

Bewertung, Verbesserung und Einführung neuer Softwareprozesse durch eine empirische Methodik

Nach F. Shull, J. Carver, G. H. Travasso
An Empirical Methodology for Introduction
Software Processes

Inhaltsverzeichnis

1	Motivation.....	3
2	Einführung.....	3
3	Empirische Studien	4
3.1	Datenerhebung	4
3.1.1	Quantitative Daten	4
3.1.2	Qualitative Daten	4
3.2	Globale und spezifische Ergebnisse einer empirischen Studie	4
3.3	Versuchspersonen	5
3.4	Studienarten.....	5
3.4.1	Durchführbarkeitsstudien (Feasibility studies).....	5
3.4.2	Beobachtungsstudie (Observational Study)	5
3.4.3	Fallstudie (Case Study)	6
4	Bewertung, Verbesserung und Einführung neuer Softwareprozesse	6
4.1	Quality Improvement Paradigm (QIP).....	6
4.2	Empirische Methodik.....	8
4.2.1	Überblick.....	8
4.2.2	Liefert der Prozess brauchbare Ergebnisse?	8
4.2.3	Waren Zeit und Kosten sinnvoll eingesetzt bzw. investiert?	9
4.2.4	Sind die einzelnen Prozessschritte sinnvoll?.....	10
4.2.5	Kann der Prozess in einen Entwicklungsprozess / Entwicklungsstruktur integriert werden?	11
4.2.6	Passt der Prozess in eine industrielle Umgebung?	12
5	Fazit	13
6	Literatur	13

Bewertung, Verbesserung und Einführung neuer Softwareprozesse durch eine empirische Methodik

In diesem Vortrag wird eine empirische Methodik für die Bewertung, Verbesserung und Einführung von neuen Softwareprozessen vorgestellt. In diesem Zusammenhang bezeichnet der Begriff Prozess eine Menge von verfahrensmäßigen Richtlinien, die bei der Entwicklung von neuen Softwareprodukten eingehalten und in Entwicklungsstrukturen wie dem Wasserfallmodell eingesetzt werden. Ein Beispiel dafür ist die Inspektion von Dokumenten, Datenmodellen, usw. während der Qualitätssicherung von neuen Softwareprodukten.

1 Motivation

Um qualitativ hochwertige Softwareprodukte zu entwickeln, werden in der Praxis Softwareprozesse eingesetzt. Diese ermöglichen den Einsatz von effektiven Arbeitspraktiken – best practices – bezüglich der bestmöglichen Vorgehensweise für die Lösung von gegebenen Aufgabenstellungen. Der Einsatz von Softwareprozessen ermöglicht des weiteren eine Annäherung der Softwareentwicklung bzw. der Softwaretechnik an die Ingenieurwissenschaften.

Wird ein neuer Softwareprozess durch ein Forschungsteam in einem laboratorischen Umfeld entwickelt, so wird dieser nach Abschluss der theoretischen Forschungsarbeiten in das industrielle Umfeld eingeführt. Bevor der Softwareprozess in der Softwareindustrie angewendet wird, müssen beispielsweise seine Funktionalität, Qualität, Nützlichkeit und Effektivität sichergestellt sein. Um dies zu gewährleisten, wird der neue Softwareprozess im Labor und im industriellen Umfeld solange getestet, bewertet und verbessert, bis das geforderte Qualitätsniveau erreicht ist. Die Überprüfung neuer Softwareprozesse im industriellen Kontext ist kostenintensiv und risikoreich. Das Prozesskonzept wird im industriellen Umfeld von Faktoren beeinflusst, die innerhalb der Laborumgebung nicht existieren und den Prozesstransfer erschweren. Beispiele dafür sind das Budget, der Zeitdruck oder die praktische Anwendung in der Praxis. Um die anfallenden Kosten und das Risiko einzudämmen und somit den Prozesstransfer zu erleichtern, werden iterative Methoden für die Prozessbewertung und –verbesserung bevorzugt. Dabei wird der neue Softwareprozess hinsichtlich jedes einzelnen beeinflussenden Faktors getestet. Somit werden fundamentale Prozessprobleme vor der Anpassung an ein industrielles Umfeld erkannt und es ergibt sich ein tieferes Prozessverständnis.

2 Einführung

Die in diesem Vortrag vorgestellte empirische Methodik unterstützt den Transfer eines neuen Prozesses in die Softwareindustrie. Ihr Einsatzbereich umfasst das gesamte Gebiet der Softwareentwicklung, wie Automatisierung von Testmethoden oder Verbesserung und Einführung von Compilern, doch in diesem Vortrag wird sie am Beispiel von Softwareprozessen erläutert.

Die empirische Methodik verfeinert das Quality Improvement Paradigm – QIP – (4.1). Das QIP bezeichnet einen Prozess für die Verbesserung von Softwarequalität. Es ermöglicht eine kontinuierliche und iterative Prozessverbesserung, doch es definiert nicht, wie genau der Prozess während einer Iterationsstufe zu untersuchen ist. An diesem Punkt setzt die empirische Untersuchungsmethode ein. Sie bewertet und verbessert den zu prüfenden Prozess iterativ, indem wichtigen Fragestellungen bezüglich

- der Prozessergebnisse,
- dem Zeit- und Kostenaufwand,
- der einzelnen Prozessschritte und
- der Prozesseinbettung in Entwicklungs- und industrielle Strukturen

durch empirische Studien untersucht und durch deren Ergebnisse beantwortet werden. Sind die Fragestellungen durch die Ergebnisse der Studien nicht zufriedenstellend beantwortet, so wird der Prozess solange verbessert, bis annehmbare Studienergebnisse erzielt werden.

Je nach der Art der Fragestellung werden unterschiedliche empirische Studien angewendet, die in Abhängigkeit von der Studienart globale oder spezifische Prozessprobleme untersuchen bzw. aufdecken (3.2).

Die Reihenfolge der zu untersuchenden Fragestellungen ist so gegliedert, dass die fundamentalen Prozessprobleme zu einem frühen und die speziellen Probleme der einzelnen Prozessschritte zu einem späteren Zeitpunkt aufgedeckt werden. Dabei ist es das Ziel, Defekte, deren Beseitigung kostenintensive und weitreichende Veränderungen mit sich bringen, so früh wie möglich zu entdecken und zu entfernen.

3 Empirische Studien

In der Softwaretechnik können empirische Studien für Untersuchungen bezüglich der Softwareentwicklung unter realistischen Bedingungen eingesetzt werden. Sie liefern Daten in qualitativer und quantitativer Form, aufgrund derer Softwareprozesse hinsichtlich ihrer Effektivität bewertet werden können. Weitere Ziele sind die Validierung ausgereifter Technologien und die Problemidentifikation bei Technologien, die weniger ausgereift sind.

3.1 Datenerhebung

Um softwaretechnische Prozesse empirisch zu untersuchen, werden qualitative und quantitative Daten erhoben. Diese sollten die Erfahrungen der Versuchspersonen bezüglich der Ausführung von Softwareprozessen berücksichtigen. Denn aufgrund dieser Faktoren wird die effektive Prozessausführung durch die Versuchsperson im starken Maße beeinflusst. Beispielsweise reagieren die Versuchspersonen je nach ihren Erfahrungen unterschiedlich auf einen neuen Prozess. Die Datenerhebung erfolgt über Fragebögen oder Interviews.

3.1.1 Quantitative Daten

Der Begriff quantitative Daten bezeichnet numerische Daten. Bei der Bewertung von neuen Prozessen nehmen sie einen hohen Stellenwert ein. Sie liefern Maßzahlen für die zu untersuchenden Prozessaspekte, denn durch sie können die Aspekte eines neuen Prozesses gemessen und bewertet werden. Aufgrund quantitativer Daten können beispielsweise Entscheidungen über die Prozessqualität oder das weitere Vorgehen bei der Prozessentwicklung getroffen werden. Ein Beispiel für quantitative Daten ist die Anzahl aufgedeckter Defekte in einem Dokument.

3.1.2 Qualitative Daten

Qualitative Daten sind Daten, die nicht auf numerische Werte reduziert werden können. Sie werden in Worten ausgedrückt und liefern ein tieferes Verständnis über das Prozessgeschehen. Beispiele dafür sind Daten über die Art und Weise, wie eine Versuchsperson einen Prozessschritt ausführt.

3.2 Globale und spezifische Ergebnisse einer empirischen Studie

Werden für die Bewertung von neuen Prozessen empirische Studien durchgeführt, so sind ihre Ergebnisse entweder globaler oder spezifischer Natur. Liefert eine Studie globale Ergebnisse, so wurde der Prozess im Allgemeinen untersucht. Dabei wird beispielsweise geprüft, ob durch die Prozessausführung passable Ergebnisse gewonnen werden oder ob der Prozess überhaupt ausführbar ist. Globale Ergebnisse können schwerwiegende Prozessfehler aufdecken, wobei deren Beseitigung umfassende Änderungen im Prozesskonzept mit sich bringen können. Ergibt die Auswertung einer Studie spezifische Ergebnisse, so wurden die einzelnen Prozessschritte hinsichtlich ihrer Effektivität überprüft. Ein Beispiel dafür ist die Untersuchung der Prozessschritte bezüglich ihrer sinnvollen Anordnung. Spezifische Ergebnisse können auf Fehler hinweisen, die in den einzelnen Prozessschritten auftreten und deren Behebung auch nur in diesen Schritten Veränderungen verursachen.

3.3 Versuchspersonen

Für die Einführung eines neuen Softwareprozesses sind Studenten der Informatik oder professionelle Mitarbeiter der Softwareindustrie geeignete Versuchspersonen. Werden Experimente mit Studenten durchgeführt, so müssen diese in den neuen Prozess eingeführt werden und die Versuchsumgebung ist das universitäre Umfeld, wie etwa der Vorlesungsraum oder ein spezielles Labor. Experimente mit professionellen Mitarbeitern aus der Softwareindustrie sind sehr kostenintensiv. Sie sollten erst dann durchgeführt werden, wenn der neue Prozess relativ fehlerfrei ist und durch Studenten getestet wurde.

3.4 Studienarten

Im Folgenden werden die verschiedenen Studientypen vorgestellt, die während der empirischen Methode angewendet werden.

3.4.1 Durchführbarkeitsstudien (Feasibility studies)

Mit der Ausführung einer Durchführbarkeitsstudie wird untersucht, ob der neue Prozess ausführbar und effektiv ist. Dabei ist es das Ziel, den Forscher mit genügend Informationen zu versorgen, die eine weiterführende Untersuchung des neuen Prozesses rechtfertigen. Diese Studienart konzentriert sich auf die Leistungsfähigkeit, dem Nutzen und die Wirksamkeit des Prozesses, doch nicht auf die verursachenden Faktoren. Beispielsweise werden bei einer Versuchsperson Veränderungen bezüglich ihrer Effektivität beobachtet, doch diese Leistungssteigerung muss nicht ausschließlich durch den neuen Prozess verursacht werden.

3.4.2 Beobachtungsstudie (Observational Study)

Inhalt einer Beobachtungsstudie ist die Untersuchung von allgemeinen Arbeitspraktiken, so dass diese vom Prinzip her besser verstanden und in den neuen Prozess integriert werden können. Für die Datenerhebung führen die Versuchspersonen innerhalb einer Versuchsumgebung klar definierte Aufgaben durch, hier der neue Prozess, und werden von einem Versuchsverantwortlichen dabei beobachtet. Die Durchführung dieser Studie soll bei der Bewertung eines neuen Prozesses einen tieferen Einblick bzw. ein besseres Verständnis bezüglich der folgenden Punkte gewähren:

- Prozessanwendung durch die Versuchspersonen,
- Umstände, bei denen Probleme während der Prozessausführung auftreten,
- Umstände, unter denen die Versuchspersonen auf Verständnisschwierigkeiten stoßen,
- die Zeit, die die Versuchspersonen für jeden Schritt brauchen und
- ob jeder Prozessschritt effektiv ausgeführt werden kann.

Durch eine Beobachtungsstudie werden Beobachtungs- (observational) und inquisitive (neugierige, wissbegierige) Daten erhoben. Beobachtungsdaten werden während der Prozessausführung durch die Beobachtung der Versuchsperson, als ohne Beeinflussung durch den Beobachter, gewonnen. Beispielsweise fordert der Beobachter die Versuchsperson auf, ihre Gedanken während der Prozessausführung laut auszusprechen. Somit wird ein Verständnis über die Prozessausführung oder über die Stellen, an denen die Versuchsperson in Schwierigkeiten gerät, aufgebaut. Inquisitive - Daten werden bei Prozessende oder am Ende eines jeden Prozessschritts durch wohldefinierte Fragen durch den Beobachter gewonnen. Die zu diesem Zeitpunkt erhaltenen Daten sind besonders wertvoll, da sich die Versuchsperson zu einem späteren Zeitpunkt nicht mehr an die Geschehnisse bei jedem einzelnen Schritt genau erinnert. Zum Beispiel erfragt der Beobachter am Ende eines jeden Prozessschritts ein qualitatives Feedback, wie:

- Hat sich dieser Schritt gelohnt?
- Kann das gleiche Ergebnis über einen effektiveren, besseren oder leichteren Weg erreicht werden?

3.4.3 Fallstudie (Case Study)

Im Falle der Prozessbewertung werden Fallstudien durchgeführt, um den Einsatz des neuen Prozesses in einer realen Entwicklungsumgebung und um das Zusammenspiel zwischen Prozess und Entwicklungsumgebung zu untersuchen. Der Begriff Entwicklungsumgebung bezeichnet entweder eine bestimmten Entwicklungsstruktur wie etwa das Wasserfallmodell oder eine industrielle Entwicklungsumgebung. Die Ausführung von Fallstudien ist kostenintensiv – die Versuchspersonen müssen den zu testenden Prozess erlernen – und ihre Ergebnisse liefern kein weiteres Verständnis über das Prozessgeschehen. Sie dienen reinweg der Prozessintegration. Es gibt zwei Möglichkeiten eine Fallstudie durchzuführen:

- Integration, Ausführung und Untersuchung des neuen Prozesses in einer replizierten Entwicklungsstruktur oder
- Integration, Ausführung und Untersuchung des neuen Prozesses in einer industriellen Entwicklungsumgebung, mit realen Zeit- und Budgetdruck, professionellen Entwicklern und mit unkontrollierbaren Faktoren, die das Geschehen beeinflussen.

4 Bewertung, Verbesserung und Einführung neuer Softwareprozesse

In diesem Kapitel wird die empirische Methode für die Bewertung, Verbesserung und Einführung neuer Softwareprozesse anhand eines Beispiels beschrieben. Da sie das Quality Improvement Paradigm verfeinert, wird dieses im ersten Abschnitt kurz erläutert. Um die Methode zu verdeutlichen, wird sie im Abschnitt zwei für die Untersuchung einer Lesetechnik bezüglich Inspektionen von objektorientierten Dokumenten angewendet.

Inspektion

Der Begriff Inspektion bezeichnet eine Prüfmethode, die das Qualitätsniveau eines Softwareproduktes ermittelt. Sie ist in allen Phasen der Softwareentwicklung wie Definitions-, Entwurfs- oder Abnahmephase für die Aufdeckung potenzieller Defekte anwendbar. Um zu gewährleisten, dass dem Softwareentwickler vollständige, konsistente, eindeutige und korrekte Softwareartefakte vorliegen, sollte ihr Einsatz so früh wie möglich erfolgen. Inspektionen können durch eine einzelne Person oder eine Personengruppe durchgeführt werden. Für Gruppeninspektionen treffen sich die ausführenden Personen in speziellen Meetings, wobei die Gruppenmitglieder - ausschließlich der Autor - das zu prüfende Dokument detailliert durchgehen. Dabei dürfen die Meetings einen festgelegten Zeitrahmen nicht überschreiten.

Lesetechnik

Lesetechniken werden im Rahmen von Inspektionen eingesetzt, steigern deren Effektivität und werde von einer einzelnen Person durchgeführt. Sie stellen Richtlinien zur Verfügung, nach denen das Softwareartefakt auf Defekte überprüft wird. Die Anwendung von Lesetechniken liefert ein besseres Verständnis bezüglich aufgedeckter Defektarten und Produktstrukturen. Ein Softwareartefakt kann horizontal oder vertikal gelesen werden. Horizontales lesen bezeichnet das Lesen von Dokumenten aus der gleichen Entwicklungsphase und verifiziert die Konsistenz innerhalb dieser Artefakte. Vertikales lesen prüft, ob die zugrundeliegenden Anforderungen vollständig und korrekt im Artefakt enthalten sind und bezeichnet somit das Lesen von Dokumenten, die in unterschiedlichen Entwicklungsphasen entwickelt wurden.

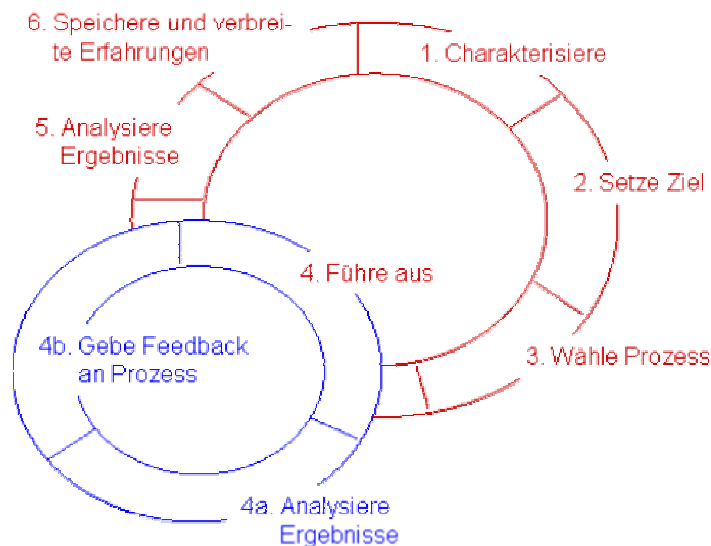
4.1 Quality Improvement Paradigm (QIP)

Das Quality Improvement Paradigm bezeichnet ein Modell aus dem Bereich Qualitätsmanagement, durch das ein iteratives Vorgehen bezüglich der Verbesserung von Prozessen, Softwarequalität, etc. beschrieben wird. Es basiert auf Erfahrungen und bestehenden Modellen aus der Fertigungsindustrie und ist an die Bedürfnisse und Systeme der Softwareindustrie angepasst. Das Ziel des QIP ist die Wiederverwendung von Erfahrungen und Wissen durch den Aufbau sogenannter Kernkompetenzen, die aus Erfahrungsfabriken (experience factories) bestehen. Eine Erfahrungsfabrik ist eine

Organisation oder Abteilung in einem Unternehmen, die Kompetenzgruppen (Cluster) aufbaut, pflegt, modifiziert und aktualisiert. Die so verwalteten „Materialien“ werden unternehmensweit zur Verfügung gestellt und an die jeweiligen Projekte angepasst. Das QIP besteht aus sechs Schritten, die wiederholt ausgeführt werden:

1. **charakterisiere:**
Es werden Modelle von dem zu untersuchenden Gegenstand, wie ein Produkt, Prozess oder Geschäft, erzeugt.
2. **setze Ziel:**
Es werden die Ziele definiert, die bezüglich des zu untersuchenden Gegenstandes erreicht werden sollen. Dabei werden auch Lernziele festgelegt.
3. **wähle Prozess:**
Der Prozess oder die Methode wird ausgewählt, mit der die gesetzten Ziele erreicht werden sollen, ggf. muss eine Anpassung des Prozesses erfolgen.
4. **führe Prozess aus:**
Während der Prozessausführung werden die direkt gewonnen Ergebnisse analysiert und es wird geprüft, ob das gesetzte Ziel erreicht wird. Dieser Schritt liefert für die Problemprävention, Problemlösung, Projektbeobachtung und Projektunterstützung analytische Informationen.
5. **analysiere:**
Das bisherige Geschehen wird analysiert und aus den Ergebnissen wird gelernt.
6. **verpacke:**
Das erlernte Wissen und die gesammelten Erfahrungen werden gespeichert und verbreitet.

Quality Improvement Paradigm



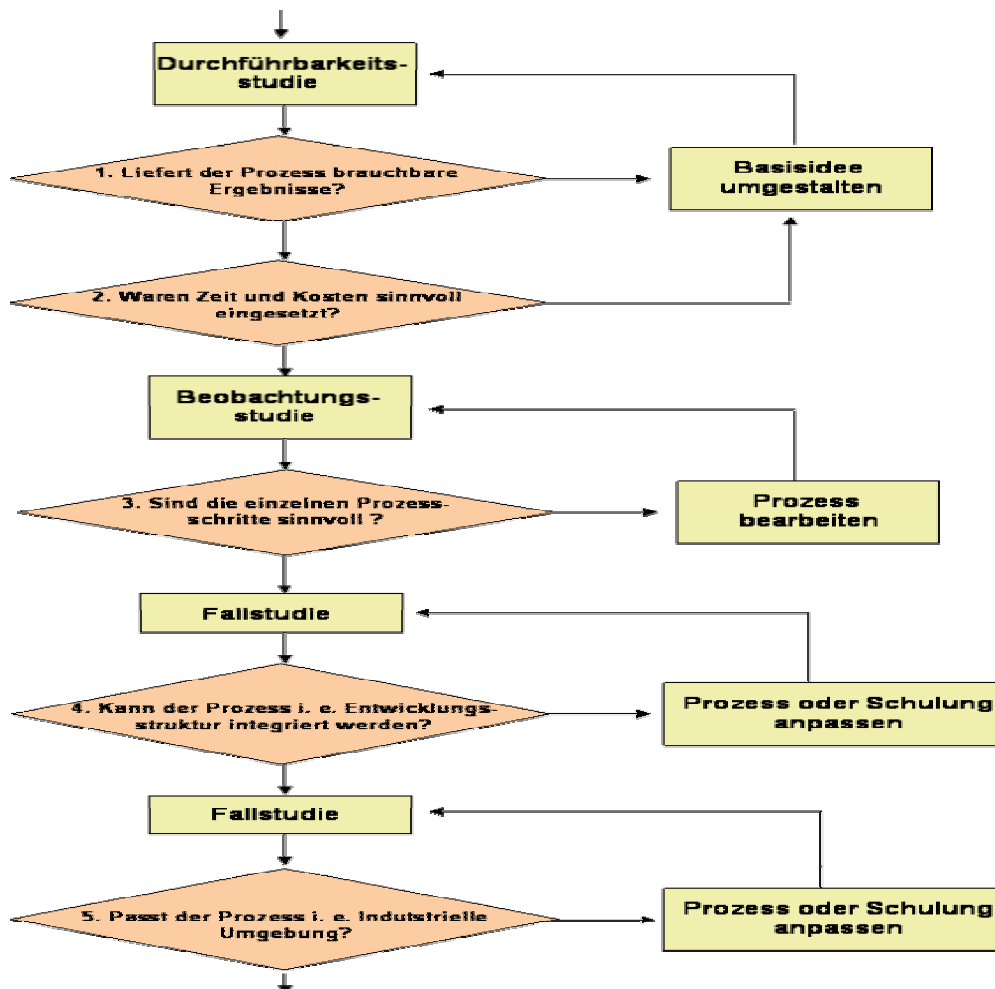
Während der iterativen Ausführung des QIP werden die Elemente der Schritte eins bis drei immer wieder neu definiert und verbessert, d.h. bei jedem Iterationsschritt erfolgt eine neue Charakterisierung des zu untersuchenden Gegenstands und eine zugehörige Zielsetzung. Die neue Zielsetzung wird in der Regel in Abhängigkeit von den Ergebnissen des vorherigen Iterationsschritts ausgewählt. Die Schritte vier bis sechs werden dann bezüglich der neuen Angaben ausgeführt. Jeder Iterationsschritt liefert ein besseres Prozessverständnis und die vorgenommenen Verbesserungen zeigen immer mehr Wirkung.

4.2 Empirische Methodik

Die empirische Methode für die Einführung neuer Softwareprozesse bewertet und verbessert iterativ neue Softwareprozesse durch die Ausführung empirischer Studien. Sie stellt fünf Fragen, die für die Einführung eines neuen Softwareprozesses ausschlaggebend sind. Ihre Beantwortung erfolgt durch die Ausführung verschiedenartiger empirischer Studien, aufgrund derer Ergebnisse implizit festgelegt wird, wie genau der zu prüfende Softwareprozess bezüglich einer Fragestellung – Iterationsstufe – zu untersuchen ist. D.h. liefert eine empirische Studie kein annehmbares Ergebnis, so wird der neue Softwareprozess hinsichtlich der gegebenen Fragestellung solange verbessert, bis die zugehörige Studie ein passables Ergebnis ergibt.

Im Folgenden wird die Methode zur Verdeutlichung der einzelnen Ausführungsschritte am Beispiel einer Lesetechnik für die Inspektion von objektorientierten Dokumenten (OO-Design) angewendet. Aufgrund der wachsenden Popularität des OO-Designs und dem Fehlen passender Lesetechniken, wurden insgesamt sieben neue Techniken – 4 horizontale und 3 vertikale – entwickelt. Sie beinhalten spezifische und praktische Richtlinien für das Aufdecken von Defekten im OO-Design.

4.2.1 Überblick



4.2.2 Liefert der Prozess brauchbare Ergebnisse?

Diese Fragestellung bezieht sich auf die allgemeine Aufgabenstellung des zu bewertenden Prozesses. Hierbei wird untersucht, ob der Prozess die Aufgaben erfüllt, für die er entwickelt wurde. Um den Forscher mit genügend Informationen bezüglich dieser Fragestellung zu versorgen, wird eine Durchführbarkeitsstudie mit Studenten als Versuchspersonen durchgeführt. Durch die so gewonnenen Informationen können Aussagen über die

Wirksamkeit, Leistungsfähigkeit und dem Nutzen des Prozesses erfolgen. Während dieser Phase der Prozessbewertung ist es das Ziel, die Prozesseffektivität plausibel zu begründen und eine weiterführende Prozessuntersuchung zu rechtfertigen. Des Weiteren werden Hypothesen über die verursachenden Faktoren bezüglich der Prozesseffektivität erstellt. Dies erfolgt über die Erhebung von quantitativen Daten. Dafür werden die Versuchspersonen beispielsweise gefragt, ob ihre Effektivitätsverbesserung durch den neuen Prozess oder durch andere Gegebenheiten begründet ist.

Ausführung der Durchführbarkeitsstudie:

Die Versuchspersonen wurden auf Gruppen mit jeweils sieben Mitgliedern verteilt, damit jedes Team alle neuen Lesetechniken anwenden kann. Jede Versuchsperson hatte die Anforderungsdokumente für ein Klassendiagramm – bestehend aus elf Klassen – gelesen und wendete jeweils eine Lesetechnik auf das zu untersuchende Dokument an. Dabei erzeugte jede Versuchsperson eine eigene Defektliste, die bei einem abschließenden Gruppentreffen zu einer Gruppendefektliste zusammengefasst wurden. Bezüglich der Effektivität konnten die Lesetechniken nicht mit anderen verglichen werden, da keine Vergleichswerte existieren.

Datenerhebung:

Die Erhebung der qualitativen und quantitativen Daten erfolgte über Fragebögen, Interviews und durch die Analyse der Defektlisten. Somit konnten die Daten zu unterschiedlichen Zeiten unter verschiedenen Bedingungen erhoben werden. Die qualitativen Daten ergaben die folgenden Informationen:

- Meinungen der Versuchspersonen über die Effektivität der Technik, gemessen an den gefundenen Defekten,
- subjektive Einschätzungen über die Nützlichkeit der verschiedenen horizontalen und vertikalen Techniken,
- Angaben darüber, inwieweit sich die Versuchspersonen während der Ausführung an die Richtlinien gehalten haben und
- Angaben über die Brauchbarkeit der Lösungen.

Die quantitativen Daten bestanden aus

- Zeitangaben über die Ausführungsdauer der einzelnen Techniken und
- Anzahl und Typen der aufgedeckten Defekte.

Ergebnisse:

Die Auswertung der quantitativen Daten ergab, dass die Lesetechniken brauchbare Ergebnisse liefern, d.h. dass sie ihre globale Zielsetzung – das Auffinden von Defekten – erfüllen. Des Weiteren war zu erkennen, dass vertikale Techniken mehr Fehler bezüglich inkorrektur und fehlender Anforderungen und horizontale Techniken eher Doppeldeutigkeiten und Inkonsistenzen innerhalb des Klassendiagramms aufdecken.

Schlussfolgerung:

Die Lesetechniken sind bezüglich eines objektorientierten Designdokumentes ausführbar und liefern annehmbare Ergebnisse. Durch sie werden Defekte aufgedeckt und es kann zwischen verschiedenen Defektarten unterschieden werden. Die Unterscheidung zwischen vertikalen und horizontalen Lesetechniken ist sinnvoll, da durch sie die verschiedenen Defektarten erkannt werden.

4.2.3 Waren Zeit und Kosten sinnvoll eingesetzt bzw. investiert?

Um diese Frage zu beantworten, werden Zeit- und Kostenaufwand untersucht, die vom Prozess für die Erfüllung der geforderten Anforderungen benötigt werden. Dabei wird geprüft, ob die Ergebnisse über einen kosteneffektiveren Weg erzielt werden können und ob das Verhältnis zwischen dem erzielten Ergebnis und den dafür benötigten Zeitaufwand

ausgeglichen bzw. angemessen ist. Die für diese Fragestellung benötigten Daten werden über Interviews und Fragebögen während der Durchführbarkeitsstudie aus Kapitel 4.2.1 erhoben.

Ausführung der Durchführbarkeitsstudie und Datenerhebung:

Siehe Kapitel 4.2.1.

Ergebnisse:

Die Auswertung der qualitativen Daten ergab folgendes:

- Die OO-Lesetechniken unterstützten die Versuchspersonen bezüglich der Defektfindung.
- Die Ausführungszeit war sinnvoll eingesetzt.
- Die Richtlinien der Lesetechniken müssen genauer definieren, wie exakt ein Defekt von der Versuchsperson beschrieben werden soll.

Schlussfolgerung:

Die Studienergebnisse verwiesen auf drei Verbesserungspunkte:

- Der Schwerpunkt der OO-Lesetechniken sollte sich auf semantische Probleme beziehen, nicht auf syntaktische.
- Die OO-Lesetechniken sollten nicht nur aus Richtlinien bestehen. Als Motivation für den Anwender sollten auch Begründungen für die Einhaltung der Richtlinien enthalten sein.
- Die Defektspezifikation muss genauer definiert werden.

Aufgrund der Verbesserungsvorschläge wurde eine zweite Version der OO-Lesetechniken entwickelt.

4.2.4 Sind die einzelnen Prozessschritte sinnvoll?

Mit Hilfe dieser Fragestellung wird der zu bewertende Prozess hinsichtlich seiner spezifischen Aufgabenstellungen geprüft. Dabei werden die einzelnen Prozessschritte bezüglich ihrer Effektivität und einer sinnvollen Reihenfolge untersucht. Die benötigten Informationen werden durch die Ausführung einer Beobachtungsstudie erhoben. Diese liefert Daten über die Ausführung und Beendigung der definierten Aufgaben eines jeden einzelnen Schritts.

Ausführung der Beobachtungsstudie:

Gegenstand der Beobachtungsstudie war nun Version Zwei der OO-Lesetechniken. Um Performanceunterschiede testen zu können, wurden die OO-Lesetechniken auf zwei unterschiedliche OO-Modelle angewendet. Dabei beschrieb das eine Modell einen unbekanntes und das andere einen bekannten Untersuchungsbereich. Das unbekanntes Modell kam aus dem Finanzbereich und bestand aus einem Klassendiagramm mit sieben Klassen, aus vier Interaktionsdiagrammen und 3 Zustandsdiagrammen. Das bekannte Modell stellte eine Garagenverwaltung dar und bestand aus einem Klassendiagramm mit sechs Klassen, aus fünf Interaktionsdiagrammen und zwei Zustandsdiagrammen. Die eine Hälfte der Versuchspersonen wendeten die OO-Lesetechniken auf den Bekannten und die andere Hälfte wendete sie auf den unbekanntes Untersuchungsbereich an.

Für die Ausführung der Studie wurden die Versuchspersonen in Gruppen aufgeteilt, die jeweils aus zwei Mitgliedern bestanden. Dabei übernahm ein Gruppenmitglied die Aufgaben des Beobachters und führte die Lesetechniken nicht aus. Für die Erhebung der Beobachtungs- und inquisitiven Daten wurden vom Versuchsverantwortlichen keine festgelegten Fragen vorgegeben, jeder Beobachter überlegte sich seine eigenen Fragen.

Nach der Versuchsausführung verfasste jede Gruppe einen Bericht und es folgte eine Diskussion bezüglich der gesammelten Erfahrungen und der Beobachtungsergebnisse.

Datenerhebung:

Die quantitativen Daten beinhalteten Angaben über

- die Ausführungszeit der OO-Lesetechniken und
- die Anzahl der aufgedeckten Defekte.

Die Beobachtungsdaten lieferten die folgenden Informationen:

- Einschätzungen der Anwender bezüglich der Prozesseffektivität,
- Darstellung der Schwierigkeiten, die bei der Ausführung einzelner Leseschritte auftraten und
- Angaben darüber, inwieweit sich die Versuchspersonen während der Ausführung an die Richtlinien gehalten haben.

Die inquisitiven Daten ergaben einen Einblick bezüglich

- der Brauchbarkeit der vertikalen und horizontalen Lesetechniken und
- der Schwierigkeiten, auf die die Versuchspersonen während der Prozessausführung gestoßen sind.

Da die Beobachtungs- und die Durchführbarkeitsstudie zum Teil gleiche Ergebnisse hervorbrachten, wurden globale Probleme der OO-Lesetechniken deutlicher und ein Vergleich der beiden Versionen wurde ermöglicht.

Ergebnisse:

Aufgrund der quantitativen Daten können die Unterschiede zwischen den Defekttypen verifiziert werden und es ist zu erkennen, dass ein Fachwissen über den Untersuchungsbereich nicht das Vorgehen während der Modellinspektion und die Ausführungszeiten beeinflusst.

Schlussfolgerung:

Durch die qualitativen Daten konnten die nachstehenden Verbesserungsvorschläge erkannt werden:

- die Reihenfolge der Prozessschritte sollte mit dem Lösungsweg übereinstimmen, den die Anwender für die Problemlösung wählen würden und
- die Schulungsverfahren bezüglich der OO-Lesetechniken sollten modifiziert werden.

Die Verbesserungsvorschläge wurden in einer dritten Version umgesetzt. In dieser Version wurden der Schwerpunkt bezüglich der Semantik vergrößert, die Prozessschritte den Anwendungswegen der Versuchspersonen angepasst und das Schulungsverfahren verändert.

4.2.5 Kann der Prozess in einen Entwicklungsprozess / Entwicklungsstruktur integriert werden?

Erfüllt der neue Prozess diese Anforderung, so ist er für den Bereich Softwaretechnik brauchbar und es lohnen sich Untersuchungen im industriellen Bereich. Um den Prozess im Kontext eines größeren Softwareentwicklungsprozesses zu untersuchen, wird eine Fallstudie durchgeführt. Diese liefert Informationen über das Zusammenspiel von Prozess und Entwicklungszyklus. Die Interaktion zw. Prozess und Entwicklungsstruktur kann Probleme hervorbringen, die während der isolierten Ausführung nicht auftraten. Um diese zu beheben, werden bei kleineren Schwierigkeiten Feineinstellungen am Prozess vorgenommen, und bei größeren wird der gesamte Prozess angepasst. Des weiteren ist zu prüfen, in welchen Umgebungen der Prozess effektiv ausführbar ist. Diese Prüfung ist wichtig, um die Kompatibilität mit bestimmten Entwicklungszyklen abzuschätzen.

Ausführung der Fallstudie:

Die in diesem Schritt ausgeführte Fallstudie untersucht die dritte Version der OO-Lesetechniken. Dabei werden die Lesetechniken bezüglich einer verbesserten Version des

Garagendesigns aus 4.2.3 angewendet. Jede Versuchsperson erzeugt mit dem Wasserfallmodell eine aktuelle Version des Garagendesigns und wendet dann die horizontalen Lesetechniken an. Nach dem Entfernen der entdeckten Defekte werden die bereinigten Modelle zwischen den Versuchspersonen ausgetauscht und es werden die vertikalen Lesetechniken angewendet.

Datenerhebung:

Die quantitativen Daten bestanden aus

- den Zeitangaben, die die Anwendungsdauer der Lesetechniken durch die Versuchspersonen beschrieben und
- aus Angaben über die Anzahl der Defekte und die verschiedenen Defektarten.

Die qualitativen Daten beinhalteten die folgenden Informationen:

- Einschätzungen der Anwender, inwieweit die Lesetechniken den Anwender bei der Aufdeckung von Defekten unterstützt.
- Darstellung der Schwierigkeiten, die bei der Ausführung der Leseschritte auftraten.
- Wurde für die Ausführung der Lesetechniken zusätzliches Fachwissen benötigt?
- Einschätzungen der Anwender bezüglich der Schulungseffektivität

Ergebnisse und Schlussfolgerung:

Aufgrund der erhobenen Daten waren die folgenden Schlussfolgerungen möglich.

- Eine Integration der OO-Lesetechniken in eine Entwicklungsstruktur ist möglich.
- Die OO-Lesetechniken decken Defekte auf und sind daher für Inspektionen gut geeignet.
- Durch die Anwendung der vertikalen OO-Lesetechniken haben die Versuchspersonen die Funktionalität des zu modellierenden Systems besser verstanden
- Die Versuchspersonen benötigten nach den absolvierten Schulungseinheiten keine weiteren Fachkenntnisse mehr. Die bis zu diesem Schritt aufgebauten Fachkenntnisse bezüglich der OO-Lesetechniken, der Entwicklungsstruktur, etc. reichten vollkommen aus, um eine erfolgreiche Inspektion durchzuführen.

4.2.6 Passt der Prozess in eine industrielle Umgebung?

Durch die Beantwortung dieser Fragestellung wird der letzte Testbereich bezüglich der Prozesseinführung untersucht. In der vorherigen Bewertungsphase wurde der Prozess so angepasst, dass er innerhalb einer Entwicklungsstruktur verwendet werden kann. Nun wird seine Ausführung in einer industriellen Umgebung untersucht. Diese Bewertungsphase ist bezüglich der Kosten am aufwendigsten. Um negative Interaktionen zwischen Prozess und industrieller Entwicklungsumgebung zu untersuchen, wird eine Fallstudie mit industriellen Softwareentwicklern durchgeführt. Zur Kostenreduzierung sollte vor der Prozessausführung durch die industriellen Softwareentwickler eine Diskussion zwischen Prozess- und industriellen Experten stattfinden, deren Thema die industrielle Einsetzbarkeit des neuen Prozesses ist. So können im Vorfeld potenzielle Schwierigkeiten aufgedeckt und ggf. beseitigt werden.

Ausführung der Fallstudie:

Dieser Bewertungsschritt konnte bisher nicht durchgeführt werden, da noch kein passender Industriepartner gefunden wurde.

5 Fazit

Die Anwendung der empirischen Methode lässt die folgenden Vorteile erkennen. Das Prozessverständnis wird vertieft und es werden Erfahrungen bezüglich der Prozessausführung gesammelt. Weiterhin werden die Prozessprobleme, deren Beseitigung einen großen Zeit- und Kostenaufwand bedürfen, so früh wie möglich erkannt und die Prozessprüfung und -verbesserung erfolgt in enger Zusammenarbeit mit der Industrie.

Als Nachteil ist zu sehen, dass die Methode komplex und somit Zeitaufwendig ist. Vor ihrer Anwendung müssen sich die Forscher in die verschiedenartigen empirischen Studien einarbeiten und Erfahrungen sammeln. Des weiteren muss ein passender Industriepartner gefunden werden, der bereit ist Zeit und Kosten zu investieren.

6 Literatur

- [1] Shull, F.; Carver, J.; Travasso, G. h.
An Empirical Methodology for Introducing Software Processes
- [2] Shull, F.; Travasso, G. h.; Fredericks, M.; Basili, V.R.
Detecting Defects in Object Oriented Designs:
Using Reading Techniques to Increase Software Quality
- [3] Balzert, H.
Lehrbuch der Software - Technik
Software – Management, Software – Qualitätssicherung, Unternehmensmodellierung