

# Einfluss der Emotionalität des Feedbacks auf das Lernen und die neuronale Feedbackverarbeitung

Christina Müller, Sina Kannengießer & Yuexin Cao

Entwicklung von Sprache, Lernen und Handlung  
Universität des Saarlandes, Saarbrücken, Deutschland



## 1. EINLEITUNG

Beim Lernen sind Menschen auf Rückmeldung in Form von positivem und negativem Feedback angewiesen, um zu wissen, ob ein bestimmtes Verhalten angemessen war oder nicht und um es anzupassen. Ein bekanntes Modell, das sich mit Lernen durch Feedback auf neurokognitiver Ebene beschäftigt, ist die Reinforcement Learning Theory [2]. Darauf basierend haben verschiedene Studien ([1], [3], [4] und [5]) gezeigt, dass Emotionen die Fehlerverarbeitung verstärken, weshalb der Schluss naheliegt, dass auch die Feedbackverarbeitung durch Emotionen beeinflusst werden kann. Ziel unserer Studie war es, mithilfe einer probabilistischen Lernaufgabe diesen Zusammenhang zu untersuchen. Dafür haben wir das neuronale Korrelat der Feedbackverarbeitung (FRN), sowie verschiedene Verhaltensdaten untersucht.

### Hypothesen

1. Probanden können mit emotionalem Feedback besser lernen. Dies zeigt sich daran, dass sich die Reaktionszeiten und die Genauigkeitsdaten mit emotionalem Feedback schneller verbessern als mit neutralem Feedback.
2. Die Differenz der FRN-Amplituden zwischen positivem und negativem Feedback sollte bei emotionalem Feedback größer sein als bei neutralem.

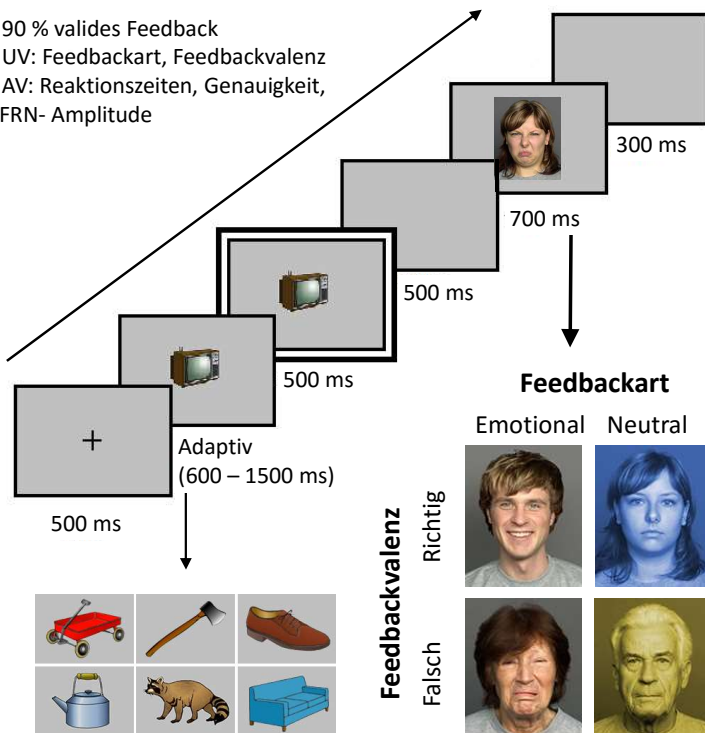
## 2. METHODEN

### Stichprobe

	M (SD)
Alter	22 (2.6)
Digit Symbol	69.9 (9.9)
Mehrfachwortschatzwahl-Intelligenz-Test	21.1 (4.1)
Händigkeit nach Oldfield	82.6 (19.7)

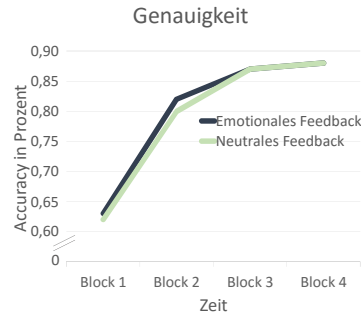
### Trialablauf der probabilistischen Lernaufgabe

- 90 % valides Feedback
- UV: Feedbackart, Feedbackvalenz
- AV: Reaktionszeiten, Genauigkeit, FRN- Amplitude

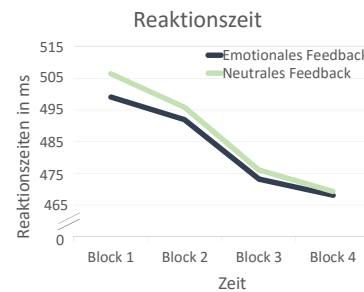


## 3. ERGEBNISSE

### Verhaltensdaten

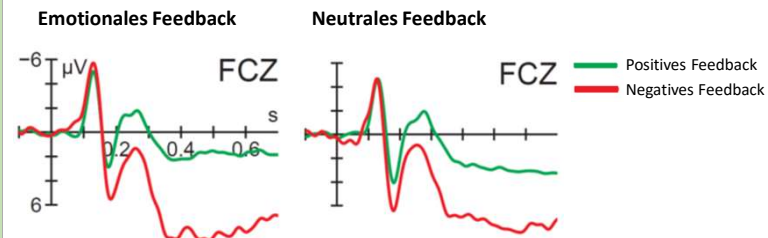


- Die Genauigkeit nimmt mit der Zeit signifikant zu.  $F(1.44, 23.04) = 142.33, p < .001, \eta_p^2 = .90$
- Es zeigt sich kein Effekt der Feedbackart ( $p = .36$ ).



- Probanden reagieren im Laufe des Experimentes immer schneller.  $F(1.92, 30.71) = 29.19, p < .001, \eta_p^2 = .65$
- Die Reaktionszeiten verbessern sich mit emotionalem Feedback schneller als mit neutralem Feedback.  $F(1, 16) = 5.36, p < .05, \eta_p^2 = .25$

### FRN-Daten



- Signifikante Unterschiede der FRN- Amplituden in Abhängigkeit der Emotionalität des Feedbacks ( $F(1, 16) = 29.03, p < .001, \eta_p^2 = .65$ )
- Kein signifikanter Haupteffekt für die Feedbackvalenz ( $p = .66$ )
- Keine signifikante Interaktion ( $p = .21$ )

## 4. DISKUSSION

Die Ergebnisse der Verhaltensdaten bestätigen, dass die Probanden erfolgreich gelernt haben. Sowohl die Reaktionszeiten als auch die Genauigkeitsdaten verbessern sich stetig. Zusätzlich bestätigt der signifikante Haupteffekt bei den Reaktionszeiten unsere Vermutung, dass man mit emotionalem Feedback schneller lernt als mit neutralem.

Auf neuronaler Ebene hat sich diese Annahme nicht bestätigen lassen. Entgegen unseren Erwartungen zeigt sich bei den FRN-Daten keine signifikante Interaktion zwischen Feedbackart und Feedbackvalenz. Ein möglicher Grund dafür ist die Tatsache, dass das (negative) emotionale Feedback auf einige Probanden eher belustigend gewirkt hat. Daher ist es möglich, dass die Feedbackmanipulation nicht die von uns beabsichtigte Wirkung gehabt hat, sondern von den Probanden eher positiv wahrgenommen worden ist und die Daten damit verzerrt worden sind. Zur genaueren Untersuchung der Interaktion zwischen Feedbackart und Feedbackvalenz und deren Veränderung im Verlauf eines Lernprozesses sind deshalb weitere Analysen notwendig.

### Literatur

- [1] Hajcak, G., Moser, J.S., Yeung, N. & Simons, R.F. (2005). On the ERN and the significance of errors. *Psychophysiology*, 42, 151-160.
- [2] Holroyd, C. B. & Coles M.G.H. (2002). The neural basis of human error processing: Reinforcement learning, dopamine, and the error-related negativity. *Psychological Review*, 109, 679-709.
- [3] Larson M.J., Perlstein, W.M., Stigge-Kaufman, D., Kelly, K.G. & Dotson, V.M. (2006). Affective context-induced modulation of the error-related negativity. *NeuroReport*, 17, 329-333.
- [4] Wiswede, D., Münte, T.F., Goschke, T. & Rüsseler, J. (2009). Modulation of error-related negativity by induction of short-term negative affect. *Neuropsychologia*, 47, 83-90.
- [5] Wiswede, D., Münte, T.F., Krämer, U.M. & Rüsseler, J. (2009). Embodied emotion modulates neural signature of performance monitoring. *PLoSone*, 4(6), e5754.