

# Entwicklung und Einführung neuer Softwareprozesse durch eine empirische Methodik

Nach F. Shull, J. Carver, G. H. Travasso

An Empirical Methodology for Introducing  
Software Processes

Bewertung, Verbesserung und Einführung neuer Softwareprozesse durch eine empirische Methodik

## Überblick

- **Motivation**
- **Empirische Studien**
  - **Datenerhebung**
  - **Qualitative und Quantitative Daten**
  - **Globale und Spezifische Studienergebnisse**
  - **Versuchspersonen**
  - **Unterschiedliche Studienarten**
- **Definitionen**
  - **Inspektionen**
  - **Lesetechniken**
  - **OO - Design**
- **Empirische Methode**
- **Fazit**

# Motivation (1)

- Die Entwicklung von qualitativ hochwertigen Softwareprodukten erfolgt durch die Verwendung von Softwareprozessen.
- **Softwareprozess:**
  - Bezeichnet eine Menge von verfahrensmäßigen Richtlinien, die bei der Entwicklung von neuen Softwareprodukten eingehalten und in Entwicklungsstrukturen wie dem Wasserfallmodell eingesetzt werden.
- **Ziel:**
  - Einsatz von effektiven Arbeitspraktiken und
  - die Annäherung an ingenieurwissenschaftliche Arbeitmethoden.

# Motivation (2)

- **Vorgehen bei der Entwicklung neuer Softwareprozesse :**
  - Die konzeptionelle Entwicklung erfolgt im Labor.
  - Anschließend erfolgen erste Tests im laboratorischem Umfeld und
  - darauf folgend abschließende Tests im industriellen Einsatzgebiet.
- **Ziel der Testausführungen ist die Gewährleistung von**
  - Funktionalität,
  - Qualität,
  - Nützlichkeit
  - und Effektivität des neuen Softwareprozesses.

- **Tests im industriellen Umfeld:**

- Im industriellen Umfeld ist die Überprüfung neuer Softwareprozesse kostenintensiv und risikoreich.
- Das Prozesskonzept wird von Faktoren beeinflusst, die innerhalb der Laborumgebung nicht existieren und den Prozesstransfer erschweren.
- Beispiele für Faktoren:
  - Budget,
  - Zeitdruck und
  - praktische Anwendung in der Praxis.
- **Ziel:**
  - Eindämmung der anfallenden Kosten und des Risikos durch iterative Methoden.

## Motivation (4)

- **Risiken beim Technologietransfer ohne iteratives Vorgehen:**

- Der Softwareprozess wird im industriellen Umfeld eingesetzt und getestet.
- Ergibt die Testdurchführung keine signifikanten Prozessverbesserungen, so kann der verursachende Grund nicht erkannt werden.
- Es ist schwer zu erkennen, ob
  - die Grundidee - also das Softwareprozesskonzept selbst - fehlerhaft ist,
  - der neue Softwareprozess nicht in die industrielle Entwicklungsumgebung passt oder
  - das Konzept des neuen Softwareprozesses korrekt ist, aber während der Testausführung falsch angewendet wurde.

- **Iterative Prozesseinführung**
  - Die beeinflussenden Faktoren werden separat betrachtet.
  - D.h., der neue Softwareprozess wird hinsichtlich jedes einzelnen Faktors getestet.
  - **Vorteile:**
    - Es werden die fundamentalen Prozessprobleme erkannt und
    - es ergibt sich ein tieferes Prozessverständnis.

## Empirische Studien (1)

- **Einführung**
  - Untersuchungen der Softwareentwicklung unter realistischen Bedingungen
  - Bewertung der Effektivität von Softwareprozessen aufgrund der Studienergebnisse
- **Ziel**
  - Erhebung von qualitativen und quantitativen Daten
  - Bewertung ausgereifter Technologien
  - Problemidentifikation bei weniger ausgereiften Technologien

# Empirische Studien (2)

- **Datenerhebung**

- Die Datenerhebung erfolgt über Fragebögen oder Interviews.
- Die erhobenen Daten müssen die Erfahrungen der Versuchspersonen mit der Ausführung von Softwareprozessen berücksichtigen.
- Der Erfahrungsfaktor beeinflusst die effektive Prozessausführung im starken Maße.
- Denn, je nach ihren Erfahrungen reagieren die Versuchspersonen unterschiedlich auf einen neuen Prozess.

## Empirische Studien (3)

- **Quantitative Daten**

- Messung und Bewertung von einzelnen Prozessaspekten.
- Durch sie erfolgt:
  - die Bewertung der Prozessqualität
  - das Treffen einer Entscheidung über das weitere Vorgehen bei der Prozessentwicklung

- **Qualitative Daten**

- liefern ein tieferes Verständnis über das Prozessgeschehen

## Empirische Studien (4)

- **Durchführbarkeitsstudie (Feasibility Study)**
  - Untersucht, ob der neue Prozess ausführbar und effektiv ist.
  - Versorgt den Forscher mit Informationen, die eine weiterführende Untersuchung des neuen Prozesses rechtfertigen.
  - Die Untersuchung konzentriert sich auf die Leistungsfähigkeit, dem Nutzen und die Wirksamkeit des Prozesses
  - Es werden dabei nicht die Faktoren untersucht, die Effektivitätsmerkmale verursachen.
- **Beispiel:**
  - Bei einer Versuchsperson werden Effektivitätsveränderungen beobachtet. Doch es wird nicht untersucht, wie diese Leistungssteigerung zustande kommen. Sie müssen nicht ausschließlich durch den neuen Prozess verursacht worden sein.

## Empirische Studien (5)

- **Beobachtungsstudie (Observational Study) - 1**
  - Untersuchung von allgemeinen Arbeitspraktiken
  - Ziel ist es, die Arbeitsweise der Versuchspersonen besser zu verstehen und in den neuen Prozess zu integrieren.
- **Datenerhebung:**
  - Die Versuchspersonen führen innerhalb einer Versuchsumgebung klar definierte Aufgaben durch.
  - Die Versuchspersonen werden bei der Ausführung des Experiments von einem Versuchsverantwortlichen beobachtet.
- Die Beobachtungsstudie liefert Beobachtungs- und inquisitive Daten

- **Beobachtungsstudie (Observational Study) - 2**

- **Beobachtungsdaten:**

- Werden während der Prozessausführung durch die Beobachtung der Versuchsperson erhoben.
- Die Versuchsperson wird nicht durch den Beobachter beeinflusst.
- Sie liefern ein Verständnis
  - über die Prozessausführung oder
  - über die Stellen, an denen die Versuchsperson in Schwierigkeiten gerät.

## Empirische Studien (7)

- **Beobachtungsstudie (Observational Study) - 3**

- **Inquisitive Daten:**

- Werden bei Prozessende oder am Ende eines jeden Prozessschritts durch wohldefinierte Fragen durch den Beobachter gewonnen.
- Sind sehr wertvoll, da sich die Versuchsperson zu einem späteren Zeitpunkt nicht mehr an die Geschehnisse bei jedem einzelnen Schritt genau erinnert.
- Beobachter erfragt beispielsweise ein qualitatives Feedback:
  - Hat sich dieser Schritt gelohnt ?
  - Kann das gleiche Ergebnis über einen effektiveren, besseren oder leichteren Weg erreicht werden ?

# Empirische Studien (8)

- **Beobachtungsstudie (Observational Study) - 4**
  - Die Ausführung der Studie liefert ein besseres Verständnis bezüglich:
    - der Prozessanwendung durch die Versuchspersonen,
    - der Umstände, bei denen Probleme während der Prozessausführung auftreten,
    - der Umstände, unter denen die Versuchspersonen auf Verständnisschwierigkeiten stoßen,
    - der Zeit, die die Versuchspersonen für jeden Schritt brauchen und
    - der effektiven Ausführung eines jeden Prozessschritts.

## Empirische Studien (9)

- **Fallstudie (Case Study) -1**
  - Untersuchen
    - den Einsatz des neuen Softwareprozesses in einer realen Entwicklungsumgebung und
    - das Zusammenspiel zwischen Prozess und Entwicklungsumgebung.
  - Ziel ist die Prozessintegration in eine Entwicklungsumgebung.
  - Fallstudien sind kostenintensiv.
  - Ihre Ergebnisse liefern kein weiteres Verständnis über das Prozessgeschehen.



- **Fallstudie (Case Study) -2**

- Es gibt zwei Möglichkeiten eine Fallstudie durchzuführen:
  - Integration, Ausführung und Untersuchung des neuen Prozesses in einer replizierten (nachgebildete) Entwicklungsstruktur oder
  - in einer industriellen Entwicklungsumgebung, mit realen Zeit- und Budgetdruck, professionellen Entwicklern und mit unkontrollierbaren Faktoren, die das Geschehen beeinflussen.

## Empirische Studien (11)

- **Globale Studienergebnisse**

- Untersuchung des Softwareprozesses im Allgemeinen.
- Decken schwerwiegende Prozessfehler auf, deren Beseitigung umfassende Änderungen im Prozesskonzept mit sich bringen.
- Ein Beispiel ist die Prüfung, ob die Prozessausführung passable Ergebnisse liefert oder Untersuchung, ob der Prozess ausführbar ist.

- **Spezifische Studienergebnisse:**

- Ergebnisse von Untersuchungen, die die einzelnen Prozessschritte betreffen.
- Weisen auf Fehler hin, die in den einzelnen Prozessschritten auftreten und deren Behebung auch nur in diesen Schritten Veränderungen verursachen.

## • Versuchspersonen

- Geeignet sind Studenten der Informatik oder professionelle Mitarbeiter aus der Softwareindustrie.
- Experimente mit Studenten:
  - Die Studenten müssen den neuen Prozess erst erlernen.
  - Die Versuchsumgebung ist das universitäre Umfeld, wie 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 so weit wie möglich fehlerfrei ist und durch Studenten getestet wurde.

## Inspektion von Softwaredokumenten

- Ermittelt durch die Aufdeckung von Defekten das Qualitätsniveau eines Softwareproduktes.
- Kann für alle Softwareentwicklungsphasen eingesetzt werden.
- Gewährleistet vollständige, konsistente, eindeutige und korrekte Softwareartefakte.
- Ihr Einsatz sollte so früh wie möglich erfolgen.
- Sie werden durch eine einzelne Person oder durch eine Gruppe von Personen durchgeführt.
- Gruppeninspektionen werden in speziellen Meetings durchgeführt, wobei die Gruppenmitglieder - ausschließlich der Autor - das zu prüfende Dokument detailliert durchgehen und auf Defekte untersuchen.
- Die Gruppeninspektionen dürfen pro Meeting einen festgelegten Zeitrahmen nicht überschreiten.

# Lesetechniken (1)

- Lesetechniken bestehen aus Richtlinien, nach denen ein Softwareartefakt auf Defekte überprüft wird.
- Sie werden während einer Inspektion von Softwaredokumenten eingesetzt und steigern deren Effektivität.
- Ihre Anwendung liefert ein besseres Verständnis bezüglich aufgedeckter Defektarten und Produktstrukturen.
- Es wird zwischen horizontalen und vertikalen Lesen unterschieden.

## Lesetechniken (2)

- **Horizontales Lesen:**
  - Dabei werden Dokumente aus der gleichen Entwicklungsphase gelesen und
  - die Konsistenz innerhalb dieser Artefakte wird verifiziert.
- **Vertikales Lesen:**
  - Bezeichnet das Lesen von Dokumenten, die in unterschiedlichen Entwicklungsphasen entwickelt wurden.
  - Prüft, ob die zugrundeliegenden Anforderungen vollständig und korrekt im Artefakt enthalten sind.

# Objektorientiertes Design (OO - Design) -1

- Besteht aus einer Menge von Diagrammen, wie Klassen-, Sequenz-, Kollaborationsdiagramme und Zustandsautomaten, durch die die statischen und dynamischen Gegebenheiten des zu entwickelnden Systems modelliert werden können.
- Die Grundlage für das Design bilden die Anforderungsdokumente.
- Die Anforderungsdokumente und die Diagramme des OO – Designs werden erzeugt
  - zu unterschiedlichen Zeiten,
  - mit unterschiedlichem Blickpunkt und
  - mit einem unterschiedlichen Abstraktionslevel.

## Objektorientiertes Design (OO - Design) -2

- Werden Diagramme des OO – Designs inspiziert, so können sie horizontal und vertikal gelesen werden.
- **Horizontales Lesen:**
  - Prüft die Konsistenz zwischen den entwickelten Diagrammen und innerhalb der jeweiligen Diagramme.
- **Vertikales Lesen:**
  - Prüft, ob die Anforderungen korrekt und vollständig in den Diagrammen enthalten sind.

- Bewertet und verbessert neue Softwareprozesse durch die Ausführung empirischer Studien.
- Beinhaltet fünf Fragen, die für die Einführung eines neuen Softwareprozesses ausschlaggebend sind.
- Diese werden durch die Ausführung verschiedenartiger empirischer Studien beantwortet – d.h. für jede Fragestellung wird die passende Studienart gewählt
- Die Studienergebnisse geben Auskunft über die Effektivität, Nützlichkeit, Wirksamkeit und Qualität des neuen Prozesses.
- Einsatzbereich:
  - Das gesamte Gebiet der Softwareentwicklung – wie Automatisierung von Testmethoden oder Verbesserung und Einführung von Compilern.
  - In diesem Vortrag am Beispiel von Softwareprozessen.

## Empirische Methodik (2)

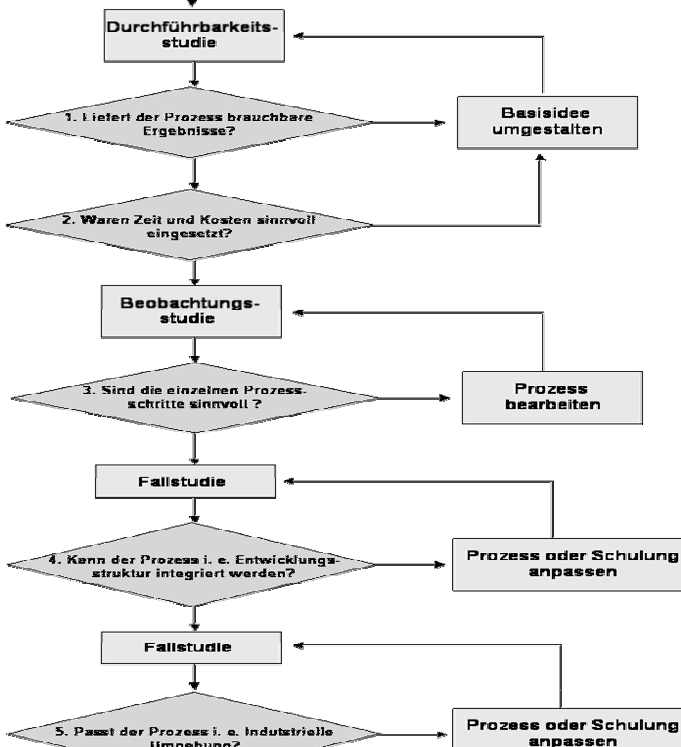
### • Fragestellungen

- Die empirische Methodik untersucht die folgenden Fragestellungen:
  - Liefert der Softwareprozess brauchbare Ergebnisse ?
  - Waren Zeit und Kosten sinnvoll eingesetzt ?
  - Sind die einzelnen Softwareprozessschritte sinnvoll ?
  - Kann der Softwareprozess in eine Entwicklungsstruktur integriert werden ?
  - Passt der Softwareprozess in eine industrielle Umgebung ?

- **Anordnung der Fragestellungen:**

- Fundamentale Softwareprozessprobleme werden zu einem frühen Zeitpunkt untersucht.
  - Probleme der einzelnen Prozessschritte werden zu einem späteren Zeitpunkt überprüft.
- 
- Durch die so gewählte Reihenfolge werden Prozessdefekte, mit einem großen Zeit – und Kostenaufwand, frühzeitig entdeckt und entfernt.

## Methode für empirische Bewertung von Prozessen



## Überblick

- Die Ausführung der empirischen Studien bzw. ihre Ergebnisse legen implizit fest, 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.

- Untersucht, ob der Prozess die Aufgaben erfüllt, für die er entwickelt wurde.
- Der Prozess liefert genau dann verwendbare Resultate, wenn er die für ihn definierten Ziele erreicht.
- Ausführung einer Durchführbarkeitsstudie mit Studenten als Versuchspersonen
- Aufgrund der Ergebnisse können Aussagen über die Wirksamkeit, Leistungsfähigkeit und dem Nutzen des Prozesses erfolgen.

#### Methode für empirische Bewertung von Prozessen

## 1. Liefert der Prozess brauchbare Ergebnisse? -2

- Ziel ist es, die Prozesseffektivität plausibel zu begründen und eine weiterführende Prozessuntersuchung zu rechtfertigen.
- Erstellung von Hypothesen über die verursachenden Faktoren bezüglich der Prozesseffektivität.
- Erhebung von quantitativen Daten.
  - Dafür werden die Versuchspersonen beispielsweise gefragt, ob ihre Effektivitätsverbesserung durch den neuen Prozess oder durch andere Gegebenheiten begründet ist.

## Frage 1 Beispiel: Auswertung der Studie

- Verteilung der Versuchspersonen auf Gruppen mit jeweils sieben Mitgliedern
- Jede Versuchsperson:
  - liest die Anforderungsdokumente für ein Klassendiagramm – bestehend aus elf Klassen –
  - wendete jeweils eine Lesetechnik auf das zu untersuchende Klassendiagramm an.
  - erzeugt eine Defektliste.
- Die einzelnen Defektlisten werden bei einem abschließenden Gruppentreffen zu einer Gruppedefektliste zusammengefasst.
- Bezüglich der Effektivität konnten die Lesetechniken nicht mit anderen verglichen werden, da keine Vergleichswerte existieren.

## Frage 1 Beispiel: Datenerhebung -1

- Erhebung von qualitativen und quantitativen Daten über Fragebögen, Interviews und durch die Analyse der Defektlisten.
- Somit erfolgt die Datenerhebung zu unterschiedlichen Zeiten und unter verschiedenen Bedingungen.
- 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.

## Frage 1 Beispiel:      Ergebnisse

- Die Auswertung der **quantitativen** Daten ergab:
  - Die Lesetechniken liefern brauchbare Ergebnisse, sie erfüllen ihre globale Zielsetzung – das Auffinden von Defekten.
  - Vertikale Techniken decken mehr Fehler bezüglich inkorrektur und fehlender Anforderungen auf
  - Horizontale Techniken ermitteln eher Doppeldeutigkeiten und Inkonsistenzen innerhalb des Klassendiagramms.

- Die Lesetechniken sind bezüglich eines objektorientierten Designdokumentes ausführbar.
- Die Lesetechniken liefern annehmbare Ergebnisse.
- Es 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.

#### Methode für empirische Bewertung von Prozessen

## 2. Waren Zeit und Kosten sinnvoll eingesetzt ?

- Es 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 angemessen ist.
- Ausführung einer Durchführbarkeitsstudie mit Studenten als Versuchspersonen.
- Die Datenerhebung erfolgt über
  - Interviews und
  - Fragebögen.

## Frage 2 Beispiel: Ausrichtung der Studie und Datenerhebung

- Wie bei Frage 1. Während der Durchführbarkeitsstudie wurden die Daten für Fragestellung 1 und 2 erhoben.

### Frage 2 Beispiel: Ergebnisse

- Die Auswertung der **qualitativen Daten** ergab:
  - Die OO – Lesetechniken unterstützen die Versuchspersonen bei der Defektfindung.
  - Die Ausführungszeit war sinnvoll eingesetzt.
  - Die Richtlinien der Lesetechniken müssen genauer definieren, wie exakt ein Defekt von der Versuchsperson beschrieben werden soll.

- Es ergaben sich 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.
- Es wurde eine zweite Version der OO - Lesetechniken entwickelt.

### 3. Sind die einzelnen Prozessschritte sinnvoll ?

- In dieser Bewertungsphase werden die einzelnen Prozessschritte bezüglich ihrer Effektivität und einer sinnvollen Reihenfolge untersucht.
- Die Datenerhebung erfolgt durch die Ausführung einer Beobachtungsstudie.
- Sie liefert Daten über die Ausführung der definierten Aufgaben eines jeden einzelnen Schritts.

## Frage 3 Beispiel: Ausführung der Studie (1)

- Gegenstand der Beobachtungsstudie ist Version Zwei der OO – Lesetechniken.
- Für den Test von Performanceunterschiede, werden die OO – Lesetechniken auf zwei unterschiedliche OO – Modelle angewendet.
- Ein Modell beschreibt einen unbekanntem Untersuchungsbereich aus dem Finanzbereich und besteht aus einem Klassendiagramm mit sieben Klassen, aus vier Interaktionsdiagrammen und 3 Zustandsdiagrammen.
- Das zweite Modell beschreibt einen bekannten Untersuchungsbereich – eine Garagenverwaltung – und besteht aus einem Klassendiagramm mit sechs Klassen, aus fünf Interaktionsdiagrammen und zwei Zustandsdiagrammen.
- Die eine Hälfte der Versuchspersonen wendet die OO – Lesetechniken auf den Bekannten und die andere Hälfte wendet sie auf den unbekanntem Untersuchungsbereich an.

## Frage 3 Beispiel: Ausführung der Studie (2)

- Die Versuchspersonen werden in Gruppen aufgeteilt, die jeweils aus zwei Mitgliedern bestanden.
- Ein Gruppenmitglied übernimmt 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 überlegt sich seine eigenen Fragen.
- Nach der Versuchsausführung verfasst jede Gruppe einen Bericht und es folgt eine Diskussion bezüglich der gesammelten Erfahrungen und der Beobachtungsergebnisse.

## Frage 3 Beispiel: Datenerhebung (1)

- **quantitativen Daten:**
  - die Ausführungszeit der OO – Lesetechniken und
  - die Anzahl der aufgedeckten Defekte.
- **Beobachtungsdaten:**
  - 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.

## Frage 3 Beispiel: Datenerhebung (2)

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

## Frage 3 Beispiel: 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.

### Frage 3 Beispiel: Schlussfolgerung

- Verbesserungsvorschläge aufgrund der qualitativen Daten:
  - die Reihenfolge der Prozessschritte müssen 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 der OO – Lesetechniken umgesetzt.

## 4. Kann der Prozess in eine Entwicklungs Umgebung integriert werden ?

- Untersuchung, ob der zu untersuchende Prozess in einem realen Entwicklungszyklus einsetzbar ist.
- Ausführung einer Fallstudie mit professionellen Softwareentwicklern.
- Diese liefert Informationen über das Zusammenspiel von Prozess und Entwicklungszyklus.
- Ergeben sich Probleme, die bei der isolierten Ausführung nicht auftraten, so werden
  - bei kleineren Schwierigkeiten Feineinstellungen am Prozess vorgenommen,
  - bei größeren wird der gesamte Prozess angepasst.
  - Es ist zu prüfen, in welchen Umgebungen der Prozess effektiv ausführbar ist.

### Frage 4 Beispiel: Ausführung der Studie

- Untersuchung der dritten OO – Lesetechnik Version.
- Dabei werden die Lesetechniken auf einer verbesserten Version des Garagendesigns aus Schritt drei 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.



## Frage 4 Beispiel: Datenerhebung

- Die Datenerhebung erfolgte durch Fragebögen und Defektlisten
- **quantitativen Daten:**
  - Zeitangaben, die die Anwendungsdauer der Lesetechniken beschrieben
  - Angaben über die Anzahl der Defekte und die verschiedenen Defektarten.
- **qualitativen Daten:**
  - 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.

## Frage 4 Beispiel: Schlussfolgerung

- 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.

## 0.1 fasst den Prozess in eine industrielle Umgebung?

- Untersuchung der Prozessausführung in einer industriellen Umgebung.
- Diese Bewertungsphase ist kostenaufwendig.
- Ausführung einer Fallstudie mit industriellen Softwareentwicklern.
- Zur Kostenreduzierung sollte vor der Prozessausführung durch die industriellen Softwareentwickler eine Diskussion bezüglich der industriellen Einsetzbarkeit des neuen Prozesses zwischen Prozess- (Forscher) und industriellen Experten stattfinden.
- So können im Vorfeld potenzielle Schwierigkeiten aufgedeckt und ggf. beseitigt werden.

### **Frage 5 Beispiel: Ausführung der Studie**

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

- Als positives Fazit ist zu erkennen, dass
  - die empirische Methode das Prozessverständnis vertieft,
  - viele Erfahrungen bezüglich der Prozessausführung gesammelt werden,
  - die Prozessprobleme, deren Beseitigung einen großen Zeit- und Kostenaufwand bedürfen, so früh wie möglich erkannt werden und
  - die Prozessprüfung und -Verbesserung in enger Zusammenarbeit mit der Industrie erfolgen.
- Andererseits ist die empirische Methode sehr komplex und somit Zeitaufwendig.
- Die Forscher müssen sich vor ihrer Anwendung in die verschiedenartigen empirischen Studien einarbeiten und Erfahrungen sammeln.
- Es muss der passende industrielle Partner gefunden werden.