

Fallbeispiel



Akustische vs. Optische
Reaktionszeit

1. Fragestellung

Gibt es einen relevanten Unterschied zwischen akustischer und optischer Reaktionszeit?



VS.



2. Population

Alle Studenten, die in der Vorlesung eingeschrieben sind.

3. Modell

- X_i : optische Reaktionszeit – akustische R.zeit fuer Student i
- $X_i \sim N(\mu, \sigma^2)$
- $H_0: \mu = 0$; $H_A: \mu \neq 0$
- Ziel: 95% Vertrauensintervall für μ
- Relevanter Unterschied, falls μ kleiner -20 ms oder grösser 20 ms

4. Messung pro Individuum

- online Test
- je einmal ausprobieren
- o a o a o a o a o a
- Differenz Reaktionszeit = Median(o's) – Median(a's)

5. Pilotstudie

- 5 Personen testen, Standardabweichung s von X_i schätzen
- Ergebnis: s ist ca. 50 ms

6. Stichprobengroesse

- Will, dass Breite von 95% Vertrauensintervall kleiner als 40 ms ist
(d = 20 ms auf jede Seite von Punktschätzer)
- Faustregel:
$$n \geq 4 * s^2/d^2$$
- Hier: s = 50, d = 20
$$n \geq 4 * 2500/400 = 4 * 6.25 = 25$$
- Wir brauchen mindestens 25 Teilnehmer

7. Ruecklaufquote

- 50% der eingeladenen Studenten machen auch wirklich den Test
- Frage ca. 50 Studenten an

8. Zufallsstichprobe

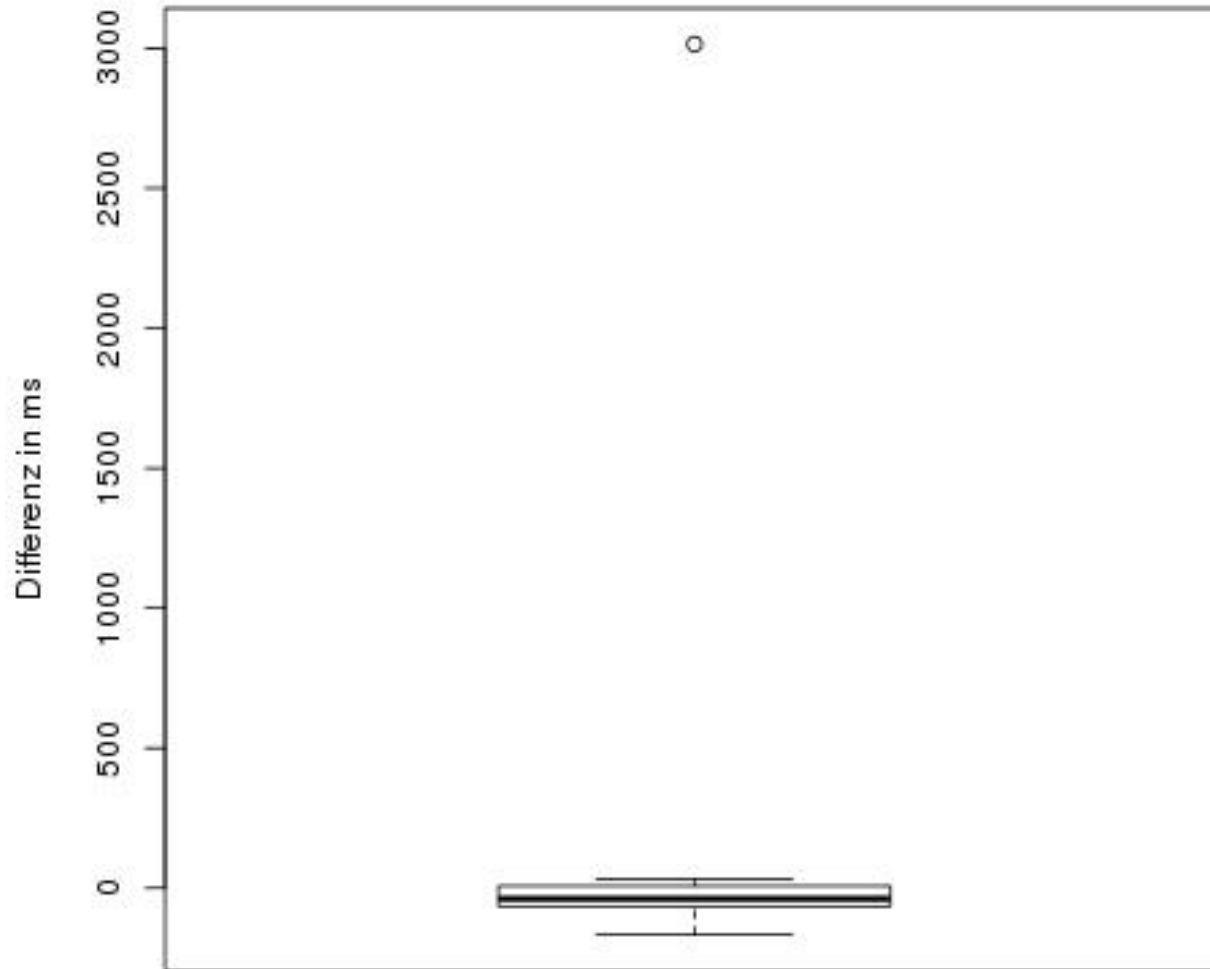
- 264 Studenten eingeschrieben
- Wähle zufällige Positionen mit der „sample“ Funktion in R

9. Experiment

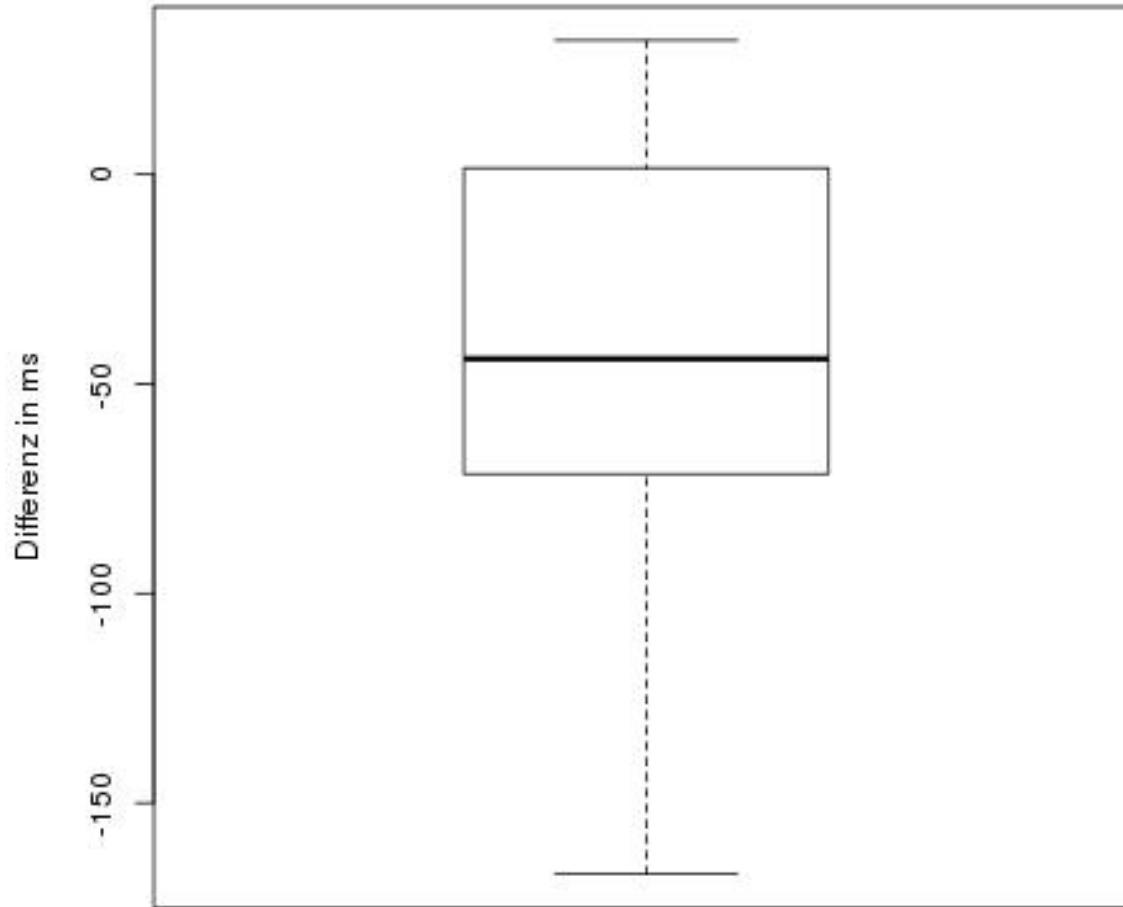
- Ausgewählte Studenten haben eine email mit Instruktionen erhalten
- 17 StudentInnen haben sich gemeldet (Rücklaufquote: 34 %)
- Ergebnisse (optisch - akustisch in ms):

32, -154, -35, -142, -32, -59, 8, -65, -50, -78,
-167, 8, -38, -50, -5, 14, 3015

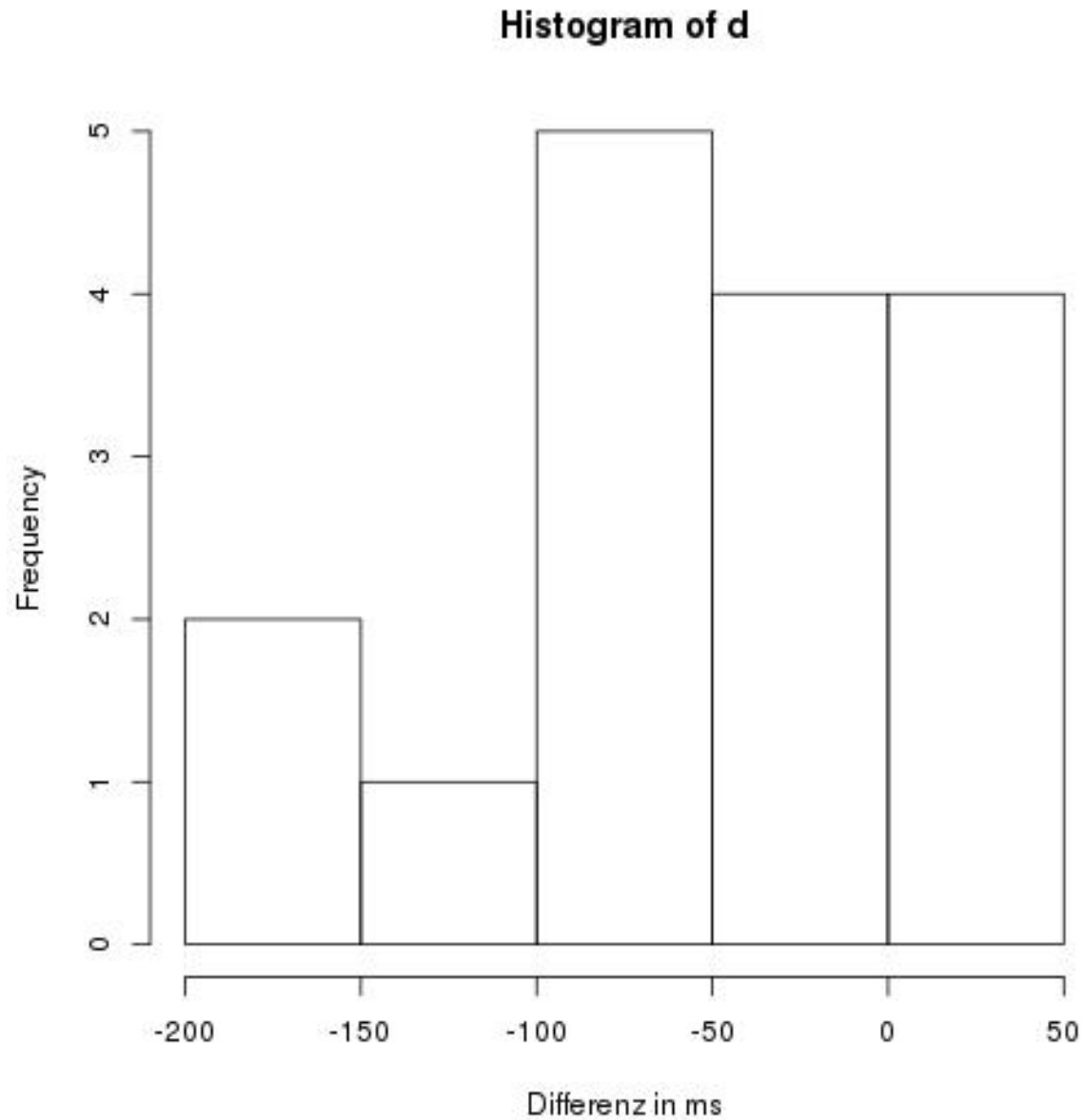
Ausreisser



Ausreisser weglassen (physiologisch nicht möglich)



Gleiche Daten: Histogram

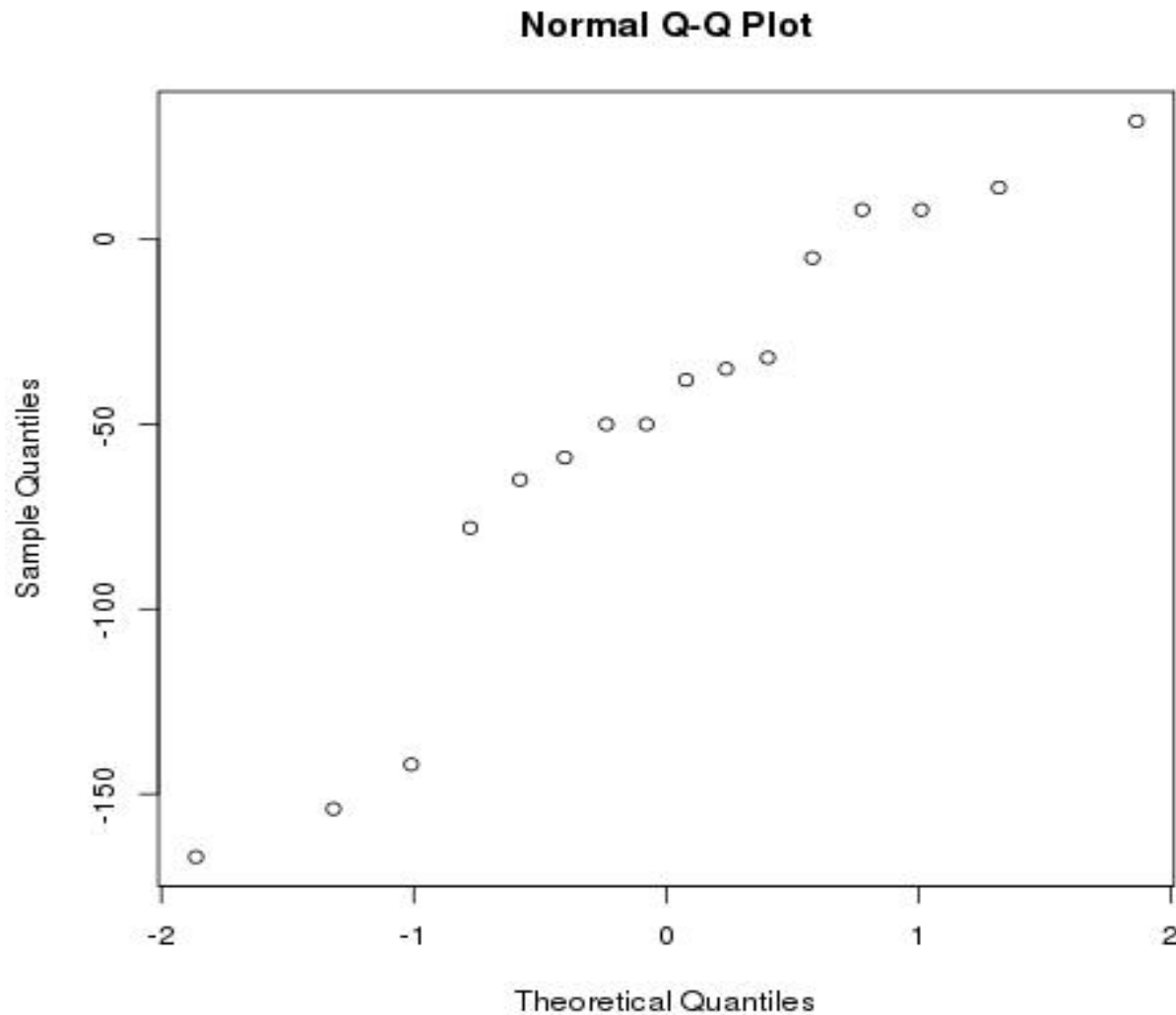


10. Auswertung

- gepaarter 2-Stichproben t-Test (zweiseitig):
Siehe Folien

10. Auswertung

- Prüfe Normalverteilungsannahme mit QQ-Plot



Punkte folgen grob einer Geraden.

Daher:
Normalverteilungsannahme OK

10. Auswertung

- $H_0: \mu = 0$ wird auf dem 5% Signifikanzniveau verworfen.
- 95%- Vertrauensintervall fuer die wahre Differenz der Reaktionszeiten:
[- 81 ; - 19]
- Breite: 60 ms statt gewünschter 40 ms
 - zu wenige Teilnehmer
 - Standardabweichung in Pilotstudie evtl. etwas unterschätzt

Interpretation

- Angenommen **alle Studenten** der Vorlesung machen **Computertest**
- Berechne mittlere optische und mittlere akkustische Reaktionszeit
- Mit grosser Wa. (95%) ist die **optische Reaktionszeit um 19 ms bis 81 ms schneller als die akkustische Reaktionszeit**

Problem:

Computertest hat systematischen Fehler

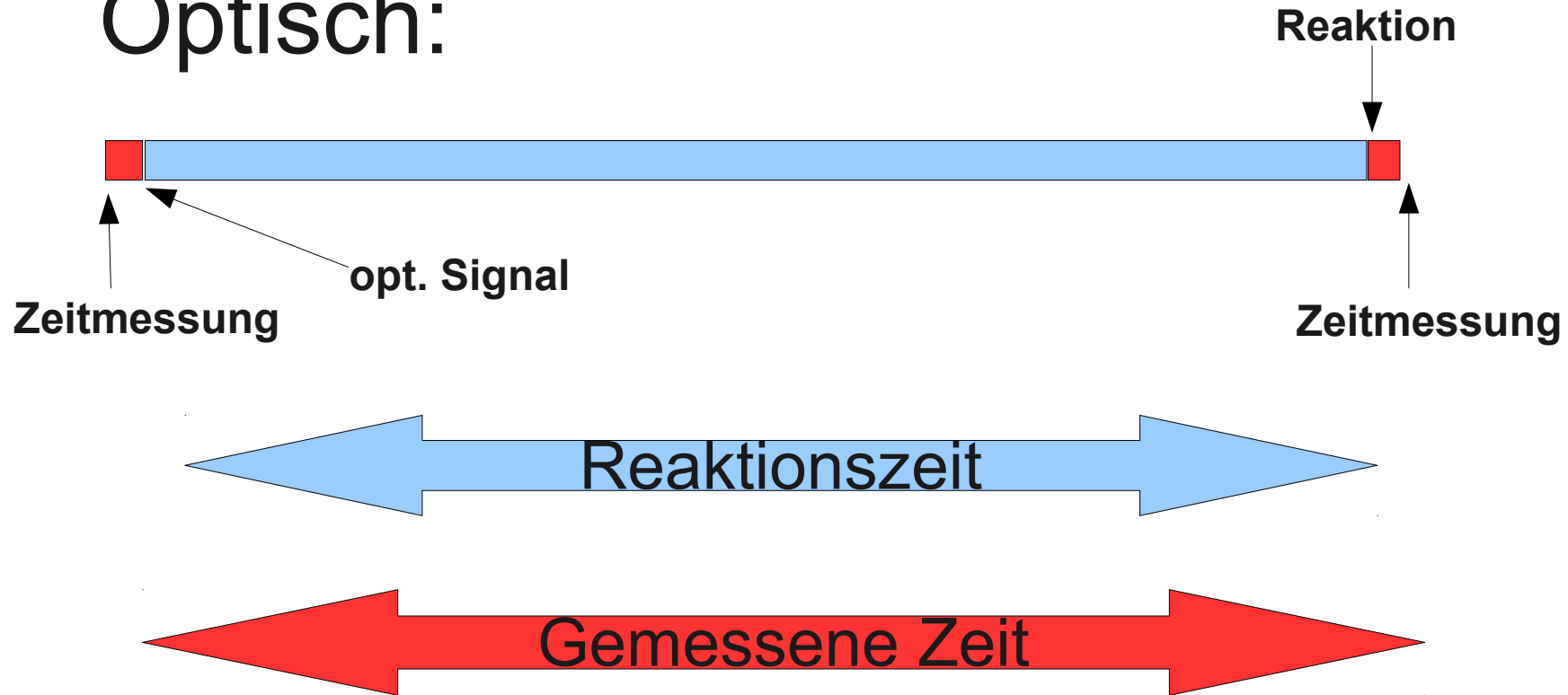
Optisch:



Problem:

Computertest hat systematischen Fehler

Optisch:



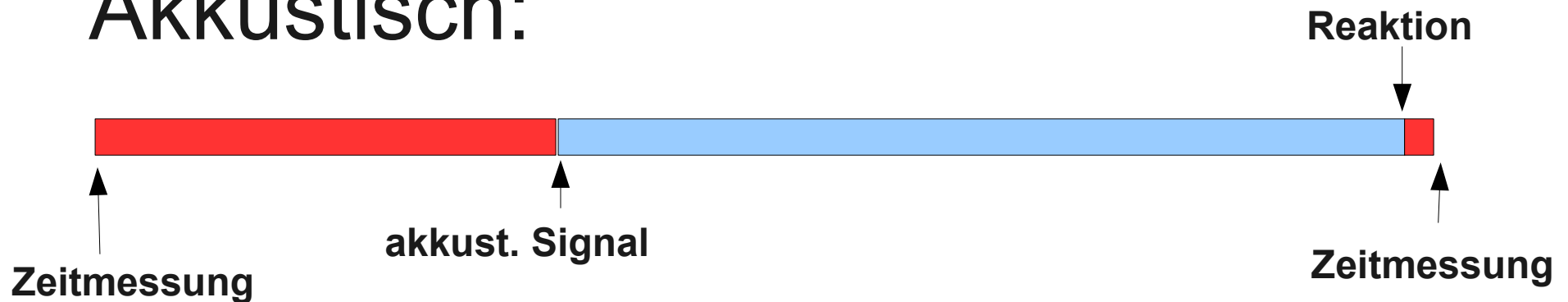
Problem:

Computertest hat systematischen Fehler

Optisch:



Akkustisch:



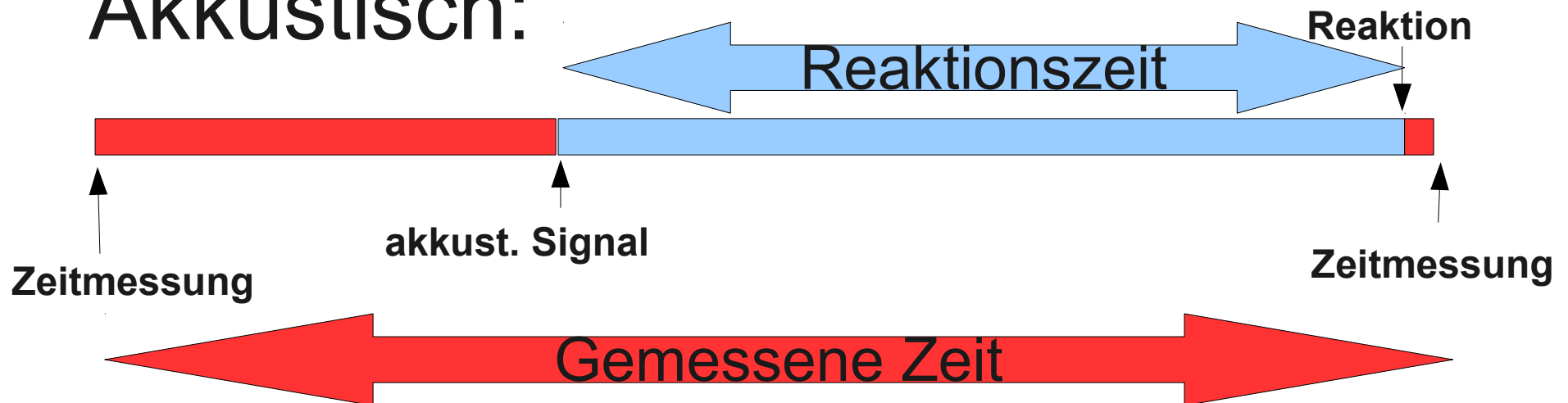
Problem:

Computertest hat systematischen Fehler

Optisch:

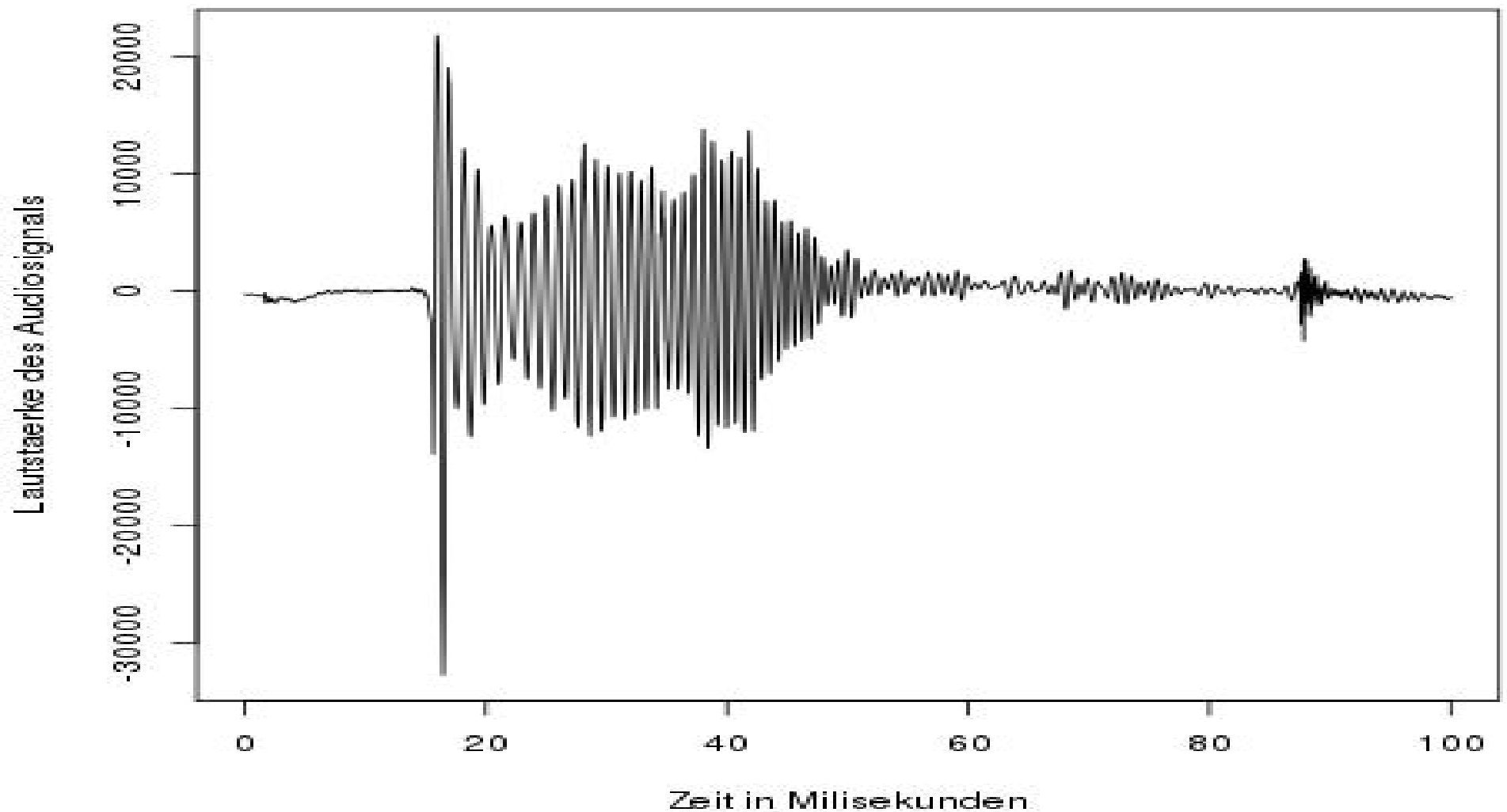


Akkustisch:



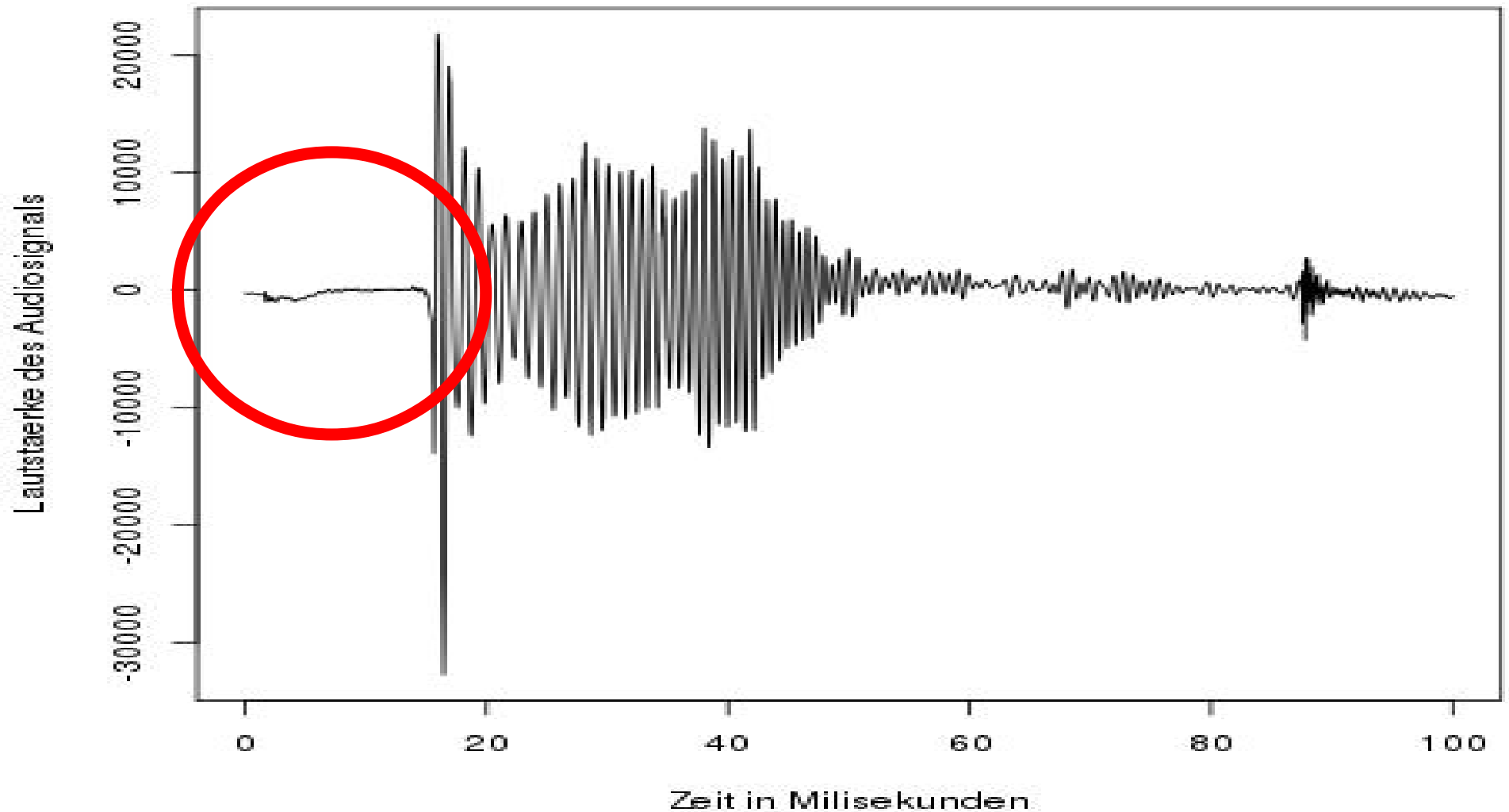
Problem:

Computertest hat systematischen Fehler



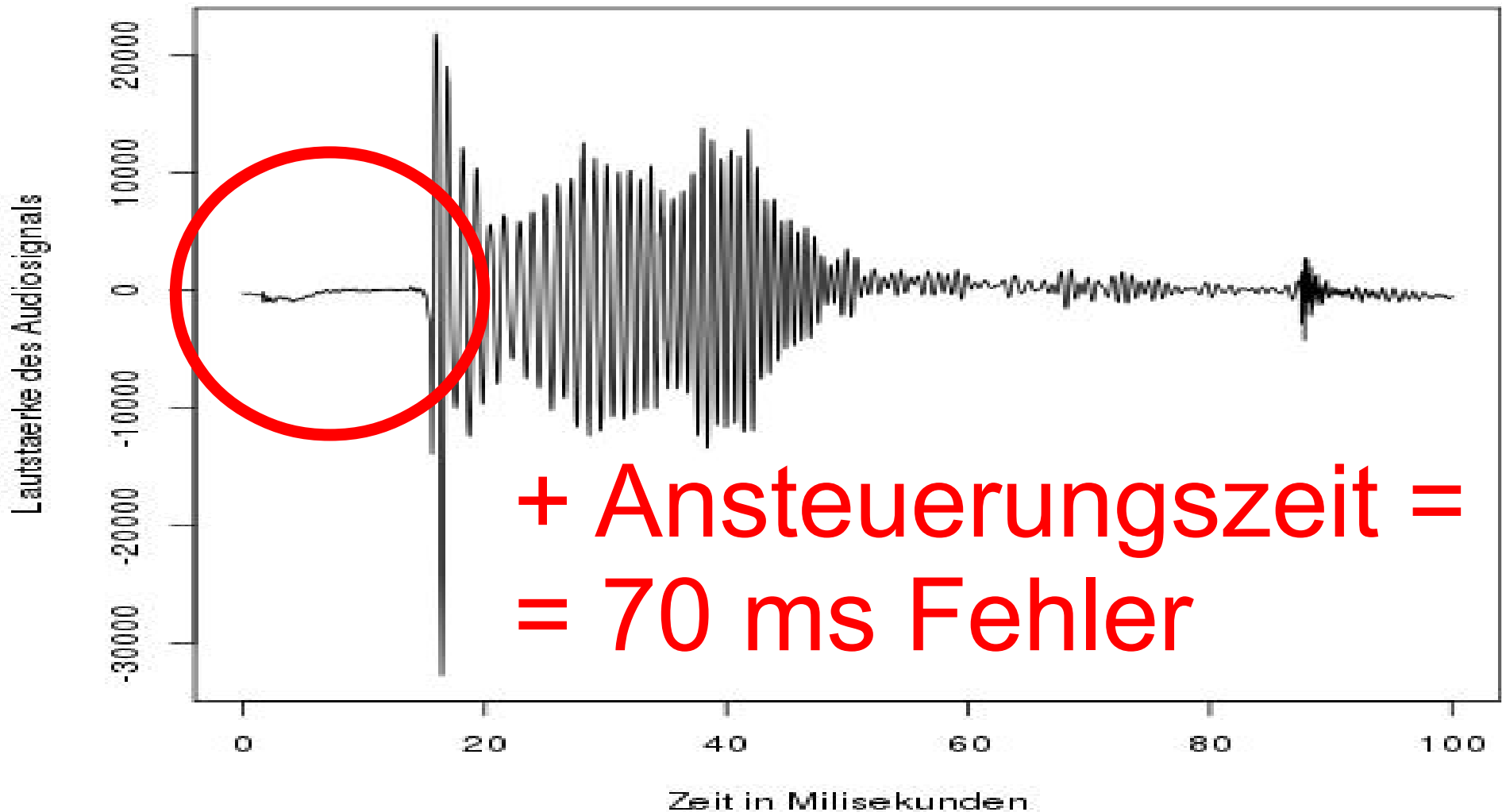
Problem:

Computertest hat systematischen Fehler



Problem:

Computertest hat systematischen Fehler



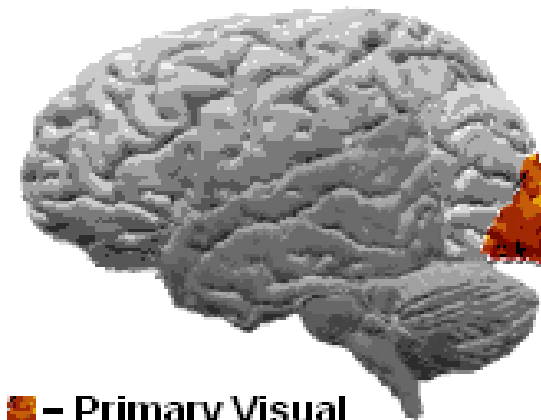
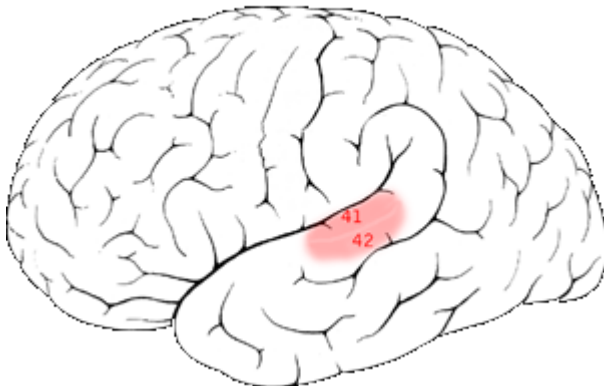
Wissenschaftliche Studien

- Reaktion auf akkustische Reize ist ca. 40 ms schneller
- Literaturreview:

<http://biae.clemson.edu/bpc/bp/Lab/110/reaction.htm#Type%20of%20Stimulus>

- Mögliche Erklärung: Verarbeitungspfad kürzer

Primary auditory cortex



■ - Primary Visual Cortex (V1)