

Schlüsselqualifikationen

Forschungsprojekt

Wissenschaftliches Arbeiten mit Menschen – Übungen zu Schlüsselqualifikationen

Prof. Dr. Dirk Reichardt



prof. dr. dirk reichardt

Informatik

Univ.
Kaiserslautern

Diplomarbeit

Verkehrszeichenerkennung

Promotion

Autonomes
Fahren

VSTC

Vehicle Systems



Forschungsarten

Informatik

Univ.
Kaiserslautern

Promotion

Autonomes
Fahren

Studienarbeit: Fallbasierte Motordiagnose

Diplomarbeit

Verkehrszeichenerkennung

Forschung: Emotional Computing

**BA / DHBW
Stuttgart**

Prof. für

Forschung: Handtherapie / IILAB

DHBW

Beauftragter FIT

Grundlagen | freie Forschung

Grundlagen | am Anwendungsbeispiel
kein direkter Produktbezug

Grundlagen | am Anwendungsbeispiel
kein direkter Produktbezug

Grundlagen | freie Forschung

Anwendung | direkter Produktbezug



Universitäten

Forschung

Grundlagen | freie Forschung

Grundlagen | am Anwendungsbeispiel
kein direkter Produktbezug

Grundlagen | am Anwendungsbeispiel
kein direkter Produktbezug



HAW

DHBW

Kooperative
Forschung

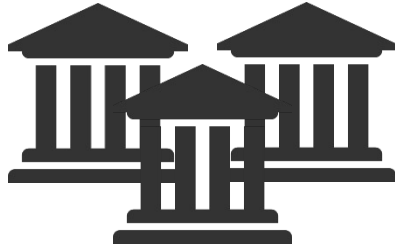
Angewandte
Forschung

Grundlagen | freie Forschung

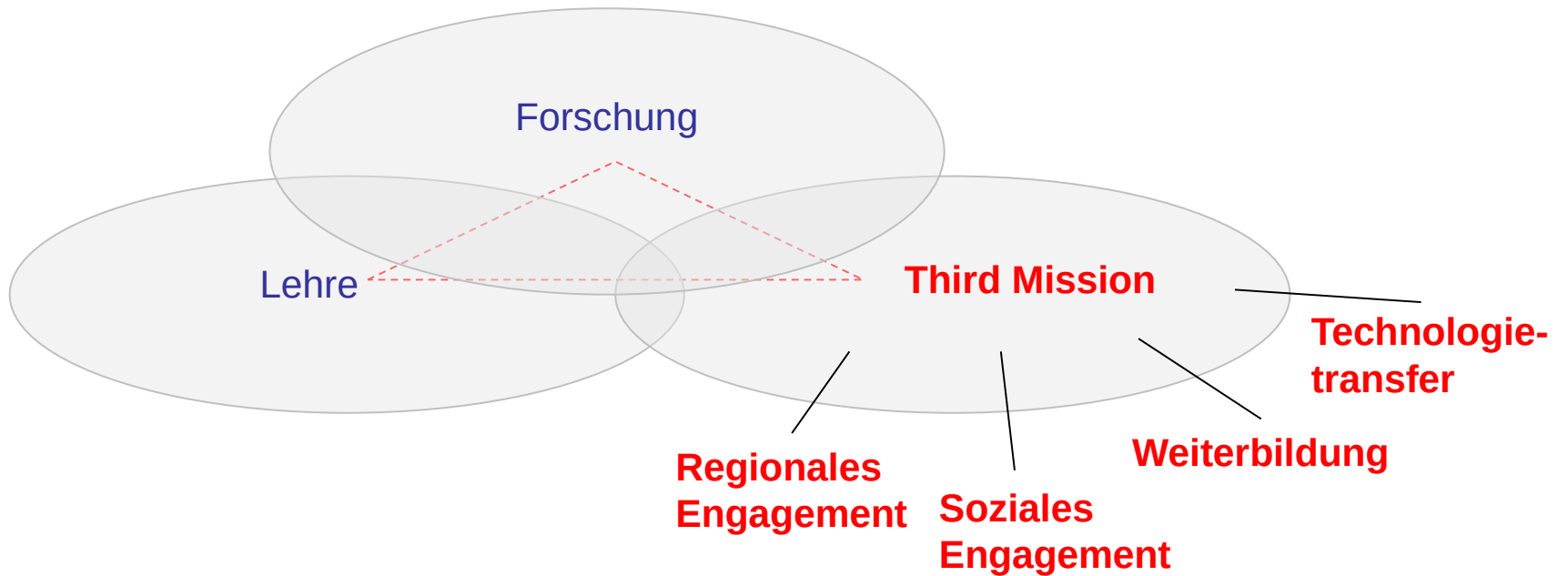
Nicht im strategischen Fokus

Anwendung | direkter Produktbezug

strategischer Fokus



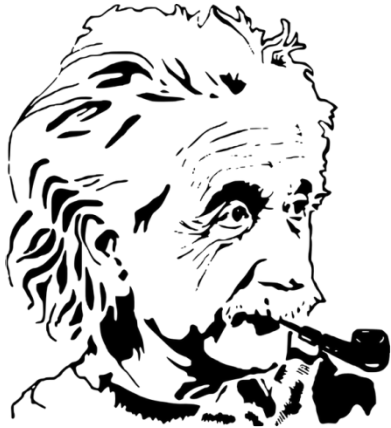
Aufgaben der Hochschulen

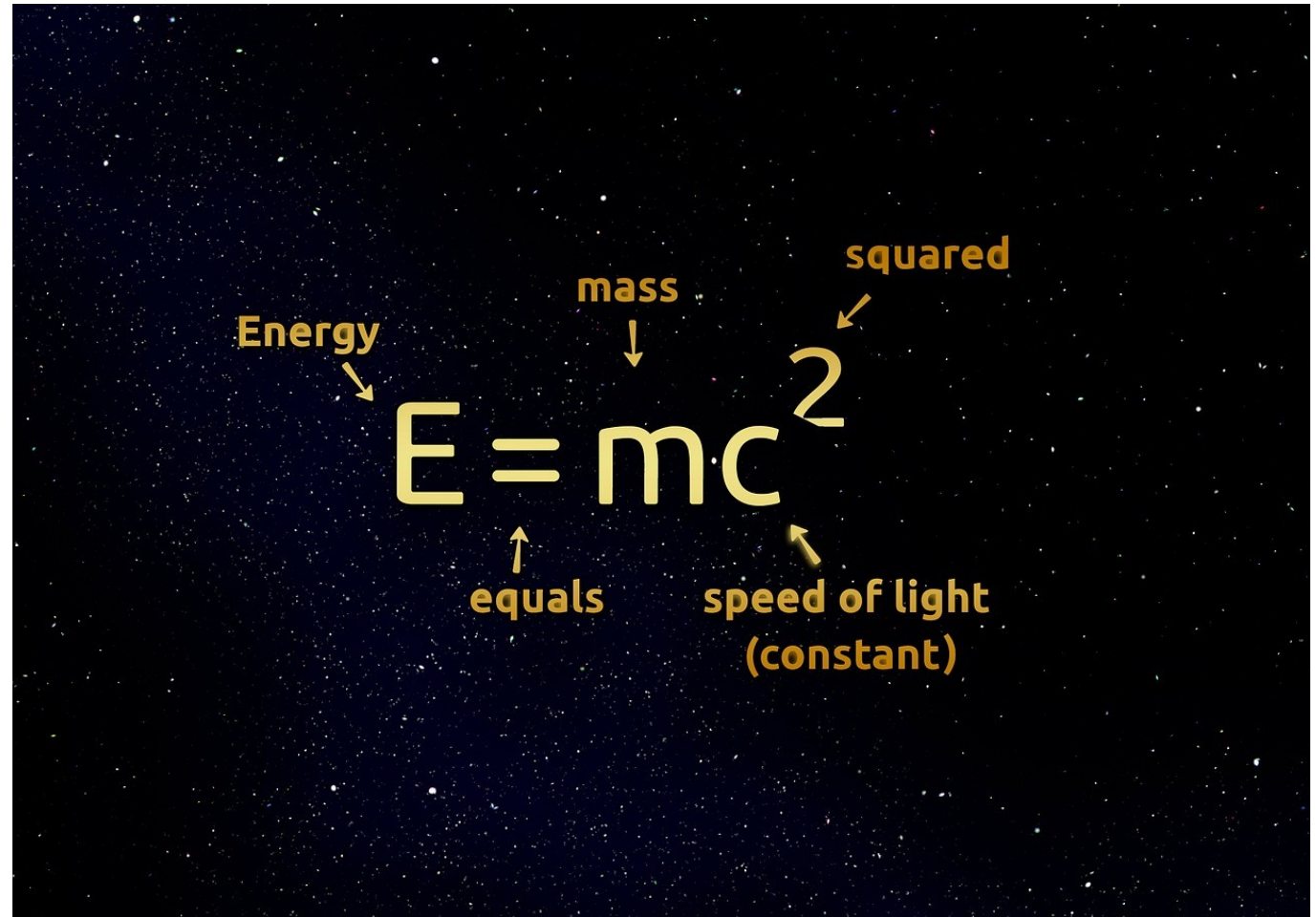


Forschungsmethoden ...?

Was ist eigentlich Forschung ...






$$E = mc^2$$

Energy

mass

squared

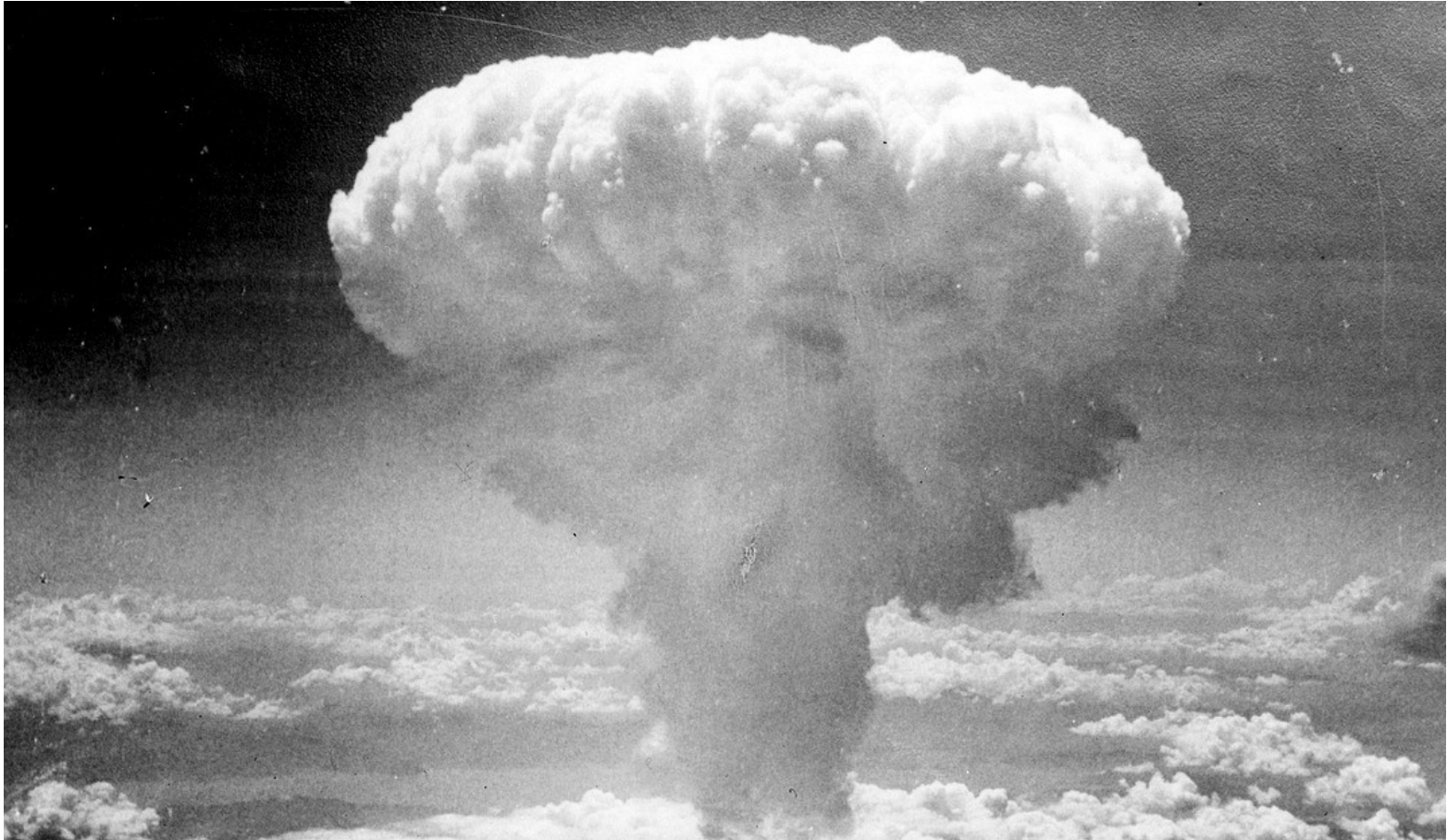
equals

speed of light
(constant)









Wer ist das?

Alan Turing



Kryptographie

Gottfried Wilhelm
Leibniz



Entwicklung einer
logischen
Symbolsprache
(Binärsystem)

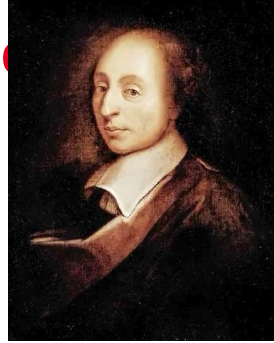
Douglas Carl
Engelbart



Computermouse



Kurt Gödel



Blaise Pascal



Marie Curie



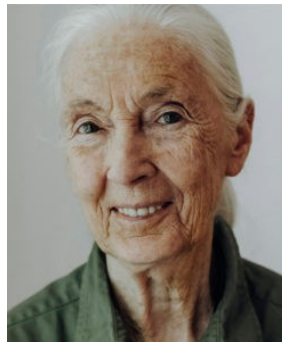
Stephen Hawking



Theodor Adorno



Jürgen Habermas



Jane Goodall



Grace Hopper



Welchen Namen haben Sie schonmal gehört?

Wen hätten Sie am Bild erkannt?

Wie heißt das Forschungsgebiet der jeweiligen Personen?

Was war der bekannteste Beitrag zur Wissenschaft?

Welche Forschungsmethoden wurde wohl eingesetzt?

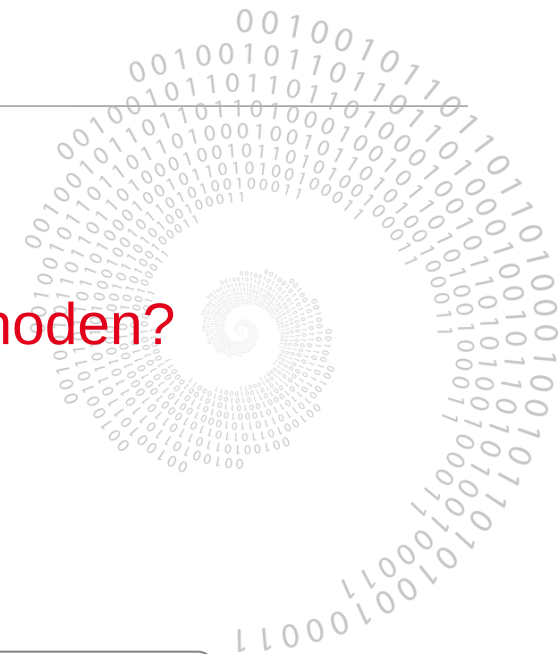
Und was für Forschungsmethoden gibt es?

Als **Forschungsmethoden** werden in den Wissenschaften Verfahren und Analysetechniken bezeichnet, die zur Klärung von wissenschaftlichen Fragestellungen dienen.

Insbesondere in den Sozialwissenschaften ist die Unterscheidung in Quantitative Forschungsmethoden und Qualitative Forschungsmethoden geläufig.

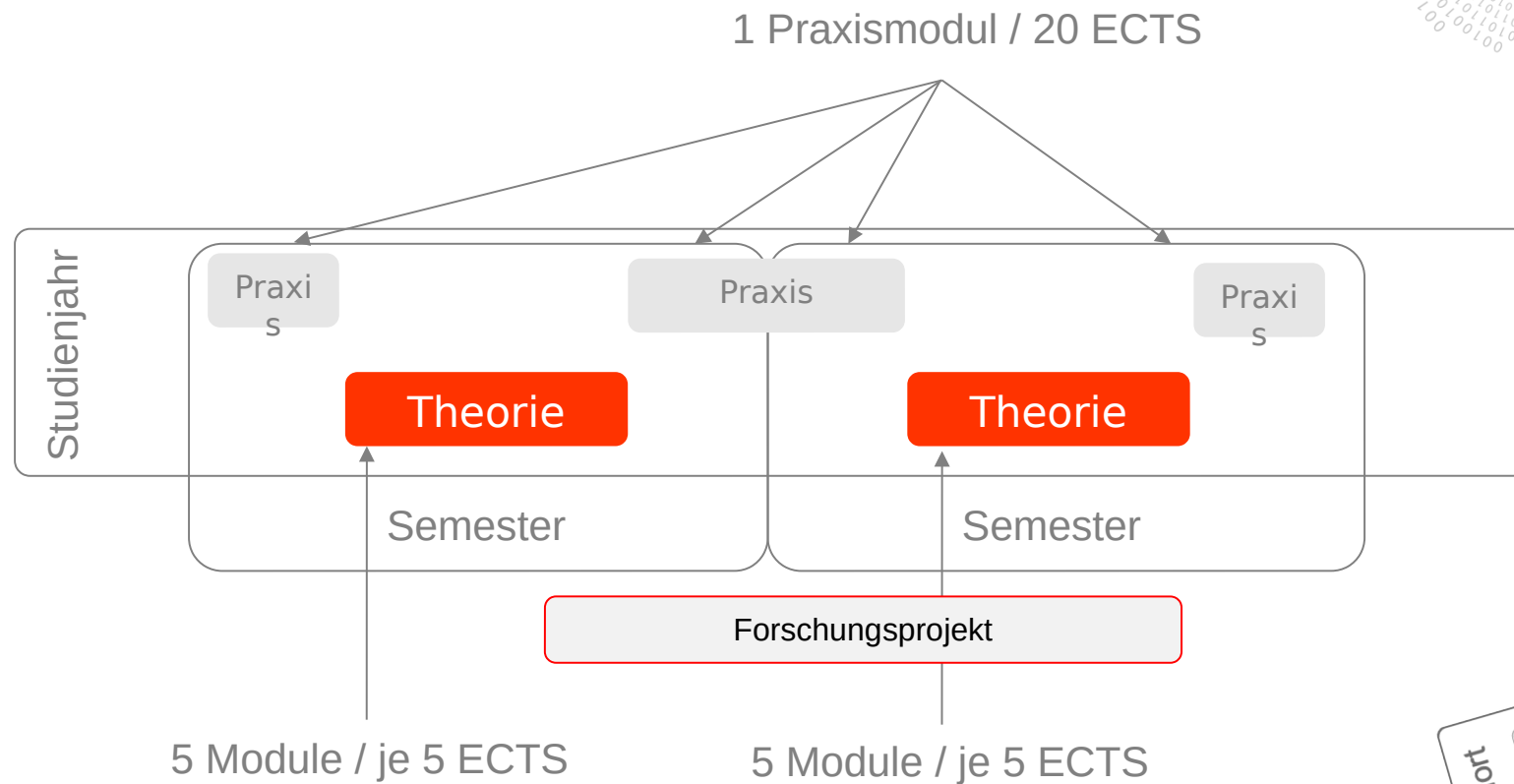
Die Wissenschaftstheorie befasst sich unter anderem mit Voraussetzungen für Forschungsmethoden.



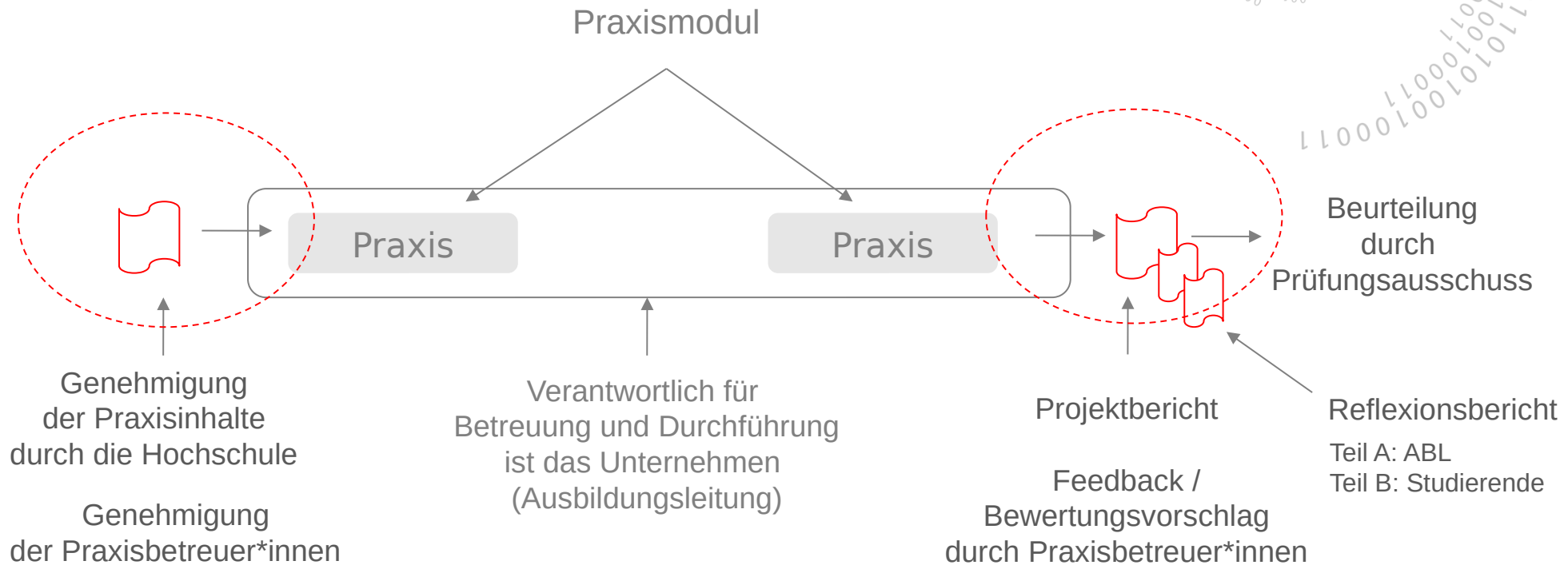


Erstes Studienjahr Informatik

Forschungsmethoden?

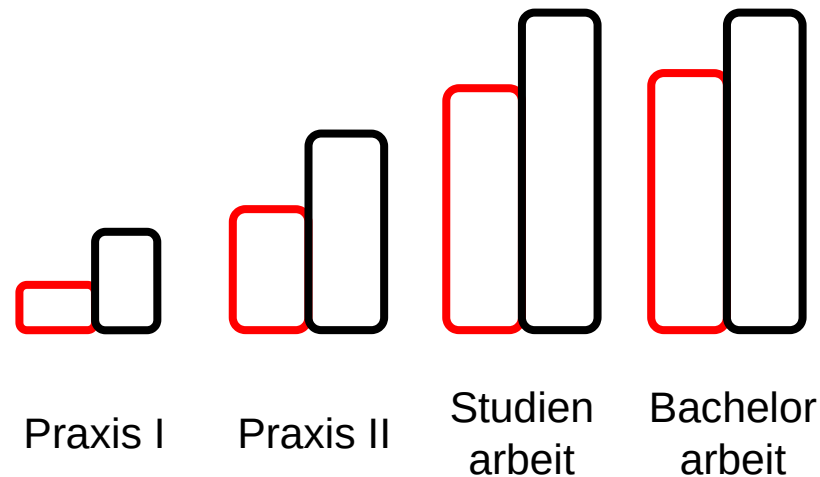


Integration eines Praxismoduls in das Studium





Forschungsmethoden, wissenschaftliches Arbeiten und wissenschaftliches Schreiben



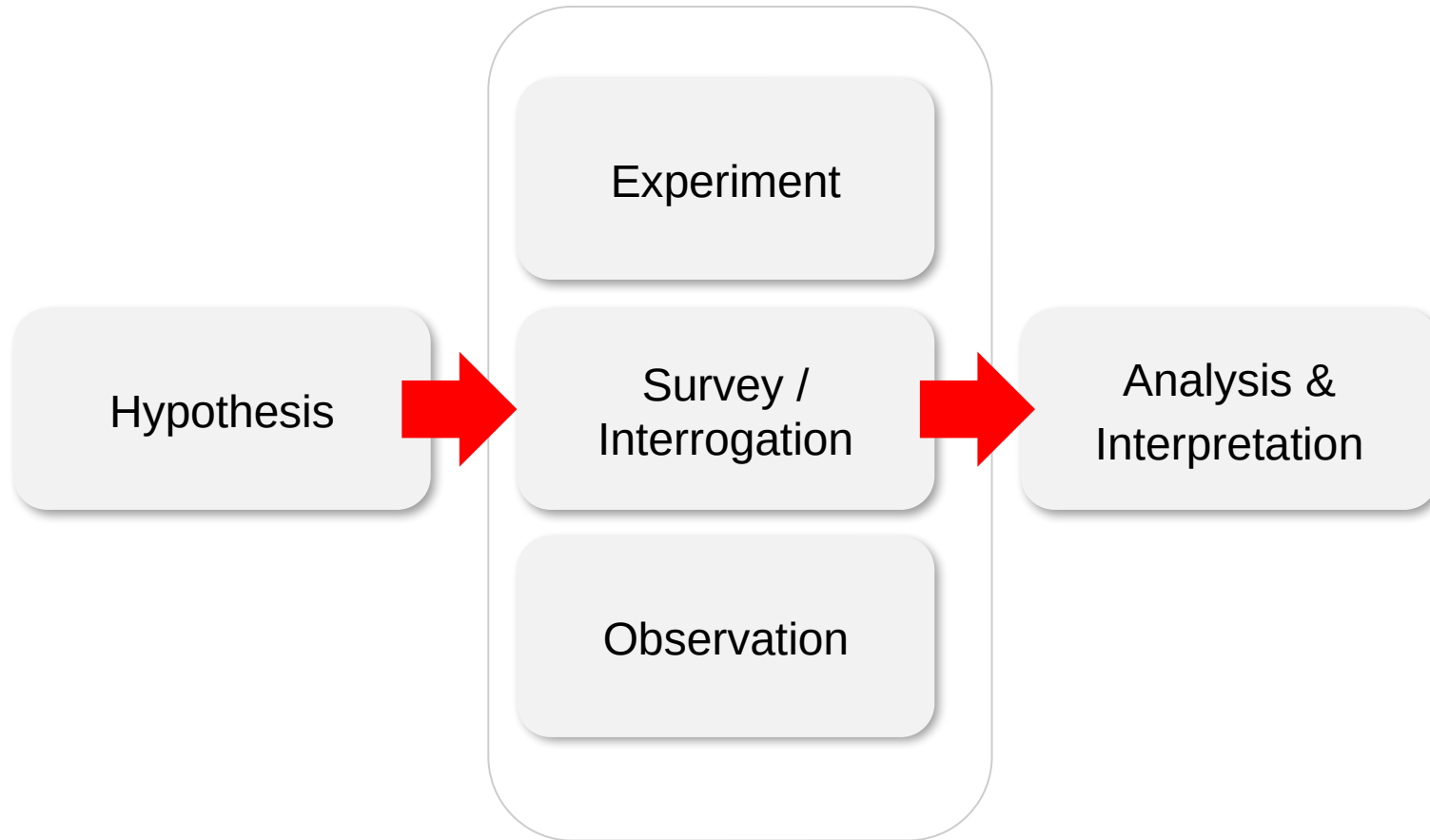
Was erwartet Sie in dieser Lehrveranstaltung?

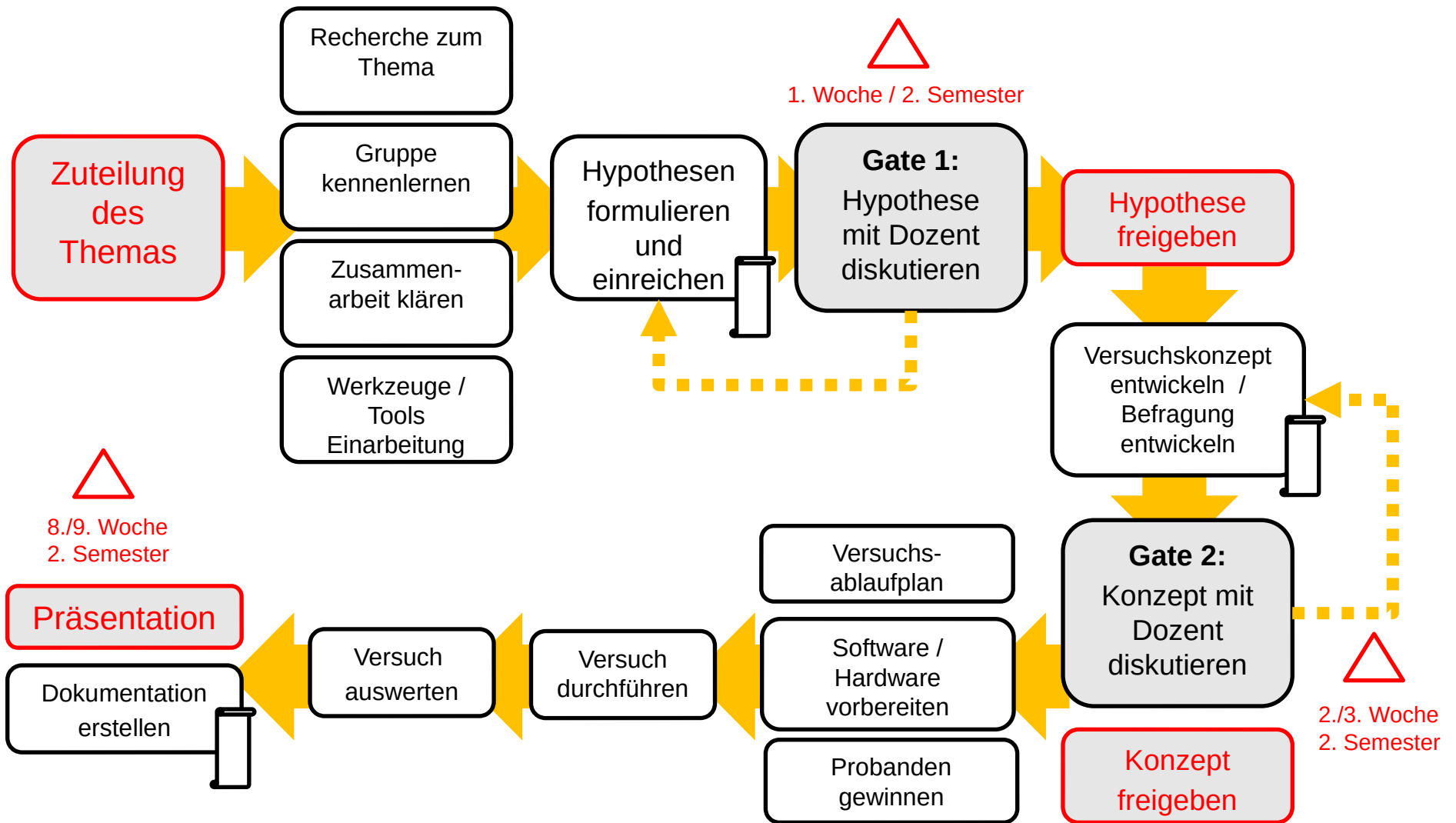
Schlüsselqualifikationen

Forschungsprojekt



Modulprüfung: 20 % |
Form: Seminararbeit/Präsentation





Was versteht man unter Wissenschaft?



In jeder Disziplin könnte das etwas anders sein!

Etwas Struktur für die Wissenschaften ...

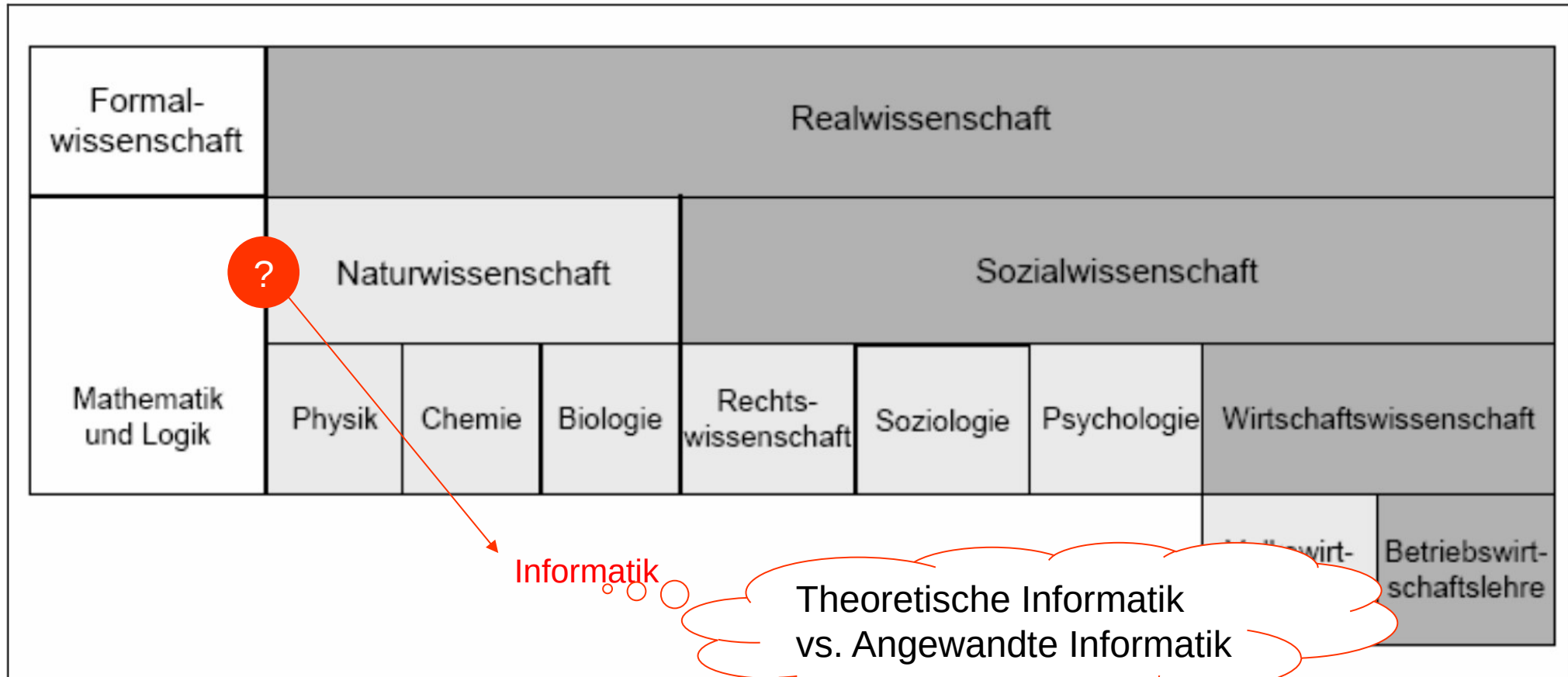


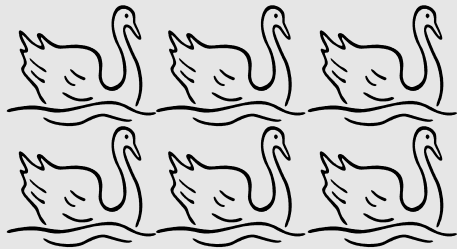
Bild:

J. Borchert / P. Goos / B. Strahler, "Forschungsansätze", Arbeitsbericht Nr. 25/2004, Institut für Wirtschaftsinformatik, Georg-August-Universität Göttingen, 2004

Gibt es einen gemeinsamen Nenner?

Erkenntnisgewinn!

Induktion



Einzelne Beobachtungen



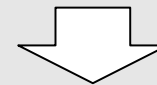
Gesetz

„Alle Schwäne sind weiß“

unsicher &
vielleicht falsch

Deduktion

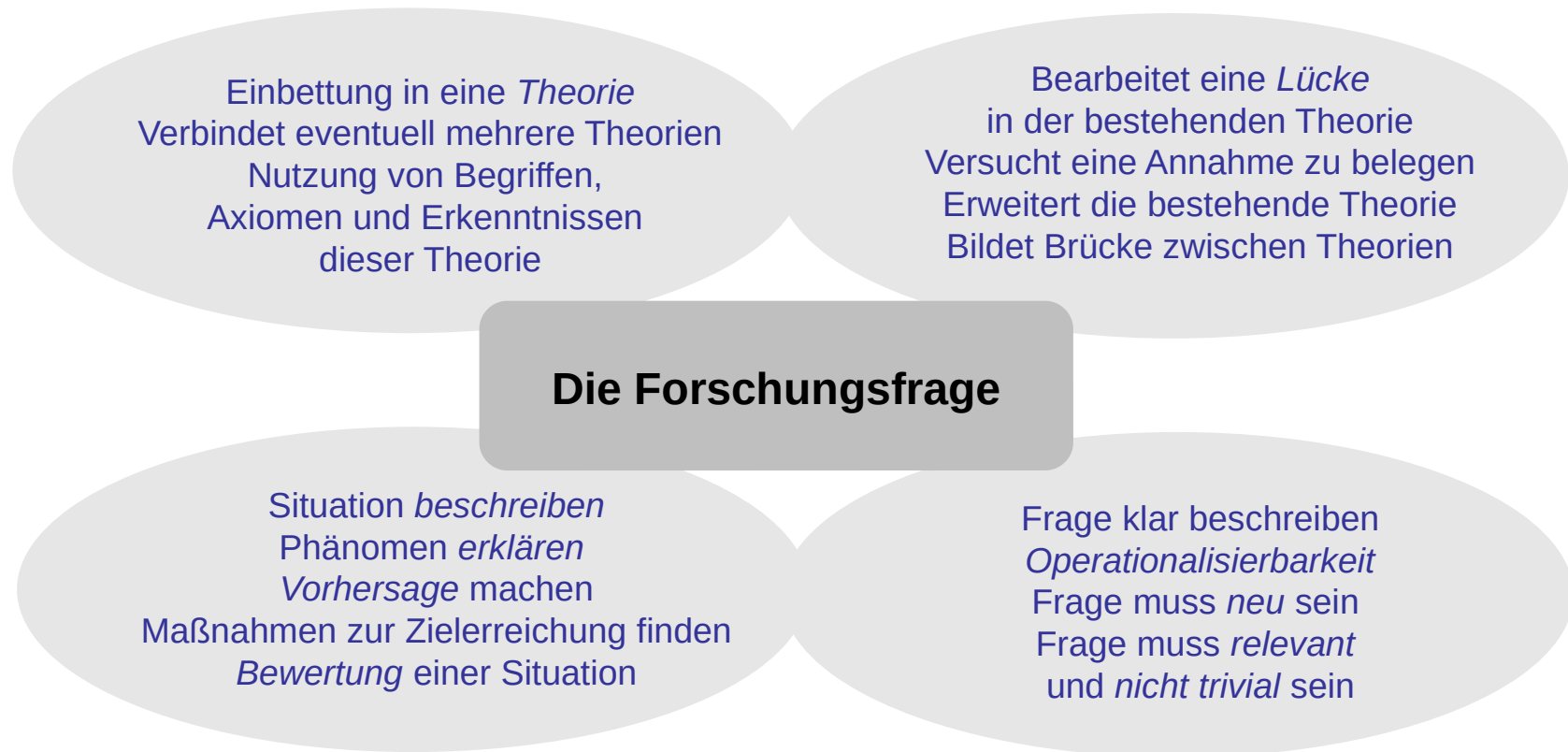
Bekannte Theorie
Annahmen



Schlussfolgerung

sicher & korrekt

Was ist eine Forschungsfrage?



Welche Forschungsstrategie wird gewählt?

Ist die Strategie passend und angemessen für die Forschungsfrage?

Ist die Strategie mit den vorhandenen Ressourcen machbar?

Ist die Strategie ethisch vertretbar?

Unser
methodischer
Fokus

Das Experiment

Die Aktionsforschung

Die Erhebung

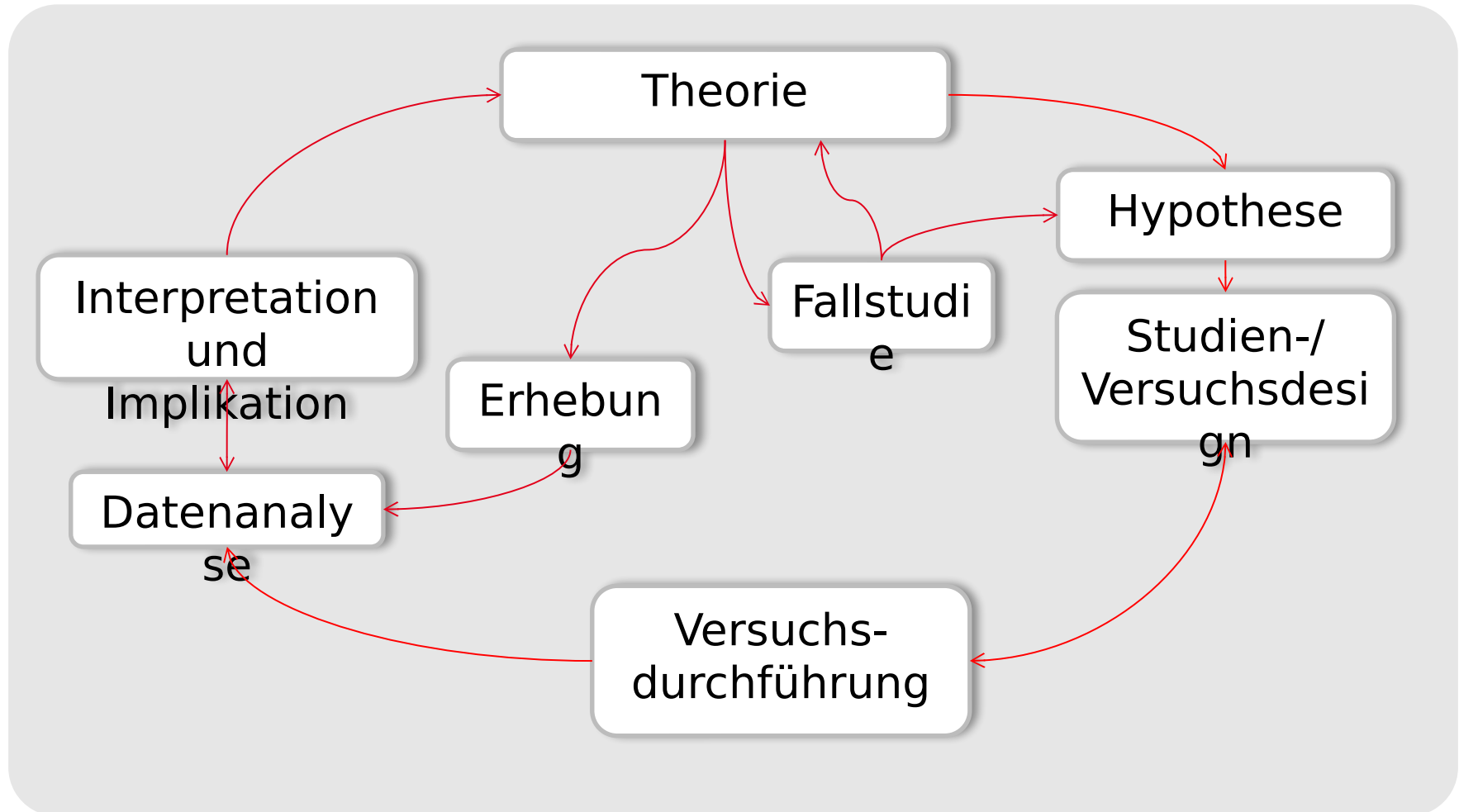
Die Simulation

Die Fallstudie

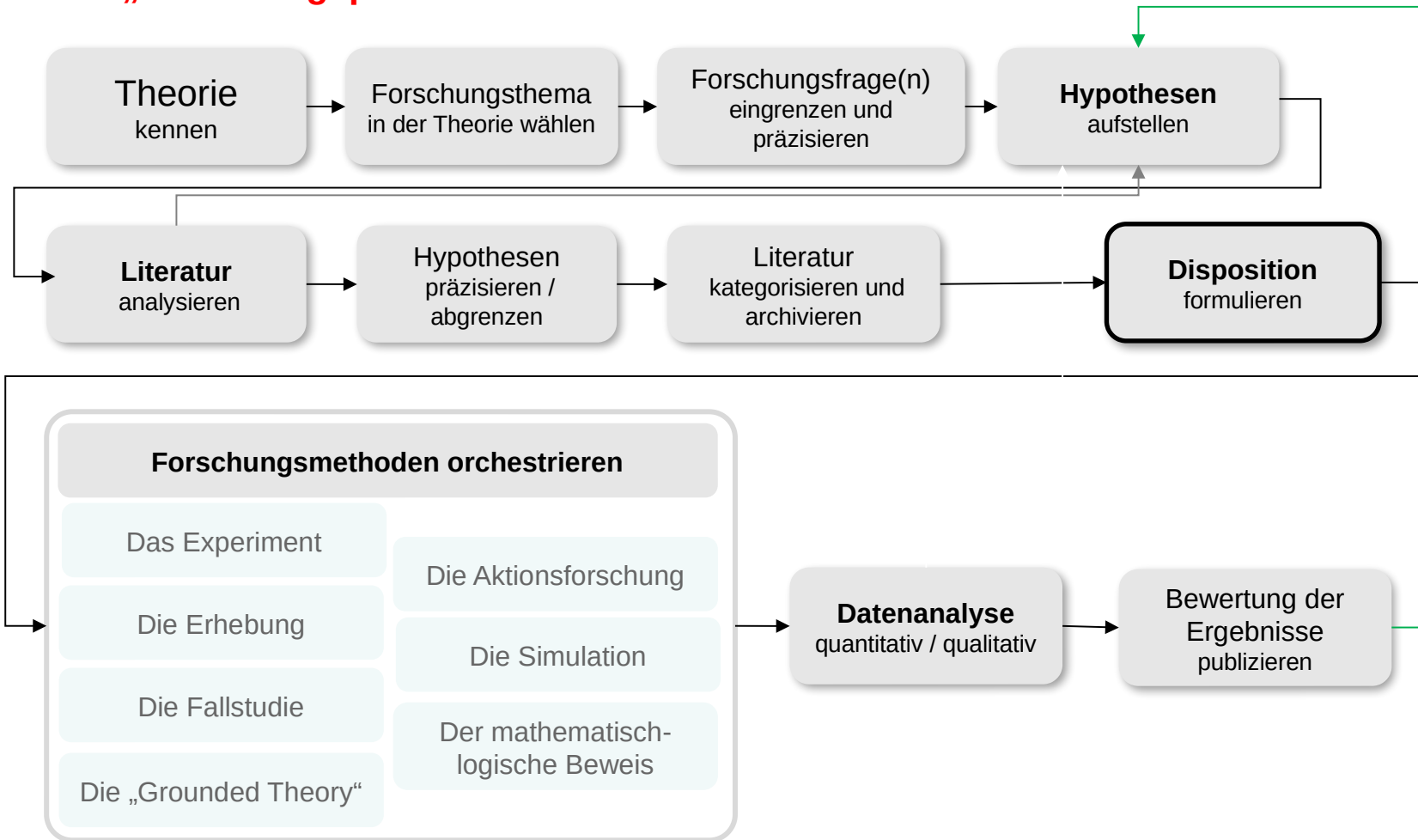
Der mathematisch-logische
Beweis

Die „Grounded Theory“

Forschung



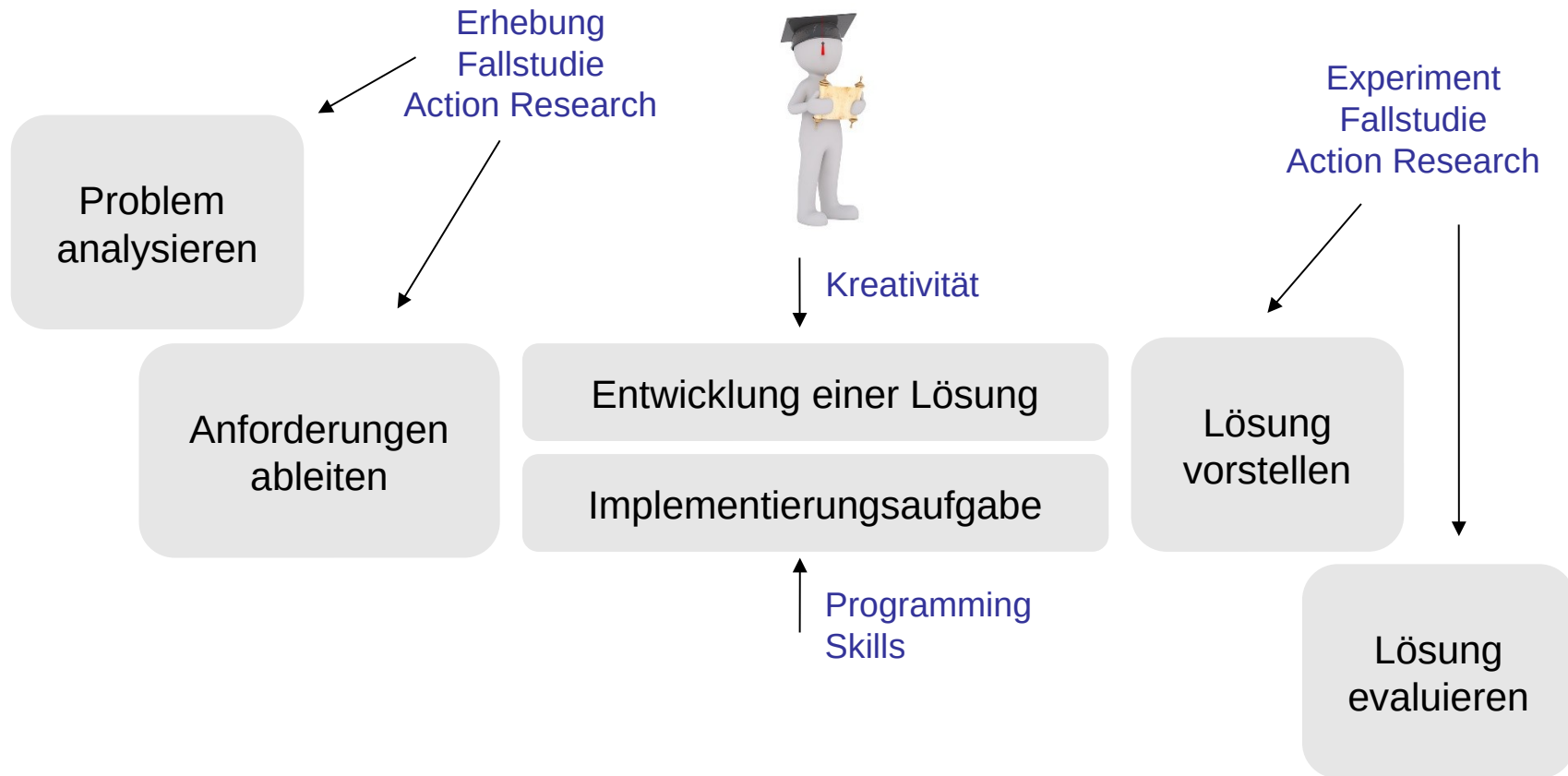
Der „Forschungsprozess“



Wie ordnet man eine praktische Aufgabenstellung ein?



Wie ordnet man eine praktische Aufgabenstellung ein?



Design Science Research

Umfeld



Problem im Unternehmensumfeld
Randbedingungen sind gegeben:

Eingesetzte Technologie

Aufgabenfelder von Kolleg*innen

Unternehmensstruktur – prozesse und Strategie

Design Problem

Erstellen

Entwurf und Realisierung einer (prototypischen) Lösung

Relevance Cycle

Evaluieren

Design Cycle

Analyse
Fallstudie
Experiment
Simulation
Feldstudie

Rigor Cycle

Knowledge Question

Wissensbasis / Stand der Wissenschaft

Wissenschaftliche Theorien

Bekannte Modelle

Analysemethoden

Formalismen

Methoden und Maßnahmen

Validierungskriterien

Erfahrungswissen

Metaartefakte

Forschungsthema

Was ist die Motivation zur Forschung?

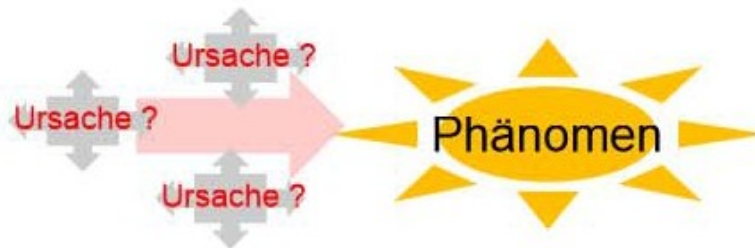
Was ist das eigentliche Interesse?

Wann handelt es sich um ein wissenschaftliches Thema
bzw. eine wissenschaftliche Aufgabenstellung?

Halte nur ich das Thema für relevant oder auch andere?

Grundsätzliche Forschungsinteressen

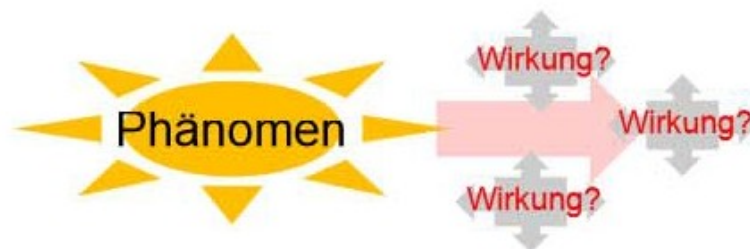
nach T.Plümper



y-basiertes Design

Der Versuch ein Phänomen möglichst vollständig zu verstehen und alle Ursachen zu finden, welche dieses beeinflussen.

Fixe **abhängige** Variable - Suche nach *Determinanten*



x-basiertes Design

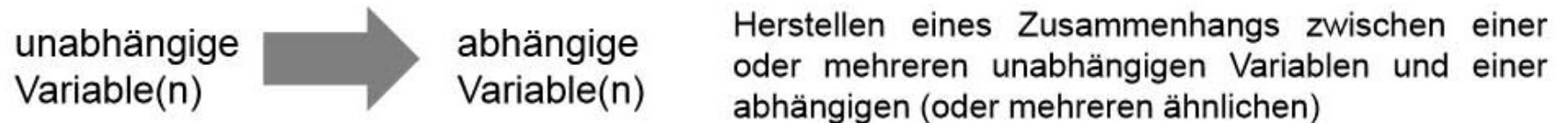
Der Versuch die (ggf.) Auswirkungen eines Phänomens zu erfassen und zu erklären.

Fixe **unabhängige** Variable - Suche nach *Folgen*

Grundsätzliche Forschungsinteressen

nach T.Plümper

$y=f(x)$ -basiertes Design



Welche Vor- und Nachteile haben die Ansätze?

Welche sind in unserem Umfeld üblich?

Diskussion:

Finden Sie Beispiele für x-basierte und y-basierte Forschungsdesigns

Diskutieren Sie dies
mit der Nachbarin / dem Nachbarn.



brain computing interface

ambient intelligence

serious games

bio feedback



eye tracking

gesture recognition



user experience
design

wearable
computing



persuasive
technologies



human
computer
interaction



social
robotics

sports and health

gamification

ambient assisted living



speech recognition



emotion recognition



virtual reality

augmented reality



Cycle Trainer

Cycling in Stuttgart



Hand Therapy

Home Automation



Robotics

IoT

Von der Theorie zur Hypothese

Wichtig zur Begründung
der Forschung, des Zwecks
und der Sinnhaftigkeit

Literatur
Arbeit!

Theorie: Man nimmt an es gibt Auswirkungen von Radonstrahlung aus dem Erzgebirge auf die Einwohner von Sachsen. Bei längerem Einwirken soll es zu genetischen Änderungen bei Neugeborenen Kommen. Die Veränderungen im Gehirn bewirken eine erhöhte Intelligenz.

Hypothese: „Sachsen sind intelligenter als andere Deutsche“

Präzisieren und Operationalisieren der Hypothese

Hypothese: „Sachsen sind intelligenter als andere Deutsche“

- H1: Der Anteil der Erwachsenen (> 18 J.), deren Eltern vor ihrer Geburt mindestens ein Jahr in Sachsen gelebt haben und deren IQ Wert (gemäß Test X) über dem Durchschnittswert (100) liegt, ist um mindestens 5 % höher als der entsprechende Anteil im Bundesdurchschnitt.
- H2: Erwachsene (> 18 J.), deren Eltern vor ihrer Geburt mindestens ein Jahr in Sachsen gelebt haben, erzielen im Durchschnitt mindestens 5 IQ Punkte (im Text X) über den bundesdeutschen Durchschnittswerten.
- H3: Erwachsene (> 18 J.), deren Eltern vor ihrer Geburt mindestens ein Jahr in Sachsen gelebt haben, erzielen im Durchschnitt mindestens 5 IQ Punkte (im Text X) mehr als Erwachsene (> 18 J.) deren Eltern nie in Sachsen gelebt haben.

Frage: Wie prüfen Sie diese Hypothesen ?

Präzisieren und Operationalisieren der Hypothese

Hypothese: „Sachsen sind intelligenter als andere Deutsche“

H1: $\pi (\text{Sachsen IQ} > 100) \geq 55 \%$

↖ **Populationsanteil**

H2: $(\text{Sachsen IQ}) \geq 105 \text{ IQ Punkte}$

↖ **Populationsmittelwert**

H3: $(\text{Sachsen IQ}) \geq (\text{andere Deutsche IQ}) + 5 \text{ IQ Punkte}$

Präziser
Geltungsbereich

eingeschränkt
Subjektivität

Frage: Wie prüfen Sie diese Hypothesen ?

Messen - Signifikanztests

Vom Messen zum Testen

Testen = erfassen/ermitteln von nicht direkt beobachtbaren Merkmalen

Gütekriterien für Tests:

Objektivität



*Der Test kommt
unabhängig vom
Testleiter zu gleichen
Ergebnissen*

Reliabilität



*Zuverlässig:
Gegenstand unverändert
dann Messwert unverändert*

Validität



*Der Test misst
was er zu messen
vorgibt*

Vom Messen zum Testen

Objektivität

Durchführungsobjektivität

z.B. Erläuterungen unterschiedlich durch Testleiter

Auswertungsobjektivität

Verschiedene Anwender kommen
zum gleichen Ergebnis

Interpretationsobjektivität

Verschiedene Anwender ziehen aus dem
Ergebnis die gleichen Schlüsse

Reliabilität

Testtheorie $X = T + E$

Zufallsfehler, unsystematisch, Annahme: mehrere
Messungen führen im Mittel zum Fehlerausgleich

Stabilität →

Retest Methode

Test zweimal durchführen – Korrelation bestimmen
Problem: Lern-/Übungs-/Erinnerungseffekte

Paralleltest Methode

Verschiedene Test-Items mit gleicher Methode
Messen (zeitlicher Abstand)

Testhalbierungsmethode

Korrelation zwischen zwei Aufgabenblöcken.
Problem: Ansteigende Schwierigkeit der Aufgaben

Vom Messen zum Testen

In der Physik ganz klar – bei psychometrischen Tests nicht: Validität!

Validität

Inhaltsvalidität

Wesentliche Merkmale identifizieren und messen
Schule: Aufgaben decken Unterrichtsstoff ab

Kriteriumsvalidität

Vorhersagevalidität, innere Validierung (andere Tests), Bsp.: Berufseinstiegstest, Zugangstest

Konstruktvalidität

Viele Hypothesen über das Merkmal werden getestet, längerer Prozess

Diskussion:

**Bewerten Sie die folgenden
„Tests“ bezüglich**

Objektivität

Reliabilität (im Sinne der Testtheorie)

Inhaltsvalidität

- A) Abitur
- B) Klausur im Fach Mathematik
- C) Klausur im Fach Deutsch
- D) Bachelorarbeit



