

# 14

## Fragerunde & Abschluss

Dominic Schmitz & Janina Esser

# Ablauf

**1. Frequentist vs. Bayesian**

**2. Power-Analyse**

**3. Offene Fragen**

# Frequentist vs. Bayesian

- wir arbeiten im Workshop im s.g. **Frequentist Framework**
  - **traditioneller** Ansatz zur Statistik, der auf dem Konzept der Wahrscheinlichkeit basiert
  - die Wahrscheinlichkeit eines Ereignisses wird als die Langzeitfrequenz interpretiert, mit der dieses Ereignis in einer großen Anzahl identischer Versuche auftritt
  - geht davon aus, dass
    - der zu **schätzende Parameter fest und unbekannt** ist
    - die **Daten eine Zufallsstichprobe** aus einer Population darstellen
  - Ziel: Daten verwenden, um **Schlussfolgerungen** über Populationsparameter zu ziehen, wie z.B. dessen Wert zu schätzen oder Hypothesen darüber zu testen

# Frequentist vs. Bayesian

- alternativ kann man auch im s.g. **Bayesian Framework** arbeiten
  - **moderner** Ansatz zur Statistik, der ebenfalls auf dem Konzept der Wahrscheinlichkeit basiert
  - die Wahrscheinlichkeit eines Ereignisses wird als Grad des Glaubens (*belief*) oder der Unsicherheit (*uncertainty*) über dieses Ereignis interpretiert
  - geht davon aus, dass
    - der zu **schätzende Parameter nicht fest** ist, sondern eine **Zufallsvariable** mit einer eigenen Wahrscheinlichkeitsverteilung
  - Ziel: vorherige Überzeugungen über den Parameter mithilfe von Daten zu aktualisieren, um eine **Posteriorverteilung** zu erhalten, die die aktualisierten Überzeugungen (*belief, uncertainty*) über den Parameter darstellt

# Beispiel 1: Münzwurf

**Frage:** Ist die Münze fair?

Kopf	Zahl
6	4

## Frequentist

$$P(Kopf) = \frac{6}{6+4} = 0.6$$

$$P(Zahl) = \frac{4}{6+4} = 0.4$$

## Bayesian

- Annahme:  $P(Kopf) = P(Zahl) = 0.5$
- Posterior:  $L(Kopf) = P(Kopf) * P_{observed}(Kopf) = 0.5 * 6 = 3$
- Posterior-Annahme:  $P_{post}(Kopf) = \frac{L(Kopf)}{L(Kopf)+L(Zahl)} = \frac{3}{3+2} = 0.6$

# Beispiel 2: Zufriedenheitsumfrage

**Frage:** Sind mindestens 80% der User\*innen zufrieden?

Ja	Nein
10	5

## Frequentist

$$P(Ja) = \frac{10}{10 + 5} \approx 0.67$$

## Bayesian

- Annahme:  $P(Ja) = 0.8$
- Posterior:  $L(Ja) = P(Ja) * P_{observed}(Ja) = 0.8 * 10 = 8$
- Posterior-Annahme:  $P_{post}(Ja) = \frac{L(Ja)}{L(Ja) + L(Nein)} = \frac{8}{8 + 1} \approx 0.89$

# Beispiel 3: Textkorpus

**Frage:** Kommt *Hund* so häufig wie *Katze* vor?

<i>Hund</i>	andere Wörter
3	13

## Frequentist

$$P(Hund) = \frac{3}{3 + 13} \approx 0.19$$

## Bayesian

- Annahme:  $P(Hund) = P(Katze) = 0.25$
- Posterior:  $L(Hund) = P(Hund) * P_{observed}(Hund) = 0.25 * 3 = 0.75$
- Posterior-Annahme:  $P_{post}(Hund) = \frac{L(Hund)}{L(Hund) + L(andere)} = \frac{0.75}{0.75 + 9.75} \approx 0.07$

# Frequentist vs. Bayesian

## Was schließen wir daraus?

- beide Frameworks haben grundlegende Voraussetzungen, die zu Problemen werden können
  - **Frequentist**: wir nehmen an, dass unser **Datensatz repräsentativ** für die Gesamtpopulation ist
  - **Bayesian**: wir nehmen an, dass unsere **initiale Annahme  $P$  annäherend zutrifft**



# Ablauf

**1. Frequentist vs. Bayesian**



**2. Power-Analyse**

**3. Offene Fragen**

# Power-Analyse

- bestimmt die **Wahrscheinlichkeit**, dass eine statistische Hypothese bei einer gegebenen Stichprobengröße und einem gegebenen Signifikanzniveau abgelehnt wird
- nützlich, wenn man die **Größe einer Stichprobe bestimmen** muss, die benötigt wird, um eine Hypothese mit einer bestimmten Wahrscheinlichkeit abzulehnen
- hängt von mehreren Faktoren ab, einschließlich der Größe der Stichprobe, der Größe des Effekts, der geprüften Hypothese, des Signifikanzniveaus und des statistischen Tests, der verwendet wird
- mehr Daten = mehr Power

# Beispiel: t-Test

**Frage:** Sind Frauen und Männer unterschiedlich groß?

Parameter	Bedeutung	in unserem Beispiel
<i>delta</i>	minimal erkennbarer Unterschied	2 cm
<i>sd</i>	Standardabweichung der Stichprobe	5 cm
<i>sig.level</i>	Signifikanzlevel $\alpha$	0.05
<i>power</i>	gewünschte Power	0.8
<i>type</i>	Typ des t-Tests	two.sample (unabhängig)
<i>alternative</i>	Typ der Hypothese	two.sided (zweiseitig)

**gesucht:** die Stichprobengröße  $n$

**praktisches Package:**  
**pwr**

# Ablauf

**1. Frequentist vs. Bayesian**



**2. Power-Analyse**



**3. Offene Fragen**

# Fragen?

# Ablauf

**1. Frequentist vs. Bayesian**



**2. Power-Analyse**



**3. Offene Fragen**



# Dankeschön!