**Die Unified Modeling Language  
im Kontext des Projektmanagements von Software-Systemen**

Gliederung

1. Einleitung
   1. Grundlagen des Projektmanagements
      1. Definition
      2. Modelle
      3. Phasen
      4. Prozesse
2. UML
   * 1. Definition
     2. Historie
     3. Struktur
     4. Abstraktionsgrad
     5. Strukturdiagramme
        1. Verteilungsdiagramm
        2. Komponentendiagramm
        3. Paketdiagramm
        4. Klassendiagramm
     6. Dynamische Diagramme
        1. Anwendungsfalldiagramm
        2. Aktivitätsdiagramm
        3. Zustandsdiagramm
     7. Anwendung
     8. Werkzeuge
3. Zusammenfassung
   1. Fazit
   2. Kritische Betrachtung
   3. Ausblick
4. Einleitung

Die Unified Modeling Language (UML) ist einer der wichtigsten Methoden, um das Projektmanagement von Software-Systemen zu unterstützen. Diese Arbeit soll in die UML einführen, einen Überblick über die Anwendungsmöglichkeiten geben und die Stärken und Schwächen von UML benennen.

Zunächst werden in diesem Kapitel die Grundlagen des Projektmanagements für Softwareprojekten vorgestellt. Insbesondere sind die einzelnen Phasen der Softwareentwicklung und der verschiedenen Prozessmodelle im Bereich der Analyse und des Designs wichtig. Die UML ist für die Modell-Darstellung eines Software-Systems oder Teilen davon und dem darauf folgenden Entwurf der Softwarearchitektur optimiert.

In Kapitel zwei wird zunächst die Definition der UML und deren Historie beschrieben. Darauf folgt ein Überblick über die Struktur, Anwendungsbeispiele und den wichtigsten Diagrammen der UML.

Im abschließenden dritten Kapitel wird neben einer Zusammenfassung, eine kritische Betrachtung der UML und ein Ausblick angefügt.

* 1. Grundlagen des Projektmanagements
     1. Definition

In der Lehre wird unter dem Begriff Projektmanagement Folgendes verstanden: „Projektmanagement ist ein Leitungs- und Führungskonzept für Projekte, welches den Entwicklungsprozess definiert, die notwendigen Aufgaben definiert, die Methoden für die Lösung der Aufgaben vorschlägt, Institutionen schafft und nutzt, von denen diese Aufgaben realisiert werden können und abteilungsübergreifend arbeitet.“{1} Diese Definition gilt für alle Arten von Projekten. In dieser Arbeit werden jedoch nur Projekte zur Erstellung von Software betrachtet. Um die Aufgaben, die für die Realisierung solcher Projekte notwendig sind, müssen die Anforderungen an das Software-System zunächst festgestellt, dokumentiert und kommuniziert werden. Dazu werden Modelle benötigt. Diese Modelle bilden das angestrebte Software-System, den zeitlichen Ablauf des Projektmanagements insgesamt und die einzelnen Teile des Entwicklungsprozesses und deren Methoden ab.

* + 1. Modelle

Wer das liest muss wissen, was ein Modell ist!!Das Modell eines Software-Systems soll im Rahmen eines Projektes in der Regel folgende Aufgaben erfüllen: Es muss die Kommunikation zwischen denjenigen ermöglichen, die an dem Projekt arbeiten. Dabei ist es unverzichtbar, dass alle Beteiligten ein gemeinsames Verständnis des Systems haben. Die verwendete Notation muss von allen verstanden werden. Auftraggeber und Auftragnehmer müssen sich auf gemeinsame Anforderungen einigen und die Entwickler müssen diese Anforderungen verstehen können. Es muss sichergestellt werden, dass gefällte Entscheidungen auch nach Monaten noch nachvollzogen werden können. Bei all diesen Punkten geht es um die Kommunikation zwischen dem Projektteam und den Stakeholdern. Dies ist ohne detaillierte Aufzeichnungen nicht vorstellbar. Diese Aufzeichnungen und deren anschließende Darstellung ist durch ein grafisches Modell einfacher und präziser als durch rein textliche Beschreibungen.

Ein solches Modell ermöglicht es dann, das Software-System auf Vollständigkeit, Widerspruchsfreiheit und Korrektheit zu überprüfen. Durch die klare Darstellung insbesondere von Zusammenhängen, ist es möglich, gezielt Fragen zu stellen und zu beantworten.

* + 1. Projektphasen

Von der Initiierung eines Projekts bis zu seinem erfolgreichen Abschluss durchläuft es verschiedene Phasen. Die Phasen bilden den zeitlichen Ablauf für das Projektmanagement. Mit der Ausarbeitung der Projektziele und -inhalte wird begonnen. Daran schließt sich die Planung von Arbeitspaket mit Terminen, Kosten etc. an. Nach der Planungsphase sind die Aufgaben während der Umsetzung zu kontrollieren und zu steuern und je nach Notwendigkeit Plananpassungen vorzunehmen. Eine Auswertung zum Abschluss eines Projekts dokumentieren den Projektablauf. Als Phasen können somit festgehalten werden:

Start -> Planung -> Kontrolle -> Abschluss

Modelle werden vor allem für die Aufgaben der Planungsphase - für die Analyse und das Design eines Software-Systems – verwendet. In dieser Phase gibt es drei wichtige Ziele dieser Phase: die Festlegung der Grenzen und der Schnittstellen zur Umwelt des Softwaresystems, die Definition der zu erfüllenden Anforderungen und die Modellierung der Elemente des Software-Systems. 6}.

Für das Erreichen dieser Ziele gibt es Prozessmodelle.

Unter der Vielzahl der Prozessmodelle verwenden einige die UML (Rational Unified Prozess (RUP), Extreme Programming (XP), Scrum, Crystal, Analyse und Design mit der UML, V-Modell).

1. UML
   1. Definition

Die Unified Modeling Language (UML) ist eine Menge von Notationselementen, mit denen Modelle für Softwaresysteme entwickelt werden können. Dies betrifft die Analyse, das Design und ganz allgemein die Darstellung und Dokumentation der Softwareelemente oder des Softwareverhaltens.{3}

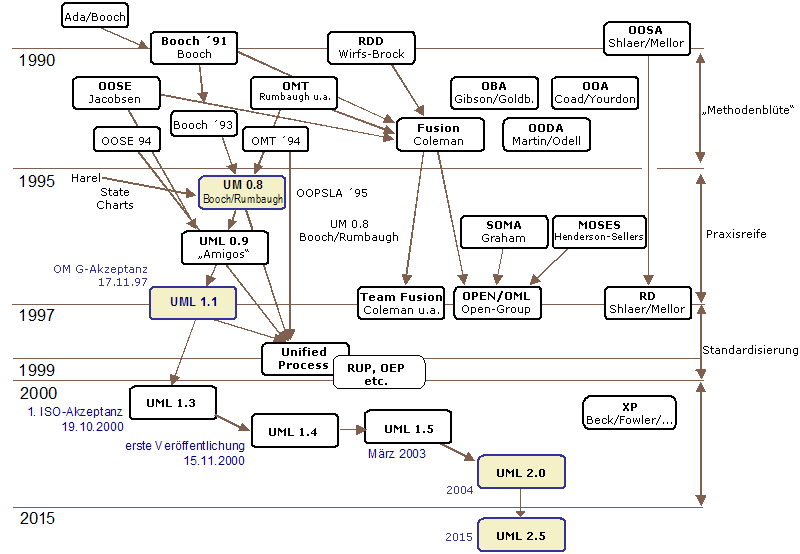
* 1. Historie

Die Ursprünge der UML lagen in den 90er Jahren. Damals wurde die Thematik der objektorientierten Analyse und des Designs immer wichtiger.

Wie die Abbildung XX zeigt gab es zahlreiche Autoren, die Ansätze lieferten. Doch nur die Methoden von James Rumbaugh und Grady Boochsetzten sich durch.{6} Die verschiedenen Ansätze unterschieden sich, Rumbaughs Methode schien besser für die Analyse zu sein und Boochs Methode war beim Design vorteilhafter. Erst mit der Hilfe von Ivar Jacobsen gelang es Rumbaugh und Boochihre unterschiedlichen Ansatze zu vereinen und eine einheitliche Sprache zu schaffen. Dies geschah auf Drängen der Industrie hin, die entsprechende Werkzeuge forderte.{3}

Das Ergebnis war die Unified Method (UM). Booch, Rumbaugh und Jacobsen werden seitdem als die drei Amigos bezeichnet. Kurze Zeit wurde die erste Version der UML veröffentlicht. Diese setzte sich als Quasi-Standard durch. 1997 wurde sie in der Version 1.1 bei der Object Management Group (OMG) eingericht und akzeptiert. Die OMG ist ein Indutriekonsortium mit über 800 Mitgliedern, zu denen u.a. IBM, Apple, Microsoft, Oracle, HP, SUN, DaimlerChrysler gehören. Es verwaltet und entwickelt die UML und viele andere Standards weiter.{3}

In kleinen Schritten wurde die Entwicklung zunächst bis zur Version 2.0 vorangetrieben. Seit dem Jahr 2000 ist die UML auch ein Standard der ISO, der in der ISO/IEC 19501 spezifiziert ist. Momentan ist die UML in der Version 2.5 vom Juni 2015 im Downloadbereich der OMG {11} verfügbar.

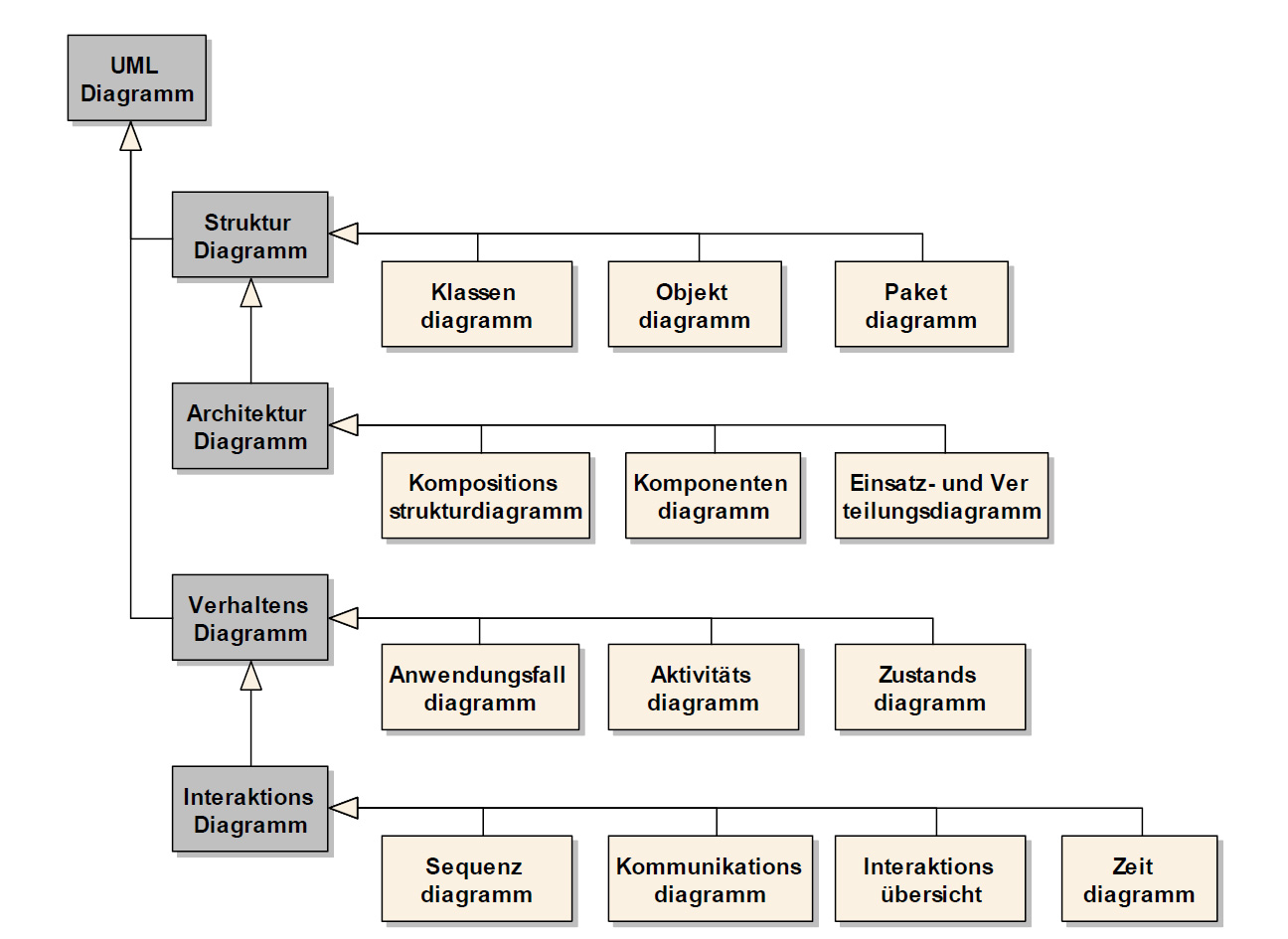


{3} Historische Entwicklung der UML

* 1. Struktur

Die aktuelle UML-Spezifikation der Version 2.5 umfasst 794 Seiten. In ihr werden alle Notationselemente und deren Semantik für die Verwendung der unterschiedlichen Modelle des Projekts ausführlich beschrieben, die unterschiedlichen Sichtweisen auf das Projekt entsprechen. Für unterschiedliche Sichtweisen auf ein Software-System stehen in der UML insgesamt 15 Diagrammtypen mit jeweils eigenen Notationselementen zur Verfügung. Die wichtigsten und am häufigsten verwendeten Diagramme werden in Kapitel 2.5 und 2.8 vorgestellt.

Abbildung XX zeigt den systematischen Zusammenhang zwischen den Diagrammtypen, die sich in verschiedenen Gruppen ordnen lasssen. Die Gruppen der Strukturdiagramme und der Architekturdiagramme werden zusammen als statische Diagramme bezeichnet. Verhaltensdiagramme und Interaktionsdiagramme werden als dynamische Diagramme bezeichnet.



{8} Diagramm-Typen

* 1. Abstraktionsgrad

Um die Vielzahl der UML-Diagramme besser einordnen zu können und eine Reihenfolge für die Erstellung vorzuschlagen, orientiert man sich zweckmäßigerweise am Abstraktionsgrad der Diagramme. Es können fünf Ebenen unterschieden werden. Der Abstraktionsgrad nimmt von Ebene eins bis fünf immer weiter ab. Dass heißt, dass in der ersten Ebene die Vereinfachung und damit die „Entfernung“ des jeweiligen Diagramms zum Software-System am größten ist. Ohne zu wissen, wie auf Ebene fünf das System funktionieren wird, sollte sich bereits zum Projektstart und in der frühen Phase der Projektplanung für die Analyse mit den Stakeholdern in der ersten Abstraktionsebene mit Hilfe des „Anwendungsfall- und Aktivitäts-Diagramm“ ausgetauscht werden.

Jede Ebene zeigt in Abhängigkeit vom jeweiligen Abstraktionsgrad eine andere Sicht des Systems und verfolgt damit unterschiedliche Ziele. Erst wenn die Anforderungen an das System festgelegt wurden, macht es Sinn in der zweiten Ebene das „Verteilungs-Diagramm und das Zustands-Diagramm“ zu erstellen. Danach folgt in Ebene drei das „Paket-Diagramm“, in Ebene vier das „Komponenten-Diagramm“ und in Ebene fünf das „Klassen-Diagramm“.

Wird später etwas in einer höheren Ebene geändert, so muss in allen Ebenen darunter geprüft werden, ob dies auch dort eine Änderung zur Folge hat. Eine andere Vorgehensweise ist nicht sinnvoll. Hält man sich beim Modellieren der UML-Diagramme an diese Reihenfolge der Abtraktionsgrade, dann spart man viel Arbeit durch nachträgliche Änderungen.

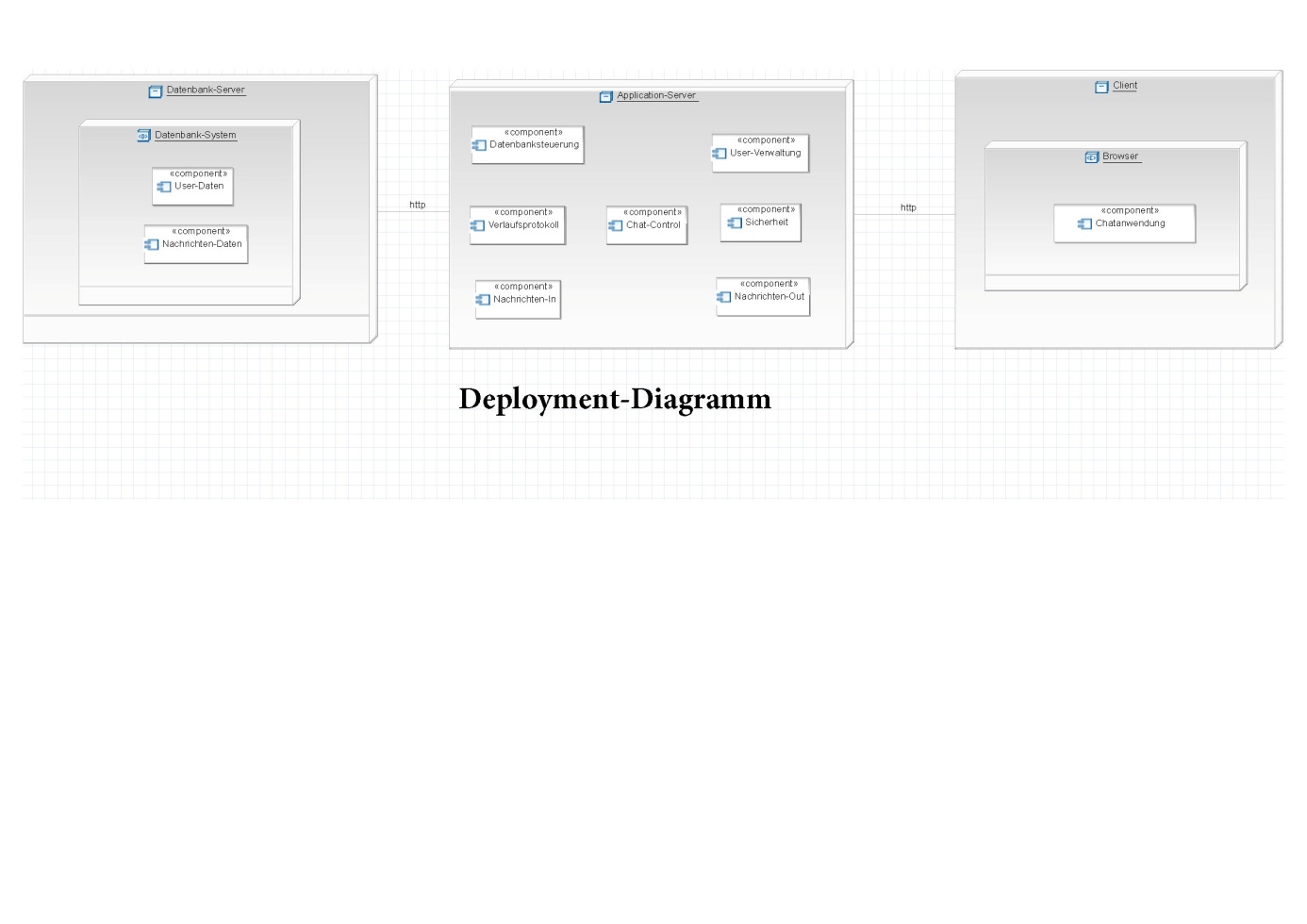
* 1. Struktur-Diagramme
     1. Verteilungs-Diagramm

Das Verteilungs-Diagramm (engl. Deployment Diagram) wird relativ früh spezifiziert(siehe zweite Abstraktionsebene in Kapitel 2.4). In diesem Diagramm geht es darum, die physische Struktur der gesamten Anwendung zu zeigen. Also welche Komponenten an welchem Ort auf welchen physischen Geräten laufen. Dies ist umso wichtiger, je größer die betrachteten Software-Systeme werden sollen.

Zum Beispiel gibt es im Projekt TollCollect, das Projekt mit dem Siemens und Telekom …., verschiedene Rechenzentren, Satelliten, Geräte auf Autobahnen und Geräte in den Raststätten. Es läuft also ganz unterschiedliche Software auf sehr verschiedenen Rechnern an vielen Stellen.

Das Ziel des Software-System-Modells in Form des Verteilungs-Diagrammes ist es, die physische Verteilung aufschlussreich darzustellen.

Zur Veranschaulichung ist in Abbildung XX ein Verteilungs-Diagramm dargestellt, das ein Chatsystem modelliert, das auf einem Application-Server (Mitte), einem Datenbank-Server (links) und den Clients (rechts) verteilt ist.

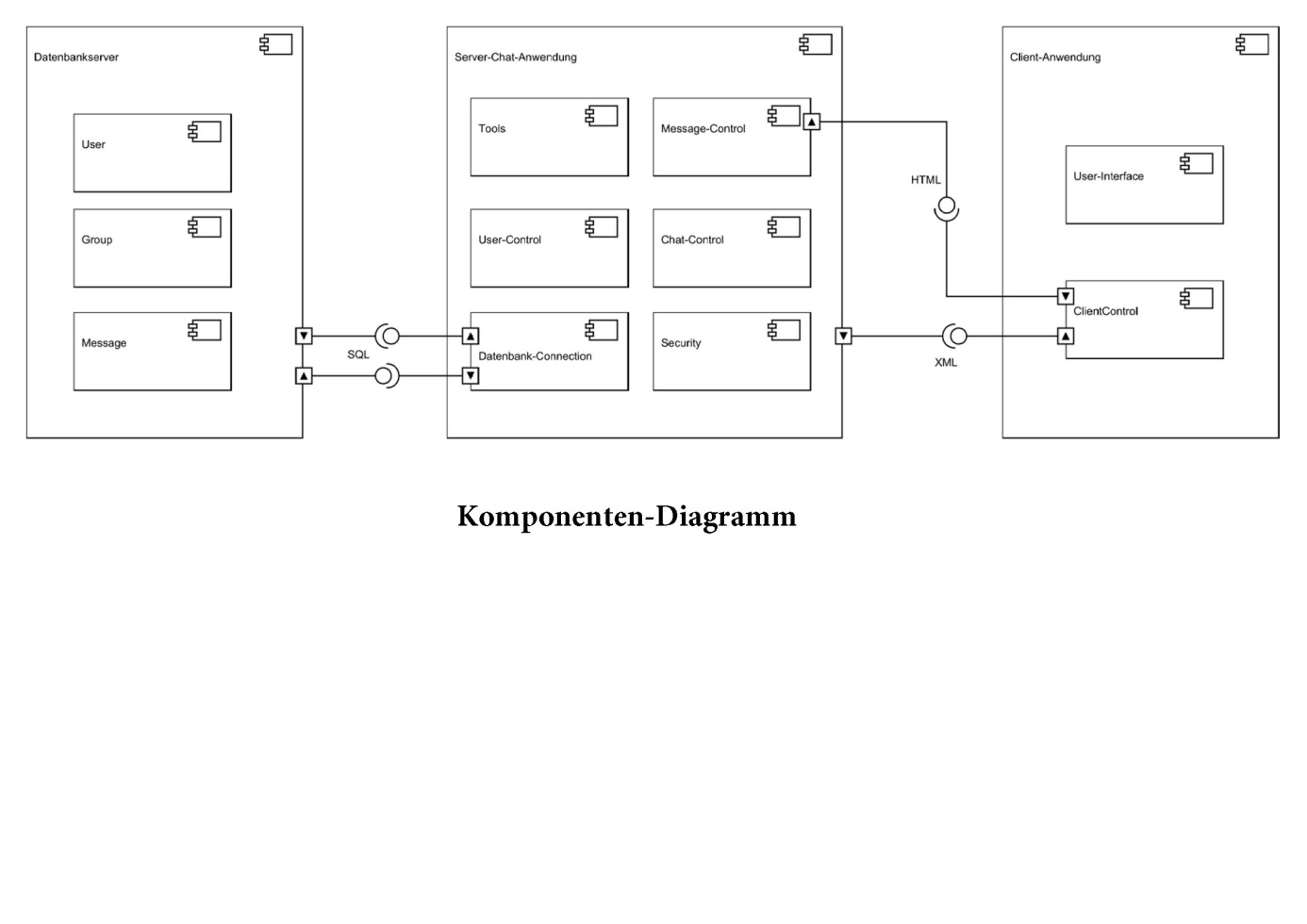


* + 1. Komponenten-Diagramm

Das Komponenten-Diagramm beschreibt eine bestimmte Menge von Komponenten. Es soll zeigen, wie das konkrete System strukturiert ist. In der Regel sind es mehrere Klassen???, es kann aber auch nur eine Klasse sein, die aber keine Details zeigt.

Auch im Verteilungs-Diagramm sind Komponenten zu sehen, die einzeln oder zusammen eine oder mehrere bestimmte Aufgaben erfüllen.

Wichtig ist, dass man Abhängigkeiten der Komponenten spezifizieren kann und auch sollte. Komponenten bieten Schnittstellen, die von anderen Komponenten genutzt werden können.



Das Komponenten-Diagramm in Abbildung XX zeigt biespielhaft die Schnittstellen und Kapselung der Klassen zu den Komponenten in einem Chat-System.

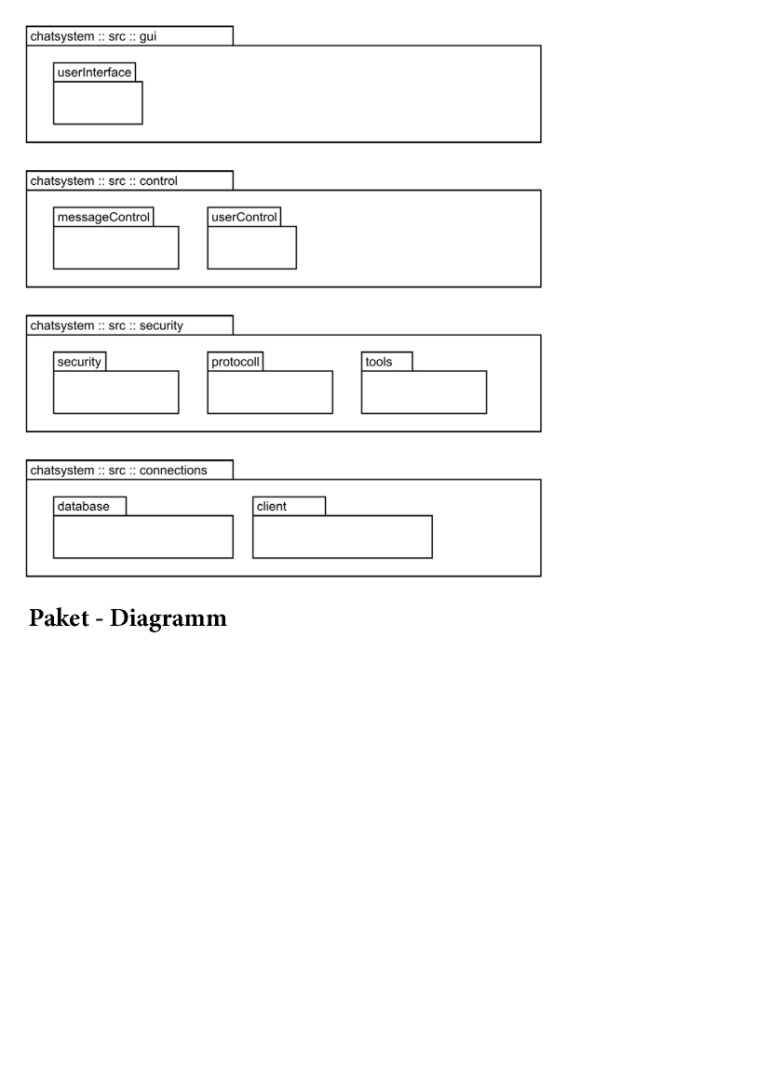
* + 1. Paket-Diagramm

Das Paket-Diagramm strukturiert den sogenannten Namensraum von Paketen, Komponenten oder Klassen, der auch in Abbildung XX am Chat-System bezeichnet ist. Dieser spiegelt die hierarchische Struktur wieder, die die eindeutige Identifizierung des Modellelementes ermöglicht.In der Praxis sind Paket-Diagramme wichtig, weil die Entwickler bereits frühzeitig Testcode entwickeln wollen, der gegliedert werden sollte. Dazu dient das Paketdiagramm.

Pakete können wie Komponenten-Diagramme, die wirkliche Architektur des Systems wiedergeben. Design Patterns und Schichten in der Anwendung werden hier nicht beachtet. Wichtig ist, dass diese Transparenz frühzeitig gegeben ist, von vornerein ausreichend darüber diskutiert wird oder erfahrene Designer zum Einsatz kommen.

Am wichtigsten sind Paket-Diagramme, weil man mit ihnen die Abhängigkeiten modellieren kann.

Beispielsweise kann man in einem Paket-Diagramm, welches benutzte Beziehungen enthält, auch sehr gut erkennen, ob es Zyklen in der Verwendung gibt. Wenn Paket A das Paket B verwendet und umgekehrt, ist meistens ein Redesign nötig.



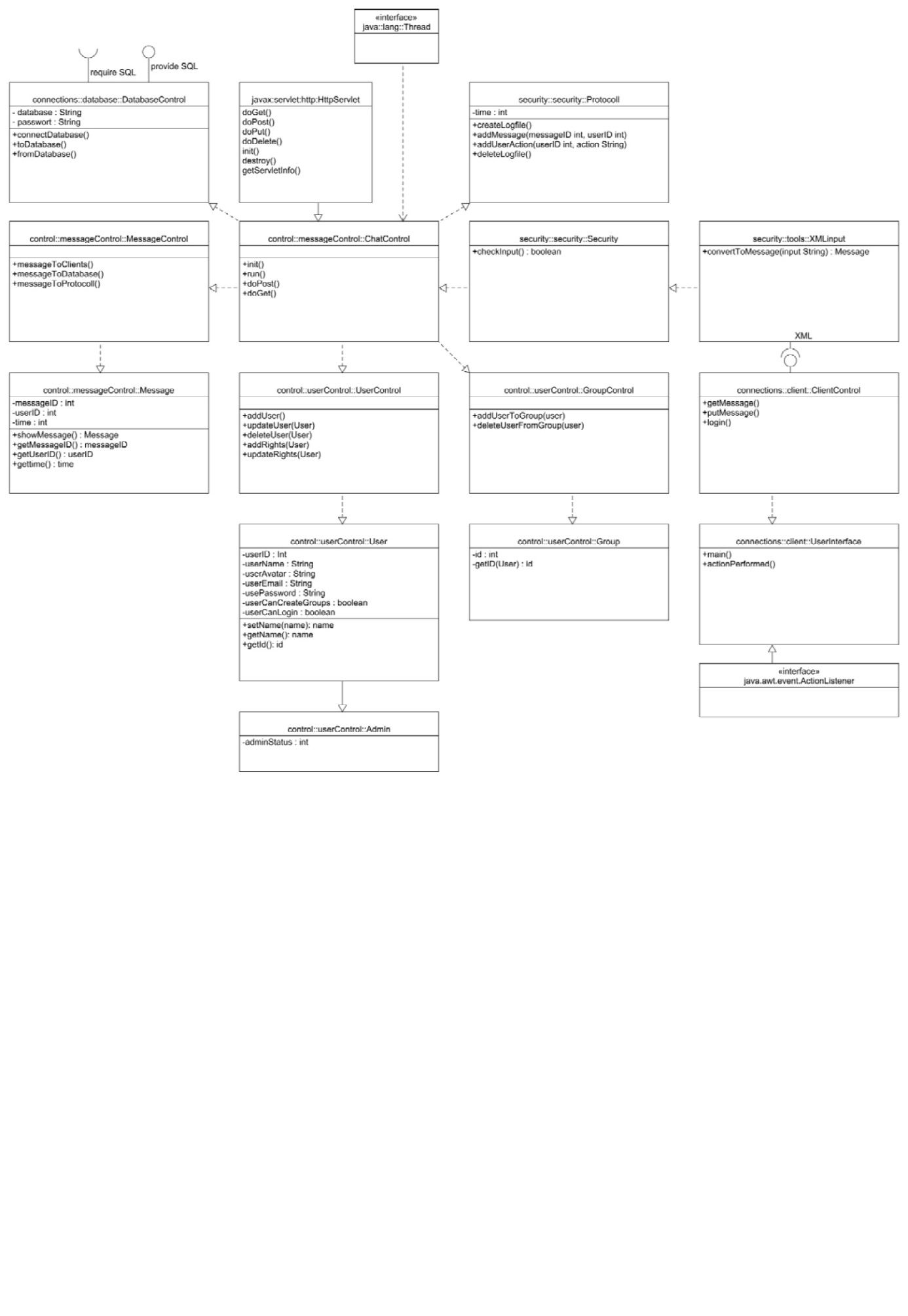
* + 1. Klassen-Diagramm

Ein Klassen-Diagramm visualisiert Klassen auf verschiedene Art und Weise. Dazu werden zunächst die Klassen selbst dargestellt, ggf. auch deren Beziehungen zueinander und evtl. auch deren innnere Struktur. Zwei Ziele werden dabei verfolgt:

Die Darstellung der Klassen und Beziehungen sowie die Darstellung der inneren Struktur. Bei der Darstellung der Klassen und ihrer Beziehungen zueinander werden verschiedene Klassen eines Paketes oder einer Komponente im Diagramm dargestellt. Dabei ist es wichtig zu zeigen, welche Klassen es überhaupt gibt und welche Klasse von anderen verwendet wird. Letzteres nennt man Assoziationen.

Bei der Darstellung der inneren Struktur wird definiert, welche Attribute oder Methoden die Klassen verwenden.

Beide Formen werden oft miteinander kombiniert und bilden dann ein ausführliches Klassen-Diagramm wie das Beispiel des Chat-Systems in Abbildung XX zeigt.



Klassen-Diagramm des Chat-Systems

* 1. Dynamische Diagramme
     1. Anwendungsfalldiagramm

Wird ergänzt

* + 1. Aktivitätsdiagramm

Wird ergänzt

* + 1. Zustandsdiagramm

Wird ergänzt

* 1. Anwendung

Der eigentliche Sinn der UML liegt darin, dass alle Beteiligte im Rahmen der Software-Entwicklung kommunizieren. Die Problembesteht darin, wie man am besten und schnellsten das Design eines Systems erarbeitet und es anschließend dokumentiert. Es ist klar, dass UML nicht immer das beste Mittel sein muss und auch nicht vollständig sein kann.

Daneben gibt es jedoch noch weitere Anwendungsmöglichkeiten, die auch im Kontext des Projektmanagements von Bedeutung sind.

Eine solche Möglichkeit der UML ist das Reverse-Engineering. Hierbei liegt schon ein bestehendes System zugrunde, das weiterentwickelt werden soll und für das man sich einen Überblick verschaffen möchte. Spezielle Werkzeuge (siehe Kapitel 2.8.) können den bestehenden Code analysieren und daraus verschiedene UML-Diagramme generieren. Es kann sehr hilfreich sein, sich aus einem Berg von Code erst einmal einige Diagramme (z. B. Klassen-, Package- oder Komponenten-Diagramme) zeigen zu lassen und so erst einmal das Programm auf der Modellebene zu verstehen. Reverse Engineering ist ein nicht zu unterschätzender Ansatz in der Industrie, wenn es darum geht Wettbewerbsvorteile zu erreichen. Ein bekanntes Beispiel für Reverse Engineering ist die Tabellenkalkulation Lotus 1-2-3. Das Programm wurde von Microsoft „zerlegt“, anschließend „verstanden“ und als MS Excel neu gebaut.

Neben der schriftlichen Dokumentation einer Architektur wird die UML oft mehr informell in Teamdiskussionen quasi als Hilfsmittel, als Skizze verwendet. Die dabei verwendeten UML-Diagramme zeigen meist nur die interessanten Ausschnitte des Systems.

Im Gegensatz dazu ist der Architekt des Systems Fall damit beschäftigt, das Design der Software mehr oder weniger vollständig zu hinterlegen. Dies wird dann als Blueprint (Blaupause) bezeichnet. Ein Blueprint ist also eine größere Architekturvorgabe.

Die UML kann außerdem selbst als Programmiersprache verwendet werden. Entscheidend ist, dass sie selbstständig von Maschinen weiterverarbeitet werden kann. Die UML und die dazugehörigen Sprachen wie XMI (XML Metadata Interchange) werden von Frameworks gelesen, die dann auch Code generieren können. Das Entwickeln von Software ist relativ teuer, gerade europäische IT-Firmen müssen sehen, wie Sie konkurrenzfähig und schnell, qualitativ hochwertige Software erstellen können.Dies kann sicher teilweise dadurch geschehen, dass Code automatisiert generiert wird. Wenn UML-Diagramme die Komponenten, Pakete, Klassen und auch noch das Verhalten von Software beschreiben, dann sollte auch möglichst viel Code auf Knopfdruck automatisch generiert werden. In diesem Fall wäre dann die UML selbst so etwas wie eine höherwertige Meta-Programmiersprache.

Dieses Vorgehen führt zum Forschungsgebiet der MDA, der Model Driven Architecture, wofür es bereits sehr viele leistungsfähige Frameworks gibt. Leider sind viele dieser Toolkits in der Industrie versteckt. Es gibt aber auch einige gute freie Toolkits z. B. unter icoWeb AndroMDA.

* 1. Werkzeuge

Damit die Diagramme nicht mit dem Stift zu Papier gebracht werden müssen, gibt es eine Vielzahl von Tools, die die mächtige UML-Notation beherrschen. Neben Online-Angeboten, stehen Desktop-Versionen zum Download bereit. Doch nur wenige sind kostenlos und unterscheiden sich sehr stark in ihren Fähigkeiten. Einige Tools arbeiten mit der Entwicklungsumgebung zusammen, mit der man das Software-System programmiert. Andere können aus den modellierten UML-Klassen fertigen Code für einen Prototypen generieren. Eine umfassende Liste {10} stellt die Firma OOSE im Internet bereit.

Wichtig zu beachten ist, dass derzeit kein Austausch der Diagramme zwischen den einzelnen Tools verschiedener Tool-Hersteller möglich ist. Dies könnte sich aber mit der neuen UML-Spezifikation 2.5 und dem Kapitel über Diagrammaustausch ändern.

1. Zusammenfassung

UML hat sich als Best Practise in der Wirtschaft durchgesetzt und hat sich alsanerkannter Standard in den letzten 20 Jahren weit verbreitet. Die universielle Notationselemente bieten sich an, um komplexe reale Systemein Modellansichten widerzuspiegeln. Es fördert die Kommunikation in fast allen Projektphasen und hilft auch bei Systemdokumentation und –wartung.Bereits in der Analyse- und Desingphase können mit der Hilfe von der UML Fehler frühvermiedenwerden. Die Verwendung hat sich in der Industrie durchgesetzt. Sie wird an den Hochschulen gelehrt und ist in der Literatur sehr verbreitet.

Ein modelliertes Softwaresystem-Modell kann in der Implementierungsphase unabhängig von Hardware und Software auf verschiedenen Plattformen umgesetzt werden. UML bietet dazu die nötige Flexibilität, um die Darstellung eines komplexen Systems in vielen verschiedenen Modellsichten zu ermöglichen. So wird immer nur das betrachtet, um das es in der Projektumsetzung gerade geht. Es können Details verborgen werden, um diese dann zu einem späteren Zeitpunkt verfeinern zu können. Außerdem bietet die UML die Möglichkeit, sich mit Personen, die keine IT-Kenntnisse haben, aber UML verstehen können, sich über ein System auszutauschen.

Es gibt eine Reihe an Prozessmodellen was ist das?, die im Projektmanagement sehr verbreitet sind und die UML als Modellierungsprache verwenden{3}:

* + - * + Rational Unified Prozess (RUP)
        + Extreme Programming (XP)
        + Scrum
        + Crystal
        + Analyse und Design mit der UML
        + V-Modell

Als Nachteil kann man anführen, dass für die Verwendung der UML zur Entwicklung von Softwaresystemen eine sehr genaue Kenntnisder UML notwendig ist und ein nicht unerheblicher Aufwand in das Designen derModelle investiert werden muss.

Die Anwendung und die Bedeutung der UML ist nicht unumstritten.{7} Es gibt Unternehmen und Bewegungen, die die Nützlichkeit von der UML viel geringer bewerten. Gerade auch bei agilenProzessmodellen wird deshalb oft auf andere Techniken gesetzt. Dies ist bereits beim XP Modell ???zu sehen, welches keine umfangreichen UML-Diagramme vorsieht. In einigen bedeutenden Unternehmen wie zum Beispiel Google ist UML sogar verboten. Dort wird die Kraft eines Prototypen oder eine prototypische Architektur im Unternehmensverständnis als viel effizienter angesehen als ein UML-Diagramm.

Für jedenProjektmanager ist es deshalb entscheidend, das Spektrum der Werkzeuge oder Kommunikationsmittel zu kennen und selbst beurteilen zu können, inwieweit die UML im Rahmen des gewählten Prozessmodellein geeignetes Mittel ist oder ob andere Verfahren besser geeignet sind.

Der nächste Schritt wäre, dass die Toolhersteller sich an der neuen Spezifikation orientieren und einen gemeinsamen Standard für den UML-Diagramm-Austausch schaffen.

Agile Modellierung mit UML: das beste aus zwei Welten.

Hier folgt noch eine kurze Ausformulierung

**Den Rest habe ich nicht mehr gelesen**

Anmerkungen und To-do:

* + - * + Abgabe am 11.01.2016

Definitionen:

Projektmanagement ist ein Leitungs- und Führungskonzept für Projekte, welches den Entwicklungsprozess definiert, die notwendigen Aufgaben definiert, die Methoden für die Lösung der Aufgaben vorschlägt, Institutionen schafft und nutzt, von denen diese Aufgaben realisiert werden können und abteilungsübergreifend arbeitet. (Skript)

Die Unified Modeling Language (vereinheitlichte Modellierungssprache), kurz UML, ist eine grafische Modellierungssprache zur Spezifikation, Konstruktion und Dokumentation von Software-Teilen und anderen Systemen.[2] Sie wird von der Object Management Group (OMG) entwickelt und ist sowohl von ihr als auch von der ISO (ISO/IEC 19505 für Version 2.4.1[3]) standardisiert. Im Sinne einer Sprache definiert UML dabei Bezeichner für die meisten bei einer Modellierung wichtigen Begriffe und legt mögliche Beziehungen zwischen diesen Begriffen fest. UML definiert weiter grafische Notationen für diese Begriffe und für Modelle statischer Strukturen und dynamischer Abläufe, die man mit diesen Begriffen formulieren kann.

UML ist heute die dominierende Sprache für die Softwaresystem-Modellierung. Der erste Kontakt zu UML besteht häufig darin, dass Diagramme in UML im Rahmen von Softwareprojekten zu erstellen, zu verstehen oder zu beurteilen sind:

Projektauftraggeber und Fachvertreter prüfen und bestätigen zum Beispiel Anforderungen an ein System, die Wirtschaftsanalytiker bzw. Business Analysten in Anwendungsfalldiagrammen in UML festgehalten haben;

Softwareentwickler realisieren Arbeitsabläufe, die Wirtschaftsanalytiker bzw. Business Analysten in Zusammenarbeit mit Fachvertretern in Aktivitätsdiagrammen beschrieben haben;

Systemingenieure installieren und betreiben Softwaresysteme basierend auf einem Installationsplan, der als Verteilungsdiagramm vorliegt.

Die grafische Notation ist jedoch nur ein Aspekt, der durch UML geregelt wird. UML legt in erster Linie fest, mit welchen Begriffen und welchen Beziehungen zwischen diesen Begriffen sogenannte Modelle spezifiziert werden – Diagramme in UML zeigen nur eine graphische Sicht auf Ausschnitte dieser Modelle. UML schlägt weiter ein Format vor, in dem Modelle und Diagramme zwischen Werkzeugen ausgetauscht werden können. (wikipedia)

Literaturverzeichnis:

* + - * 1. Skript
        2. Matthias Geihros: IT-Projektmanagement
        3. Bernd Oestereich, Axel Scheithauer: Die UML-Kurzreferenz 2.5 für die Praxis
        4. Ernst Tiemeyer: Handbuch IT-Projektmanagement
        5. Bernhard Rumpe: Modellierung mit UML
        6. Chris Rupp, Stefan Queins: UML Glasklar
        7. Patrick Grässle, Henriette Baumann, Philippe Baumann: UML 2 projektorientiert
        8. Dietmar Steinpichler, Horst Kargl: Projektabwicklung mit UML und Enterprise Architect
        9. <http://www.oose.de>
        10. <http://www.oose.de/wp-content/uploads/2011/11/oose-UML-Toolliste.pdf>
        11. <http://www.omg.org/spec/UML/2.5/PDF/>