

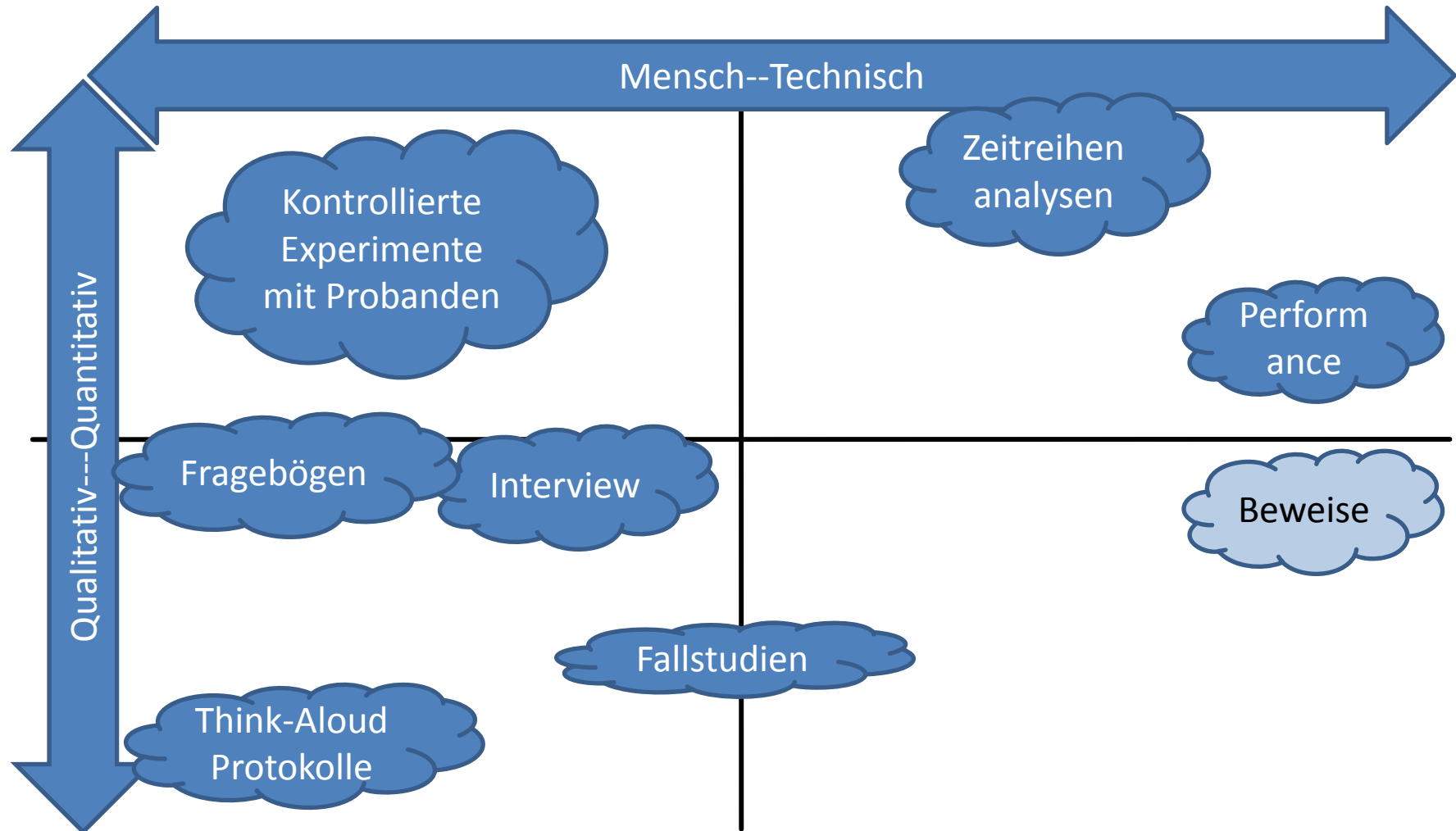


OTTO VON GUERICKE
UNIVERSITÄT
MAGDEBURG

INF

Qualitative Methoden

Überblick



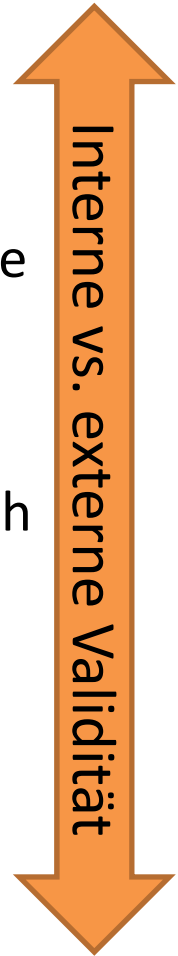
Lernziele

- Einsatzmöglichkeit von qualitativen Methoden verstehen
- Wert von Fallstudien einschätzen können



Laboruntersuchung vs. Feldstudie

- Konstanthalten von Störvariablen im Labor
 - “Quicksort ist schneller als Mergesort bei den Daten X auf Computer Y wenn implementiert mit Z von V.”
 - Zuverlässige Messung der abhängigen Variablen (hohe interne Validität)
 - Nicht verallgemeinerbar auf andere Belegungen der Störvariablen (geringe externe Validität)
 - Aus praktischen und ethischen Gründen nicht immer möglich
- Untersuchung im Feld, Störvariablen nicht immer kontrollierbar
 - Hohe externe Validität
 - Geringe interne Validität



Qualitative Methoden

- Interpretation von verbalem Material
 - Fokus auf Erfahrung
 - Offene Befragungen
 - “Mehr Details als ein Messwert”
 - Realismus statt Laborbedingungen
-
- Keine statistischen Signifikanztests
 - Mehr Zeitaufwand
 - Schwer vergleichbar

Oberflächliche Abgrenzung

Quantitativ

- "Naturwissenschaftlich"
- Labor
- Erklären
- "Harte Methoden"
- Messen
- Stichprobe
- Zahlen
- Abstraktion

Qualitativ

- "Geisteswissenschaftlich"
- Feld
- Verstehen
- "Weiche Methoden"
- Beschreiben
- Einzelfall
- Texte, Bilder
- Komplexität

Qualitative und quantitative Methoden

- Kombination qualitativer und quantitativer Methoden typisch
- Programmverständnis:
 - Beobachten von Entwicklern, während sie Fehler in Software beheben
 - Lösungsstrategie von Entwicklern beobachten und abstrahieren
 - Zeit und Qualität von Fehlerbehebung
 - Zusammenhang zwischen Lösungsstrategie und Zeit/Qualität von Fehlerbehebung untersuchen

Fallstudien

Fallstudie

- Detaillierte Untersuchung eines einzigen Beispiels (oder weniger einzelner Beispiele)
- Oft im User-Interface-Bereich
- Beispiele:
 - Beobachten, wie Entwickler mit neuem Tool umgehen
 - Anwenden eines neuen Programmierparadigmas auf bestehende Implementierung

Evaluieren neuer Methoden

- Vom Autor selbst auf eigenem Beispiel
- Vom Autor selbst auf bestehendem Beispiel
- Von Drittem auf eigenem Beispiel
- Von Drittem auf bestehendem Beispiel
- Von neutralem Dritten auf bestehendem Beispiel
- Kontrolliertes Experiment

i.d.R. Höhere Objektivität und Validität

Fallstudien zur Theoriebildung

- Pilotstudie, Erkundungsexperiment
- In frühen Phasen der Untersuchung
- Zum Bilden von Theorien (die dann z.B. quantitativ untersucht werden)

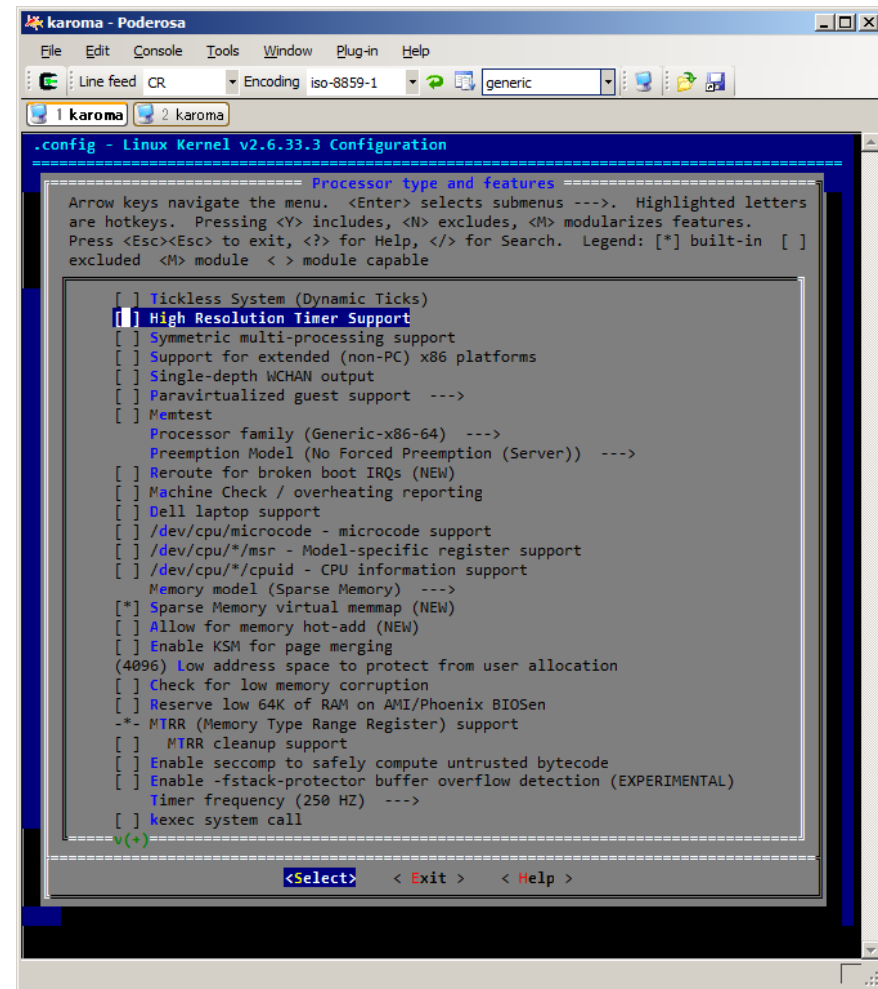
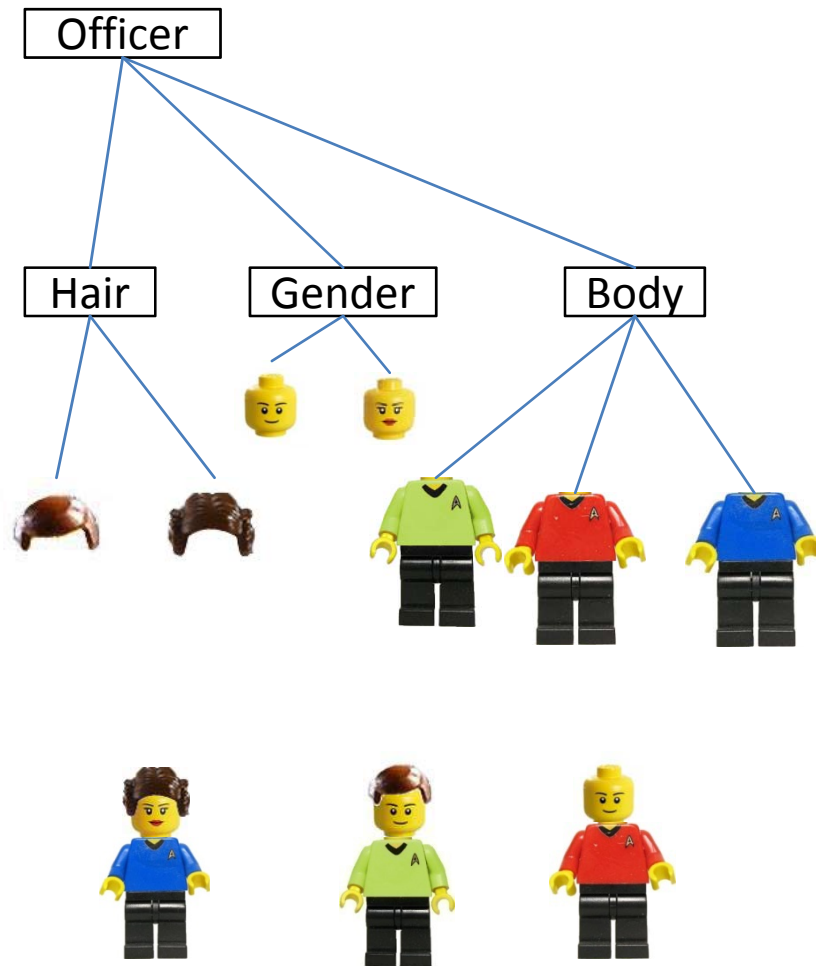
Fallstudien und Quantitative Methoden

- Innerhalb einer Fallstudie Messungen möglich
 - z.B. Geschwindigkeitsvorteil durch neuen Datenbankindex
 - Inferenzstatistik für Hypothesen über diesen Fall
- Kein Schluss auf allgemeine Fälle (externe Validität)

Aufgabe

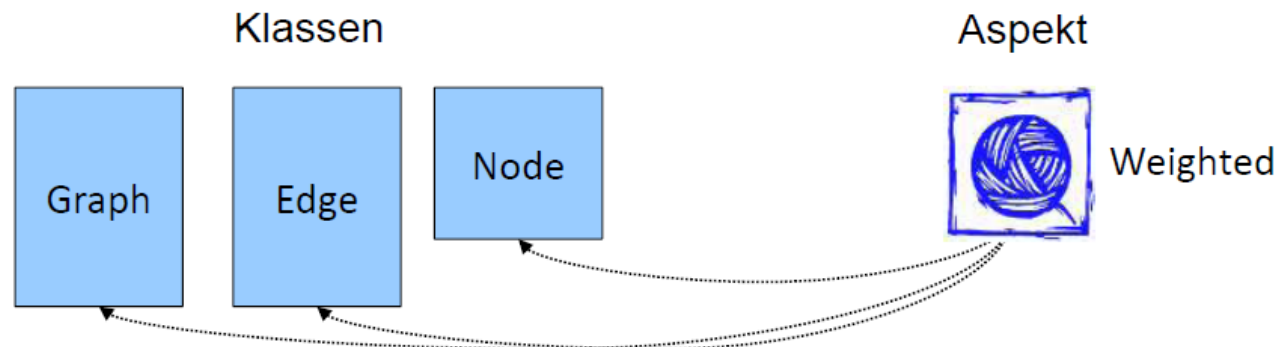
- Nehmen Sie zu folgenden Aussagen Stellung:
 - Theoretisches Wissen ist wertvoller als praktisches Wissen
 - Man kann nicht von einem Fall verallgemeinern; daher sind Fallstudien sinnlos für Wissenschaft
 - Fallstudien sind gut, um Hypothesen zu generieren, aber zum Überprüfen sind andere Methoden besser

Beispiel: Aspekte für Produktlinien



Aspekt-orientierte Programmierung (AOP)

- Modularisierung von einem querschneidenden Belang in einem Aspekt
- Dieser Aspekt beschreibt die Änderungen dieses Belangs in der restlichen Software



Aspekte für Produktlinien

- Ausgangspunkt
 - Forscher schlugen AOP fuer Produktlinien vor
 - viele Publikationen, wenig Erfahrung
 - keine grossen Beispiele
- Idee
 - Umsetzen einer praktischen AOP Produktlinie
 - Zerlegung eines bestehenden Systems (statt Neuentwicklung)
 - Dadurch Realismus

Kästner, Apel, Don Batory. **A Case Study Implementing Features Using AspectJ**. In SPLC, pages 223-232. 2007.

Auswahl der Fallstudie

- Ein einziges Projekt: **Berkeley DB Java Edition**
- Eingebettete Datenbank
- Wohlbekannte Domäne
- Realistische Größe (ca. 84K Codezeilen, 300 Klassen), aber nicht zu gross
- Realistisch als Produktlinie benutzbar (eingebettete Systeme)

Beobachtungen

- Neue Sprachkonstrukte kaum verwendet
- Wenig querschneidende Belange
- Fragilität
- Lesbarkeit und Verständlichkeit
- Diverse Argumente, weitgehend subjektiv

Reflektion

- Für diesen Fall ist AOP ungeeignet
- Nur einziger Fall, aber realistisch
- Keine statistischen Tests oder Vergleiche
- Widerlegt Hypothese, dass Aspekte geeignet sind für Produktlinien
- Teils subjektiv

Aufgabe

- Diskutieren Sie, in wie weit die Ergebnisse der Fallstudie nützlich sind
- Was hätten Sie anders gemacht?

Kritik an Fallstudien

- Unkontrolliert und subjektiv -> unzuverlässig
- Tendenz zur Bestätigung bestehender Hypothesen
- Nicht verallgemeinerbar
- Viele Details, schwer zusammenfassbar

Lernen durch Fallstudien

- Betrachten eines Problems im Kontext
- Lernen aus Einzelfällen
 - Regel-Lernen für Einsteigerlevel
 - Experten durch praktische Erfahrung
 - Probleme wirklich verstehen (learning by doing)
- Realistische Details
- Nicht abstrahiert/simplifiziert auf einfache Modelle
- Verhindert “Elfenbeinturm-Forschung”
- Beweis kaum möglich, aber lernen aus Erfahrungen

Fallstudie zum Falsifizieren

- Fallstudie kann eine Hypothese falsifizieren
- Gut gewähltes Beispiel kann reichen ("Wenn schon einfache Beispiele nicht klappen...")
- Beispiel
 - Galileo Schwerkraftexperiment mit Fallbeispiel (Feder vs. Blei) statt Experimentserie
 - AOP für bekannte nichttriviale querschneidende Belange in Datenbanken

Auswahl von Fällen

| Auswahl | Begründung |
|--------------------|--|
| Zufall | Reduziert Voreingenommenheit; eher verallgemeinerbar |
| Extremer Fall | Ungewöhnlicher Fall; besonders problematisch oder besonders geeignet; Verdeutlicht einen Punkt sehr stark |
| Maximale Variation | Mehre sehr unterschiedliche Fälle (z.B. drei Fälle die sich durch Größe/Sprache/Erfahrung unterscheiden) |
| Kritischer Fall | Erlaubt Schlussfolgerungen wie: “Wenn es hier (nicht) klappt, klappt es in allen Fällen (nicht)” z.B. zur Plausibilitätsprüfung einer Theorie |
| Paradigmatisch | Allgemeiner typischer Fall, der von mehreren Forschern wiederverwendet wird; Theorien basieren auf diesem Fall |

Auswahl von Fallstudien

- Auswahl von guten Fallstudien erfordert Erfahrung
 - Abhängig vom Zweck
 - Machbarkeit zeigen?
 - Maximales Potential einer Methode aufzeigen?
 - Praktische Anwendbarkeit demonstrieren?
 - Bestehende Meinung widerlegen?
 - Methoden vergleichen?
- Gilt auch für Auswahl von Benchmarks!

Fallstudien erfordern Selbstreflektion

- Gefahr der Verfälschung und Manipulation
 - Auswahl von sehr vorteilhaftem (trivialen) Fall
 - "Vergessen" von Problemen
 - Vereinfachende Annahmen
- Protokoll führen, eigene Arbeit kritisch überprüfen
- Erwartungen vor der Fallstudie und Hypothesen transparent machen
- In der Praxis tendieren Fallstudien zum Widerlegen von Hypothesen

Fallstudien zusammenfassen

- Fallstudienbeschreibungen oft lang, subjektiv und Anekdotisch
- Oft nicht knapp zusammenfassbar, da reale Fälle komplex sind
- Erfahrungen im Kontext weitergeben
 - Aus Erfahrungen anderer lernen
 - Zusammenfassung nicht immer erwünscht
- Details in Anhang

Fragebögen

Lernziele

- Chancen und Risiken von Fragebögen verstehen



Aufgabe

- Entwerfen Sie einen Fragebogen
 1. Wie intuitiv ist die Interaktion mit dem iPad?
 2. Wie zufrieden sind Studierende an der FIN?
- Stellen Sie die Ergebnisse vor

Fragebögen

- In Informatik oft benutzt, aber meist oberflächlich
- Vor Beginn Literatur dazu lesen!
- Experten befragen!
- Wenn möglich, etablierten Fragebogen benutzen

Beispiel

- Geschlossene Fragen quantitativ auswerten
- Likert-Skala, z.B. 1-5
 - Wie erfahren bist du im Umgang mit folgenden Programmiersprachen?

| | sehr unerfahren | unerfahren | mittel | erfahren | sehr erfahren |
|---------|--------------------|--------------|--------------|--------------|------------------|
| Java | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| C | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Haskell | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Prolog | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |

Falsche Antworten?

Frage

Immatrikulation

Seit wie vielen Jahren programmierst du?

Wie viele Programmierkurse hast du belegt

Java, C, Haskell, Prolog, Programmierparadigmen

Anzahl weiterer Programmiersprachen mit
mittlerer Erfahrung

In welcher Domäne waren/sind diese Projekte
hauptsächlich angesiedelt?

Antwort

1945

99

99

5

99

Nirgendwo. Ich habe meine
unerträglichen Fähigkeiten vor
der Menschheit verborgen weil
sonst alle in eine tiefe
Depression verfallen wären.

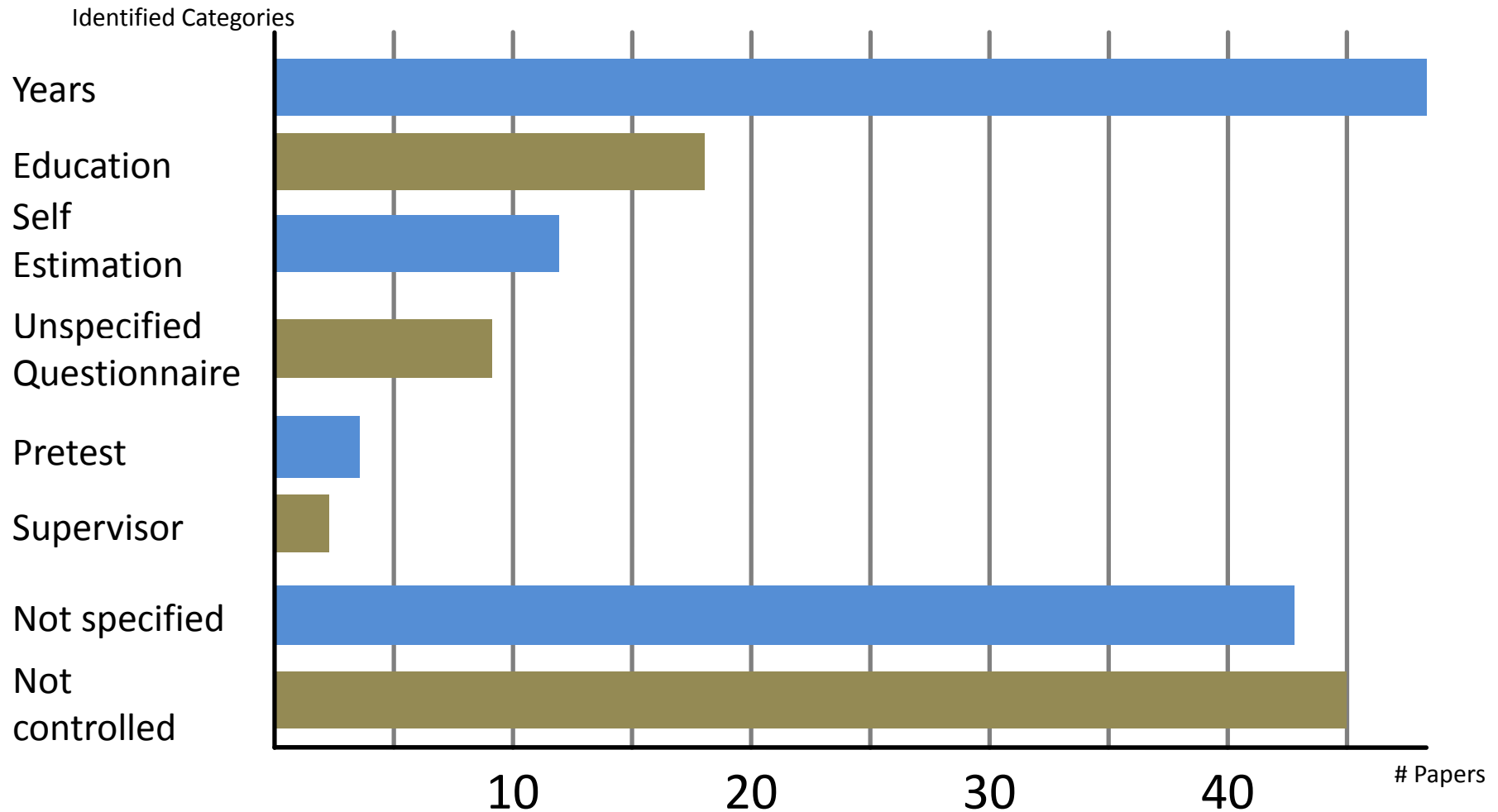
Vorteil von Fragebögen

- Geringe Kosten
- Große Zielgruppen
- Gut zur Ergänzung
- Online durchführbar (aber: missverständliche Fragen?)
- Tools: PROPHET, SurveyMonkey, EFSSurvey

Beispiel: Programmiererfahrung

- Expertenbefragung und Literaturanalyse
- Kontrolliertes Experiment mit 128 Probanden (Passau, Marburg, Magdeburg)
- Vergleich Anzahl korrekter Antworten mit Antworten im Fragebogen
- Extraktion von 2 relevanten Fragen
- Nächster Schritt: Experiment replizieren und überprüfen, ob dieselben relevanten Fragen extrahiert werden

Beispiel: Programmiererfahrung



Questionnaire

Years

y.Prog
y.ProgProf

Self Estimation

s.PE
s.Experts
s.ClassMates
s.Java
s.C
s.Haskell
s.Prolog
s.NumLanguages
s.ObjectOriented
s.Imperative
s.Functional
s.Logical

Education

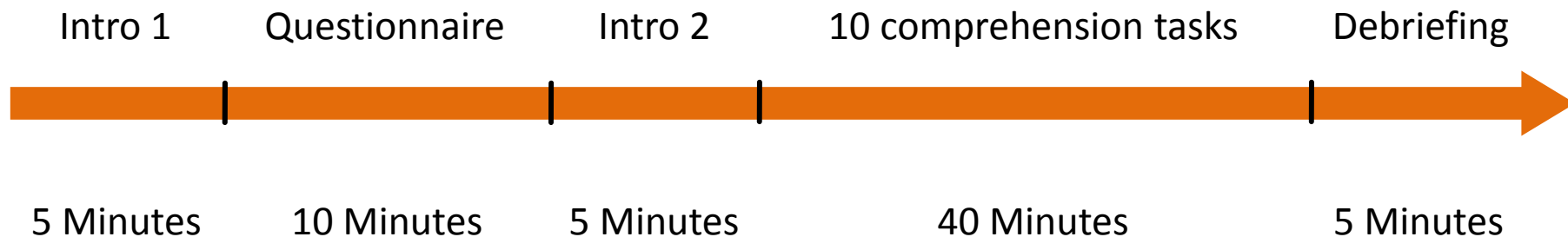
e.Years
e.Courses

Other

o.Size
o.Age

Evaluation

Participants: 128 students from three different German universities



Comprehension Tasks

```
1.  public static void main(String[] args) {  
2.      int array[] = {14, 5, 7};  
3.      for (int counter1 = 0; counter1 < array.length; counter1++)  
4.      for (int counter2 = counter1; counter2 > 0; counter2--)  
5.          if (array[counter2 - 1] > array[counter2]) {  
6.              int variable1 = array[counter2];  
7.              array[counter2] = array[counter2 - 1];  
8.              array[counter2 - 1] = variable1;  
9.          }  
10.     for (int counter3 = 0; counter3 < array.length; counter3++)  
11.         System.out.println(array[counter3]);  
12. }
```

What does executing this method print?

Ergebnis

- 2 relevante Fragen:
 - Erfahrung mit logischer Programmierung
 - Programmiererfahrung im Vergleich zu Kommilitonen

Nächster Schritt

- Experiment replizieren
- Überprüfen, ob dieselben Fragen extrahiert werden

Interviews

Arten von Interviews

- Ausmaß der Standardisierung (strukturiert, halbstrukturiert, unstrukturiert)
- Autoritätsanspruch des Interviewers (weich, neutral, hart)
- Art des Kontaktes (direkt, telefonisch, schriftlich)
- Anzahl der befragten Personen (Einzelinterview, Gruppeninterview, Survey)
- Anzahl der Interviewer (ein Interviewer, Tandem, Hearing)
- Funktion (z. B. ermittelnd – vermittelnd)

Strukturierte Interviews

- Fragen und deren Abfolge sind klar definiert
- Hauptsächlich geschlossene Fragen
- Mögliche Antworten sind vorgefertigt und werden nur angekreuzt (sollten dem Probanden aber nicht gezeigt werden)
- Geeignet bei gut bekannten Themenbereichen

Offene/Unstrukturierte Interviews

- Forschungs- und Feldgespräche
- Offene Fragen
- Eher Gespräch als typische Frage/Antwort-Situation
- Besonders geeignet zum Explorieren
- Interviewer darf Befragten nicht beeinflussen und keine eigene Meinung zeigen

Aufgabe

- Führen Sie ein Interview durch
- Sammeln Sie Stärken und Schwächen Ihrer Interviewart und stellen Sie diese vor

Arbeitsschritte

- Inhaltliche Vorbereitung
 - Warum, Thema, Personen, ggf. spezifische Fragen
 - Interviewleitfaden erstellen
- Organisatorische Vorbereitung
 - Kontaktaufnahme
 - Diktiergerät (+Ersatz)/Kamera/Skype
 - Schulen/Instruieren Externer Interviewer
- Interview
 - Gesprächsbeginn + Aufbau
 - Durchführung und Aufzeichnung
 - Gesprächsende + Nachgespräch + Verabschiedung
 - Gesprächsnotizen anfertigen

Dokumentation

- Transkription
 - Zeitaufwändig
 - Ca. 1 Seite Text pro Minute
- Archivierung des Materials
 - 10 Jahre (DFG-Richtlinie)
- Datenschutz
 - Anonymisierung
 - Vernichtung/Rückgabe des Rohmaterials

Dokumentation - Beispiel

Box 5.2

Einige Transkriptionszeichen

| Transkriptionszeichen | Bedeutung |
|--|--|
| montag kam er ins krankenhaus | Interviewtext (nur Kleinschreibung!) |
| MONtag kam er ins krankenhaus | Betonung von Silben durch Großschreibung |
| MONtag kam er * ins krankenhaus | Kurzpause durch * |
| MONtag kam er ** ins krankenhaus | längere Pause durch ** |
| MONtag kam er *2* ins krankenhaus | Pause über 1 Sek. mit Längenangabe *Sek.* |
| MONtag kam er *2* ins kranken/ | Abbruch eines Wortes oder Satzes durch / |
| MONtag kam er *2* in=s kranken/ | Wortverschmelzung durch = |
| MONtag kam er *2* in=s krank'n/ | ausgefallene Buchstaben durch ' |
| MONtag kaaam er *2* in=s krank'n/ | Dehnung durch Buchstabenwiederholung |
| MONtag kaaam er *2* in=s krank'n/ (WEINEN) | Kommentar in Klammern und Großbuchstaben |
| MONtag kaaam er *2* in=s <krank'n/ (WEINEN) | Tonhöhe fallend < (steigend: >) |
| I: #Wann# | gleichzeitiges Reden von Interviewer (I) und Befragungs- person (hier: A) markiert durch Doppelkreuz (#) |
| A: #MONtag# kaaam er *2* in=s <krank'n/ (WEINEN) | |

Bortz & Döring. *Forschungsmethoden und Evaluation für Human- und Sozialwissenschaftler*. 2006. p. 313.

Literatur

- Bortz & Döring. *Forschungsmethoden und Evaluation für Human- und Sozialwissenschaftler*. 4., überarb. Aufl., 2006. Kapitel 4 und 5.

Aus dem Uninetz: <http://www.springer.com/psychology/book/978-3-540-33305-0>