

# Inhaltsverzeichnis

---

Einleitung (Rückblick) .....	4
WI als Wissenschaft .....	4
Hevner's Design Science Research .....	5
Peppers' Design Science Research .....	5
Forschungsziel und Forschungsfrage .....	6
Forschungsziel (= Untersuchungsziel) .....	6
Forschungsfrage .....	6
Kennzeichen .....	6
Wissenschaftliche Forschung und Literatur .....	6
Literatur .....	7
Literaturarten .....	7
Wissenschaftliche Literatur .....	7
Wissenschaftliche Artikel „Paper“ – <b>unsere wichtigsten Quellen</b> .....	8
Andere wissenschaftliche Formate .....	8
Andere Formate .....	9
Literatursuche .....	9
Planung .....	9
Strukturierte Literatursuche .....	10
Literatursuche im Web .....	10
Nützliche Tools .....	11
Literaturauswahl .....	11
Zugang zu Literatur .....	12
Wissenschaftliches Arbeiten .....	12
Aufbau wissenschaftlicher Arbeiten .....	12
Generelle Inhalte .....	12
Strukturiertheit – AIMRAD „Modell“ .....	13
Schreibstil .....	14
Absatz .....	14
Argumentation .....	15
Formulierungen .....	15
Zeitform .....	15
Beispiele – Struktur .....	15
Schlechte Struktur .....	15
Gute Struktur .....	16

Beispiele – Text.....	16
Schlechter Text.....	16
Guter Text.....	17
Beispiele – Literaturverzeichnis .....	18
Schlechtes Literaturverzeichnis.....	18
Gutes Literaturverzeichnis.....	18
Wissenschaftliche Sorgfalt.....	18
Mögliche Kriterien der Wissenschaftlichkeit.....	18
Überprüfbarkeit.....	19
Ableitungsrichtigkeit.....	19
Widerspruchsfreiheit.....	19
Systematisierbarkeit .....	19
Verständlichkeit .....	19
Nachvollziehbarkeit.....	19
Forderungen an wissenschaftliche Arbeiten.....	19
Wissenschaftliche Sorgfalt .....	19
Plagiate .....	20
Ethische Grundprinzipien .....	21
Wissenschaftliches Arbeiten für Studierende WIN .....	21
Forschungsansätze in der WIN .....	21
Analyseebene.....	22
Philosophische Position .....	22
Ziel der Forschung .....	23
Ziel & Aufgaben der Forschung beschreiben.....	23
Ziel & Aufgaben der Forschung erklären.....	23
Korrelation vs. Kausalität.....	24
Moderator- vs. Mediatorvariable.....	25
Schlussverfahren.....	25
Induktion .....	25
Deduktion.....	25
Abduktion .....	25
Variablen .....	26
Quantitative Daten .....	26
Qualitative Daten .....	26
Messung von Variablen .....	26
Wirklichkeitsbezug der Forschung.....	28
Kontrollierbarkeit der Variablen .....	28

Anzahl untersuchter Objekte .....	28
Forschungsmethoden.....	29
Kategorisierung empirisch vs. theoretisch.....	29
Kategorisierung konstruktivistisch vs. behavioristisch .....	29
Kategorisierung qualitativ vs. quantitativ .....	29
Konstruktivistische und Behavioristische Methoden .....	30
Konstruktivistische Methoden .....	30
Behavioristische Methoden .....	31
Empirische Methoden .....	31
Concerns of empirical research .....	32
Concepts of the empirical research process.....	32
Empirische Forschung in der WI .....	32
Empirische Forschungsmethoden.....	33
Aktionsforschung .....	33
Befragungsstudie.....	33
Delphi-Studie .....	34
Ethnographie.....	34
Fallstudie.....	35
Feldexperiment .....	37
Hermeneutik.....	37
Inhaltsanalyse .....	37
Laborexperiment.....	38
Mensch- Computer-Interaktion (Human-Computer-Interaction): Forschungsansätze .....	39
Metaanalyse.....	39
Simulation .....	39
Replikation .....	39
Synopse – Literature Review .....	40
Literature Review .....	40
Literature Review – Thema .....	41
Literature Review – Themenauswahl .....	41
Wahl von Forschungsmethoden .....	41
Tyrannei der Methoden .....	42
Schlussbemerkung.....	42

# Forschungsmethoden

**Forschung:** "Forschung und experimentelle Entwicklung sind formale Arbeit, den Wissensbestand systematisch zu erweitern, einschließlich Kenntnisse über Menschlichkeit, Kultur und Gesellschaft und die Nutzung dieses Wissens, um neue Anwendungen zu entwickeln." (OECD)

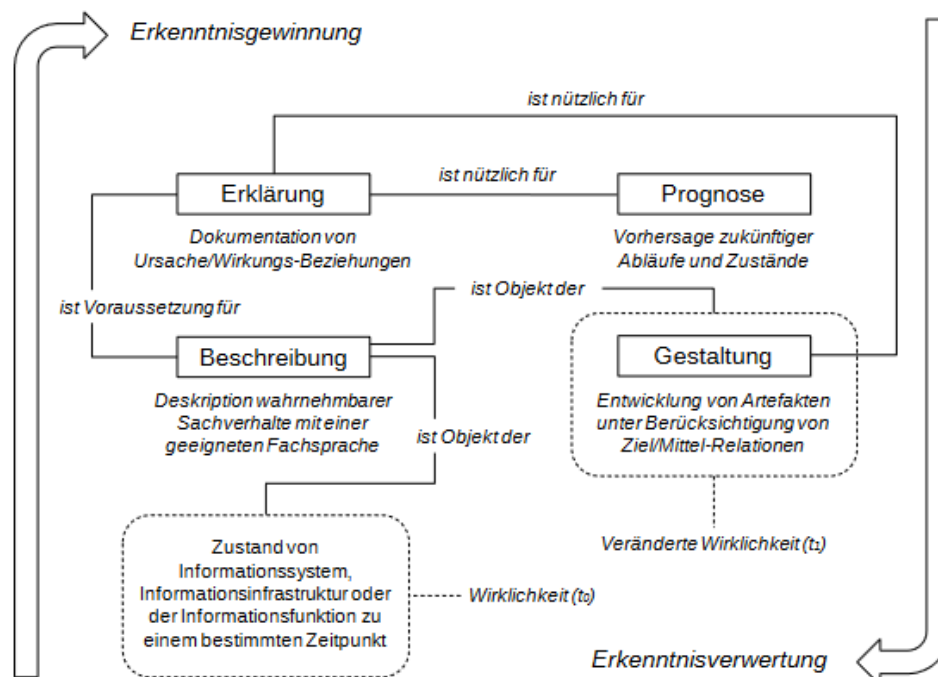
**Methode:** griech. methodos "der Weg zu etwas hin"

Systematische, auf einem System von Regeln aufbauendes **Verfahren zur Problemlösung**

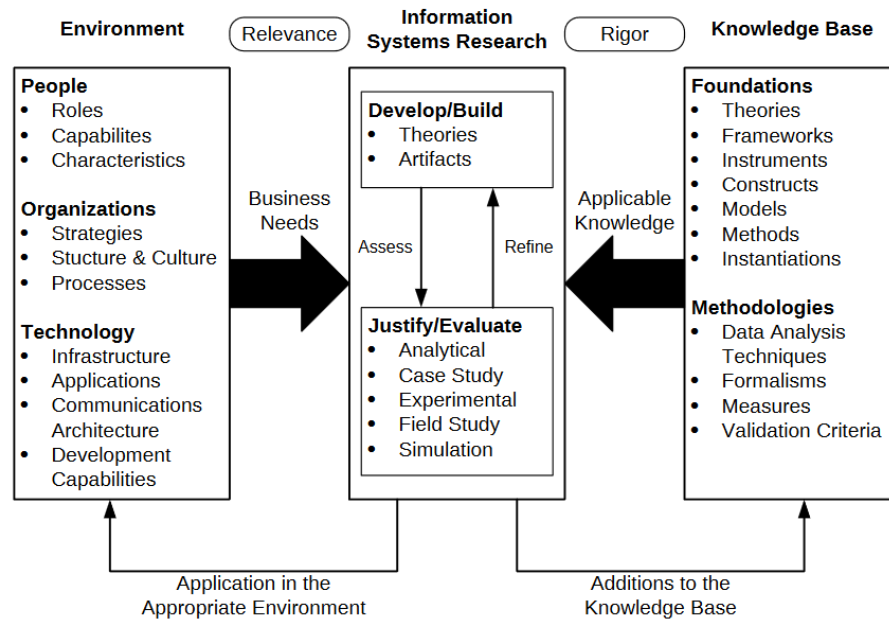
**Forschungsmethoden:** Methoden zur Lösung von Forschungsproblemen

## Einleitung (Rückblick)

WI als Wissenschaft



## Hevner's Design Science Research



(Hevner et al., 2004)

## Peffers' Design Science Research

This methodology is well known for its central DSRM Process Model).

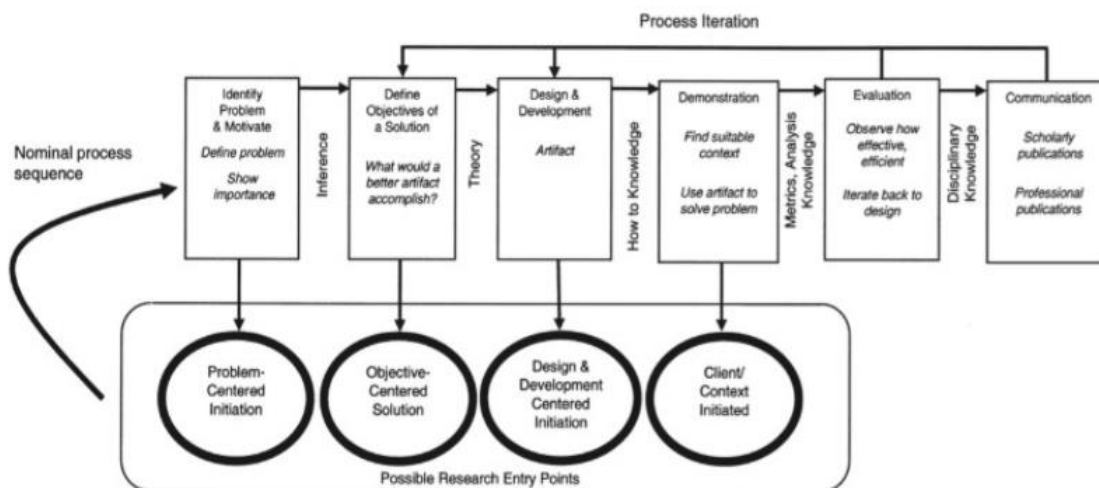


Figure 6 - DSRM Process Model (Peffers et al. 2007)

Interestingly Pries-Heje and Baskerville (2008, p. 737) even derive managerial methods from

# Forschungsziel und Forschungsfrage

---

## Forschungsziel (= Untersuchungsziel)

Forschung wird nicht als Selbstzweck betrieben, sondern ist mit einem Forschungsziel (=Ziel der wissenschaftlichen Untersuchung) verbunden.

- Aufzeigen des wissenschaftlichen Beitrags (**Erkenntnisgewinn** = Beschreiben und Erklären bzw. **Erkenntnisverwertung** = Gestaltung und Prognose)
- Leitlinie („Roter Faden“) für jede wissenschaftliche Arbeit
- Ziel wird dadurch erreicht, dass die Ergebnisse interpretiert werden und verglichen wird, was diese zur Zielerreichung beitragen.
- Jede wissenschaftliche Arbeit braucht ein Forschungsziel (nicht zwingend eine Forschungsfrage)

## Forschungsfrage

Gibt es insbesondere für **empirische** Arbeiten. Bei konstruktivistischen Arbeiten bzw. Literature Reviews wird sie manchmal nicht formuliert.

### Kennzeichen

1. *Motivation*
  - a. Wesentliches Problem im Feld
  - b. Wesentliche Wissenslücke im Feld
  - c. Wichtiges Phänomen im Feld
2. *Problembeschreibung*
  - a. Deskriptive Fragestellung – Was, Wer und Wo?
  - b. Explorative Fragestellung – Wie und Warum?
3. *Begründung*
  - a. Machbar, interessant, neuartig, ethisch und relevant
4. *Grundlagen*
  - a. Als Frage gestellt (siehe Problembeschreibung) (keine ja/nein Fragen)
  - b. Nur EINE Frage (kein „und“, „oder“, „aber“)
  - c. Aus Forschungsziel abgeleitet

## Wissenschaftliche Forschung und Literatur

Für jede Forschungsarbeit gibt es eine Knowledge-Base (siehe Design Science Research). Knowledge Base = wissenschaftliche Literatur.

Es ist einfacher, Erkenntnisse zu publizieren, die neu sind. Trotzdem sind Bestätigungen/Replikationen vorhandener Forschung wertvoll, da die Ergebnisse stabiler und teilweise aktueller werden und Veränderungen werden deutlich.



## Literatur

### Literaturarten

Unterscheidung nach Art	Unterscheidung nach Veröffentlichung
Wissenschaftlich:	Primärliteratur – ein Thema/eine Fragestellung
Nicht wissenschaftlich	Sekundärliteratur – Themenüberblick, Zusammenfassung, Einführung
	Graue Literatur – nicht im Buchhandel erhältliche Literatur/nicht publizierte Literatur

### Wissenschaftliche Literatur

- Systematisch gegliederter Text
- Darstellung der Forschung(ergebnisse) von Forschern
- Ursprung sind meist Universitäten und Hochschulen aber auch private Forschungseinrichtungen
- Forscher: Studierende, Doktoranden, ...

Wissenschaftlich ≠ zitierfähig!

### *Merkmale wissenschaftlicher Literatur*

#### **Peer Review**

- Wissenschaftlich abgesichert (einzig wirkliche Qualitätssicherung)
- Prüfung durch peers (Gleichgestellte)

#### **Veröffentlichungsprozess**

- Call for Papers
- Einreichung
- Peer Review
- Überarbeitung (ggf. in mehreren Zyklen)
- Ggf. Publizierung

Es kommt jedoch auch oft vor, dass eingereichte Papers rejected werden.

### Wissenschaftliche Artikel „Paper“ – unsere wichtigsten Quellen

#### **Konferenzpaper (Proceedings of...)**

- Werden oft in Konferenzbänden (proceedings) veröffentlicht
- Äußerst aktuell
- Der Ruf der Konferenz dient als Indikator für die Qualität der Arbeit
- Qualität nicht unbedingt gesichert

#### **Zeitschriftenpaper (Journal paper)**

- **Wesentlichste Quelle**, normalerweise peer reviewed
- Meist aktuell
- Journals haben meist thematische Einordnung
- Impact factor – Maßstab für die Qualität des Journals

### Andere wissenschaftliche Formate

#### **Monografie (Buchform)**

- Abgeschlossenes Themengebiet
- Qualität nicht gesichert
  - Literaturhistorie des Autos der Autoren kann Indikator der Qualität sein

#### **Sammelband oder Herausgeberwerk**

- Mehrere Autoren
- Mehrere thematisch nahe Artikel
- Qualität des Gesamtwerks nicht gesichert
  - Jeder Artikel muss eigenständig beurteilt werden



## Andere Formate

Eignen sich gut als erster Überblick, jedoch ist die Wissenschaftlichkeit nicht 100%ig sicher und daher sind sie schwer zitierbar.

### **Hochschulschriften**

- Dissertationen, Habilitationsschriften
- Qualität nicht gesichert

### **Lehrbücher**

- Einsteigermaterie
- Nicht zwingend wissenschaftlich
- Qualität nicht gesichert

### **Fachlexika, Handbücher, Enzyklopädien**

- Überblickswerke
- Referenzieren Quellen zu einem Themenbereich
- Qualität nicht gesichert

## Literatursuche

### Planung

- ❖ Schwierigster Teil
- ❖ Unterscheidung in
  - *Vorbereitende Literatursuche (Basis jeder wissenschaftlichen Arbeit)*
    - Zur Themenauswahl
    - Zum „Einarbeiten“ in ein gegebenes Thema
    - Wesentliches Ziel: Überblickswissen
    - Kann kurzgehalten werden, wenn das Feld und der Forschungsgegenstand bekannt sind
    - Zeigt Beachtung und Respekt den Autoren gegenüber, die in dem Feld bereits etwas geleistet haben
    - Verhindert „doppelte“ Arbeit
  - *Strukturierte Literatursuche (auch Literature Review als Methode)*
    - Zur Beantwortung der Forschungsfragen
    - Muss geplant und strukturiert ablaufen
    - Benötigt Dokumentation

## Strukturierte Literatursuche

### ❖ Suchstrategie

- Gesuchte Konzepte
  - Begriffe: „distributed Version Control System“, „centralized VCS“
    - Abkürzungen und Synonyme beachten
  - Diskriminatoren: „goals“, „comparison“, „properties“
    - Sind je nach Forschungsfrage zu definieren
- Zeitliche Einschränkung
- Verwendete Suchmaschinen und Datenbanken
- Evtl. Vorwärts- und Rückwärtssuche (zitierter und zitierende Werke)

### ❖ Suchdokumentation

**Strukturiertheit → Siehe später (AIMRAD)**

## Literatursuche im Web

### ❖ Datenbanken

- Erlauben Zugriff auf diverse Such- (bool'sche Operatoren) und Filtermöglichkeiten (z. B.: auf Journal Artikel)
- Geeignetste Datenbank hängt immer vom Thema ab
  - Rücksprache mit Betreuer oder Kursleiter von Vorteil
- SpringerLink, WebOfScience, IEEEExplore, ScienceDirect, ...
- Suche anhand von Diskriminatoren
  - Keywords
    - Im Abstract
    - In Keywords
    - Im gesamten Artikel
- Erscheinungsjahr, Autor, Journal, Research Field, ...

*Beispiel für Suche in Datenbanken & Dokumentation der Ergebnisse*

Query	Results	Further Steps
("information retrieval system") OR ("information retrieval systems")	16500	Add discriminators
((("information retrieval system") OR ("information retrieval systems")) AND ("for Organizations" OR "in Organizations" OR Organizational))	6590	Add discriminators
( ("information retrieval system") OR ("information retrieval systems")) AND ("for Organizations" OR "in Organizations" OR Organizational) AND (("Ontology based") OR ("Repository based") OR semantic) )	3340	Add Discriminators
...	<100	Analysieren

## Nützliche Tools

### ❖ Google Scholar

- Vereint sehr viele Datenbanken
- Nachteil
  - Für exakte Suche zu viele Ergebnisse
  - Oft unübersichtlich
- Vorteil
  - Identifizierung von Schlüsselpaper
  - Paper nach Autoren
  - Eignet sich zur Vor- und Rückwärtssuche
  - Findet auch Inhalte der Paper
  - Erlaubt Zitatexport

### ❖ Researchgate

- Nachteil
  - Zur Suche eher ungeeignet
  - Erfordert Anmeldung (kostenlos)
- Vorteil
  - Zugriff auf viele sonst kostenpflichtige Paper
  - Einfache Möglichkeit zur Kontaktaufnahme mit Autoren
  - Sortierung der Paper nach Autoren

## Literaturauswahl

### ❖ Fokus auf hoch gerankte Zeitschriften (Knowledge Base)

- Zur Auswahl der Grundpaper
- Auswahl der Paper anhand
  - Impact Factor
  - Themengebiet
- „Basket Journals“ der Association for Information Systems (8 besten Journals)
  - <https://aisnet.org/page/SeniorScholarBasket>

### ❖ Suche anhand identifizierter Grundpaper

- Vorwärtssuche
  - Artikel finden, welche Grundpaper zitieren
- Rückwärtssuche
  - Artikel finden, welche vom Grundpaper zitiert werden

### ❖ Ranking finden via

- ISI Web of Knowledge
- AIS Journal Ranking

- CORE.edu.au
- WKWI Ranking
- **VHB Ranking (gewichtigstes Ranking für uns)**
- ❖ **Zusätzliche Indikatoren bezüglich Autoren**
  - Ruf
  - Menge an Publikationen
  - Häufigkeit der Teilnahme an Komitees
  - Anteil der externen Förderungen
- ❖ **Indikatoren bezüglich Papers**
  - Wie „gut“ ist das Paper?
  - Wie oft wird es zitiert?

## Zugang zu Literatur

- ❖ **Bibliothek JKU**
- ❖ **LISSS**
  - Online-Bibliothek
- ❖ **Online-Datenbanken**
  - Suche überall möglich
  - Zugang zu Quellen meist nur im JKU Netzwerk

# Wissenschaftliches Arbeiten

---

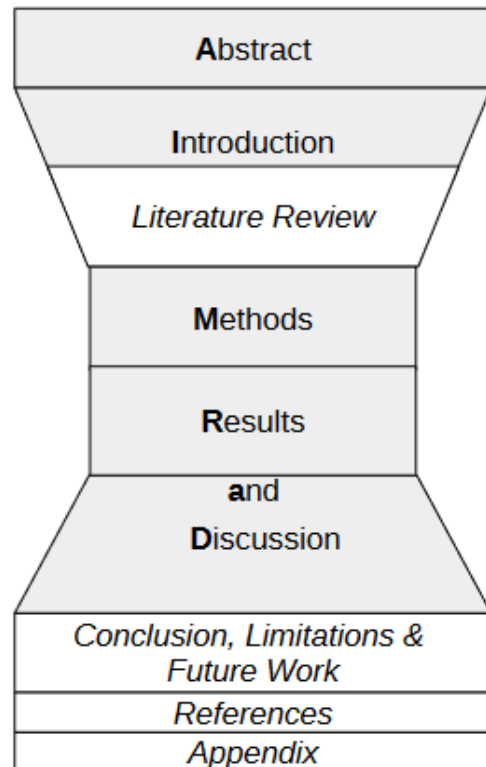
## Aufbau wissenschaftlicher Arbeiten

### Generelle Inhalte

- Darstellung des Problems /der Lücke / des Phänomens
- Motivation und Darstellung der Relevanz des Themas
- Aufzeigen der “Forschungslücke”
- Darstellung des Forschungsziels, der Forschungsfrage und des Lösungswegs
- Diskussion der bestehenden Literatur im Kontext zum Thema
- Methode inkl. Darstellung der Eignung der Methode
- Dokumentation des Vorgehens
- Darstellung der Ergebnisse
- Diskussion/Interpretation der Ergebnisse
- Darstellung des eigenen Beitrags zum Feld
- Aufzeigen der Einschränkungen
- Mögliche Weiterführende Forschung

## Strukturiertheit – AIMRAD „Modell“

- ❖ AIMRAD als generelles Modell für wissenschaftliches Arbeiten
- ❖ Strukturelemente -Basis:
  - **A**bstract (Kurzzusammenfassung)
  - **I**ntroduction (Einleitung)
  - **M**ethods (Methoden)
  - **R**esults (Ergebnisse)
  - **D**iscussion (Interpretation)
- ❖ Zusätzliche Elemente
  - Literature Review
  - Conclusion, Limitations & Future Work
  - References (Literaturverzeichnis)
  - Appendix (Anhänge)



30

### *Abstract*

Kurzfassung der Arbeit (Motivation, Fragestellung, Methodik, Ergebnis)

### *Introduction – Einleitung*

- Wissenschaftliche Relevanz aufzeigen
  - Aufzeigen von Lücken
  - Aufzeigen von Arbeiten, die eine Schließung der Lücken fordern
  - Relevanz für die Praxis aufzeigen
- Arbeitsdefinitionen und Schlüsselbegriffe festlegen
- Grenzen der Arbeit definieren
  - Zeitlich
  - Kontextuell
- Forschungsfragen oder Ziele definieren
- Zielgruppe definieren
- Aufbau und Methodik der Arbeit definieren

### *Literature Review (State-of-the-field, Related Research, ...)*

- Darstellung des Wissens im Forschungsfeld
- Respektvoller Umgang mit bestehendem Wissen
- Ziel: Inhalte vermitteln, die verstanden werden müssen, um die eigene Forschung verstehen zu können
- Häufig Teil der Introduction (wenn angenommen werden kann, dass es für die fachverständigen Leser bekannt ist)

### *Methods – Methoden, Methodological Approach*

- Aufbau und Methodik der Arbeit vorstellen
- Darstellung, warum die gewählte Methodik geeignet ist, die Forschungsfrage zu beantworten/das Forschungsziel zu erreichen
- Dokumentation des Vorgehens (z. B.: Datenerhebung, Datenanalyse, Sampling, ...)

### *Results – Ergebnisse*

- Darstellung der Ergebnisse, reine Fakten (Interpretation erst in Discussion)
- Ergebnisse sind abhängig von der Forschungsmethode
- Bsp.: deskriptive Auswertung von Umfragen, Darstellung von Kategorien in einem Grounded-Theory-Ansatz, Beschreibung des Artefakts in Design Science Research, ...

### *Discussion – Interpretation*

- Beantwortung der Forschungsfrage und/oder Darstellung, wie das Forschungsziel (ganz oder teilweise) erreicht wurde
- Interpretation der Ergebnisse (Was lässt sich daraus schließen?)
- Kritische Auseinandersetzung des eigenen Beitrags zur Forschung
- Verlinkung der Literatur (Wie stehen meine Ergebnisse im Verhältnis zu anderen Ergebnissen?)

### *Conclusions, Limitations and Future Work*

- Nicht Teil des AIMRAD-Modells aber häufiger Bestandteil
- Schlussfolgerungen, Einschränkungen und weitere Forschung
- Aufzeigen der Einschränkungen, um klarzustellen, was die Ergebnisse nicht leisten können (z. B.: durch geringe Anzahl an Fragebögen nicht auf Grundgesamtheit umlegbar, Interviewpartner aus einer bestimmten Branche lassen keine Schlüsse auf andere Branchen zu)
- Hinweise für weitere Forschung (Was sollte weiter geschehen?)

### *References*

- Nicht Teil des AIMRAD-Modells aber häufiger Bestandteil
- Literaturverzeichnis
- ALLE in der Arbeit verwendeten Quellen, richtig & vollständig

### *Appendix*

- Nicht Teil des AIMRAD-Modells aber häufiger Bestandteil
- Anhang
- Für das Verständnis und die Nachvollziehbarkeit notwendige Informationen (z. B.: Fragebogen, Interviewleitfaden)

## Schreibstil

### **Absatz**

- ❖ Inhaltlich immer zusammengehörig
- ❖ Struktur eines Papers findet sich wieder
  - Erster Satz gibt Auskunft über Inhalte und Relevanz des Absatzes
  - Mittelteil beinhaltet detaillierte und fundierte Argumentation
  - Schluss fasst den Absatz auf die wesentliche Erkenntnis zusammen

## Argumentation

- ❖ Muss folgende Fragen beantworten:
  - Was ist die Aussage?
  - Welche Gründe bestärken die Aussage?
  - Welche Beweise bestärken die Aussage?
  - Warum sind die Gründe und Beweise relevant für die Aussage?
  - Welche Alternativen oder Komplikationen gibt es in der Aussage?
  - Wie werden diese behandelt?

## Formulierungen

- ❖ Objektive Formulierungen
  - Sachliche Argumentationen
  - Keine Meinungen

## Zeitform

- ❖ Präsens
  - Allgemeine Fakten
    - Zur Arbeit
    - Aus der Theorie
    - Zu aktuellen Vorgängen
  - Perfekt oder Präteritum
    - Für vergangene Ereignisse
    - Um historischen Hintergrund darzustellen
    - Ergebnisteil

## Beispiele – Struktur

### Schlechte Struktur

### X Fragen in Überschriften

#### Contents

<b>1 Abstract</b>	<b>3</b>
<b>2 Introduction</b>	<b>3</b>
<b>3 Agile methods</b>	<b>3</b>
3.1 What is agile? . . . . .	3
3.2 Where did the idea of agile came from? . . . . .	4
3.3 people . . . . .	4
3.4 Process and planning . . . . .	4
3.5 Surveys about agile methods . . . . .	4
<b>4 The nine functions of product owner teams</b>	<b>5</b>
<b>5 The smaller the better</b>	<b>6</b>
5.1 Smaller vs. bigger teams . . . . .	6
<b>6 References</b>	<b>8</b>

## Gute Struktur

## Contents

<b>1</b>	<b>Introduction</b>	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>Methodology</b>	<b>5</b>
2.1	Research identification . . . . .	6
2.2	Literature search . . . . .	6
2.3	Literature selection . . . . .	6
2.4	Data extraction and categorization . . . . .	7
<b>3</b>	<b>Results and Discussion</b>	<b>8</b>
3.1	Single learners . . . . .	9
3.1.1	Artificial Neural Network . . . . .	9
3.1.2	Decision Trees . . . . .	11
3.1.3	Support Vector Machines . . . . .	11
3.1.4	Analogy based estimation . . . . .	12
3.1.5	Genetic Algorithm . . . . .	12
3.2	Ensemble learners . . . . .	13
3.2.1	Bagging . . . . .	13
3.2.2	Other ensemble approaches . . . . .	14
3.3	Performance measures . . . . .	14
3.4	Data-sets . . . . .	15
3.5	Performance of models . . . . .	15
3.6	Limitations . . . . .	18
<b>4</b>	<b>Conclusion</b>	<b>18</b>

## Beispiele – Text

## Schlechter Text

**3 Criteria of project success and project failure**

In software development fields it is standard and traditional to measure success by a combination of criteria: timeline, cost, functionality and quality. This combination of criteria for success might lead one to the conclusion that a software development project has failed or was successful.

During the development of a software project, the predefined requirements could change and will have consequences for both costs and timetable. So, at the beginning of a software development project, it is unrealistic to expect to meet exact predictions for the budget and duration of a project.

Most estimates for software development are made by upper management and marketing and not by the developers and managers who are directly involved in developing the software. In addition, predictions are made at the beginning of the development

success. Likewise, in some studies, a budget plan or estimation of cost is referred as a success factor. [12]

**3.3 Quality**

The literature review emerge that researchers respect quality product or process as project success criterion and also as project success factor. Some researchers mention the quality performance as success criterion and also, they address products quality as a success criterion. Other researchers see quality management as project success factor because it supports the success of criterions and factors. [12]

**3.4 Stakeholder's satisfaction**

In every project stakeholder's satisfaction plays a major role in project success and it will be seen by stakeholders, are they directly or indirectly involved in the project, in different ways. The satisfaction of internally and externally stakeholders like managers, customer, supplier and etc. are considered by the most of the researchers as an important success criterion. [12]



## Guter Text

factors.

Three out of the five articles quoted customer incorporation as a valuable influence factor in terms of the decision making process. The omissions occurred from the articles by Vijayasarathy and Butler [15], as well as the article from Cohen, Lindvall and Costa [7].

Geambasu et al. [8] state the importance of sharing information between developers and the communication between customers and developers but give no guideline for choosing the appropriate software development methodology.

The results of Stoica, Mircea and Ghilic-Micu [14] offer such a recommendation. They suggest the utilization of agile development methodologies in case of high level of client involvement and if a low level of client involvement is intended, a traditional method should be considered.

Furthermore, Awad [5] identified that agile techniques are preferred, if the customer(s) can be classified as dedicated, knowledgeable, collaborated and collocated on-site customers. Whereas traditional (heavyweight) methodologies are used in case of customers being more focused on contract provisions and are only interested in necessary/mandatory interactions.

Table 6: Datasets used in identified articles

Dataset / Database	Times used
Desharnais [28, 4, 23, 26, 16, 19, 18, 22]	8
NASA [4, 3, 23, 26, 16, 2, 5, 22]	8
ISBSG [28, 23, 11, 2, 27, 22]	6
Cocomo81 [28, 23, 26, 22]	4
SDR [3, 23, 16, 22]	4
Albrecht [26, 19, 18]	3
NASA93 [23, 16, 22]	3
Kemerer [28, 26]	2
USC [3, 16]	2
other datasets [28, 17, 11, 26, 2]	5

The Mean Magnitude of the Relative Error MMRE is an objective to be minimized and defined as follows.

$$MMRE = \frac{1}{T} \sum_{i=1}^T MRE_i \quad (2)$$

The Percentage of estimations within 25% of the actual values PRED(25) is an objective to be maximised and defined as follows

## Beispiele – Literaturverzeichnis

### Schlechtes Literaturverzeichnis

- 1.Kude, Thomas, and Jens Dibbern. "Tight versus loose organizational coupling within inter-firm networks in the enterprise software industry-the perspective of complementors." *AMCIS 2009 Proceedings* (2009): 666.
2. Burrows, Peter. "How Apple feeds its army of app makers." *Bloomberg Businessweek* (2011).
3. Goldbach, Tobias, and Alexander Benlian. "How Social Capital Facilitates Clan Control on Software Platforms to Enhance App-Developers' Performance and Success." (2015).
4. Tiwana, Amrit. "Evolutionary competition in platform ecosystems." *Information Systems Research* 26.2 (2015): 266-281.
5. Bresnahan, Timothy, and Shane Greenstein. "Mobile computing: The next platform rivalry." *The American Economic Review* 104.5 (2014): 475-480.
6. Dellermann, Dominik, Christopher Jud, and Karl Michael Popp. "Why don't they join? Analyzing the Nature and Consequences of Complementors Costs in Platform Ecosystems." (2016).
- 7.Cranefield, Jocelyn, Pak Yoong, and Sid L. Huff. "Rethinking Lurking: Invisible leading and following in a knowledge transfer ecosystem." *Journal of the Association for Information Systems* 16.4 (2015): 213.
- 8.Ceccagnoli, Marco, et al. "Digital platforms: when is participation valuable?." *Communications of the ACM* 57.2 (2014): 38-39.

### Gutes Literaturverzeichnis

- [10] Shane Hastie and Stéphane Wojewoda. Standish Group 2015 Chaos Report, 2015. <https://www.infoq.com/articles/standish-chaos-2015>, accessed 2017-12-01.
- [11] Sun-Jen Huang and Nan-Hsing Chiu. Optimization of analogy weights by genetic algorithm for software effort estimation. *Information and Software Technology*, 48(11):1034–1045, 2006.
- [12] Magne Jørgensen. A review of studies on expert estimation of software development effort. *Journal of Systems and Software*, 70(1):37–60, 2004.
- [13] Magne Jørgensen and Stein Grimstad. The impact of irrelevant and misleading information on software development effort estimates: A randomized controlled field experiment. *IEEE Transactions on Software Engineering*, 37(5):695–707, 2011.
- [14] Magne Jørgensen and Martin Shepperd. A systematic review of software development cost estimation studies. *IEEE Transactions on Software Engineering*, 33(1), 2007.
- [15] Staffe Keele et al. Guidelines for performing systematic literature reviews

## Wissenschaftliche Sorgfalt

### Mögliche Kriterien der Wissenschaftlichkeit

- Überprüfbarkeit
- Ableitungsrichtigkeit
- Widerspruchsfreiheit
- Systematisierbarkeit
- Verständlichkeit
- Nachvollziehbarkeit

## Überprüfbarkeit

Das Vorgehen, die durchgeführten Tests, die Hypothesen müssen überprüfbar und verifizierbar/falsifizierbar sein.

## Ableitungsrichtigkeit

Ableitungen aus Body of Knowledge und Ergebnissen müssen richtig sein.

## Widerspruchsfreiheit

Es dürfen keine logischen Widersprüche vorherrschen.

## Systematisierbarkeit

Können die Ergebnisse systematisch zugeordnet werden?

## Verständlichkeit

Es ist schwierig, die Wissenschaft nach außen zu kommunizieren, wenn Sprache angewendet wird, die nur ein prozentueller Bruchteil diese versteht.

## Nachvollziehbarkeit

Dokumentation, Klarstellung woher die Daten stammen.

## Forderungen an wissenschaftliche Arbeiten

- Vorurteilsfreiheit
- Öffentlichkeit
- Provisorische Gültigkeit (solange, bis sie widerlegt werden)
- Konditionalität

## Wissenschaftliche Sorgfalt

### ❖ Zitation/Quellen

- Jeder Gedanke, der über das allgemein Bekannte hinausgeht und aus einer anderen Quelle stammt, muss zitiert werden (auch wenn er selbstständig formuliert wird)
- Wortwörtliche Zitate müssen entsprechend gekennzeichnet werden („“)
- Das Literaturverzeichnis enthält alle Quellen, die in der Arbeit benutzt und zitiert wurden
- Auch Inhalte aus eigenen Arbeiten müssen entsprechend zitiert werden
- Alles andere gilt als Plagiat und hat Konsequenzen

### ❖ Zitierstile

- Abhängig von Disziplin und wissenschaftlichem Medium
- Häufig genutzt: APA 6th Edition, Harvard, IEEE
- In WI nicht üblich: Fußnotenzitation
- Nutzung spezieller Tools wird empfohlen (EndNote, Zotero, ...) NICHT MS Word

- ❖ *“Gute wissenschaftliche Praxis ist im Wesentlichen durch den Grundsatz gekennzeichnet, die strikte Ehrlichkeit gegenüber Beiträgen von Partner/inne/n, Konkurrent/inn/en und Vorgänger/inne/n zu wahren. Sie äußert sich ferner in der Anerkennung der Vielfalt der Meinungen. Wissenschaftliches Fehlverhalten liegt insbesondere dann vor, wenn in einem wissenschaftsrelevanten Zusammenhang vorsätzlich oder grob fahrlässig Falschangaben gemacht werden, geistiges Eigentum anderer erheblich verletzt oder auf sonstige Art und Weise eine Forschungstätigkeit beeinträchtigt wird” (JKU, 2019).*
- ❖ Als wissenschaftliches Fehlverhalten werden insbesondere angesehen
  - Plagiate
  - Verstöße gegen ethische Grundprinzipien wie Falschangaben (bzgl. Daten), „Trittbrettfahren“, Verletzung der Vertraulichkeit (namentliche Nennung von Beteiligten), ...

## Plagiate

- Übernahme fremder Gedanken in den eigenen Text (geistiger Diebstahl)
  - Nicht-Zitieren
  - Falsches Zitieren
  - Ungenügendes Zitieren von wortwörtlich übernommenen Stellen und selbst umformulierten Inhalten
  - Übersetzung ohne Nennung der Quelle
  - Übernehmen einer fremden Idee
  - Übernehmen eigener Ideen oder Texte, die bereits in anderen eigenen Arbeiten verwendet wurden (Selbstplagiat)
- Mögliche Konsequenzen
  - Aberkennung des akademischen Titels
  - Verlust des wissenschaftlichen Renommées
  - Rückforderung von Fördergeldern

## Plagiate – Studierende der JKU

- ❖ Für schriftliche Arbeiten
  - Geregelt im UG 2020
  - Gilt für jede zur Beurteilung eingereichte Arbeit (auch Gruppenarbeiten in Übungen, Seminararbeiten etc.)
  - Plagiatsprüfung für Abschlussarbeiten vorgeschrieben, bei allen anderen schriftlichen Arbeiten Stichproben möglich
  - ACHTUNG: auch “Ghostwriting” bzw. das Ausgeben einer fremden Arbeit als die eigene fällt in dieses Kategorie!
- ❖ Mögliche Konsequenzen
  - Sofortige negative Beurteilung der LVA
  - Überprüfung aller bisher eingereichten schriftlichen Arbeiten und mögliche Aberkennung
  - Bei weitgreifenden oder besonders schwerwiegenden Fällen (Vorsätzlichkeit): Exmatrikulation möglich
  - Siehe auch: <https://www.jku.at/studieren/studium-von-a-z/plagiat/>

## Ethische Grundprinzipien

### *Falschangaben*

- Veränderung von Daten (Datenmanipulation ohne Dokumentation)
- Verschweigen von Ergebnissen
- Unrichtige Angaben (z. B.: über eine Tätigkeit)
- Negative Beurteilung bzw. Aberkennung der Prüfungsleistung (z.B.: bei Falschangaben, Manipulation der Datensammlung)

### *„Trittbrettfahren“*

- Autorenschaft ohne tatsächlichen Beitrag zur Forschung
- Anforderung: faire Verteilung der Aufgaben und ähnlicher Aufwand für alle Gruppenmitglieder bei Gruppenarbeiten
- Geringer Beitrag führt zur Reduktion der erreichten Punkte
- Methoden zur Sicherstellung einer fairen Aufgabenverteilung
  - Peer Assessment
  - Eindeutige Zurechenbarkeit der Inhalte
  - Zeitaufzeichnung

### *Verletzung der Vertraulichkeit*

- Namentliche Nennung von Beteiligten (z. B.: Interviewpartnern)
- Unsachgemäße Speicherung persönlicher Daten
- Nutzung der Daten zu einem anderen als mit den Beteiligten vereinbarten Zweck (z. B.: Marketingzwecke, zum eigenen Vorteil)
- Kann zusätzlich rechtliche Folgen haben

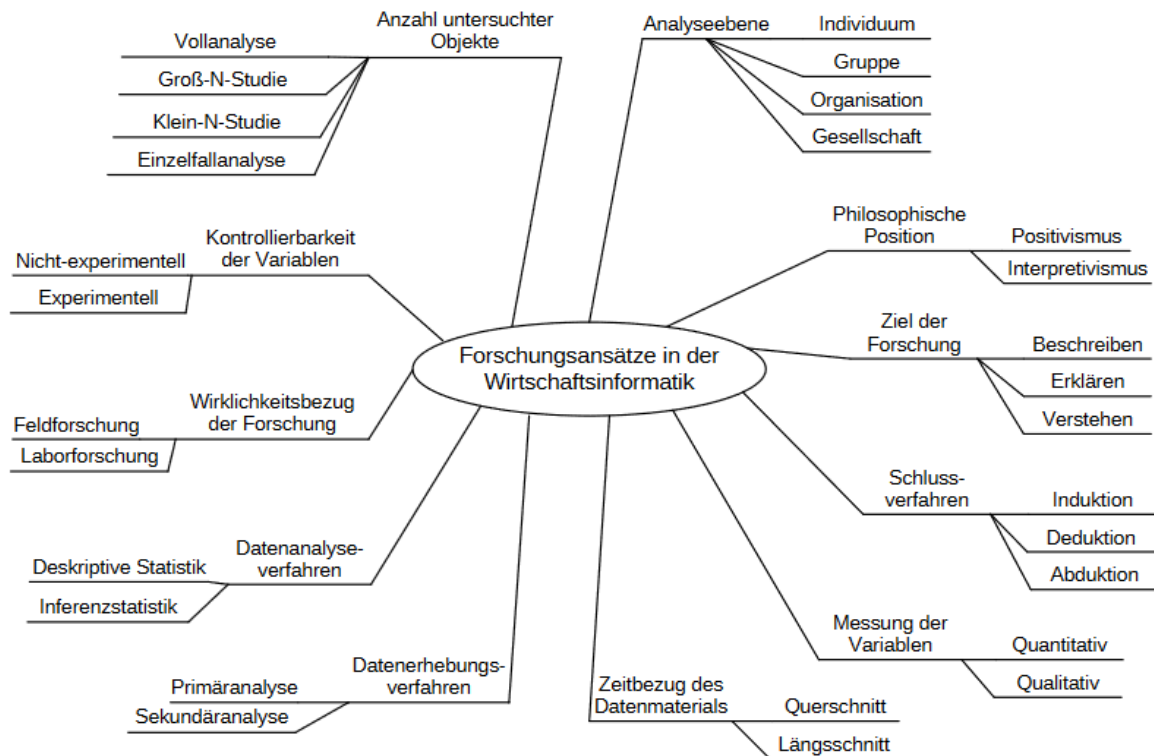
## Wissenschaftliches Arbeiten für Studierende WIN

- ❖ Basiswissen
  - Voraussetzung für alle schriftlichen Arbeiten im Studium WIN ist wissenschaftliche Sorgfalt in angemessenem Ausmaß
  - Basis: Richtlinien, die vom Institut für Wirtschaftsinformatik – Communications Engineering erarbeitet wurden und auch für vorwissenschaftliche Arbeiten herangezogen werden (<http://www.5-designs.com/vwa/>)
- ❖ Abweichungen davon...
  - ...dürfen nicht selbst vorgenommen werden
  - ...müssen mit Betreuer/LVA-Leiter besprochen und vereinbart werden
  - ...gelten nur für die vereinbarte LVA/Arbeit

## Forschungsansätze in der WIN

**Forschungsansätze** = Merkmale zur Charakterisierung von Forschungsmethoden

Die Kenntnis von Forschungsansätzen ist unerlässlich, um ein Verständnis für Forschungsmethoden in der WI entwickeln zu können.



JYU

56

## Analyseebene

Individuum → Gruppe → Organisation → Gesellschaft

## Philosophische Position

- ❖ Nach herrschender Meinung kann es in Human- und Sozialwissenschaften (somit auch in der WIN) KEINE deterministischen Gesetze im Sinne exakter Naturwissenschaften (z. B.: Physik, Chemie, Biologie) geben. → Also keine deterministischen Aussagen in der WIN.
- ❖ Mögliche Aussagen sind beispielsweise
  - Wenn X ansteigt/fällt, dann steigt/fällt auch der Erwartungswert von Y.
  - Je mehr X ansteigt/fällt, desto höher/niedriger ist die Wahrscheinlichkeit, dass auch Y steigt/fällt.
- ❖ **Positivismus**
  - Realität ist objektiv erfassbar
  - Realität ist durch Kausalmodelle (Ursache/Wirkung) erklärbar
  - Realität ist prognostizierbar
  - Determinismus
- ❖ **Interpretivismus**
  - Realität ist vom Menschen sozial konstruiert
  - Realität ist ein Konstrukt der Gedanken
  - Realität ist nicht durch Kausalmodelle erklärbar und prognostizierbar
  - Probabilismus

## Ziel der Forschung

### ❖ Verstehen von Phänomenen

- Hineinversetzen in eine Person, um ihr Verhalten sowie die dafür ausschlaggebenden Motive deuten zu können (Hermeneutik)
- Verstehen erfolgt letztlich aber auch mit dem Ziel, Regelmäßigkeiten zu erkennen, um die Realität prognostizieren zu können (Verallgemeinbarkeit)
- Was will man erreichen? Beschreiben, Erklären, Prognostizieren, Konstruieren?

## Ziel & Aufgaben der Forschung beschreiben

### ❖ Beschreiben

- Systematische Dokumentation von wahrnehmbaren Zuständen und Prozessen in der Wirklichkeit durch eine geeignete Fachsprache
- Beschreibung kann sich auf verschiedene Analyseebenen beziehen
- Beschreibung ist Voraussetzung für Erklärung

## Ziel & Aufgaben der Forschung erklären

### ❖ Erklären

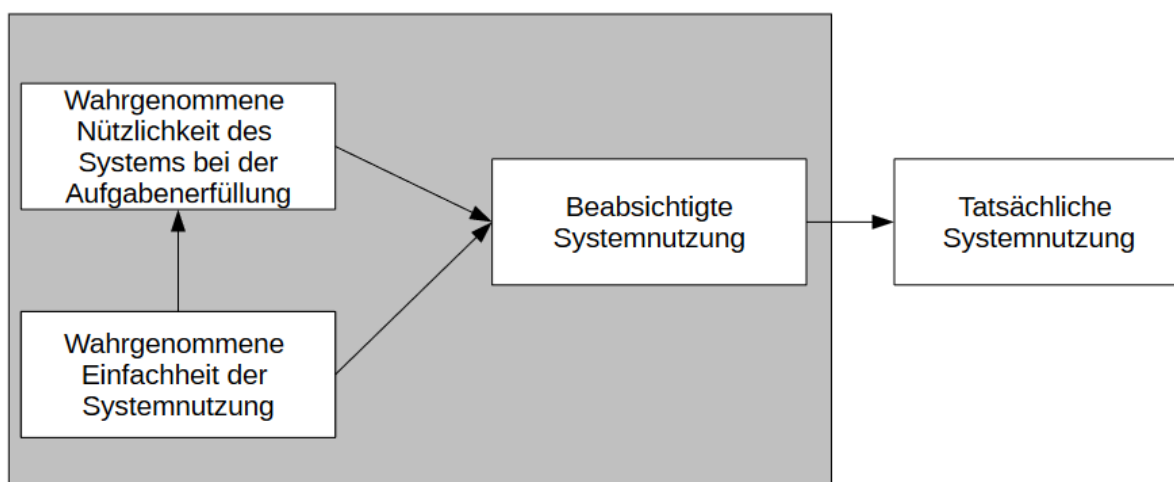
- Darstellung von Ursache/Wirkungs-Zusammenhängen



### ❖ Ist Voraussetzung für Prognose

- Wenn die UV steigt/fällt, dann steigt/fällt die AV.
- Je mehr die UV steigt/fällt, desto mehr/weniger steigt/fällt die AV.

## TAM



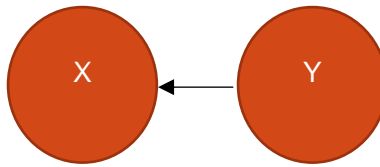
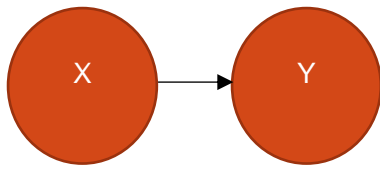
Beispiel: Technology Acceptance Model (TAM) basierend auf Davis (1985)

Unabhängige Variable = Usability

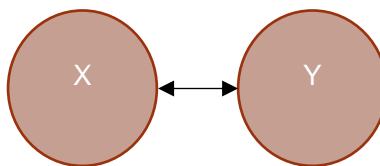
Abhängige Variable = Nutzung der User



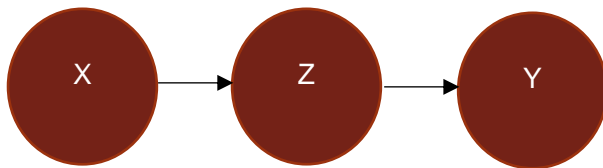
## Korrelation vs. Kausalität



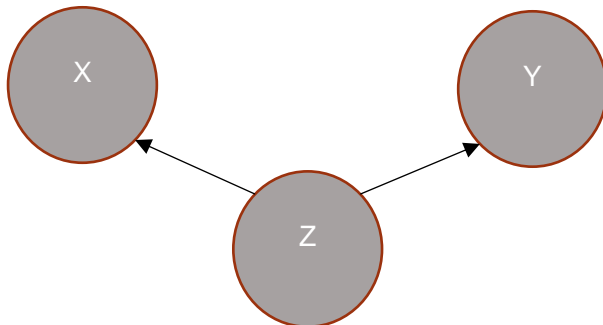
Indirekte Kausalität



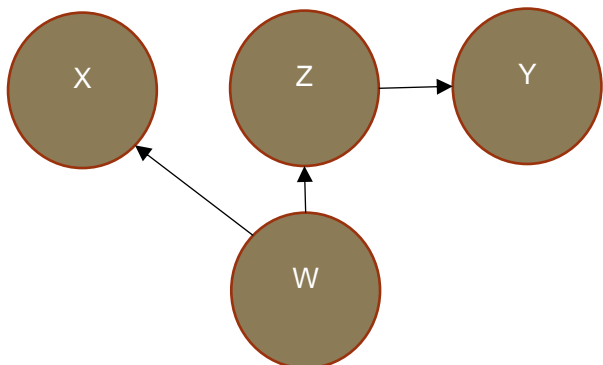
Wechselwirkung (bidirektional)



Kausalität über Mediatorvariable Z

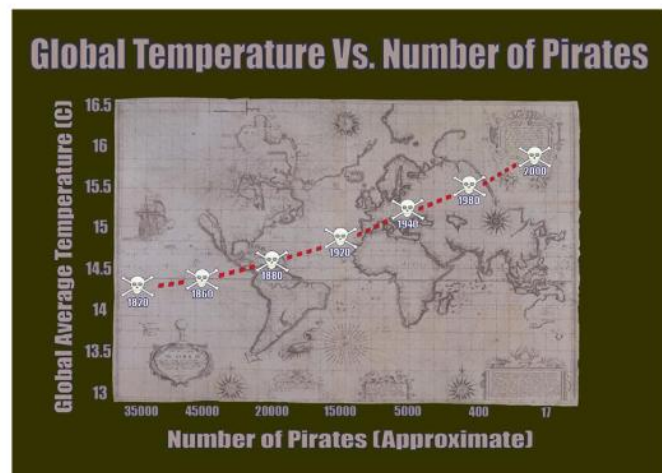


Kausalität über einen Drittfaktor



Direkte und Indirekte Kausalität über einen Viertfaktor

## Stop Global Warming – Become a Pirate ? ! ?

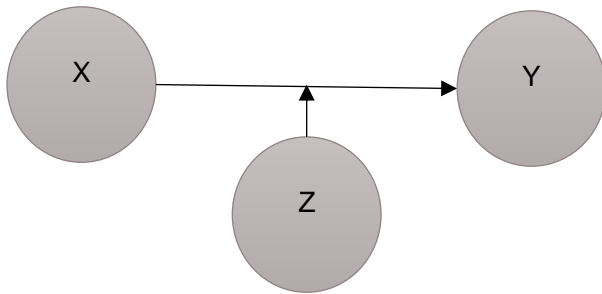


**Kausalität** = Es gibt Ursache und Wirkung

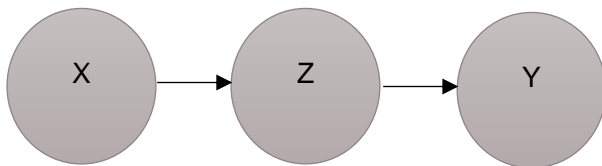
**Korrelation** = Es gibt Zusammenhänge, welchen weder Ursache noch Wirkung zugeordnet werden kann



## Moderator- vs. Mediatorvariable



Kausalität mit Moderatorvariable: Moderator Z verändert den Einfluss einer UV (X) auf die AV (Y)



Kausalität über Mediatorvariable: Die UV (X) wirkt nicht direkt, sondern über den Mediator (Z) auf die AV (Y)

## Schlussverfahren

### Induktion

Von speziellen Aussagen auf eine allgemeine Aussage schließen (vgl. Theorieentwicklung über Sinneswahrnehmung Disziplin WIN).

Bsp.: Beobachtung: An Tag 1, 2 und 5 wird eine schwarze Katze gesehen. Schlussfolgerung → alle Katzen sind schwarz.

→ Hoher Grad an Unsicherheit über den Wahrheitsgehalt der Schlussfolgerung

### Deduktion

Von einer allgemeinen Aussage auf eine spezielle Aussage schließen (vgl. Theorieentwicklung gedanklich auf Basis kreativer Akte ODER Theorietest, Signifikanztest Disziplin WIN).

Bsp.: Allgemeine Aussage: Alle Menschen sind sterblich. Spezielle Aussage: Herr X und Frau Y sind Menschen und werden daher eines Tages sterben.

### Abduktion

Schließt von beobachteten Fakten auf allgemeine Prinzipien, welche die Fakten erklären können.

Bsp.: In mehreren IT-Projekten wurde durch Fallstudien festgestellt, dass intensive Benutzermitwirkung durch Prototyping zu einer Verlängerung der Projektdauer geführt hat. Abduktion liegt vor, wenn auf Basis dieser Einzelbeobachtungen die Schlussfolgerung gezogen wird, dass intensive Benutzermitwirkung deshalb zu einer Verlängerung der Projektdauer führt, weil die Kommunikation zwischen Softwareentwicklern und Benutzern beim Prototyping ein zeitaufwendiger Prozess ist.

## Variablen

- Symbolhafte Umsetzung für eine Menge von Merkmalsausprägungen
- Regelgeleitete Zuordnung (Skalen) von Zahlen zur Messung von Variablen

## Quantitative Daten

z. B.: die Usability einer Website auf einer Skala von 1-5 (sehr schlecht – sehr gut) beurteilen

## Qualitative Daten

z. B.: die Usability einer Website durch eine textuelle Beschreibung angeben

## Messung von Variablen

### *Nominalskala*

- Einfachster Skalentyp
- Erlaubt Klassifizierung von einzelnen Variablen
- Mögliche mathematisch/logische Operationen: =, ≠
- Messbarkeit: Häufungen (Anzahl)
- Lagemaß: Modus

Bsp.: Variable „Farbe“: rot, gelb, grün; Urlaubsort: Meer, Berge, Stadt; Geschlecht: m, w, d; Zustimmung: J/N (auch als binäre Skala bezeichnet)

### *Ordinalskala*

- Reihung der Daten möglich
- Kein einheitlicher Unterschied der Skala (Abstände)
- Trotzdem statistische Aussagekraft
  - Bsp.: Korrelation kann ermittelt werden
- Mögliche mathematische/logische Operatoren: =, ≠, >, <
- Messbarkeit: Häufungen, Rangreihenfolge, Korrelationen
- Lagemaß: Median

Bsp.: Variable „User Interface“: Gut, OK, Schlecht; „Zieleinfluss“: positiv, neutral, negativ; „T-Shirt Größe“: XS, S, M, L, XL;

### *Metrische Skalen*

#### **Metrisch (Kardinal, quantitativ) - Kardinalskala**

- Gleiche Messeinheiten (Abstände eindeutig quantifizierbar)
- Nicht nur Reihenfolge, auch Distanz enthält Information
- Alle mathematischen Operationen möglich
- Unterscheidung in Intervall- und Verhältnisskala

#### **Intervallskala**

- Kein fixierter Nullpunkt – nur Differenzen vergleichbar
- Mögliche mathematisch/logische Operationen: =, ≠, >, <, +, - (Merkmal und Merkmalsdifferenz)
- Messbarkeit: Häufungen, Rangreihenfolge, Abstand
- Lagemaß: Arithmetisches Mittel

Bsp.: Datum

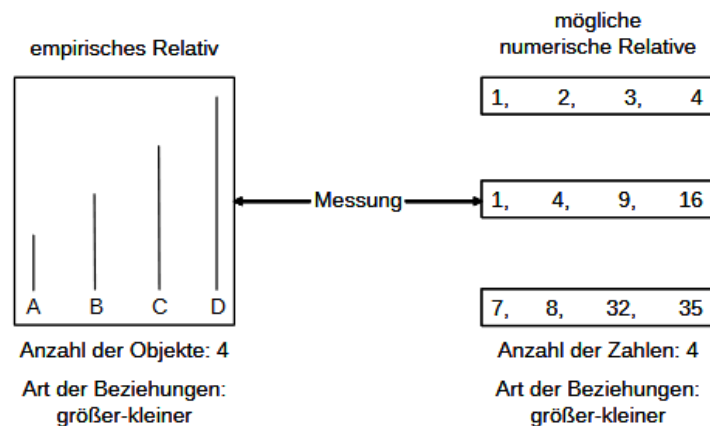
## Verhältnisskala

- Fixierter Nullpunkt
- Werte und Proportionen durch einheitlichen Nullpunkt vergleichbar
- Mögliche mathematisch/logische Operationen:  $=$ ,  $\neq$ ,  $>$ ,  $<$ ,  $+$ ,  $-$ ,  $*$ ,  $/$
- Messbarkeit: Häufungen, Rangfolge, Abstand, Nullpunkt
- Lagemaß: Geometrisches Mittel

Bsp.: Größe eines Menschen in cm, Gewicht in kg, Höhe eines Berges gemessen vom Meeresspiegel (fixierter Nullpunkt)

## Daten

Quantitative vs. Qualitative Daten



## Zeitbezug des Datenmaterials

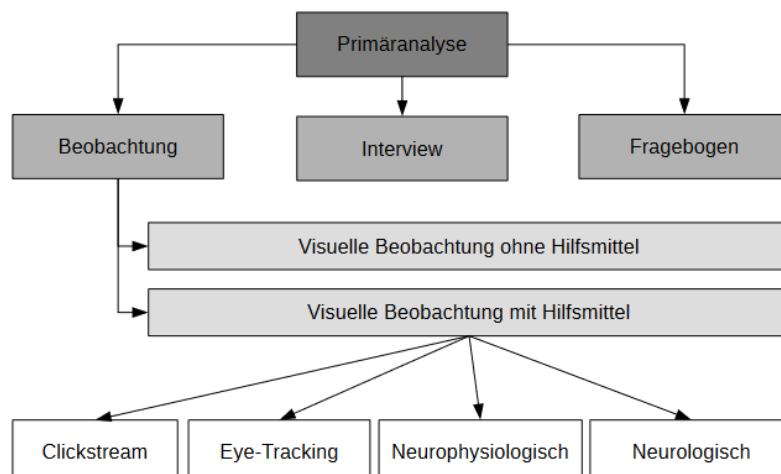
**Querschnittsdaten:** Datenerhebung erfolgt zu einem bestimmten Zeitpunkt

**Längsschnittsdaten** (longitudinal): Datenerhebung erfolgt zu mehreren Zeitpunkten oder über einen längeren Zeitraum

## Datenerhebungsverfahren

**Primäranalyse:** Daten werden eigens für eine Studie erhoben und sind bisher nicht vorhanden. Daten sind für Forscher nicht zugänglich (z. B.: Kosten). Daten entsprechen wissenschaftlich nicht (z. B.: Ethik, Methodik) – z.B.: Daten aus einer Marktumfrage. Wichtig: teilnehmend/nicht teilnehmend.

**Sekundäranalyse:** Existierende Daten werden verwendet. Gefahr: Forschung an existierenden Daten auszurichten. Integration mehrerer Quellen vorteilhaft aber teilweise komplex (Metaanalyse)



## Datenanalyseverfahren

### Deskriptive Statistik

- ❖ Meist zur Beschreibung
  - Lageparameter
  - Streuungsparameter
  - Konzentrationsparameter

### Inferenzstatistik (schließende Statistik)

- ❖ Meist zur Erklärung
  - Korrelation und Regression
  - Kausalitäten
  - Multivariate Verfahren (z. B.: Faktoren-, Cluster- und Diskriminanzanalyse)
  - Zeitreihenanalysen
  - Strukturgleichungsmodelle

### Hypothesen

- ❖ Statistisches Hypothesenpaar
- ❖ Nullhypothese (H0):
  - Sie negiert einen bestimmten Effekt (z. B.: Unterschied, Zusammenhang, Veränderung)
- ❖ Alternativhypothese (H1):
  - Sie postuliert einen bestimmten Effekt (z. B.: Unterschied, Zusammenhang, Veränderung)

### Signifikanz

**Signifikanztest:** Eine tatsächliche H1 wird mit zunehmendem Stichprobenumfang mit ansteigender Wahrscheinlichkeit erkannt, selbst wenn der Parameter 0 tatsächlich sehr nahe am Parameterwert bzw. -bereich der H0 liegt.

**Fazit:** Die Signifikanz von Ergebnissen wird von der Effektstärke und vom Stichprobenumfang beeinflusst.

### Wirklichkeitsbezug der Forschung

**Feldforschung:** Untersuchung der Objekte in ihrer natürlichen Umgebung. Problem: interne Validität (= Eindeutigkeit eines kausalen Zusammenhangs)

**Laborforschung:** Untersuchung der Objekte in einer künstlich geschaffenen Wirklichkeit (Labor). Problem: externe Validität (= Generalisierbarkeit von kausalen Zusammenhängen auf andere Situationen)

### Kontrollierbarkeit der Variablen

**Nicht-experimentell:** Forscher greift nicht in den Ablauf der Dinge ein

**Experimentell:** Forscher variiert die UV systematisch und beobachtet den Einfluss der Variation auf die AV (unter Kontrolle möglicher Störvariablen)

### Anzahl untersuchter Objekte

- ❖ Mit der Größe der Stichprobe steigt die statistische Generalisierbarkeit von Aussagen (Signifikanz von Ergebnissen)
  - Größe der Stichprobe (meist) mit  $n$  gekennzeichnet
  - Größe der Population (= Grundgesamtheit, aus der die Stichprobe stammt) (meist) mit  $N$

## ❖ Typen

- Vollanalyse
- Groß-n-Studie (= repräsentative Stichprobe)
- Klein-n-Studie (= bewusste Auswahl einer kleinen Stichprobe)
- Einzelfallanalyse (n=1 – Ansatz)

## Forschungsmethoden

**Methode** = „Werkzeug“ der Wissenschaft; geplanter Weg zu bestimmtem Ziel

Methoden sollen dieselben Merkmale wie die Wissenschaftlichkeit aufweisen, also nachvollziehbar, nachprüfbar und intersubjektiv sein!

## Kategorisierung empirisch vs. theoretisch

**Empirisch:** Erkenntnisgewinnung anhand erhobener Daten

**Theoretisch:** Erkenntnisgewinnung anhand vorhandener Daten

## Kategorisierung konstruktivistisch vs. behavioristisch

**Konstruktionsorientiert:** Erkenntnisgewinnung durch Schaffen und Evaluieren von Artefakten

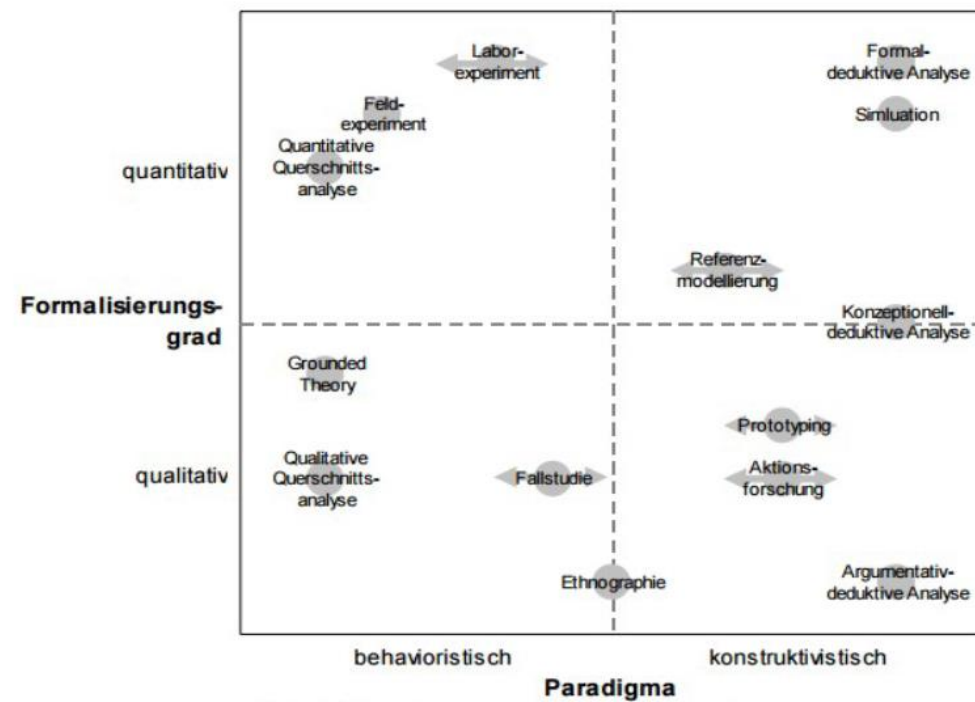
**Behavioristisch:** Erkenntnisgewinn durch Beobachtung

Konstruktivistisch	Behavioristisch
Prototyping	Grounded Theory (qualitativ) (= Aus den Daten eine Theorie entwickeln)
Simulation	Quantitativ-empirische Querschnittsanalyse
Modellierung/Referenzmodellierung	Fallstudien
Formal-, konzeptionell-, oder argumentativ deduktive Analyse	Labor- und Feldexperimente
Aktionsforschung	Ethnographie
Design Science Research	...
...	

## Kategorisierung qualitativ vs. quantitativ

**Qualitativ:** Interpretation von nichtnumerischem Material

**Quantitativ:** Interpretation von numerisch messbaren Informationen



## Konstruktivistische und Behavioristische Methoden

### Konstruktivistische Methoden

- ❖ Aktionsforschung
  - Zyklischer Ablauf von
    - Analyse
    - Aktion
    - Evaluation
  - Forschung erfolgt „hands on“
  - Mittels Fragebogen, Diskussionsrunden usw.
- ❖ Simulation
  - Modellierung des zu untersuchenden Systems
  - Erkenntnisgewinnung durch zielgerichtetes Experimentieren mit dem Simulationsmodell
- ❖ Prototyping
  - Oft zur Evaluierung eingesetzt
  - Vorabversion wird entwickelt
    - Schnell und „günstig“ verfügbar
    - Lauffähig
    - Veränderbar
- ❖ Modellierung/Referenzmodellierung
  - Erstellt eine vereinfachte Abbildung der Realität
  - Referenzmodellierung: erstellt Abbildung der optimierten oder geplanten Realität

## Behavioristische Methoden

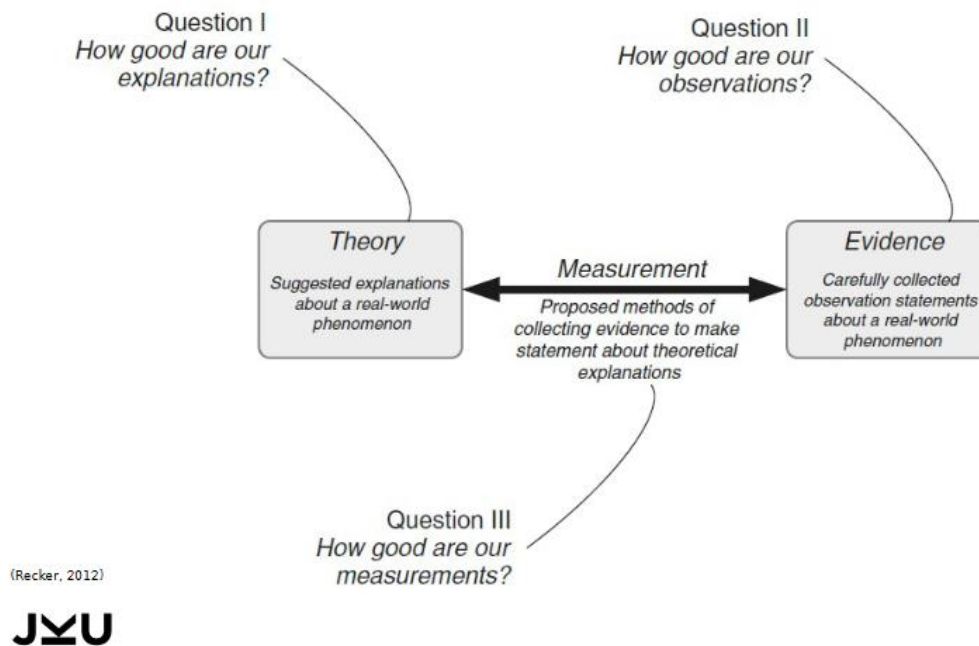
- ❖ Grounded Theory
  - Methodensammlung
  - Generierung von Theorien durch
    - Beobachtung des Untersuchungsgegenstands im Feld
    - Induktion
- ❖ Fallstudie (Case Study)
  - Untersuchung eines komplexen Phänomens
    - In seinem natürlichen Kontext
    - Konzentriert auf wenige Merkmalsträger
- ❖ Labor und Feldexperimente
  - Untersucht Kausalzusammenhänge zwischen
  - Einer oder mehreren unabhängigen und
  - Einer abhängigen Variablen
- ❖ Querschnittsanalysen
  - Qualitativ oder quantitativ
  - Beispiele:
    - Befragung
    - Beobachtung
    - Inhaltsanalyse
    - Interview
  - Grundidee immer: Daten erheben → Erkenntnisse ableiten

## Empirische Methoden

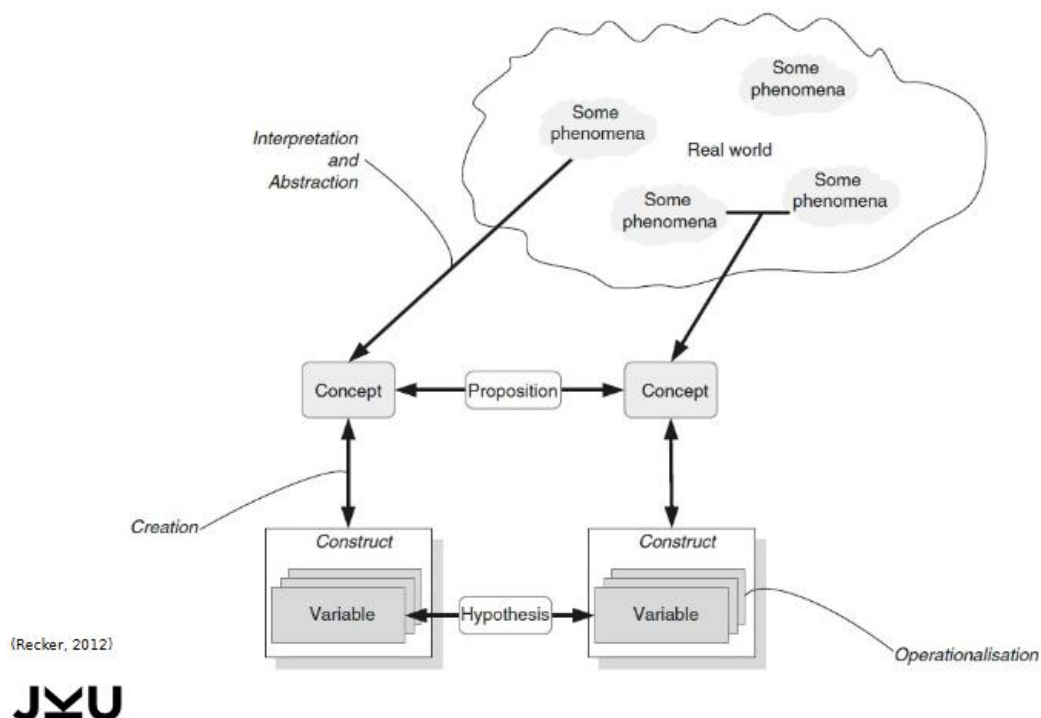
---

- ❖ Empirie: griech. *empireia* = Erfahrung
- ❖ Information auf Basis von Wahrnehmung
- ❖ Empirische Forschung:
  - Systematische Wahrnehmung
    - Muss objektiv und wiederholbar sein
    - Mit dem Zweck, ein Phänomen der Wirklichkeit zu erklären (Theoriebezug)
- ❖ Empirische Forschung ≠ Entwicklung von Anwendungssoftware im Rahmen eines Kooperationsprojekts (außer, es werden verallgemeinbare Erkenntnisse gewonnen)

## Concerns of empirical research



## Concepts of the empirical research process



## Empirische Forschung in der WI

- Im Zeitraum 1990 – 1996 lag der Empirie-Anteil bei ca. 7% (Heinrich & Wiesinger, 1997)
- Im Zeitraum 1999 – 2004 wählte eine überwiegende Anzahl an WI-Publikationen einen „indirekten Zugang“, um die Realität zu erforschen, mit anderen Worten: die Beiträge beschreiben die Realität auf Basis von Literaturverweisen und eigenen subjektiven Wahrnehmungen (Schauer & Frank, 2007)



- „Die empirische Forschung führt in der deutschsprachigen Wirtschaftsinformatik ein Nischendasein. Zudem sind nur wenige empirische Arbeiten in der Wirtschaftsinformatik theoriegeleitet und beschäftigen sich mit der systematischen Entwicklung und Überprüfung von Hypothesen ...“ (Heinzi, 2001, S. 2)
- Untersuchungszeitraum 1990 – 2003: „Mit 538 Aufsätzen wird viel beschrieben und ziemlich viel wird gestaltet (konzipiert, gebaut, entwickelt, konstruiert und implementiert) – und manchmal werden auch Prognosen gewagt; erklärt wird nur wenig. Beim Beschreiben und Gestalten wird nur selten offen gelegt, wie dabei forschungsmethodisch vorgegangen wird – wenn überhaupt methodisch vorgegangen wurde ...“ (Heinrich, 2005, S. 110)

## Empirische Forschungsmethoden

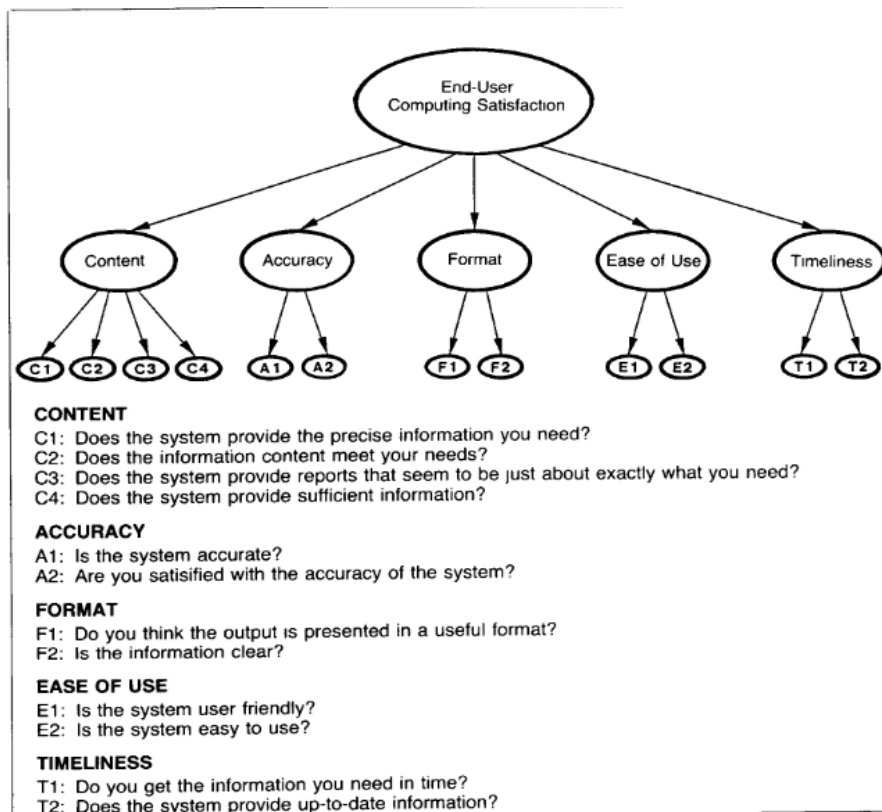
- |                                      |                   |
|--------------------------------------|-------------------|
| • Aktionsforschung                   | • Inhaltsanalyse  |
| • Befragungsstudie und Delphi-Studie | • Laborexperiment |
| • Ethnographie                       | • Metaanalyse     |
| • Fallstudie                         | • Simulation      |
| • Feldexperiment                     | • Synopse         |
| • Hermeneutik                        |                   |

### Aktionsforschung

- Forscher und Beforschte sind gleichberechtigt
- Untersuchungsteilnehmer entscheiden mit, welches Ziel eine Studie haben soll
- Untersuchungsthemen sind praxisbezogen
- Forschungsprozess ist ein Lern- und Veränderungsprozess
- Datenerhebung: offene, teilnehmende Beobachtung/Gruppendiskussion/Dokumentenauswertung

### Befragungsstudie

- Messung von Konstrukten über mehrere Items – Faktorenanalyse (exploratory & confirmatory)
- Beschreibung: Befragungsstudien zur Erhebung objektiver Sachverhalte (z. B.: Wie viele Unternehmen haben SAP implementiert? Wie lange dauert die Einführung durchschnittlich?)
- Erklärung: Befragungsstudien zur Erhebung subjektiver Einstellungs- und Verhaltenskonstrukte (= Messung von Variablen in Kausalmodellen)



## Delphi-Studie

- Strukturierte und moderierte Gruppenkommunikation
- Ziel: Abschätzung zukünftiger Zustände der Realität
  - (Prognoseverfahren)
- Datenerhebung
  - Schriftliche Befragung in mehreren Runden
- Nach der ersten Runde sieht man die Kommentare der anderen Experten und kann darüber reflektieren
- Ende: Wenn Konsens besteht, oder sich die Antworten von denen der Vorrunde nicht mehr unterscheiden

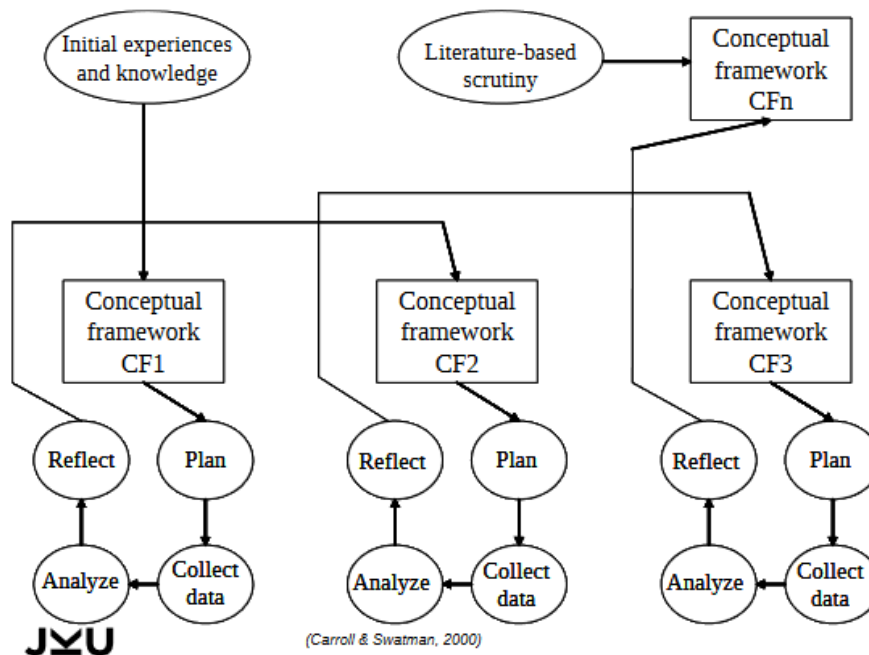
## Ethnographie

- Teilbereich der Völkerkunde, der die verschiedenen Völker und Kulturen systematisch beschreibt
- In der WI eingesetzt, um das durch kulturelle Faktoren beeinflusste Handeln von Individuen in Gruppen beschreiben und verstehen zu können.
- Forscher ist längeren Zeitraum lang Teil der Organisation (in der Regel ein Jahr), z. B.: in einer IT-Abteilung
- Datenerhebung: Teilnehmende Beobachtung, unstrukturierte Interviews, Inhaltsanalyse
- Netnographie: Als Teil einer Online-Community
- Verwendung in Theorieentwicklung

## Fallstudie

- Universell einsetzbar (Beschreiben, Erklären, Verstehen)
- Es gibt unterschiedliche Datenquellen
- Fallstudienobjekt in der WI: Organisation
- Entwicklung von Test und Theorien
- Eine Theorie kann nur in naturwissenschaftlichen Disziplinen anhand eines Falles widerlegt werden (z. B.: Wenn ein Apfel beim Fallenlassen nach „oben fällt“, wäre das Newton'sche Gravitationsgesetz falsifiziert)

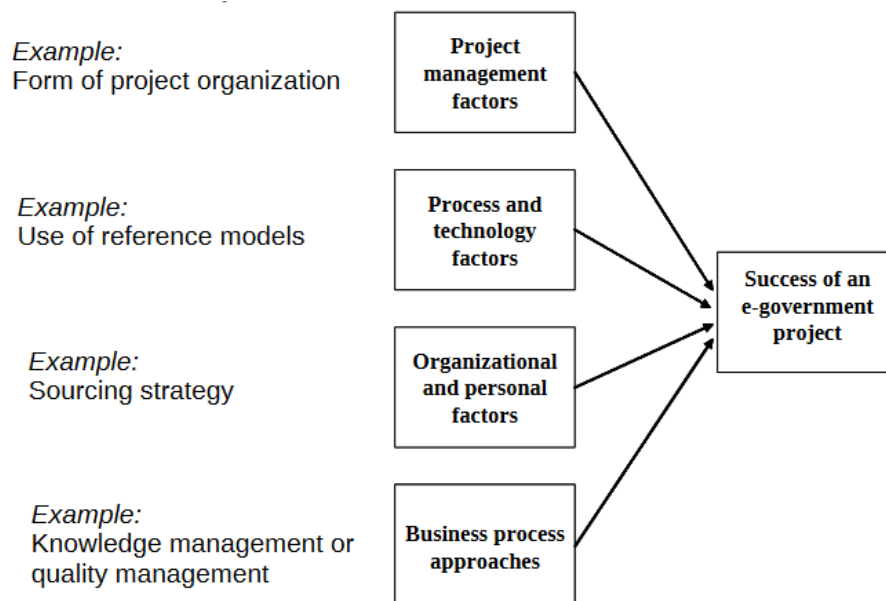
## Structured-Case-Approach



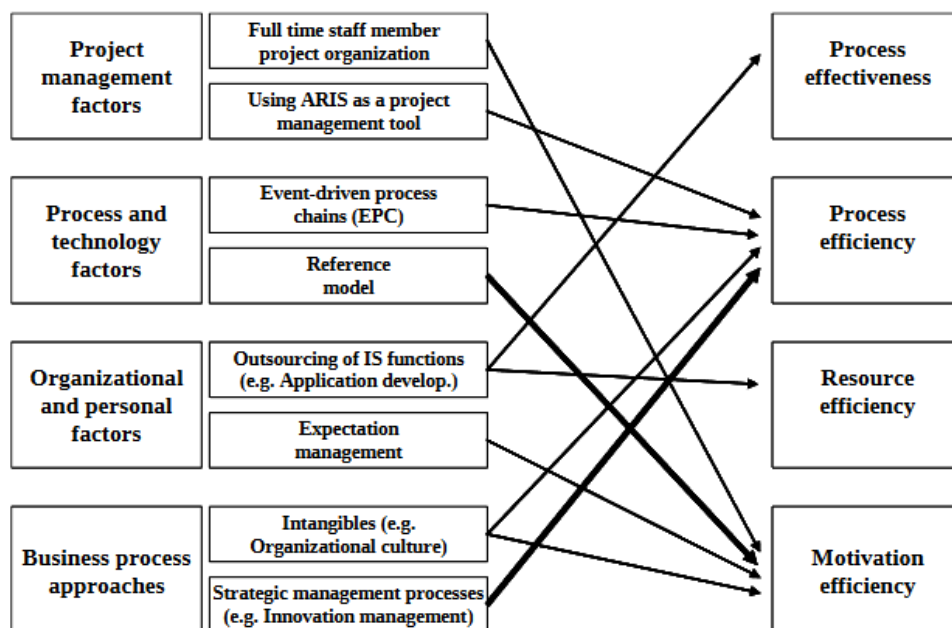
Country	Organization	Project	Budget	Project Duration (Years)
Austria		Federal Employment Office	3,000,000	12
Austria		Youth Welfare Office	70,000	3
Austria		Social Insurance	4,000,000	4
Belgium		Municipality	2,400,000	3
Germany		Building Authority	100,000	Not yet finished
Germany		Supervisory School Authority	300,000	1
Germany		Municipality	30,000	0,5
Ireland		Supreme Governmental Dep.	5,000,000	5
Ireland		Tax Office	20,000,000	2,5
Romania		Supreme Governmental Dep.	1,000,000	0,5
Slovakia		Security Agency	26,000	4
Switzerland		Provincial Government	1,300,000	1,75
Switzerland		Canton Administration	2,700,000	2
Switzerland		Provincial Government	1,150,000	3,5
Switzerland		Electricity Company	160,000	2

**Project budget:** Mean: 2,749,000 €, standard deviation: 4,857,000 €  
max.: 20,000,000 €, min.: 26,000 €

**Project duration:** Mean: 3.2 years, standard deviation: 2.8 years  
max.: 12 years, min.: 6 month



**JYU**



**JYU**



Negative Correlation



Positive Correlation

## Feldexperiment

- Test eines Kausalzusammenhangs im Feld
- Manipulation der UV kann auf zwei Arten erfolgen
  - Bewusste Manipulation
  - Natürliche Manipulation
- Hohe interne und externe Validität
- Meist nur aufwendig durchführbar

Bsp.: Bei IT-Projekten mit mehrjähriger Laufzeit und hoher Komplexität führt die reine Projektorganisation (RPO) mit höherer Wahrscheinlichkeit zum Projekterfolg als die Einfluss-Projektorganisation (EPO)

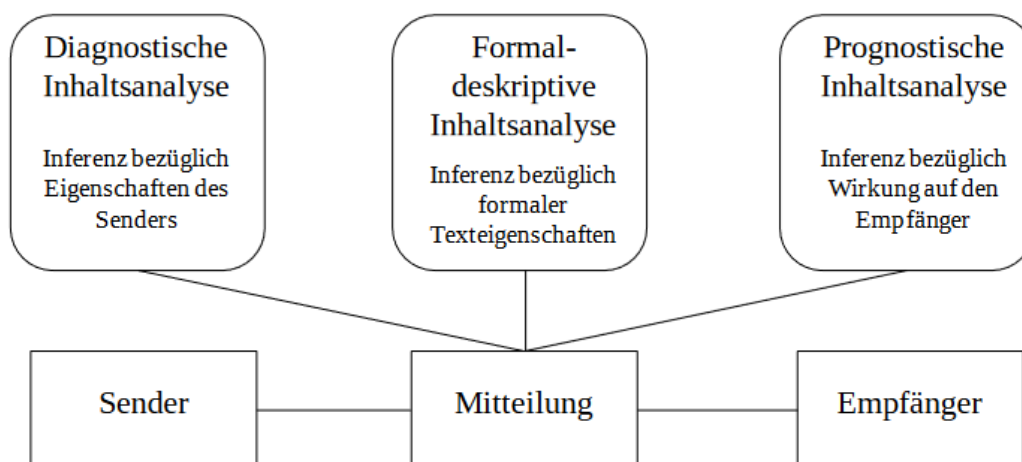
Da in der Praxis die bewusste Manipulation der unabhängigen Variablen „Form der Projektorganisation“ nicht möglich ist, müssen mehrere IT-Projekte mit mehrjähriger Dauer und hoher Komplexität untersucht werden, die sich in der Projektorganisationsform (RPO vs. EPO) unterscheiden. Eine Analyse der Verteilung der Projekte auf die vier Kombinationsmöglichkeiten (RPO/erfolgreich, EPO/erfolgreich, RPO/nicht erfolgreich, EPO/nicht erfolgreich) beantwortet die Frage nach der Gültigkeit der formulierten Hypothese.

## Hermeneutik

- Aus dem Griechischen: Auslegekunst
  - Ziel: Verstehen sozialer Zusammenhänge
- Daten: Textanalyse, Konversationsanalysen, teilnehmende Beobachtung, Rollenspiele
- Intersubjektive Nachvollziehbarkeit
  - Transkription von Gesprächen
  - Analogien
- Hohe Ähnlichkeit zur Ethnographie

## Inhaltsanalyse

### *Struktur eines Kommunikationsprozesses und Ziele der Inhaltsanalyse*



- Beispiel: eBay-Verkaufstext: Verkäufer = Sender, Verkaufstext = Mitteilung, potenzieller Käufer = Empfänger
- Forscher könnten nun drei Ziele verfolgen
  - Erfassung formal-deskriptiver Texteingenschaften, wie die Anzahl von Adjektiv-Nomen-Kombinationen in Feedbackprofilen von Auktionsplattformen (z. B.: wundervolles/Produkt, perfekte/Transaktion, rasche/Lieferung) und Untersuchung ihrer Wirkungen auf ökonomische Kennzahlen (z. B.: Anzahl von Verkäufen oder Höhe der erzielten Preise)
  - Inferenz von der Mitteilung auf die Eigenschaften des Senders (z. B.: Verfügt der Verkäufer über gute Produktkenntnisse?)
  - Inferenz von der Mitteilung auf ihre Wirkung beim Empfänger z. B.: Wird ein bestimmter Verkaufstext als vertrauenswürdig eingestuft?)

### *Frequenzanalyse*

Hierbei wird von der Häufigkeit der Nennung bestimmter Wörter auf die Ausprägungen von Variablen geschlossen (z.B. von der Häufigkeit der Nennung eines bestimmten Wortes in einem eBay-Verkaufstext wird auf die Vertrauenswürdigkeit des Textes geschlossen).

### *Kontingenzanalyse*

Hierbei wird von der Häufigkeit des gemeinsamen Auftretens bestimmter Textmerkmale auf die Ausprägungen von Variablen geschlossen (z.B. von der Häufigkeit der Nennung positiver Adjektiv-Nomen-Kombinationen in einem eBay-Verkaufstext, „wundervolles/Produkt“ usw., wird auf die Vertrauenswürdigkeit des Textes geschlossen).

### *Valenz- und Intensitätsanalyse*

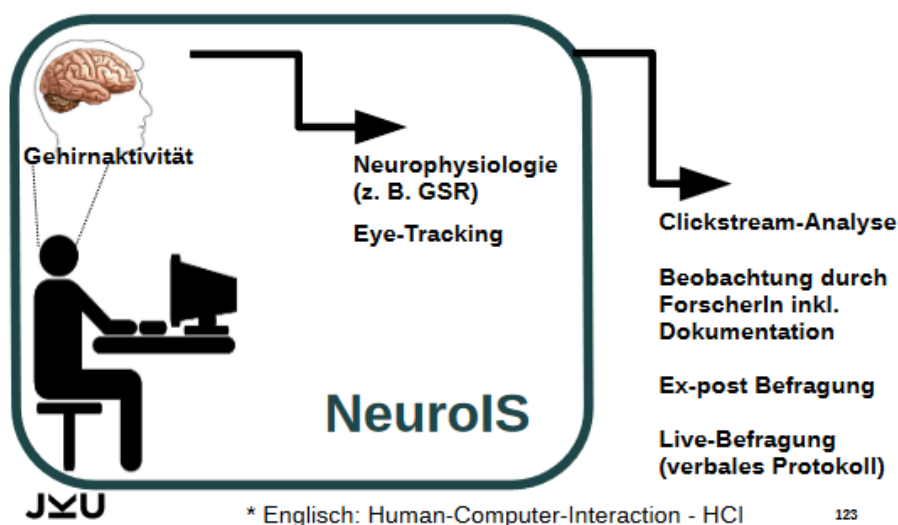
Während bei der Frequenz- und Kontingenzanalyse die Kategorien nominale Variablen repräsentieren und durch Auszählen „gemessen“ werden, arbeitet man bei der Valenz- und Intensitätsanalyse mit ordinal- oder intervallskalierten Variablen, die durch Schätzurteile von Kodierern quantifiziert werden (z.B. Kodierer schätzen auf einer Ratingskala ein, wie vertrauenswürdig ein auf eBay formulierter Verkaufstext ist).

## **Laborexperiment**

- Test eines in einer Hypothese behaupteten Kausalzusammenhangs unter Kontrolle von Störvariablen
  - Einteilung der Probanden in Gruppen
  - Voraussetzung/Treatment je Gruppe unabhängig (UV)
- Einfache vs. Komplexe Versuchspläne
  - Between-Subjects-Design (100 Probanden auf zwei Bedingungen aufteilen; z. B.: je 50 und 50)
  - Within-Subjects-Design (jeder der 100 Probanden nimmt an beiden Bedingungen teil; man beachte den Einfluss der Anordnung der Bedingungen; wenn kontrollierbar, dann hat man eine doppelt so große Stichprobe)

**Versuchsplan mit zwei unabhängigen Variablen (2x2)**

	kein IT-Einsatz	IT-Einsatz
Wenige Jahre Erfahrung in Buchhaltung	1 niedrige Produktivität	3 hohe Produktivität
Viele Jahre Erfahrung in Buchhaltung	2 moderate Produktivität	4 sehr hohe Produktivität

**Mensch- Computer-Interaktion (Human-Computer-Interaction): Forschungsansätze****Metaanalyse**

- Einzelergebnisse inhaltlich homogener Primärstudien werden durch Anwendung statistischer Methoden zusammengefasst
- „Äpfel-und-Birnen-Problem“: haben die UVs und AVs den gleichen Abstraktionsgrad?
- Wird eingesetzt, wenn die in der Fachliteratur veröffentlichten Ergebnisse auf einem bestimmten Themengebiet widersprüchlich sind

**Simulation**

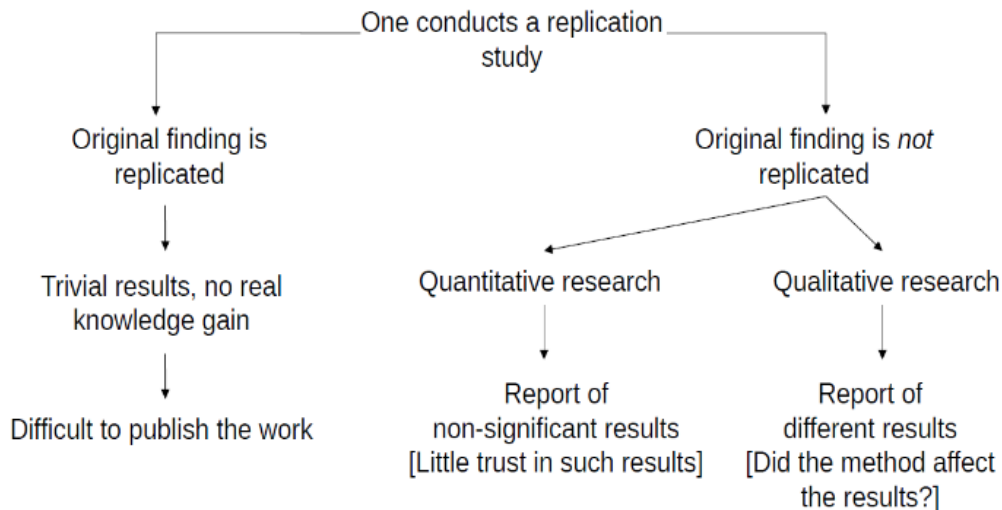
- Ein konkretes Problem der Wirklichkeit wird durch zielgerichtetes Experimentieren anhand von Modellen (= Simulationsmodellen) untersucht. Die Implementierung eines Simulationsmodells als Programm ist Voraussetzung für eine Simulationsstudie.
- Für die Evaluierung von Geschäftsprozessen bzw. Workflows werden in der Praxis anwendungsspezifische Simulatoren verwendet. Diese sind integraler Bestandteil von Workflow-Management-Systemen oder Werkzeugen zur Prozessmodellierung (z. B.: ARIS)

**Replikation**

- Wissenschaft muss überprüfbar und nachvollziehbar sein (Kriterien der Wissenschaftlichkeit)
  - Daraus lässt sich ableiten, dass Studien replizierbar sein müssen
- ABER: Viele der in der Fachliteratur publizierten Forschungsergebnisse wurden nicht repliziert
- Studien sollten repliziert werden, um sie abzusichern, DENN

- Würden Sie schließen, dass alle Katzen auf der Welt schwarz sind, nur weil Sie eine schwarze Katze gesehen haben?
- Eine solche Person würde vermutlich als sehr unintelligent eingeschätzt werden, oder?
- Trotzdem wird oft auf die Ergebnisse einer einzigen Studie vertraut!

### Replikationsparadoxon



## Synopse – Literature Review

- ❖ Fasst den Stand der Forschung zu einem bestimmten Thema zusammen, indem die Fachliteratur beschrieben, systematisiert und um kritische Kommentare ergänzt wird
  - Im Vergleich zur Metaanalyse rein narrativ, es erfolgt also keine statistische Effektgrößen-schätzung
- ❖ Merkmale zur Strukturierung der Fachliteratur
  - Theoretische Konstrukte (Welche UVs und AVs wurden untersucht?)
  - Analyseebenen (Welche der Ebenen Individuum, Gruppe, Organisation sowie Gesellschaft wurde erforscht?)
  - Forschungsmethoden (Welche Methoden wurden verwendet, welche Verfahren für Datenerhebung und -analyse kamen zur Anwendung?)
- ❖ Meistens in Form einer strukturierten Literature Review anzutreffen

### Literature Review

- ❖ Basierend auf vorhandener Literatur
  - Darstellung des State-of-the-Art zur Klarstellung des eigenen Beitrags bzw.
  - Bearbeitung einer Fragestellung
- ❖ Keine empirische Forschung – Fokus auf existierendes Wissen im Feld (Theorie)
- ❖ Erkenntnisgewinn abgeleitet aus der Kombination des vorhandenen Wissens
  - Basis für weitere Arbeiten
- ❖ Geplantes, methodisches Vorgehen inkl. Dokumentation notwendig!
- ❖ Häufigste Aufgabenstellung für Bachelorarbeiten



## Literature Review – Thema

- ❖ Festlegung eines Feldes
  - Vorkenntnisse von Vorteil
  - Persönliches Interesse von Vorteil
- ❖ Festlegung eines Themas
  - „Überfliegen“ von wissenschaftlichen Quellen aus dem Feld
  - Wo fehlen Überblicksarbeiten?
  - Wo fehlen theoretische Grundlagen?
- ❖ Mehrere Themen abgrenzen und definieren!

**Feld:**  
Softwareentwicklung



**Thema:**  
Versionsverwaltung  
(VC)



**Spezifikation:**  
Eigenschaften zur  
Bedienung von VCs  
ODER  
Konzeptionelle  
Unterschiede von  
VCs  
....

## Literature Review – Themenauswahl

- ❖ Fragestellung ableiten
- ❖ Fragestellung evaluieren
- ❖ Problem definieren
- ❖ Aufzeigen der wissenschaftlichen Notwendigkeit durch
  - Relevanz
  - Neuartigkeit
  - Zielgruppe

**Fragestellung:**  
Welche wesentlichen Eigenschaften  
haben VCs?  
Welche Ziele haben VCs?  
Welche Technologien werden  
eingesetzt?



ist die Antwort relevant?  
ist die Antwort neuartig?  
wen interessiert die Antwort?



Die Fragestellung ist aufgrund der  
hohen Relevanz der  
kollaborativen  
Softwareentwicklung relevant und  
wurde in wissenschaftlichen  
Arbeiten bisher noch nicht  
beantwortet.

## Wahl von Forschungsmethoden

- Faktoren, welche die Wahl beeinflussen:
  - Forschungsziel
  - Untersuchungsgegenstand
  - Ausgangstheorien
- Welche finanziellen Voraussetzungen müssen geschaffen werden?
- Welche Betriebsmittel sind erforderlich?
- In welchem Zeitraum ist die Untersuchung durchzuführen?

- Welche Personen sind an der Untersuchung beteiligt?
- Wie erfolgt die Auswertung und Verwertung der Untersuchungsergebnisse?
- Wie wird das Zusammenwirken der Beteiligten koordiniert?

## Tyrannie der Methoden

„The point oft the story is, problems first and methodologies second.” When we put methodologies first, our research suffers.” (Gallupe, 2007, S. 28)

## Schlussbemerkung

---

**Priorität 1:** “Die richtigen Dinge tun” → Welche Forschungsfrage/welches Forschungsziel wird adressiert?

**Priorität 2:** „Die Dinge richtig tun“ → Welche Forschungsmethoden werden wie eingesetzt, um das Ziel zu erreichen/die Frage zu beantworten?