

Seminar „Ausgewählte Beiträge
zum Software Engineering“

Software Anthropologie

Andreas Basch

Freie Universität Berlin, Institut für Informatik

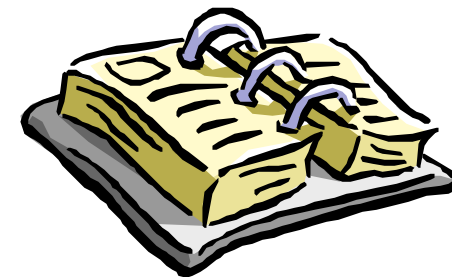
Agenda

- Einleitung
 - Definition
 - Einordnung
- Feldstudien
- Logistische Aspekte
- Planung

- Anthropologie
 - Wissenschaft vom Menschen und von der Menschheit.
(Individuum, Gesamtheit, Kultur)
 - Kulturell : Soziales System, Interaktionen
 - Physikalisch: Artefakte
- Software Anthropologie
 - Beobachtung und Analyse der täglichen Arbeit von Software-Ingenieuren
 - Arbeitsweisen, Tools, Produkte
 - Feldstudien im industriellen Umfeld

- Beobachtungstechniken
 - Projektüberwachung (Monitoring)
 - Fallstudie
 - Behauptung (Assertion)
 - Feldstudie

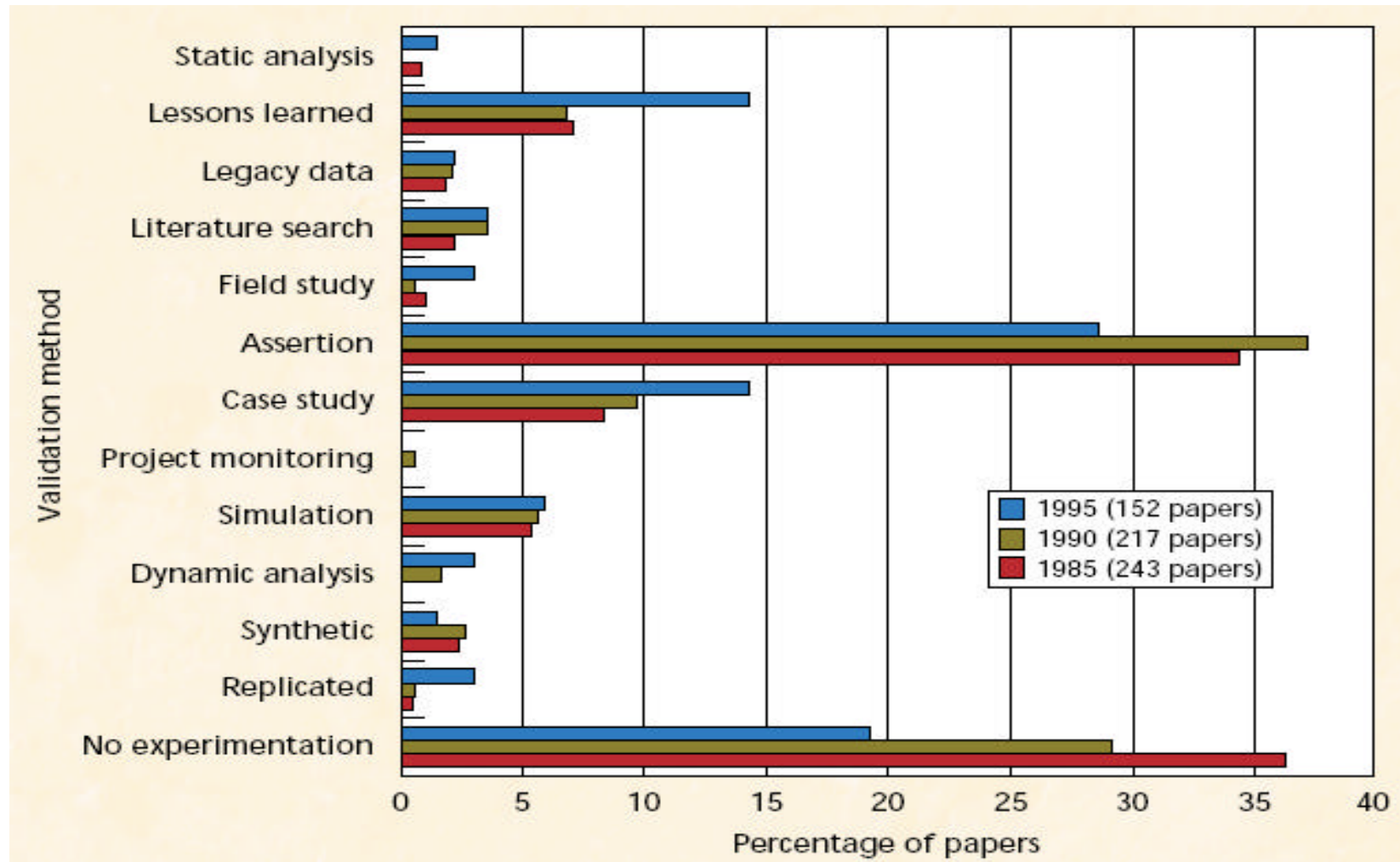
- Historische Methoden
 - Literatursuche
 - Untersuchung von Altdaten
 - Lesson learned
 - Statische Analyse



- Kontrollierte Methoden
 - Wiederholtes Experiment
 - Experiment in synthetischer Umgebung
 - Dynamische Analyse
 - Simulation



Einleitung – Einordnung - Validierungsmethoden



Benutzung von Validierungsmethoden in 612 Papers (aus [2])

Agenda

- Einleitung
- Feldstudien
 - Entwurf
 - Datensammlung
 - Aufzeichnung
 - Codierung und Analyse
- Logistische Aspekte
- Planung

- Festlegen der Ziele
 - Untersuchte(s) Phänomen(e)
 - Zweck der Untersuchung

 - Anforderungen für Tools und Entwicklungsumgebungen
 - Verstehen und Verbesserung von Prozessen
 - Finden neuer Theorien und Hypothesen

- Ableitung der Forschungsfragen aus den Zielen
 - Kurze Fragen
 - leicht zu beantworten
 - Wenige Fragen
 - Nicht zu weitschweifig
- Design
 - Entscheidung über Validierungsmethode
 - Abhängig von Grad des Hintergrundwissens

 - Fallstudie
 - Umfrage
 - Kontrolliertes Experiment

- M. Eisenstadt. „My Hairiest Bug War Stories“, 1997. [3]
- Ziel
 - Charakterisierung von Fehlern/Defekten
- Fragen
 - Warum waren Fehler so schwer zu finden?
 - Wie wurden Fehler gefunden?
 - Was war die Ursache der Fehler?
- Design
 - Online-Umfrage
 - Suche nach Anekdoten

- Methoden zur Datensammlung
- Sorgfältige Auswahl von Methoden (und Fragen)
 - Unklare, schwammige Resultate
- Grad des Kontakts
 - Direkt (Befragung, Beobachtung)
 - Indirekt (Arbeitsumfeld)
 - Artefakte

Anwesenheit des Forschers kann stören

- Oftmals subjektiv, keine exakte Messung
- Brainstorming
 - Kreativität: Neue Ideen und Theorien
 - Verständnis über Team(work)
 - Unfokussiert
 - Zeitplan
- Interviews
 - Sehr interaktiv
 - Zeit- und kostenintensiv
 - Qualität der Fragen wichtig
 - Unvollständig, Selbstauskünfte
 - Qualitative Daten

- Umfrage / Fragebogen
 - Schnell, einfach
 - Zeit- und kosteneffektiv
 - Unvollständig, Selbstauskünfte, nicht interaktiv
 - Antwortraten
- System-Illustration
 - Illustration von Arbeitsaspekten durch Teilnehmer
 - Verifizierung von Illustrationen durch Teilnehmer
 - Klare Instruktionen, Fixierung
 - Abbildung von Konzepten und mentalen Modellen
 - Interpretation

- Keine Interaktion, Echtzeit-Porträt der Arbeit
- Hawthorne-Effekt
 - Gefahr der Beeinflussung durch das Beobachten
- Arbeitstagebücher
 - Wie und womit verbringen Teilnehmer ihre Zeit?
 - Selbstauskünfte
- Think-aloud-Protokolle
 - Ermittlung und Validierung kognitiver Modelle
 - Sicht auf Problemlösungsprozess
 - Zeitaufwändige Auswertung

- Shadowing
 - Aufzeichnen der Aktivitäten der Teilnehmer
→ Arbeitsgewohnheiten
 - Leicht durchzuführen, kein spezielles Equipment
 - Interpretation schwierig
 - Synchronized: mehrere Aufzeichner für verschiedene Aspekte
- Teilnehmer-Überwachung
 - Forscher wird Teil des Teams
→ Vertrautheit mit Teammitgliedern
→ Besseres Verständnis
 - Einarbeitungszeit
 - Fokus

- Zugang zum Umfeld, kein direkter Kontakt
 - Wenig Zeitaufwand für Teilnehmer
- Instrumenting System
 - Instrumente zur Aufzeichnung in Tools integriert
 - Aufzeichnung von Input und/oder Output
 - Exakte Messung, aber Analyse schwierig
- Fly on the Wall
 - Hybrid-Technik: Beobachtung ohne Anwesenheit
 - Audio- und/oder Videoaufzeichnung
 - Unaufdringlich

- Produkte aus Entwicklungsprozess
 - Source Code, Dokumentation, Requests, Logs, Reporte...
 - Kein Zeitaufwand für Teilnehmer
 - Daten bereits (elektronisch) vorhanden und meist stabil
 - Keine Kontrolle über Qualität und Quantität
 - Inkonsistente Daten aus verschiedenen Firmen
 - Aussagekräftige Interpretation schwierig

- Video
 - Details
 - Ausschnitt, Auflösung
 - Audio
 - Physische Details gehen verloren
 - Tonfall
 - Manuell
 - Wenigste Details, aber schnell und billig
 - Mehrere Schreiber für verschiedene Aspekte
 - Privatsphäre, Zeitaufwand
 - Playback
- Methode bestimmt die (erreichbaren) Resultate

- Audio/Video erst niederschreiben (transcribe)
 - Codierung sonst sehr schwierig
 - Keine Details übersehen
- Reduzierung der Daten auf ein überschaubares Maß
- Codierung = Schema zur Kategorisierung der Daten
 - Verschiedene Einteilungen durch verschiedene Betrachter
 - Beeinflusst Interpretation und Evaluierung
 - muss zu den Zielen passen
 - Codierung entsprechend der Analysetechnik wählen

- Quantitative Analyse
 - Überblick über die Daten
 - Überprüfung von Hypothesen
 - Berücksichtigung von Voraussetzungen und Annahmen
- Qualitative Analyse
 - Generelle Charakterisierung anhand des Codierungsschema
 - Grounded Theory
 - Typologie und Taxonomie
 - Analytische Induktion
 - Event-Analyse / Mikroanalyse
 - ...
 - Software für qualitative Analyse (N6, Nvivo, Xsight)
www.qsrinternational.com

“The government is very keen on amassing statistics— they collect them, add them, raise them to the *n*th power, take the cube root and prepare wonderful diagrams. But what you must never forget is that every one of those figures comes in the first instance from the village watchman, who just puts down what he damn pleases.”

Josiah Stamp,
britischer Ökonom und Direktor der „Bank of England“

Agenda

- Einleitung
- Feldstudien
- Logistische Aspekte
 - Kooperation mit Unternehmen
 - Kooperation mit einzelnen Teilnehmern
- Planung

- Kooperation mit Unternehmen
 - Verschiedene Arten von Firmen
 - Besonders Firmen, die bereits in der Forschung aktiv sind
 - Schwieriger: Spezialfirmen und In-House-Abteilungen
- Management überzeugen !
 - Oberes Management für Unterstützung durch Firma
 - Unteres Management für Zugang zu Teilnehmern
 - Kosten / Zeit der Untersuchung
 - Vorteile/Gewinne für die Firma
 - Verbesserung von Produkten und Prozessen
 - Studenten als Forscher → neue Mitarbeiter
 - Kooperation zwischen Firma und Forschungsanstalt
→ Technologie- und Wissenstransfer

- Vereinbarungen mit gefundenen Unternehmen
 - Zustimmung
 - Dauer, Unterstützung, Resultate/Leistungen von den Forschern
 - Zugang zu Teilnehmern
 - Wie viele Angestellte? Wie viel Zeit?
 - Auswahl der Informanten:
 - Repräsentativ? Vorbehalte der Firma?
 - Vertraulichkeit der Daten
 - Veröffentlichung der Resultate
 - Erlaubnis im voraus schwierig
 - Review der Ergebnisse durch die Firma
 - Benennung der Firma?

- Kooperation mit einzelnen Teilnehmern
 - Finden geeigneter Teilnehmer
- Art der Untersuchung
 - Ständige Beobachtung? Langzeitstudie? Zeitaufwand?
- Management Support
 - Management sollte enthusiastisch sein
→ Gibt den Teilnehmern Sicherheit
 - Einverständnis schriftlich absichern lassen
- Vorteile/Gewinn für die einzelnen Teilnehmer
- Persönlichkeit
 - Unterschiedliche Bereitschaft zur Teilnahme

- J. Iivari. „Why are CASE Tools Not Used?“ [4]
- Umfrage in Finnland
- Finden geeigneter Unternehmen
 - Kundeninformationen von CASE-Tool-Vertreibern
 - Vorhergehende Studie über CASE Einsatz
- Kontakt mit Firmen
 - Telefon-Kontakt (Management) → 52 Unternehmen
- Verbreitung der Umfrage
 - Mail an Kontaktpersonen (hauptsächlich IT Manager)
→ Verteilung in der Firma
- 322 Umfragen verschickt
 - 109 Antworten (35 Firmen) → 4 Antworten abgelehnt
 - Antwortrate (Umfragebögen): 32,6 %
 - Antwortrate (Unternehmen): 67,3 %

Agenda

- Einleitung
- Feldstudien
- Logistische Aspekte
- Planung
 - Ethische Aspekte
 - Personal
 - Pilotstudien und Training
 - Zugang
 - Unvorhergesehenes

- Ethische Anerkennung der Untersuchung und Untersuchungsmethoden wichtig

Warum ?

Situation:

- Laufende Untersuchung bei verschiedenen Firmen
- Manager will wissen, wie seine Firma im Vergleich zu anderen Firmen dasteht

Was tun?

- Verärgerung des Managements führt zu Verlust von Zugang, Geld und Unterstützung
- Verärgerung der Teilnehmer führt zu Kooperationsverlust oder Unaufrichtigkeit
- Richtlinien für akademische und staatlich unterstützte Forschung
 - Besonders in USA, Kanada, Australien
 - Herausgegeben von Gesundheitsministerien und –instituten

- Einverständnis
- Teilnehmer müssen
 - Über Untersuchung informiert sein
 - Untersuchung verstehen
 - Fähig sein, an Untersuchung teilzunehmen
 - Freiwillig teilnehmen
 - Ihr Einverständnis geben
 - Sich zurückziehen können

- Wissenschaftlicher Wert
 - Relevanz der Untersuchung
 - Glaubwürdigkeit der Resultate
- Vorteile/Gewinn für Teilnehmer
 - Ausgewogenheit zwischen Risiken und Vorteilen
- Vorteile/Gewinn für Unternehmen
 - Auch für untersuchtes Unternehmen

- Vertraulichkeit
 - Anonymität
 - Vertraulichkeit der Daten
 - Rohdaten unter Verschluss halten
 - nur aggregierte Daten veröffentlichen
- Artefakte
 - Vertraulichkeit eliminiert Risiken für Teilnehmer
- Ausnahmen
 - Rohdaten lassen keinen Rückschluss auf Individuen zu
→ Einverständnis und Vertraulichkeit nicht notwendig
 - Daten öffentlich
→ Geheimhaltung wird nicht erwartet

- Zuarbeit meist durch (graduierte) Studenten
 - Fehlende Fähigkeiten zum Design von Studien, Durchführung von Interviews, Analyse von Daten
 - Fehlendes Interesse für niedrigere Aufgaben: Videoaufzeichnung, Niederschrift, Codierung
- Bürounterstützung
 - Nicht erfolgreich
 - Fehlender technischer Hintergrund, Fachwissen, -sprache
 - Ungeeignet für Niederschrift und Codierung

→ schwierig, geeignete Personen zu finden

- Sozialwissenschaftliche Experten
 - Psychologie, Soziologie, Anthropologie
 - Studenten sind motivierter
 - Fehlendes technisches Verständnis
- Gefahr: Rückfall auf Methoden, die weniger Aufwand bei Analyse benötigen
 - Quantitative Methoden
 - Unvollständiges Bild

- Training der Forschungsmethoden vor Anwendung
 - Fehler, Verlust von Daten
 - Kennenlernen der Feldseite
 - Hintergrundwissen über die Arbeit der Teilnehmer
 - Problemfeld, Anwendungsgebiet, Tools, Prozesse
 - Interaktion mit Teilnehmern
 - korrekte Interpretation
- am besten vor der eigentlichen Studie

Planung – Zugang planen

- Untersuchung (mental) anstrengend
 - für Forscher und Teilnehmer
 - nicht überstürzen
 - Flexibilität im Tagesplan
 - passende Anzahl Sitzungen pro Tag
- Entwicklungszyklen
 - auf bestimmte Aspekte konzentrieren oder
 - verschiedene Zeitpunkte
- Produktivität der Teilnehmer nicht beeinflussen
- Ausgleich für die in Anspruch genommene Zeit

- Unvorhergesehenes einplanen
 - Teilnehmer verlassen die Firma
 - Ändern ihre Arbeitsweise
 - Oder ziehen sich von der Studie zurück

 - Organisation strukturiert sich um
 - Oder verliert Interesse an Studie
- mehrere Feldplätze (Organisationen)

“Finally, these unexpected events serve to illustrate why field studies are necessary. If software engineering sites were completely understood and predictable, we would no longer need to study them.”

(Lethbridge, Sim, Singer [1])

- J. Singer. "Practices of Software Maintenance," [5]
International Conference on Software Maintenance, 1998.
- Feldstudie bei mehreren Firmen
- Wartung von Software
- Problemlösungen und Problemlösungstechniken
- Interviews
 - Hintergrundinformationen zu Teilnehmern, Kontext der Firma, Projekten
 - Task Analyse: Einblick in die Arbeit, Problemlösungen
 - Wunschliste: Anforderungen für Tools

Beispiel

- Mehrere Unternehmen, je zwei Ingenieure
 - Keine zufällige Auswahl
- Manager bekamen Studie erklärt und Interview-Fragen zur Inspektion
 - Konnten Fragen stellen und Anregungen geben
- Manager haben Teilnehmer ausgesucht und Zugang arrangiert
 - Sollten im gleichen Projekt arbeiten und ungefähr gleiche Erfahrung haben
- Befragung vor Ort (in den Unternehmen)
 - Paarweise Befragung

Beispiel

- Audioaufzeichnung
 - nach Zustimmung durch Teilnehmer
 - Wortgetreue Abschrift
- Einige Teilnehmer kannten Fragebogen bereits vorher
 - lag im Ermessen der Manager
- Teilnehmer bekamen Zweck der Studie erklärt
- Geheimhaltung wurde zugesichert, auch vor Managern
- Teilnehmer konnten Fragen überspringen

- [1] T. Lethbridge, S.E. Sim, J. Singer „Software Anthropologie: Performing Field Studies in Software Companies“, 1998
 - [2] M.V. Zelkowitz and D.R. Wallace. „Experimental Models for Validating Technology“. *Computer*, May, 1998.
 - [3] M. Eisenstadt. „My Hairiest Bug War Stories“, *Communications of the ACM*, Volume 40, Number 4, April, 1997.
 - [4] J. Iivari. „Why are CASE Tools Not Used?“, *Communications of the ACM*, Volume 39, Number 10, October, 1996.
 - [5] J. Singer. "Practices of Software Maintenance," *International Conference on Software Maintenance*, November, 1998.
 - [6] J. Singer, N.G. Vinson, „Ethical Issues in Empirical Studies of Software Engineering“, *IEEE Transactions On Software Engineering* , vol. 28, 2002
- M.B. Miles and A.M. Huberman. “Qualitative Data Analysis: An Expanded Sourcebook” *Thousand Oaks, CA: Sage Publications*, 1994.

Danke!