

# Per Anhalter durch die Galaxie der Produktentstehung

Die Automobilindustrie steht vor der Herausforderung, gewerkeübergreifendes Systems Engineering einführen zu müssen (siehe auch Text)

Eigentlich sollten die Vorstände der :em engineering methods ag (Darmstadt) lediglich aus dem Tagesgeschäft ihrer Geschäftsbereiche berichten. Doch es kam anders. Aus dem Logbuch einer Reise ins Engineering von morgen.



Einige Logbücher erlangten historische oder literarische Bedeutung, wie etwa das Bordbuch des Christoph Kolumbus (Quelle: Wikipedia)

Meinen Herren! Vier Geschäftsbereiche, vier Wachstumsfelder. Ihr Unternehmen scheint mir ein großes Gespür für Trends im Markt zu haben – damals vor 15 Jahren, als bei Ihnen alles begann, ebenso wie heute. Die Zeit haben sich gewandelt, die Märkte auch. Und wie steht es um Ihr Reich, Herr Donges?

**Donges:** Gut. Wir bemerken eine verstärkte Nachfrage nach PDM-relevanten Themen wie Klassifizierung im Sinne von Produktstrukturmanagement. Es ist eigentlich so etwas wie eine Konstante der Bewegung, wie man so schön in der Physik sagt. Es sind wirklich sehr große Firmen, die sich mit diesem Themenkonvolut auseinandersetzen und feststellen, dass hier Handlungsbedarf besteht. Und dies interessanterweise, obwohl seit vielen Jahren PDM-Systeme im Einsatz sind – sie werden offensichtlich jedoch nicht in jenem Maße genutzt, wie es die Theorie vorgibt. Unsere Kunden sind hierbei an anspruchsvoller Beratung interessiert.

Das bedeutet, die Technologien für höherwertige Anwendungen wurden zwar implementiert, jedoch nicht für den Produktivbetrieb freigeschaltet...

Ich würde es anders ausdrücken. Die entsprechenden Funktionen sind in den PDM/PLM-Systemen zwar vorhanden, doch sind sie weder funktional noch methodisch eingeführt worden. Es ist ja nicht unüblich, ein Highend-PLM-System gekauft zu haben, dies aber lediglich als Dokumentenmanagementsystem zu nutzen. Es laufen eine Reihe von Forschungsprojekten, die nichts anderes zum Ziel haben, als herauszufinden, was sich mit PLM noch

eingeführt werden. Daher wurden PLM-Programme auf den Weg gebracht, die nicht zwingend etwas mit der Digitalisierung zu tun haben müssen.

**Herr Donges, um die Aktivitäten Ihres Geschäftsbereichs besser zu verstehen: Die Wiege Ihres Geschäftsbereichs ist die PDM/PLM-Beratung. Aber jetzt kommt das Produkt ReqMan für das Anforderungsmanagement daher, obendrein noch sehr erfolgreich. Wie passt das zusammen?**

„Wir liefern die modellbasierte Zukunft des Engineerings“

Vorstand Sven Kleiner



alles unterstützen lässt, zum Beispiel neue Servicekonzepte oder Konfiguratoren.

**Ist dies der Debatte rund um die Digitalisierung geschuldet?**

**Krastel:** Ich glaube schon, denn die Firmen wollen den digitalen Zwilling umsetzen, was die laufenden Großprojekte zum Ausdruck bringen. So hat Daimler auf dem vergangenen EDM Forum sein PDM-2020-Projekt vorgestellt, das zum Ziel hat, sich innerhalb der nächsten drei Jahre für den digitalen Zwilling fit zu machen. In diesem Vorhaben trifft man auf sehr viele PDM-Themen. Es ist schon bemerkenswert, dass sich offensichtlich viele Unternehmen die Frage stellen, wie PDM/PLM mit dem digitalen Zwilling in Verbindung steht. Es geht um Fragen wie: Brauchen wir dafür eine neue Vernetzungsplattform? Reichen die vorhandenen Bordmittel? Gibt es ein anderes, eventuell innovativeres System dafür als das im Einsatz befindliche?

**Kleiner:** Ich bin mir nicht sicher, ob das Thema Digitalisierung hierbei schon greift. Was wir definitiv wissen, ist, dass bestehende Systeme aus der Wartung genommen werden, folglich müssen PDM/PLM-Nachfolgesysteme

**rungsmanagement daher, obendrein noch sehr erfolgreich. Wie passt das zusammen?**

**Donges:** Für mich als Vorstand ist es ein zweites Standbein, weil ich dieses Produkt seitens des Vertriebs verantworte. Allerdings nutze ich Ressourcen aus dem Geschäftsbereich Software, der ReqMan programmiert. Übrigens sind dort auch die Mitarbeiter für den Support angesiedelt, um Kundenanfragen zu beantworten.

**Krastel:** Zu Ihrem Einsortieren noch der Hinweis: :em verfügt über vier Geschäftsbereiche. Darüber hinaus haben wir übergreifende Produktthemen, denen Verantwortlichkeiten seitens der Vorstände zugeordnet sind. ReqMan ist ein hausinternes Produkt. Es gibt aber auch Fremdprodukte wie Elysium, die beispielsweise Sven Kleiner verantwortet, oder aber die Dassault-Lösungen. Oder Erik Claassen und Atlassian. Die Projekte werden über eine Matrixorganisation bearbeitet.

**Wer kam auf die Idee für ReqMan zur Unterstützung des Anforderungsmanagements?**

**Kleiner:** Ganz einfach: Kunden.

**Krastel:** Vor vier Jahren waren Vertreter von Mahle Behr

auf unserem Engineering Process Day: Ein Kollege hielt einen Vortrag über Anforderungsmanagement, und Mahle Behr stellte fest, dass wir uns auch mit diesem Sujet beschäftigen. Und da Sven Kleiner der zuständige Key Account Manager war, wurde dieser kontaktiert. Sven hat das Thema an mich weitergereicht, weil ich es inhaltlich verantworte. Und da es um ein Stück Software ging, habe ich Erik Claassen eingebunden.

Erik Claassen und ich sind zum Kunden gefahren und haben den Kundenwunsch aufgenommen. Die ursprüngliche Idee war, Informationen aus PDF-Dokumenten herauszuziehen, so zu strukturieren, dass sie rechnergestützt verarbeitet werden können, und schließlich den Anwendern in einer Form zu präsentieren, dass sie möglichst effizient Anforderungen seitens ihrer Kunden bewerten können.

**Claassen:** Ich war höchst skeptisch, glaubte nicht, dass sich dies überhaupt umsetzen lässt. Christian hat schließlich die Projektleitung übernommen, weil er die Idee gut fand...

**...soll heißen, Donges hat dann die Ärmel hochgekrepelt und sich an die Arbeit gemacht...**

**Donges:** Ich dachte mir, es kann doch nicht sein, dass wir dafür keine Lösung finden! Das passt doch gar nicht zu uns. Das war wirklich so eine typische Innovationsgeschichte – unter der Dusche stehen, und dann kam plötzlich der Geistesblitz. Gemeinsam mit einem megainnovativen Kollegen aus dem Softwarebereich haben wir dann einen Prototyp geschaffen, aus dem schließlich ReqMan hervorging.

**Klingt spannend. Wenn ich es recht überblicke, gibt es keine andere Lösung hierzu auf dem Markt.**

Richtig! Keine Lösung, die die Aufgabenstellung „Vom Dokument ins Modell adressiert. Es gibt viele Tools, die Anforderungen mit dem V-Modell in Verbindung bringen, aber sie alle gehen davon aus, dass diese Anforderungen dann irgendwie im System abgebildet werden. Es wird vom Anwender verlangt, die Inhalte manuell, beispielsweise per Copy & Paste, ins Backbone-System einzugeben. Allerdings ist dies nur einer von zwei Schwerpunkten, die wir mit ReqMan verfolgen.

**Und was ist der andere Schwerpunkt?**

Die Benutzerführung – ein wirklich einfach zu bedienendes Tool, mit dem Ingenieure Lastenhefte sehr effizient klassifizieren und bewerten können. So lassen sich Mannwochen einsparen!

**Lassen Sie uns zum Geschäftsbereich Software übergehen. Was gibt es dort über die Genese zu berichten?**

**Claassen:** Begonnen haben wir als Serviceorganisation für die anderen drei Geschäftsbereiche. Wann immer man dort an dem Punkt angekommen war, dass eine Schnittstelle oder ein Stück Software gefehlt hatte, waren wir zur

Stelle. Früher führten wir zum überwiegenden Teil Anpassungsentwicklung für Catia V5 oder NX durch, das, je nach Kunde, inzwischen deutlich weniger nachgefragt wird. Auf erheblich größeres Interesse stößt inzwischen die Individual-Softwareentwicklung jenseits von CAD, auch in Hinsicht auf unsere eigenen Produkte.

Und seit Ende 2014 hat uns das Thema „Atlaessian“ erreicht, das immer weiter in den Vordergrund rückt. Es ist eine Tool Suite des gleichnamigen australischen Softwareherstellers für das sogenannte Application Lifecycle Management. Es umfasst Confluence für Content Collaboration, JIRA für die Projektplanung und -verfolgung, Issue-Tracking sowie Release Management, die Git-Lösung Bitbucket, Bamboo zum Erstellen, Testen und Bereitstellen von Software und HipChat als Gruppenchat-Lösung. Diese Tools sind einfach hip und modern in der Community. Denn wie die anderen ALM-Tools haben auch sie technologisch gesehen Stärken und Schwächen.

Im Prostep Ivip Verein ist man gerade dabei, die Interoperabilität zwischen ALM und PLM näher zu beleuchten. Derzeit sind diese Domänen ja noch strikt getrennt. Auffällig ist, dass große Kunden wie Daimler mehr Softwareentwicklung im eigenen Hause betreiben wollen und dafür die entsprechenden Entwicklungsumgebungen benötigen.

Unsere Kunden wollen nicht von einem reinen Software-Systemanbieter beraten werden, zum Beispiel in Hinsicht auf neue Vorgehensweisen – Stichwort „agile“ oder „scrum“ –, sondern von einem Unternehmen wie dem unsrigen, das einen Engineering-Background hat. Unsere Anwendungserfahrung mit derartigen Tools hat sich als USP herausgestellt.

**Krastel:** Ich glaube, es lässt sich in der Tat ein Wandel beobachten. CIOs der großen Unternehmen trauen sich inzwischen schon einmal, mit Start-ups zusammenzuarbeiten. Dies wäre vor wenigen Jahren noch undenkbar gewesen. So ist einer der Konkurrenten von Atlaessian zum Beispiel IBM, das mit seinen Tools sehr lange in den großen Unternehmen als gesetzt galt. Und trotzdem kam es zu diesem Umdenken. Inzwischen hat man als kleineres Unternehmen mit einem innovativen Produkt die Chance, in etablierte Bereiche vorzustoßen.

**Dr. Krastel, gut, dass Sie das Wort ergriffen haben. Wo stehen wir bei Ihrem Geschäftsbereich Prozessunterstützung?**

Begonnen haben wir mit Themen rund um Datenaustausch und Integration. Natürlich ist dies immer noch eine tragende Säule unseres Geschäfts, aber dies ist mittlerweile eingebettet in Aspekte des „Kooperationsmanagements“, wie wir es nennen. Es geht darum, die Zusammenarbeit innerhalb von Joint Ventures, externen Entwicklungsdienstleistern oder anderen Partnern zu regeln und dafür die IT-Bebauung zu gestalten. Dies erleben wir insbesondere im Umfeld der Systementwicklung. Hierzu bieten wir die Dienstleistung „Enterprise Architecture Management“ an, ein Trendthema übrigens, das im Bereich Engineering-IT noch wenig bekannt ist. Meines Wissens gibt es nur eine



bedeutende Konferenz zu diesem Themenkreis, die EAM KCon. Im vergangenen Jahr haben von den insgesamt 600 Teilnehmern nur drei von Firmen aus dem Engineering-Umfeld vorgetragen.

EAM geht der Frage auf den Grund, wie eine IT-Infrastruktur gestaltet sein muss, um die vorgegebenen Geschäftsziele nachhaltig zu unterstützen. EAM macht derzeit bei Banken Furore, weil diese schrumpfen müssen und die IT diesen Konsolidierungsprozess optimal unterstützen soll. Aber auch Kommunen wie die Stadt Stuttgart waren mit großer Delegation vertreten, weil dies für sie ein großes Thema ist.

**Welchen Ansatz verfolgen Sie dabei?**

Wir versuchen, EAM-Konzepte auf die Produktentstehung anzuwenden, zum Beispiel Systems Engineering in Verbindung mit EAM – natürlich mit Blick auf die Unterstützung von Collaboration-Szenarien.

**Weil es mich persönlich interessiert, die Frage: Ist das V-Modell der Weisheit letzter Schluss?**

Wir nehmen es als gegeben hin. Es hilft in jedem Fall, die Tools zu verorten, und unsere altbekannten Themen Anforderungsmanagement und Prozessdesign erstrahlen dabei in neuem Glanz.

**Mit großer Leidenschaft widmen Sie sich zudem dem Simulationsdatenmanagement. Was ist der Stand der Technik in diesem weiten Feld?**

CAE-Datenmanagement profitiert sehr vom Bestreben, mehr digital abzusichern, zum Beispiel vor dem Hintergrund des autonomen Fahrens mit seinen riesigen Daten-

mengen. Es gibt ja diese beeindruckenden Zahlen: Beim autonomen Fahren müssen pro Fahrfunktion 14 Millionen km gefahren werden.

Die Unternehmen merken inzwischen, dass der Systemgedanke viel stärker verankert werden muss – mit anderen Worten, SDM muss sich mehr als ein „System Data Management“ verstehen. Und in diesem Kontext stellen sich die Firmen die Frage: wo und wie die ganzen Simulationsdaten verwalten? In einem erweiterten PDM-System? In einer ALM-Plattform? Oder ist es tatsächlich notwendig, ein SDM einzuführen? Unser Ansatz ist dabei, die Firmen systemanbieterneutral zu beraten – von den Anforderungen bis hin zur Systemauswahl. Im Grunde genommen machen wir dies bereits seit 15 Jahren, aber in den letzten beiden Jahren hat sich hier sehr viel getan.

**Kann man bei CAE von einem Paradigmenwechsel sprechen?**

Ich würde es wie folgt formulieren: Die Anwendungsfälle, die nun auf die konventionellen SDM-Systeme – die ja vornehmlich auf die Verwaltung von Mechanikdaten ausgelegt sind – zukommen, bedeuten komplettes Neuland für sie. Wir stellen fest, dass das Thema Funktions- und Technologiedaten viel mehr in den Vordergrund rückt, weil ganz neue Parameter in der funktionalen Absicherung Einzug halten. Hinzu kommt ein deutlich erweiterter Nutzerkreis, der viel größer sein wird als die paar wenigen Berechnungsingenieure, die zuvor SDM-Systeme bedient haben. Das war ja gerade in der Vergangenheit stets das Problem, für die wenigen CAE-Ingenieure den Business Case von SDM rechnen zu müssen: Das Verhältnis von CAD- zu CAE-Anwendern ist ja günstigstenfalls zehn zu eins!

Jetzt aber kommt das Novum hinzu, dass für Systems Engineering sehr viel mehr Mitarbeiter beschäftigt werden müssen, sich folglich eine kritische Masse ergeben könnte, die SDM wirtschaftlich rentabel macht.

**Dr. Kleiner, das V-Modell wird zum W-Modell, und auch Ihr Geschäftsbereich wandelt sich. Oder liege ich da falsch?**

**Kleiner:** Sie haben recht, mein Geschäftsbereich hieß einmal „CAD/CAE“ – bis zum letzten Jahr. Wir haben ihn umbenannt in „Model-based Engineering“. Warum? Weil wir die modellbasierte Zukunft fürs Engineering liefern.

**Ihr Ehrgeiz ehrt Sie...**

Die Sache ist doch die: Digitalisierung und modellbasiertes Systems Engineering sind zu den zentralen Treibern der Produktentstehung geworden. Und genau dafür bieten wir umfassende Lösungen an.

**Ist dieses Thema scharf getrennt von den anderen Geschäftsbereichen zu betrachten?**

Insgesamt unterteilen wir uns bei unseren Marktbeobachtungen in „Methoden“, „Prozesse“ und „Tools“. Die modellbasierte Produktentwicklung gehört zu „Methoden“. Ganz gleich, ob dies nun die VDI-Norm 2 221 oder 2 216 rund um Mechatronik und V-Modell ist, meine Mitarbeiter kommen aus dem Konstruktions- und Entwicklungsmethodikumfeld. Sie begleiten unsere Kunden bei deren Entwicklungsaufgaben, bieten nicht nur IT-Services und das IT-Delivery. Aber: Wir sind keine Engineering-Dienstleister. Wir stoßen neue Prozesse und Methoden an, erarbeiten Konzepte und führen Technologien ein, unterstützen beim Ramp-up, ziehen uns dann aber zurück.

**Von den bekannten CAD/CAE-Methoden hin zu einem Model-based Engineering ist schon ein großer Schritt, oder?**

Durchaus, weil sich die Themen, die wir uns ursprünglich vorgenommen hatten, erheblich geändert haben. Als wir 2001/02 loslegten, gab es viele Projekte zur Umsetzung der wissensbasierten Konstruktion (KBE) mit Catia V5 – die ersten Engineering Process Days hießen noch „Knowledgeaware Days“. Um 2006/07 ist uns bewusst geworden, dass wir Dienstleistungen mit einem weiteren CAD-System anbieten müssen, um KBE weiter nach vorne zu bringen. Damals haben wir uns schließlich für NX entschieden. Im Zuge der Umsetzung des PLM-2015-Projekts von Daimler sind wir eine Servicepartnerschaft mit Siemens PLM eingegangen. Bereits damals haben wir Systems Engineering und Mechatronik sehr ernst genommen und uns frühzeitig intensiv mit diesen Themenfeldern auseinandergesetzt. Gleiches gilt auch für die 3DEXperience-Plattform von Dassault und die marktführenden SysML-Werkzeuge von CAMEO, IBM, PTC und Sparx. Wir merken jetzt, dass die Zeit reif für deren Anwendung ist.

**Der Themenkomplex Plattform dominiert zu einem erheblichen Teil die Debatte rund um die Digitalisierung. Welchen Stellenwert haben dabei die Begriffe „Methoden“ und „Prozesse“?**

Ich bin der Meinung, man muss es zweigeteilt betrachten. Der Begriff „Plattform“ wird vordergründig aus Sicht der IT benutzt, um die IT-Bebauung auf wenige Schnittstellen, zentrale Systeme und wenig Wartung auszurichten. Hierbei handelt es sich um Projekte, die quasi auf der grünen Wiese begonnen werden können – oder aber auf einem abgeernteten Feld. Es ist folglich eine Umgebung vorhanden, auf die eine Plattform aufgesetzt werden kann. Dabei muss kein langwieriger Parallelbetrieb mit existierenden Systemen in Kauf genommen werden. Es ist also eher IT-Thema, wenn Sie so wollen.

Wichtiger erscheint mir in diesem Zusammenhang jedoch, dass mit dem Begriff „Plattform“ – und, eng damit verbunden, Digitalisierung – die Dringlichkeit für eine Durchgängigkeit und standardisierte Formate weiter zunimmt – und genau das macht eigentlich die Diskussion rund um Plattformen aus. Es kommen dabei diverse Lesarten ins Spiel – angefangen in Hinsicht auf die Nutzung offener Formate, wie JT (für CAD), ReqIF (Anforderungsmanagement) oder FMI (CAE), sowie, bildlich gesprochen, auf der rechten Seite des V-Modells analoge Themen rund um das Handling von Messdaten.

Ich sehe im Bereich des linken Astes des V-Modells, also auf der Seite der Systemanalyse und Systementwicklung, dass sich Schwerpunkte herauskristallisiert haben, bei denen modellbasierte Ansätze sehr zielführend sind. Die entsprechenden Anforderungen wurden in der Vergangenheit in eine Datenbank manuell eingetragen und über CAD/CAM- und CAE-Prozessketten abgearbeitet. Wir bemerken nun den Wunsch, über 3D-Master- beziehungsweise Model-based-Definition-Ansätze eine Durchgängigkeit zu erreichen und andere Bereiche wie den Einkauf anzubinden.

**Vielleicht zur Abwechslung eine eher philosophische Frage: Lässt sich damit auch eine „Customer Experience“ erfassen beziehungsweise modellieren?**

Derzeit lässt sich noch nicht absehen, ob es ein zentrales integriertes Modell geben wird, das die komplette Produktentstehung abbilden kann. Es gibt diverse Ansätze, früher auch unter dem Namen „Partialmodelle“ die Runde machend, die sich dieser Aufgabe annehmen. Wir sprechen auch von einer föderierten Integration, also der Verknüpfung diverser Einzelmodelle.

Der Begriff „Modell“ bedeutet dabei, dass all die Aspekte nicht in einem mehrere Hunderte Seiten umfassenden Dokument, sondern zentral und maschinenlesbar über einen Algorithmus in einer Datenbank hinterlegt sind. Ich bin davon überzeugt, dass sich SysML als Standard dafür etablieren wird. Natürlich gibt es noch einige Hürden zu überwinden: bei der Akzeptanz, den Werkzeugen und bei der Interoperabilität. Aber der Trend zeichnet sich bereits heute deutlich ab. Denn diese SysML-Modelle lassen sich

## „Unser Credo: Devops – agil Software entwickeln und betreiben“

Vorstand Erik Claassen



nutzen, um daraus multiphysikalische Berechnungsmodelle abzuleiten, oder aber domänenspezifische Beschreibungen, Testpläne und dergleichen.

**Was würden Sie als Unternehmenswert, als „Assets“ dieses modellbasierten Ansatzes bezeichnen?**

Eine Single Source of Truth ist die ideale Ausgangssituation, bei der die Daten revisionsgerecht an einer zentralen Stelle abgebildet sind, sodass durchgängige Prozessketten erreicht werden können. Wir verstehen es als besondere Leistung, wenn alles widerspruchsfrei, zum Beispiel als Referenz, vorliegt.

**Donges:** Das Charmante an einer derartigen konsolidierten Beschreibung ist ja, dass sich daraus Informationsmodelle ableiten lassen, über die Funktionen und Informationsflüsse modelliert werden können: Es lässt sich ein eindeutiger Zusammenhang herstellen, welche Funktionen welche Informationen aus welcher Datenquelle benötigen.

**Wie passen der digitale Zwilling und Systems Engineering zusammen?**

**Krastel:** Der digitale Zwilling hat zum Ziel, das individuell konfigurierte, ausgelieferte Produkt als vollständiges digitales Abbild vorliegen zu haben. Dies ist durchaus vergleichbar mit einem funktionalen DMU – von einem CAD-basierten Digital Mock-up über den CAE-basierten virtuellen Prototyp bis hin zur nächsten Stufe, dem funktionalen Prototyp. Sind diese drei Aspekte vorhanden, kann für das reale Produkt der digitale Zwilling systemtechnisch erzeugt werden. Somit lassen sich zum Beispiel Software-Updates over the Air durchführen, weil genau be-

kannt ist, welche ausgelieferte Konfiguration einschließlich zusätzlich installierter Software ein Fahrzeug mit sich führt. Ich kenne keinen Fahrzeughersteller außer Tesla, der Software-Updates over the Air durchführen kann.

**Claassen:** Die Unternehmenskultur ist dabei ja in vielerlei Hinsicht betroffen. Der digitale Zwilling zeigt, dass mittels Software ein Produkt im Feld komplett beschrieben ist, und nicht, wie zuvor, mittels einer wie auch immer gearbeteten Hardware. Die Frage ist, wie in Zukunft beide Welten dauerhaft miteinander verknüpft werden, damit der digitale Zwilling Realität werden kann. Ziel kann es zum Beispiel sein, im Vorfeld genau zu simulieren, was mit einem Fahrzeug geschieht, wenn ein Software-Update eingespielt wird. Der digitale Zwilling fordert neue Methoden, weil ein Produkt parallel auch einen Software-Lebenszyklus durchläuft. Man muss sich der gesamten Softwaremethoden annehmen und diese beim tatsächlichen, also realen Produktlebenszyklus zur Anwendung bringen.

Wir bemerken in vielen Projekten die Bereitschaft, agile Methoden anzuwenden, indem man ein Projekt beispielsweise in mehreren Sprints bearbeitet. Jedoch zeigt sich, dass die Organisationen noch nicht dafür ausgelegt sind. Zum Beispiel will der Einkauf von uns Meilensteine als Deliveries genannt bekommen, die es aber im Vorfeld einer agilen Projektbearbeitung gar nicht gibt.

**Donges:** Nochmals zurück zum digitalen Zwilling: Ich verstehe darunter eine auf spezifische Eigenschaften des Produkts reduzierte Instanz, was bedeutet, dass der digitale Zwilling nicht den Anspruch hat, alles abzubilden. Wenn also ein OEM darauf Wert legt, genau Bescheid zu wissen darüber, welche Softwarestände mit welchen Maschinen ausgeliefert wurden, müssen die entsprechenden Infor-

mationen im digitalen Zwilling hinterlegt sein. Ich denke, es gibt nicht den allumfassenden digitalen Zwilling, sondern nur denjenigen, der für einen spezifischen Kontext ausgeprägt ist.

**Kleiner:** Ihre Frage nach dem Zusammenhang zwischen dem digitalen Zwilling und Systems Engineering finde ich insofern bemerkenswert, weil ich den unmittelbaren Zusammenhang gar nicht erkenne...

#### Wie meinen Sie das?

Für mich ist Systems Engineering eine Entwicklungsmethodik für künftige cyberphysische Produkte. Wir bezeichnen diese auch als hochkomplexe mechatronische Produkte. Man hat Vorteile, wenn man diese nach der Systematik des Systems Engineering entwickelt. Wenn a posteriori dabei noch ein Modell herauskommt, das den digitalen Zwilling repräsentiert, ist dies ein zusätzlicher Nutzen, nicht aber a priori zwingend.

Das In-Systemen-Denken betrachten wir als einen entscheidenden Vorteil. Systems Engineering schafft Transparenz, eine gemeinsame kooperative Basis, wenn Sie so wollen, weil sich dadurch frühzeitig Risiken erkennen und abzusichern lassen.

**Als Crème de la Crème von Industrie-4.0-Szenarien könnte man neue Geschäftsmodelle bezeichnen. Kann dafür der digitale Zwilling als Wegbereiter dienen – etwa weil dieser virtuelle Schatten einen Prototyp repräsentiert, auf dessen Basis man mit dem Kunden den Wert einer neuen Geschäftsidee diskutieren kann?**

Wir sehen ja bereits heute, dass die ganzen Spielarten der Visualisierung wie Mixed Reality eingesetzt werden, um Designentscheidungen herbeizuführen. Aber dies geschieht in der Entwicklungsphase. Der digitale Zwilling ist dem gegenwärtigen Verständnis nach eine Repräsentanz für das fertig entwickelte, tatsächlich ausgelieferte Produkt, also kein Prototyp.

**Krastel:** Ich möchte noch auf einen anderen Aspekt eingehen: Mindestens zehn Jahre lang war die Motivation von funktionalen virtuellen Prototypen, Hardware-Pendants einzusparen, aber heutzutage ist – zumindest bin ich davon überzeugt – die Hauptmotivation, dass wir schneller in der Entwicklung werden. Es geht also gar nicht einmal mehr so sehr um die enormen Kosten der Hardware-Prototypen, die eventuell eingespart werden können, sondern um die Zeit, die es braucht, bis so ein Muster entsteht, und die Verzögerungen, die sich dadurch im Prozess ergeben...

**Systems Engineering ist für Sie also ein Synonym für Effizienz?**

Durchaus. Und für Multidisziplinarität. Wenn dann noch kollaborativ zusammengearbeitet wird – alleine wird selbst ein großer OEM die Herausforderungen der Zukunft nicht meistern können –, dann lassen sich enorme Potenziale heben.

**Wie kann man mit seinen Workshops zu Digitalisierungsroadmaps reüssieren. Wie schaffen Sie das?**

In großen Unternehmen geben häufig CTOs Digitalisierungsziele vor, die das Portfolio und die damit verbundenen produktbezogenen Services betreffen. Wir leiten daraus operative Ziele für die Engineering-IT ab. Wir analysieren, welche IT-Bebauung vorhanden ist und welche Prozesse gelebt werden, unter Berücksichtigung der Tools, die strategisch gesetzt sind. Hierzu laden wir in einem Workshop alle Stakeholder ein. Hierbei kommt es zum ersten Aha-Effekt hinsichtlich des Nutzens der meist domänenspezifisch installierten IT und hinsichtlich des Realisierungszeitraums: wie lange es dauert, mittels Maßnahmen der IT ein unternehmensstrategisches Ziel umzusetzen, und welcher Nutzen sich insgesamt ergibt. Wir zeigen die Quick Wins auf Basis der bestehenden Plattform auf – und welche vorbereitende Maßnahmen notwendig sind, um mittel- oder langfristig bestimmte Vorgaben zu erreichen. In Hinsicht auf Big-Data-Analysen muss oftmals erst einmal sehr viel investiert werden, damit die Früchte in zwei oder drei Jahren eingefahren werden können...

**...eine sehr lange Zeit.**

Durchaus. Ist dieses Bild vorhanden, kommt im nächsten Schritt der Vergleich: was andere große Unternehmen bereits heute im Umfeld der Digitalisierung durchführen. Wir nennen dies „Verortung bestehender Projekte und Initiativen“. Meist ist ja viel im eigenen Unternehmen im Gange, aber noch nicht orchestriert. Aus diesen Erkenntnissen versuchen wir eine Struktur zu erstellen. Unsere Leistung besteht folglich darin, die strategischen Ziele auf eine Roadmap für IT-Projekte der kommenden drei bis fünf Jahre zu projizieren. Wir beobachten dabei, dass sich die Engineering-IT zum Treiber für Innovation entwickelt hat, während früher Prozessinnovationen eher aus dem Produktbereich kamen. Das ist auch ein Grund dafür, dass unsere Digitalisierungsroadmap-Workshops bisher stets aus den IT-Bereichen getrieben wurden, denn aus der IT-Bebauung kann die Projektlandkarte einschließlich deren Vorlauf abgeleitet werden.

**Haben Sie ein konkretes Beispiel?**

Ja, die ALM- und PLM-Integration, also was die Verbindung der Softwareentwicklung mit dem Produktentwicklungsprozess wirklich bedeutet. Gleichzeitig ist natürlich die Einführung von Systems Engineering ein wichtiges Thema.

**Claasen:** Wir von der Softwareentwicklung sind ja auch immer wieder gezwungen, neue Wege zu gehen. So kommt das Thema „Devops“ – eine Wortneuschöpfung aus den Begriffen „Developer“ und (IT-)„Operator“ – auf uns zu. Dabei geht es um Strategien, den optimalen Betrieb von Software-Infrastrukturen sicherzustellen. Man will die Trennung zwischen Softwareentwicklern auf der einen und Systemadministratoren auf der anderen Seite überwinden, indem übergreifende Rollen eingeführt werden: Die einzelnen Akteure haben nicht mehr nur die Aufgabe, Software zu entwickeln, sondern zeichnen auch für den

**„Der Trend geht klar hin zu einem Collaborative Systems Engineering, denn es müssen gleichzeitig mehrere V-Modelle durchlaufen werden“**

Vorstand und Sprecher des Vorstands  
Marcus Krastel



Roll-out verantwortlich. Und natürlich ist es wiederum das Ziel, Schnelligkeit und Flexibilität zu erreichen.

**Kleiner:** Wir bieten Workshops mit dem Versprechen an, in 20 Tagen zu einer Roadmap für Systems Engineering beziehungsweise MBSE zu gelangen. Dabei nehmen wir ganz bewusst eine gewisse Unsicherheit in Kauf: Wie lässt sich die Vision des Kunden zu Systems Engineering so formulieren, dass sie später auch umgesetzt werden kann? Das ist echt der Renner – wir haben hierzu jeden Monat einen neuen Projektstart.

Derartige Anfragen kommen freilich von anderer Stelle: Beauftragungen für die Erarbeitung von Digitalisierungs-

roadmaps kommen von der Geschäftsführungsebene oder dem oberen Management während SE-Workshops von den zentralen Entwicklungsbereichen geordert werden, zum Beispiel, weil innovative Produktentwicklungsprojekte getrieben werden.

**Meinen Herren, vielen Dank für die lebhafteste Diskussion!**



Gruppenfoto:  
Die Vorstände der  
:em engineering methods