

„SYSML“: EIN NEUER STANDARD DER OMG

Am 3. April 2006 hat das SysML-Team die Spezifikation der „Systems Modeling Language“ in der Version 1.0 an die OMG übergeben. Auf dem Technical Meeting der OMG in St. Louis (USA) wurde SysML am 26. April offiziell zur Standardisierung angenommen. Damit hat SysML einen kritischen Meilenstein genommen. Die SysML-Spezifikation durchläuft nun den finalen Prozess, der aus ihr einen offiziellen Standard macht. Der Artikel gibt Ihnen einen Überblick über die neue Modellierungssprache.

Wenn Sie die Probleme der Kommunikation zwischen Fach- und Entwicklungsabteilung in der Softwareentwicklung erlebt haben, können Sie sich die Schwierigkeiten gut vorstellen, die entstehen können, wenn mehr als zwei Disziplinen an der Systementwicklung beteiligt sind.

Herrsche und Teile

Bevor Sie Anforderungen an ein System auf Disziplinen wie Software, Hardware, Mechanik usw. verteilen und sie dann weiter aufteilen, bis sie beherrschbar werden, um dann die entwickelten Teillösungen wieder zu einer Gesamtlösung zusammenzusetzen, müssen Sie erst das Gesamtsystem verstehen. Die klassische Lösungsstrategie „Teile und Herrsche“ funktioniert nur dann sinnvoll, wenn Sie erst herrschen, um dann zu teilen. Die Summe der besten Teillösungen ist nicht zwangsläufig die beste Gesamtlösung. Ein einheitliches Systemverständnis über alle Disziplinengrenzen hinweg ist Grundvoraussetzung für eine erfolgreiche Lösung. Die interdisziplinäre Kommunikation erfordert eine einheitliche Sprache.

Kurzgeschichte

Die *Systems Modeling Language (SysML)* ist eine sehr junge Sprache und die Historie entsprechend kurz. Dennoch lohnt sich ein Blick auf die Entstehungsgeschichte, um Ziele und Strukturen der Sprache besser zu verstehen (vgl. [Wei04]).

Trotz zahlreicher Initiativen, die Prozesse des Systems-Engineering zu standardisieren (z.B. Prozess ISO/IEC 15288, EIA-632), hatte sich lange keine einheitliche Modellierungssprache etabliert (vgl. [Fri03]).

Die Unified Modeling Language (UML) wurde ursprünglich als Modellierungssprache für die Softwareentwicklung spezifiziert. Aufgrund ihrer weiten Verbreitung

und der integrierten Erweiterungsmechanismen wie Stereotypen wird sie auch erfolgreich in anderen Bereichen eingesetzt. Mit der neuen Version UML2 wurde die Bandbreite der Einsatzmöglichkeiten noch erweitert. Ein Anwendungsgebiet, das damit zunehmend in den Fokus gerückt ist, ist der Bereich des Systems-Engineering. Notwendig ist eine Sprache, die unabhängig von spezifischen Disziplinen wie Software, Hardware oder Mechanik ist. Die UML2 ist hierfür ein guter Kandidat.

Zum einen erfüllt sie die wesentlichen Anforderungen des Systems-Engineerings und zum anderen ist sie bereits weit verbreitet. Tools, Literatur und Seminarangebote sind zahlreich vorhanden. Die mächtigen Erweiterungsmechanismen der Sprache ermöglichen es, dass eine Anpassung an die Bedürfnisse des Systems-Engineering definiert werden kann.

Im Jahr 2001 hat es sich daher das *International Council on Systems Engineering (INCOSE)*¹⁾ – ein Konsortium führender Unternehmen in diesem Bereich – zum Ziel gesetzt, die UML zu einer Standardsprache des Systems-Engineerings zu entwickeln.

der autor



Tim Weikiens
 (E-Mail: tim.weikiens@oose.de) ist Berater und Trainer bei der Firma oose Innovative Informatik GmbH und Autor zahlreicher Buch- und Zeitschriftenpublikationen. Er ist aktives Mitglied der OMG-Arbeitsgruppen zu SysML und UML.

Die UML ist schon in vielen Systems-Engineering-Projekten eingesetzt worden, aber es fehlte bisher eine standardisierte Erweiterung, die notwendig ist, um spezielle Bedürfnisse zu befriedigen. Hierzu zählen z.B. Möglichkeiten, verschiedenste Formen von Anforderungen zu modellieren, die Unterstützung kontinuierlicher Funktionen und Dekompositionsstrukturen.

Im September 2001 wurde von der OMG in Zusammenarbeit mit INCOSE die *Systems Engineering Domain Special Interest Group (SE DSIG)* ins Leben gerufen, um eine standardisierte Erweiterung der UML als Modellierungssprache zur Spezifikation, Design und Verifikation von komplexen Systemen zu entwickeln. Entsprechend dem Standardisierungsprozess der OMG (vgl. [OMG06-b]) wurde im Februar 2002 ein *Request for Information (RFI)* veröffentlicht (vgl.

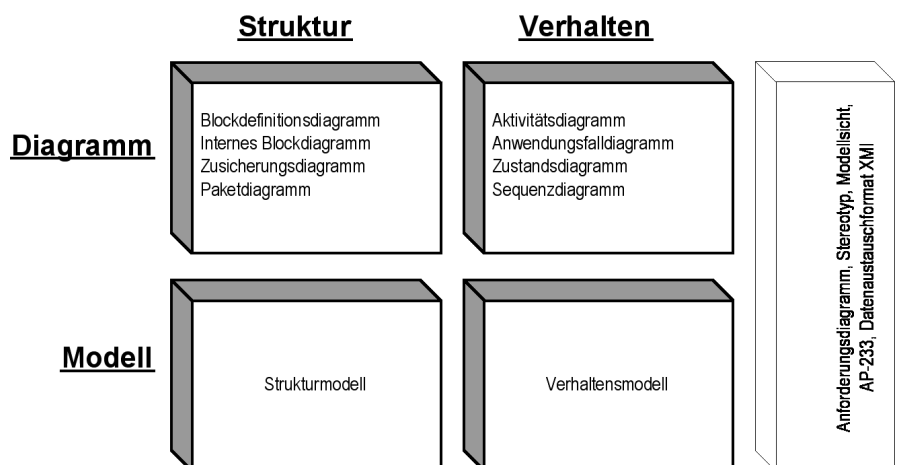


Abb. 1: Aufbau SysML

¹⁾ Die deutsche Vertretung ist die Gesellschaft für Systems Engineering e.V., siehe www.gfse.de

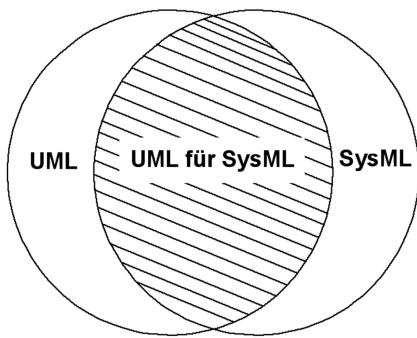


Abb. 2: SysML = UML₊₊₋₂

[OMG02]), um Informationen über Anforderungen an die UML-Erweiterung zu erhalten. Im März 2003 folgte dann – basierend auf den Antworten zum RFI – der Request for Proposal (RFP) (vgl. [OMG03]), der den groben Rahmen vorschreibt und zur Einreichung von konkreten Lösungsvorschlägen auffordert.

Im Mai 2003 wurde daraufhin die Arbeitsgruppe SysML-Partner gebildet. Diese besteht aus verschiedenen Vertretern der Industrie (z.B. Lockheed Martin Corporation, EADS Astrium GmbH, oose Innovative Informatik GmbH), staatlicher Behörden (z.B. NASA/JPL, NIST), Tool-Herstellern (z.B. IBM, I-Logix, ARTiSAN,

EmbeddedPlus) und anderen Kooperationen (z.B. INCOSE, ISO AP-233).

Im Oktober 2003 wurde eine erste Version der Sprache bei der OMG eingereicht. Aufgrund von Differenzen splittete sich die Arbeitsgruppe der SysML-Partner dann im Sommer 2005 in zwei Gruppen auf. Im November 2005 reichten daraufhin beide Gruppen konkurrierende SysML-Spezifikationen bei der OMG ein. Das führte verständlicherweise zu einiger Verwirrung.

Anfang 2006 fanden die getrennten Arbeitsgruppen wieder zueinander. So gab es am Ende des Prozesses doch noch eine gemeinsame Spezifikation und eine Kampfabstimmung wurde vermieden. Auf den ersten Blick erscheint die Trennung der Arbeitsgruppe destruktiv. Im nachhinein betrachtet war sie für den kreativen Prozess aber sehr förderlich und hat positive Auswirkungen auf die Qualität der SysML-Spezifikation.

Auf dem OMG-Treffen Ende April 2006 in St. Louis (USA) wurde SysML als Standard angenommen. Damit ist die Spezifikation „eingefroren“ und kann in der Praxis eingesetzt werden, ohne grundsätzliche Änderungen zu befürchten.

Der finale Standardisierungsprozess wird noch knapp ein Jahr dauern und der Spezifikation einen letzten Feinschliff geben, bevor SysML in der Version 1.0 Anfang 2007 offiziell verabschiedeter Standard wird.

Aufbau der Sprache

Aufgrund der nahen Verwandtschaft von SysML zur UML sind Aufbau und Konzepte sehr ähnlich (siehe Abb. 1). Einerseits ist SysML eine Erweiterung der UML, andererseits werden auch Elemente der UML weggelassen (siehe Abb. 2). Die Erweiterungen, die SysML einführt, beschränken sich auf Stereotypen und einige Diagrammergänzungen.

Modellelemente der UML, die im Systems-Engineering nicht benötigt werden, schließt SysML aus. Hierzu gehört beispielsweise der Bereich der Komponenten, die für das Systems-Engineering zu softwarelastig sind, und einige – eher exotische – Elemente aus dem Bereich der Klassenmodellierung

²⁾ Eine Formel, mit der SysML gerne beschrieben wird. SysML ergänzt Elemente zur UML, daher UML₊₊. SysML schließt aber auch Elemente aus der UML aus, daher -. Insgesamt gilt also SysML = UML₊₊₋.

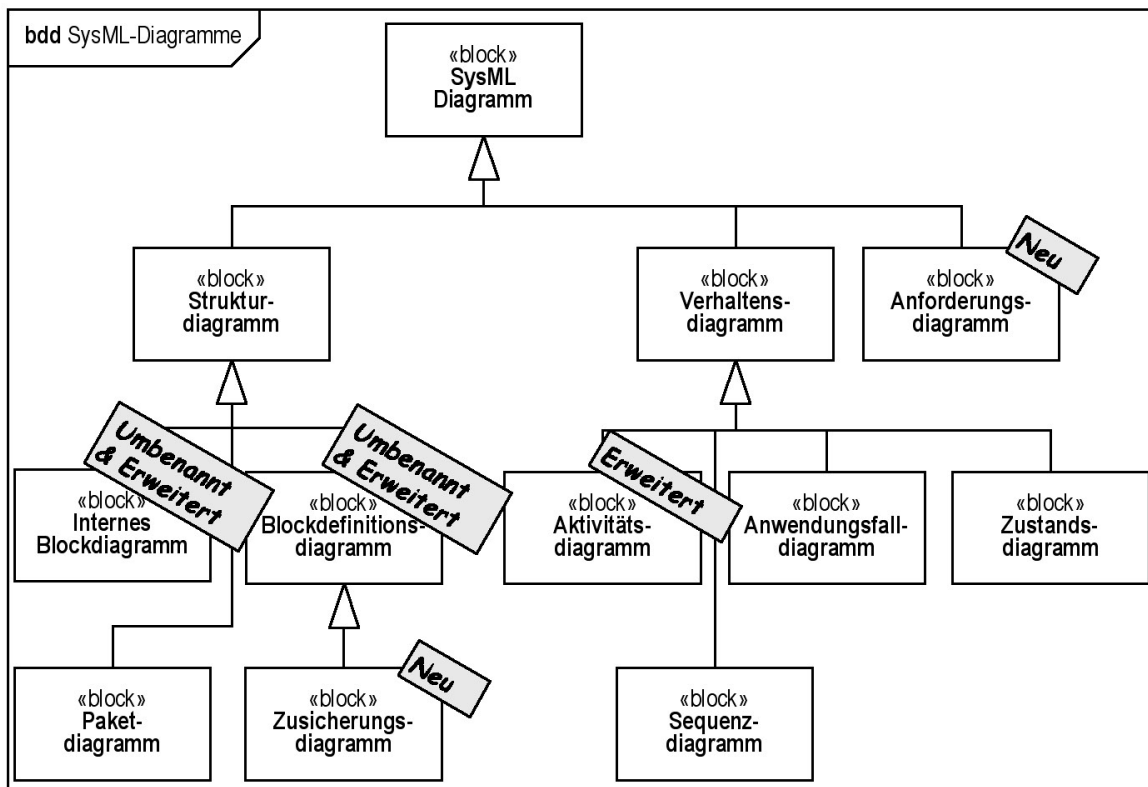


Abb. 3: SysML-Diagramme

wie Klassifikationstypen und Paketzusammenführung. Die Kernaspekte der Objektorientierung – Klassen, Objekte und Vererbung – treten in SysML in den Hintergrund. Es ist nicht notwendig, dass beispielsweise ein Elektrotechniker die objektorientierten Konzepte verinnerlichen muss, um mit SysML arbeiten zu können.

Einige der Erweiterungen bzw. Änderungen zur UML sind

- Klassen werden Systembausteine bzw. Blöcke genannt. Das UML-Klassendiagramm heißt in SysML Blockdefinitionsdiagramm. Das UML-Kompositionsstrukturdiagramm heißt in SysML internes Blockdiagramm.
- Informationsobjektflüsse zwischen Elementen im internen Blockdiagramm können modelliert werden.
- SysML bietet eine Unterstützung von kontinuierlichen Funktionen durch Aktions- und Objektknoten im Aktivitätsdiagramm und Unterstützung der *Enhanced Functional Flow Block Diagrams (EFFBD)*.
- Neue Diagrammarten sind das Anforderungs- und das Zusicherungsdiagramm.
- Das neutrale Datenformat ISO AP-233 für den Datenaustausch zwischen verschiedenen Tools wird unterstützt.

Der Erweiterungsmechanismus der UML (Profile, Stereotypen) ist auch Teil von SysML. Sie können also auf Basis existie-

render Elemente neue Vokabeln definieren und somit die Sprache an ihre Bedürfnisse anpassen.

In **Abbildung 3** sind die verschiedenen Diagrammtypen von SysML dargestellt. Gekennzeichnet sind Diagramme, die gegenüber UML neu in SysML sind, sowie UML-Diagramme, die in SysML verändert wurden. Die Übersicht selbst ist gleichzeitig ein Beispiel für ein SysML-Blockdefinitionsdiagramm.

Weitere Informationen

Die SysML-Spezifikation (vgl. [OMG06-a]) ist frei verfügbar und kann von den Internetseiten der OMG heruntergeladen werden. Eine verständliche Beschreibung der Sprache und Möglichkeiten der Anwendung finden Sie in meinem Buch „Systems Engineering mit SysML/UML“ (vgl. [Wei06]).

Ausblick

Mit der SysML-Spezifikation Version 1.0 ist die Entwicklung natürlich nicht zu Ende. Sicherlich enthält die aktuelle Version noch Fehler und es fehlen auch Sprachelemente – beispielsweise zur Modellierung von Analyse- und Designalternativen. Genauso wie sich die UML von der Version 0.9 über 1.5 zur 2.1 weiterentwickelt hat, wird es auch Folgeversionen von SysML geben, die die Erfahrungen aus der praktischen Anwendung widerspiegeln. Fehler oder Verbesserungsvorschläge können Sie direkt der OMG melden. Das Online-Formular finden Sie auf den Internetseiten der OMG unter www.omg.org/technology/issuesform.htm. ■

Literatur & Links

[Fri03] S.A. Friedenthal, R. Burkhart, Extending UML from Software to Systems, in: Proc. of INCOSE 2003, 13th Annual International Symposium

[OMG02] UML for Systems Engineering RFI, 2002, siehe: www.omg.org/cgi-bin/doc?ad/O2-01-17

[OMG03] OMG, UML for Systems Engineering RFP, 2003, siehe: www.omg.org/cgi-bin/doc?ad/O3-03-41

[OMG05] OMG, Unified Modeling Language: Superstructure, Version 2.0, siehe: www.omg.org/cgi-bin/doc?formal/O5-07-04

[OMG06-a] OMG, SysML Merge Team, Systems Modeling Language (SysML) Specification, Version 1.0 Draft, 2006 siehe: www.omg.org/cgi-bin/doc?ad/2006-03-01

[OMG06-b] OMG, The OMG Hitchhiker's Guide: A Handbook for the OMG Technology Adoption Process, 2006, siehe: www.omg.org/cgi-bin/doc?hh

[Wei04] T. Weilkens, Systems-Engineering mit der UML, in: OBJEKTSpektrum 2/04

[Wei06] T. Weilkens, Systems Engineering mit SysML/UML, dpunkt.verlag, 2006