



Software Plattform Embedded Systems 2020

GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung

- ZP-AP2 Teilergebnis: SysML-Profil und MDG-Plug-In für Enterprise Architect zur Modellierung von lösungsorientierten Anforderungen auf Basis von SysML-

Version: 1.1

Projektbezeichnung	SPES 2020	
Verantwortlich	Bastian Tenbergen (Universität Duisburg-Essen)	
QS-Verantwortlich	Jörg Holtmann (UPB)	
Erstellt am	01.03.2011	
Zuletzt geändert	14.04.2011 08:37	
Freigabestatus		Vertraulich für Partner: <Partner1>; <Partner2>; ...
		Projektöffentlich
	X	Öffentlich
Bearbeitungszustand		in Bearbeitung vorgelegt
	X	fertig gestellt

Weitere Produktinformationen

Erzeugung	Sebastian Gabrisch (SG), Bastian Tenbergen (BT)
Mitwirkend	Marian Daun (MD), Thorsten Weyer (TW)

Änderungsverzeichnis

Änderung			Geänderte Kapitel	Beschreibung der Änderung	Autor	Zustand
Nr.	Datum	Version				
1	01.03.11	0.1	Alle	Initiale Produkterstellung	BT	In Bearbeitung
2	03.03.11	0.2	2-3	Überarbeitung	SG	In Bearbeitung
3	04.03.11	0.3	Alle	Inhaltliche Überarbeitung	BT	In Bearbeitung
4	17.03.11	-	-	Internes Review	MD	In Bearbeitung
5	21.03.11	0.4	Alle	Überarbeitung nach internem Review	BT	Vorgelegt
6	05.04.11	-	-	Externes Review	UPB	Vorgelegt
7	08.04.11	1.0	Alle	Überarbeitung nach externem Review	BT	Fertig gestellt
8	14.04.11	1.1	Alle	Kleinere Verbesserungen	BT	Fertig gestellt

Kurzfassung

Eine zu Beginn des SPES-Projekts durchgeführte Studie zum Stand der Praxis im modellbasierten Requirements Engineering ([LaGaSiTe10], [DaSiLa10], [SiTePo11]) hat gezeigt, dass die Betrachtung und explizite Modellierung von lösungsorientierten Anforderungen in den drei Perspektiven Daten, Verhalten und Struktur (vgl. [Davis93] und [Pohl10]) derzeit eine tendenziell eher untergeordnete Rolle im modellbasierten Requirements Engineering spielen. Während die Diagrammarten zur Modellierung dieser Anforderungsartefakte häufige Verwendung während der Gewinnungs- und Abstimmungsphasen des RE finden, werden sie doch nicht durchgängig während des gesamten RE-Prozesses, insbesondere zur Dokumentation verwendet; es fehlt an methodischer Anleitung und methodenbezogener Werkzeugunterstützung (siehe [SiTePo11]). Eine methodische Unterstützung wurde bereits durch den initialen RE-Ansatz [LaSiStTe09] zur Verfügung gestellt. Das in diesem Dokument beschriebene Profil zur Modellierung von lösungsorientierten Anforderungen stellt einen der Kernaspekte für eine Werkzeugunterstützung durch ein methodenspezifisches Profil dar. In vorangegangenen Arbeiten wurden bereits Profile für die Modellierung von Zielen und Szenarien mit dem Ziel vorgestellt, ein einheitliches, methodenspezifisches Profil für SysML zu entwickeln. Dieses Profil soll dem Anforderungsingenieur helfen, die für den initialen RE-Ansatz zu verwendenden Diagramme einfacher auszuwählen und anhand der Ansatzbeschreibung anzuwenden. Ferner wurde im Rahmen der durchgeführten Befragung von den Industrieunternehmen mehrheitlich konstatiert, dass die systematische Verfeinerung von Anforderungen über mehrere Abstraktionsebenen eine Reihe von Potenzialen zur Verbesserung der Praxis im Requirements Engineering und zur Verbesserung von Entwicklungsprozessen besitzt [SiTePo11]. Die durch Ziele und Szenarien dokumentierten Anforderungen werden durch lösungsorientierte Anforderungen verfeinert. Für die systematische Verfeinerung von Anforderungen ist es für einen entsprechenden Ansatz wesentlich, das Wirkungsgefüge des Systems in allen drei Perspektiven getrennt zu betrachten und auf Basis gemeinsamer Szenarien schrittweise Anforderungen an das System zu modellieren. Im modellbasierten Requirements Engineering werden lösungsorientierte Anforderungen in Form von Block-, Klassen-, oder EER-Diagrammen in der Datenperspektive modelliert. Lösungsorientierte Anforderungen in der Verhaltensperspektive werden mit Automatenmodellen, wie beispielsweise Input/Output-Automaten oder Statecharts modelliert. In der Funktionsperspektive dienen Aktivitätsdiagramme oder Datenflussdiagramme zur Modellierung. Die Modellierung von lösungsorientierten Anforderungen bildet zusammen mit der systematischen Erhebung von Zielen und Szenarien den Hauptfokus im initialen, modellbasierten Requirements-Engineering-Ansatz. Um die Anwendbarkeit von modellbasierten Requirements-Engineering-Ansätzen in der Praxis zu fördern, ist es dabei notwendig, eine geeignete Modellierungsunterstützung für kommerziell verfügbare Werkzeuge anzubieten. Das vorliegende Ergebnisdokument stellt die im Rahmen des SPES-Projekts entwickelte Unterstützung zur Modellierung von lösungsorientierten Anforderungen mit Hilfe des kommerziellen Werkzeugs Enterprise Architect vor.

SysML-Profil und MDG-Plug-In für Enterprise Architect zur Modellierung von lösungsorientierten Anforderungen auf Basis von SysML

Inhalt

1	Einordnung und Kurzbeschreibung	5
1.1	Motivation und Einordnung.....	5
1.2	Management Summary	5
1.3	Überblick	6
2	Einführung zur Modellierung lösungsorientierter Anforderungen und SysML.....	7
2.1	Modellierung von lösungsorientierten Anforderungen	7
2.2	UML/SysML.....	7
2.3	Hinweise zur Implementierung des SysML-Profiles mit EA.....	8
3	Beschreibung des Plug-Ins für lösungsorientierter Anforderungen in SysML.....	10
3.1	Überblick über das SysML-Profil	10
3.2	Das Paket “SysML Solution-Oriented Diagram Definitions”.....	10
3.3	Das Paket “Solution-Oriented Modeling Elements”	11
3.4	Das Paket “SysML Solution-Oriented Modeling”	11
4	Verwendung des MDG-Plug-Ins.....	13
4.1	Installation der MDG-Technologie	13
4.2	Verwendung des Profils.....	13
4.3	Erweiterung des Profils.....	15
5	Zusammenfassung.....	16
6	Literaturverzeichnis	17

1 Einordnung und Kurzbeschreibung

In diesem Abschnitt wird eine kurze Einordnung in den Projektkontext beschrieben und ein Überblick über den Dokumenteninhalt sowie den vorhergehenden Arbeiten gegeben.

1.1 Motivation und Einordnung

Das vorliegende Ergebnisdokument beschreibt das Enterprise Architect Plug-In „SysML Solution-Oriented Modeling“, welches ein Profil zur Modellierung von lösungsorientierten Anforderungen in der Daten-, Verhaltens- und Funktionsperspektive unter Verwendung von State Machine Diagramme, Aktivitäts- und Blockdiagrammen beinhaltet. Der Erweiterungsmechanismus mittels Profilen ist in der UML Superstructure spezifiziert (siehe [OMG10a] und [AvTe11]). Allerdings handelt es sich bei dem vorliegenden Profil um ein SysML-Profil, da das vorliegende Profil insbesondere auf der SysML-Sprache aufbaut. Es ist jedoch zu beachten, dass SysML selbst wiederum ein Profil der UML ist (vgl. [OMG10a]). Das vorliegende Dokument ist das Dritte in einer Reihe von Dokumenten, die die Anforderungsartefakte des initialen, modellbasierten RE-Ansatzes ([LaSiStTe09]) in SysML-Profilen bereitstellen. Damit soll eine Grundlage für eine rudimentäre Werkzeugunterstützung für den initialen, modellbasierten RE-Ansatz gegeben werden. In einem abschließenden Deliverable D2.1C wird das integrierte Gesamtprofil mit allen Anforderungsartefakten für den initialen Ansatz vorgestellt. Das vorliegende Dokument beschreibt den Aufbau des Plug-Ins, gibt eine Beschreibung der Architektur des SysML-Profiles und erläutert die Verwendung des Profils in Enterprise Architect (EA).

1.2 Management Summary

In diesem Dokument wird ein SysML-Profil zur Modellierung lösungsorientierter Anforderungen auf Basis der Systems Modeling Language (SysML) vorgestellt. Dieses Profil wurde im Rahmen der Ausarbeitung zweier Fallstudien in Kooperation mit Bosch und EADS entwickelt und basiert auf den Ausführungen zur Modellierung lösungsorientierter Anforderungen aus dem initialen, modellbasierten Requirements Engineering Ansatz für Embedded Systems ([LaSiStTe09]). Die Studie zum Stand der Praxis zum modellbasierten Requirements Engineering ([LaGaSiTe10], [DaSiLa10], [SiTePo10], [SiTePo11]) hat gezeigt, dass strukturierte Modellierung und Verfeinerung, der durch Ziele und Szenarien erhobenen Anforderungen, mittels lösungsorientierten Anforderungsmodellen derzeit nur eine geringe Rolle im modellbasierten Requirements Engineering spielen. Während die Diagrammarten zur Modellierung dieser Anforderungsartefakte häufige Verwendung während der Gewinnungs- und Abstimmungsphasen des RE finden, werden sie doch nicht durchgängig während des gesamten RE-Prozesses, insbesondere zur Dokumentation verwendet; es fehlt an methodischer Anleitung und methodenbezogener Werkzeugunterstützung (siehe [SiTePo11]). Eine methodische Unterstützung wurde bereits durch den initialen RE-Ansatz [LaSiStTe09] zur Verfügung gestellt. Das in diesem Dokument beschriebene Profil zur Modellierung von lösungsorientierten Anforderungen stellt einen der Kernaspekte für eine Werkzeugunterstützung durch ein methodenspezifisches Profil dar. In vorangegangenen Arbeiten wurden bereits Profile für die Modellierung von Zielen und Szenarien mit dem Ziel vorgestellt, ein einheitliches, methodenspezifisches Profil für SysML zu entwickeln. Dieses Profil soll dem Anforderungsingenieur helfen, die für den initialen RE-Ansatz zu verwendenden Diagramme einfacher aus-

SysML-Profil und MDG-Plug-In für Enterprise Architect zur Modellierung von lösungsorientierten Anforderungen auf Basis von SysML

zuwählen und anhand der Ansatzbeschreibung anzuwenden. Ferner wurde gezeigt, dass durch die systematische Verfeinerung von Anforderungen auf mehreren Abstraktionsebenen Vorteile für das Requirements Engineering entstehen können. Zielen liegen Anforderungen zu Grunde, sie werden von Szenarien erfüllt bzw. verfeinert. Die Szenarien werden ihrerseits durch lösungsorientierte Anforderungen in den drei Perspektiven „Daten“, „Verhalten“ und „Funktion“ verfeinert (vgl. [Davis93] und [Pohl10]). Im modellbasierten Requirements Engineering wird die Verhaltensperspektive in State Machine Diagrammen modelliert, die Datenperspektive in Blockdiagrammen, und die Funktionsperspektive in Aktivitätsdiagrammen ([FrMoSt09], [Pohl10]).

1.3 Überblick

Im folgenden Abschnitt 2 wird eine kurze Einführung zur Modellierung lösungsorientierter Anforderungen sowie zur UML/SysML gegeben. In Abschnitt 3 wird das EA-Plug-In „SysML Solution-Oriented Modeling“ erläutert, indem zunächst der Aufbau der zugehörigen EA-Projektdatei dargestellt wird (Abschnitt 3.1) und anschließend das SysML-Profil anhand seiner Implementierung in Enterprise Architect erläutert wird (Abschnitte 3.2 bis 3.4). In Abschnitt 4 wird die Installation, Verwendung und Erweiterung des EA-Plug-In als MDG-Technologie erläutert. Eine Zusammenfassung dieses Dokumentes kann Abschnitt 5 entnommen werden.

2 Einführung zur Modellierung lösungsorientierter Anforderungen und SysML

In diesem Abschnitt wird die Modellierung von lösungsorientierten Anforderungsartefakten kurz erläutert. Die Erläuterungen stützen sich auf die im initialen RE-Ansatz [LaSiStTe09] enthaltenen Erläuterungen zum Begriff der lösungsorientierten Anforderungen sowie dessen Modellierung.

2.1 UML/SysML

SysML ist eine universelle Sammlung, graphischer Modellierungssprachen zur Darstellung und Spezifikation von Verhaltens-, Zustands- und Strukturaspekten von Systemen ([FrMoSt09], [OMG10a]). SysML baut auf der Unified Modeling Language Version 2.0 (UML, siehe [OMG10b]) auf. Während UML in der Softwaretechnik gängig ist, findet SysML Anwendung im Bereich des System Engineering. UML wird durch SysML fachdisziplinunabhängig erweitert und erlaubt es, ein System lösungsorientiert zu spezifizieren. Die Modellierung lösungsorientierter Anforderungen wird in SysML durch die drei Diagrammarten „State Machine Diagramm“, „Aktivitätsdiagramm“ und „Blockdiagramm“ ermöglicht. Das in diesem Ergebnisdokument beschriebene Profil für SysML stellt eine Einschränkung von SysML zur Modellierung lösungsorientierter Anforderungen dar.

2.2 Modellierung von lösungsorientierten Anforderungen

Lösungsorientierte Anforderungen spezifizieren die für die technische Umsetzung des Systems relevanten Details. Dabei werden sowohl die Anforderungen bezüglich der geforderten Funktionalität in Form von Daten, Funktionen und Verhalten, als auch Qualitätsaspekte des geplanten Systems abgedeckt. Die Gesamtmenge der lösungsorientierten Anforderungen sollte dabei im Hinblick auf die Realisierung des Systems möglichst vollständig, präzise und widerspruchsfrei sein (siehe [Pohl10]). Drei in der SysML vorhandene Diagrammtypen um lösungsorientierte Anforderungen zu modellieren sind State Machine Diagramme, Aktivitätsdiagramme und Blockdiagramme (siehe [OMG10a]).

State Machine Diagramme in SysML modellieren das diskrete Verhalten eines Systems und wurden aus der UML-Spezifikation übernommen (siehe [OMG10a] und [OMG10b], Abschnitte 13.1 und 13.3). State Machines besitzen, so wie einfache Automaten, ebenfalls Zustände und Zustandsübergänge. Ein Zustand definiert hierbei eine Zeitspanne, in dem das modellierte System ein bestimmtes Verhalten zeigt. Durch das Eintreten eines definierten Ereignisses innerhalb dieses Zustandes wird dann ein Übergang in einen anderen Zustand ausgelöst, gekennzeichnet durch einen Pfeil zwischen den Zuständen. State Machine Diagramme bieten zudem die Möglichkeit zur Definition von Ereignissen und Bedingungen für Zustandsübergänge und zur Modellierung von Nebenläufigkeit. Darüber hinaus lässt sich durch hierarchische Zerlegung in Teilautomaten und „Superzustände“ die Komplexität der Betrachtung des Systems verringern (siehe [Pohl10]).

Mit Aktivitätsdiagrammen lässt sich die funktionale Perspektive des Systems, bzw. der Kontrollfluss zwischen den diskreten und (in begrenztem Maße) kontinuierliche Aktivitäten eines Systems modellieren. Der Fokus bei dieser Art der Modellierung liegt dabei auf der Abfolge der Aktivitäten sowie auf den Daten- und Objektflüssen zwischen den Aktivitäten. Eine Aktivität kann dabei erst zu dem Zeitpunkt ausgeführt werden, wenn die im Kontrollfluss vorgelagerten Aktivitäten terminiert sind und alle

SysML-Profil und MDG-Plug-In für Enterprise Architect zur Modellierung von lösungsorientierten Anforderungen auf Basis von SysML

einlaufenden Daten- und Objektflüsse zur Verfügung stehen. Die möglichen Pfade zwischen den Aktivitäten im System werden dabei durch die Daten- bzw. Kontrollflüsse modelliert. Aktivitätsdiagramme ermöglichen die Darstellung verschiedenster Verzweigungen von Kontrollflüssen, wie z.B. Nebenläufigkeit, Alternativen (sog. „Entscheidungsknoten“, i.d.R. mit Bedingungen verknüpft) und dem Zusammenführen von alternativen Kontrollflüssen (siehe [Pohl10]).

In der Datenperspektive lassen sich verschiedene statische Strukturen des Systems modellieren, wie beispielsweise Datenentitäten, sowie deren Attribute und (siehe [Pohl10]). In der SysML existiert zur Datenmodellierung das Blockdiagramm. Dieses basiert auf dem UML-Klassendiagramm, sodass ebenfalls Assoziationen, Aggregationen, Kompositionen und Generalisierungen modelliert werden können. In der SysML wird ein Block allerdings als ein universelles Modellelement verstanden ([OMG10a]), mit dem sowohl logische als auch physische Komponenten des Systems beschrieben werden können. In einem SysML-Blockdiagramm lassen sich die interne Struktur eines Blocks mit einer Vielzahl von möglichen Eigenschaften, als auch seine Verbindungen zu anderen Blöcken oder zu externen Akteuren beschreiben (siehe [OMG10a], [Sparx09]).

2.3 Hinweise zur Implementierung des SysML-Profiles mit EA

Die drei Diagrammartentypen „State Machine Diagramm“, „Aktivitätsdiagramm“ und „Strukturdiagramm“ werden als Grundlage für das SysML-Profil zur Modellierung lösungsorientierter Anforderungen verwendet. Da diese Diagrammtypen bereits Bestandteil von SysML sind, werden sie in einen Viewpoint namens „Solution-Oriented-Requirements“ importiert (siehe Abb. 2–1). Da sich die Implementierung dieses Imports in Enterprise Architect technisch anders gestaltet als durch den in Abb. 2–1 dargestellten Mechanismus, wird die technische Implementierung mit EA in Abschnitt 3 diskutiert.

SysML-Profil und MDG-Plug-In für Enterprise Architect zur Modellierung von lösungsorientierten Anforderungen auf Basis von SysML

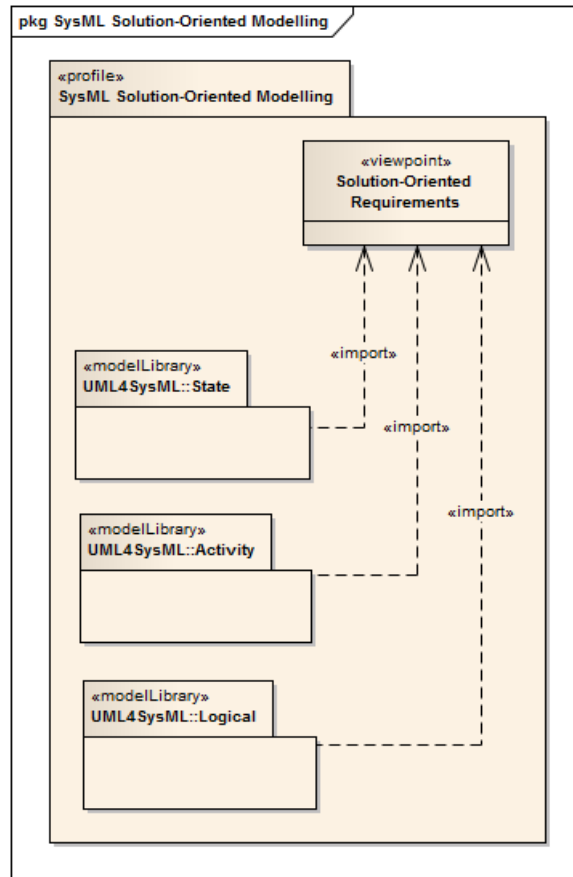


Abb. 2-1 Definition des SysML-Profiles aus importierten Konzepten

3 Beschreibung des Plug-Ins für lösungsorientierter Anforderungen in SysML

In diesem Abschnitt wird das Enterprise Architect Plug-In beschrieben, in dem das SysML-Profil zur Modellierung von lösungsorientierten Anforderungen implementiert wurde. Der nächste Unterabschnitt 3.1 gibt einen Überblick über den Inhalt der entsprechenden Enterprise Architect (EA) Projektdatei. In den darauffolgenden Unterabschnitten 3.2 bis 3.4 werden die Bestandteile (und somit die technische Realisierung des Import-Mechanismus aus Abschnitt 2.3) des SysML-Profiles erläutert.

3.1 Überblick über das SysML-Profil

Die EA-Projektdatei, die das SysML-Profil für lösungsorientierte Anforderungen beschreibt, besteht aus drei Paketen, wie in Abb. 3–1 zu sehen ist. Sie werden in den folgenden Abschnitten erläutert. Deren Kennzeichnung <<profile>> gibt an, dass es sich bei dem jeweiligen Paket um eine benutzerdefinierte Anpassung des SysML-Metamodells bzw. des Enterprise Architect Programmumfangs handelt. Eine Anleitung zur Erstellung von Erweiterungen in Enterprise Architect kann in [Sparx09] und [Sparx10] gefunden werden.

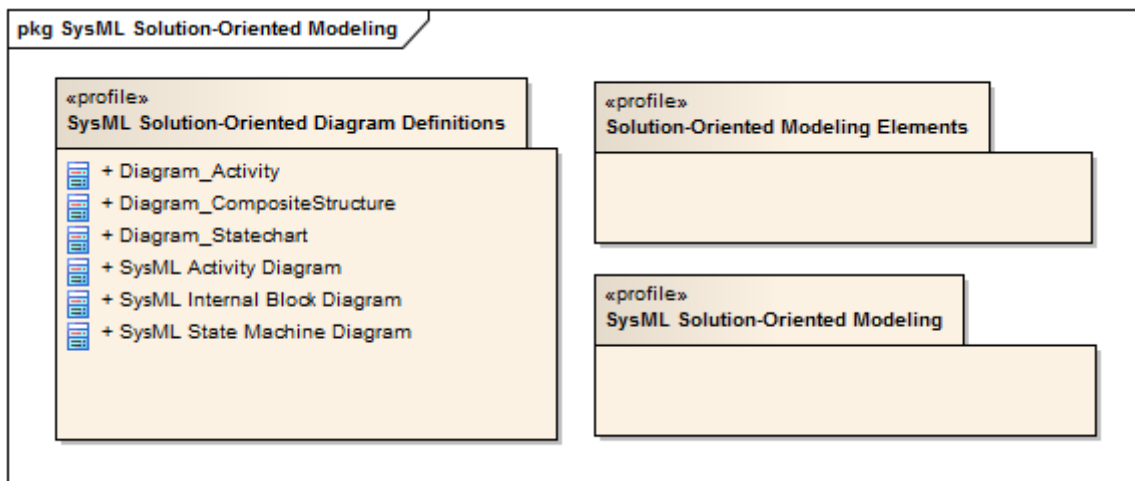


Abb. 3–1 SysML-Paketdiagramm des UML/SysML-Profil für lösungsorientierte Anforderungen

3.2 Das Paket “SysML Solution-Oriented Diagram Definitions”

Das Paket „SysML Solution-Oriented Diagram Definitions“ definiert die Diagrammtypen für die Aktivitäts- und Blockdiagramme, sowie State Machine Diagramme in Enterprise Architect. Wie in Abb. 3–1 zu sehen ist, hat das Paket „SysML Solution-Oriented Diagram Definitions“ sechs Bestandteile („Diagram_Activity“, „Diagram_CompositeStructure“, „Diagram_Statechart“, „SysML Activity Diagram“, „SysML Internal Block Diagram“ und „SysML State Machine Diagram“). Eine detailliertere Sicht auf dieses Paket wird in Abb. 3–2 gegeben.

Die oberen drei Klassen „Diagram_Activity“, „Diagram_CompositeStructure“, „Diagram_Statechart“ sind EA interne Klassen und beschreiben jeweils UML Aktivitätsdiagramme, UML Strukturdiagramme und UML State Machine Diagramme in Enterprise Architect. Die unten abgebildeten Klassen „SysML Activity Diagram“, „SysML Internal Block Diagram“ und „SysML State Machine Diagram“ sind benutzerdefinierte Klassen und erweitern die jeweiligen internen EA-Klasse. Durch die Vererbungsbeziehung wird spezifiziert, dass die Erweiterungsdiagramme jeweils Aktivitätsdiagramme, Strukturdiagramme und State Machine Diagramme als Grundlage benutzen.

SysML-Profil und MDG-Plug-In für Enterprise Architect zur Modellierung von lösungsorientierten Anforderungen auf Basis von SysML

zen. Mit dieser Vererbungsbeziehung wird die technische Umsetzung des in Abschnitt 2.3 erläuterten Import-Mechanismus erreicht.

Eine Erläuterung der Attribute der Klassen „Diagram_Activity“, „Diagram_CompositeStructure“, „Diagram_Statechart“ kann [Sparx09] entnommen werden. Eine besondere Bedeutung hat das Attribut „toolbox“ in beiden Klassen, das die zu verwendende Toolbox für jeden Diagrammtyp angibt. Die Toolbox wird im Paket „SysML Solution-Oriented Modeling“ spezifiziert und wird näher in Abschnitt 3.4 erläutert.

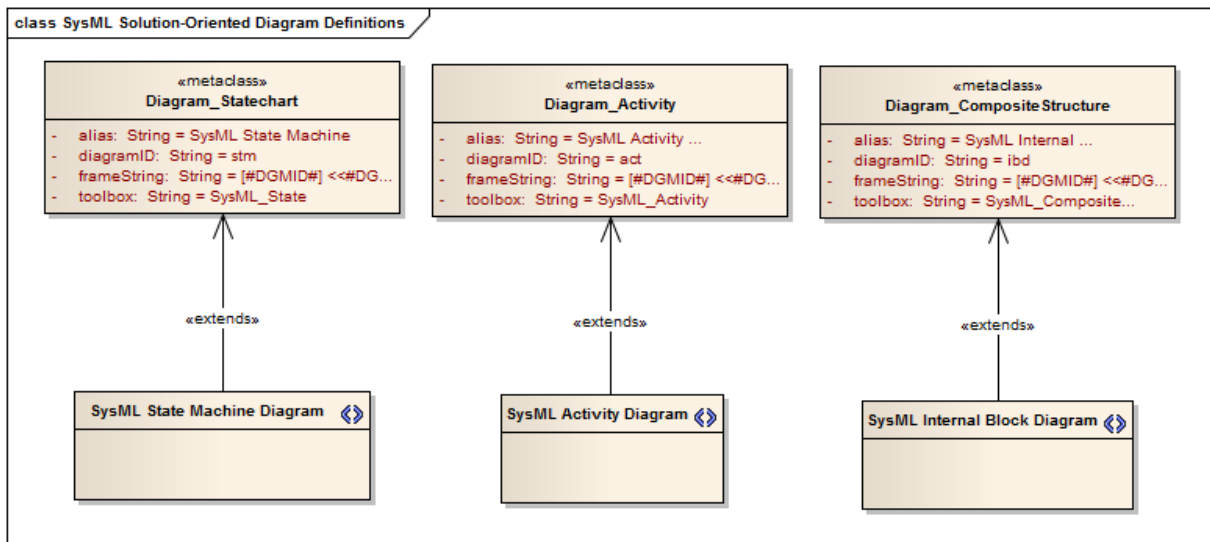


Abb. 3–2 UML-Klassendiagramm des Inhaltes des Paketes „Solution Oriented Diagram Definitions“

3.3 Das Paket “Solution-Oriented Modeling Elements”

Im Paket „Solution-Oriented Modeling Elements“ können die zulässigen Modellelemente für das SysML-Profil zur Modellierung von lösungsorientierten Anforderungen spezifiziert werden. Die Modellelemente sind bereits durch den Import der Diagramme festgelegt und bedürfen keiner weiteren Anpassung. Aus diesem Grund müssen keine neuen Modellelemente spezifiziert werden; es können die vorhandenen im SysML-Profil verwendet werden. Das Paket „Solution-Oriented Modeling Elements“ bleibt daher leer und dient als Platzhalter für mögliche, spätere Erweiterungen.

3.4 Das Paket “SysML Solution-Oriented Modeling”

Im Paket „SysML Solution-Oriented Modeling“ werden die GUI-Elemente für das erstellte SysML-Profil spezifiziert. Bei diesem Paket handelt es sich um ein technisches Profil, welches die sogenannte Enterprise Architect „Toolbox“ implementiert. Die Toolbox ist ein Teil des Enterprise Architect Diagramm-Editors, von dem die Modellelemente des verwendeten Diagrammtyps ausgewählt werden können. Im Falle des SysML-Profiles für die Modellierung lösungsorientierter Anforderungen muss, ähnlich wie beim Paket „Solution-Oriented Modeling Elements“, keine neue Toolbox definiert werden. Da die in diesem SysML-Profil spezifizierten Aktivitäts-, Struktur- und Verhaltensdiagramme ein Bestandteil von SysML sind, können ihre Toolboxes aus Enterprise Architect verwendet werden. Das Paket „SysML Solution-Oriented Modeling Toolbox Definition“ bleibt aus diesem Grund leer und dient als Platzhalter für eventuelle Erweiterungen (siehe Abb. 3–1).

Abb. 3–3 zeigt Screenshots der Toolboxes für State Machine Diagramme, Aktivitäts- und Blockdiagramme in Enterprise Architect. Diese werden immer automatisch ge-

Zuletzt geändert: 14.04.2011 08:37

SysML-Profil und MDG-Plug-In für Enterprise Architect zur Modellierung von lösungsorientierten Anforderungen auf Basis von SysML

öffnet, sobald ein neues Diagramm eines dieser drei Typen in EA erstellt wird. Die Toolboxen können ebenfalls in einem beliebigen anderen Diagramm verwendet werden, wenn sie manuell nach einem Aufruf von „More tools...“ (siehe Abb. 3–3) im Menü ausgewählt werden.

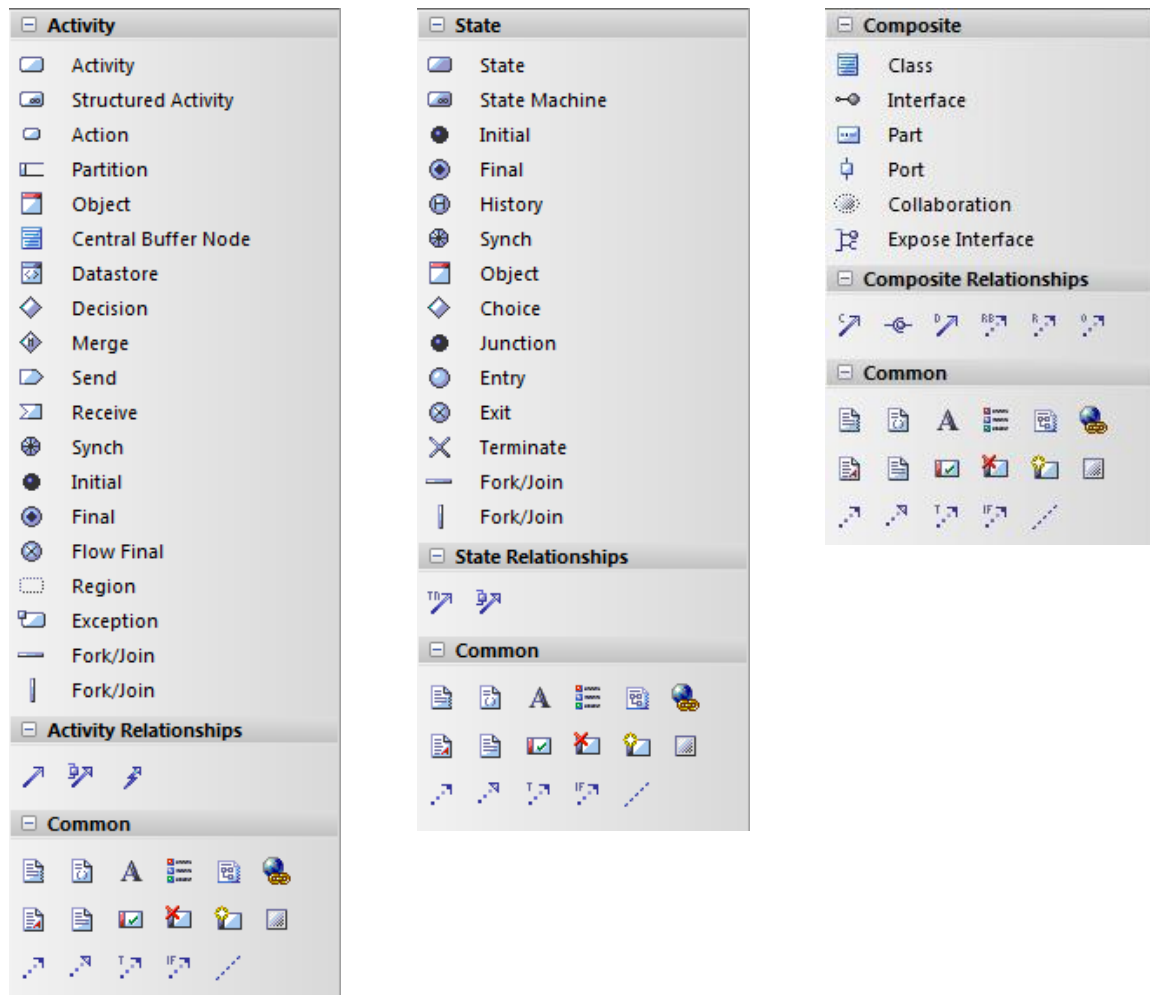


Abb. 3–3 Screenshots der Toolboxen für die drei Modelltypen in EA

4 Verwendung des MDG-Plug-Ins

Das SysML Solution-Oriented Modeling Profile wird in Form eines sogenannten MDG-Plug-Ins (siehe [Sparx10]) für Enterprise Architect zur Verfügung gestellt. In diesem Abschnitt wird die Installation, Verwendung und Erweiterung des Profils kurz erläutert. Detaillierte Informationen zur MDG-Technologie, zur Verwendung und Erweiterung von UML/SysML-Profilen in Enterprise Architect und zur Modellierung mit Enterprise Architect werden in [Sparx09] und [Sparx10] erläutert.

4.1 Installation der MDG-Technologie

Dieses MDG-Plug-In befindet sich zusammen mit der Enterprise Architect Projektdatei des Profils im ZIP-Archiv „SysML- Solution-Oriented-Modeling v4.zip“. Im Folgenden wird beschrieben, wie das SysML Solution-Oriented-Modeling-Profil in Enterprise Architect eingebunden werden kann.

1. **Entpacken der ZIP-Datei.** Entpacken Sie die ZIP-Datei in einen Ordner auf der lokalen Festplatte. Es werden zwei Dateien entpackt: eine EAP-Datei und eine XML-Datei.
2. **Öffnen Sie Enterprise Architect.** Starten Sie die Enterprise Architect Anwendung, um das MDG-Plug-In einzubinden.
3. **Öffnen Sie den MDG-Technologie-Dialog.** Klicken Sie dazu im Enterprise-Architect-Menü auf „Settings“ und danach auf die Menüoption „MDG Technologies“.
4. **Definieren Sie einen neuen MDG-Pfad.** Im MDG-Technologie-Dialog, klicken Sie auf „Advance“ und im darauf folgenden Fenster auf „Add“ und dann auf „Add Path...“. Geben Sie den Ordner an, in den Sie die ZIP-Datei in Schritt 1 entpackt haben. Der Zielordner ist der Ordner, in dem die XML-Datei entpackt wurde. Klicken Sie anschließend auf OK. Enterprise Architect wird Sie darauf hinweisen, dass die Änderungen erst nach einem Neustart übernommen werden.
5. **Starten Sie Enterprise Architect neu,** um die Änderungen zu übernehmen.
6. **Überprüfen Sie, ob die MDG-Technologie eingebunden ist,** indem Sie den MDG-Technologie-Dialog wie unter Schritt 4 öffnen. Es sollte nun unter „Technologies“ das SysML Solution-Oriented Modeling-Plug-In aufgeführt werden.

Weitere Möglichkeiten zur Einbindung von MDG-Plug-Ins in Enterprise Architect sind in [Sparx10] erläutert.

4.2 Verwendung des Profils

Im Folgenden wird beschrieben, wie das SysML Solution-Oriented Modeling-Profil in Enterprise Architect verwendet werden kann.

1. **Erstellen Sie eine neue EA-Projektdatei.** Klicken Sie dazu in Enterprise Architect auf „File“ und dann „New Project“. Wählen Sie einen geeigneten Pfad und Dateinamen für die Projektdatei und klicken Sie auf „speichern“.
2. **Erstellen Sie ein neues Paket** unter dem Wurzelknoten „Model“ im „Project Browser“. Verwenden Sie dazu entweder die „Add a Package“ oder drücken Sie „Strg+W“. Geben Sie dem Projekt einen geeigneten Namen und verwenden Sie „Dynamic“ als Sicht auf die Modelle in diesem Paket, wie in Abb. 4–1 dargestellt. Klicken Sie anschließend auf OK.

SysML-Profil und MDG-Plug-In für Enterprise Architect zur Modellierung von lösungsorientierten Anforderungen auf Basis von SysML

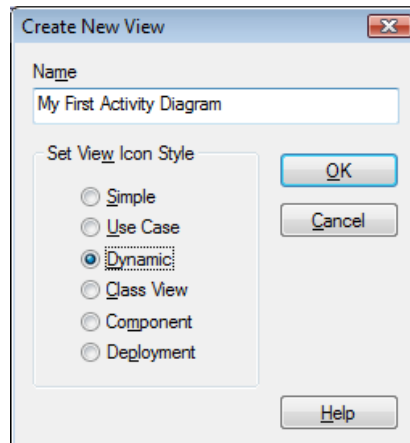


Abb. 4–1 Screenshot zur Erstellung eines neuen Paketes für die Modellierung lösungsorientierter Anforderungen

3. **Erstellen Sie ein neues Diagramm für lösungsorientierte Anforderungen**, indem Sie mit der rechten Maustaste auf das in Schritt 2) erstellte Paket klicken und unter dem Menüeintrag „Add“ auf „Add Diagram...“ klicken. Wählen Sie einen geeigneten Namen für Ihr Zieldiagramm und wählen Sie unter „Type“ die MDG-Technologie „SysML Solution-Oriented Modeling“ aus. Wählen Sie anschließend unter „Diagram Types“ den Eintrag „SysML Activity Diagram“, „SysML Internal Block Diagram“ oder „SysML State Machine Diagram“. Abb. 4–2 zeigt die für diesen Schritt notwendigen Einstellungen.

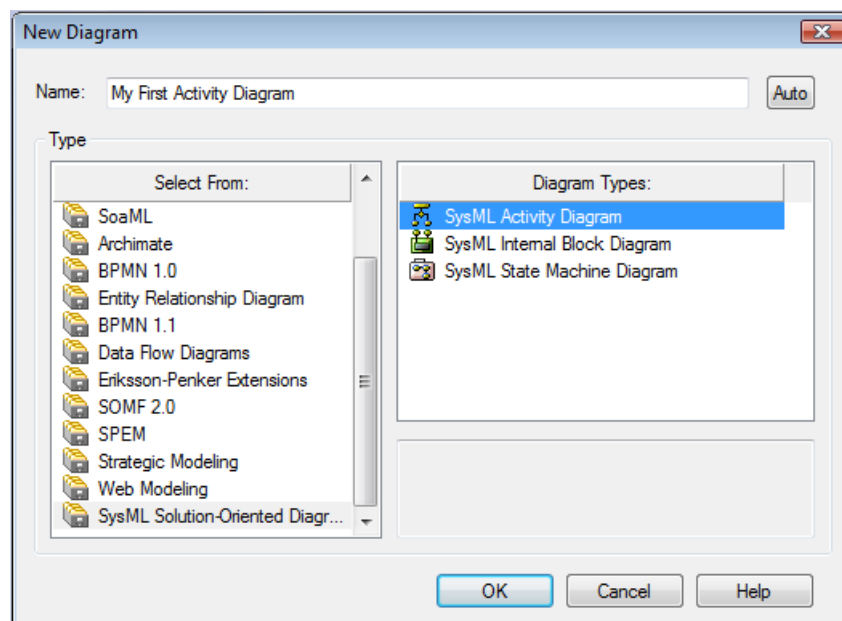


Abb. 4–2 Screenshot zur Erstellung eines neuen Aktivitätsdiagrammes

4. **Erstellen Sie ein Diagramm für lösungsorientierte Anforderungen** im Enterprise Architect Editor. Genauer Informationen zur Verwendung von Enterprise Architect können aus [Sparx09] entnommen werden. Informationen zur Modellierung lösungsorientierter Anforderungen können Sie in [Davis93] und [Pohl10] finden. Abb. 4–3 zeigt ein Beispiel zur Modellierung eines Aktivitätsdiagrammes.

SysML-Profil und MDG-Plug-In für Enterprise Architect zur Modellierung von lösungsorientierten Anforderungen auf Basis von SysML

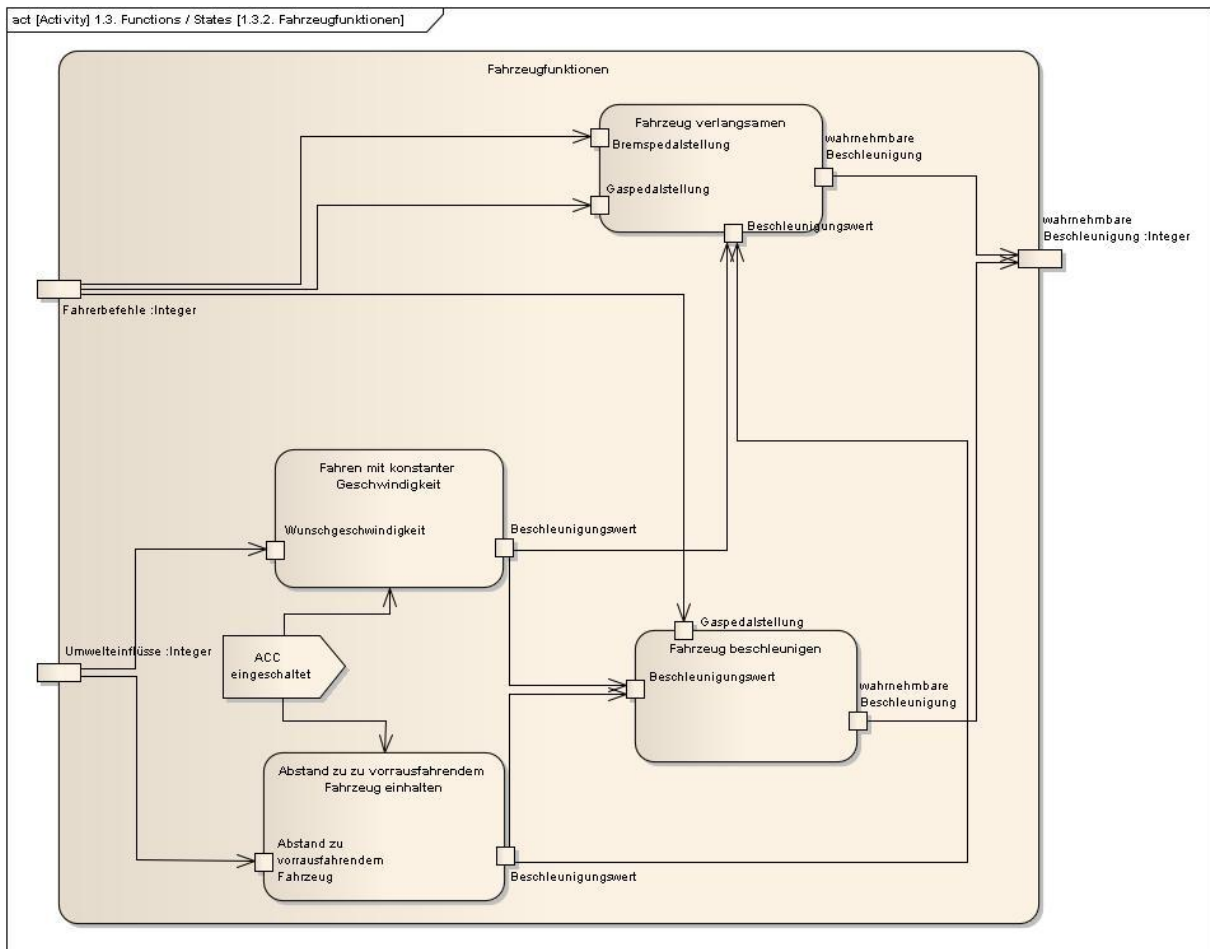


Abb. 4-3 Screenshot zur Modellierung von lösungsorientierten Anforderungen in einem Aktivitätsdiagramm

4.3 Erweiterung des Profils

Im Folgenden wird beschrieben, wie das SysML Solution-Oriented Modeling Profil in Enterprise Architect erweitert werden kann.

1. **Entpacken der ZIP-Datei.** Entpacken Sie die ZIP-Datei in einen Ordner auf der lokalen Festplatte. Es werden zwei Dateien entpackt: eine EAP-Datei und eine XML-Datei.
2. **Öffnen Sie die EAP-Datei in Enterprise Architect.** Starten Sie die Enterprise Architect Anwendung und öffnen Sie die EAP-Datei. Diese Datei enthält die Profildefinition sowie die Definitionen für den Diagrammtypen und die EA-Toolbox.
3. **Modellieren Sie Ihre Erweiterung zu.** Nun können Sie Änderungen am Profil oder den Diagramm- und Toolbox-Definitionen vornehmen oder weitere Profile hinzufügen. Hinweise zur Erweiterung von MDG-Technologien und zum Umgang mit Enterprise Architect können aus [Sparx09] und [Sparx10] entnommen werden.

5 Zusammenfassung

In diesem Dokument wurde das SysML Solution-Oriented Modeling Profile für Enterprise Architect vorgestellt. Bei dem SysML-Profil handelt es sich um eine MDG-Technologie, die als Plug-In für Enterprise Architect verwendet werden kann. Das Profil besteht aus drei Teilen: Einem Platzhalter für die Modellierungselemente des Profils für lösungsorientierte Anforderungen im Paket „Solution-Oriented Modeling Elements“, der Definition der Diagrammtypen im Paket „Solution-Oriented Diagram Definition“ und dem Platzhalter für die Definition für die User-Interface-Komponenten als EA-Toolbox im Paket „SysML Solution-Oriented Modeling“. Das Profil ist eine Einschränkung der SysML-Sprachfamilie hinsichtlich der Modellierung von lösungsorientierten Anforderungen und importiert die Diagrammtypen „State Machine Diagramm“, „Aktivitätsdiagramm“ und „internes Blockdiagramm“. Die technische Umsetzung dieses Imports in EA wurde zusammen mit der Erläuterung der Bestandteile des SysML Solution-Oriented Modelling-Profiles beschrieben.

Zukünftige Arbeiten zu diesem Thema werden sich mit der Erweiterung dieses Profils und mit Plug-Ins zur Anwendung auf mehreren Abstraktionsstufen befassen. Weitere Arbeiten befassen sich mit der Erstellung eines Gesamtprofils, welches den gesamten modellbasierten RE-Ansatz abbildet.

SysML-Profil und MDG-Plug-In für Enterprise Architect zur Modellierung von lösungsorientierten Anforderungen auf Basis von SysML

6 Literaturverzeichnis

- [AvTe11] Untersuchung des State-of-the-Art zur Erstellung von Domänen-spezifischen Modellierungssprachen und UML/SysML-Profilen. SPES 2020 Teilergebnis des ZP-AP2, Version 1.0.
- [DaSiLa10] Daun, Marian; Sikora, Ernst; Lauenroth, Kim. Stand der Praxis im modellbasierten Requirements Engineering. SPES 2020 Deliverable D2.1.A, 2010.
- [Davis93] Davis, A. M.: Software Requirements – Objects, Functions, and States. 2nd Edition. Prentice Hall (1993)
- [FrMoSt09] Friedenthal, Sanford; Moore, Alan; Steiner, Rick. A Practical Guide to SysML. Morgan Kaufman & OMG, 2009.
- [LaGaSiTe10] Lauenroth, Kim; Gabrisch, Sebastian; Sikora, Ernst; Tenbergen, Bastian. Beschreibung der Durchführung der Studie zum Stand der Praxis im Requirements Engineering für Embedded Systems. SPES 2020 Teilergebnis, Version 1.0 vom 16.07.2010.
- [LaSiStTe09] Lauenroth, Kim; Sikora, Ernst; Stallbaum, Heiko; Tenbergen, Bastian. Initialer modellbasierter Requirements Engineering Ansatz für Embedded Systems. SPES 2020 Teilergebnis, Version 0.9 vom 18.09.2009.
- [OMG10a] Object Management Group. OMG Systems Modeling Language (OMG SysML) Language Specification v1.2. OMG Document Number: formal/2010-06-02. 2010.
- [OMG10b] Object Management Group: UML Superstructure Version 2.3, OMG formal/10-05-05 <http://www.omg.org/spec/UML/2.3/> (2010)
- [Pohl10] Pohl, Klaus. Requirements Engineering – Foundations, Principles, Techniques. Springer, 2010.
- [SiStLa10] Sikora, Ernst; Stallbaum, Heiko, Lauenroth, Kim. Anforderungen an den zu entwickelnden Ansatz für modellbasiertes Requirements Engineering. SPES 2020 Teilergebnis, Version 1.0.
- [SiTePo10] Sikora, E., Tenbergen, B., Pohl, K.: Modellbasiertes Requirements Engineering - Eine Situationsanalyse zum Stand der Praxis. Softwaretechnik Trends 30(1) (2010)
- [SiTePo11] Sikora, E.; Tenbergen, B.; Pohl, K.: Requirements Engineering for Embedded Systems: - An Investigation of Industry Needs . To appear in Proceedings of the 17th International Working Conference on Requirements Engineering: Foundations of Software Quality REFSQ (2011)
- [Sparx09] SparxSystems. Enterprise Architect User Guide. 2009.
- [Sparx10] SparxSystems. Enterprise Architect Software Developers' Kit. 2010.