

M24 Statistik 1: Sommersemester 2024

# Vorlesung 01: Intro

Prof. Matthias Guggenmos

Health and Medical University Potsdam



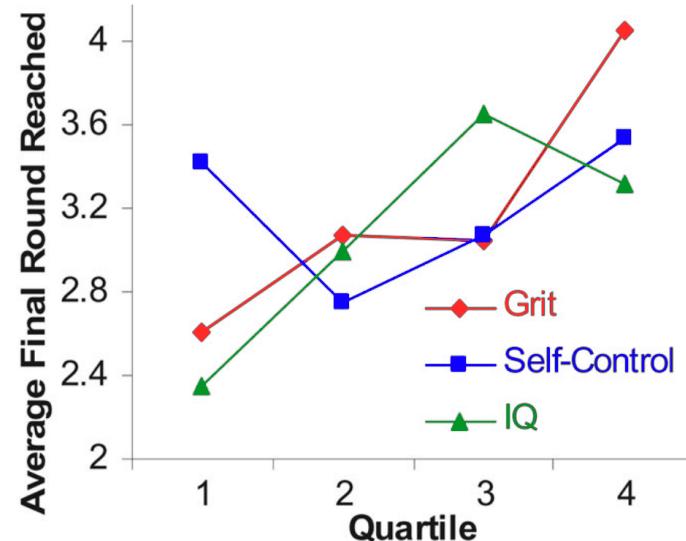
# Grit



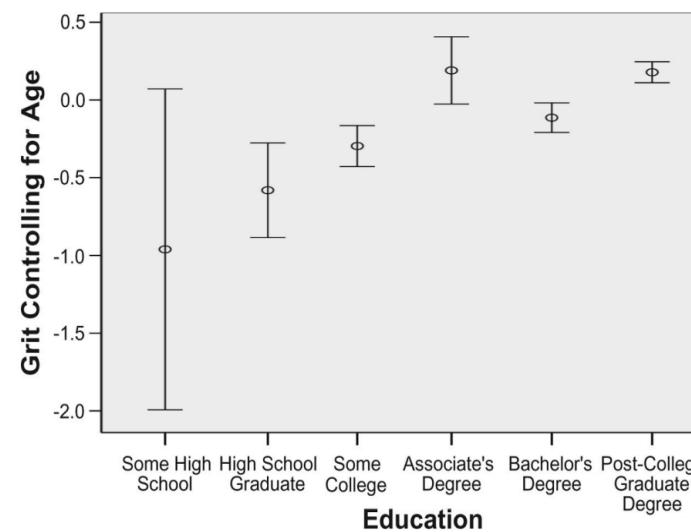
Grit: the power of passion and perseverance | Angela Lee Duckworth



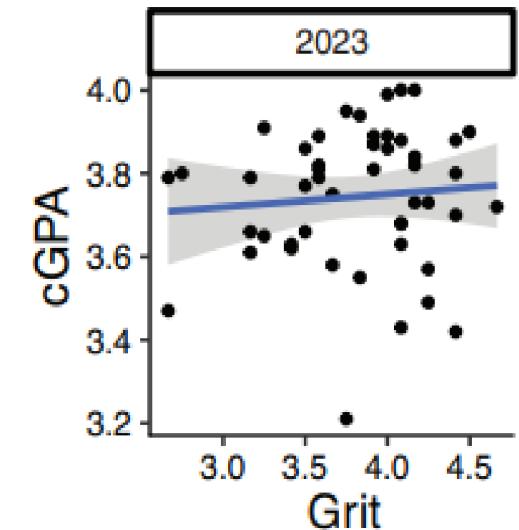
# Statistik 1 & 2: Ziele



Quelle<sup>1</sup>



Quelle<sup>2</sup>



Quelle<sup>3</sup>

- Wissenschaftliche Ergebnisse **verstehen** und **kritisch hinterfragen**
- Statistische Analysen **selbst durchführen**

# Anwesenheitsliste

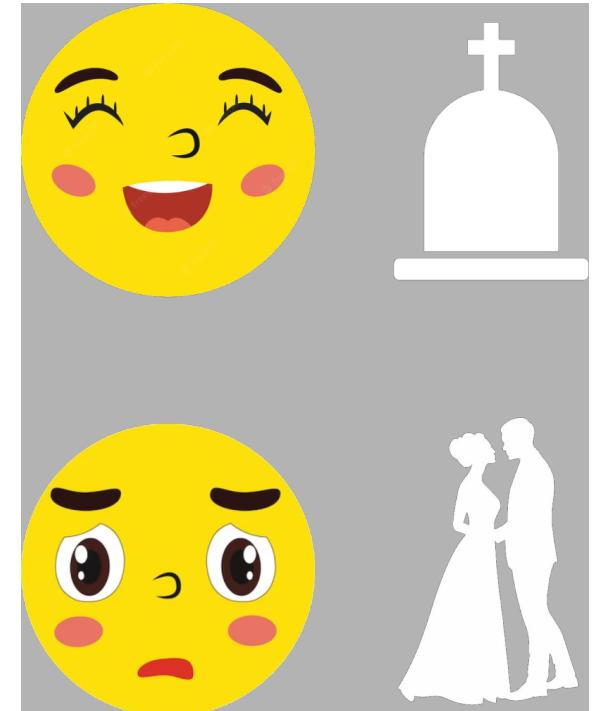


# Paradoxa

# Eine rätselhafte Erkrankung

Eine rätselhafte Erkrankung hat seit geraumer Zeit die Bundesrepublik Deutschland heimgesucht. Die Betroffenen zeigen ein paradoxes emotionales Verhalten: sie reagieren allem Anschein nach traurig auf fröhliche Ereignisse und fröhlich auf traurige Ereignisse – als wären zwei Hirndrähte vertauscht worden!

Aufgrund ihres Erscheinungsbilds wird die neuartige Krankheit Paradoxia genannt.



## Weiteres Mysterium: blaue Haare

Noch ist wenig bekannt über die Erkrankung. Eine weitere Auffälligkeit ist, dass viele der Betroffenen eine Neigung haben, ihre Haare blau zu färben. Warum das so ist, ist unklar, auch wenn gemutmaßt wird, dass hierfür ein viral gegangenes Tik-Tok-Video einer Betroffenen verantwortlich ist.



# Task Force

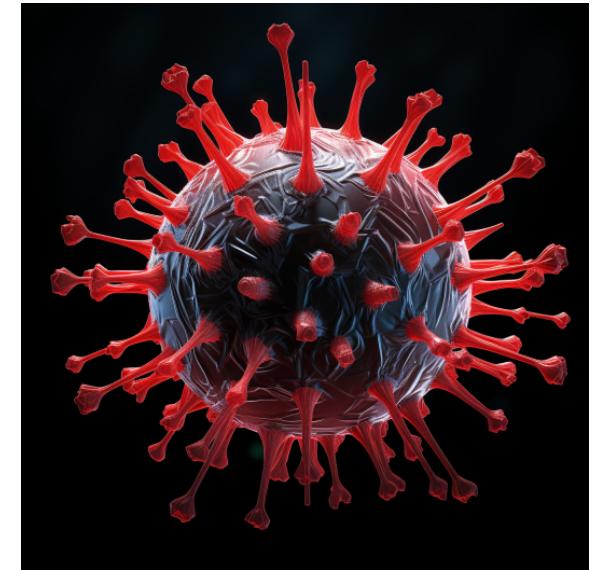
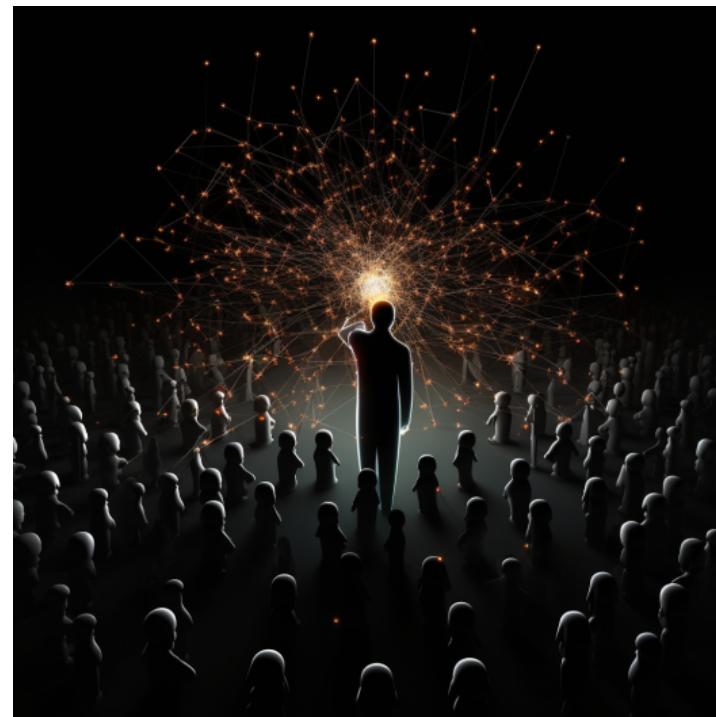
Durch die rapide Verbreitung der Erkrankung sind das Bundeskanzleramt und die Geheimdienste alarmiert. Schnell wird der Beschluss gefasst, eine Task Force bestehend aus Psycholog:innen, Mediziner:innen und Sozialforscher:innen ins Leben zu rufen, um die Erkrankung besser zu verstehen.



Sie sind Teil dieser Task Force im **Team Psychologie**.

# Eine erste Aufgabe: Hypothesenbildung

Ihre erste Aufgabe besteht darin, **Hypothesen** zu bilden, wie es zum Auftreten der Erkrankung gekommen sein könnte. Vermutet wird entweder ein **sozialpsychologisches Ansteckungsphänomen** oder eine **neuartige Viruserkrankung**, die das zentrale Nervensystem befällt.



# Aber zunächst: Formalitäten

# Anwesenheits- und Fehlzeitregelung

## § 8

### Anwesenheits- und Fehlzeitenregelung

- (1) Die nachfolgenden Anwesenheits-/Fehlzeitenregelungen gelten für alle Präsenzveranstaltungen. Für die Abwesenheit im Praktikum bestehen Regelungen in der jeweiligen Praktikumsordnung. Für die Abwesenheit/Fehlzeiten an Prüfungen/Prüfungstagen gelten vorrangig die Regelungen zum Rücktritt von Prüfungen nach der Rahmenprüfungsordnung oder den Studien- und Prüfungsordnungen der Studiengänge.
- (2) Die HMU ist eine Präsenzuniversität, damit besteht 100% Präsenzpflicht unter Beachtung der jeweiligen Studiengangmodelle (Vollzeitstudium, Teilzeitstudium). Pro Modul im Vollzeitmodell darf die Fehlzeit nicht mehr als 40% betragen, im Teilzeitmodell beträgt die maximale Fehlzeit 20% pro Modul. Im Studiengang Humanmedizin, im Bachelorstudiengang Psychologie und im Masterstudiengang Psychotherapie gilt ein Modul nur als regelmäßig besucht, wenn die Studierenden bei 80 % der Lehrveranstaltungen anwesend waren. Das gilt auch für virtuelle Präsenzlehrveranstaltungen. Sollte diese Fehlzeit von Studierenden überschritten werden, entscheidet der Lehrende über die Zulassung zur Prüfung. In

Bildnachweis<sup>4</sup>

# Nützliche Links

Statistik für Psychologie	<a href="https://www.statistikpsychologie.de/blog/">https://www.statistikpsychologie.de/blog/</a>	Einige nützliche Blogeinträge zu statistischen Themen der Psychologie
DATAtab	<a href="https://datatab.de/tutorial/">https://datatab.de/tutorial/</a>	Online-Kalkulator mit einigen guten Tutorials
StatistikGuru	<a href="https://statistikguru.de/">https://statistikguru.de/</a>	Fokus auf SPSS und R, aber viele Tutorials in allgemeinem Stil geschrieben
Statistics Supreme with JASP	<a href="https://www.youtube.com/@StatisticsSupreme">https://www.youtube.com/@StatisticsSupreme</a>	YouTube-Kanal zu JASP des Kollegen Thomas Langkamp (MSH)
Statistik 1 Vorlesungen auf YouTube	<a href="https://www.youtube.com/playlist?list=PLU-U4gWcFfPxmKviyopGSmOY2EaKLVYxF">https://www.youtube.com/playlist?list=PLU-U4gWcFfPxmKviyopGSmOY2EaKLVYxF</a>	Prof. Jonas Obleser (Uni Lübeck)

# Vorlesungsfolien

Trainex

The screenshot shows the Trainex platform interface. On the left is a sidebar with links: Anwesenheiten, Archive, E-Learning, Glossar, Hausaufgaben, Laufwerk, and Bibliothek. The main content area displays course materials for M24 Statistik I, including a Feinplanung PDF (61 KB) and a link to Einführung in den Bachelor Psychologie (PDF).

Format: pdf

[trainex25.de/hmu-trainex](http://trainex25.de/hmu-trainex)

Webseite

The screenshot shows a web browser window displaying the 'Vorlesung 01: Intro' page from [hmu-stats.github.io](https://hmu-stats.github.io/01_intro/_slides/index.html#/). The page title is 'Vorlesung 01: Intro' by Prof. Matthias Guggenmos from the Health and Medical University Potsdam. It features a dark background with a colorful circular logo on the left and a group photo of students on the right.

Format: html & pdf

[hmu-stats.github.io](https://hmu-stats.github.io)

# Klausur

- In der vorlesungsfreien Zeit nach Semesterende findet eine **schriftliche Klausur** zu Statistik 1 statt.
- **Klausurrelevant** sind dabei alle **Inhalte der Vorlesungsfolien**, falls nicht extra gekennzeichnet.
- **Klausurrelevant** sind auch die **Übungen**, die Sie im **Seminar** durchführen.



# Literatur



Jürgen Bortz & Christof Schuster. *Statistik für Human- und Sozialwissenschaftler*. Springer, 7. Auflage (2010).

Standardwerk. Umfassend, gute Erklärungen, viele Übungen.



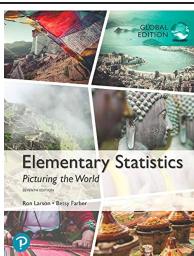
Thomas Schäfer. *Methodenlehre und Statistik*. Springer, 1. Auflage (2016).

Nah an der Vorlesung, Inhalte auf das Wesentliche heruntergebrochen.



Michael Eid, Mario Gollwitzer & Manfred Schmitt. *Statistik und Forschungsmethoden*. Beltz, 5. Auflage (2017).

Umfassend, vergleichsweise mathematisch, eher für Fortgeschrittene und weitergehend Interessierte. Enthält nützliche Übungen.

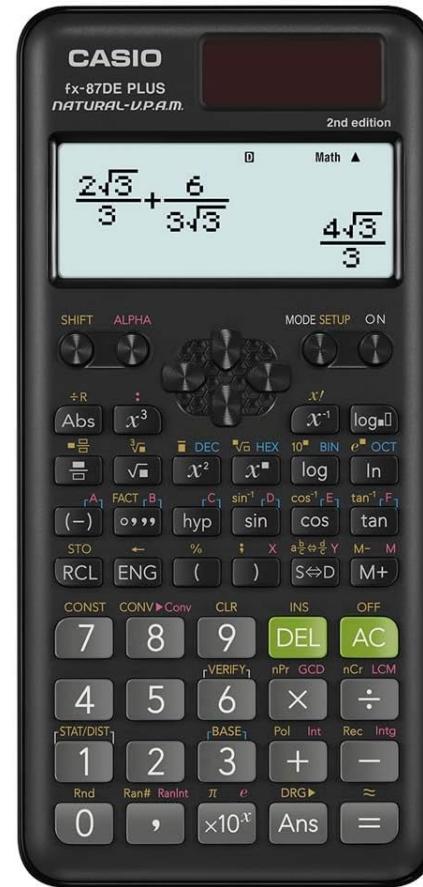


Ron Larson & Betsy Farber. *Elementary Statistics: Picturing the World*. Pearson, 7. Auflage (2019).

Unterhaltsamer intuitiver Stil, kurz & bündig, viele Übungen, auf Englisch!

# Taschenrechner

- Ab dem Sommersemester 2024 ist für Statistik 1 & 2 folgender Taschenrechner verbindlich vorgeschrieben:
- Casio fx-87DE PLUS-2**



# Was ist Statistik?

# Was ist Statistik?

Das Wort Statistik stammt von lateinisch *statisticum* „den Staat betreffend“ und italienisch *statista* Staatsmann oder Politiker [...]

Quelle: Wikipedia

In diesem Sinne beschrieb der Ausdruck Statistik ursprünglich die Lehre von den Daten über den Staat. Heute ist der Begriff wesentlich breiter gefasst:

---

**Statistik** ist ein angewandter Zweig der Mathematik, der sich mit der **Erhebung, Analyse und Interpretation empirischer Daten** befasst.

---

## Beispiele

<b>Erhebung</b>	Wie groß sollte meine Stichprobe sein?
<b>Analyse</b>	Was ist der Mittelwert meiner Variable?
<b>Interpretation</b>	Unterscheiden sich zwei Gruppen systematisch?



Bildnachweis<sup>5 6</sup>

# Wozu Statistik?

Auch ohne Statistik sind Menschen sehr gut darin, Muster oder Zusammenhänge in ihrer Umwelt zu erkennen. Man könnte diese Fähigkeit als **intuitive Empirie** bezeichnen. Wozu also Statistik?

## Probleme intuitiver Empirie (kleiner Ausschnitt)

- Kognitive Biases (z.B. Konfirmationsbias)
- Schwächen beim probabilistischen Denken (Stichwort *Lotto*)
- Übergeneralisierung / Tendenz zur vorschnellen Verallgemeinerung
- Übersensitivität: Muster erkennen, wo keine sind
- Vermischung mit eigenen Interessen (z.B. Politik)
- Begrenztes (Arbeits)Gedächtnis: Unfähigkeit, große Datenmengen im Kopf zu behalten und zu verrechnen



Bildnachweis<sup>7</sup>

# Beispiel Prävalenzfehler

- Nehmen Sie an, 1% der Bevölkerung sind an Corona erkrankt.
- Ein neu entwickelter Coronatest wird damit beworben, dass er anhand einer Speichelprobe in 100% (!) der Fälle eine bestehende Coronaerkrankung erkennt.
- Im Kleingedruckten findet sich der Hinweis, dass der Test in 10% der Fälle eine gesunde Person fälschlicherweise als krank ausweist.



**Schätzen Sie:** Angenommen Ihr Test ist positiv — mit welcher Wahrscheinlichkeit sind Sie dann auch tatsächlich an Corona erkrankt?

# Beispiel Prävalenzfehler

## Auflösung:

- Von 100 Personen ist im Schnitt 1 Person krank. Diese wird durch den Test auf jeden Fall korrekt als krank erkannt.
- 99 Personen sind nicht erkrankt, und bei 10% dieser Personen gibt der Test ein falsch-positives Ergebnis ( $\approx 10$  Personen).
- D.h. bei 100 Personen haben  $\approx 11$  Personen ein positives Ergebnis, aber bei 10 von 11 Personen (91%) ist dieses Ergebnis falsch!



Unsere empirische Intuition versagt in diesem Fall häufig. Im konkreten Beispiel spricht man auch vom **Prävalenzfehler** oder der **Base rate fallacy**.

# Beispiel Meditonsin

Meditonsin ist das meistverkaufte homöopathische Erkältungsmittel in Deutschland, mit einem Jahresumsatz von deutlich über zwanzig Millionen Euro.

Jedenfalls entwickelte ein Chemieprofessor für Medice eine Apparatur, die alle Zutaten von Meditonsin bis heute in 250-Liter-Fässern vermischt und am Ende zehnmal kräftig in Richtung Erdmittelpunkt schüttelt.

Meditonsin enthält laut Beipackzettel Tollkirsche und Eisenhut in D5-Auflösung [0,00001%] sowie Quecksilber in D8-Auflösung [0,00000001%].

Quelle: Süddeutsche Zeitung<sup>8</sup>

## DAZ.online

Unabhängige pharmazeutische Informationen für Wissenschaft und Praxis der Deutschen Apotheker Zeitung

### RECHTSKRÄFTIGES URTEIL

#### Meditonsin-Werbung mit Apotheken-Studie unzulässig

BERLIN - 03.05.2023, 14:45 UHR



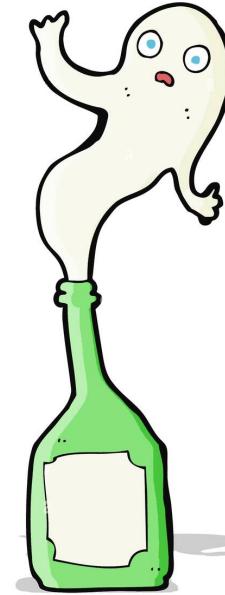
Meditonsin-Hersteller Medice darf für seine homöopathischen Tropfen nicht mehr damit werben, dass in einer „apothekenbasierten Beobachtungsstudie“ die gute Wirksamkeit und Verträglichkeit des Mittels nachgewiesen wurde. Ein entsprechendes Urteil des Landgerichts Dortmund aus dem vergangenen Herbst ist jetzt rechtskräftig geworden. Geklagt hatte die Verbraucherzentrale Nordrhein-Westfalen.

Laut einem Gerichtsurteil aus dem Mai 2023 darf Meditonsin nicht mehr mit einer vorgeblich wissenschaftlich bewiesenen Wirksamkeit werben.<sup>9</sup>

# Beispiel Meditonsin

Woher kommt das große Vertrauen in ein Medikament, bei dem eine Flasche im Schnitt kaum ein Molekül der vorgeblichen Wirksubstanzen enthält?

Warum entsteht bei vielen Menschen subjektiv der Eindruck, Medikamente wie Meditonsin würden wirken?

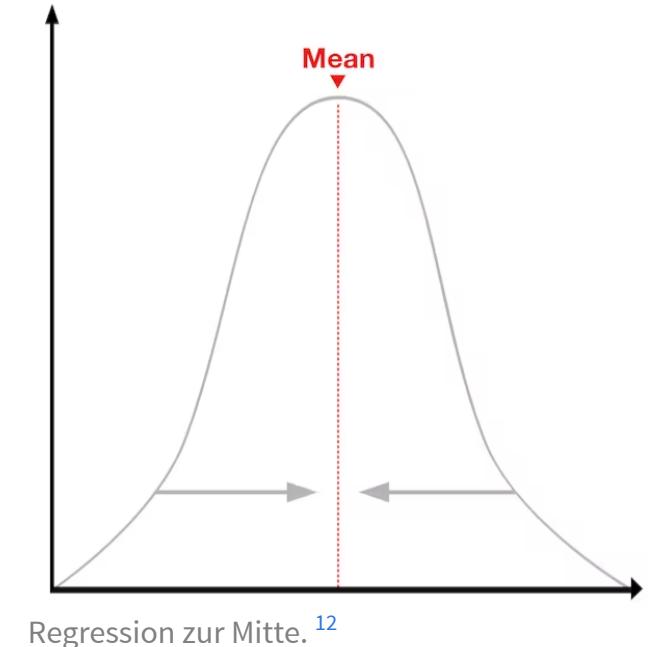


Der Geist in der Flasche.<sup>10</sup>

# Beispiel Meditonsin

Eine Erklärung ist mangelndes Bewusstsein für einen Effekt, der auch als **Regression zur Mitte** bezeichnet wird.

- Meditonsin wird vermutlich häufig eingenommen, wenn eine Erkältung auf ihrem Höhepunkt ist.
- *In aller Regel verbessert* sich der Gesundheitszustand nach Erkältungen auch ohne Medikation und pendelt sich wieder auf einen Normalzustand ein (dies ist die “Regression” zur “Mitte”).
- Dadurch entsteht eine subjektiv wahrgenommener Zusammenhang Einnahme Meditonsin → Heilung



**Statistische Methoden** ermöglichen hier in Kombination mit einem adäquaten Studiendesign (Interventions- und Placebogruppe) eine objektivere Einschätzung.

Empfehlung: Quarks Science Podcast “Meditonsin, Umckaloabo, Grippostad: Die Akte Erkältungsmittel” <sup>11</sup>

# Deskriptive Statistik und Inferenzstatistik

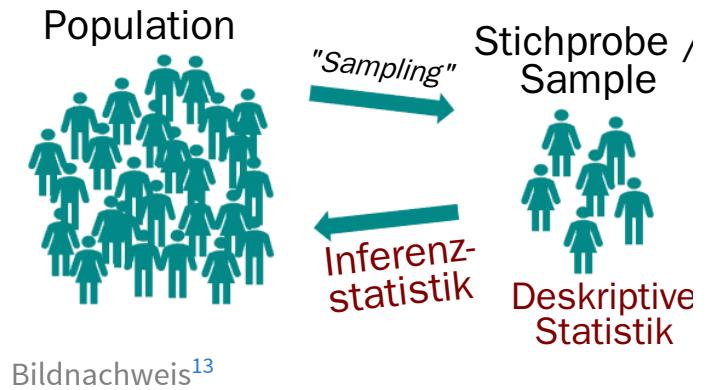
In Statistik 1 und 2 werden wir Methoden aus der **deskriptiven Statistik** und **Inferenzstatistik** behandeln.

Das Ziel der **deskriptiven Statistik** ist die Beschreibung und Zusammenfassung von Daten innerhalb einer Stichprobe.

Beispielfragen: Wie hoch ist der Mittelwert einer Variable in der Stichprobe? Wie hoch ist die Korrelation zwischen Variable X und Variable Y in der Stichprobe?

Das Ziel der **Inferenzstatistik** sind Schlussfolgerungen über eine Population auf der Grundlage von Stichproben.

Beispielfragen: Wie groß ist die durchschnittliche Körpergröße der Bevölkerung, basierend auf einer Stichprobe von 500 Personen? Gibt es einen signifikanten Unterschied im durchschnittlichen Einkommen zwischen zwei verschiedenen Berufsgruppen?



Ein alternativer Ausdruck für Inferenzstatistik ist Induktive Statistik.

# Hypothesen

# Was ist eine Hypothese?

**Hypothesen:** in Form einer **logischen Aussage** formulierte **Annahme** zur Erklärung **empirischer Phänomene**.

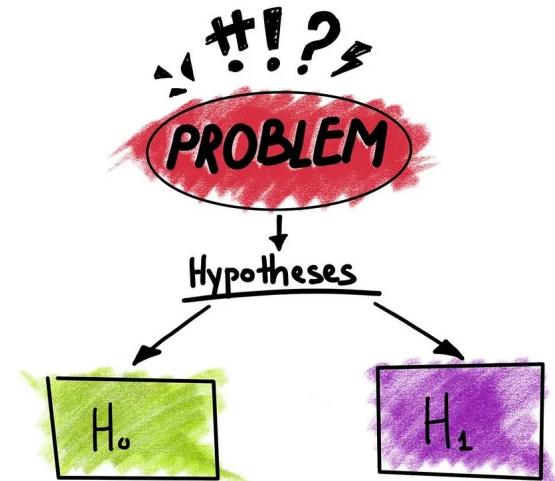
## Beispiele

- Es gibt einen positiven Zusammenhang zwischen der Feinstaubbelastung einer Stadt und der Prävalenz von Lungenerkrankungen.
- Eine vorherige Impfung mit dem Corona-Impfstoff verringert die Symptomschwere im Fall einer Infektion.
- Eine wissenschaftliche Hypothese muss **widerlegbar/falsifizierbar** sein; dies impliziert u.a., dass die Hypothese **widerspruchsfrei** ist und **operationalisierbar** ist.



# Warum Hypothesen?

- Eine Hypothese überführt eine **Annahme / Vermutung / Intuition** in eine präzise wissenschaftliche Fragestellung.
- Eine a priori (“vorab”) aufgestellte Hypothese macht **transparent**, was Forscher:innen **vor Durchführung einer Studie** erwartet haben.
  - Andernfalls handelt es sich um HARKing: “Hypothesizing After Results Known” (d.h. die Hypothese wird *im Nachhinein* an die gemessenen Daten angepasst).
- Eine präzise Formulierung der Hypothese kann helfen, die **exakte Fragestellung und Methodik einer Studie** festzulegen.
- Eine präzise Formulierung der Hypothese hilft dabei, einen geeigneten **statistischen Test** auszuwählen.



Bildnachweis<sup>15</sup>

**Operationalisierung:** Messbarmachung eines theoretischen Konstrukts (Schwerkraft, Intelligenz, psychische Resilienz, ...) durch ein geeignetes Messinstrument (Gravimeter, Intelligenztest, Fragebogen, ...)

# Gerichtete und ungerichtete Hypothesen

**Ungerichtete Hypothesen** geben keine Richtung des Effektes an:

- Frauen und Männer haben unterschiedliche viele soziale Kontakte
- Die Punktzahl im Abitur hängt zusammen mit der späteren Lebenszufriedenheit

**Gerichtete Hypothesen** geben die Richtung des Effektes an:

- Frauen haben *mehr* soziale Kontakte als Männer
- Eine höhere Punktzahl im Abitur korreliert *negativ* mit der späteren Lebenszufriedenheit



Bildnachweis<sup>16</sup>

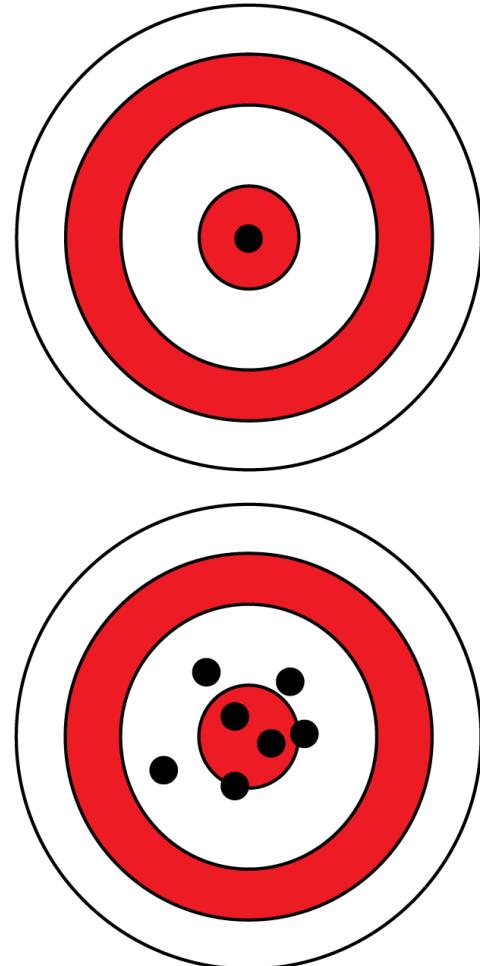
# Probabilistische Hypothesen

In der Psychologie sind Hypothesen in aller Regel nicht **deterministisch**, sondern **probabilistisch**, d.h. sie machen Aussagen über Wahrscheinlichkeiten und Mittelwerte.

**Beispiel deterministische Hypothese:** Menschen mit Alkoholabhängigkeit entwickeln eine Depression.

**Beispiel probabilistische Hypothese:** Menschen mit Alkoholabhängigkeit haben *im Mittel* eine höhere Ausprägung depressiver Symptome.

- Psychologische Phänomene sind in der Regel von einer Vielzahl von Faktoren beeinflusst, die zum Großteil nicht bekannt sind (biologisch-z.B. Blutdruck, psychologisch-z.B. Stimmung, situativ-z.B. Versuchslabor versus Realität).
- Diese Faktoren erhöhen die Variabilität von Beobachtungen und führen dazu, dass die meisten psychologischen Phänomene nur durch Mittelwertbildung über eine Reihe von Messwiederholungen sichtbar werden.



Bildnachweis<sup>17</sup>



Ok, Task Force: wie lauten eure (Arbeits-)Hypothesen zu den Hintergründen von Paradoxa?

**Hypothese 1:** Die Blaufärbung der Haare ist ein reines Tik-Tok-Phänomen. *Betroffene sollten daher im Mittel mehr Zeit auf der Social-Media-Plattform TikTok verbringen als Nicht-Betroffene.*

**Hypothese 2:** Paradoxa wird durch eine virale Infektion verursacht. *Die Blutproben von Betroffenen sollten daher im Mittel eine höhere Konzentration von Entzündungsmarkern aufweisen als von Nicht-Betroffenen.*

# Fußnoten

1. Duckworth AL, Peterson C, Matthews MD, Kelly DR (2007) Grit: Perseverance and passion for long-term goals. *Journal of Personality and Social Psychology* 92:1087–1101.
2. Duckworth AL, Peterson C, Matthews MD, Kelly DR (2007) Grit: Perseverance and passion for long-term goals. *Journal of Personality and Social Psychology* 92:1087–1101.
- 3.
- Huebner B, Mattocks A, Pitt J (2023) Noncognitive Factors of Grit and Mindset Do Not Predict Performance on the National Physical Therapy Exam. *Journal of Physical Therapy Education* 37:138.
4. Allgemeine Universitätsordnung der HMU
5. <https://www.analyticsinsight.net/importance-of-statistics-how-is-statistics-related-to-data-science/>
6. <https://www.livescience.com/roman-republic>
7. <https://www.arte.tv/de/videos/093029-022-A/flick-flack/>
8. <https://sz-magazin.sueddeutsche.de/gesundheit/meditonsin-wirkung-erkaltung-globuli-81941>
9. <https://www.astronomy.com/science/in-praise-of-nothing/>
10. <https://www.alamy.de/stockfoto-cartoon-geist-in-der-flasche-72046687.html>
11. <https://www.quarks.de/podcast/quarks-science-cops-folge-48-erkaltungsmittel-wissenschaft-oder-kruemeltee/>
12. <https://theconversation.com/regression-to-the-mean-or-why-perfection-rarely-lasts-74694>
13. <https://databab.net/tutorial/descriptive-inferential-statistics>
14. <https://pub.towardsai.net/hypotheses-testing-with-scipy-b5ba86430d74>
15. <https://pub.towardsai.net/hypotheses-testing-with-scipy-b5ba86430d74>
16. <https://databab.de/tutorial/hypothesen>
17. <https://www.toolsgroup.com/blog/what-is-probabilistic-forecasting/>