

Schlüsselqualifikationen

Forschungsprojekt

Wissenschaftliches Arbeiten (mit Menschen)

Prof. Dr. Dirk Reichardt



prof. dr. dirk reichardt

Informatik

Univ. Kaiserslautern

Diplomarbeit

Verkehrszeichenerkennung

Promotion

Autonomes Fahren

VSTC

Vehicle Systems



Informatik

Univ. Kaiserslautern

Studienarbeit: **Fallbasierte Motordiagnose**

Diplomarbeit

Verkehrszeichenerkennung

Promotion

Autonomes Fahren

Forschung: **Emotional Computing**

BA / DHBW

Stuttgart

Prof. für Informatik

Forschung: **Handtherapie / IILAB**

DHBW

Beauftragter FIT

Forschungsarten

Grundlagen | **freie Forschung**

Grundlagen | **am Anwendungsbeispiel**
kein direkter Produktbezug

Grundlagen | **am Anwendungsbeispiel**
kein direkter Produktbezug

Grundlagen | **freie Forschung**

Anwendung | **direkter Produktbezug**



Universitäten

Forschung

Forschungsarten

Grundlagen | **freie Forschung**

Grundlagen | **am Anwendungsbeispiel**
kein direkter Produktbezug

Grundlagen | **am Anwendungsbeispiel**
kein direkter Produktbezug



HAW

DHBW

Kooperative
Forschung

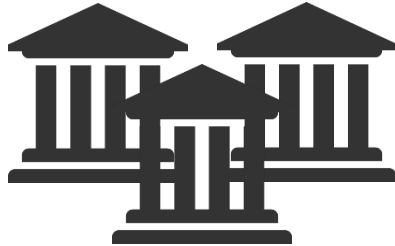
Angewandte
Forschung

Grundlagen | **freie Forschung**

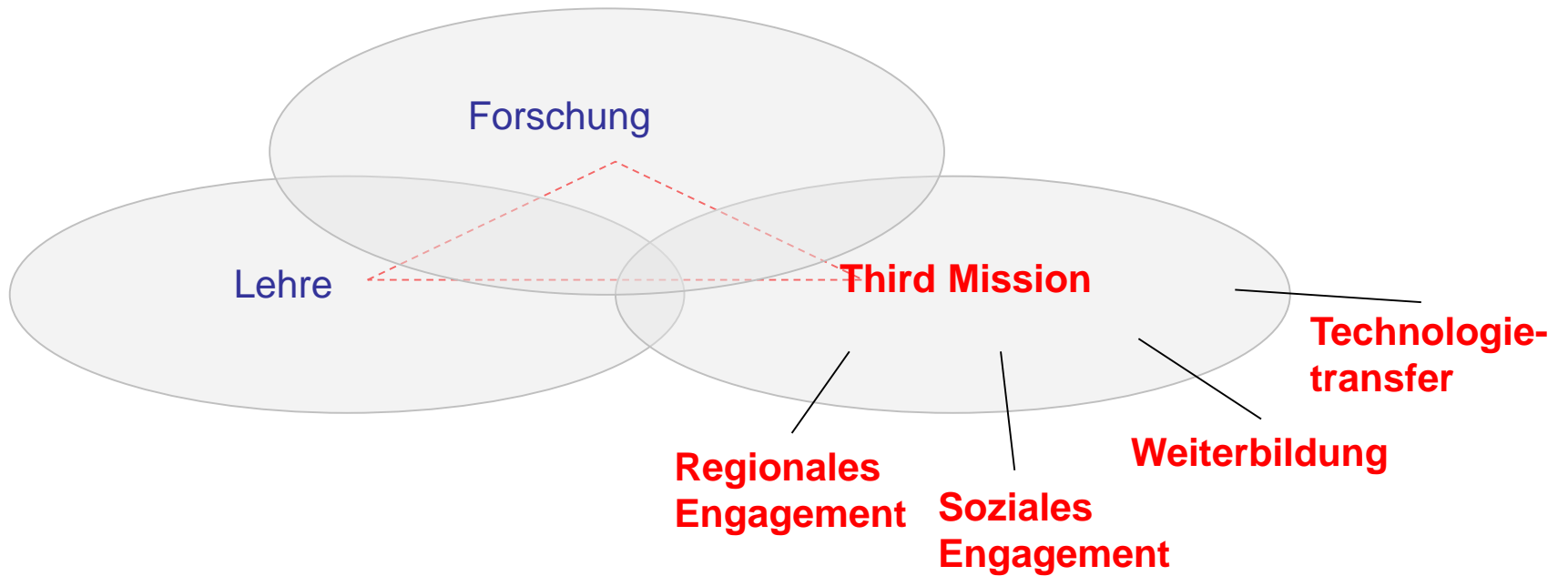
Nicht im strategischen Fokus

Anwendung | **direkter Produktbezug**

strategischer Fokus



Aufgaben der Hochschulen





Bundesministerium für Bildung und Forsch...
Förderung in der Forschung - BMBF



PASCH-net
Medizinische Forschung in Deutschland - PASCH-Ini...



Bundesministerium für Bildung und For...
Innovationsorientierung der Forschung - B...



UKM
Forschung | Uniklinik Münster



www.br.de
Forschung und Technik | BR24



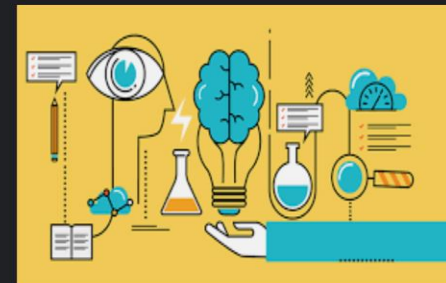
EU-Fördermittel
Wissenschaft - EU-Fördermittel-Plattform



Hochschule Neu-Ulm
Forschung - Hochschule Neu-Ulm



MSD
Forschung für die Menschheit - innovati...



Deutsche Gesellschaft für Hochschuldidaktik
Forschung - dghd



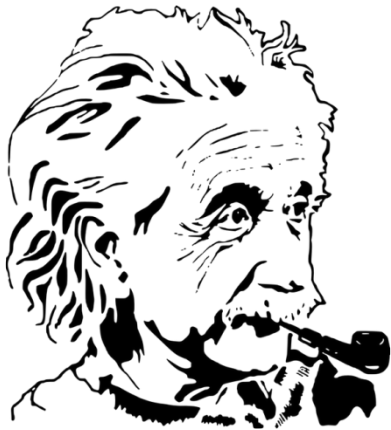
Johnson & Johnson GmbH
Johnson & Johnson GmbH: Forschung & Entwicklung

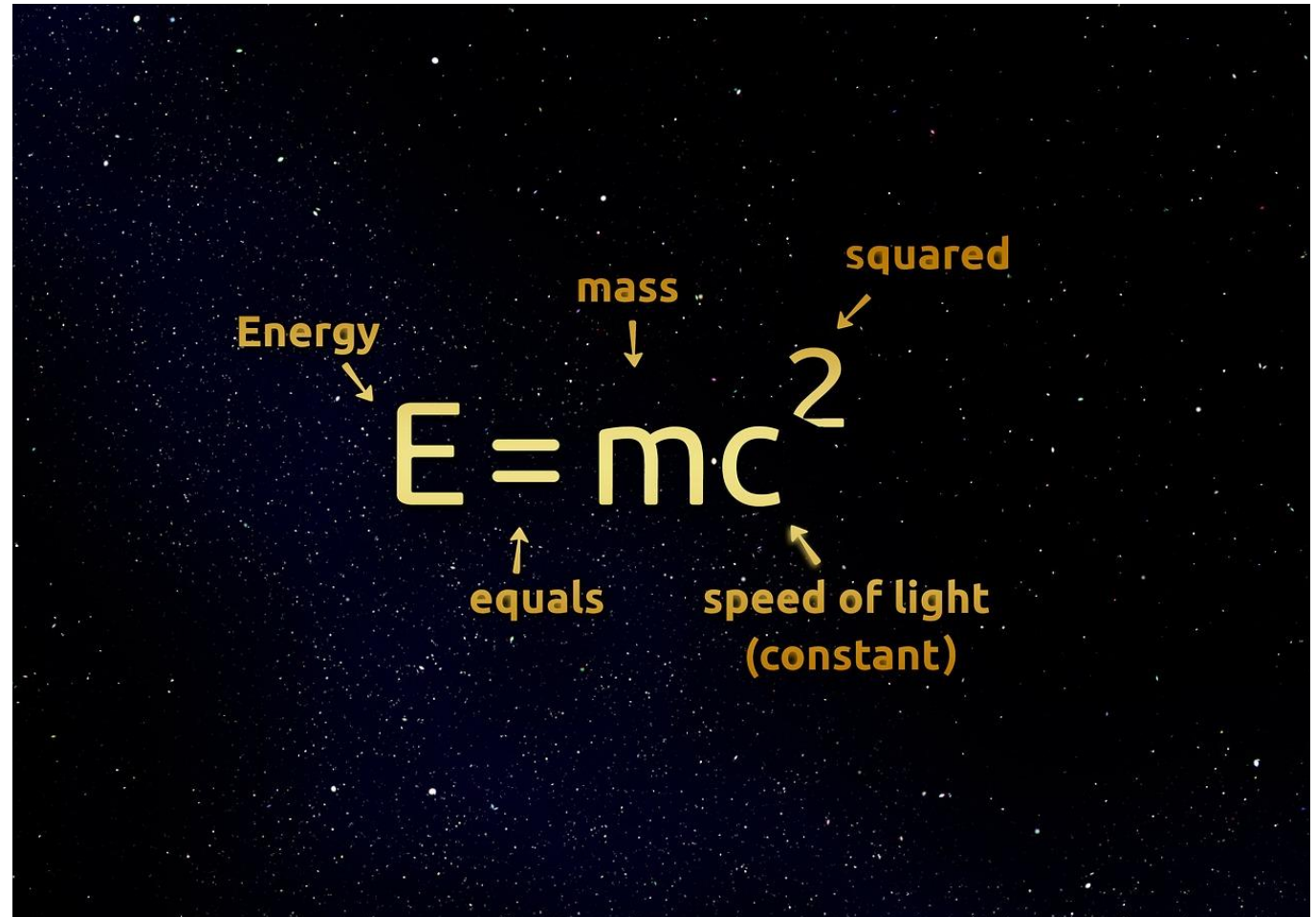


Forschungsmethoden ...?

Was ist eigentlich Forschung ...






$$E = mc^2$$

Energy

mass

squared

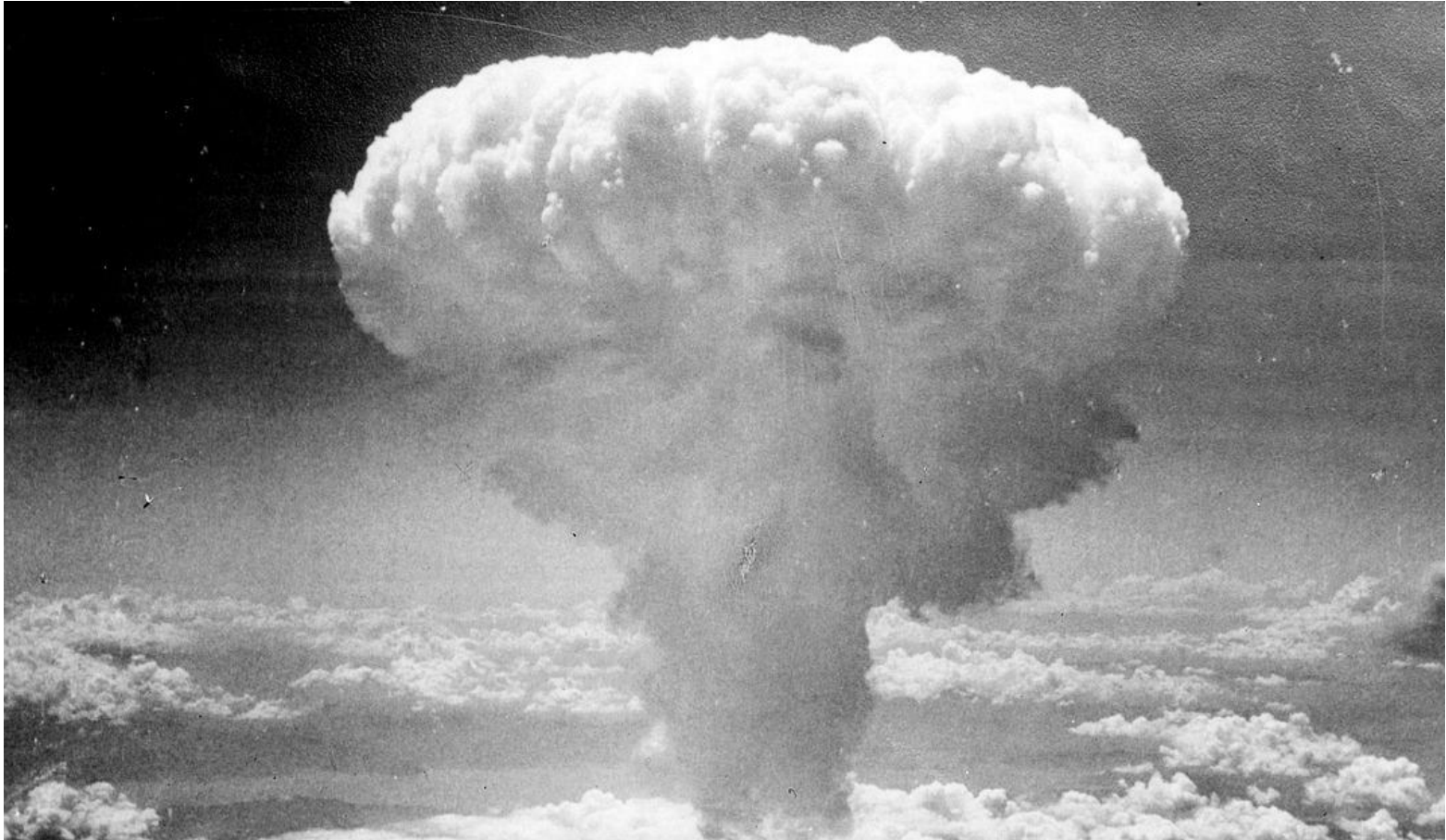
equals

speed of light
(constant)





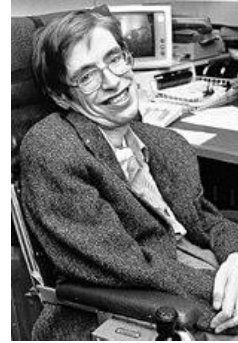




Wer ist das?



Berühmte Personen aus der Wissenschaft



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?

Wissenschaftliche Forschung

Wer wissenschaftliche Forschung („scientific research“) betreibt, sucht mithilfe

- anerkannter wissenschaftlicher Methoden und Methodologien
- auf der Basis des bisherigen Forschungsstandes (d. h. vorliegender Theorien und empirischer Befunde)
- zielgerichtet nach
- gesicherten neuen Erkenntnissen,
- dokumentiert den Forschungsprozess sowie dessen Ergebnisse in nachvollziehbarer Weise und
- stellt die Studie in Vorträgen und Publikationen der Fachöffentlichkeit vor.

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.

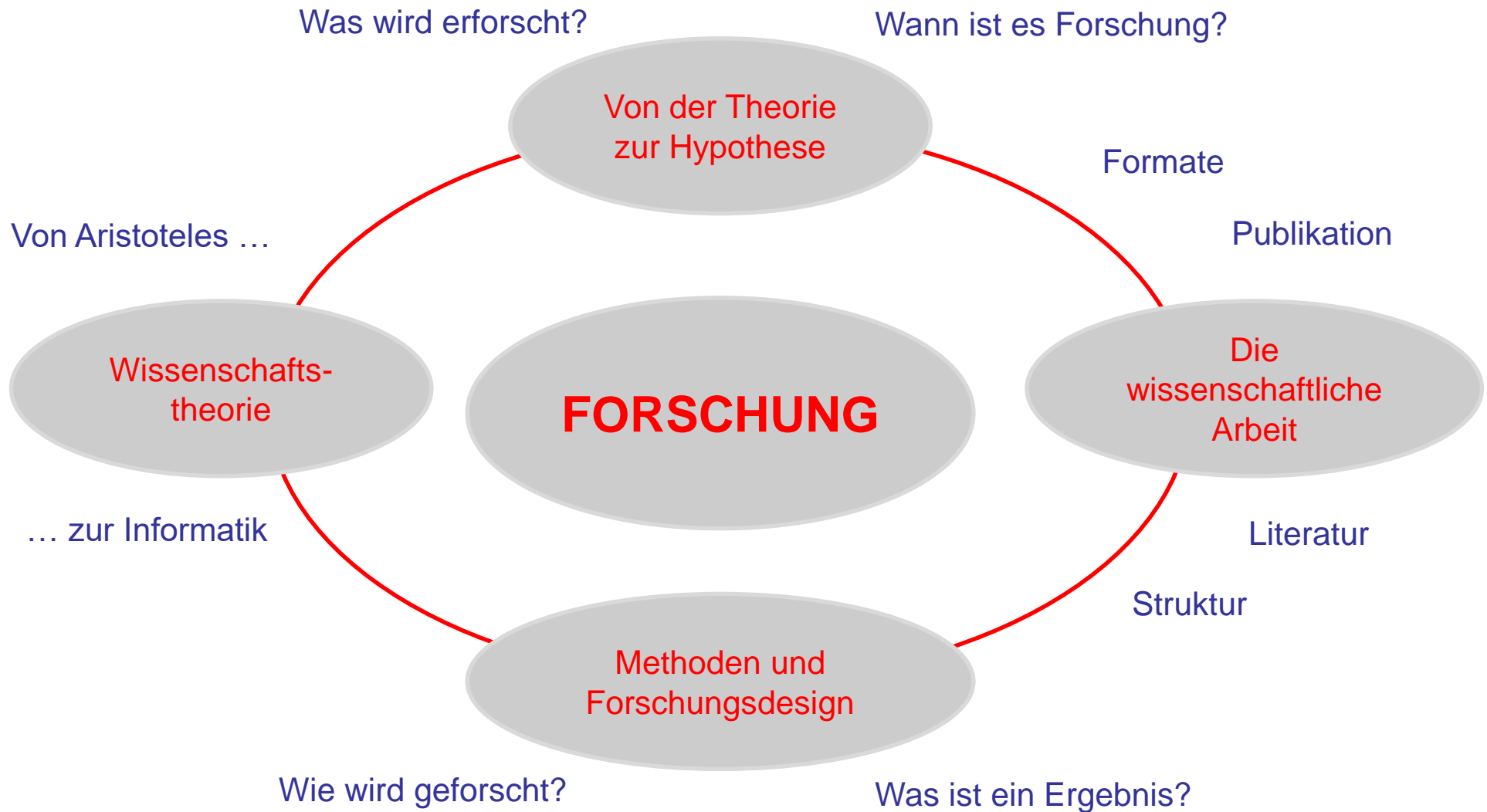
Die Wissenschaftstheorie befasst sich unter anderem mit Voraussetzungen für Forschungsmethoden.

Qualitative und Quantitative Forschung

	Qualitative Forschung	Quantitative Forschung
Definition	umfassende Analyse eines Phänomens	Erfassung eines genau definierten Ausschnitts der Realität
Ziel	Entwicklung neuer Theorien	Prüfung bestehender Theorien oder Hypothesen
Vorgehensweise	induktiv	deduktiv
Messung	nicht standardisierte Messung, um möglichst detaillierte Informationen zu gewinnen	standardisierte Messung
Auswertung	interpretative Auswertung	statistische Auswertung
Größe der Fallzahl	kleine Fallzahlen und stärker auf Einzelfälle bezogen, um mehr in die Tiefe zu gehen	möglichst große Fallzahlen, um viele Informationen zu erhalten und kausale Zusammenhänge zu erklären

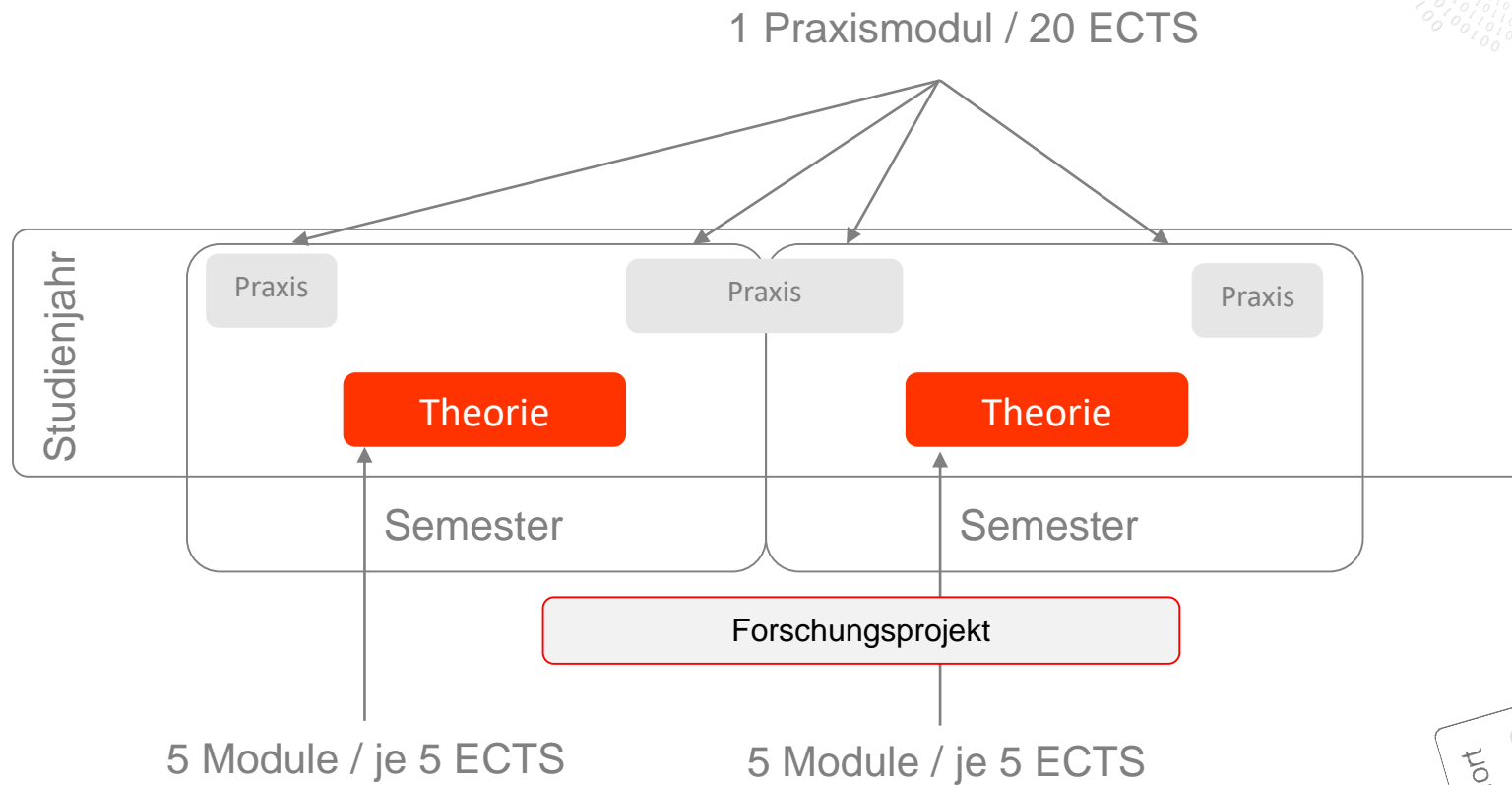
Wann ist Forschung gut?

Gütekriterien qualitativer Forschung	Gütekriterien quantitativer Forschung
<ol style="list-style-type: none">1. Transparenz2. Reichweite3. Intersubjektivität	<ol style="list-style-type: none">1. Validität2. Reliabilität3. Objektivität

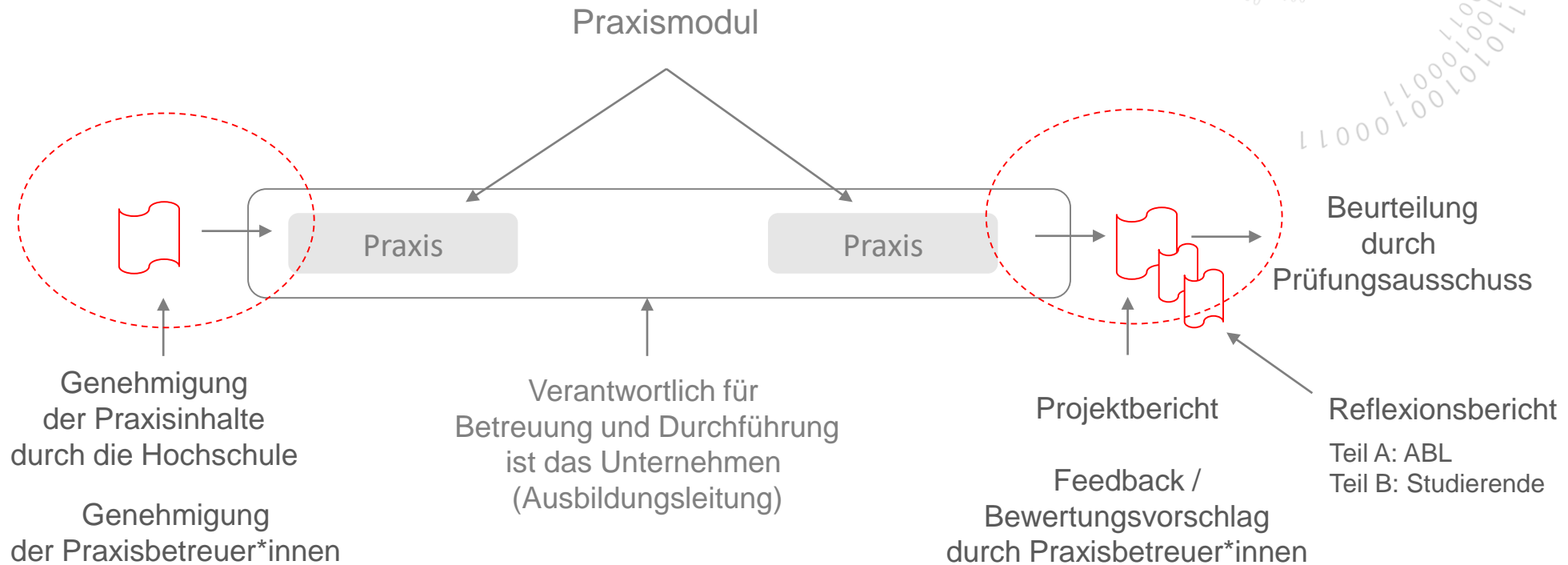


Erstes Studienjahr Informatik

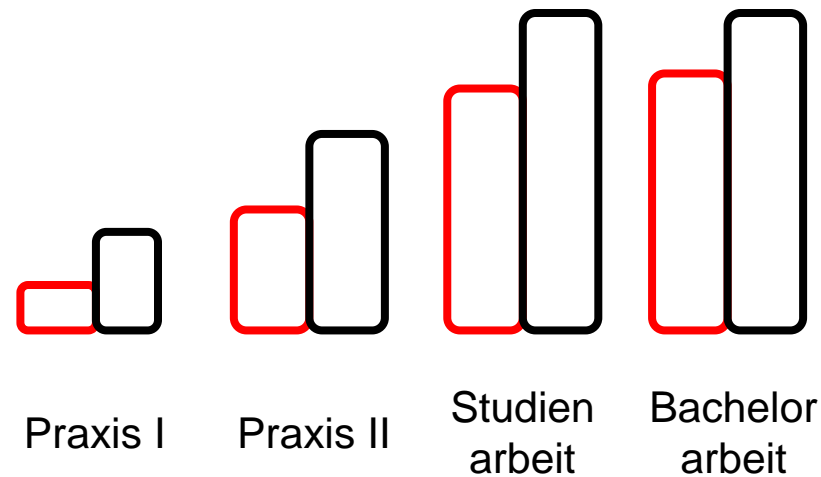
Forschungsmethoden?



Integration eines Praxismoduls in das Studium



Forschungsmethoden, wissenschaftliches Arbeiten und wissenschaftliches Schreiben



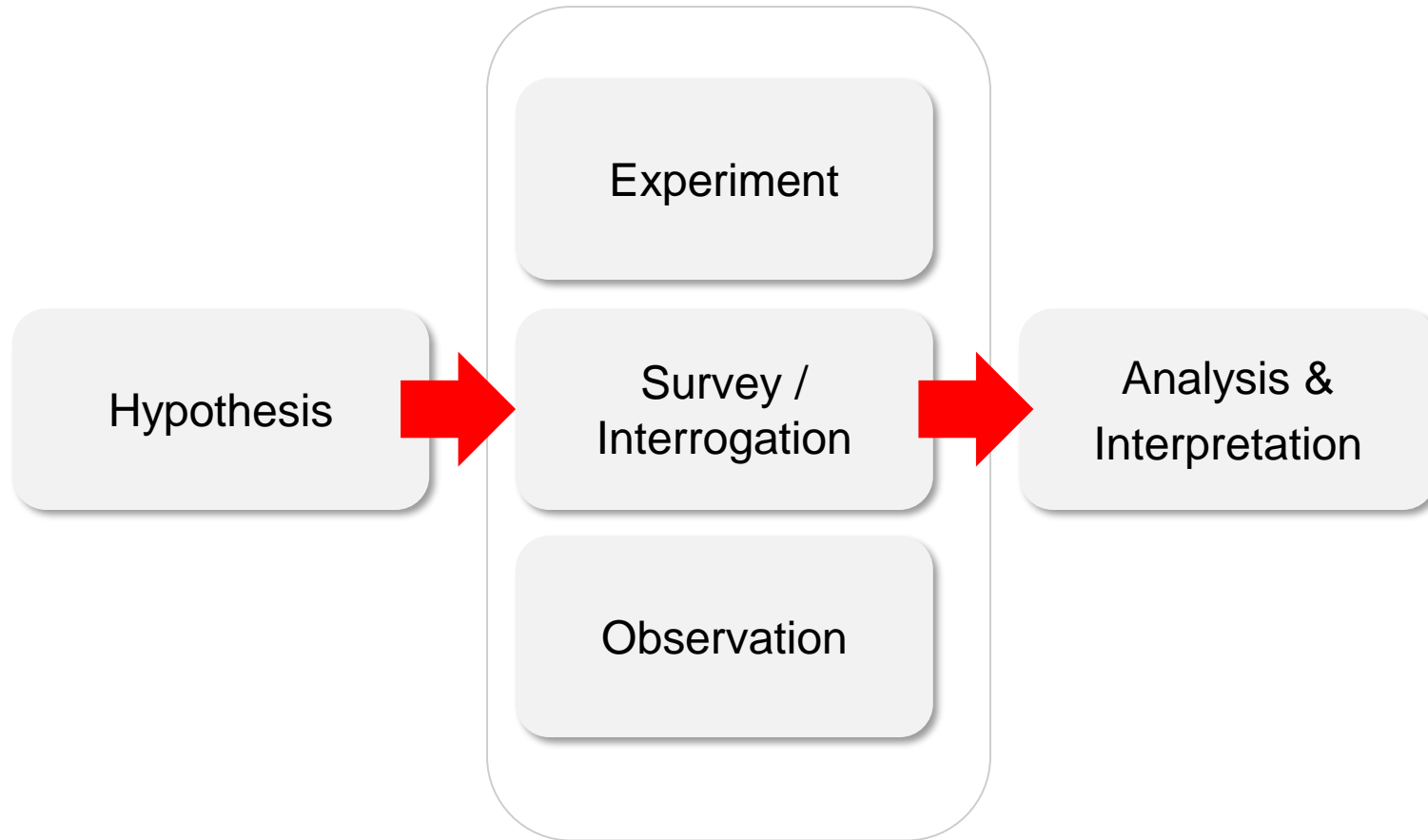
Was erwartet Sie in dieser Lehrveranstaltung?

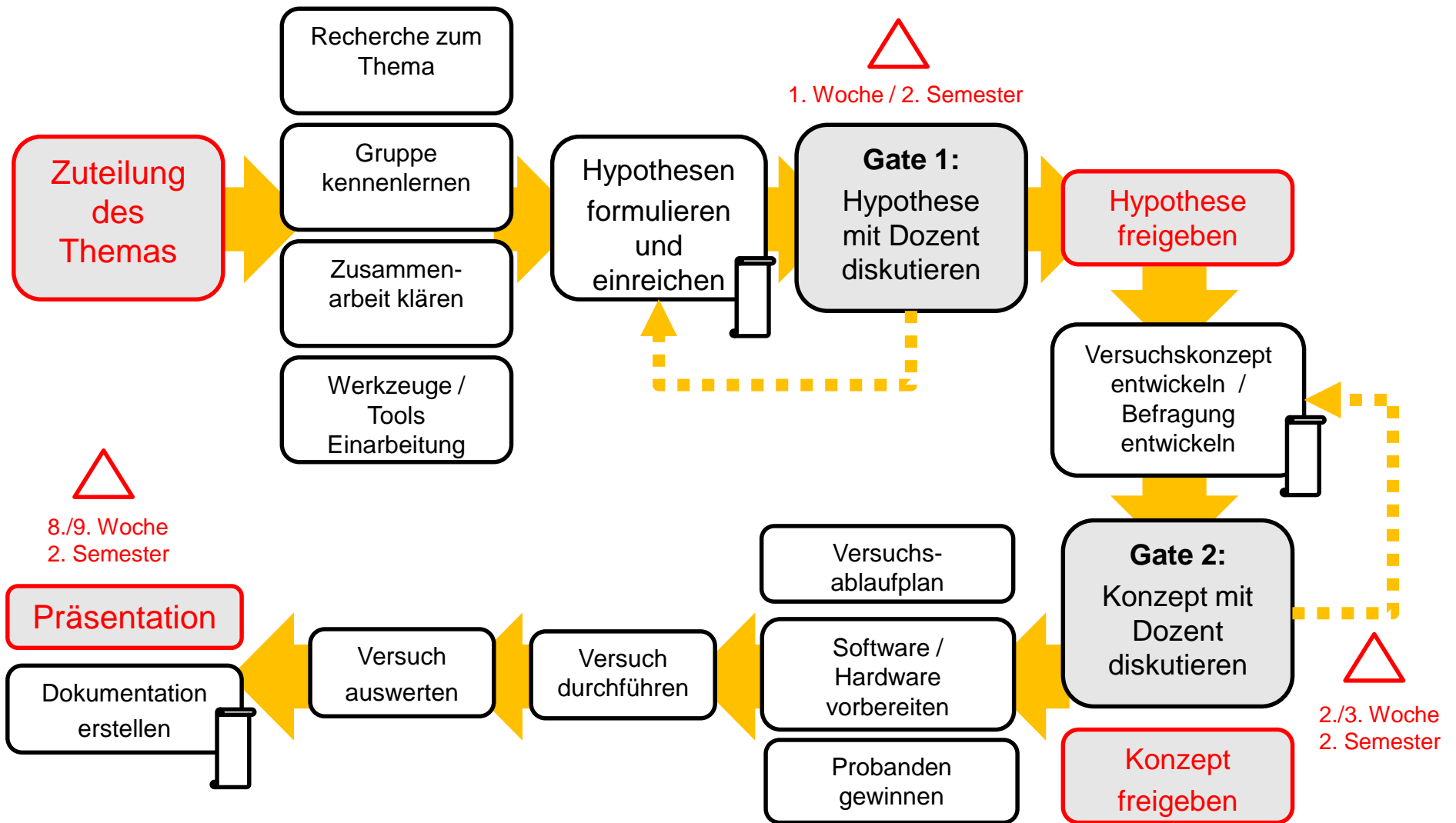
Schlüsselqualifikationen

Forschungsprojekt



Modulprüfung: 20 % |
Form: Seminararbeit/Präsentation





Was versteht man unter Wissenschaft?



In jeder Disziplin könnte das etwas anders sein!

Etwas Struktur für die Wissenschaften ...

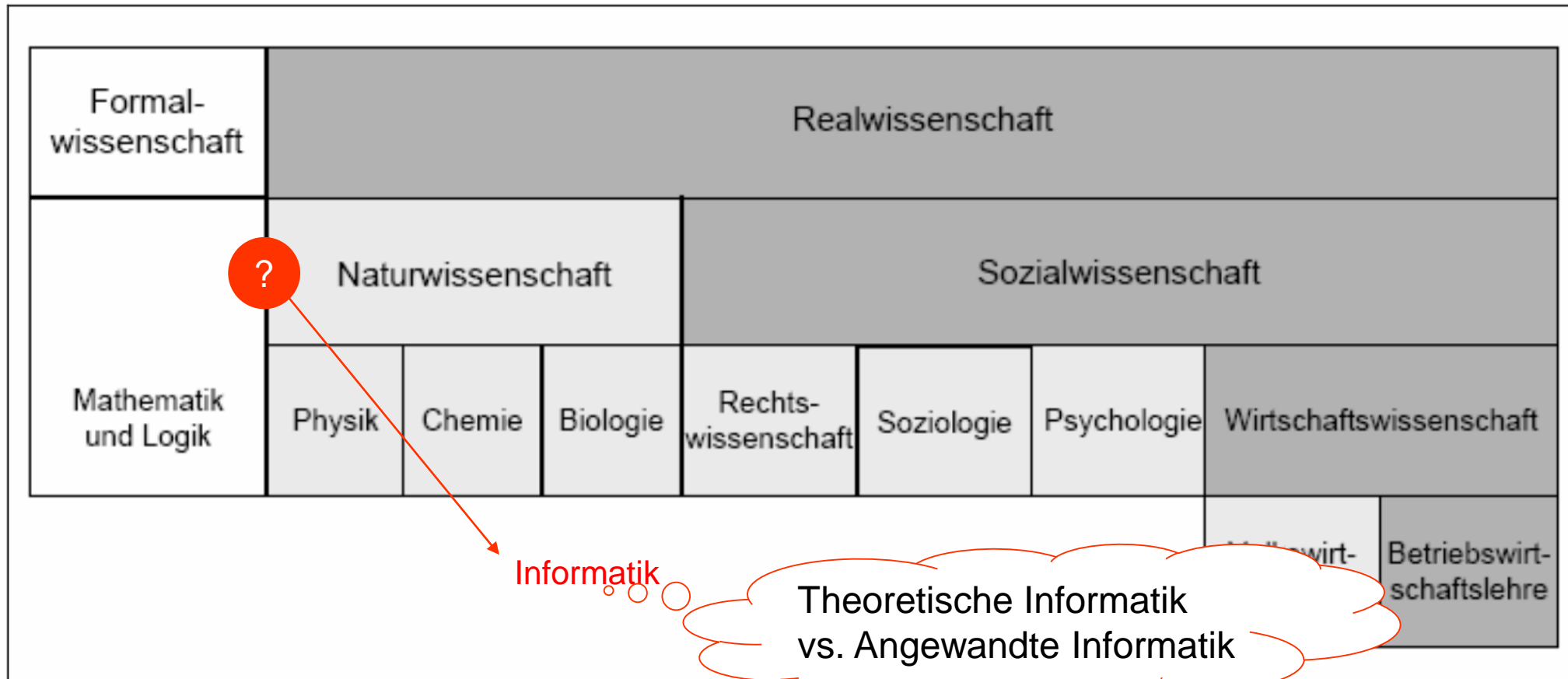


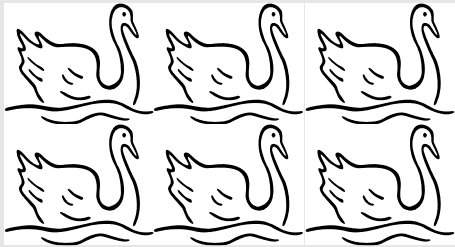
Bild:

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

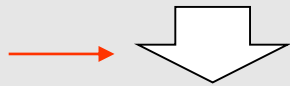
Gibt es einen gemeinsamen Nenner?

Erkenntnisgewinn!

Induktion



Einzelne Beobachtungen



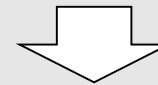
Gesetz

„Alle Schwäne sind weiß“

unsicher &
vielleicht falsch

Deduktion

Bekannte Theorie
Annahmen



Schlussfolgerung

sicher & korrekt

Gibt es einen gemeinsamen Nenner?

Erkenntnisgewinn!

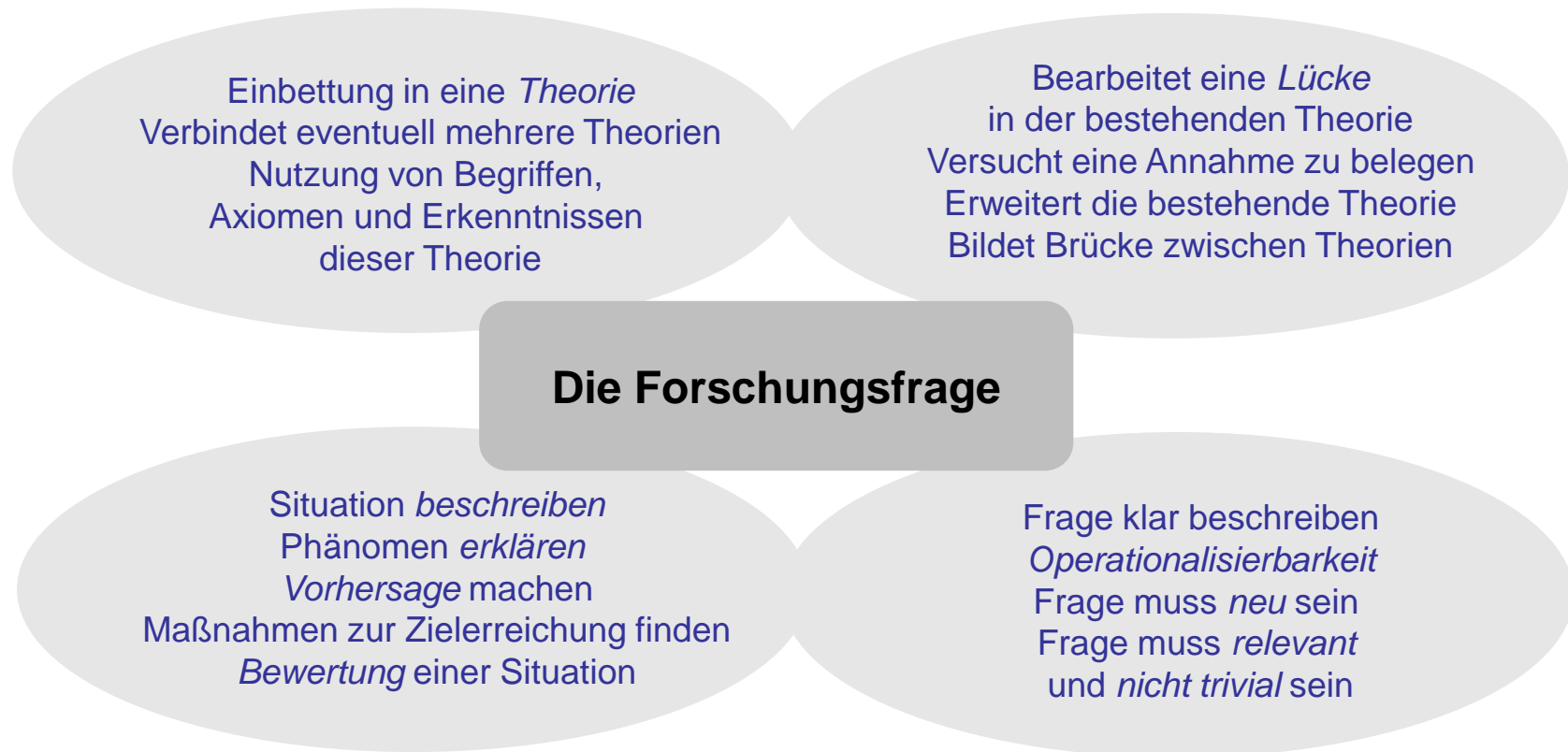
Induktion

Ableiten einer eigenen
Theorie
oder Erweiterung
einer bestehenden

Deduktion

Prüfen einer
bestehenden
Theorie

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

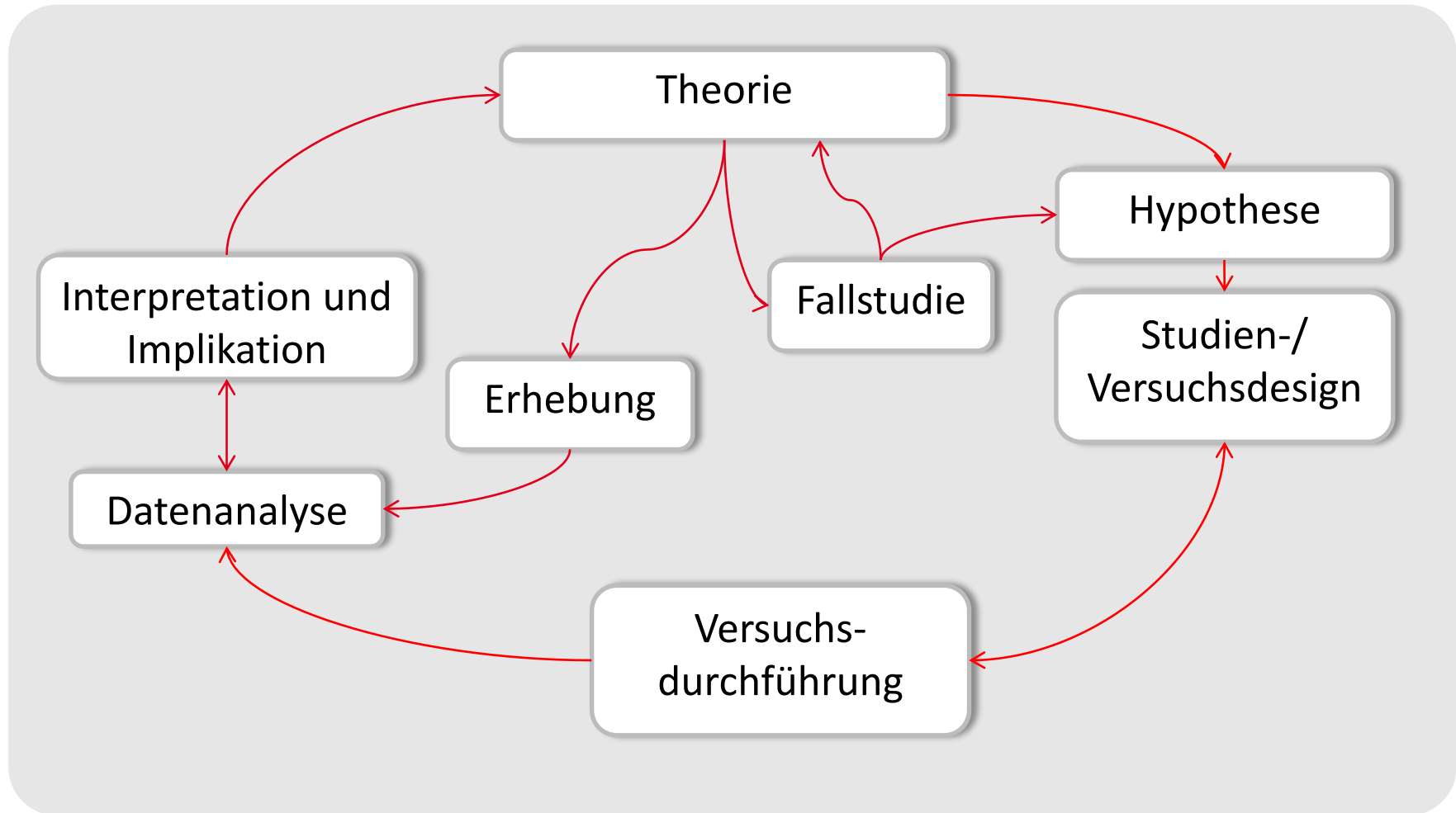
Die Simulation

Die Fallstudie

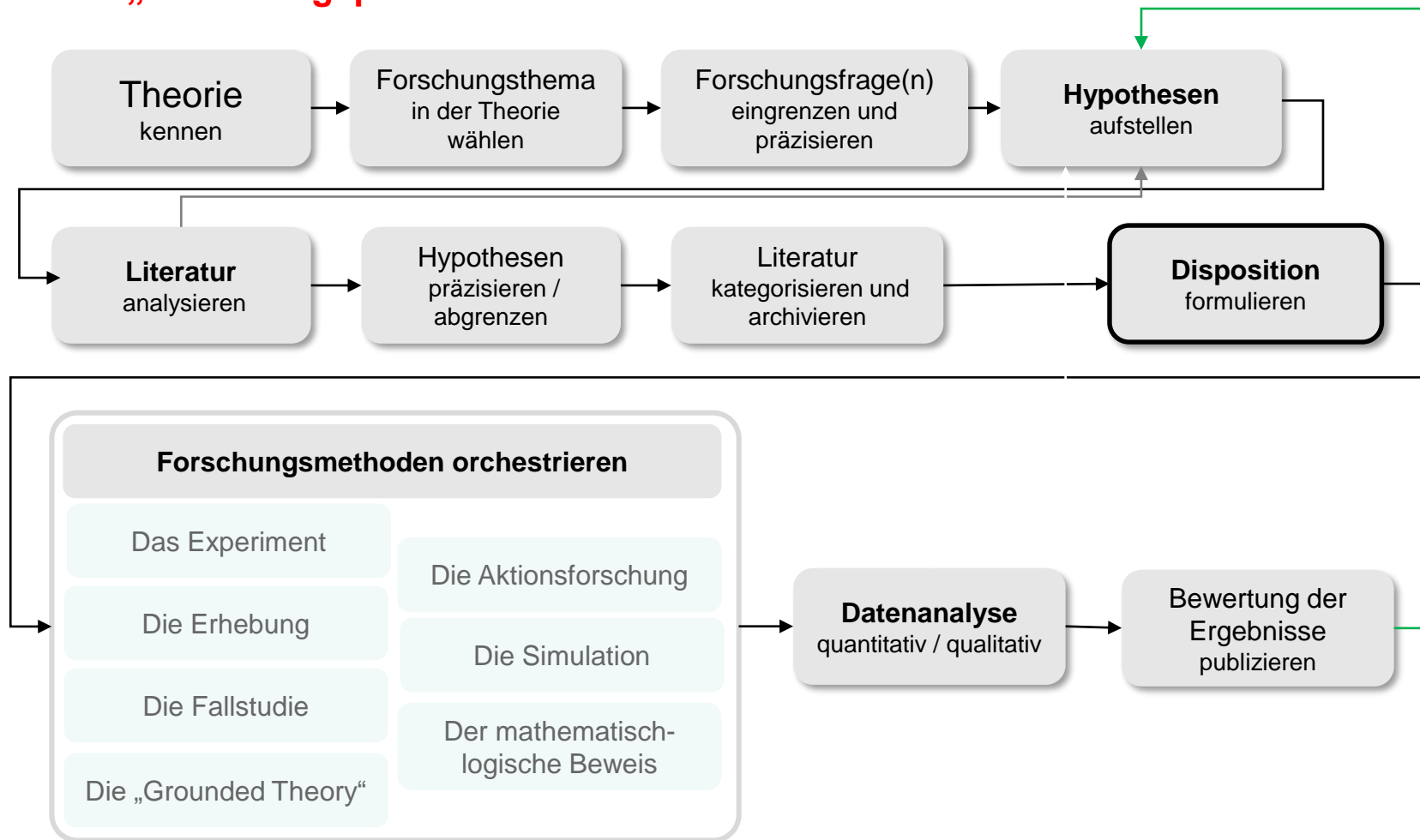
Der mathematisch-logische
Beweis

Die „Grounded Theory“

Forschung



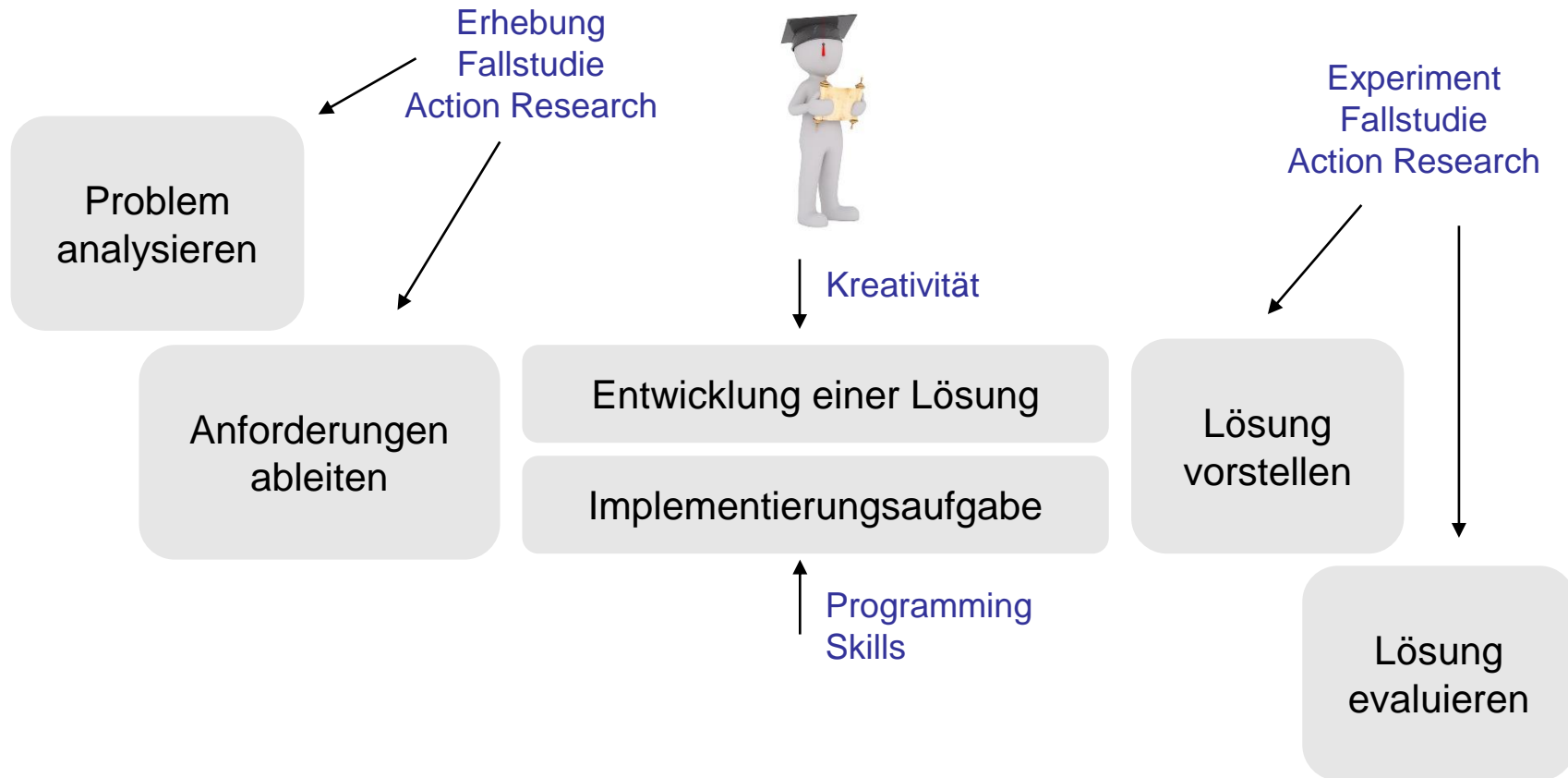
Der „Forschungsprozess“



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

Wissensbasis / Stand der Wissenschaft

Wissenschaftliche Theorien

Bekannte Modelle

Analysemethoden

Formalismen

Methoden und Maßnahmen

Validierungskriterien

Erfahrungswissen

Metaartefakte

Knowledge Question

Forschungsthema

Was ist die Motivation zur Forschung?

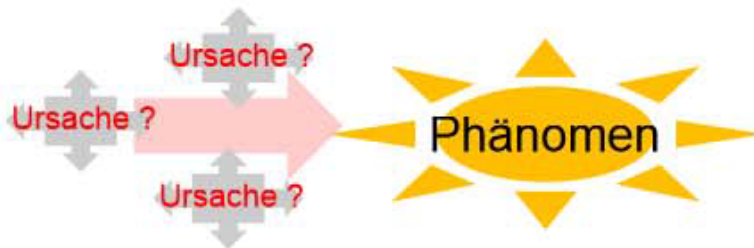
Was ist das eigentliche Interesse?

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

Halte nur ich das Thema für relevant oder auch andere?

Grundsätzliche Forschungsinteressen

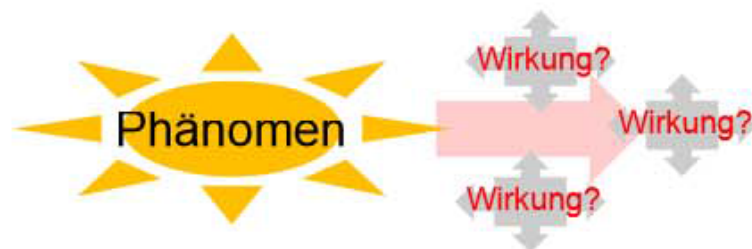
nach T.Plümper



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

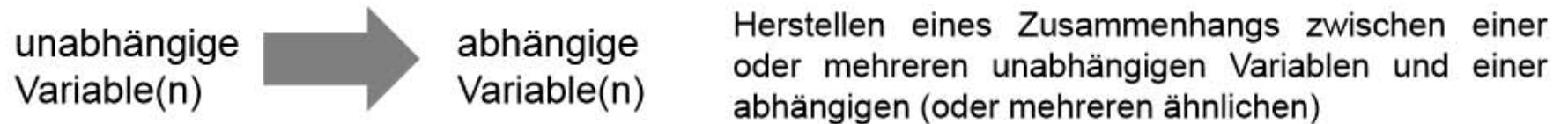
Der Versuch die (ggf.) Auswirkungen eines Phänomens zu erfassen und zu erklären.

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

Grundsätzliche Forschungsinteressen

nach T.Plümper

$y=f(x)$ -basiertes Design



Welche Vor- und Nachteile haben die Ansätze?

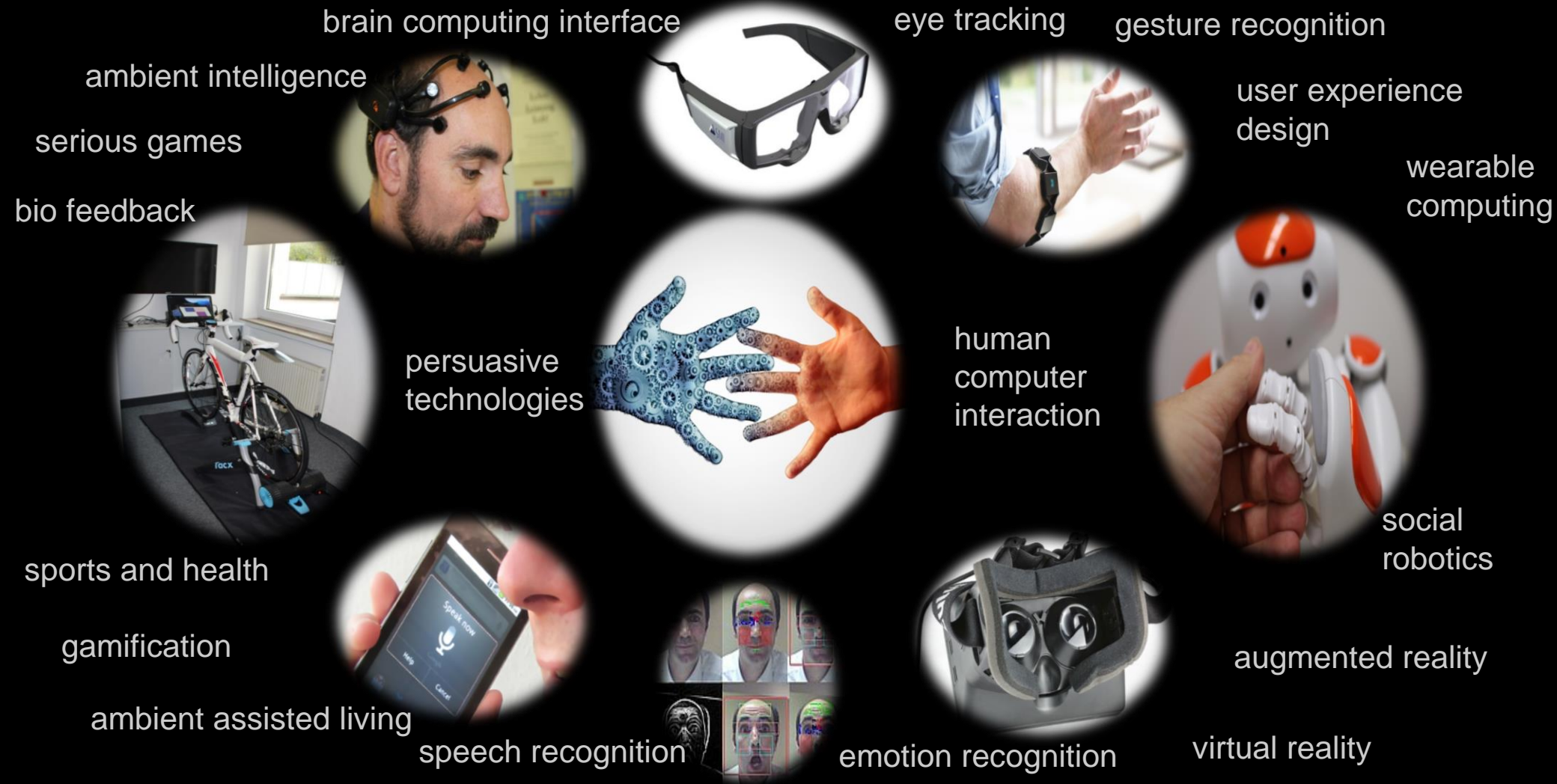
Welche sind in unserem Umfeld üblich?

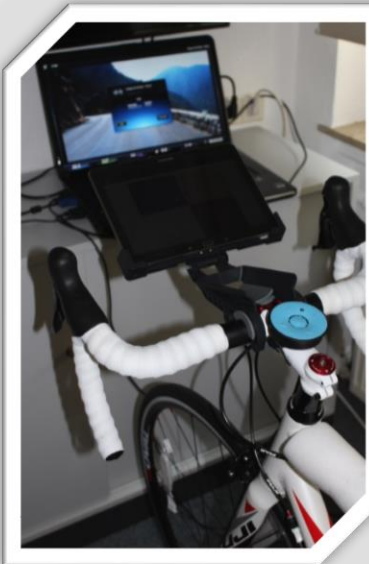
Diskussion:

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

Diskutieren Sie dies
mit der Nachbarin / dem Nachbarn.

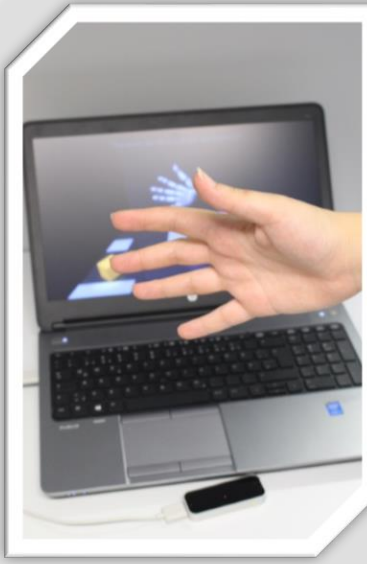






Cycle Trainer

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

↙ Populationsmittelwert

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

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



