

Einsatz und Nutzen von Use Cases

- Ergebnisse einer empirischen Untersuchung

Christoph Weidmann, Veit Hoffmann, Horst Lichter
{weidmann, vhoff, lichter}@swc.rwth-aachen.de

Lehr- und Forschungsgebiet Informatik 3, Softwarekonstruktion
RWTH Aachen University

1 Einleitung

Mit Use Cases können funktionale Anforderungen an ein System aus Benutzersicht erhoben und spezifiziert werden. Sie wurden von Ivar Jacobson (Jacobson, 1987) vorgestellt und sind inzwischen Bestandteil der Unified Modeling Language. Allerdings ist wenig über den tatsächlichen Einsatz und den Nutzen von Use Cases in der Softwareentwicklung bekannt.

In der Literatur (z.B. Fowler, 2003, Sommerville, 2004) finden sich dazu häufig Aussagen ohne empirischen Beleg, obwohl einige wenige Studien aus dem Bereich Requirements Engineering auch Use Case Techniken untersuchen.

So berichten z.B. McPhee und Eberlein (2002) über eine Studie mit 25 Teilnehmern, bei der Szenarios/Use Cases hinsichtlich Vertrautheit den ersten Platz und bzgl. Nützlichkeit für time-to-market-Projekte den dritten Platz belegen. Neill und Laplante (2003) stellen in einer explorativen Web-Umfrage fest, dass 50% der 194 Befragten Use Cases oder Szenarios einsetzen.

Um die Basis für eine Beurteilung von Use Case basierten Techniken zu verbreitern, wurde Anfang 2008 eine explorative, quantitative Untersuchung in Form einer schriftlichen, internetgestützten Befragung im deutschsprachigen Raum durchgeführt (vgl. Weidmann, 2008).

Diese Untersuchung wurde von den folgenden zentralen Fragestellungen geleitet:

- Wie verbreitet sind Use Cases in der Praxis?
- Welche Unternehmen setzen Use Cases in welchen Projekten nach welchen Prozessen für welche Softwareprodukte ein?
- Welchen Stellenwert haben Use Cases in der Softwareentwicklung?
- Welche Erfahrungen wurden mit Use Cases gemacht? Wie wird ihr Nutzen eingeschätzt?

Dieser Beitrag ist wie folgt gegliedert: Zuerst skizzieren wir das methodische Vorgehen der Untersuchung, dann charakterisieren wir die Teilnehmer der Studie, indem ihre Erfahrungen im Bereich Softwareentwicklung zusammengefasst werden. Anschließend stellen wir die quantitativen und qualitativen Ergebnisse dieser Untersuchung vor.

2 Methodisches Vorgehen

Ausgehend von den Leitfragen der Untersuchung wurde ein PDF-basierter Fragebogen erstellt und per E-Mail versandt. So konnten die Adressaten den Fragebogen wie bei einer postalischen Befragung zunächst vollständig prüfen, bevor sie sich für oder gegen eine

Teilnahme an der Untersuchung entschieden. Der ausgefüllte Fragebogen konnte elektronisch per E-Mail, per Fax oder anonym per Post zurückgesandt werden. Wir haben diese Umfrage nicht web-gestützt durchgeführt, da für diese Befragungsform merkbare Akzeptanzprobleme berichtet werden (vgl. Winkler, 2007).

Als Stichprobe für diese Untersuchung wurden zwei disjunkte Gruppen gewählt.¹ Die erste Gruppe bestand aus 68 vor Untersuchungsbeginn ausgewählten Kontakten. Die zweite Gruppe umfasste den Anfang 2008 zirka 400 Mitglieder starken E-Mail-Verteiler der Fachgruppe Requirements Engineering der Gesellschaft für Informatik.

Die Hauptuntersuchung wurde nach einer Reihe von Voruntersuchungen in folgenden Schritten durchgeführt: Mitte Januar 2008 startete die Untersuchung mit einem kurzen Vorausschreiben an die potentiellen Teilnehmer. Zwei Tage später folgte ein Anschreiben zusammen mit dem Fragebogen. Eine Woche später wurde ein Erinnerungsschreiben und drei Tage vor Untersuchungsende (Mitte Februar) noch ein Abschlusschreiben versandt.

Insgesamt nahmen 74 Personen an der Umfrage teil; für die Auswertung konnten 73 ausgefüllte Fragebögen berücksichtigt werden.

Um die Angaben der Teilnehmer besser einordnen zu können, sollten sie ein typisches, in den letzten fünf Jahren abgeschlossenes Projekt als Bezugsprojekt für diese Untersuchung auswählen. Wenn im Folgenden vom „Bezugsprojekt“ die Rede ist, ist stets dieses Projekt gemeint.

3 Charakterisierung der Teilnehmer

Im Kontext der Untersuchung wurden einige Merkmale der Teilnehmer erfasst. Als Indikator für ihre Erfahrung wurde festgehalten, wie viele Jahre sie in der Softwareentwicklung tätig waren und welche Rollen sie im Bezugsprojekt eingenommen haben. Die Auswertung dieser Angaben zeigt, dass 45% der Teilnehmer mehr als 15 Jahre Erfahrung in diesem Bereich haben, 41% zwischen 6-14 Jahren und lediglich 14% zwischen 1-5 Jahren. Bei den ausgeübten Rollen dominierte Analytiker (53%) gefolgt von Berater (42%).

Auf Basis der Angaben, ob und wie intensiv Use Cases im Bezugsprojekt eingesetzt wurden, haben wir

¹ Eine Zufallsstichprobe auf Basis der Grundgesamtheit aller Beschäftigten in der Softwareentwicklung im deutschsprachigen Raum konnte nicht herangezogen werden; diese ist für eine explorative Untersuchung jedoch auch nicht unbedingt nötig (vgl. Konrad, 2007).

aus der gesamten Menge der Teilnehmer die folgenden zwei Gruppen für die Auswertung identifiziert:

- Die Gruppe UC besteht aus den 61 Teilnehmern, bei denen Use Cases im Bezugsprojekt verwendet wurden
- Die Gruppe UCP enthält die 23 Teilnehmer der Gruppe UC, die Use Cases als primäre Technik zur Erhebung von Anforderungen verwendet haben.

4 Untersuchungsergebnisse

Zur Beantwortung der vier Leitfragen haben wir die folgenden Aspekte im Einzelnen untersucht:

- Wie häufig werden Use Cases verwendet?
- Welche Unternehmen wenden Use Case Techniken in welchen Projekten nach welchen Prozessen für welche Softwareprodukte an?
- Mit welchen anderen RE-Techniken werden Use Cases kombiniert und wie ist ihr Stellenwert?
- Wozu werden Use Cases in der Softwareentwicklung verwendet?
- Welche Notationen werden verwendet und wie detailliert werden Use Cases beschrieben?
- Wie wird der Einfluss auf den Projekterfolg bewertet?
- Wie wird der Nutzen von Use Cases generell bewertet?

Nachfolgend stellen wir Ergebnisse der Untersuchung entlang dieser Fragen vor. Prozentangaben werden dabei stets gerundet angegeben.

Wie häufig werden Use Cases verwendet?

Um eine Aussage darüber treffen zu können, konnten die Teilnehmer angeben, an wie vielen Use Case Projekten sie in den letzten fünf Jahren beteiligt waren (vgl. Abb. 1).

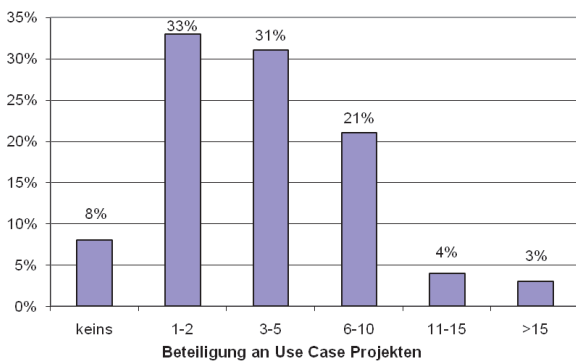


Abb. 1: Use Case Projekte der letzten fünf Jahre

92% der Teilnehmer gaben an, in diesem Zeitraum an mindestens einem solchen Projekt beteiligt gewesen zu sein. 59% der Teilnehmer waren an drei oder mehr Use Case Projekten beteiligt und 28% haben sogar Erfahrungen in sechs oder mehr dieser Projekte. Von allen Teilnehmern wählten 84% als Bezugsprojekt ein Use Case Projekt.

Welche Unternehmen wenden Use Case Techniken in welchen Projekten nach welchen Prozessen für welche Softwareprodukte an?

Die Frage nach dem Stellenwert der Softwareentwicklung im Unternehmen und nach der Unternehmensgröße ergab folgendes Bild. In der Gruppe UC arbeitete rund die Hälfte (49%) der Teilnehmer in Unternehmen, die primär Software entwickelten. Die übrigen Befragten waren in Unternehmen tätig, in denen die Softwareentwicklung als sekundäres Aufgabenfeld angesehen wird.

Mehr als zwei Drittel der Befragten kamen aus Großunternehmen (67%), die übrigen aus kleinen (16%) und mittleren (17%) Unternehmen.

Bei 80% der in den Bezugsprojekten erstellten Software handelte es sich um Individualsoftware, lediglich bei 20% um Standardsoftware. In den von der Gruppe UCP ausgewählten Bezugsprojekten wurde fast ausschließlich Individualsoftware (96%) erstellt.

Die im Bezugsprojekt erstellte Software konnte verschiedenen Anwendungsbereichen zugeordnet werden. Hier waren die Bereiche Fahrzeug-/Maschinenbau, Elektrotechnik (30%), Finanzen/ Banken/ Versicherungen (26%) und der Bereich Transport/ Verkehr (18%) am stärksten vertreten.

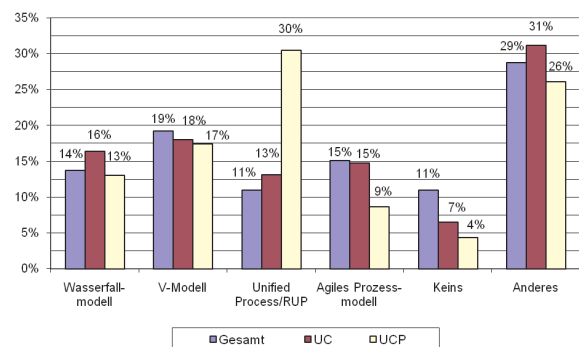


Abb. 2: Verwendete Prozessmodelle

Die Frage nach dem eingesetzten Prozessmodell führte zu der in Abb. 2 gezeigten Verteilung. Von den vorgegebenen Prozessmodellen wurden V-Modell (19%), agile Prozessmodelle (15%) und Wasserfallmodell (14%) von allen Teilnehmern am häufigsten genannt. Allerdings wurden bei der Gruppe UC in 31% der Projekte andere als die vorgegebenen Prozessmodelle verwendet. Bei diesen handelte es sich entweder um Variationen der vorgegebenen - oder um andere, teilweise nicht näher spezifizierte Prozessmodelle. In der Gruppe UCP wurden Use Case basierte Prozessmodelle wie Unified Process bzw. RUP am häufigsten verwendet (30%).

Use Case Techniken wurden in unterschiedlich großen Projekten eingesetzt. Das Spektrum reichte von kleinen Projekten mit 1-5 Mitarbeitern und einer Dauer von höchstens 6 Monaten bis zu Großprojekten mit mehr als 100 Mitarbeitern und einer Dauer von mehr als 4 Jahren.

Mit welchen anderen RE-Techniken werden Use Cases kombiniert und wie ist ihr Stellenwert?

Wie bereits erwähnt, wurden Use Cases von 84% der Teilnehmer verwendet, um die Anforderungen zu erheben. Abb. 3 zeigt, dass sie dabei häufig mit anderen Erhebungstechniken kombiniert wurden.

Von den vorgegebenen Techniken wurden am häufigsten die Analyse bestehender Systeme oder Dokumente (88%), Brainstorming (82%), Interviews (75%) und Prototypen (66%) mit Use Cases kombiniert. Szenarios wurden immerhin in 52% der Bezugsprojekte verwendet.

Um den Stellenwert von Use Cases besser einordnen zu können, konnte zusätzlich angegeben werden, welche der angegebenen Techniken die primäre Technik zur Erhebung der Anforderungen war. Bei der Gruppe UC wurden Use Cases von 38%, Interviews von 16% und die Analyse bestehender Systeme oder Dokumente von 13% genannt.

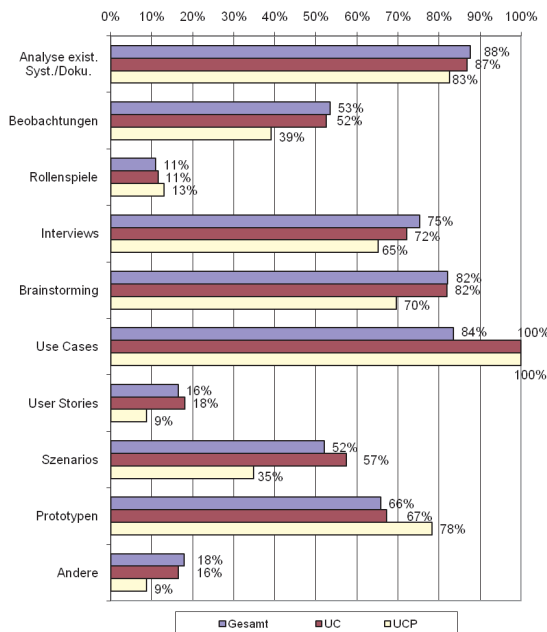


Abb. 3: Verwendete Erhebungstechniken

Wurden Use Cases als primäre Erhebungstechnik eingesetzt, so wurden die meisten anderen RE-Techniken deutlich seltener verwendet, insbesondere die Verwendung von Szenarios (Inzinstanz eines Use Cases) sinkt (-17%). Einzige Ausnahme bildeten hierbei Prototypen, die in diesem Fall sogar am zweithäufigsten (78%) gemeinsam mit Use Cases eingesetzt wurden.

Wozu werden Use Cases in der Softwareentwicklung verwendet?

Use Cases werden nicht ausschließlich zur Anforderungsbeschreibung erstellt. Sie dienen darüber hinaus als Grundlage für eine Reihe andere Aktivitäten im Entwicklungsprozess. Deshalb sollten die Teilnehmer weitere Einsatzgebiete angeben.

Von den vorgegebenen Alternativen wurden Use Cases von der Gruppe UC (vgl. Abb. 4) mit Abstand am häufigsten zur Herleitung von Testfällen verwendet

(74%). Häufig eingesetzt wurden sie für die Systemanalyse (60%), zur Entwicklung und Validierung von Prototypen (46%) sowie zur Erstellung der Benutzerdokumentation (42%). Seltener, nur etwa von einem Drittel der Befragten, wurden sie zur Projektplanung (32%) verwendet.

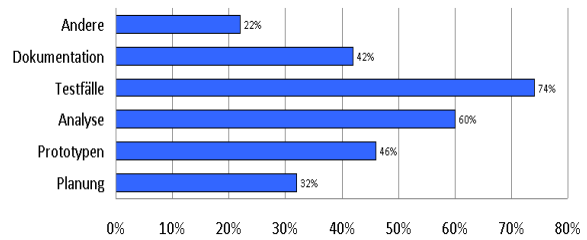


Abb. 4: Verwendung von Use Cases

Welche Notationen werden verwendet und wie detailliert werden Use Cases beschrieben?

Zur Modellierung der Use Cases wurden von der Gruppe UC mehrheitlich Use Case Diagramme verwendet (70%), von der Gruppe UCP sogar noch etwas häufiger (78%). Um die internen Abläufe zu beschreiben, dominierte eindeutig der kombinierte Einsatz von Text und Verhaltensdiagrammen (64% in der Gruppe UC). Rein textuelle Darstellungen (23%) wurden etwa doppelt so häufig verwendet, wie ausschließlich auf Verhaltensdiagrammen basierende (11%).

Um die Umfrageergebnisse in diesem Aspekt etwas detaillierter darzustellen, werden nachfolgend drei disjunkte Teilgruppen der Gruppe UC betrachtet: die Gruppen UC-T&D (Text und Diagramme), UC-T (nur Text) und UC-D (nur Diagramme).

Von den Mitgliedern der Gruppe UC-T&D gaben kumuliert 67% an, dass der Schwerpunkt bei der Modellierung eher (39%) oder eindeutig (28%) auf den textuellen Beschreibungen lag. Lediglich bei 13% der Befragten lag der Schwerpunkt eher und nur bei 3% eindeutig auf Verhaltensdiagrammen.

Grundsätzlich wird in allen Gruppen immer der normale Ablauf der Use Cases spezifiziert (vgl. Tab. 1). Wird der Ablauf durch Text beschrieben, dann ist der Detaillierungsgrad bei der Gruppe UC-T&D in 31% der Fälle kurz und überblicksartig und in 69% der Fälle ausführlich. Bei der Gruppe UC-T ist dieses Verhältnis 57% zu 43%.

	Normaler Ablauf		Alternativen	
	UC-T	UC-T&D	UC-T	UC-T&D
gar nicht	0%	0%	21%	8%
kurz	57%	31%	43%	51%
ausführlich	43%	69%	36%	41%

Tab. 1: Detaillierungsgrad: Text

Alternative Abläufe und Ausnahmen werden von 92% der Befragten der Gruppe UC-T&D und von 79% der Gruppe UC-T beschrieben. Diese Beschreibungen sind bei der Gruppe UC-T&D in 51% der Fälle kurz und überblicksartig (UC-T 43%) und in 41% ausführlich (UC-T 36%).

Wurden Diagramme erstellt, um den internen Ablauf zu spezifizieren (vgl. Tab. 2), so modellierten in der Gruppe UC-T&D 26% der Befragten ausschließlich die normalen Abläufe, 62% ebenfalls wichtige Alternativen und lediglich 10% alle möglichen Abläufe. In der Gruppe UC-D wurden in 43% der Fälle der normale Ablauf und wichtige Alternativen modelliert, in 57% sogar alle Abläufe.

	UC-D	UC-T&D
ausschl. norm. Ablauf	0%	26%
norm. Ablauf / wichtige Altern.	43%	62%
alle Abläufe	57%	10%
weiß nicht	0%	3%

Tab. 2: Detaillierungsgrad: Diagramme

Wie wird der Einfluss von Use Cases auf den Projekterfolg bewertet?

Die vertretenen Use Case Projekte waren überwiegend erfolgreich. Bei 61% aller Projekte wurde der Erfolg als groß oder sehr groß bewertet (vgl. Abb. 5). Nur 5% der Befragten bewerteten den Erfolg des Bezugsprojekts als gering.

Die Projekte, bei denen primär Use Cases zur Erhebung von Anforderungen eingesetzt wurden, waren allerdings lediglich mehrheitlich erfolgreich.

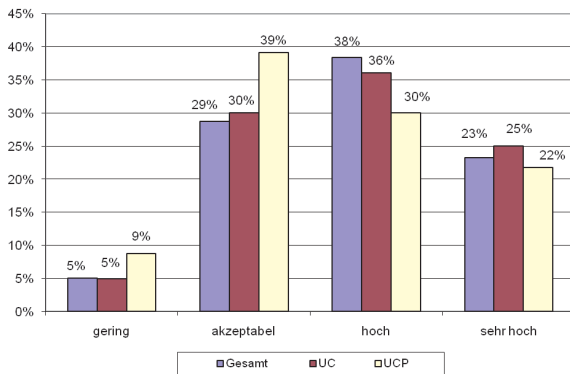


Abb. 5: Erfolg der Bezugsprojekte

11 der 23 Mitglieder der Gruppe UCP bescheinigten, dass Use Cases einen hohen oder sehr hohen positiven Einfluss auf das Projektergebnis hatten; lediglich ein Mitglied sah einen hohen negativen Einfluss.

Interessanterweise schnitten andere primär verwendete Erhebungstechniken, z.B. die Analyse bestehender Systeme oder Dokumente, Interviews und Brainstorming, bei dieser Frage besser ab als Use Cases (vgl. Weidmann, 2008).

Erklärungen für diese unterschiedliche Einschätzung liefern die Erfahrungen der Teilnehmer mit Use Cases, die in Abschnitt 5 vorgestellt werden.

Wie wird der Nutzen von Use Cases generell bewertet?

Die Teilnehmer sahen - neben der Beschreibung der Anforderungen - den wesentlichen Nutzen von Use Cases darin, dass sie die Entwicklung von Testfällen unterstützen (vgl. Abb. 6). Als überwiegend nützlich

wurden Use Cases eingeschätzt, um die Benutzerdokumentation zu erstellen, Prototypen zu entwickeln und zu validieren und um die Systemanalyse zu verbessern. Lediglich der Nutzen von Use Cases für die Projektplanung war umstritten.

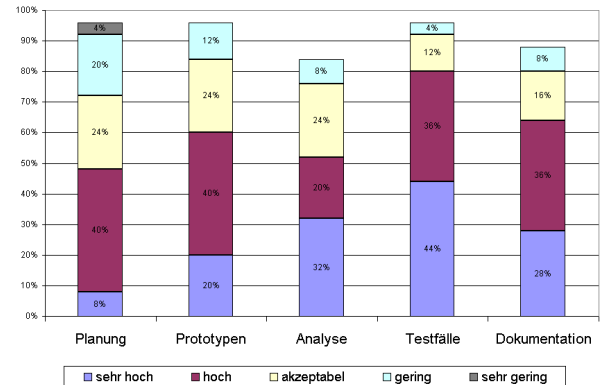


Abb. 6: Nutzen von Use Cases

5 Erfahrungen

Im qualitativen Teil dieser Untersuchung konnten die Teilnehmer ihre positiven und negativen Erfahrungen mit Use Case Techniken frei formulieren. Im Folgenden werden die wesentlichen Aussagen kurz präsentiert.

Positive Erfahrungen

Use Cases wurden als ein gutes Mittel zur Kommunikation angesehen. Darüber hinaus helfen sie, ein gemeinsames Verständnis des Anwendungsbereichs bzw. des zu entwickelnden Systems zwischen allen Projektbeteiligten zu schaffen. Ein Teilnehmer berichtete: „Wir sehen Use Cases als sinnvoll und hilfreich an, um Anforderungen von Kunden (Auftraggebern) besser zu verstehen bzw. gemeinsam mit diesen zu erarbeiten und um externe Experten in ein Projekt einzubinden.“

Use Cases wurden auch als hilfreich empfunden, um die funktionalen Anforderungen möglichst vollständig zu formulieren. Ein Teilnehmer schrieb: „Use Cases sind nach meiner Erfahrung das beste Mittel, um sich einer vollständigen Beschreibung der Funktionalität eines Systems zu nähern.“

Während im quantitativen Teil dieser Untersuchung der Nutzen von Use Cases zur Projektplanung umstritten war, fanden sich im qualitativen Teil überwiegend positive Äußerungen. Use Cases seien z.B. hilfreich zur groben Planung von Aktivitäten und zur Schätzung von Aufwänden. Darüber hinaus wurden Use Cases u.a. zur Dokumentation, zur Herleitung von Testfällen und zur Wiederverwendung als nützlich betrachtet.

Negative Erfahrungen

Viele Teilnehmer wiesen darauf hin, dass nicht alle Beteiligten, insbesondere Experten des Anwendungsbereichs, über ausreichende Vorkenntnisse verfügten. Ein Teilnehmer meinte sogar, Use Cases seien „für den Endanwender nicht intuitiv verständlich“. Darüber hinaus wurde ein fehlendes einheitliches Verständnis

des Begriffs Use Case bemängelt sowie ein falsches Verständnis von UML-Modellierungskonzepten wie *include* und *extend*.

Einige Teilnehmer gaben an, dass geeignete Werkzeuge für die Erstellung und Pflege von Use Cases unverzichtbar seien. Die bisherige Werkzeugunterstützung wurde als unzureichend und nicht durchgängig bewertet.

Die Granularität der Use Case Beschreibungen wurde von mehreren Teilnehmern angesprochen. Dabei wurde es überwiegend als Problem angesehen, die richtige Granularität zu treffen. Einerseits sei eine „*sehr exakte Beschreibung möglich*“, andererseits „*ein Verlieren*“ in möglicherweise unwesentliche Details oder aber eine zu abstrakte Beschreibung.

Für einige Teilnehmer war die Skalierbarkeit von Use Cases ein Problem. Ein Teilnehmer meinte, dass sie sehr schnell „*unübersichtlich*“ würden, wenn mehrere alternative Abläufe modelliert werden müssten. Ein anderer Teilnehmer berichtete, dass bereits die Modellierung „*relativ einfacher Abläufe*“ Diagramme ergeben hätte, die „*nicht mehr lesbar*“ waren.

Mehrere Teilnehmer stellten fest, dass Use Cases als alleinige Modellierungstechnik für Anforderungen nicht ausreichen. Die Beschreibung der Use Cases bilde z.B. keine Abhängigkeiten zwischen den einzelnen Use Cases ab. Abhängigkeiten und eintretende Ereignisse seien daher in separaten (Prozess-)Modellen beschrieben worden. Ferner seien Use Cases nicht geeignet zur Beschreibung paralleler Abläufe.

6 Zusammenfassung der Ergebnisse

Aufgrund der Wahl der Stichprobe können die Ergebnisse dieser Untersuchung natürlich nicht uneingeschränkt verallgemeinert werden. Folgende Aussagen lassen sich jedoch aus den Angaben der Teilnehmer ableiten:

- Use Cases sind eine vielseitige Technik, um funktionale Anforderungen zu beschreiben. Sie werden in Unternehmen aller Größenklassen in Projekten unterschiedlicher Größe nach diversen Prozessmodellen für ein breites Spektrum von Anwendungsbereichen verwendet.
- Use Cases werden in der Anforderungsanalyse selten als einzige RE-Technik, sondern in der Regel mit anderen Techniken kombiniert eingesetzt.
- Use Cases werden üblicherweise durch ein Übersichtsdiagramm, die internen Abläufe durch eine Kombination von Text und Diagrammen beschrieben. Hierbei dominiert der Einsatz von natürlicher Sprache. Diagramme werden nur zur Beschreibung wichtiger Abläufe erstellt.
- Werden Use Cases erstellt, so hat das insgesamt einen positiven Einfluss auf den Projekterfolg. Der Nutzen von Use Cases geht jedoch weit über die Spezifikation von funktionalen Anforderungen hinaus. Sie unterstützen insbesondere die Kommunikation mit den Anwendern sowie die Erstellung von Testfällen und Benutzungsdokumenten.

In dieser Studie wurden vier wesentliche Problemfelder für den Einsatz von Use Cases identifiziert:

- Fehlende oder mangelnde Methoden- und Modellierungskennntnisse
- Probleme, die angemessene Granularität der Beschreibungen zu finden
- Unzureichende Werkzeugunterstützung, insbesondere bei der Pflege der Use Cases
- Zur Verfügung stehende Modellierungskonzepte sind nicht ausreichend

Die Befragungsergebnisse zeigen, dass Use Cases in Kombination mit anderen RE-Techniken wichtige Treiber für den gesamten Softwareentwicklungsprozess sind, dass aber insbesondere beim methodischen Einsatz, bei den Modellierungskonzepten und bei der Werkzeugunterstützung noch Verbesserungsbedarf besteht.

Die vollständige Untersuchung – inklusive Fragebogen, aller Daten und Ergebnisse – ist unter folgender URL verfügbar:

www.swc.rwth-aachen.de/UC_Untersuchung.pdf

Literatur

- Fowler, M. (2003): UML Distilled: A Brief Guide to the Standard Object Modeling Language. 3rd ed., Addison-Wesley Pearson Education, Boston.
- Jacobson, I. (1987): Object Oriented Development in an Industrial Environment. In Norman K. Meyrowitz (Ed.): Proc. of Conference on Object-Oriented Programming Systems, Languages, and Applications (OOPSLA'87), October 4-8, 1987, Orlando, Florida, SIGPLAN Notices 22(12), pp 183-191.
- Konrad, K. (2007): Mündliche und schriftliche Befragung, 5. Aufl., Verlag Empirische Pädagogik, Landau.
- McPhee, E., Eberlein, A. (2002): Requirements Engineering for Time-to-Market Projects. 9th Annual IEEE International Conference and Workshop on the Engineering of Computer-Based Systems (ECBS 2002), p 0017.
- Neill, C.J., Laplante, P.A. (2003): Requirements Engineering: The State of the Practice. IEEE Software 20(6), pp 40-45.
- Sommerville, I. (2004): Software Engineering. 7th. ed., Addison-Wesley Pearson Education, Harlow, England.
- Weidmann, C. (2008): Empirische Untersuchung zum Einsatz von Use Case Techniken in der Softwareentwicklung, Diplomarbeit, RWTH Aachen University.
- Winkler, S. (2007): Informationsfluss zwischen Anforderungsdokumenten – Auswertung einer empirischen Umfrage. In Software Engineering 2007, Fachtagung des GI-Fachbereichs Softwaretechnik, 27.-30.3., Hamburg, Lecture Notes in Informatics, LNI 105, GI, pp 267-270.