

1 Vorweg

1.1 Was ist die UML?

Die Unified Modeling Language (UML) ist eine Sprache und Notation zur Spezifikation, Konstruktion, Visualisierung und Dokumentation von Modellen für Softwaresysteme.

Die UML deckt ein breites Spektrum von Anwendungsgebieten ab und eignet sich für technische Systeme (konkurrierende, verteilte, zeitkritische) ebenso wie für so genannte kommerzielle Systeme, d.h. sozial eingebettete Informationssysteme u.v.m.

Bei der UML handelt es sich um eine Sprache und Notation zur Modellierung, sie ist jedoch bewusst keine Methodik. Die Initiatoren und Autoren der UML verkennen nicht die Bedeutung einer Methodik, betrachten sie jedoch als etwas Eigenständiges. Eine Methodik muss die spezifischen Rahmenbedingungen des Anwendungsbereiches, des organisatorischen Umfeldes und vieles mehr berücksichtigen. Die UML kann die Basis für verschiedene Vorgehensweisen sein, denn sie stellt eine definierte Menge von Modellierungskonstrukten mit einheitlicher Notation und Semantik bereit.

1.1.1 Die Amigos

Anfang der 90er Jahre erschienen zahlreiche Buchpublikationen zur Modellierung objektorientierter Software und es entstand eine Vielzahl grafischer Notationen. Es dauerte ein paar Jahre, bis sich die Spreu vom Weizen trennte und es zu einem Modellierungsstandard kam. Der entscheidende Fortschritt ergab sich 1995, als Grady Booch und Jim Rumbaugh die Zusammenführung ihrer Konzepte zur *Unified Method* ankündigten. Aus *Unified Method* wurde kurze Zeit später *Unified Modeling Language (UML)*, was auch berücksichtigte, dass es weniger um eine Methodik oder ein Vorgehensmodell zur objektorientierten Softwareentwicklung ging, als vielmehr um eine einheitliche Notation und Semantik. Neben Booch und Rumbaugh kam kurz darauf auch Ivar Jacobson dazu, die drei wurden fortan auch als „Amigos“ bezeichnet.

Weil die Bücher von Booch, Rumbaugh und Jacobson bereits sehr populär waren und einen hohen Marktanteil hatten, bildete die Zusammenführung zur *Unified Modeling Language (UML)* einen Quasi-Standard. Schließlich wurde 1997 die UML in der Version 1.1 bei der Object Management Group (OMG) zur Standardisierung eingereicht und akzeptiert. Seitdem erfolgt die Weiterentwicklung der UML durch die OMG. Später hat auch ISO die UML als Standard akzeptiert.

1.1.2 Die Object Management Group (OMG)

Die UML ist durch die Object Management Group (OMG) standardisiert und wird von von ihr weiterentwickelt. Die OMG ist ein internationales Industriekonsortium, dem alle wichtigen Softwareunternehmen angehören. Die Mitgliedsfirmen gestehen der OMG gewisse Autorität, etwa in der Standardisierung, zu und arbeiten an diesen Standards mit. Zu ihren Mitgliedern gehören beispielsweise große internationale Unternehmen wie IBM, HP, SUN, Telelogic, Oracle, Icon und DaimlerChrysler, aber ebenso auch innovative mittelständische deutsche Unternehmen wie Gentleware, b+m Informatik und oose.de.

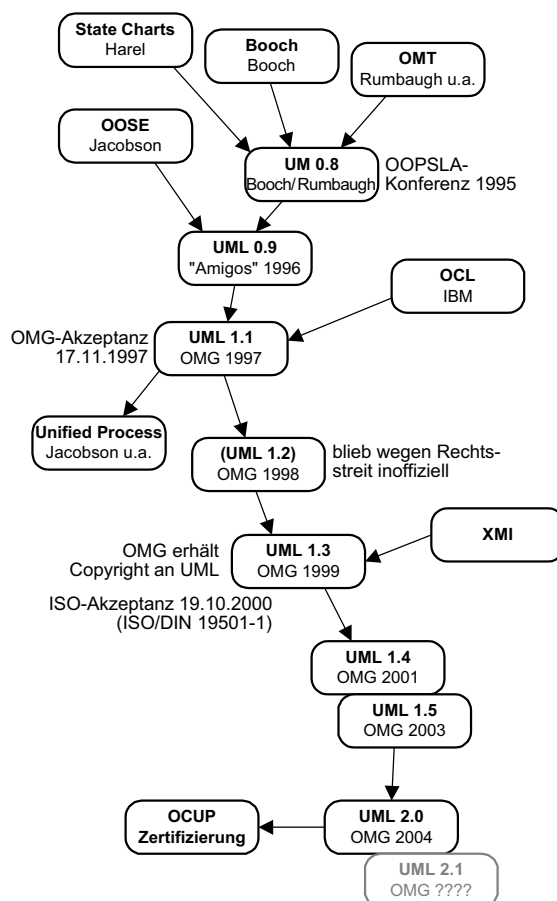


Abb. 1-1: Historische Entwicklung der UML

1.1.3 Historie der UML

Die UML-Versionen 1.2 – 1.5 enthielten jeweils einige Korrekturen und Erweiterungen. Die Version 2.0 stellt eine grundsätzliche Überarbeitung der UML dar. Die Spezifikation, das Metamodell und der Abdeckungsumfang sind weitgehend neu konzipiert. Im Juni 2003 wurden entsprechende Einreichungen zur UML 2.0 von der OMG abschließend ausgewählt und angenommen. Eine offizielle Veröffentlichung der Version 2.0 wird Mitte/Ende 2004 erwartet. Aktuelle Informationen hierzu finden Sie unter <http://www.omg.org/uml/> oder unter <http://www.oose.de/uml>.

Booch, Rumbaugh,
Jacobson
OMG

Die UML ist sehr vielfältig und integriert auch interessante Ideen und Konzepte anderer Autoren. Neben den Gedanken von Booch, Rumbaugh und Jacobson finden sich zum Beispiel auch die von Harel (Zustandsdiagramme, [Harel1987]) wieder. Die neueren Versionen der UML, besonders 2.0, sind kaum noch durch die ursprünglichen Initiatoren geprägt, sondern haben viele andere Ideengeber und Mitarbeiter.

1.1.4 Vollständigkeitsebenen der UML

Die offizielle Spezifikation der UML ist ein komplexes, über tausend enggedruckte Seiten umfassendes Werk. Die UML ist jedoch in folgende Erfüllung- bzw. Vollständigkeitsebenen (*Compliance Levels*) eingeteilt:

UML-Ebenen

- Ebene 0: *Foundation*
Grundlegende Struktur- und Verhaltenselemente.
- Ebene 1: *Basic*
Einfache Diagramme.
- Ebene 2: *Intermediate*
Erweiterte Diagramme und Konstrukte, beispielsweise Parallelität in Aktivitätsdiagrammen.
- Ebene 3: *Complete*
Alle übrigen und fortgeschritteneren Konstrukte, beispielsweise Streaming in Aktivitätsdiagrammen.

Diese Einteilung soll auch eine Hilfe für Werkzeughersteller sein, um schrittweise oder selektiv die UML 2.0 zu implementieren. Zu Redaktionsschluss dieses Buches waren die Ebenenzuordnungen der einzelnen Notationselemente erst unvollständig definiert.

1.1.5 Teilbereiche der UML

Teilspezifikationen

Die UML 2.0 ist formal in folgende Teilspezifikationen gegliedert:

- *Infrastructure*
Kern der Architektur, Profiles, Stereotypen
- *Superstructure*
Statische und dynamische Modellelemente
- *OC* (Object Constraint Language)
- *Diagram Interchange*
UML-Austauschformat

1.1.6 Das Metamodell der UML 2.0

Sprache UML

Die Sprache UML 2.0 ist zum größten Teil in einem so genannten Metamodell definiert. Meta deshalb, weil es eine Abstraktionsebene über dem Modell liegt, das der UML-Anwender modelliert. Was das Metamodell nun ist, wirkt beim ersten Mal überraschend und unlogisch. Das Metamodell ist ein UML-Klassenmodell, das die UML beschreibt. Oder kurz gesagt: Die UML wird in der UML definiert.

Wir wollen Sie nicht auf die Folter spannen und den Knoten gleich auflösen. Die UML ist eine Sprache wie auch Deutsch oder Englisch. Wie ist die englische Sprache definiert? Natürlich wieder in der englischen Sprache. So mancher wird sich an das Oxford Dictionary aus seiner Schulzeit erinnern. Da durfte man in den Prüfungen ein englisches Wörterbuch verwenden, aber jedes englische Wort wurde wieder in englischer Sprache beschrieben. Mit der UML ist es nicht anders. Jedes Wort der UML finden Sie im Metamodell als Klasse wieder. Abb. 1-2 zeigt einen vereinfachten Ausschnitt aus dem Metamodell. Sie sehen dort die drei Elemente *Class*, *Property* und *Operation* und können lesen, dass eine Klasse beliebig viele Properties (Attribute) und beliebig viele Operationen haben kann.

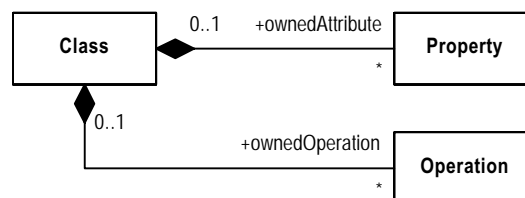


Abb. 1-2: Vereinfachter Ausschnitt aus dem Metamodell

Für die Definition einer formalen Sprache wie die UML kommt man mit den Ausdrucksmöglichkeiten von Klassenmodellen schnell an Grenzen. In der UML-Spezifikation sind daher neben den Metamodellen auch zu jedem Element formale Zusicherungen (meist in OCL) und textuelle Erläuterungen beschrieben, die die Semantik näher spezifizieren.

Womit ist die UML definiert?

Für das Metamodell der UML werden nicht alle Modellelemente der UML benötigt, sondern nur eine minimal notwendige Teilmenge (eine Teilmenge der Klassenmodellierung). Diese Menge ist wiederum in einem eigenen Modell beschrieben, dem so genannten Meta-Metamodell.

Wir haben also ein Meta-Metamodell und ein Metamodell. Dann natürlich das Modell des UML-Anwenders, also Ihr Modell. Darunter befindet sich noch ein weiteres Modell, das Modell der Instanzspezifikationen bzw. der Objekte basierend auf Ihrem Modell. Insgesamt haben wir vier Modelle, die zusammen die 4-Schichten-Architektur der UML bilden (Abb. 1-3).

Meta-Metamodell

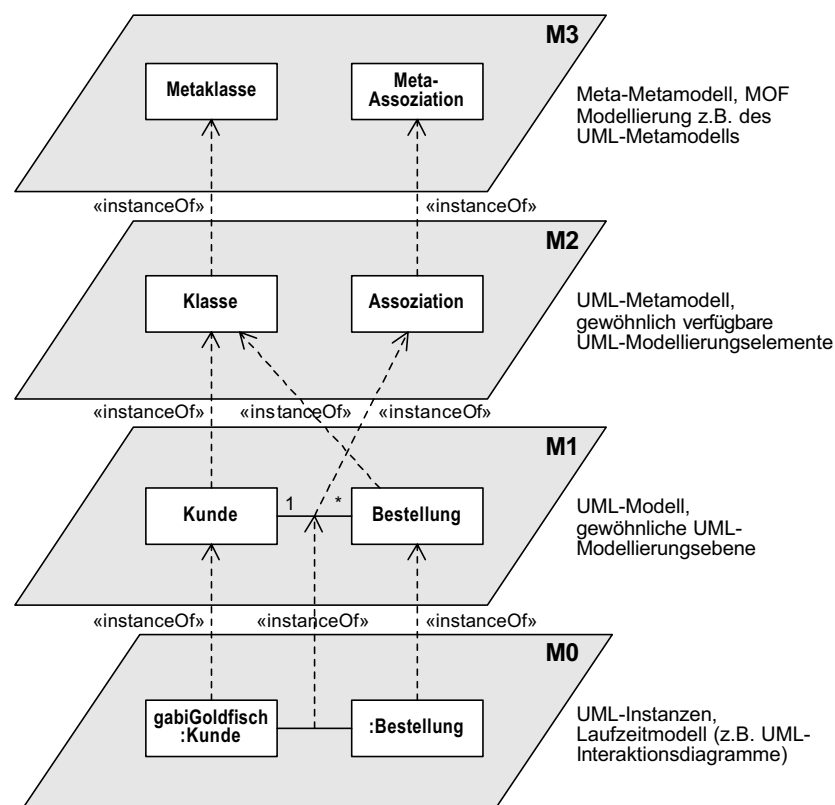


Abb. 1-3: 4-Schichten-Architektur der UML

Paketeinteilung

Sie können sich leicht vorstellen, dass das Metamodell der UML sehr groß ist. Zur Strukturierung ist es in eine Vielzahl von Paketen unterteilt. Die einzelnen Pakete werden in diesem Buch immer wieder erwähnt werden, denn sie stellen auch die Granularität des Prüfungsstoffes dar.

Die UML-Zertifizierung ist ein reiner Sprachtest, das heißt, es wird das Metamodell der UML abgefragt. Neben den Elementen wie Klasse (*Class*), die man als UML-Anwender auch kennt, enthält das Metamodell auch viele abstrakte Klassen, die auf der Modellebene des Anwenders nicht benutzt werden (sonst müssten sie auch instantiierbar sein, was abstrakte Klassen bekanntermaßen nicht sind).

Auch die abstrakten Konzepte sind Bestandteil der UML-Zertifizierung. Ein Vorteil abstrakter Klassen ist, dass sie meist einfach sind.

Bevor wir uns nun dem Prüfungsstoff widmen, noch ein wichtiger Hinweis. Die UML ist keine Sprache, die nur zur Entwicklung von Software eingesetzt wird. Geschäftsprozessmodellierung und Systems Engineering sind ebenfalls Domänen der UML, um nur einige zu nennen. Das heißt, es gibt Konstrukte in der UML, die nicht direkt auf Programmiersprachen abgebildet werden können. Wenn man die Programmiersprachen-Brille beim Studium der UML aufhat, wird man diese Konstrukte schnell in die Schublade „Sinnlos“ schieben und wieder vergessen bzw. nicht richtig verstehen. Setzen Sie also vor dem Weiterlesen diese Brille² ab. Es wird Ihnen das Studium der UML erleichtern.

² Behalten Sie aber Ihre echte Brille – sofern vorhanden – auf jeden Fall auf!

1.2 Das UML-Zertifizierungsprogramm

Neben den inhaltlichen Neuerungen der UML führte die OMG mit der Version 2.0 auch Qualifikations-Standards in Form eines dreistufigen Zertifizierungsprogramms ein. Dieses Zertifizierungsprogramm soll sicherstellen, dass UML-Anwender, Trainer, Berater, Werkzeughersteller u.a. ein einheitliches UML-Verständnis und eine Mindestqualifikation aufweisen. Mehr Informationen hierzu unter <http://www.oose.de/uml-zertifizierung.htm>.

1.2.1 Fundamental

In der ersten Stufe werden fundamentale UML-Kenntnisse geprüft. Hierzu zählen Grundlagen der Klassendiagramme, Aktivitätsdiagramme, Interaktionsdiagramme und Anwendungsfalldiagramme sowie diverse Elemente wie z.B. Standard-Stereotypen oder Primitive Typen. Die Grundlagen beinhalten nicht nur die für den UML-Anwender sichtbaren Elemente, sondern auch abstrakte Konzepte der UML wie z.B. Element, die Basisklasse aller UML-Klassen im Metamodell. Diese Stufe ist für den normalen UML-Anwender geeignet.

1.2.2 Intermediate

In der zweiten Stufe werden die Kenntnisse über Aktivitätsdiagramme und Interaktionsdiagramme vertieft. Hinzu kommen Kompositionsstrukturdiagramme, Grundlagen der Komponenten- und Verteilungsdiagramme, Zustandsdiagramme, das Aktionsmodell und der Erweiterungsmechanismus der Profile. Diese Stufe ist für den intensiven UML-Anwender geeignet.

1.2.3 Advanced

In der dritten und höchsten Stufe werden fortgeschrittene Kenntnisse über Klassendiagramme wie z.B. Assoziationsklassen und Metatypen, über Kompositionsstrukturdiagramme, Komponentendiagramme, Aktivitätsdiagramme, Aktionsmodellierung, Verteilungsdiagramme und Protokollautomaten abgefragt. Zusätzlich werden die Themen Object Constraint Language (OCL), UML 2.0-Architektur (u.a. Infrastruktur, Model Driven Architecture (MDA)), Informationsflussmodellierung, Modelle und Schablonen (*Templates*) abgedeckt. Diese Stufe ist für den fortgeschrittenen UML-Anwender geeignet (z.B. Designer ausführbarer Modelle, MDA-Architekten, Profildesigner, UML-Werkzeugentwickler).

1.2.4 Prüfungsablauf

Multiple-Choice-Test

Zur Erlangung des Zertifikates ist eine computerbasierte Prüfung zu absolvieren. Der Test besteht aus einer Reihe von Multiple-Choice-Fragen. Die Fragen müssen in einer vorgegebenen Zeit beantwortet werden.

Der Testraum wird per Video oder durch einen Testbetreuer persönlich überwacht. Man darf keine Hilfsmittel mitnehmen, auch Papier oder Stifte sind nicht zulässig. Das Testcenter stellt eine Notizmöglichkeit zur Verfügung, die am Ende zurückgegeben werden muss. Sollte ein Teilnehmer gegen diese Regeln verstoßen, ist er automatisch durchgefallen. Auch die Testcenter-Betreiber unterliegen ihrerseits Auflagen und Kontrollen.

Prometric Test Center (PTC)

Die Tests können in jedem autorisierten Prometric Test Center (PTC) absolviert werden. Hierzu meldet man sich an einem PTC an. Adressen gibt es unter www.2test.com. Der Test ist vor dem Testtermin zu bezahlen.

Wer angemeldet ist und nicht oder zu spät erscheint, muss trotzdem die Prüfungsgebühr zahlen.

Zunächst erhalten die Teilnehmer eine kurze Einweisung in die Benutzung der Test-Software und Gelegenheit, die Bedienung anhand eines kleinen Beispiels auszuprobieren. Danach wird der echte Test gestartet und der Countdown läuft.

80 Fragen in 105 Minuten

Beim Fundamental-Test sind 80 Fragen in 105 Minuten zu beantworten. Jede Frage steht auf einer Bildschirmseite, zwischen den Fragen kann vorwärts und rückwärts geblättert werden. Es ist sinnvoll, die Fragen in der gegebenen Reihenfolge zu beantworten, es können aber Fragen auch übersprungen und später beantwortet werden. Zu jeder Frage kann man sich einen kleinen Merker setzen. Aus einer aufrufbaren Übersicht, die auch am Ende des Testes erscheint, kann man sehen, welche Fragen noch nicht beantwortet sind und für welche Fragen man sich einen Merker gesetzt hat.

Englisch

Die Fragen stammen aus einem größeren Pool und werden jeweils neu zusammengestellt, so dass die Tests nicht gleich sind. Die Fragen sind geheim und auch dem Testcenter nicht bekannt. Die Fragen sind in englischer Sprache.

Am Ende sehen die Teilnehmer sofort ihr Ergebnis auf dem Monitor und erhalten vom Testcenter einen Ausdruck des Testergebnisses. Wer erfolgreich bestanden hat, erhält einige Wochen später per Post noch eine offizielle farbige Urkunde.

1.2.5 Prüfungsvorbereitung – wozu dieses Buch?

Wer mit der aktuellen Version der UML sehr gut vertraut ist, beispielsweise mehr als ein Jahr praktische Erfahrungen hat und auch schon mal in der offiziellen Spezifikation nachgeschlagen hat, hat allenfalls mittlere Chancen, den Fundamental-Test auf Anhieb zu bestehen. Der Test ist nicht trivial.

Vor allem sind gute UML-Kenntnisse alleine nicht unbedingt ausreichend. Der Test enthält eine Reihe von Fragen, die in der Praxis irrelevant sind und auch in den einschlägigen Büchern nicht oder nicht ausreichend behandelt werden. Das Hauptproblem ist, dass mit dem UML-Test allein die Sprache UML geprüft wird, wodurch dieses Buch leider etwas trocken und langweilig zu lesen ist. Alles, was zur praktischen Anwendung der UML, also zur Methodik, gehört und damit gewöhnlich auch interessanter ist, ist nicht Teil der Prüfung. Dies ist vielleicht vergleichbar mit der Situation, wenn Sie Englisch lernen und einen TOEFL-Test oder ein Cambridge Certificate bestehen möchten, dann gehören „English Grammar“ oder „Oxford Dictionary“ zur Vorbereitung, auch wenn es nicht gerade eine spannende Bettlektüre ist.

Gute UML-Kenntnisse
reichen oft nicht...

Viele Teilnehmer äußern nach dem Test die Ansicht, dass die UML gut zu kennen und den Test zu bestehen, zwei verschiedene Dinge sind. Daher ist es sehr hilfreich und sinnvoll, sich gut vorzubereiten, beispielsweise über das Studium der offiziellen UML-Spezifikation. Da dies ein sehr umfangreiches und komplexes Werk ist, ist dies ein mühevoller Weg.

Einfacher ist es, dieses Buch durchzuarbeiten. Mit diesem Buch erhalten Sie keine Einführung in die UML. Im Gegenteil, wir setzen hier allgemeine und grundlegende UML-Kenntnisse voraus. Diese Grundlagen liefern andere Bücher, siehe Literaturliste im Anhang des Buches.

Dieses Buch ist keine
Ersteinführung in die UML

In diesem Buch werden systematisch die prüfungsrelevanten Wissensgebiete und Themen behandelt. Dieses Buch ist für die Vorbereitung auf den Fundamental-Test gedacht und bereitet Sie genau, aber auch ausschließlich auf diesen vor. Themen, die im Test nicht drankommen, wurden weggelassen, auch wenn sie für die Praxis möglicherweise von großer Bedeutung sind.

Welche Themen drankommen, wird durch die OMG grob vorgegeben in der so genannten Coverage Map (www.omg.org/uml-certification/CoverageMapDetailed-030731.pdf). Zusätzlich haben wir als Autoren dieses Buches selbst Erfahrung mit dem Test. Tim war sogar Beta-Tester des OMG-Testprogramms. Als erstes Unternehmen hat oose.de Vorbereitungskurse angeboten. So konnten wir bereits im ersten Monat nach Start des Testprogramms in Deutschland über 60 Teilnehmer durch den Test führen – und nur einer ist durchgefallen. Wir haben die Teilnehmer vorher nach ihren

Coverage Map

Erfahrungen und Kenntnissen befragt und hinterher, was ihnen schwer fiel und was sie an der Vorbereitung besser machen würden.

Das Wissen darüber haben wir in diesem Buch zusammengestellt. Aber beachten Sie, auch wir kennen die konkreten Fragen nicht vollständig. Und selbst wenn, würden wir sie nicht weitergeben, weil sonst der Test und das Zertifikat wertlos werden würden.

Daher reicht es auch nicht, dieses Buch nur zu konsumieren, und auch auswendig lernen ist abwegig – dieses Buch soll Sie anleiten, die prüfungsrelevanten Wissensgebiete zu verstehen.

Deutsche und englische Sprache in diesem Buch

Dieses Buch ist in deutscher Sprache, der Test jedoch ist in Englisch. Um den Test zu bestehen, müssen Sie Englisch lesen und verstehen können. In diesem Buch haben wir alle UML-Begriffe daher stets zweisprachig in Deutsch und in Englisch geschrieben. Wenn Sie die in diesem Buch beschriebenen Sachverhalte verstanden haben und Ihnen die englischen UML-Begriffe geläufig sind, ist dies für den Test völlig ausreichend. Im Anhang des Buches finden Sie für alle Fälle zusammenfassend eine Übersetzungstabelle. Außerdem finden Sie dort einige wenige englische Allgemeinwörter, die unbedingt verstanden werden sollten.

1.2.6 Voraussetzungen und Anmeldung

Anmeldung und Kosten

Es ist eine Anmeldung in einem PTC notwendig und die Testgebühr im Voraus zu entrichten. Die Kosten betragen derzeit 174 € bzw. 200 US\$ exkl. MwSt.

Ausweis

30 Minuten vor Testbeginn müssen sich Teilnehmer im PTC melden und sich dort ausweisen. Formal sind zwei Ausweise, davon einer mit Lichtbild notwendig (z.B. Personalausweis und Führerschein). Vielen Testcentern in Deutschland reicht aber ein gültiger Personalausweis.

Durchfallen und wiederholen: Sperrfrist

Wer einmal durch einen Test durchgefallen ist, muss mindestens 21 Tage bis zur Wiederholung warten. Maximal sind drei Versuche in 12 Monaten erlaubt.

Bestimmte fachliche Voraussetzungen (Studium, Vorbereitungskurse) sind nicht notwendig.

Die drei Zertifizierungsstufen bauen aufeinander auf, d.h., ein höheres Zertifikat erhalten Sie erst, wenn sie die darunter liegenden auch erfolgreich absolviert haben. Es ist also nicht möglich, nur den Advanced-Test zu bestehen, um das Advanced-Zertifikat zu erhalten.

Weiterführende Referenzen

- **OMG:**
<http://www.omg.org/uml/>
<http://www.omg.org/uml-certification/>
<http://www.omg.org/uml-certification/CoverageMapDetailed-030731.pdf>
- **Aktuelles OO- und UML-Glossar:**
<http://www.oose.de/glossar>
- **Aktuelle UML-Notationsübersicht:**
<http://www.oose.de/uml>
- **Weitere Infos zu Werkzeugen, Büchern, Neuigkeiten etc.:**
<http://www.uml-sig.de>
<http://www.oose.de/uml>
<http://www.omg.org/uml/>
- **Deutsches UML-Diskussions-Wiki**
<http://www.uml.oose.de>
- **UML-Kurzreferenz als Becher:**
<http://www.oose.de/uml/becher>
- **UML-Kurzreferenz als Poster:**
<http://www.oose.de/poster>