



# Ergebnisse / Ziele 2. Projektjahr

30. Oktober 2025

FH OÖ Wels

Paul Seitlinger & Ulrich Ansorge

Fakultät für Psychologie

Institut für Psychologie der Kognition, Emotion, und Methoden

Liebiggasse 5, 1010 Wien

# Zwei Untersuchungen

- Prozedur zum Messen der Leistung bei gehört-gefühlter vs. gefühlter Rückmeldung beim Scrolling
- Prozedur zur Leistungsbestimmung beim mausbasierten Manipulieren virtueller Objekte unterstützt durch qualitativ unterschiedliche Widerständigkeitsprofile des Kontrollgeräts (STIWA-Maus)

# Untersuchung 1

Einflüsse hörbarer Rückmeldung auf die Wahrnehmung gefühlter Signale

Beispielszenario: scrolling-basiertes Weiterschalten von Zeilen (z. B. In Excel-Tabellen) begleitet von einem Klick-Ton

*Forschungsfrage: Signifikante Leistungsunterschiede?*

Nutzer bewerten das positiv, aber verbessert das auch die Leistung?

Ziel: Überprüfung der Leistungsunterschiede

# Wie funktioniert das Arbeitsgedächtnis?

## Protokoll-Entwicklung vor Modellhintergrund

U. a. Überwachen von Aufgaben wie Lesen, Schreiben, Rechnen

Zeitliche Struktur

- Neuronale Zeitzellen [1]: Zeitliches Markieren („neural time keeping“) eintreffender Reize und Reizeigenschaften (z. B. gefühlt und gehört)
- Macht der hörbare Reiz Zeitwahrnehmung präziser?

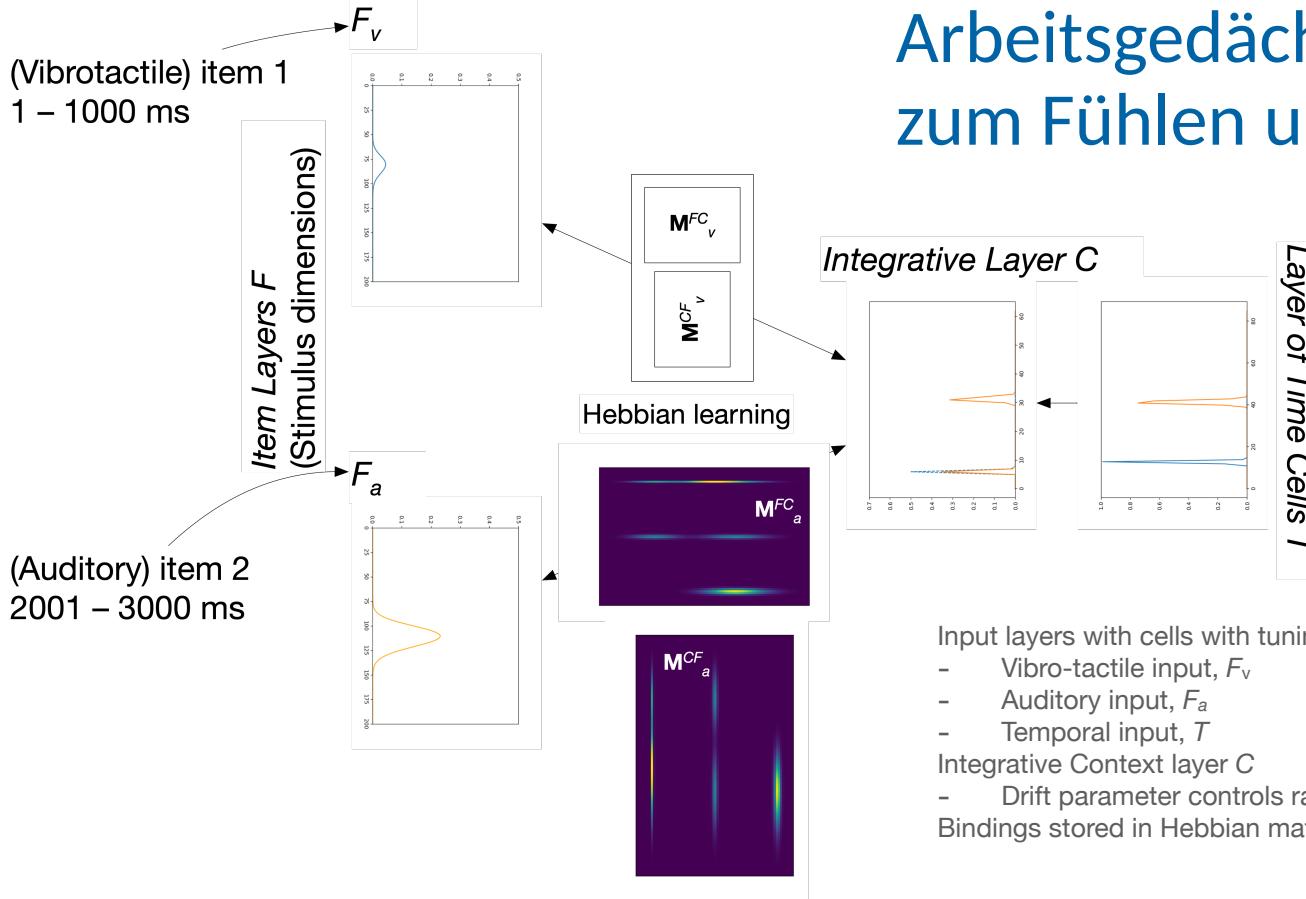
Konsequenz

- Genauere zeitliche Datierung und folglich robustere Reizrepräsentationen
- Schutz vor Verzerrung oder Interferenz durch zeitlich nachfolgende oder vorangehende Information

→ Höhere bzw. niedrigere Leistung

[1] Lisman, J. E., & Jensen, O. (2013). The theta-gamma neural code. *Neuron*, 77(6), 1002-1016.

# Arbeitsgedächtnismodell zum Fühlen und Hören



Input layers with cells with tuning preferences

- Vibro-tactile input,  $F_v$
- Auditory input,  $F_a$
- Temporal input,  $T$

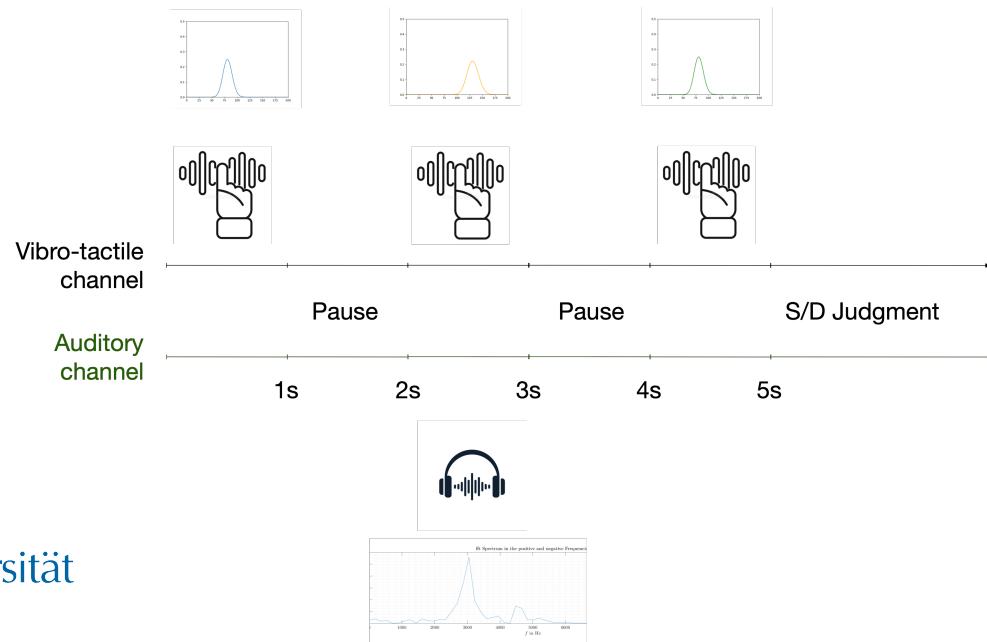
Integrative Context layer C

- Drift parameter controls rate of integration (of new input)
- Bindings stored in Hebbian matrices  $\mathbf{M}$

# Untersuchung 1: Prozedur zur Prüfung von Leistungsunterschieden

Kann man jeden von zwei Reizen in Folge besser wahrnehmen,

- wenn ein mit dem gefühlten Reiz synchroner Ton
  - die Repräsentation der Zeit des gefühlten Reizes unterstützt
  - und mithin die Repräsentation des gefühlten Reizes selbst?

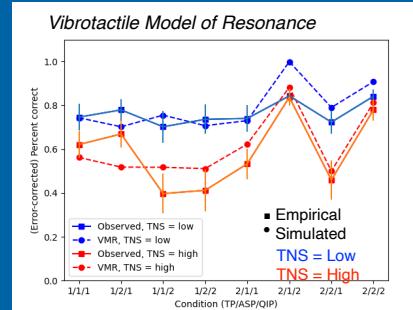


# Untersuchung 1: Ergebnisse

## Delayed Matching-to-Sample (DMS) Protokoll mit auditivem (hörbarem) Reiz

	TNS	Low						High				
	TP	1		2			1		2		2	
	ASP	1		2	1		2	1		2	1	2
QIP	1	.76 (.30)		.80 (.25)	.73 (.34)	.75 (.34)	.67 (.30)	.66 (.31)	.52 (.40)	.46 (.47)		
	2	.70 (.35)		.71 (.36)	.84 (.19)	.84 (.19)	.42 (.45)	.44 (.47)	.85 (.18)	.82 (.18)		

- Target Position (TP): 2 vs. 1:  $F(1,29) = 4.012, p = .020$
- Target-Nontarget Position (TNS): low vs. high:  $F(1,29) = 57.67, p < .001^{***}$
- **TP x Accessory Stimulus Position (ASP):  $F(1,29) = 5.861, p = .022^*$**
- TP x TNS:  $F(1,29) = 6.054, p = .020^*$
- TP x Queried Item Position (QIP) =  $68.960, p < .001^{***}$
- TP x TNS x QIP =  $21.273, p < .001^{**}$

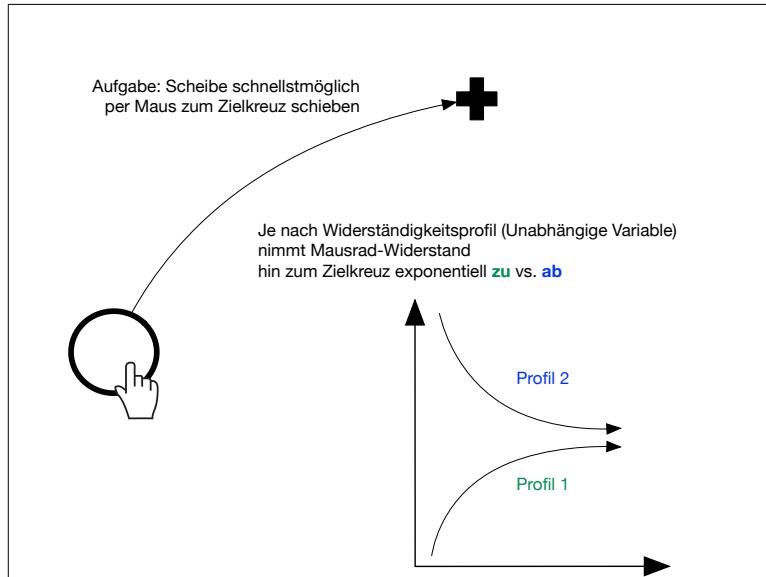


$$\chi^2(8) = 5.68 \quad (\chi^2_{crit}=16.9) \\ BIC = -60.8$$

## Untersuchung 2

# Prozedur zur Leistungsbestimmung beim mausbasierten Manipulieren virtueller Objekte

- Ausgangspunkt
  - Hilft gefühlter Widerstand beim Platzieren von gesehenen Objekten?



# Untersuchung 2

## Prozedur zur Leistungsbestimmung beim mausbasierten Manipulieren virtueller Objekte

- Design:
  - Reaktionszeit in ms ~ 3 (Profil der Widerständigkeit) x 2 (Sichtbarkeit) x 2 (Richtung der auszuführenden Bewegung)
- Profil der Widerständigkeit
  - 3 Stufen: Profil 1 vs. Profil 2 vs. Keine Manipulation (mittlere Widerständigkeit)
    - Hypothese: „End state compatibility“ – Zunehmender Widerstand als der intuitivere Fall
- Sichtbarkeit
  - 2 Stufen: Verrauschter („random dots“) vs. klarer Hintergrund
    - Hypothese: Relativ stärkerer taktiler Beitrag zur Leistung bei verrauschem Hintergrund
- Richtung der auszuführenden Bewegung
  - 2 Stufen: Rechts nach links vs. links nach rechts

# Diskussion

- Untersuchung 1
  - Taktile Wahrnehmung (Fühlen) interagiert mit auditiver (Hören)
  - Störeffekt: Simultaner Klickton (accessory stimulus) verzerrt die Repräsentation des gefühlten Zielreizes (tactile target)
    - Tatsächliche Leistung bestätigt die Nutzereinschätzung nicht
- Untersuchung 2
  - Welches Gerät bekommen wir?

# Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit

# APPENDIX

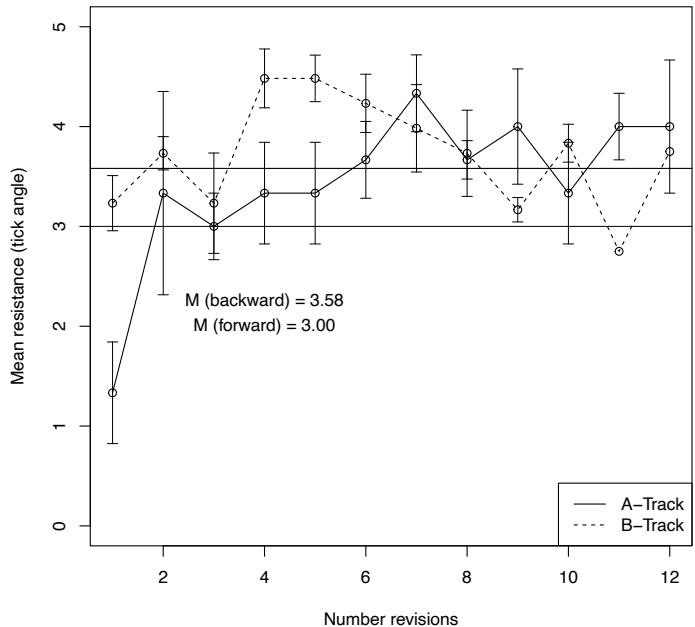
# STAIRCASE PROZEDUR zur „Egalisierung“ der Vorwärts- und Rückwärtsbewegung der Mausräder

- Ausgangspunkt: Berichtete unterschiedlich empfundene Schwierigkeit der Vorwärts- und Rückwärtsbewegung der Mausräder durch Kunden
  - Prozedur Staircase:
    - Pro Durchgang,
    - Vergleich eines (hinsichtlich physikalischer Widerständigkeit konstanten) Standardreizes (SR, Vorwärtsbewegung) mit einem Vergleichsreiz (VR, Rückwärtsbewegung)
      - 1Up-3Down-Staircase-Variante
        - SR > VR → VR um eine Einheit der Widerständigkeit (*backward angle*) erhöhen
        - VR > SR dreimal in einer Reihe → VR um eine Einheit reduzieren
      - Wendepunkt: Mind. einmaliger Steigerung / dreimaliger Reduktion folgt Reduktion / Steigerung der Widerständigkeit
      - Prozedur stoppt nach dem zwölften Wendepunkt
      - Durchschnittliche Widerständigkeit der Rückwärtsbewegung: Mittelung über die Einstellungen der letzten zehn Wendepunkte
    - Fragestellung: Welche Widerständigkeit der Rückwärtsbewegung (VR) führt zum Erleben einer gleich starken Widerständigkeit der Vorwärtsbewegung (SR)?
    - Ziel: Integration in Hapticore-Produkt

# Erläuterung

## Staircase procedure

Verlauf am Beispiel einer Versuchsperson



Vergleichsreiz (VR = Rückwärtsbewegung)  
Standardreiz (SR = Vorwärtsbewegung)

A-Track: Widerständigkeit sinkt  
B-Track: Widerständigkeit wächst