

# Mentale Modelle und kognitive Täuschungen

# Theorien des deduktiven Denkens

---

- **Theorien auf dem algorithmischen Level:**
  - Wie führen Menschen Berechnungen und Deduktion aus?
- **Theorien auf dem berechnenden Level:**
  - Was wird beim Denkprozess berechnet?
  - Warum wird es berechnet?

# Theorie der mentalen Logik

---

Menschen denken

- mit formalen Inferenzregeln z.B. Modus Ponens
- komplexere Inferenzen sind durch Kombination von Regeln möglich

# Beispiel

---

Beispiel für die Theorie der mentalen Logik:

- Wenn es regnet, ist die Strasse nass.
- Es regnet.

# Beispiel

---

Beispiel für die Theorie der mentalen Logik:

- Wenn es regnet, ist die Strasse nass.
- Es regnet.

Modus  
Ponens:

$A \rightarrow B$

A

---

B

# Beispiel

---

Beispiel für die Theorie der mentalen Logik:

- Wenn es regnet, ist die Strasse nass.
- Es regnet.

- Folglich: Die Strasse ist nass.

Modus  
Ponens:

$A \rightarrow B$

A

---

B

# Theorie der mentalen Modelle

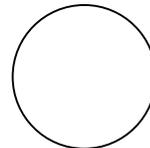
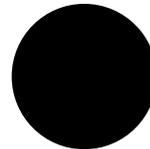
---

- Aufbau eines mentalen Modells der Prämissen
- Denken entspricht der Manipulation der mentalen Modelle

# Theorie der mentalen Modelle

---

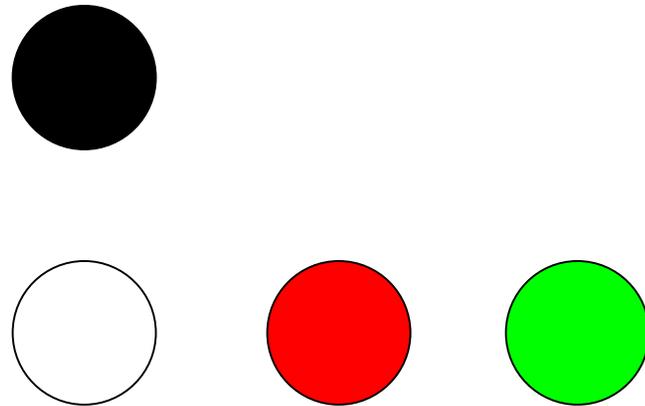
- Die schwarze Kugel liegt direkt hinter der weißen Kugel.



# Theorie der mentalen Modelle

---

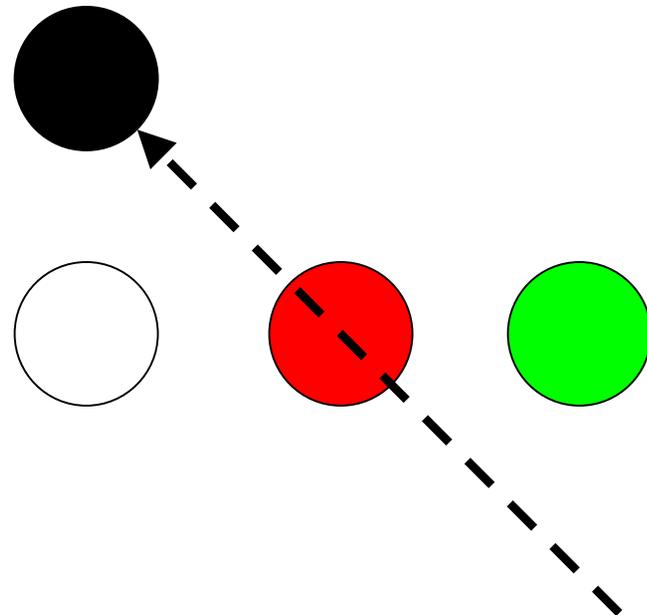
- Die grüne Kugel ist rechts von der weißen Kugel und zwischen den beiden liegt die rote Kugel.



# Theorie der mentalen Modelle

---

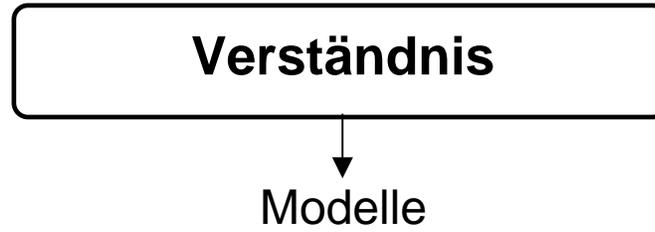
- Daher: wenn ich mich so bewege, dass die rote Kugel zwischen mir und der schwarzen Kugel ist, dann ist die weiße Kugel links von meiner Blicklinie.



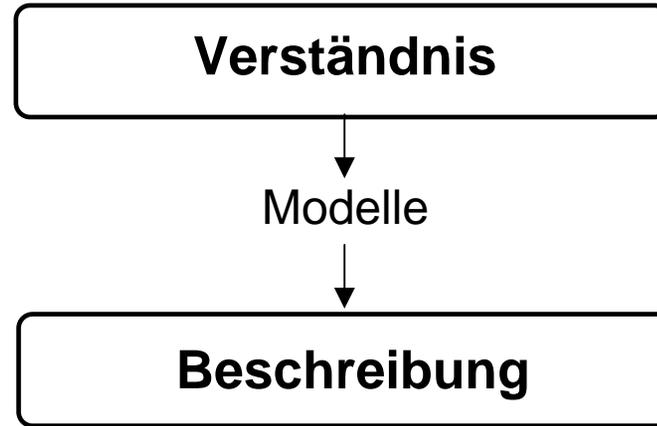
Die drei Schritte  
der Deduktion:

**Verständnis**

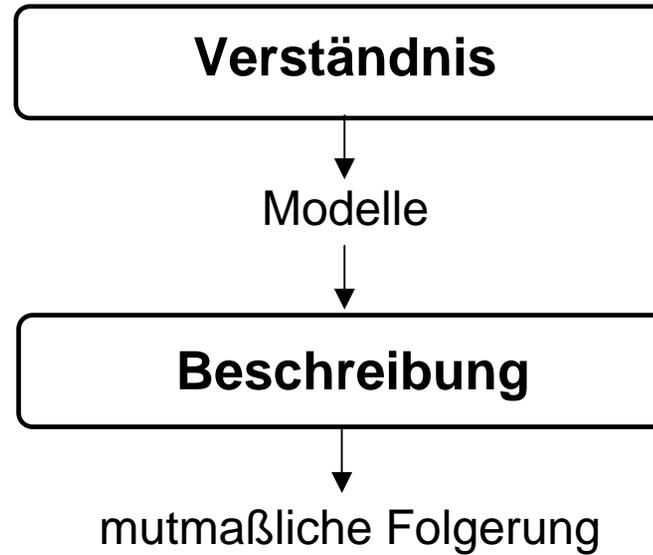
Die drei Schritte  
der Deduktion:



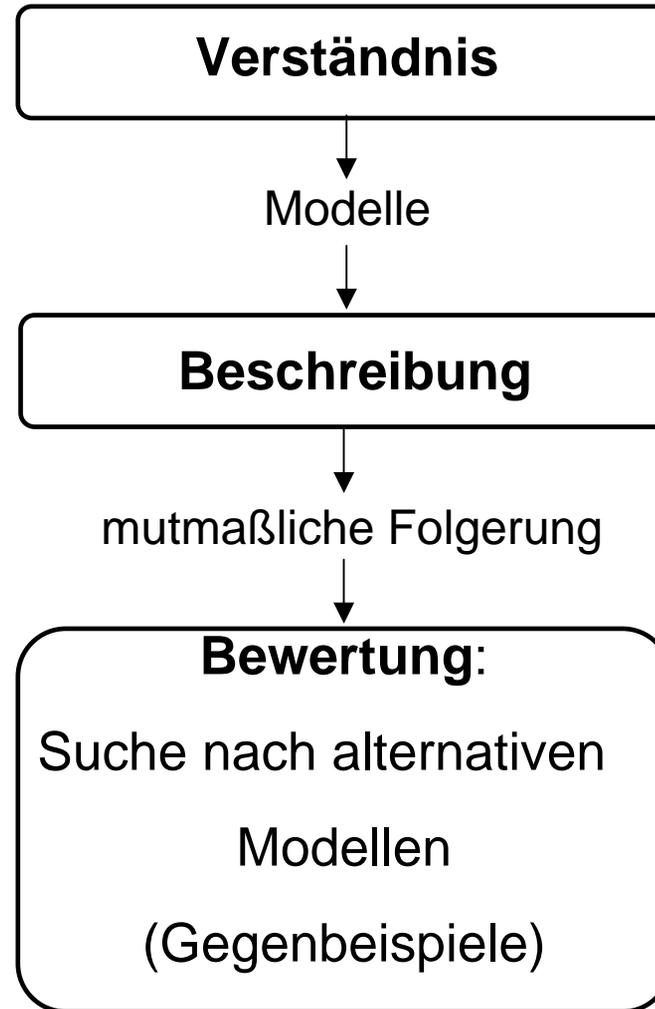
Die drei Schritte  
der Deduktion:



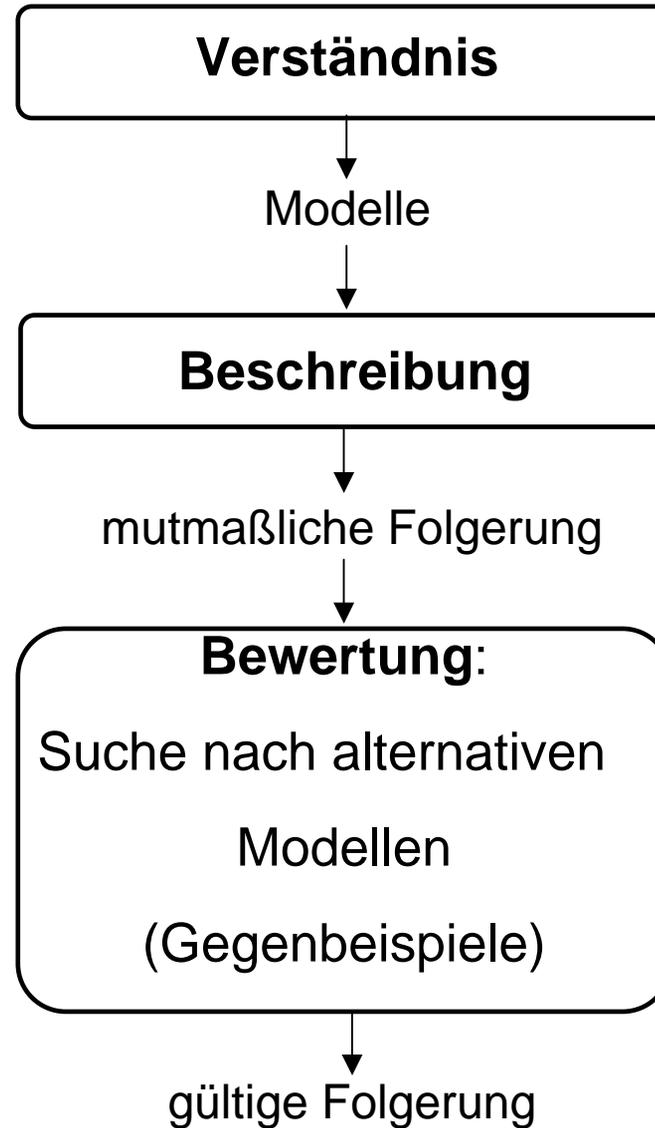
Die drei Schritte  
der Deduktion:



Die drei Schritte  
der Deduktion:



Die drei Schritte  
der Deduktion:



# Beispiel:

---

Beispiel für mentale Modelle:

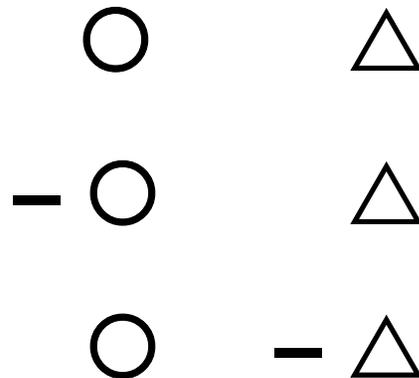
- An der Tafel ist ein Kreis oder ein Dreieck.

# Beispiel:

---

Beispiel für mentale Modelle:

- An der Tafel ist ein Kreis oder ein Dreieck.



# Beispiel:

---

Beispiel für mentale Modelle:

- An der Tafel ist ein Kreis oder ein Dreieck.
- An der Tafel ist kein Dreieck.

○      △

— ○      △

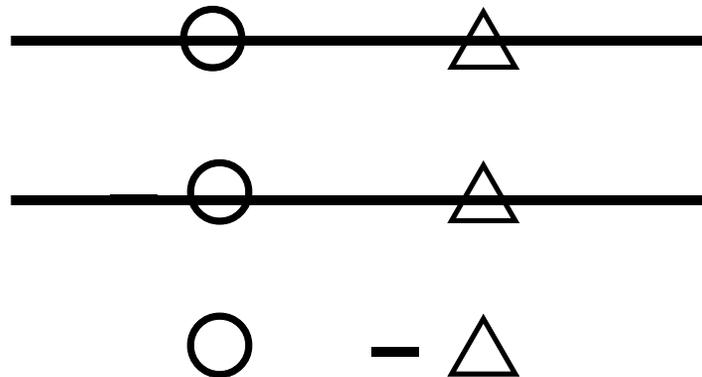
○      — △

# Beispiel:

---

Beispiel für mentale Modelle:

- An der Tafel ist ein Kreis oder ein Dreieck.
- An der Tafel ist kein Dreieck.

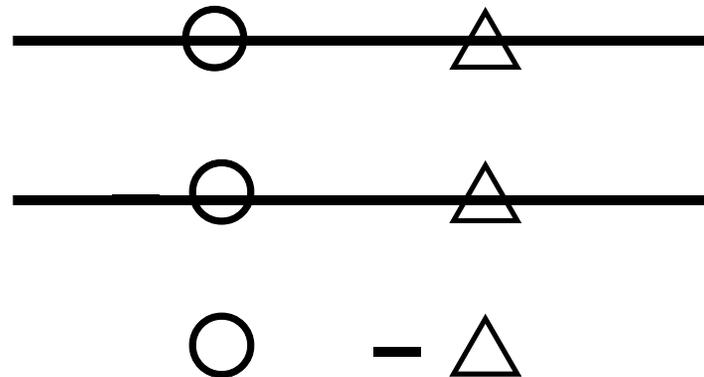


# Beispiel:

---

Beispiel für mentale Modelle:

- An der Tafel ist ein Kreis oder ein Dreieck.
- An der Tafel ist kein Dreieck.



- Folgerung: An der Tafel ist ein Kreis.

# Störungen im Deduktionsprozess

---

- Bias

# Störungen im Deduktionsprozess

---

- Bias
- Probleme beim Testen von Hypothesen

# Belief Bias

---

- glaubwürdige Folgerungen werden unglaubwürdigen vorgezogen

# Belief Bias

---

- glaubwürdige Folgerungen werden unglaubwürdigen vorgezogen

Beispiel für den Belief Bias:

- Alle Franzosen sind Weintrinker.
- Einige Weintrinker sind Gourmets.

# Belief Bias

---

- glaubwürdige Folgerungen werden unglaubwürdigen vorgezogen

Beispiel für den Belief Bias:

- Alle Franzosen sind Weintrinker.
- Einige Weintrinker sind Gourmets.

⇒ Einige Franzosen sind Gourmets?

# Belief Bias

---

- Alle Franzosen sind Weintrinker.
- Einige Weintrinker sind Italiener.

⇒ Einige Franzosen sind Italiener?

# Confirmation Bias

---

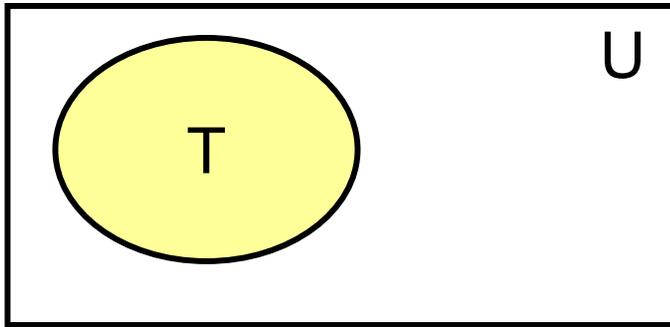
- Bestätigungstendenz
- Experiment von Lord, Ross und Lepper

# Schwächen beim Hypothesentesten

---

## Rule Discovery

- Menge von Objekten wird unterteilt in:  
Zielmenge und restliche Menge



- gesucht: Regel für diese Unterteilung

# Hypothesentesten

---

- Wason's Rule Discovery
  - Universum: alle Zahlentripel
  - vorgegeben: (2, 4, 6)
  - Wie sieht die Regel aus?

# Hypothesentesten

---

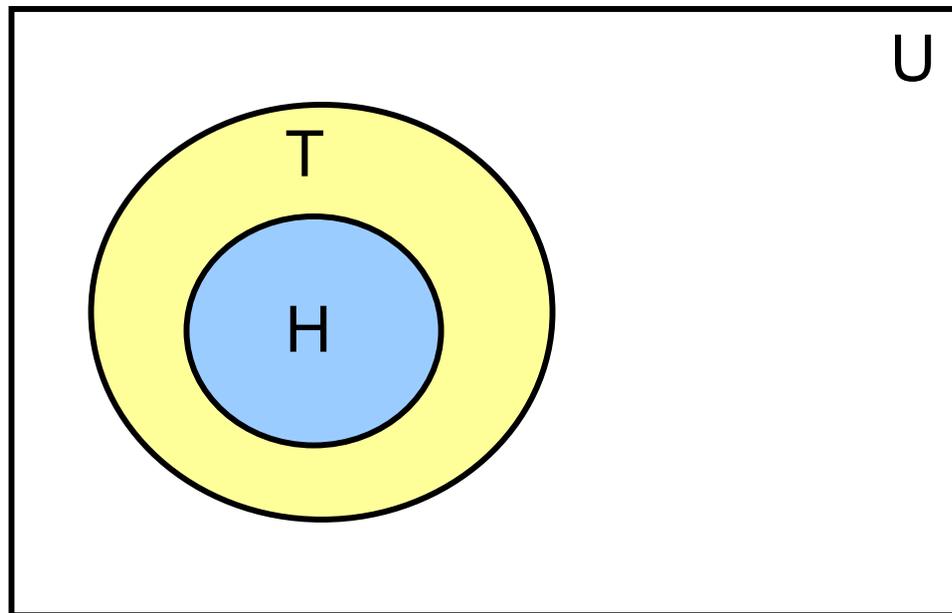
- Wason's Rule Discovery
  - Universum: alle Zahlentripel
  - vorgegeben: (2, 4, 6)
  - Wie sieht die Regel aus?
- Ergebnis:
  - 21 % gaben als erstes die richtige Regel an
  - 51 % gaben vorher mindestens eine falsche Regel an
  - 28 % gaben nie die richtige Regel an

# Mögliche Erklärungen

---

Die Situation in Wason's Rule Discovery:

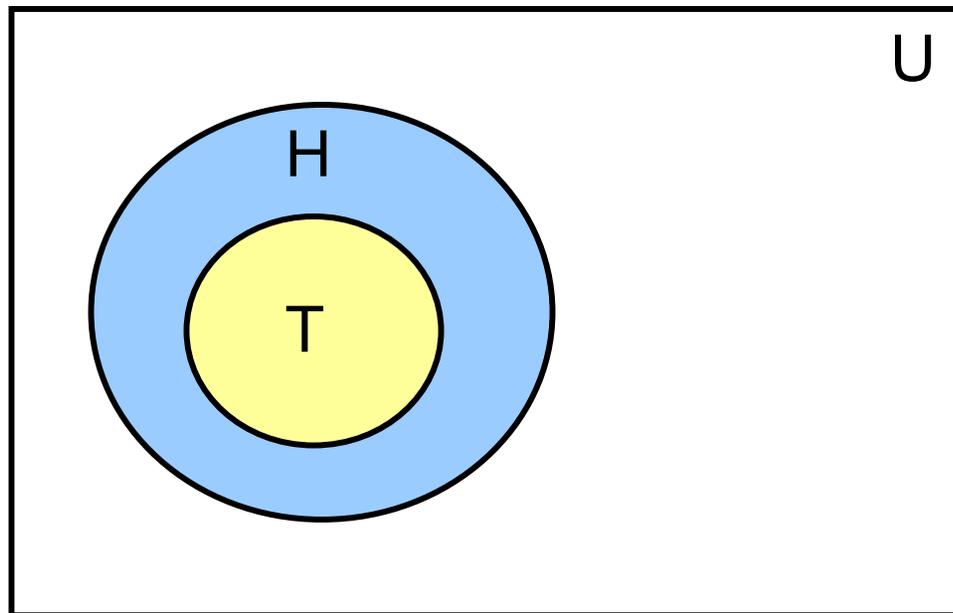
- vermutete Regel ist zu scharf



# Bewertung der positiven Teststrategie

---

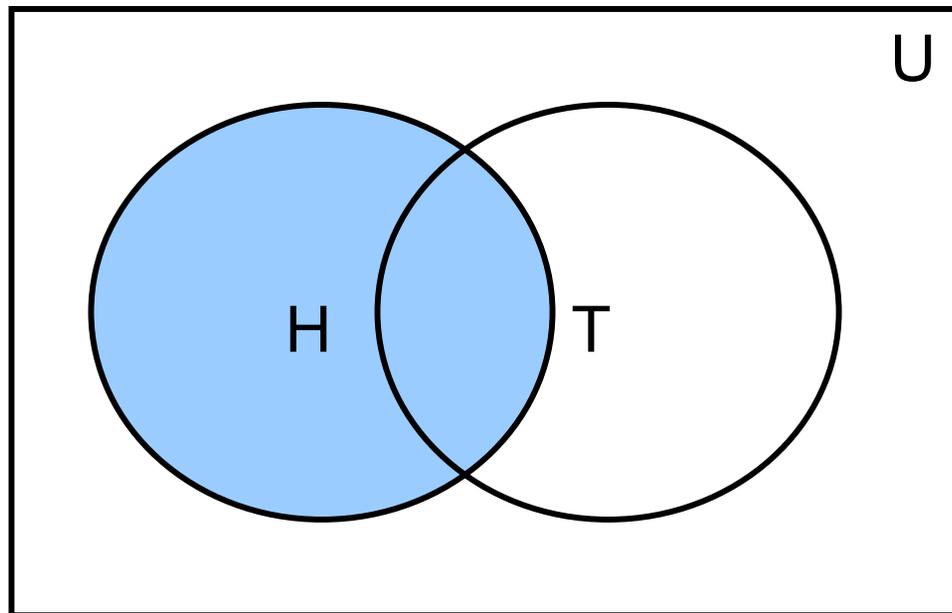
$$T \subset H$$



# Bewertung der positiven Teststrategie

---

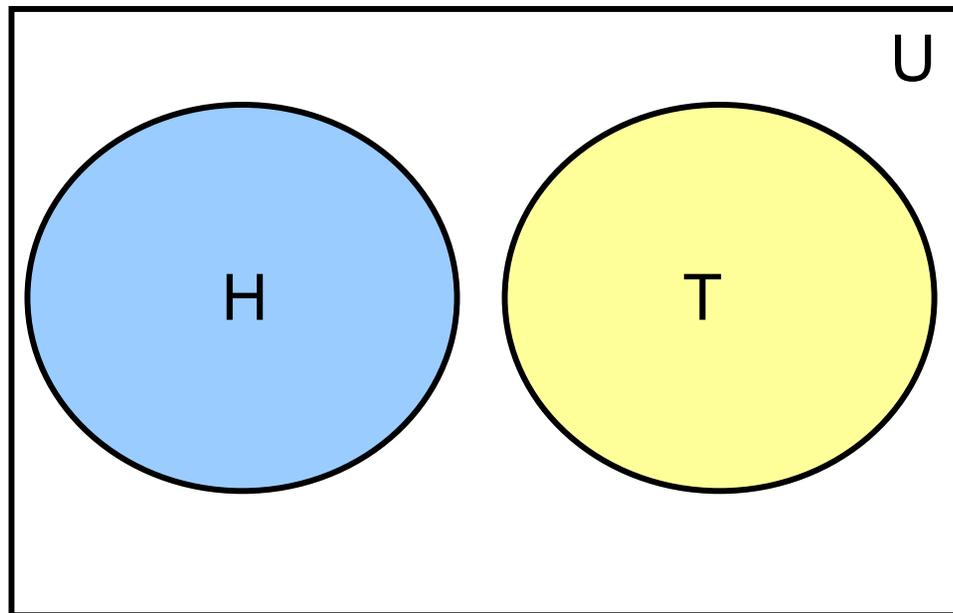
H und T schneiden sich



# Bewertung der positiven Teststrategie

---

$$T \cap H = \emptyset$$



# Fazit

---

- eine gemischte Teststrategie ist am Besten
- Menschen unterlaufen häufig logische Fehler
- Ist menschliches Verhalten, das den formalen logischen Regeln widerspricht, stets irrational?

# Diskussion

---

Zwei Arten von Rationalität:

- persönliche Rationalität
- unpersönliche Rationalität
  
- Ist eine Unterscheidung von zwei Arten von Rationalität sinnvoll?