

2 Rahmen: Hallo, Forschung!

SCHLÜSSELWÖRTER

Versuchsplanung, Statistik, R, Datenanalyse, Psychologie, Forschung



Hallo Forschung! Wer bist und wer bin ich?

This image and their code are taken from the [phantastic Spiro R package](#) bei [W. J. Schneider](#). Eine schöne Fraktalsammlung findet sich bei [Flickr](#). Eine interessante, aber recht eigenwillige Antwort auf die Frage "Wer bist und wer bin ich?" liefert Hofstadter et al. (2008).

2.1 Lernsteuerung

2.1.1 Lernziele

- Sie können einige Beispiele von psychologischen Studien nennen und einige Informationen zu diesen Studien wiedergeben.
- Sie können Definitionsbestandteile für Wissenschaft nennen und diskutieren.
- Sie können die drei Schlussarten der Wissenschaft erläutern und mit Beispielen verdeutlichen.

2.1.2 Blick zum Fahrplan und Projektplan

Sie stehen am Anfang Ihrer Reise 😊. Wenn Sie es mir nicht glauben, werfen Sie einen Blick auf [Abbildung 1.2](#) und [Abbildung 1.3](#).



Welcher Rat führt am sichersten zu einer schlechten Note?



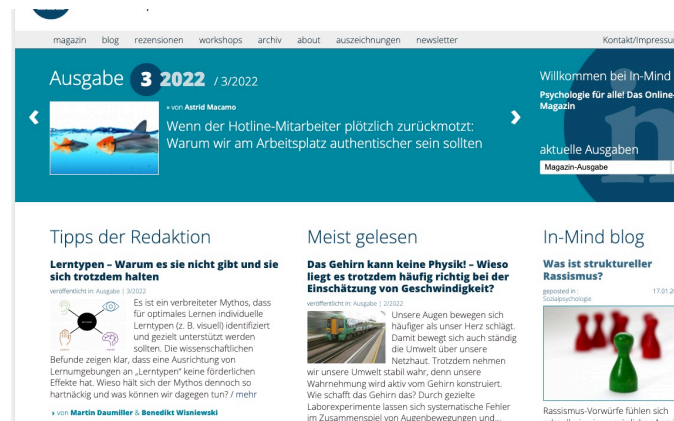
Ok, hier ist der Monster-Rat: "Lass dir Zeit, ach, dass kannst du nächste oder übernächste Woche auch noch erledigen, oder irgendwann halt!"

2.1.3 Folienskript

Das Folienskript zu diesem Kapitel finden Sie [hier](#).

2.2 Wissenschaft zum Anschauen

Wissenschaftsmagazine wie [In-Mind](#), [Alltagsforschung.de](#) oder [Psychologie Heute](#) arbeiten psychologische Forschungsarbeiten auf und präsentieren sie “sofagerecht”, also einfach zu rezipieren.



Eine sofa-taugliche Annäherung an Forschung

Der Nachteil solcher Magazine ist die Oberflächlichkeit der Darstellung: Viele Fragen zu der vorgestellten Forschung wird ein Bericht aus einem solchen Magazin unbeantwortet lassen. Der Nutzen solcher Magazine ist in ihrem Inspirationscharakter zu sehen: Man liest von faszinierender Forschung, fängt an, Fragen zu stellen und entwickelt Ideen (und Freude) auf eigene Forschung. Grund genug, dass wir uns einmal mit solchen Magazinen beschäftigen.

Übungsaufgabe 2.1 (Erarbeiten Sie eine Studie aus einem Wissenschaftsmagazin!) Suchen Sie sich eine Studie aus einem Wissenschaftsmagazin und arbeiten Sie die Kernaspekte heraus. Erarbeiten Sie ein Profil der Studie. Orientieren Sie sich an dem Leitfaden aus [Tabelle 2.1](#).

Tabelle 2.1: Vorlage zur Erstellung eines Studienprofils

id	Kriterium	Text
1	Forschungsfrage	...
2	Ursache	...
3	Wirkung	...
4	Hauptergebnis	...
5	Stichprobengröße	...
6	Studienablauf	...
7	Stärkster Aspekt	...
8	Schwächster Aspekt	...
9	Interessant ist
10	Ansatzpunkt für weitere Studien...	...

Ein Studienprofil wie in [Tabelle 2.1](#) passt nicht auf jede Studie, aber auf viele. Modifizieren Sie ggf. das Studienprofil, so dass es zu Ihrer Studie passt.

2.2.1 Popscience-Bücher

Fachartikel zu Fachbuch verhält sich wie Wissenschaftsmagazin zu Popscience-Buch. Hier sind einige Beispiele für solche Bücher.

Beispiel 2.1 (Auswahl an lesenswerten Popsience-Büchern) Kahneman ([2012](#)), Ariely ([2012](#)), Cialdini ([2017](#)), Ariely ([2015](#))

Übungsaufgabe 2.2 (Welche Popsience-Bücher kennen Sie?) Stellen Sie ein Popsience-Buch kurz vor! Orientieren Sie sich an folgender Gliederung:

1. Kernaussage des Buches ist ...
2. Gut fand ich an dem Buch, ...
3. Weniger gut fand ich an dem Buch, ...
4. Interessant fand ich ...

Tipp: Lassen Sie sich ähnliche Bücher wie in [Beispiel 2.1](#) vorschlagen, wenn Sie keinen Zugang finden.

2.2.2 Echte Forschung aus studentischer Feder

Auf der Seite [des Instituts für Wirtschaftspsychologie \(iwp\) der FOM Hochschule](#) finden Sie eine Auswahl an insgesamt gut aufbereiteten psychologischen Studien aus studentischer Feder.

Empfehlenswert ist z. B. die Arbeit zum Thema [Selbstwirksamkeit, Selbstregulation und Prokrastination – Überprüfung eines Mediationsmodells](#). Die Arbeit ist frei im Netz verfügbar.

Übungsaufgabe 2.3 (Einblick in studentische Forschung) Fassen Sie eine studentische Forschungsarbeit mit Hilfe einer KI zusammen und präsentieren Sie die wesentlichen Ergebnisse! Nutzen Sie [Tabelle 2.1](#) zur Gliederung Ihrer Analyse. Wichtig: Versuchen Sie die Stichhaltigkeit der Antworten der KI nachzuprüfen.

Teilen Sie sich dabei in Gruppen auf; jede Gruppe nutzt eine andere KI, s. [Tabelle 2.2](#). ☐

Tabelle 2.2: KD-Dienste zur Textzusammenfassung

Nr	Name
1	Custom GPT: AskYourPDF Research Assistant
2	SciSpace
3	Gemini
4	ChatPDF
5	Google Notebook LM

Übungsaufgabe 2.4 (KI zur Textzusammenfassung) Es gibt eine Reihe von KI-Tools, die Texte für Sie zusammenfassen. Dabei stellt sich naturgemäß die Frage, wie gut bzw. zuverlässig diese Dienste arbeiten?

Vergleichen Sie die Güte der Zusammenfassung verschiedener KI-Dienste. Wichtig: Lesen Sie den Text in Auszügen auch selber, um so herauszufinden, ob nicht vielleicht alle KI-Dienste einen Sachverhalt nur ungenau treffen.

Vergleichen Sie die dabei verschiedenen KI-Dienste, s. [Tabelle 2.2](#).

Schreiben Sie Ihre Erfahrungen auf [dieser Schreibwand](#) zusammen. ☐

2.3 Was ist Wissenschaft?

2.3.1 Definitionsversuche

Definition 2.1 (Wissenschaft) Wissenschaft ist ein systematisches Unterfangen, das Wissen erzeugt und organisiert, primär in Form von testbaren Erklärungen über beobachtbare Phänomne. □

Disziplinen, die wissenschaftliche Erkenntnisse zur Lösung praktischer Probleme nutzen (wie Medizin oder Wirtschaftspsychologie), nennt man auch angewandte Wissenschaft; Wissenschaftszweige mit weniger (direktem) Anwendungsbezug nennt man Grundlagenwissenschaft.

Aspekte der Wissenschaft, die die Erzeugung von Wissen in den Vordergrund stellen, nennt man Forschung.

Die Art und Weise einer Wissenschaft nennt man ihre wissenschaftliche Methode. Die wissenschaftliche Methode ist geprägt von dem Versuch, das Universum objektiv, korrekt, reproduzierbar und so einfach wie möglich zu erklären. Damit ist gemeint, dass rationale und fachlich informierte Menschen zu der gleichen Einschätzung eines wissenschaftlichen Arguments kommen sollten. Die Falsifizierung einer Hypothese stellt für viele das Kennzeichen wissenschaftlichen Fortschritts dar. Verifizieren wird hingegen von vielen als kein starkes Mittel wissenschaftlichen Fortschritts gesehen. Daraus kann die Relevanz des Zweifels (Skeptizismus) für die Wissenschaft abgeleitet werden.

Da die Phänomene der Welt (Evolution, Gravitation, Liebe, Inflation, Aggression, ...) komplex sind, neigen auch die Erklärungsansätze der Wissenschaft dazu, kompliziert zu sein. Allerdings sollten die Erklärungsansätze so einfach wie möglich sein (und so komplex wie nötig).

Definition 2.2 (Theorie) Die Wissenschaft organisiert ihr Wissen (auch) in Theorien. Theorien sind ein Bündel von Aussagen. Diese Aussagen sind

- aufeinander bezogen
- widerspruchsfrei
- häufig Kausalaussagen
- prüfbar □

Beispiel 2.2 (Beispiele für Theorien) Zu den bekanntesten und einflussreichsten Theorien gehören die Evolutionstheorie oder die Relativitätstheorie. □

2.3.2 Eigenschaften von Wissenschaft

Zu den (gewünschten¹) Eigenschaften von Wissenschaft gehören:

- *Objektivität*: Ein Befund hängt nicht davon ab, wer Messungen oder einen Versuch durchführt. Die Sprache ist nüchtern und unvoreingenommen.
- *Offenheit*: Der Leser muss nicht glauben, sondern kann selber nachprüfen.
- *Abstraktion*: Eine wissenschaftliche Aussage soll möglichst weite Gültigkeit besitzen, Spezifika von Einzelfällen werden auf zugrundeliegende Konstanzen verallgemeinert
- *Analyse*: Komplexe Probleme werden soweit als möglich in Einzelaspekte aufgebrochen²
- *Evidenzgründung*: Schlüsse werden auf Basis von Daten (Fakten, Messungen, etc.) gezogen.
- *Quellen*: Aussagen werden mit Quellenangaben untermauert.

Zitate zu den Eigenschaften von Wissenschaft

Non-reproducible single occurrences are of no significance to science. – Karl Popper

Der Fortgang der wissenschaftlichen Entwicklung ist im Endeffekt eine ständige Flucht vor dem Staunen.³ – Albert Einstein

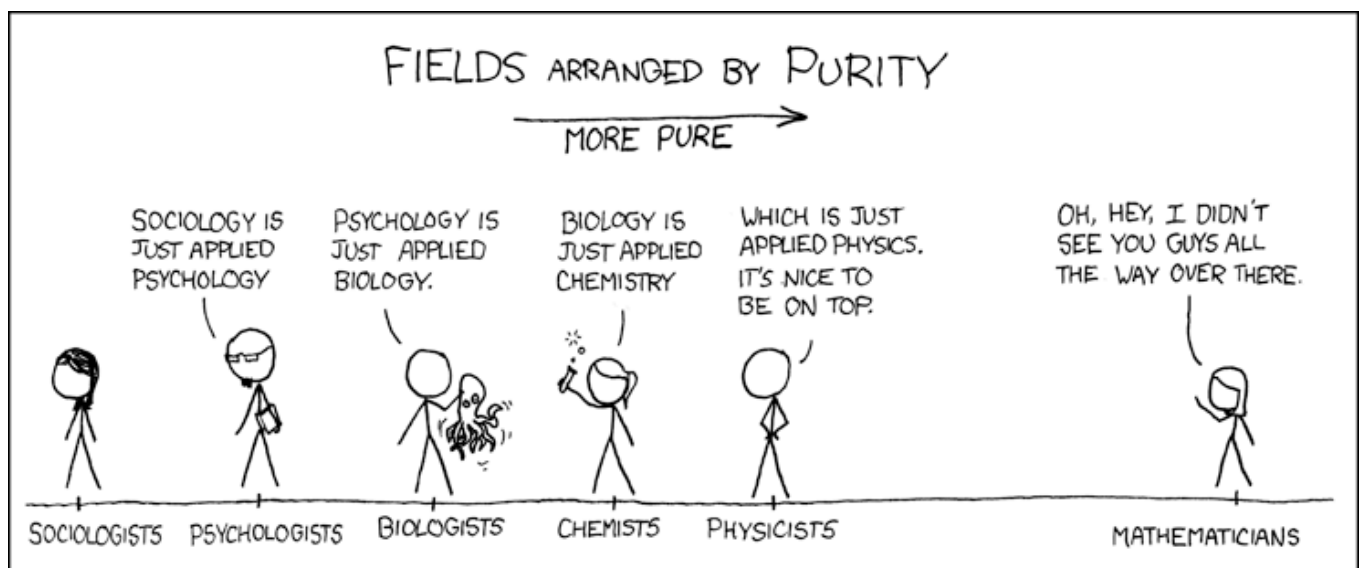
Auf die Frage, was der Nutzen von Grundlagenforschung sei (im Gegensatz zur praktischen Relevanz angewandter Forschung), soll Michael Faraday gesagt haben: „Sir, what is the use of a new-born child“?

Ohne Spekulation gibt es keine neue Beobachtung. – Charles Darwin

In Wissenschaft geht es nicht um Wahrheit, sondern darum, auf bessere Art falsch zu sein. – Thomas Schofield

Wenn alle Experten sich einig sind, ist Vorsicht geboten. – Bertrand Russel

2.3.3 Mathematik als Grundlage der Wissenschaft?



Mathematik als ultimative Form der Wissenschaft?

Im XKCD-Cartoon [435](#) wird Mathematik als Grundlage der Wissenschaften dargestellt.

Übungsaufgabe 2.5 (Ist die Mathematik die Grundlage der Wissenschaften?) Beziehen Sie Stellung zu dem Cartoon und den damit verbundenen Aussagen!

2.3.4 Was ist ein Modell?

Definition 2.3 Ein wissenschaftliches Modell ist eine vereinfachte (aber kohärente) Auffassung eines Forschungsgegenstands (d.h. ein Auszug der Realität). Häufig spielen Metaphern oder Analogien dabei eine Rolle (z. B. lehnt sich das Atommodell nach Bohr an das Sonnensystem an).□

Modelle können z. B. grafisch, mathematisch oder statistisch ausgebildet sein. Modelle erläutern das Zusammenspiel mehrerer Merkmale innerhalb des Modells. Der Nutzen von Modellen besteht darin, komplexe Sachverhalte verständlich und „greifbar“ oder „anschaulich“ zu machen. Häufig versucht man, wesentliche

Größen (wie Einflussfaktoren) in das Modell aufzunehmen und unwesentliche außen vor zu lassen. Die Güte eines Modells kann man an diesem Spagat bemessen.

Beispiel 2.3 Beispiele für Modelle: Globus, Klimamodelle, Doppelhelix der DNA. ☐

Es hat sich herausgestellt, dass viele Phänomene des Universums kompliziert (oder besser: komplex) sind, so dass („richtiges“) Vereinfachen in Form von Modellbildung nützlich ist – tatsächlich der zentrale Weg des wissenschaftlichen Denkens darstellt.

Modelle ermöglichen damit die Beschreibung, Erklärung und Vorhersage von Phänomen (und damit auch die Einflussnahme). Modelle sind ähnlich zu Theorien, aber meist kleiner gefasst und die Analogie oder Metapher steht im Vordergrund.

2.3.5 Beispiele für Wissenschaften

[Tabelle 2.3](#) stellt Beispiele vor für Wissenschaften und ihre Einordnung.

Tabelle 2.3: Beispiele für Wissenschaften und ihre Einordnung

Name	Zweig	Empirisch
Philosophie	Formalwissenschaft	✗
Mathematik	Formalwissenschaft	✗
Theoretische Informatik	Formalwissenschaft	✗
Psychologie	Sozialwissenschaft	✓
Physik	Naturwissenschaft	✓
Maschinenbau	Technikwissenschaft	✓
BWL	Sozialwissenschaft	✓
Angewandte Informatik	Technikwissenschaft	✓

☐

2.3.6 Die drei Ziele einer empirischen Wissenschaft

[Abbildung 3.4](#) zeigt die drei Ziele einer empirischen Wissenschaft. Es gibt nur diese drei! Allerdings könnte man auch von Zielarten sprechen.



Abbildung 2.1: Zielarten der empirischen Wissenschaft

Beispiele für die einzelnen Zielarten:

- *Beschreiben*: “Wie groß ist der Gender-Paygap in der Branche X im Zeitraum Y?”

- *Vorhersagen*: Wenn eine Person X^4 100 Stunden auf die Statistikklausur lernen, welche Note kann diese Person dann erwarten?
- *Erklären*: Wie viel bringt das Lernen auf die Statistik-Klausur?

2.4 Wozu Wissenschaft?

2.4.1 Ich will kein Wissenschaftler werden!

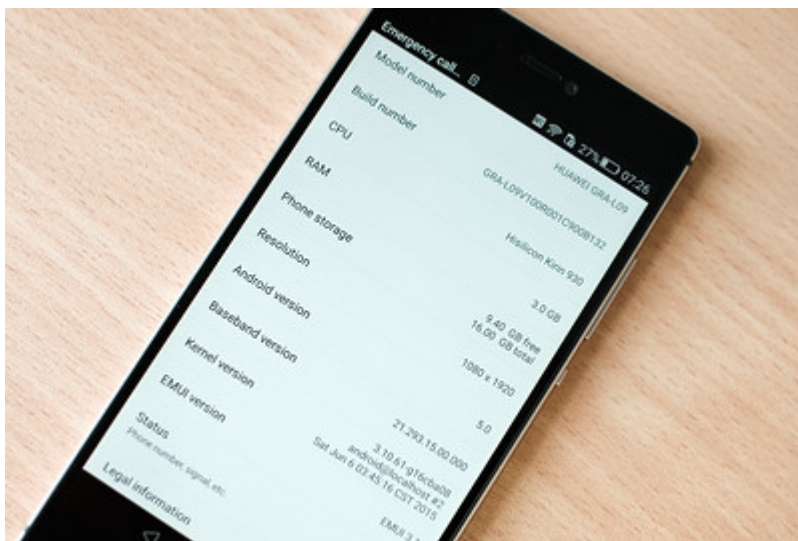
2.4.2 Unternehmensberatung und Wissenschaft

Toni arbeitet bei einer Unternehmensberatung. Um als Unternehmensberater zu arbeiten, braucht es wissenschaftliches Denken, sagt Toni. Sie arbeitete erst als Wissenschaftlerin, jetzt in der Unternehmensberatung.

Arbeitsweisen in beiden Feldern:

- Evidenzbasiertes Vorgehen: Zahlen, Daten, Fakten
- Systematisches Vorgehen: Hohe Qualitätsstandards bei den Kernprozessen
- Annahmen und Ideen testen: Nicht glauben, sondern überprüfen
- Gute Schätzungen erstellen: “Tacheles reden” ☐

2.4.3 Wissenschaft im Alltag



(a) Smartphone. Image Credit: Kārlis Dambrāns on Flickr, CC-BY



(b) Impfung. Image Credit: NIAID on Flickr, CC-BY

Abbildung 2.2: Wissenschaftliche Errungenschaften, die aus dem Alltag nicht wegzudenken sind.

2.4.4 Wissenschaft und Lernen

Beispiel 2.4 (Aus der Forschung) Handschriftliche Notizen merkt man sich besser als mit der Tastatur getippte (Mueller & Oppenheimer, 2014). □

2.4.5 Wissenschaft als Wert an sich

Wir verdanken den technischen Fortschritt und damit Wohlstand, Gesundheit, Langlebigkeit und Komfort der Wissenschaft.

Der Geist der Wissenschaft ist: Selber denken. Damit ist Wissenschaftlichkeit die Grundlage der freien Gesellschaft.

! Wichtig

Habe den Mut, dich deines eigenen Verstandes zu bedienen! Das Motto Kants fasst die Idee der Wissenschaft zusammen. Damit kann Wissenschaft verstanden werden als die Grundlage einer aufgeklärten Gesellschaft.

2.4.6 Reproduzierbarkeit

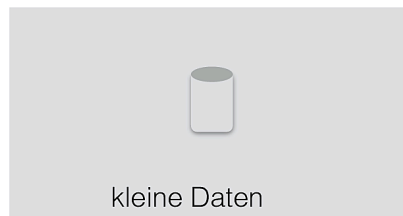
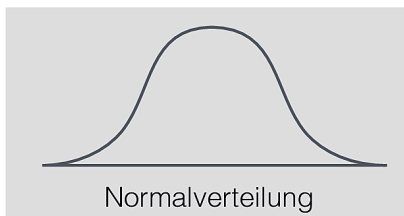
Definition 2.4 (Reproduzierbarkeit) Reproduzierbarkeit (“Wiederholbarkeit”) ist das Vermögen, eine Analyse durch Dritte zu wiederholen und zu einem ähnlichen (gleichen) Ergebnis wie in der ursprünglichen Analyse zu bekommen. □

Es handelt sich um ein Kernkriterium für wissenschaftliche Qualität.

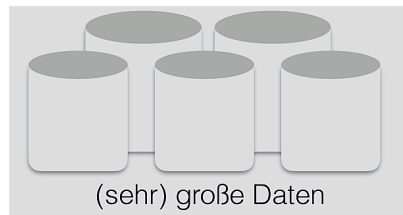
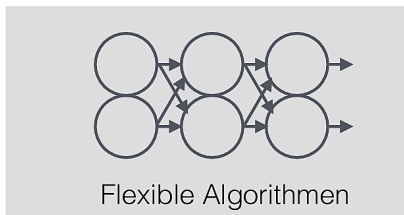
Wenn ein Befund nicht reproduzierbar ist, ist es dann echtes Wissen?

2.4.7 Forschung früher und heute

Früher



Heute



Forschung früher und heute

2.4.8 Ein Prozess der Forschung

[Abbildung 2.3](#) stellt eine mögliche Gliederung des Prozesses der Forschung dar.

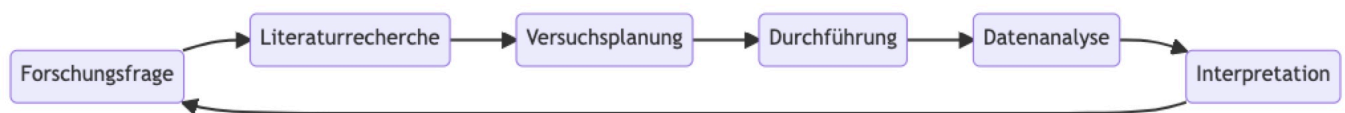


Abbildung 2.3: Ein Prozess von Forschung

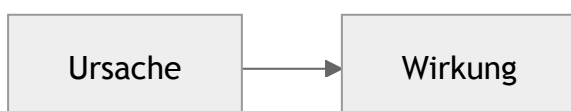
2.4.9 Ursachensuche

Die Suche nach den Ursache ist vielleicht die wichtigste Aufgabe der Forschung.



Hey, solange wir das „Warum“ einer Sache, also die Ursache, nicht verstanden haben, wissen wir nichts über ein Ding (Aristotle, Physics 194 b17–20)!

[Bildquelle: Jastrow, Wikipedia, Gemeinfrei](#)



- Die Ursache U eines Ereignisses E (Wirkung) ist eine notwendige und/oder hinreichende Bedingung, damit E eintritt.
- Ein Ereignis kann mehrere Ursachen haben.
- Zu jedem Ereignis E gibt es mindestens eine Ursache U.
- Zufall ist keine Ursache, sondern eine Umschreibung für die Tatsache, dass die Ursache unbekannt ist.
- Kennt man eine Ursache eines Ereignisses, so schließt das nicht aus, dass es andere Ursachen gibt.
- Kenntnis der Ursache(n) von E ist i. A. nötig, um den Verlauf bzw. das Eintreten einer Wirkung zu beeinflussen.
- Kenntnis der Ursache(n) von E ist i. A. hilfreich, aber nicht nötig, um den Verlauf bzw. das Eintreten einer Wirkung vorherzusagen.

2.5 Wissenschaftliches Schließen

2.5.1 Arten des Schließens

Es gibt drei Arten, wie man zu Wissen (über nicht beobachtbare Dinge) kommen kann ([Walach & Stillfried, 2013](#)).

Bohnen! Die Grundfesten der Wissenschaft!



Wissenschaftliches Schließen erklärt anhand von Bohnen...

[Quelle: James_Maynard Pixabay Licence](#)

2.5.1.1 Induktion

Hm ich habe schon 30 Bohnen aus dem Sack gezogen ... Alle weiß. Noch 30 Bohnen ... schon wieder alle weiß. Ich hab's: Die Bohnen müssen alle weiß sein!

- Beschreibung: Sammlung vieler Einzelbeobachtungen; atheoretisch bzw. „theorielos“
- Stärke: Nahe an der „Wirklichkeit“
- Schwäche: Einzelaussagen können nie sicheres Wissen erzeugen; Die Auswahl von Beobachtungen benötigt eine Theorie

2.5.1.2 Abduktion

Vor mir steht ein Sack; ich sehe, dass Bohnen darin sind. Ich finde eine weiße Bohne irgendwo im Raum auf den Boden. Daraus schließe ich: „Die Bohne muss aus dem Sack sein!

- Beschreibung: Lose verknüpfte Einzel-beobachtungen werden zu einer Theorie verknüpft.
- Stärke: Kreativ, schafft neues Wissen im Sinne einer „kühnen Vermutung“
- Schwäche: Fehleranfällig

2.5.1.3 Deduktion

Ich habe die Bohnen in den Sack gefüllt. Sie waren alle weiß. Jetzt nehme ich eine Bohne aus dem Sack: sie ist weiß!

- Beschreibung: Aus einer Allgemeinaussage (Theorie) werden Hypothesen logisch abgeleitet.
- Stärke: Sicheres Wissen bei korrekter Ausführung; „logisch zwingend“
- Schwäche: Keine wirklich neuen Erkenntnisse möglich

Beispiel 2.5 (Beispiele zu den Schlussarten) *Induktion* „In meiner Studie-Stichprobe war der IQ im Mittel 120. Daraus schließe ich, dass in der Grundgesamtheit aller Studies der IQ im Mittel 120 beträgt“ (Verallgemeinerung).

Abduktion „Joachim, Du hast 10 Mal am Stück Kopf geworfen; das passiert selten bei fairen Münzen. Daher schließe ich, dass Deine Münze nicht fair ist“ (Spekulation! Joachim könnte Glück gehabt haben).

Deduktion „In einer Normalverteilung liegen 2/3 aller Werte höchstens eine SD-Einheit vom Mittelwert entfernt. Mir liegt ein Messwert aus einer Normalverteilung vor, der nur als eine halbe SD-Einheit vom Mittelwert ist. Daher schließe ich, dass er zu den inneren 2/3 aller Werte gehört“ (wenn die Regel der Normalverteilung wahr ist, dann muss der Schluss richtig sein, mit Sicherheit).□

Vorsicht

Gerade die Deduktion kann man falsch anwenden. *Beispiel für korrekte Anwendung*

Annahmen:

1. (Alle) Nobelpreisträger sind schlau.
2. Albert Einstein ist Nobelpreisträger.

Folgerung:

Albert Einstein ist schlau (richtig!).

Beispiel für falsche Anwendung

Annahmen:

1. (Alle) Nobelpreisträger sind schlau.
2. Alber Einstein ist schlau.

Folgerung:

Albert Einstein ist Nobelpreisträger (falsch!). Nicht alle Schlaunen sind Nobelpreisträger. □

2.5.2 Alle zwei Minuten ein Einbruch?

Auf der Webseite eines Anbieters für Sicherheitstechnik war zu lesen:

Alle zwei Minuten findet in Deutschland ein Einbruchversuch statt.



Wie oft schlägt er zu?. Bildquelle: Tim Reckmann on flickr, CC-BY

Übungsaufgabe 2.6 (Wie viele Einbrüche passieren in Deutschland?) Wie fundiert ist obige Aussage zu “alle zwei Minuten” wohl?

2.6 Arbeitsmittel

Schauen Sie sich mal diesen Überblick über [KI-Arbeitsmittel für Forschung](#) an.

Vorsicht

Prüfen Sie, welche KI-Hilfsmittel für Ihre Qualifizierungsarbeit erlaubt sind. Informieren Sie sich, was einen Plagiatsfall darstellt und stellen Sie sicher, keinen Plagiatsfall zu begehen. ☐

2.7 Fazit

Vorsicht: Forschung kann süchtig machen, s. [XKCD 1564](#).



Das sind Sie nach der Lektüre dieses Buchs

2.8 Vertiefung

Was ist Wissenschaft? – Antworten auf diese Frage versucht u.a. Chalmers & Chalmers (2007) zu geben. Einen breiteren Fokus auf die methodologischen Grundlagen der Psychologie liefert Walach & Stillfried (2013). Wer sich mit den Grundlagen der Logik befassen möchte - als Fundament vernünftiger Aussagen -, der findet etwa bei Suppes (1999) eine nützliche Einführung. Sie zweifeln, ob die Psychologie überhaupt eine Wissenschaft ist? Das ist keine Blasphemie, wie man Galliker (2016) nachlesen kann. Dass Psychologie eine Wissenschaft ist, ist für Dienes (2008) klar. Übrigens ist dieses Buch weit rezipiert worden, mit positivem Echo. Wer Lust hat auf einen Klassiker der Wissenschaftstheorie, der kommt an Popper (2013) nicht vorbei.

1. "Desiderata" ↩
2. <https://www.savagechickens.com/2021/07/big-question.html> ↩
3. Vgl. <https://www.savagechickens.com/2022/04/so-many-questions.html> ↩
4. z. B. ich ↩

 Quellcode anzeigen

Problem melden