAP unterstützt werden sollen, wird gerade in einem separaten PLM-Projekt definiert. Die Ergebnisse sollen dann mit denen aus SE4Miele zusammengeführt werden.



Bild: Miele



Bild: Miele

Die virtuelle Produktentwicklung kümmert sich auch um die Produktion des digitalen Contents für die Visualisierung der Hausgeräte, zum Beispiel in der Miele-eigenen Cave

Für viele Menschen ist Miele gleichbedeutend mit Waschmaschinen. Das Unternehmen stellt jedoch eine große Palette von Hausgeräten und Maschinen für den Profibereich her

Am Beispiel der Kondensatwasser-Ableitung, einer komplexen Bau-Gruppe, an deren Entwicklung alle Disziplinen beteiligt sind, spielte das Team auch die Systemmodellierung mit verschiedenen Werkzeugen durch. Ziel war es, den Anwendern die Vorteile einer funktionalen Systemarchitektur aufzuzeigen, wie Knoke erläutert. „Die produktgruppenübergreifende Wiederverwendung von abgesicherten Funktionen ist einer der wesentlichen Nutzeffekte der modellbasierten Systemmodellierung, den wir in unserem Abschlussbericht erwähnen. Ich denke, dass es möglich sein wird, komplexe Hausgeräte künftig vollständig funktional zu modellieren.“

Welche SE- beziehungsweise MBSE-Artefakte künftig im PLM-System und welche vielleicht auch in SAP benötigt werden, sei noch in der Diskussion, führt Knoke weiter aus, „aber es steht jetzt schon fest, dass sich unsere Strukturierungssystematik wird ändern müssen. Wir haben Lösungswege gefunden, wie wir zum Beispiel Funktionselemente mit Anforderungen verbinden, können aber noch nicht genau einschätzen, wie aufwendig das ist und ob wir vielleicht semantische Ansätze der Verlinkung benötigen.“

Ausbildung von Systemarchitekten

Nur am Rande berücksichtigt wurde in SE4Miele die Frage der Collaboration, das heißt wie externe Partner in den SE-Prozess eingebunden werden können. Dazu muss man wissen, dass Miele eine sehr hohe Fertigungstiefe hat und sogar ein eigenes Elektronikwerk unterhält. Dennoch wird der Austausch von SE-Artefakten mit Blick auf die Vernetzung der Miele-Geräte mit der gesamten Haustechnik an Bedeutung gewinnen. Das Unternehmen hat gerade eine neue Sparte gegründet, die sich mit Smart Home und Internet of Things (IoT) beschäftigt und die deswegen auch die Einbindung von Partnern untersuchen wird.

In das erweiterte Projektteam des Schattenprojekts waren nicht nur Stakeholder der unterschiedlichen Entwicklungsdisziplinen eingebunden, sondern alle Rollen, die es im heutigen PEP gibt. Dazu gehören zum Beispiel auch Marketing und Vertrieb. Welche zusätzlichen Rollen künftig erforderlich sein werden, wurde sehr intensiv diskutiert, wie Knoke sagt: „Wir werden wahrscheinlich für jede Sparte Requirements Manager und Systemarchitekten benötigen, Leute mit Systemdenken. Meine Einschätzung ist, dass wir diese intern aufbauen müssen, weil sie die Produktkenntnis mitbringen und die Miele-Philosophie kennen müssen.“

PLUS

SE für Einsteiger



Systems Engineering ist für die meisten noch ein schwer fassbarer Begriff. Georg Kraft, Senior Director für das Consulting im Bereich Industrial Equipment Business Experience von Dassault Systèmes, bringt Struktur ins Thema und erklärt die ‚Drei Hürden bei der Einführung von Systems Engineering‘:

<http://hier.pro/G19Kk>

Kostenstellendenken überwinden

Bei Miele wird sich aber auch das Denken ändern müssen, um SE erfolgreich implementieren zu können. Nicht die Prozesse, nicht die Tools und auch nicht die Systemanbieter, sondern der Mind Change in den Köpfen der Mitarbeiter ist nach Knokes Einschätzung die größte Herausforderung: „Wir brauchen das, was ich Knabberglück nenne – das heißt, wir müssen die Leute Stück für Stück mitnehmen und sie begeistern.“ Bedenken erwartet Knoke weniger bei den Ingenieuren als beim mittleren Management, das sich darüber Gedanken macht, wer den Mehraufwand für das Frontloading zahlen wird. Das Kostenstellendenken sei da ein Problem.

SE und MBSE sind nach Überzeugung Knokes jedoch unverzichtbar, um die wachsende Komplexität der Produkt- und Systementwicklung beherrschbar machen, die Qualität der Produkte frühzeitig interdisziplinär absichern und die Zahl der realen Prototypen reduzieren zu können. Wenn die Wiederverwendung kompletter Funktionen und der daran hängenden Baugruppen gelingt, werden aber auch die Produktentwickler schnell einen Nutzen von dem anfänglich zu erwartenden Mehraufwand haben.

eve

www.3ds.com

www.miele.de



Details zur 3D-Experience Plattform von Dassault Systèmes:
<http://hier.pro/qwzVj>

KEM INFO