



seit 1558

# Ist die neuronale Kodierung von Blickrichtung abhängig vom Geschlecht eines Gesichts? Eine Adaptationsstudie mit Evidenz für multi-channel coding.

Xenia Below, Erik Benndorf, Christiane Brück, Andrea Kowallik, Maria Rohmann

Leitung: Dr. Nadine Kloth



## Einleitung

Die Wahrnehmung der Blickrichtung eines Gesichts spielt eine wichtige Rolle in der interpersonellen Kommunikation. Anhand eines Adaptationsparadigmas konnten richtungsspezifische, negative Nacheffekte in der Blickwahrnehmung gezeigt werden: Adaptation an konsistent nach rechts, bzw. links blickende Gesichter führte dazu, dass Gesichter mit dieser Blickrichtung in der Post-Adaptationsphase als geradeaus blinkend eingestuft wurden, während die Wahrnehmung der unadaptierten Blickrichtung weitgehend unbeeinflusst blieb [1,2]. Vermutet werden distinkte Neuronenpopulationen im superioren temporalen Sulcus (STS) [3], die selektiv auf die Blickrichtung rechts bzw. links reagieren. Noch ist jedoch unklar, ob Blickrichtung in zwei (links, rechts; two-channel coding) oder mindestens drei Kanälen (links, geradeaus, rechts; multi-channel coding) neuronal kodiert wird. Des Weiteren wurden geschlechtsspezifische gegenläufige Nacheffekte bei der Wahrnehmung des Augenabstands von Gesichtern

demonstriert [4]: Adaptation an beispielsweise männliche Gesichter wirkte sich nur auf die Wahrnehmung des Augenabstands von Teststimuli desselben Geschlechts aus. Dies impliziert, dass unterschiedliche Neuronenpopulationen konfigurale Informationen in männlichen und weiblichen Gesichtern verarbeiten.

Mittels eines Adaptationsparadigmas untersucht die vorliegende Studie die neuronale Kodierung von Blickrichtung in Abhängigkeit vom Geschlecht. Wenn diskrete Zellverbände die Blickrichtung von Frauen und Männern separat kodieren, sollte die Adaptation an die Blickrichtung eines Geschlechtes in der Folge lediglich die Wahrnehmung des Blicks desselben Geschlechtes beeinflussen. Dagegen sollte bei geschlechtsunspezifischer Kodierung von Blickrichtung die Adaptation an diese einen generellen Bias in der Blickwahrnehmung erzeugen, der unabhängig vom Geschlecht der Stimuli ist.

## Methode

### Probanden

- 41 Psychologiestudenten ( $M = 21.9$  Jahre;  $SD = 2.8$ )
- 15 männlich ( $M = 23.0$ ;  $SD = 2.1$ ) und 26 weiblich ( $M = 21.2$ ;  $SD = 2.9$ )
- 1 Proband aufgrund instruktionswidrigen Verhaltens ausgeschlossen

### Design

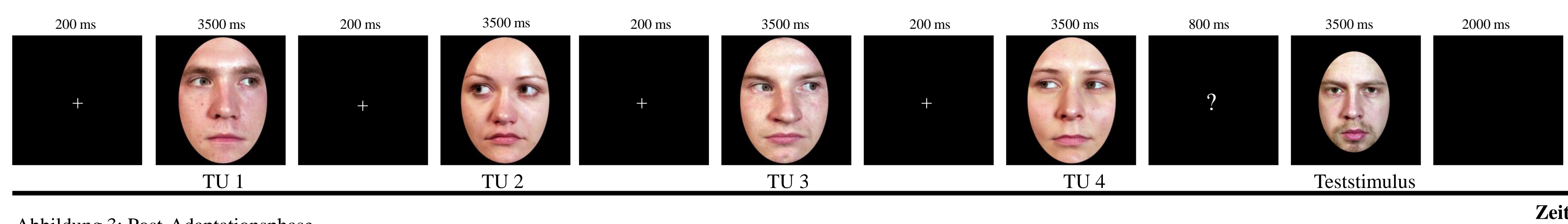
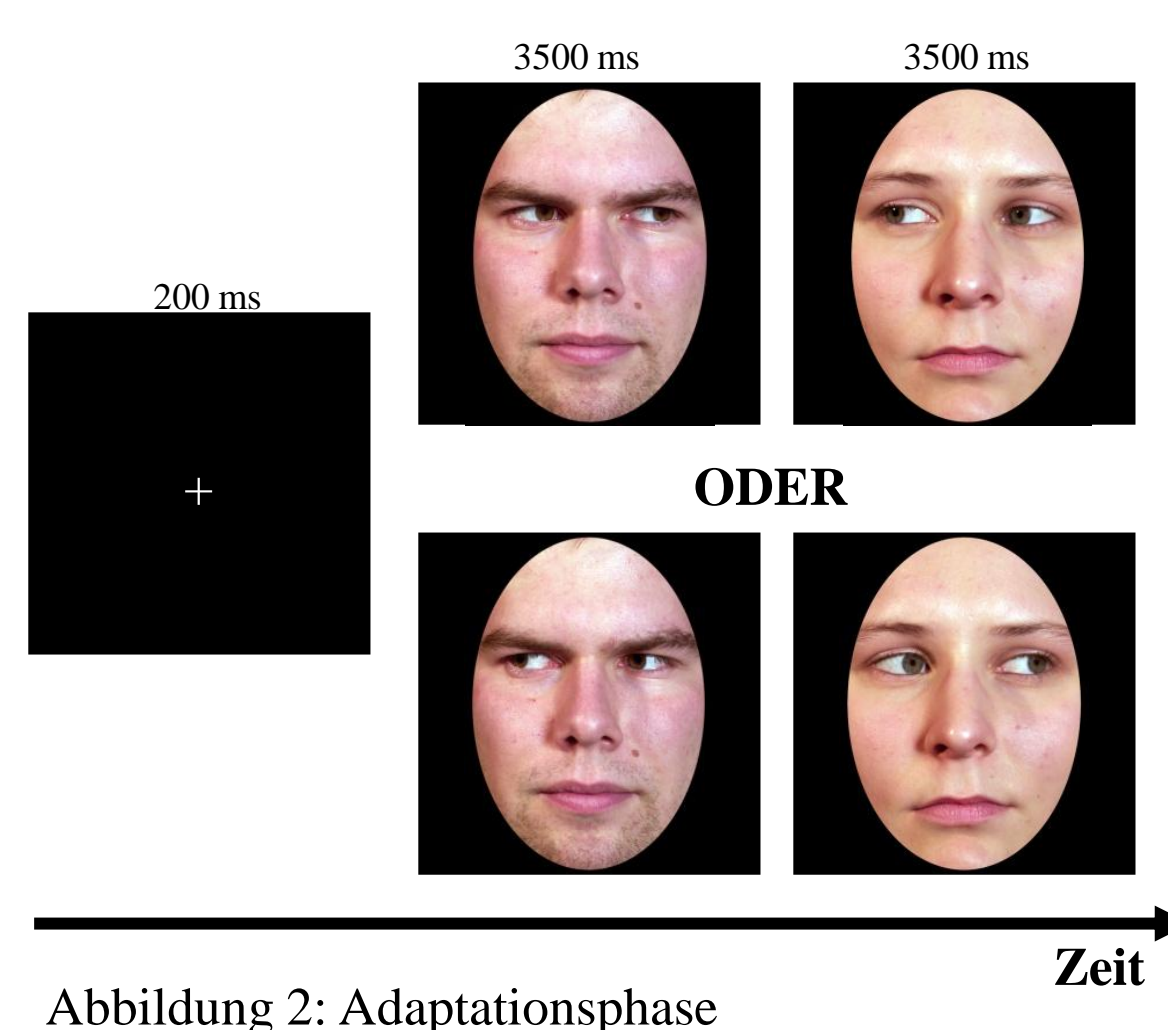
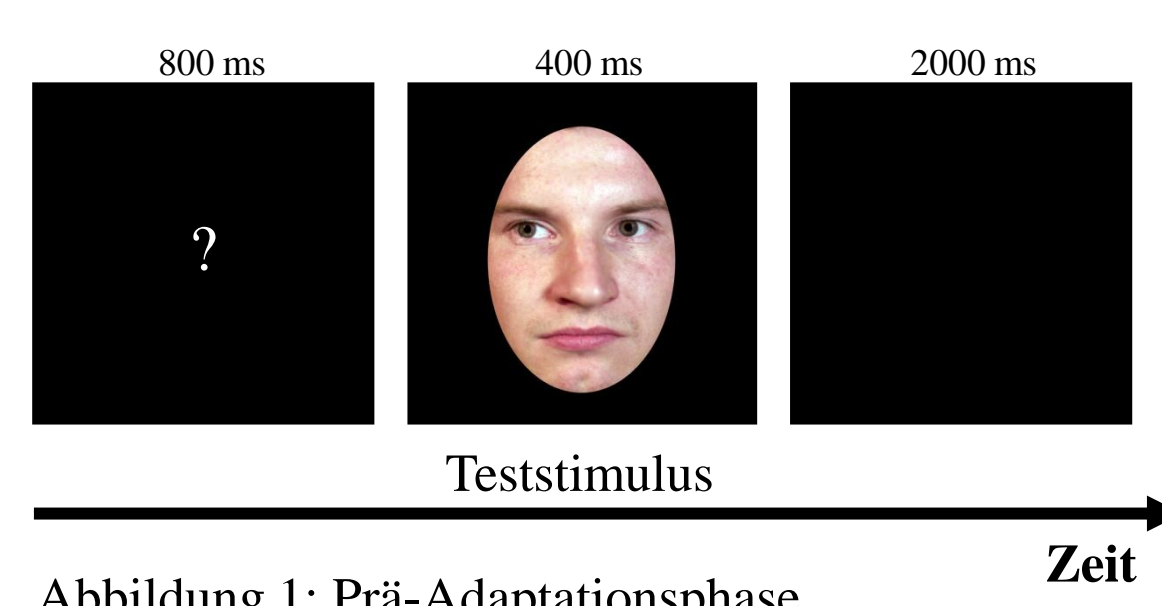
#### Zwischensubjektfaktor:

- Adaptationsbedingung (männlich-rechts und weiblich-links, männlich-links und weiblich-rechts)

### Aufgabe

- Diskriminierung der Blickrichtung mittels Tastendruck

### Prozedur



### Stimuli

- frontale, emotionsneutrale Gesichtsbilder von 16 Identitäten (8 männlich)
- Teststimuli: jeweils 10 Grad nach links (L10) und rechts (R10) sowie geradeaus (G00) blinkende Stimuli
- Adaptationsstimuli: Fotos der gleichen Personen mit Blickdivergenz von 25 Grad nach rechts und links, 50% größer als die Teststimuli

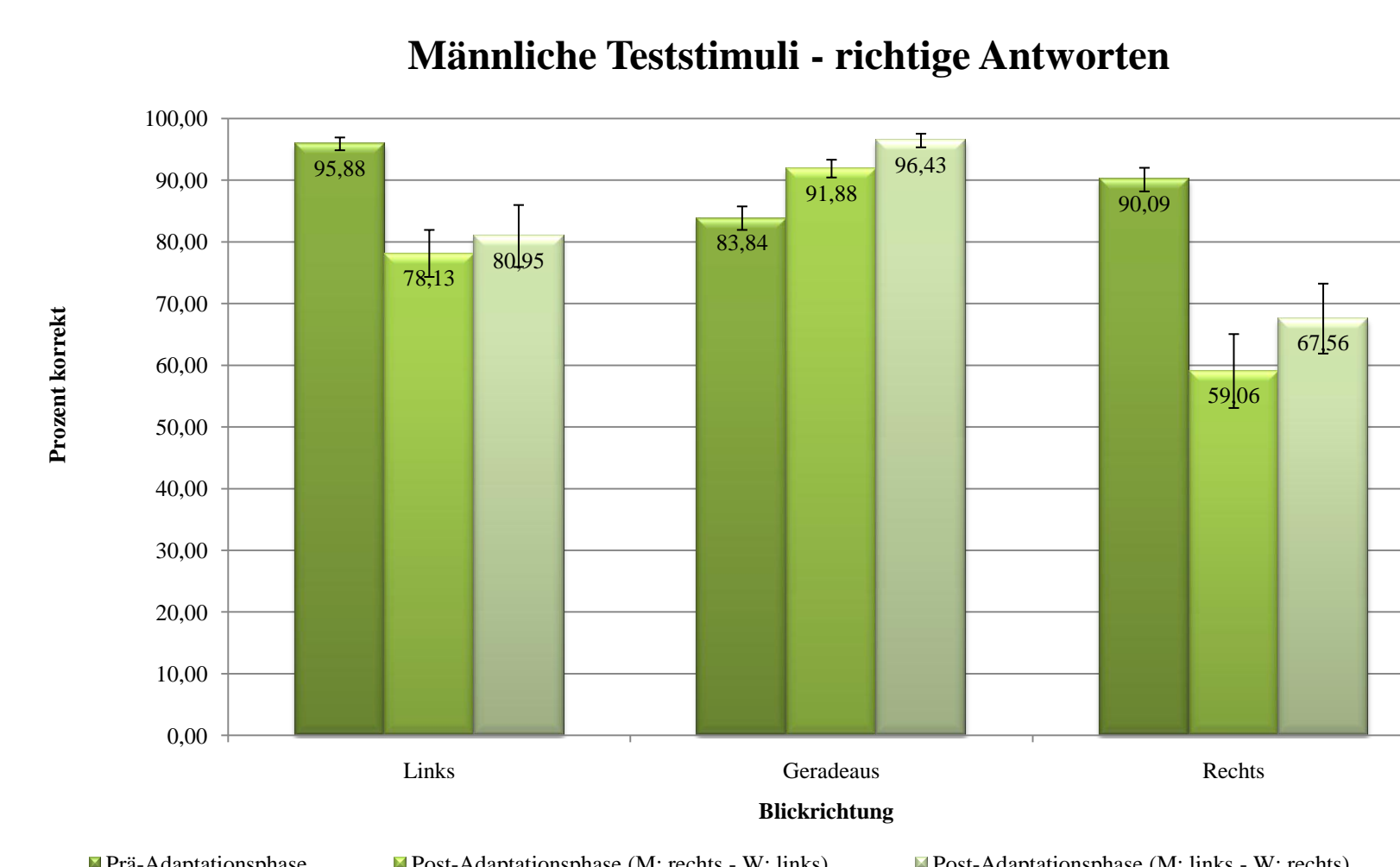
### Innersubjektfaktoren:

- Adaptationsphase (Prä-, Post-Adaptationsphase)
- Stimulusgeschlecht (männlich, weiblich)
- Blickrichtung (L10, G00, R10)

## Ergebnisse

### Analyse der richtigen Antworten:

- Adaptationsphase  $F(1,39) = 33.0, p < .001$
- Geschlecht  $F(1,39) = 6.0, p < .05$
- Blickrichtung  $F(2,78) = 21.2, p < .001$



- Adaptationsphase x Blickrichtung  $F(2,78) = 59.6, p < .001$
- Geschlecht x Blickrichtung  $F(2,78) = 6.3, p < .01$
- Adaptationsphase x Geschlecht x Blickrichtung  $F(2,78) = 3.4, p < .05$

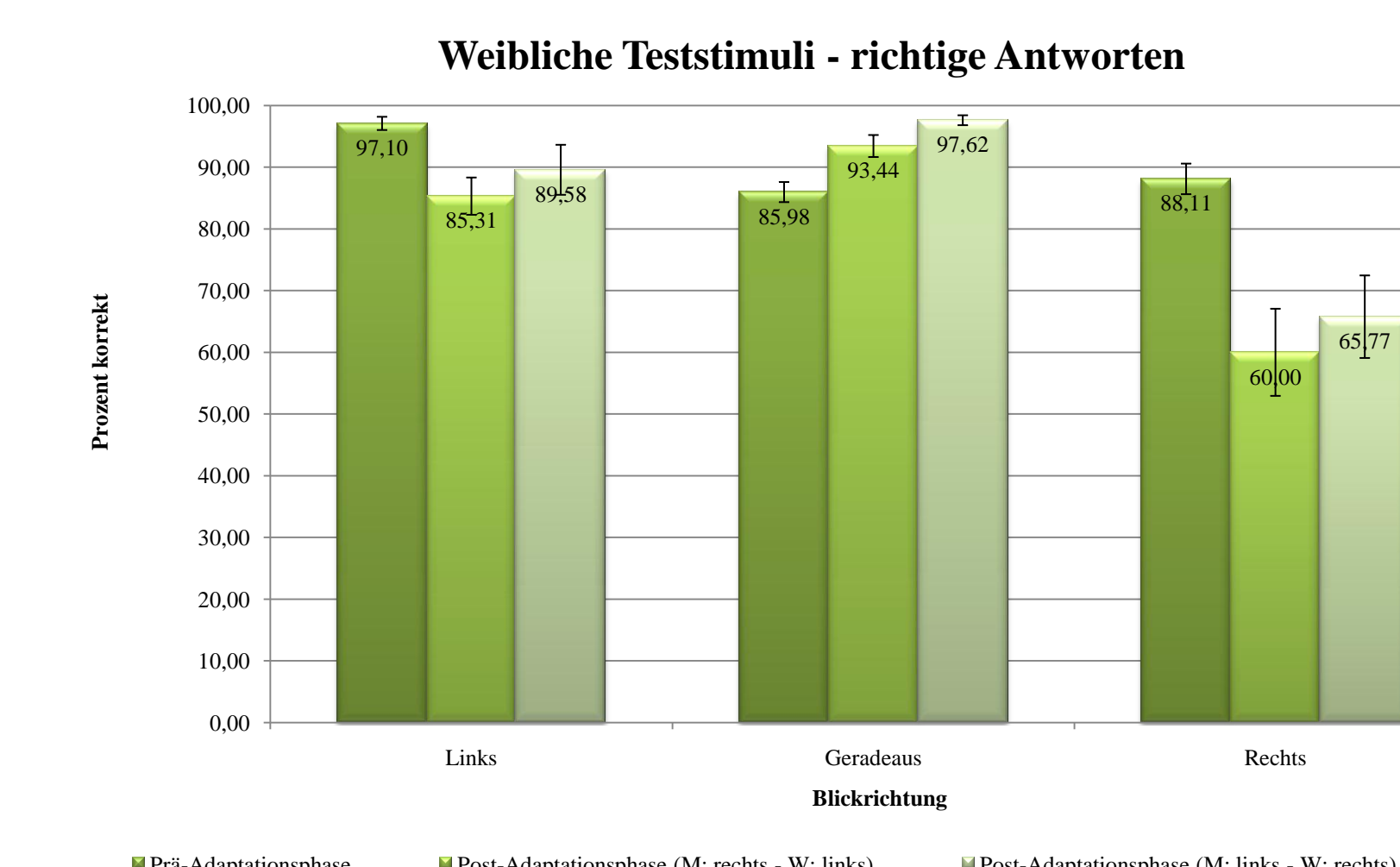
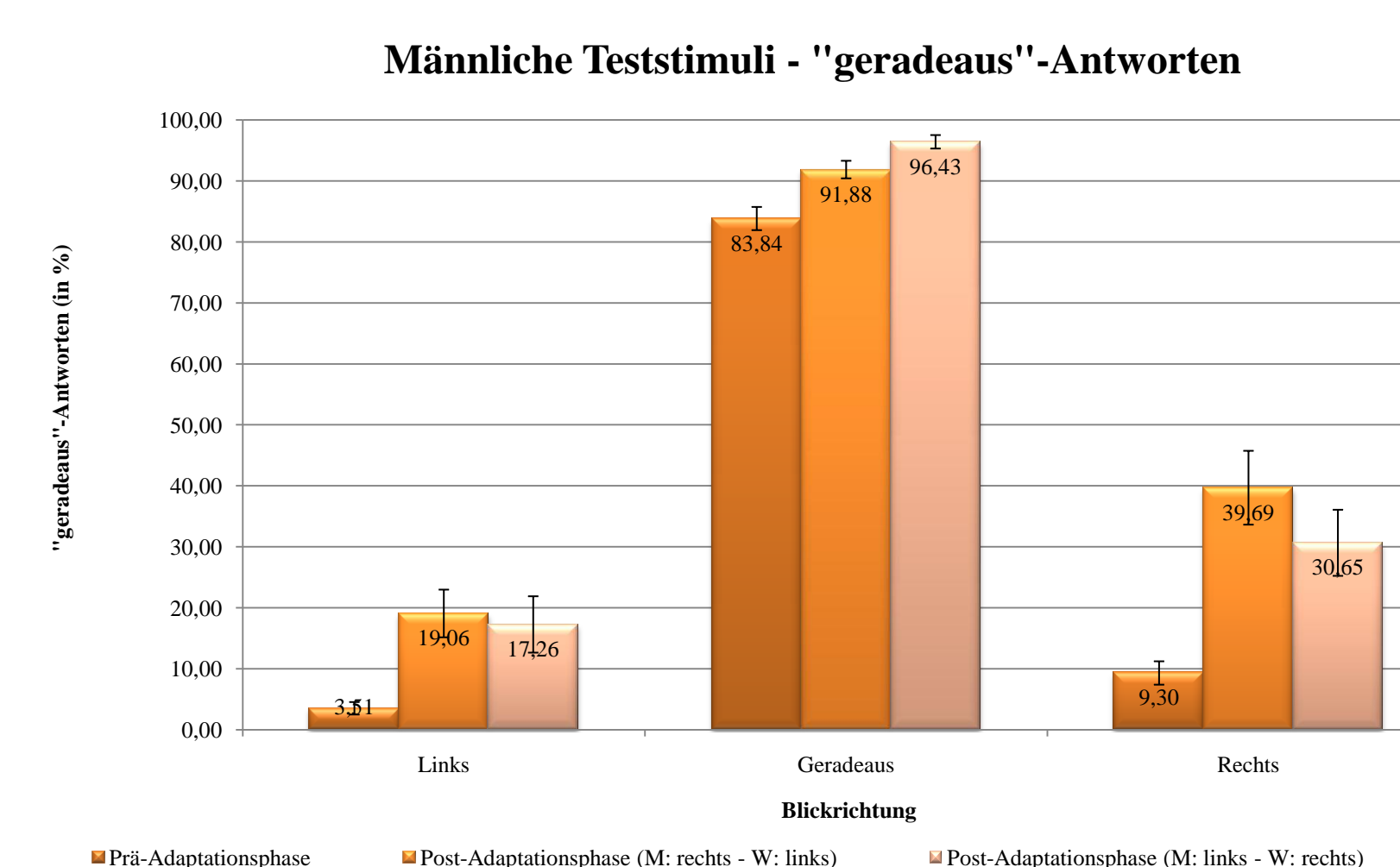


Abbildung 4: richtige Antworten für männliche (linke Spalte) und weibliche (rechte Spalte) Teststimuli in Abhängigkeit von der Blickrichtung

### Analyse der „geradeaus“-Antworten:

- Adaptationsphase  $F(1,39) = 84.15, p < .001$
- Blickrichtung  $F(2,78) = 636.0, p < .001$



- Adaptationsphase x Geschlecht  $F(1,39) = 4.9, p < .05$
- Adaptationsphase x Blickrichtung  $F(2,78) = 13.9, p < .001$
- Geschlecht x Blickrichtung  $F(2,78) = 7.8, p < .01$

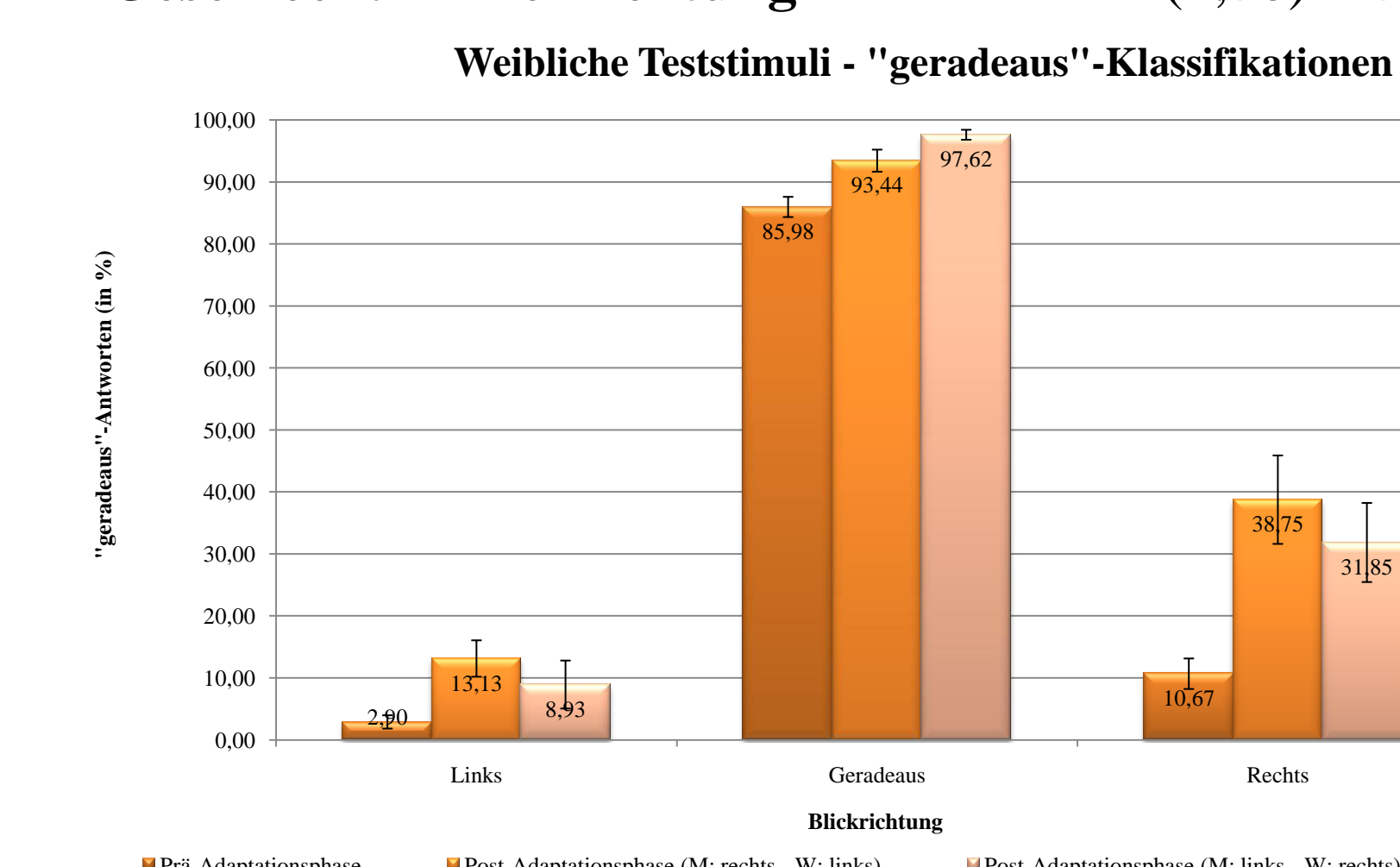


Abbildung 5: „geradeaus“- Antworten für männliche (linke Spalte) und weibliche (rechte Spalte) Teststimuli in Abhängigkeit von der Blickrichtung

- Kein Haupteffekt und keine Interaktion mit dem Faktor Adaptationsbedingung (alle  $F < 3.0$ , alle  $p > .06$ )

## Diskussion

Die Ergebnisse replizieren Effekte der Adaptation an Blickrichtungen, wie von Jenkins et al. (2006) erstmals beschrieben. Zudem konnte die aktuelle Studie zeigen, dass diese Effekte allgemeiner Natur sind, d.h. unabhängig von dem mit der Blickrichtung kombinierten Geschlecht auftreten. Es traten, ohne Auswirkungen des Geschlechts, gleichzeitig negative Nacheffekte für Teststimuli beider Blickrichtungen auf (links, rechts). Die Ergebnisse erlauben Rückschlüsse über die Art der neuronalen Kodierung von Blickrichtung. Ein two-channel coding Ansatz sagt vorher, dass sich die selektive Adaptation der beiden Kanäle aufhebt und somit keinerlei Nacheffekte messbar sind. Das vorliegende Ergebnismuster hingegen ist nur im Rahmen eines multi-channel coding Ansatzes zu interpretieren.

Dieser sagt bei gleichzeitiger Adaptation an die Blickrichtungen links und rechts eine relativ vergrößerte Aktivität in einem dritten, die Blickrichtung geradeaus kodierenden, Kanal vorher. Die dominante Aktivierung dieses Kanals kann erklären, dass geradeaus blinkende Gesichter häufiger korrekt erkannt werden, während die Anzahl der korrekten Antworten für die anderen Blickrichtungen zugunsten falscher „geradeaus“-Antworten sinkt. Dieses Ergebnis legt nahe, dass im superioren temporalen Sulcus mindestens drei unterschiedliche Neuronenpopulationen existieren, die selektiv auf die Blickrichtungen rechts und links sowie auf direkten Blickkontakt reagieren.

## Literatur

- [1] Seyama J. & Nagayama R. S. (2006) Eye direction aftereffect. *Psychological Research*, 70, 59-67.
- [2] Calder, A. J., Beaver, J. D., Winston, J. S., Winston, J. S., Dolan, R. J., Jenkins, R. et al. (2007). Separate coding of different gaze directions in the superior temporal sulcus and inferior parietal lobule. *Biological Sciences*, 17, 20-25.
- [3] Jenkins R., Beaver J. D. & Calder A. J. (2006). I thought you were looking at me – Direction specific aftereffects in gaze perception. *Psychological Science*, 17, 506-513.
- [4] Little A. C., DeBruine L. M. & Jones B. C. (2005) Sex-contingent face after-effects suggest distinct neural populations code male and female faces. *Proceedings of the Royal Society B- Current Biological Sciences*, 272, 2283-2287.