


Empirisches Software Engineering Methoden und Relevanz

Stefan Wagner

Technische Universität München

Definition Software Engineering

Software engineering means application of a systematic, disciplined, quantifiable approach to development, operation and maintenance of software. (IEEE 1990)

- Impliziert einen Entwicklungsprozess
 - Systematisch und diszipliniert
 - Quantifizierung
- Empirisch!**
- 

Wissenschaftliche Methoden

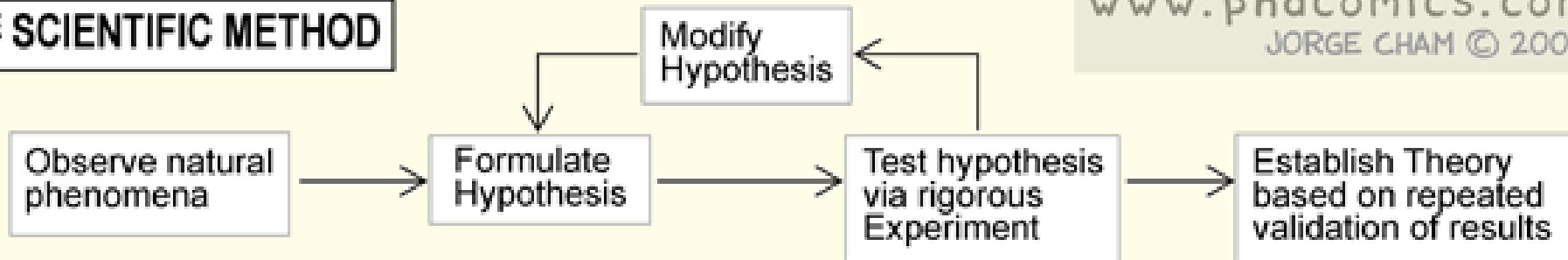
- **The Scientific Method:** Die Welt wird beobachtet und auf Basis der Beobachtung wird, beispielsweise, ein Simulationsmodell gebaut
- **The Engineering Method:** Die aktuellen Lösungen werden studiert, Änderungen vorgeschlagen und evaluiert
- **The Empirical Method:** Ein Modell wird vorgeschlagen und durch empirische Studien, wie Fallstudien und Experimente, evaluiert.
- **The Analytical Method:** Eine formale Theorie wird vorgeschlagen und mit empirischen Beobachtungen verglichen

Empirisch: auf Erfahrung basierend

Realität?

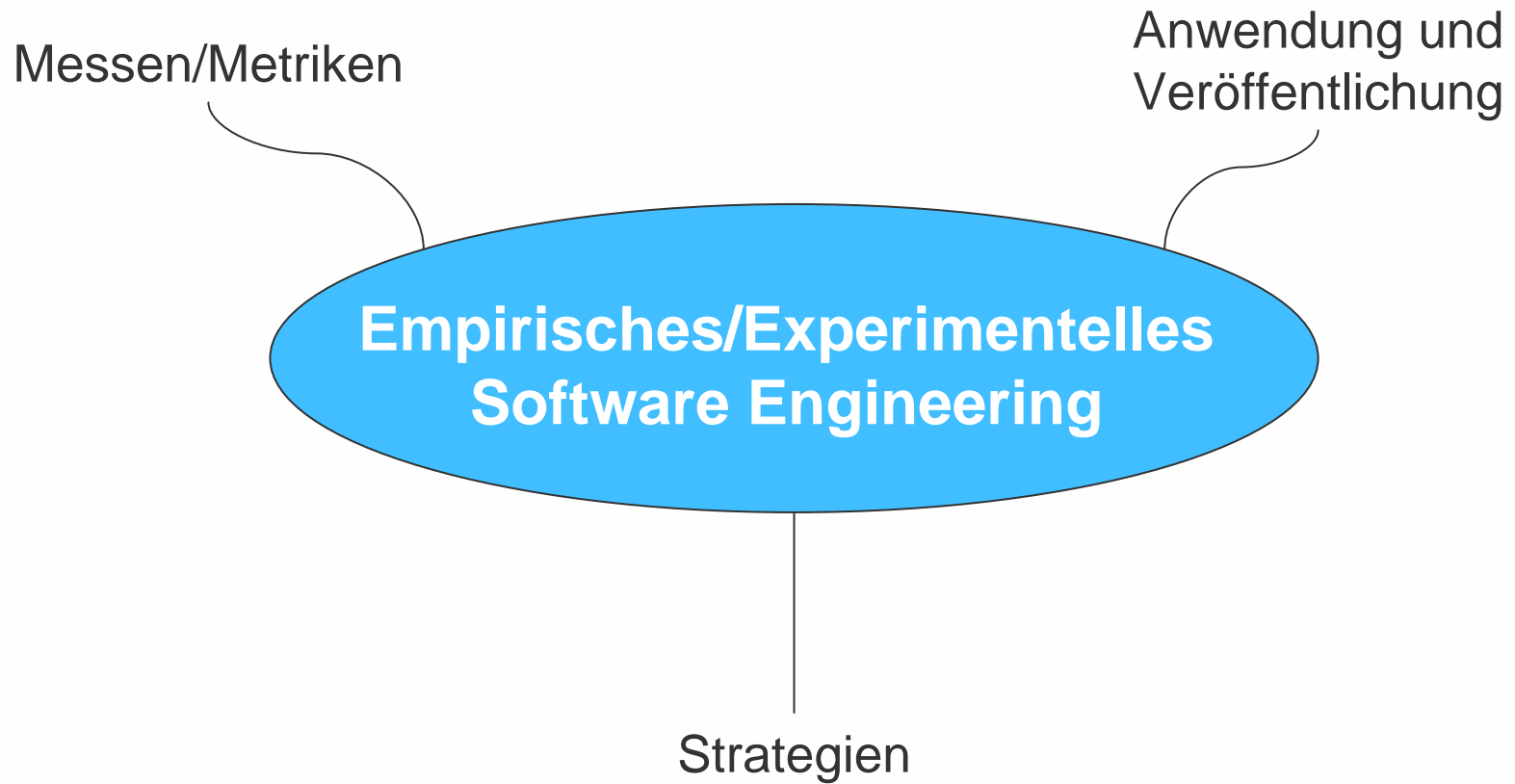
www.phdcomics.com
JORGE CHAM © 2006

THE SCIENTIFIC METHOD



Messen/Metriken

Anwendung und
Veröffentlichung

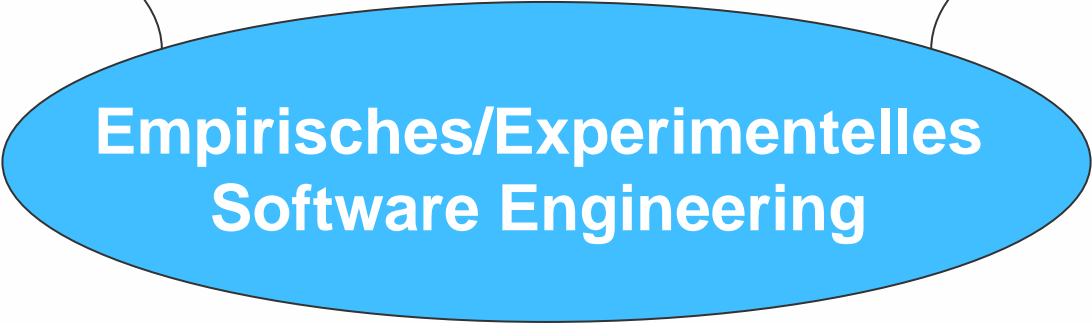


**Empirisches/Experimentelles
Software Engineering**

Strategien

Messen/Metriken

Anwendung und
Veröffentlichung



**Empirisches/Experimentelles
Software Engineering**

Strategien

Messung



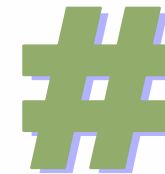
Empirische Welt



Formale Welt



Entität



Maß

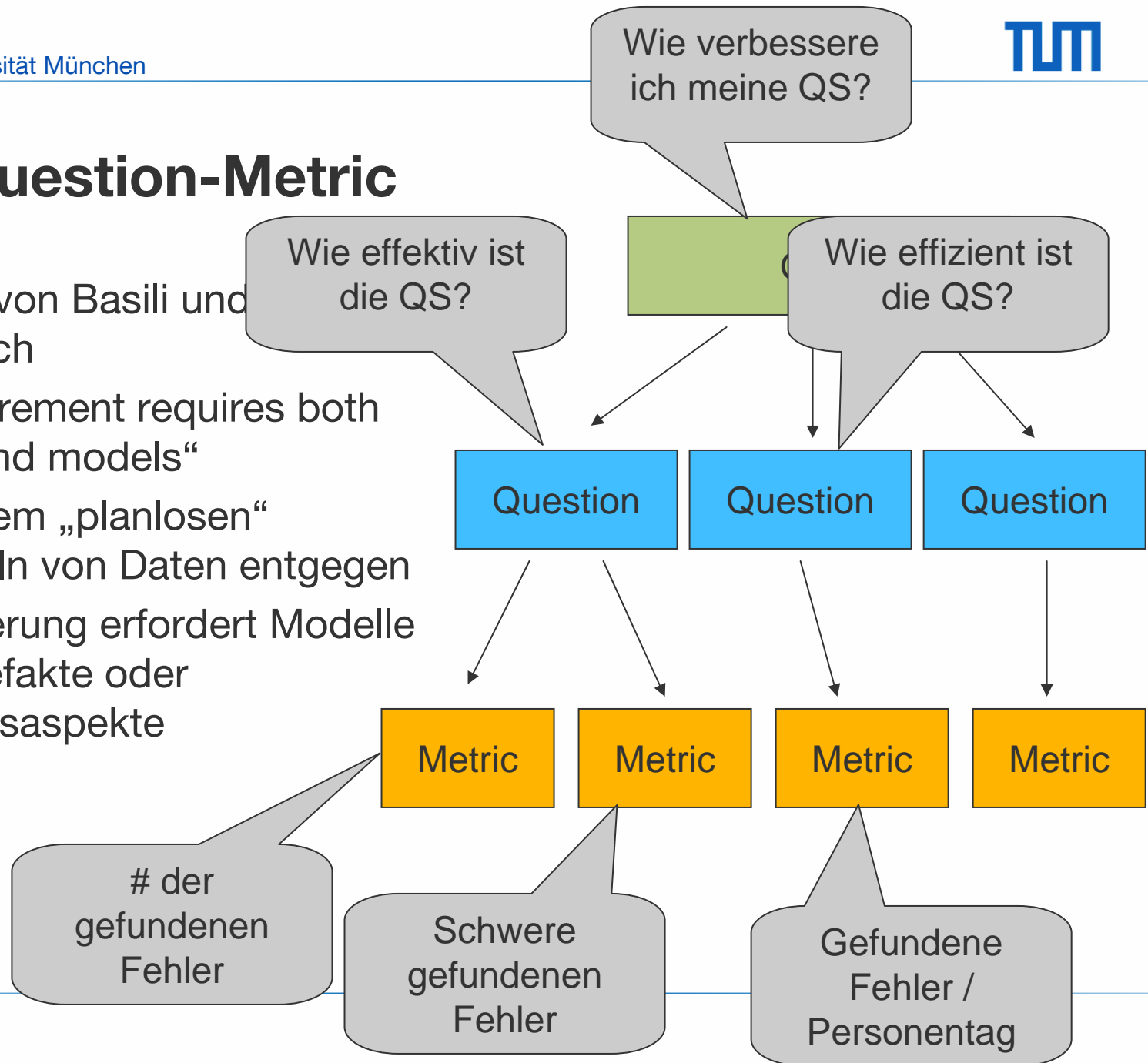
Skalen

- **Nominal** (Anforderungsfehler, Entwurfsfehler, Codierfehler)
- **Ordinal** (niedrig, mittel, hoch)
- **Intervall** (Temperatur; Projekttag 1, 2, 3, 4, ...)
- **Verhältnis** (LOC)
- **Absolut** (Zahl der Zeichen in einer Quelldatei)



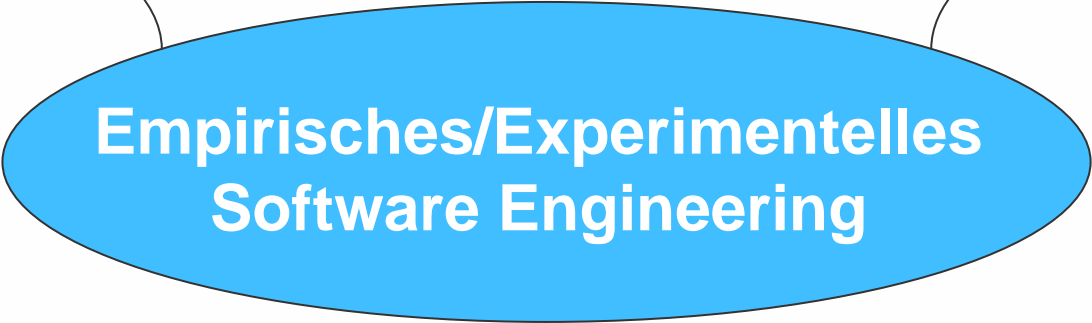
Goal-Question-Metric

- Ansatz von Basili und Rombach
- „Measurement requires both goals and models“
- Steht dem „planlosen“ Sammeln von Daten entgegen
- Verfeinerung erfordert Modelle der Artefakte oder Qualitätsaspekte



Messen/Metriken

Anwendung und
Veröffentlichung

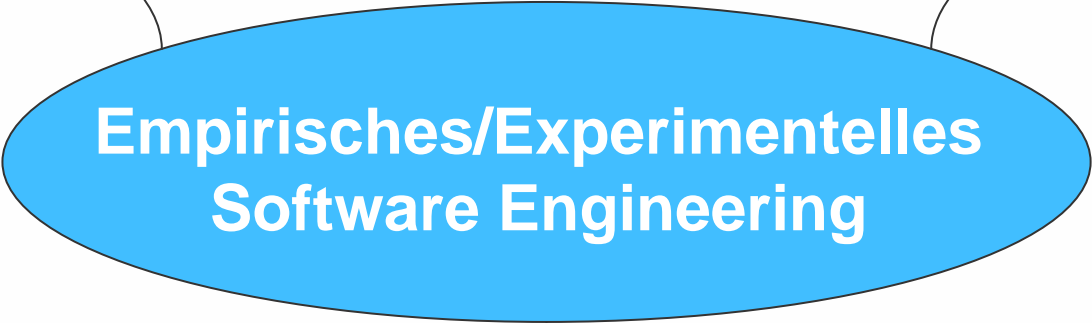


**Empirisches/Experimentelles
Software Engineering**

Strategien

Messen/Metriken

Anwendung und
Veröffentlichung



**Empirisches/Experimentelles
Software Engineering**

Strategien

Studien-Strategien

- **Formales/kontrolliertes Experiment** : Laborumgebung, Einflussfaktoren werden kontrolliert
- **Fallstudie**: Untersuchung realer Industrieprojekte
- **Umfrage**: offenes Interview, Fragebogen

- **Qualitativ vs. quantitativ**

Strategien ersetzen sich nicht, sondern ergänzen sich!

Umfrage

- Qualitative und quantitativ
- Ziel
 - Deskriptiv
 - Erklärend
 - Explorativ
- Fragebögen und Interviews
- Ordinal- und Likert-Skalen
- Möglichkeit viele Variablen zu untersuchen
- **Aber:** subjektiv



Fallstudie

- Qualitative und quantitativ
- Pilotprojekt
- Industrielle Evaluierung
- Realistisch
- Umgebungsfaktoren normalerweise vorgegeben
- **Aber:** schwer zu generalisieren



Kontrolliertes Experiment

- Direkt, präzise, systematisch
- Wichtig: möglichst alle Faktoren kontrollieren
- Meist nur mit Studenten in Laborumgebung möglich
- Beliebte Untersuchungsgegenstände
 - Effektivität von Inspektionen
 - Multi-Version Programming
- **Aber:** Verhältnis Laborumgebung zu Industrieprojekt unklar

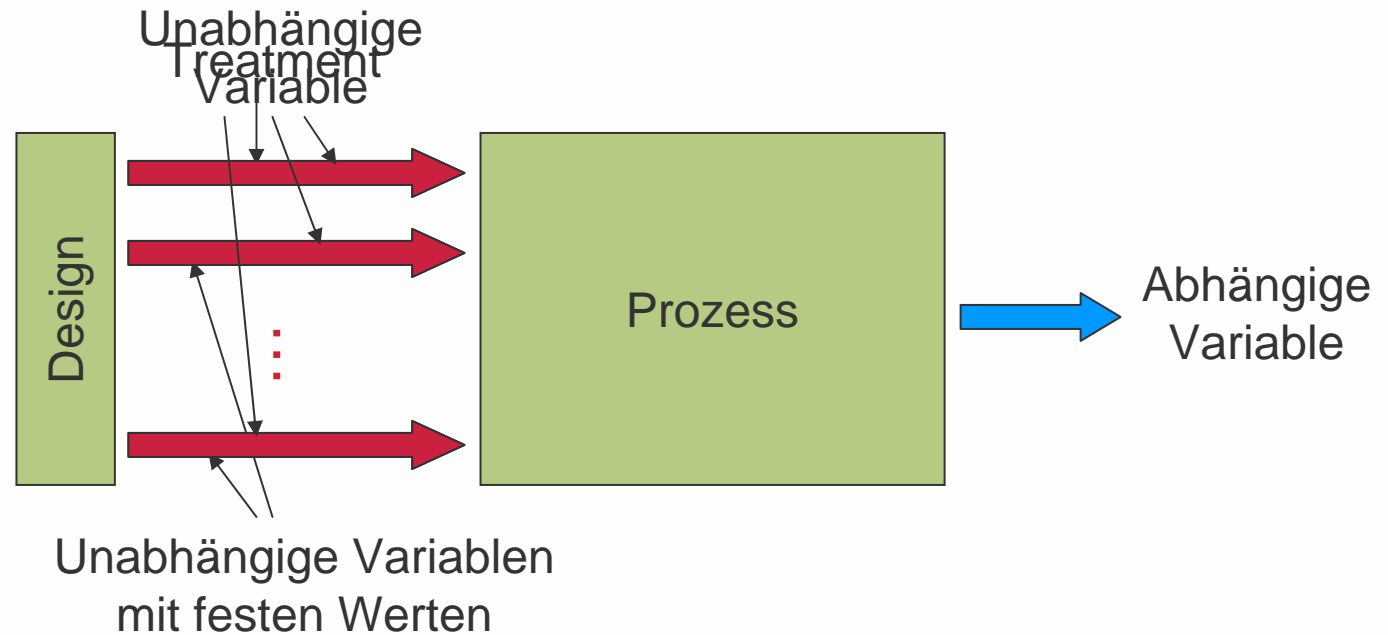


Studien-Design

- Planung ist entscheidend
- Ziele identifizieren
- Notwendige Subjekte, Objekte, Variablen, Ressourcen
- Analyseverfahren



Studien-Durchführung



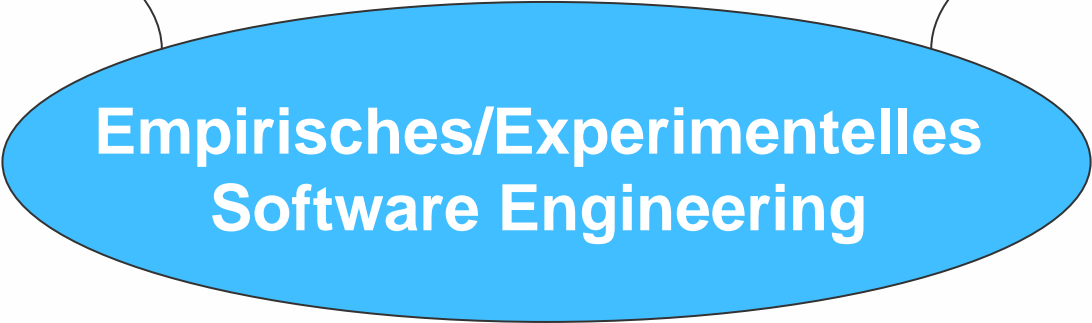
Analyseverfahren

- Korrelation
- Regression
- Statistische Tests

Die klassische Statistik-Werkzeugkiste!

Messen/Metriken

Anwendung und
Veröffentlichung

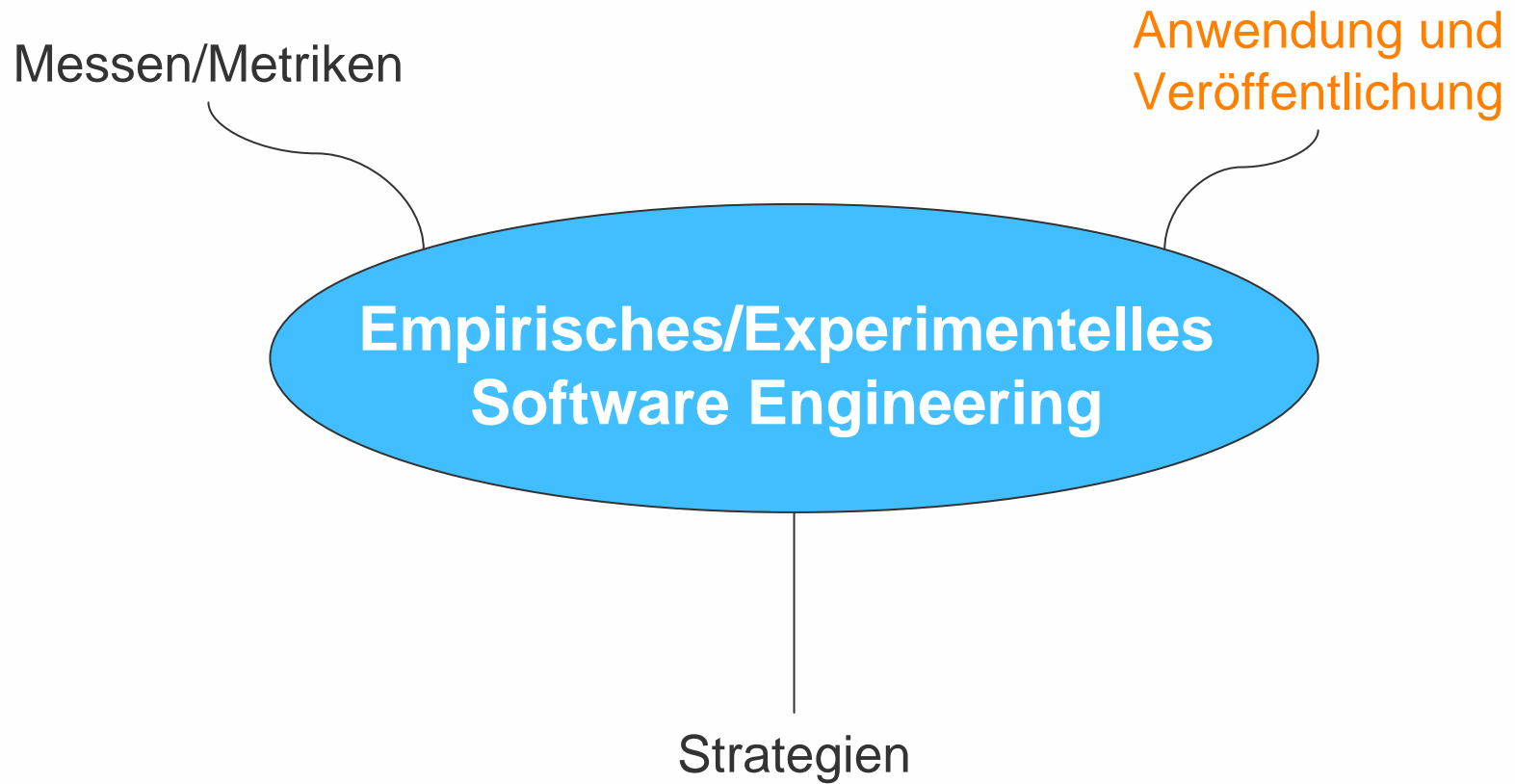


**Empirisches/Experimentelles
Software Engineering**

Strategien

Messen/Metriken

Anwendung und
Veröffentlichung



**Empirisches/Experimentelles
Software Engineering**

Strategien

Dokumentieren

- Sorgefältige Dokumentation der Studien enorm wichtig
- Begleitend zur Studie
- Hypothesen / Forschungsfragen vorher überlegen



Typische Gliederung

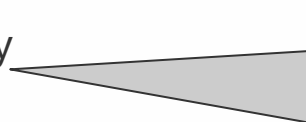
- Motivation
 - Problem Statement
 - Research Objectives
 - Context, environmental factors
- Related work
- Experimental design
 - Goals, Hypotheses and Variables
 - Design, which type
 - Subjects, population sampling and group allocation
 - Objects, what and why selected
 - Instrumentation, material, tools and how used
- Data Collection Procedure
- Analysis Procedure
- Evaluation of Validity
- Execution
 - Sample, what does it look like
 - Preparation, for experiment execution
 - Data Collection Performed, actual process used
 - Validity Procedure, how was data validated

Typische Gliederung



Mittelwert,
Median,
Extremwerte,
Boxplots

- Analysis
 - Descriptive statistics, results
 - Data set reduction, why and how
 - Hypothesis testing, how analysis model and data were validated
- Interpretation
 - Evaluation of results and implications
 - Limitations of Study, i.e. validity threats
 - Inferences, i.e. generalizations
 - Lesson learnt, experiences collected during experiment
- Conclusions and Future work
 - Relation to Existing Evidence
 - Impact
 - Limitations
 - Future work



Threats to
Validity:
Internal
External

Zusammenfassung

- Empirische Studien sind ein unverzichtbares Werkzeug in der SE-Forschung
- Zunehmend in renommierten Konferenzen gefordert
- Eigene Konferenzen/Journale
- Gibt bereits relativ klare Vorgaben für Studie und Veröffentlichung

Wir sind auf dem Weg zur Mitgliedschaft in ISERN