

Vorwort

Das vorliegende Buch basiert auf Erfahrungen, die ich in den letzten fünf Jahren im Rahmen meiner Tätigkeit bei der Continental Teves AG & Co. oHG in der praktischen Anwendung von modellbasierter Entwicklung und modellbasiertem Testen unter Nutzung der 2007 international standardisierten Modellierungssprache SysML (Systems Modeling Language) gesammelt habe. Hierbei hat sich gezeigt, dass modellbasierte Entwicklung mit SysML kein praxisfernes Konstrukt ist, sondern dass man es erfolgreich in der industriellen Praxis einführen und nutzen kann.

Die Erfahrungen und Erkenntnisse, die ich sammeln konnte, wurden auch dadurch bereichert, dass ich die nun in diesem Buch zusammengefassten Inhalte in internen Schulungen bereits mehr als 250 Kollegen nähergebracht habe. Rückmeldungen aus den Schulungen und der täglichen Praxis sind gleichermaßen in den Inhalt des Buches eingeflossen. Somit eignet sich das Buch nicht nur dazu, im Selbststudium die modellbasierte Entwicklung mit SysML kennenzulernen, sondern es kann auch begleitend als Schulungsunterlage für eine SysML-Schulung oder -Vorlesung verwendet werden.

Ich hoffe, mit dem vorliegenden Buch eine Lücke schließen zu können. Denn dieses Buch bietet mehr als eine reine Darstellung und Aufzählung des SysML-Standards und seiner Elemente. Alle im Buch vorgestellten Konzepte und Methodiken sind nicht nur theoretisch erdacht, sondern auch bereits in der Praxis erprobt und angewandt worden.

Mit der Auswahl von SysML und der Entscheidung, dies nun in einem Projekt oder im ganzen Unternehmen einzusetzen, ist es allein nicht getan. Es gehört auch immer eine Methodik dazu, die definiert, welche Modellierungselemente und Verfahren für die Entwicklungspraxis tatsächlich relevant sind. Der SysML-Standard macht hierzu keine Aussage.

Vielmehr ist es Aufgabe der Methodikdefinition und Prozessvorgabe, SysML praxistauglich anzupassen. Die hier im Buch vorgestellte und verwendete Methodik wurde über anderthalb Jahre hinweg entwickelt und erarbeitet. Im Rahmen dieser Entwicklung wurde durchaus zunächst auch einmal eine Lösung erarbeitet, die sich später als nicht optimal herausgestellt hat und dann entsprechend korrigiert wurde.

Die hier vorgestellten Erkenntnisse und Lösungen wurden nun aber ohne weitere Anpassung bereits seit über drei Jahren in dieser Form in mehreren Entwicklungsprojekten erfolgreich eingesetzt, sodass man davon ausgehen kann, dass die Methodik in dieser Art stabil ist.

Mein Dank richtet sich daher zunächst an meine direkten Kollegen Thomas Kranzdorf, Wolfgang Kling und Andreas Franz, die mit mir gemeinsam an der Methodikentwicklung

beteiligt waren und sind, und ohne die manche im Buch beschriebenen Inhalte sicher teilweise nicht da wären oder anders aussehen würden. Bedanken möchte ich mich auch bei allen Kollegen und Teilnehmern meiner SysML-Schulungen, die mit ihren Fragen und ihren Rückmeldungen zur kontinuierlichen Verbesserung des Einsatzes von modellbasierter Entwicklung mit SysML im Unternehmen beigetragen haben und beitragen.

Zu guter Letzt möchte ich mich bei all denen bedanken, die direkt oder indirekt zur Entstehung und zum Gelingen dieses Buches beigetragen haben: bei Ilka Raab für Korrekturlesen und Anmerkungen, bei meiner Frau Katja für Geduld und Zuspruch und bei Frau Metzger und Frau Weilhart, stellvertretend für alle beim Hanser-Verlag, für die sehr hilfreiche Unterstützung, Anregungen und Korrekturen.

Oliver Alt
Januar 2012

1

Einleitung

Die Entwicklung von technischen Systemen stellt heutzutage eine große Herausforderung dar, da die Komplexität mit dem Einzug von Elektronik und Software in den letzten Jahren stetig zugenommen hat.

Erforderte beispielsweise die Entwicklung eines Fahrzeugs in der Vergangenheit vor allem Kenntnisse in Maschinenbau, d.h. Konstruktion, Mechanik, Montage, so sind heute zusätzlich Kenntnisse in Elektronikentwicklung, Softwaretechnik und Systemintegration gefragt.

Hinzu kommt, dass mit Zunahme der Komplexität der Systeme auch die Größe der Entwicklungsmannschaften gestiegen ist. Dies erfordert weitergehende Maßnahmen im Projektmanagement und in der Koordination der einzelnen Mitarbeiter untereinander, als dies in der Vergangenheit bei kleinen Teams notwendig war.

Moderne Prozessmodelle wie z.B. CMMI oder SPICE sind gute Leitfäden, diese Herausforderungen anzugehen und zu meistern. Solche Prozessmodelle definieren Arbeitsprodukte, Rollen und Aktivitäten, die durchzuführen sind, um ein System zu entwickeln. Allerdings schreiben diese Prozessmodelle nicht vor, wie im konkreten Einzelfall diese Dinge umgesetzt werden sollen. Dies bleibt jedem Unternehmen überlassen.

Typischerweise werden Systeme heute noch dokumentenzentriert entwickelt. Dies bedeutet, dass die verschiedenen Entwicklungsbereiche Spezifikationen in Form eines Dokuments verfassen, die dann als Eingangsprodukt und Grundlage für die nachgeschalteten Entwicklungsabteilungen dienen.

Bild 1.1 zeigt beispielhaft, wie dokumentenzentrierte Entwicklung funktioniert. Zunächst werden für das Gesamtsystem Anforderungen aufgestellt, und aus diesen wird eine Systemarchitektur, also eine grobe Systemstruktur entwickelt. Als Ausgangsprodukt entsteht eine Anforderungs- bzw. Systemarchitekturspezifikation, welche als Eingangsprodukt in die einzelnen Teilentwicklungsbereiche Software, Mechanik (engl. *Mechanical Engineering, ME*) und Elektronikentwicklung (engl. *Electrical Engineering, EE*) eingeht. Aufgrund der Spezifikationen, die in den Teilentwicklungsbereichen erstellt werden, können dann die Systemkomponenten entwickelt werden.

Dokumentenzentriertes Arbeiten hat den Nachteil, dass Informationen oftmals tief in den Texten versteckt sind und auf den ersten Blick nicht offensichtlich werden. Weiterhin erfordert es einen erheblichen Aufwand nachzuvollziehen, warum eine Anforderung oder eine Systemkomponente gerade so geschrieben bzw. entworfen wurde, wie sie ist. Dies liegt daran, dass diese Informationen in diversen Dokumenten verteilt sein können und oftmals kei-

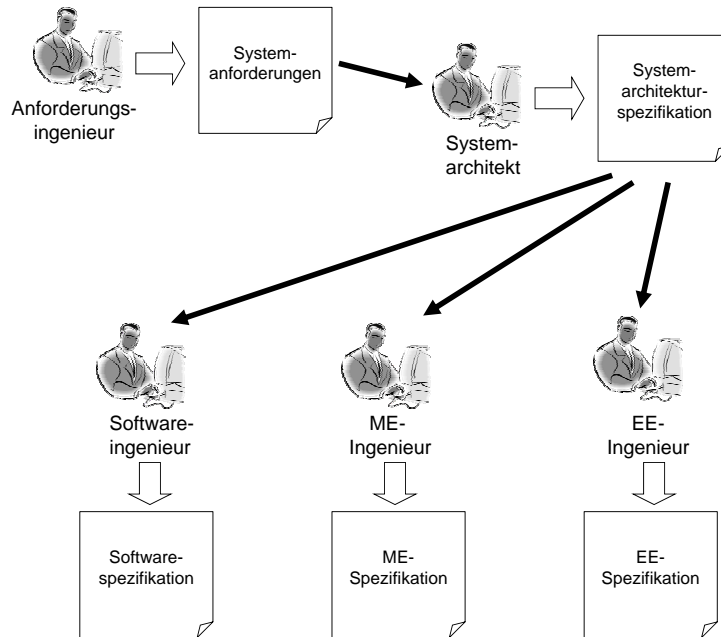


BILD 1.1 Dokumentenzentrierte Entwicklung

ne expliziten Querverweise existieren. Solche Querverweise können zwar erstellt werden, die Pflege solcher Verweise in Dokumenten ist jedoch sehr arbeitsaufwendig.

Einen anderen, im Bereich der technischen Systementwicklung neuen Ansatz verfolgt die modellzentrierte bzw. modellbasierte Systementwicklung. Hierbei bilden nicht mehr Dokumente den Mittelpunkt der Entwicklung, sondern ein gemeinsam genutztes Systemmodell. Die Idee, Modelle in den Mittelpunkt der Entwicklung zu stellen, ist nicht neu. Beispielsweise verwenden das Bauingenieurwesen und die Architektur schon immer Modelle des zu realisierenden Bauwerkes. Die Architektur ist auch oftmals Vorbild für die modellbasierte Entwicklung von technischen Systemen. Dies zeigt sich auch vielfach daran, dass Begriffe aus der Architektur übernommen werden.

Bild 1.2 zeigt das Prinzip der modellbasierten Systementwicklung für technische Systeme. Die Entwicklungsingenieure benutzen das Modell gemeinsam und ziehen sowohl Informationen aus dem Modell heraus, fügen aber gleichermaßen auch neue Informationen dem Modell hinzu. Die Arbeiten erfolgen dabei in einer ähnlichen Reihenfolge wie auch bei der dokumentenzentrierten Entwicklung. Nur gibt es nun keinen Medienbruch mehr, sondern die Informationen, die während der Entwicklung entstehen, werden zentral im Modell verwaltet und gepflegt.

Da alle Informationen zusammen verfügbar sind, lassen sich im Modell auch leicht Querverbindungen zwischen den Arbeitsergebnissen der verschiedenen Entwicklungsbereiche herstellen.

Dass nun ein Modell als zentrales Element im Mittelpunkt der Entwicklung steht, heißt nicht, dass es keine Spezifikationen oder textuelle Dokumente mehr gibt oder geben kann, sondern nur, dass die Informationen für solche Dokumente aus dem Modell heraus gewonnen werden

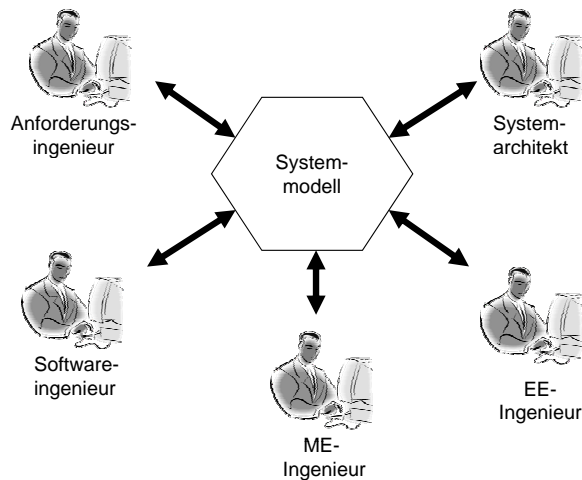


BILD 1.2 Modellbasierte Entwicklung

können. Im Falle eines werkzeuggestützten Modells lassen sich dann Dokumente auch aus dem Modell voll- oder teilautomatisiert generieren.

Mit der OMG Systems Modeling Language (SysML) existiert nun seit Kurzem ein Standard, um eine solche, durchgängige modellbasierte Systementwicklung in der Praxis zu realisieren. Dieses Buch fasst Erkenntnisse und Methodiken zusammen, die in den letzten drei Jahren bei der Einführung und praktischen Anwendung von modellbasierter Systementwicklung mit SysML in der industriellen Praxis gesammelt wurden und sich bewährt haben. Gleichzeitig versteht es sich aber auch als eine Einführung in die Thematik der modellbasierten Entwicklung von technischen Systemen.

■ 1.1 Wer sollte dieses Buch lesen?

Das Buch richtet sich an alle, die mit modellbasierter Systementwicklung mit SysML zu tun haben bzw. zukünftig zu tun haben werden oder sich mit der Thematik auseinandersetzen wollen. Es richtet sich bewusst auch an Ingenieure und Entwickler, die über keine Vorkenntnisse in Software- und Systemmodellierung verfügen. Da die Sprache SysML von der Softwaremodellierungssprache UML abstammt, wurden viele der „informatiklastigen“ Begrifflichkeiten in die SysML übernommen. Gerade in der Praxis der Industrie arbeiten fast immer Ingenieure und Techniker mit unterschiedlichen Ausbildungen zusammen (Maschinenbau, Elektrotechnik, Kybernetik, Informatik). Für die Nichtinformatiker ist der Einsatz von SysML daher zunächst eine Hürde. Dieses Buch versucht dabei zu helfen, die Hürde so klein wie möglich zu gestalten und sie zu überwinden.

Weiterhin wendet sich das Buch auch an Manager, die sich einen Überblick über den praktischen Einsatz von SysML verschaffen wollen und Hilfe bei der Entscheidung suchen, ob die Nutzung von SysML sinnvoll ist. Hierbei hilft das Buch sicherlich, indem es entsprechend über die Einsatzmöglichkeiten und auch Grenzen informiert.

Sollten bereits Entscheidungen zugunsten von SysML getroffen worden sein, so soll das Buch auch eine Hilfe für diejenigen sein, die modellbasierte Systementwicklung mit SysML in der Unternehmensorganisation etablieren sollen. Dies sind normalerweise Mitarbeiter, die sich um Prozesse, Methodiken, Werkzeuge und deren Einführung und Umsetzung kümmern.

Des Weiteren können die Inhalte des Buches auch in einer mehrtägigen Schulung oder im Rahmen einer Vorlesung an Fachhochschule oder Universität vermittelt werden. Daher richtet sich das Buch auch an Ingenieure, die Teilnehmer einer Schulung über Systementwicklung mit SysML sind, sowie Studenten oder Dozenten, die eine entsprechende Vorlesung besuchen oder anbieten.

■ 1.2 Wie geht es weiter?

Das Buch gliedert sich in zwei Teile: Teil I wendet sich an Neueinsteiger auf dem Gebiet der modellbasierten Systementwicklung. Neben einer Einführung in Systems Engineering und modellbasierte Entwicklung gibt es hier auch eine praxisnahe Einführung in die SysML und ihre Diagrammarten. Es werden wichtige Begriffe der Objektorientierung sowie Fachbegriffe der UML und SysML eingeführt, die in der täglichen Arbeit immer wieder vorkommen werden.

In Teil II wird dann konkret auf die Anwendung der SysML für die Entwicklung technischer Systeme – insbesondere auch Sensor/Aktuator-Systeme – eingegangen. Neben einer ausführlichen Erläuterung des notwendigen Entwicklungskontexts und eines durchgängigen Beispiels wird auch auf die Themenbereiche der Werkzeugauswahl und -einführung, unterstützende notwendige Prozesse wie Versionierung sowie Werkzeugintegration eingegangen. Ein Kapitel mit Tipps und Erfahrungen, was bei der Einführung von modellbasierter Entwicklung zu beachten ist, sowie ein Kapitel mit einem Ausblick auf aktuelle Trends der modellbasierten Entwicklung schließen den Teil ab.

■ 1.3 Webseite zum Buch

Unter der Adresse <http://www.sysml-praxis.de> finden Sie die Webseite zu diesem Buch. Hier gibt es Informationen zum Buch, nützliche Links rund um das Thema SysML sowie das Modell des in Kapitel 7 beschriebenen Anwendungsbeispiels zum Herunterladen. Mit Hilfe des Modells sollte es möglich sein, die im Buch beschriebenen Konzepte und Ansätze noch besser nachzuvollziehen und zu verinnerlichen. Schauen Sie daher mal auf der Seite vorbei.