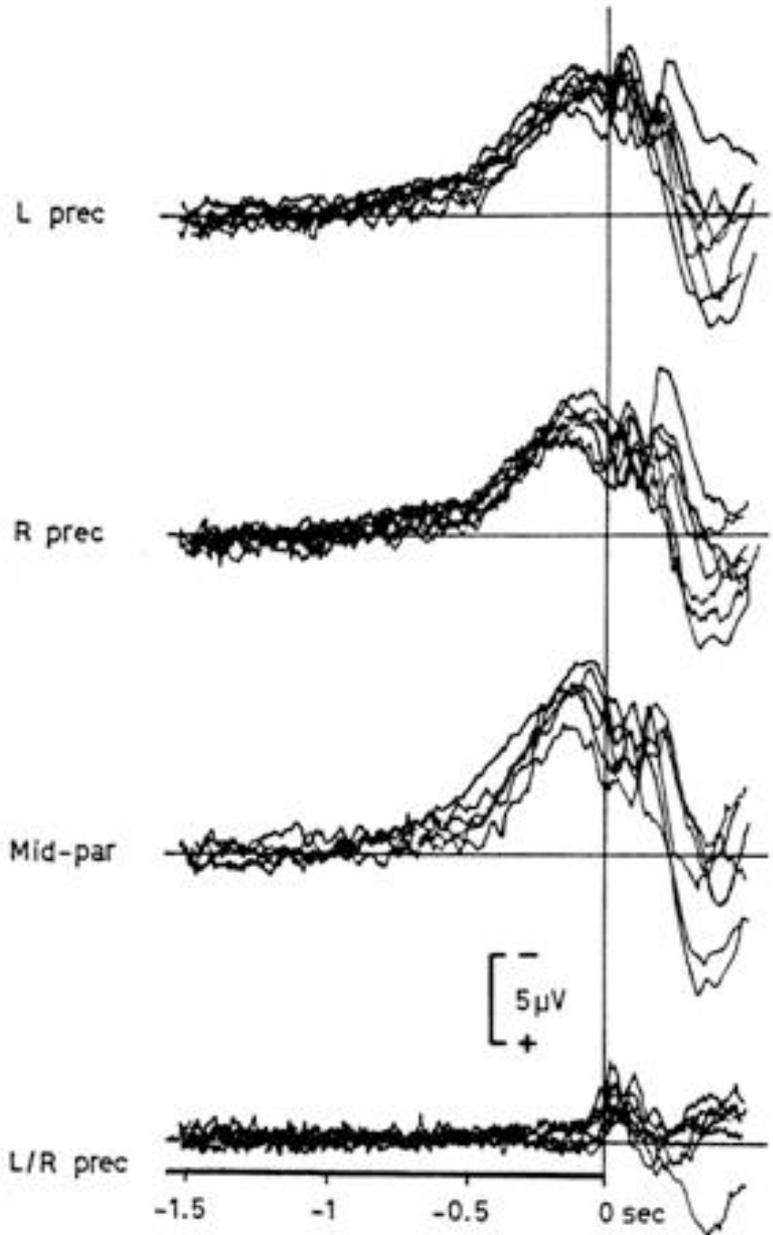


# *Weshalb ist der Mensch immer wieder zu schnell unterwegs?*

Prof. Dr. André Bresges  
Institut für Physikdidaktik  
Universität zu Köln



**Der Mensch denkt  
– wer lenkt?**

**Kornhuber's Experiment**

Die Entscheidung, den Finger zu krümmen, wird scheinbar zum Zeitpunkt  $t=0$  getroffen. Bereits 1,5 Sekunden vorher ist jedoch schon ein Anstieg der Nervenerregung im EEG messbar.

Differenz L - R



Emotionen...?

## ➤ Fahrzeug

	obere Mittelklasse	Sportwagen	Mittelklasse	untere Mittelklasse
Aggressionen der Testfahrer pro h	8.8	8.0	5.4	4.0
Aggressionen fremder Fahrer pro h	5.6	3.3	3.8	1.8

## ➤ Beifahrer

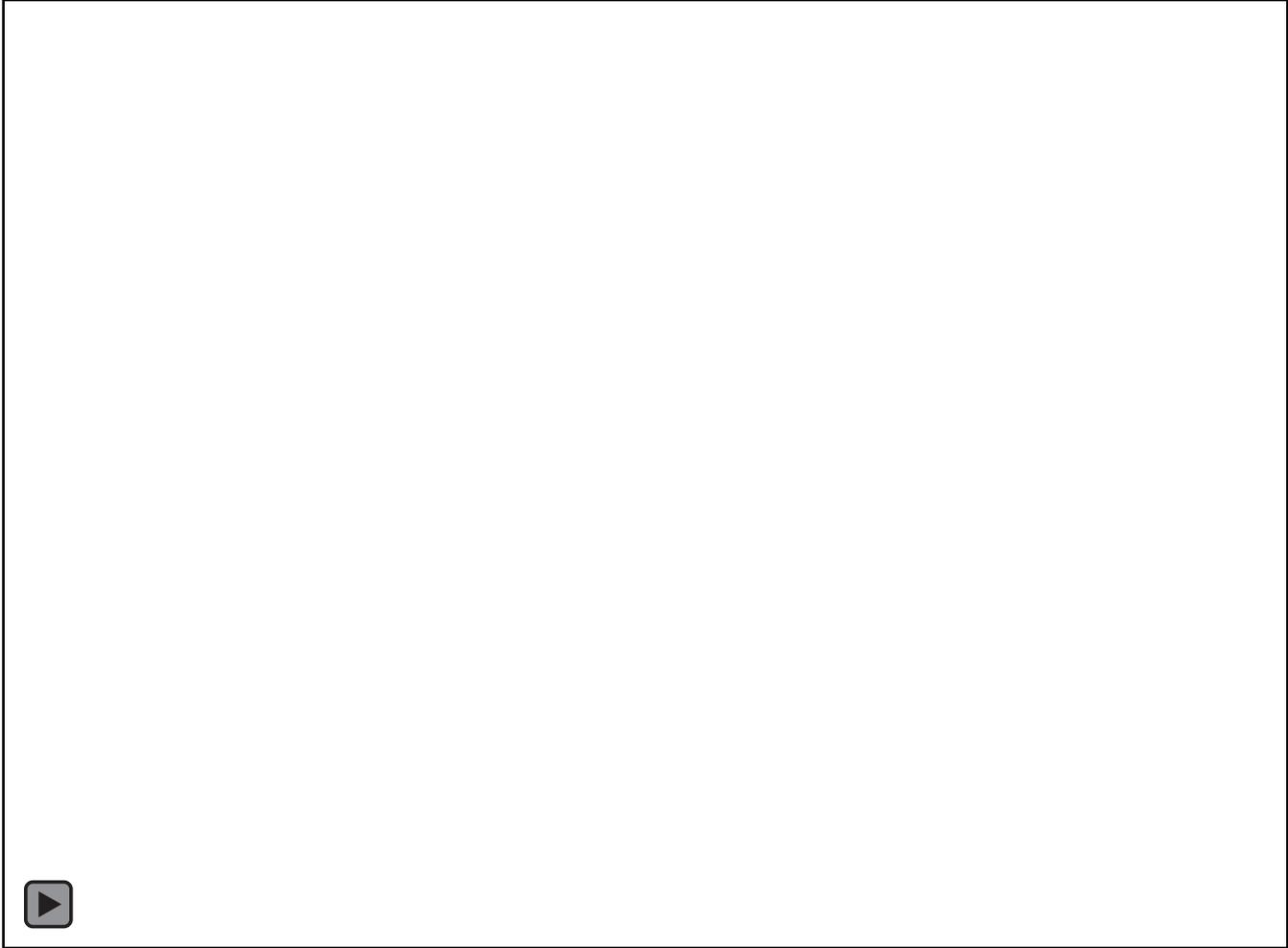
- männlicher Beifahrer führt zu aggressiverem Fahrstil, weiblicher nicht (Imponiergehabe)

# Entscheidungsinstanzen bei schnellen motorischen Aufgaben (B. Spiegel 2001)

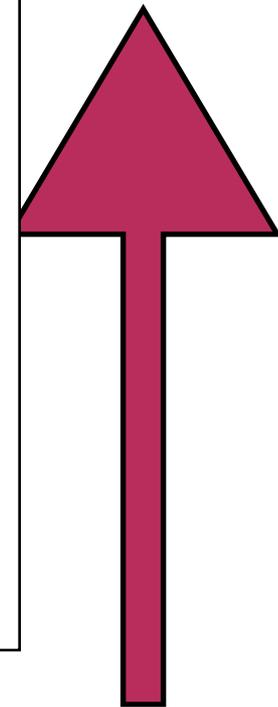
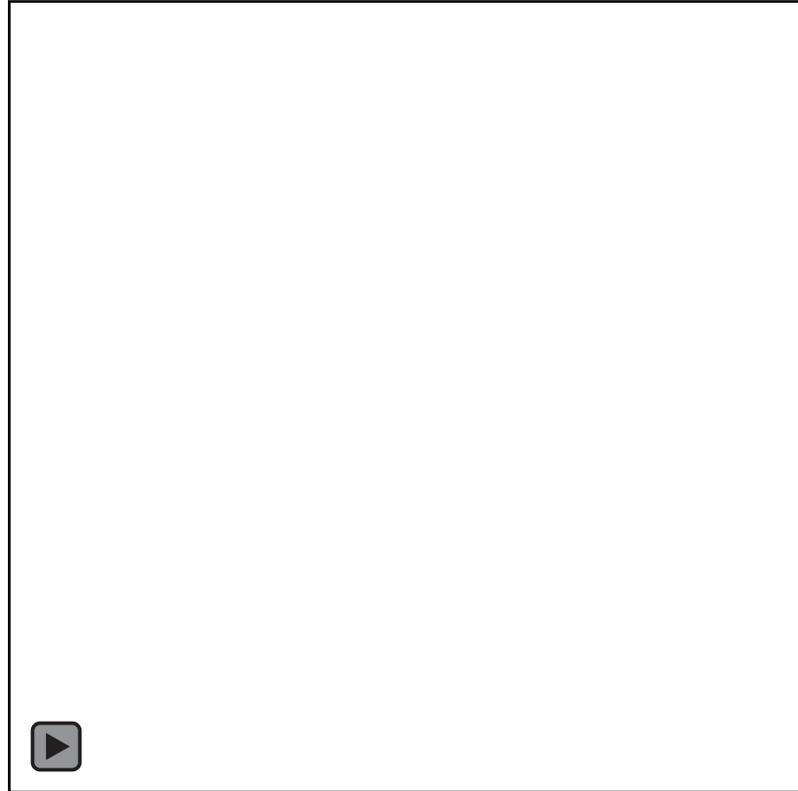


MAGNET





# Der Wasserstoff-Kern, ein magnetischer Kreisel



Präzession  $\omega$  bei 1,4092 T Magnetfeld:

$$B_0 = 1,4092 \text{ Tesla} \rightarrow \omega = \gamma \cdot B_0 = 60 \text{ MHz}$$

(Lamorfrequenz)

Magnetfeldvektor



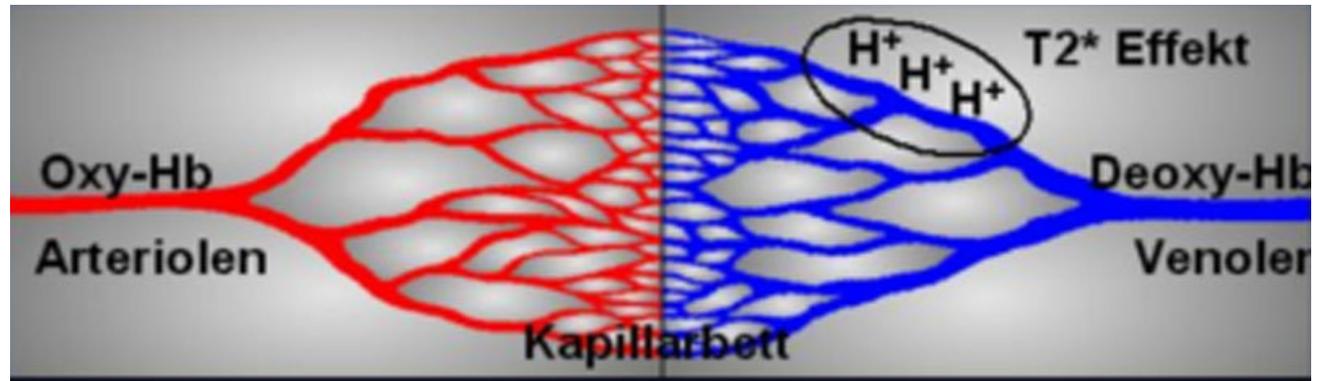
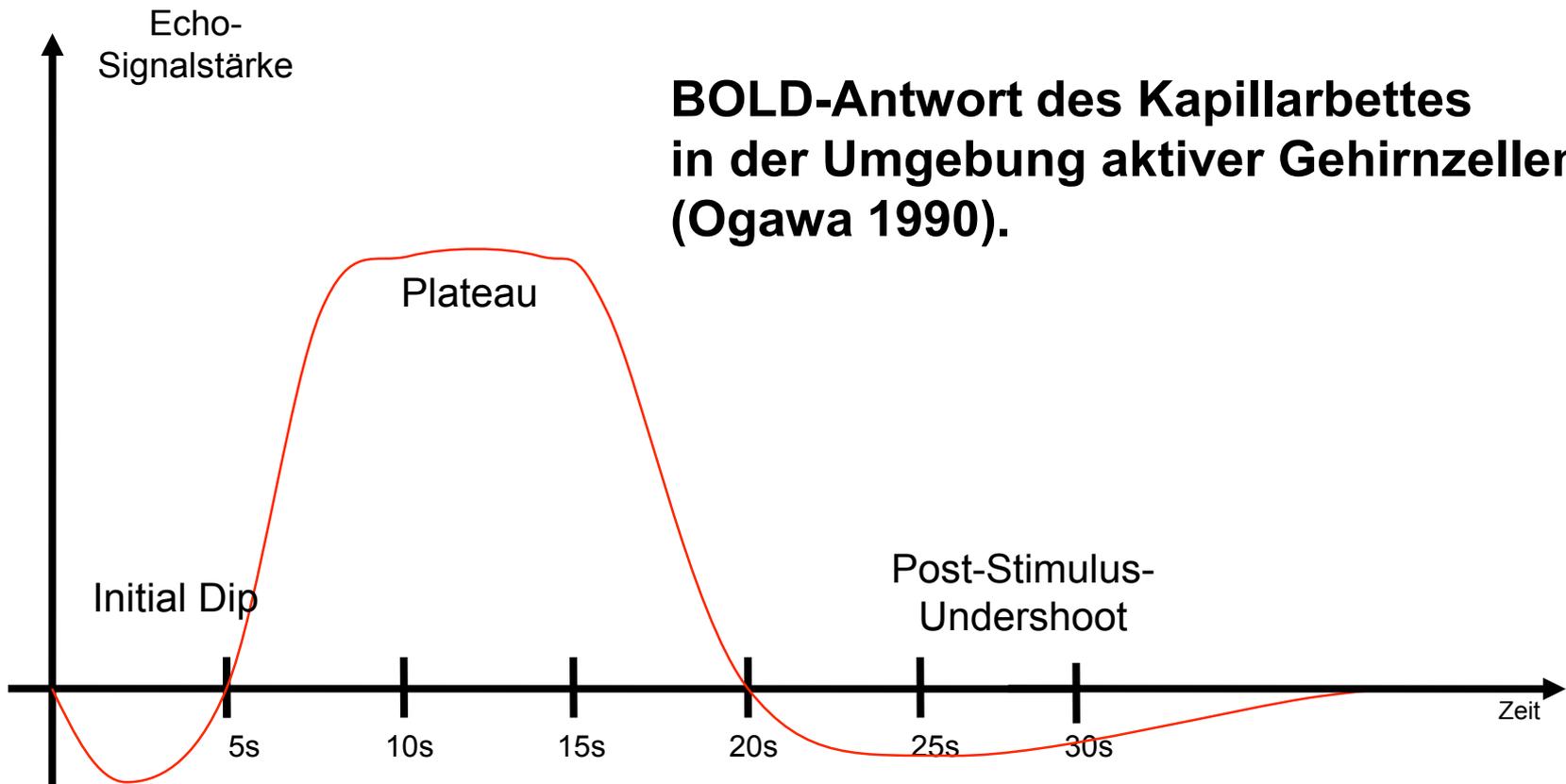
$\vec{e}_y$



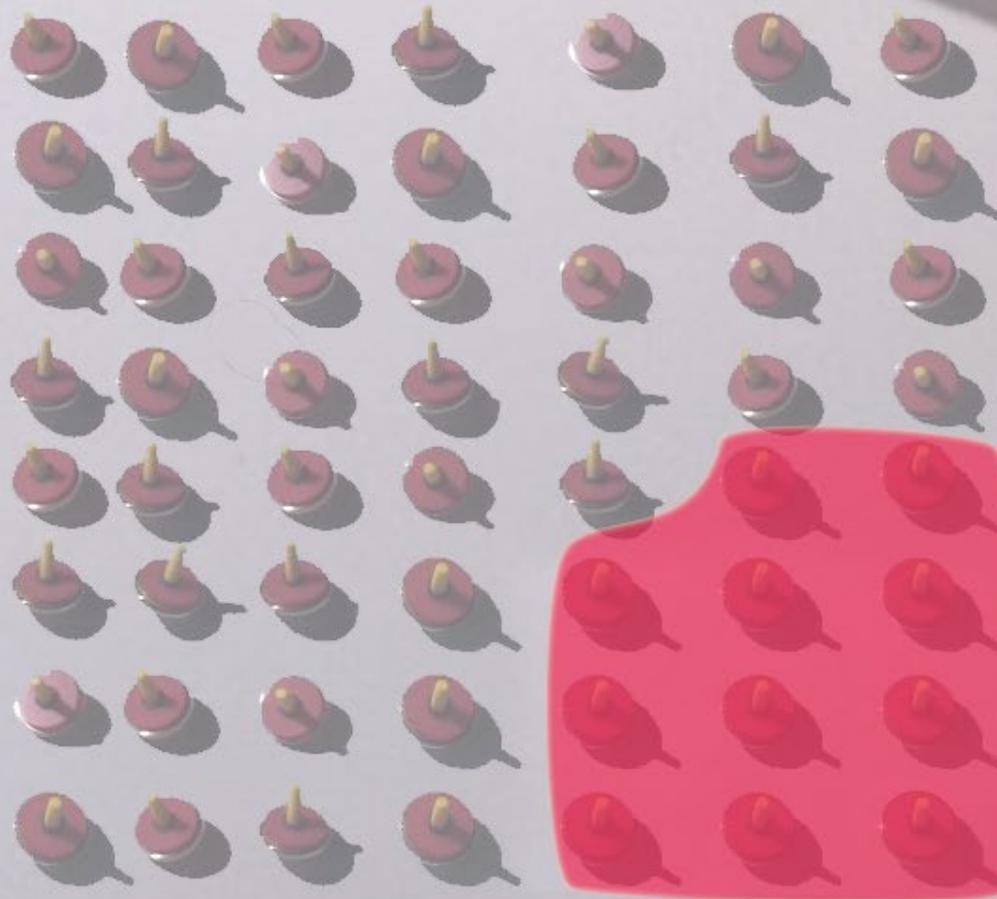
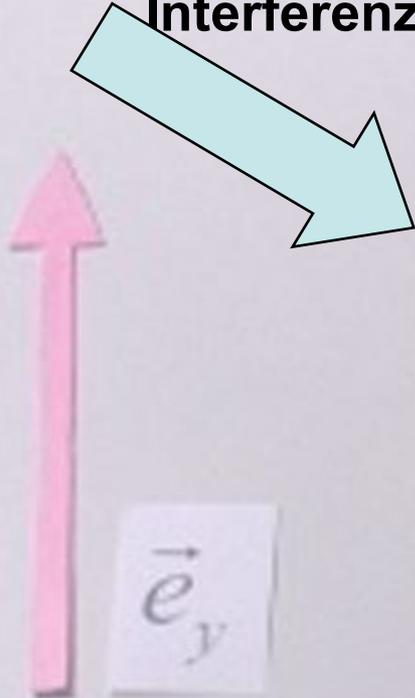
- Dephasierung der Spins*
- T2\*-Relaxation*



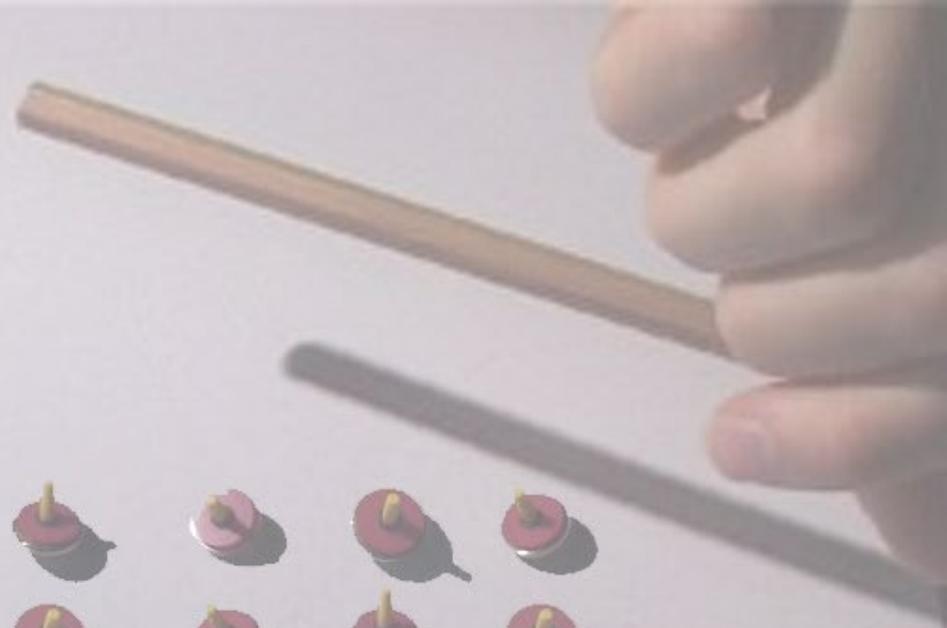
# BOLD-Antwort des Kapillarnetzes in der Umgebung aktiver Gehirnzellen (Ogawa 1990).



**Geringes Echo-Signal aufgrund destruktiver Interferenzen**



**Starkes Signal**



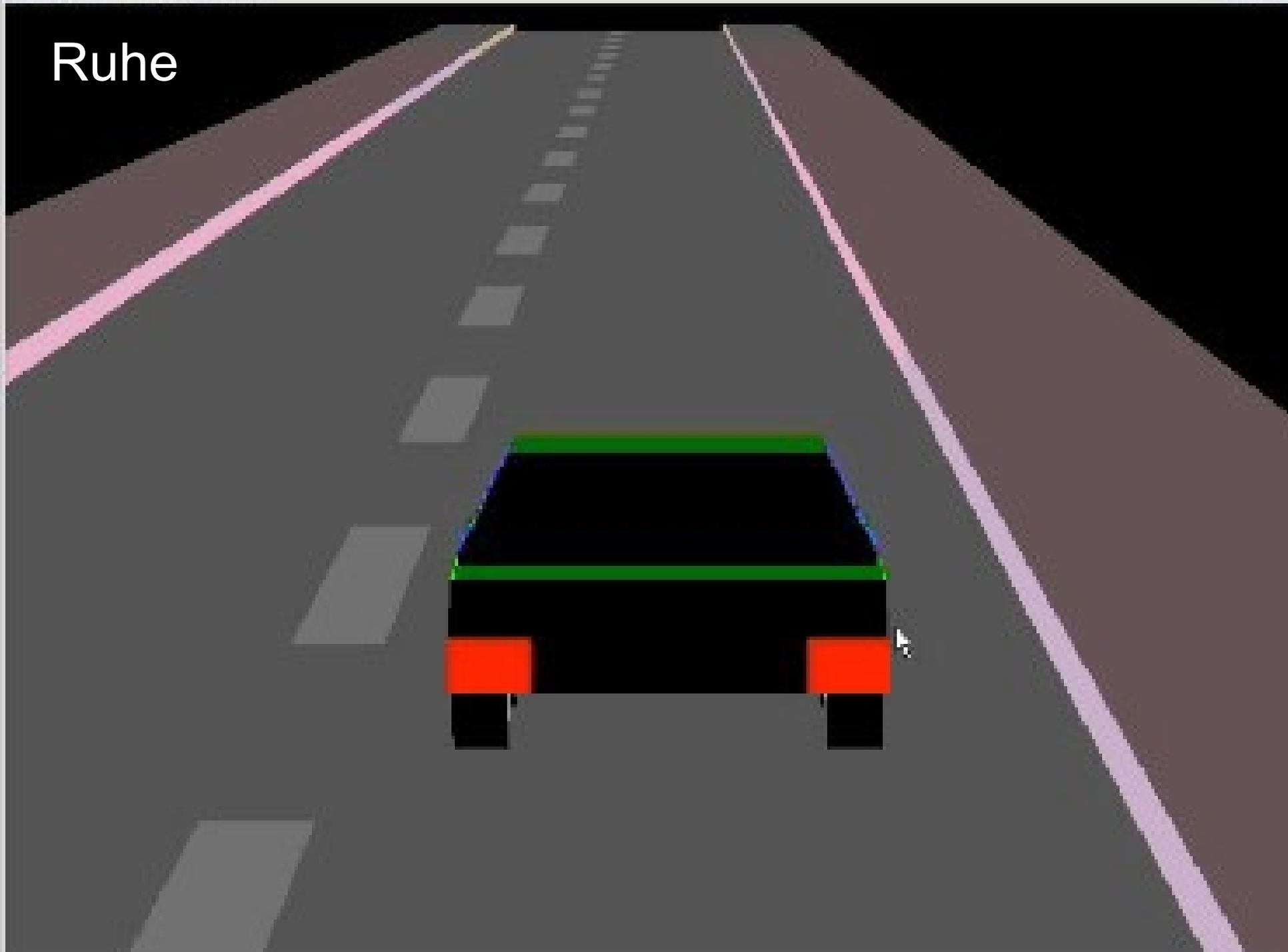


Gruppen:	16 Polizisten	vs.	16 Studenten
Alter	26.9 Jahre (22 - 37)	>	23.3 Jahre (22 - 37)
Fahrerfahrung	9,1 Jahre (4-19)	>	5.3 Jahre (4 - 11)
Jahres- Fahrleistung	18.562 km (10.000-40.000)	>	14.312 km (6.000 - 35.000)
Unfälle letzte 2 Jahre	1 (0-6)	>	0.4 (0 - 3)
Fahrertraining	84 Stunden Einsatztraining BZ Brühl und Autobahn	!	keins
Gamer	3 von 16	≈	1 von 16
Immersion	16 von 16	=	16 von 16

# Stimulus

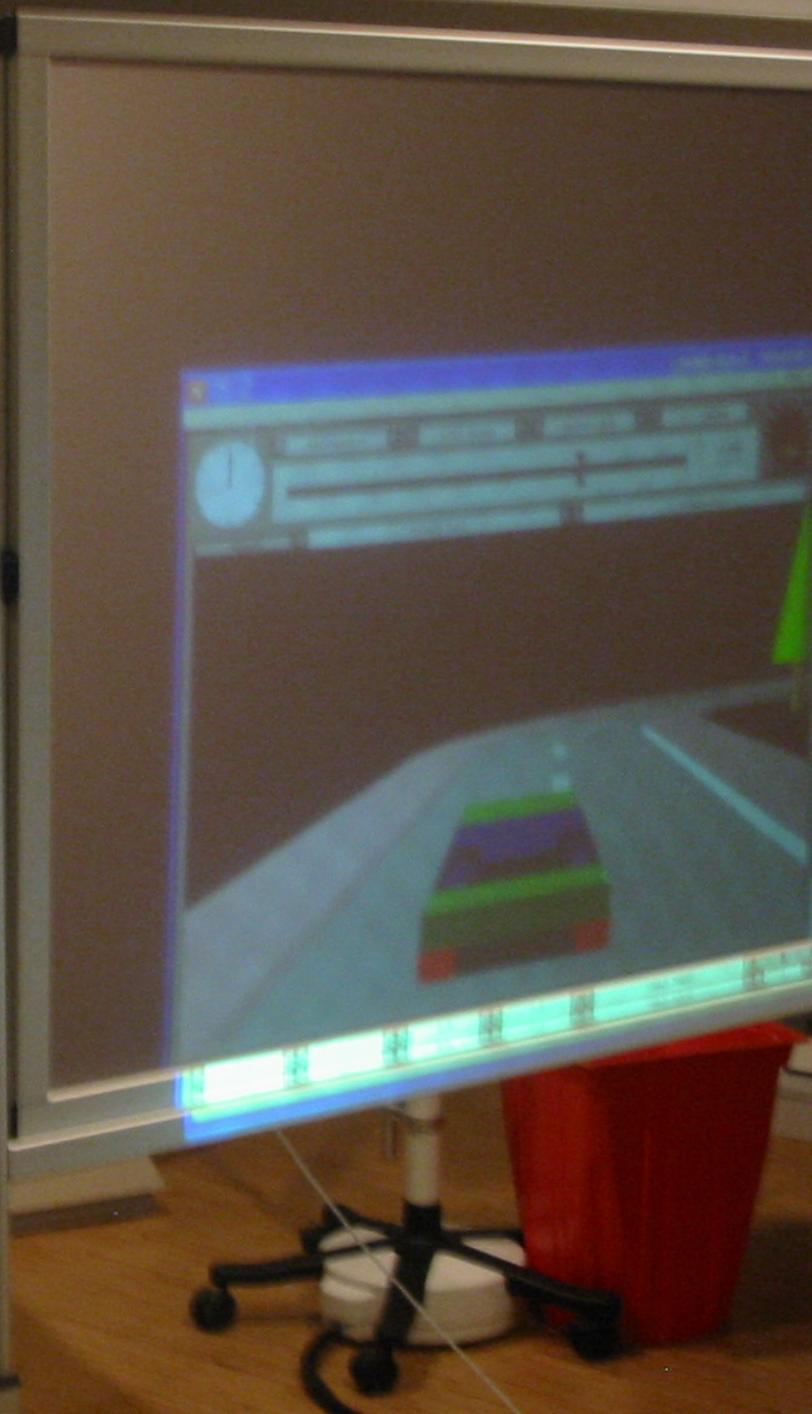


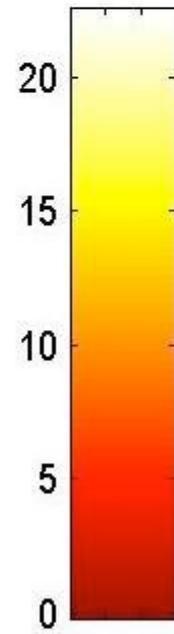
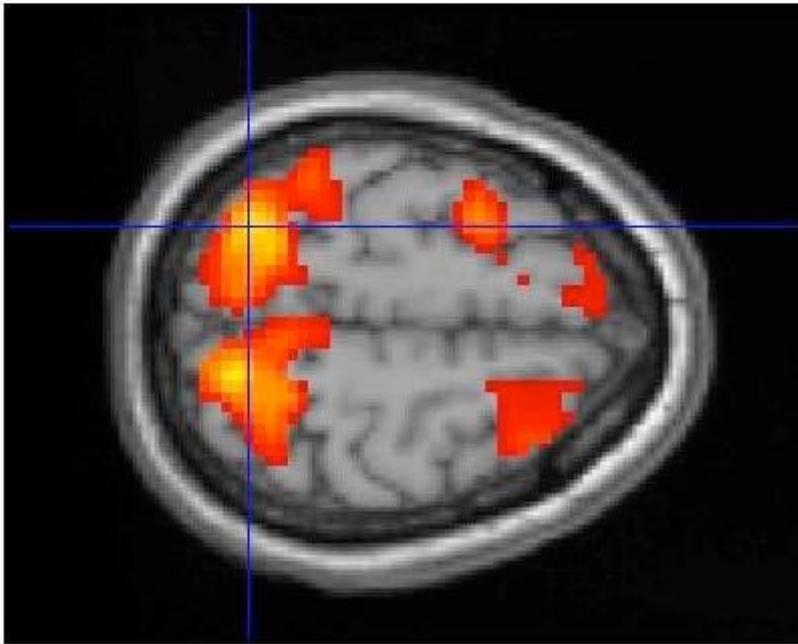
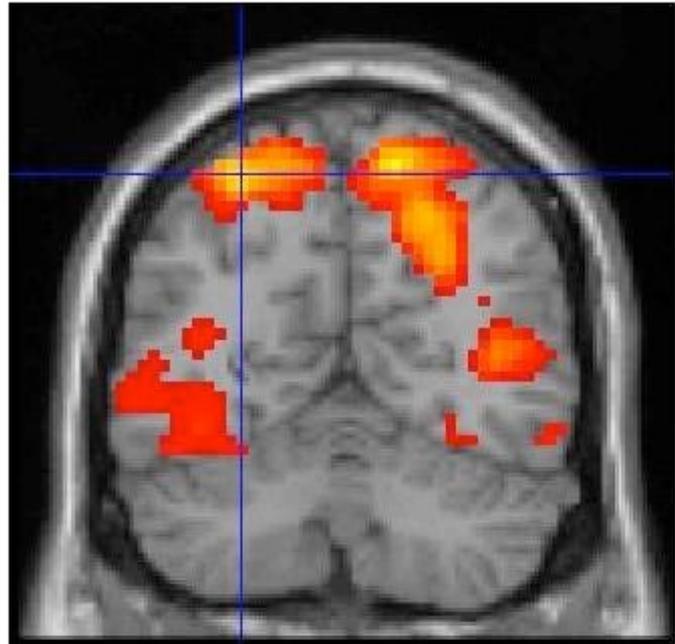
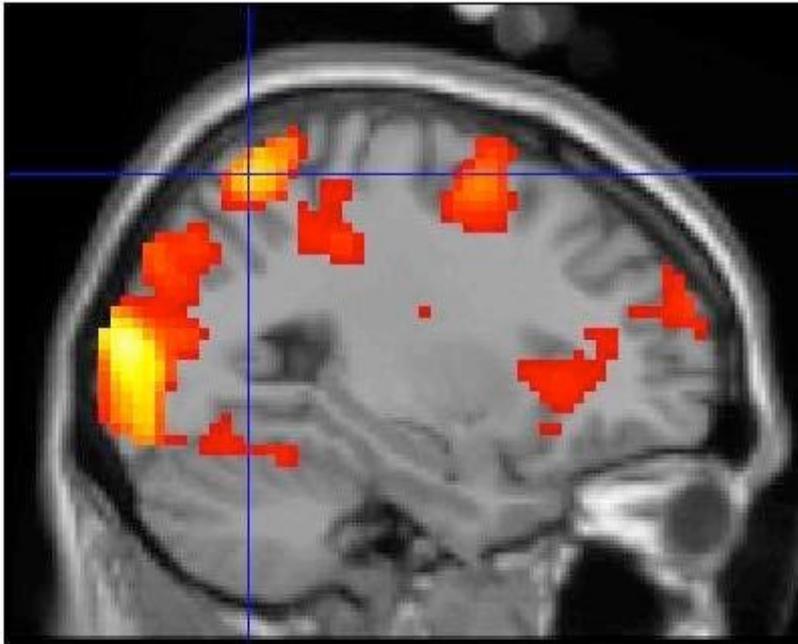
Ruhe

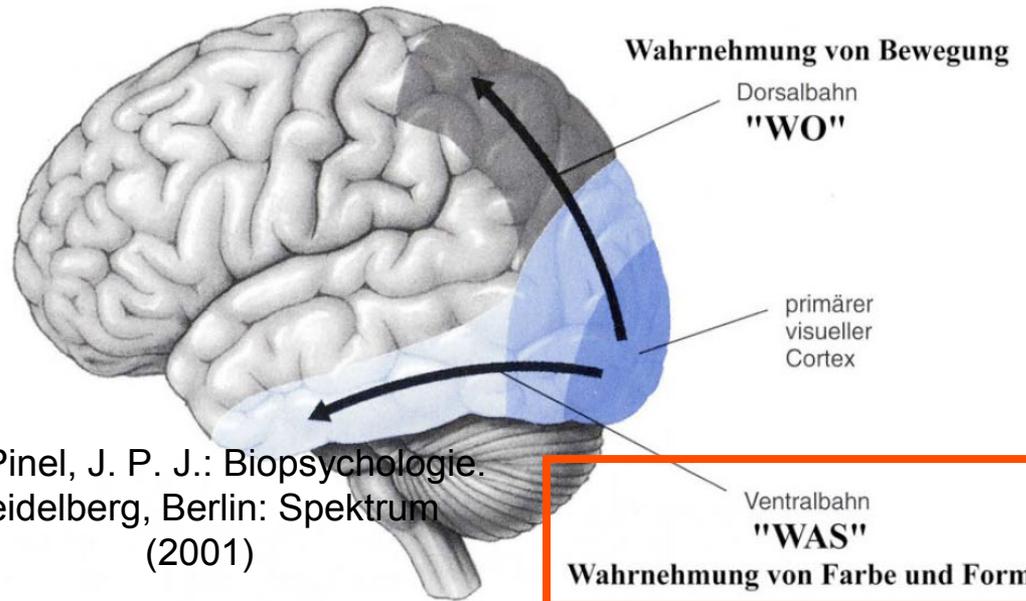
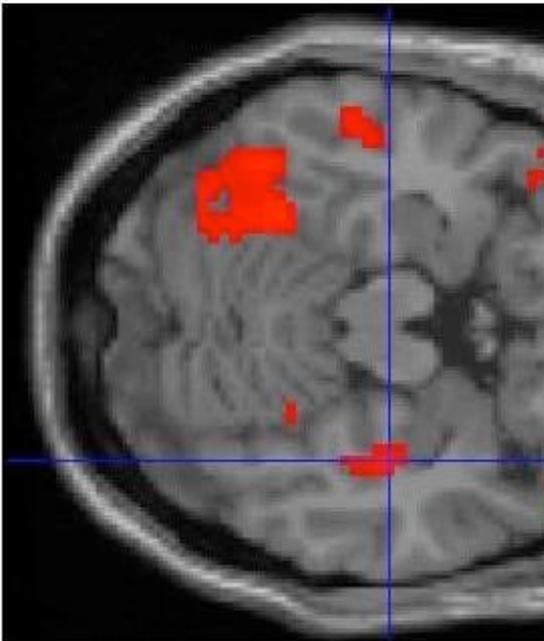
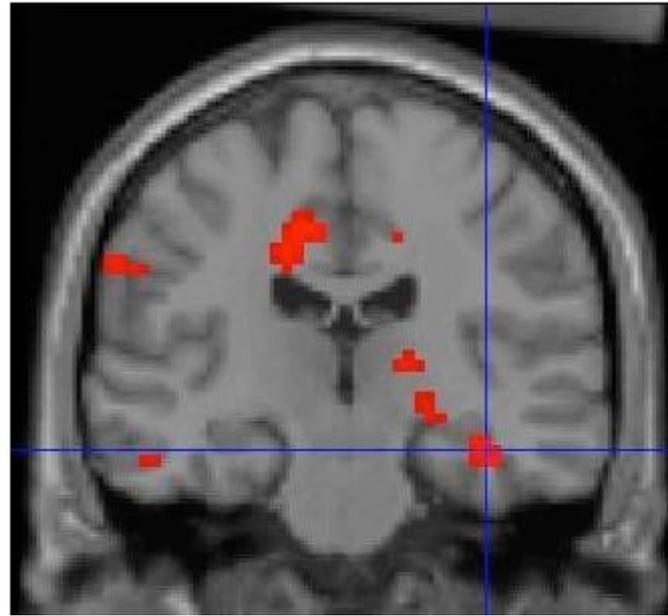
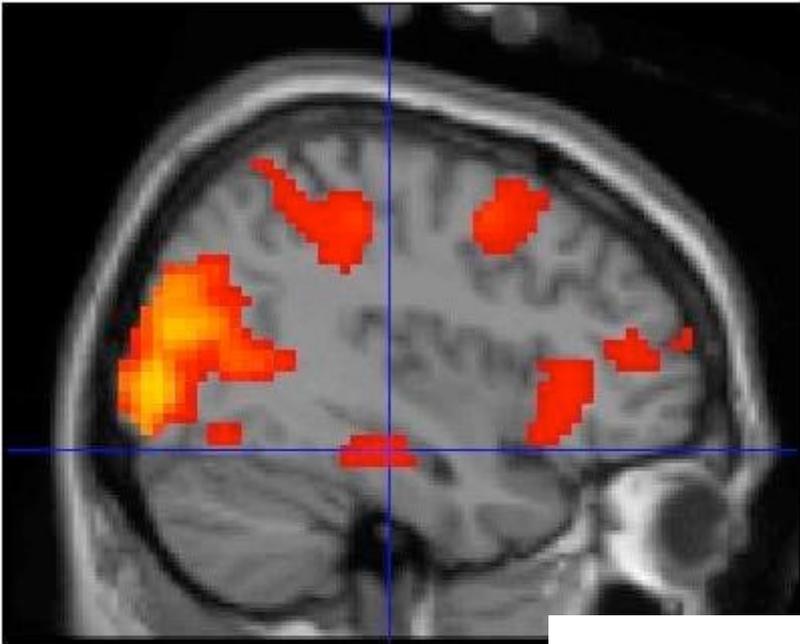


SIEMENS

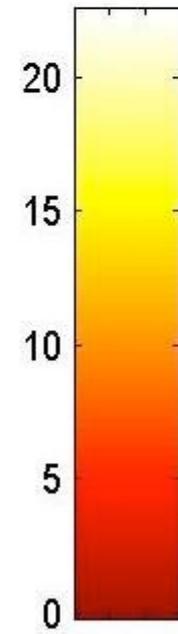
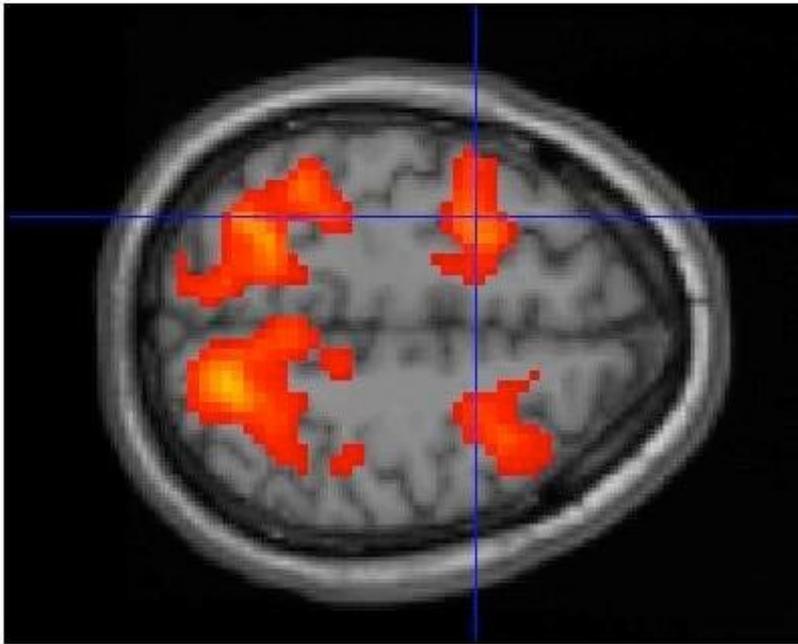
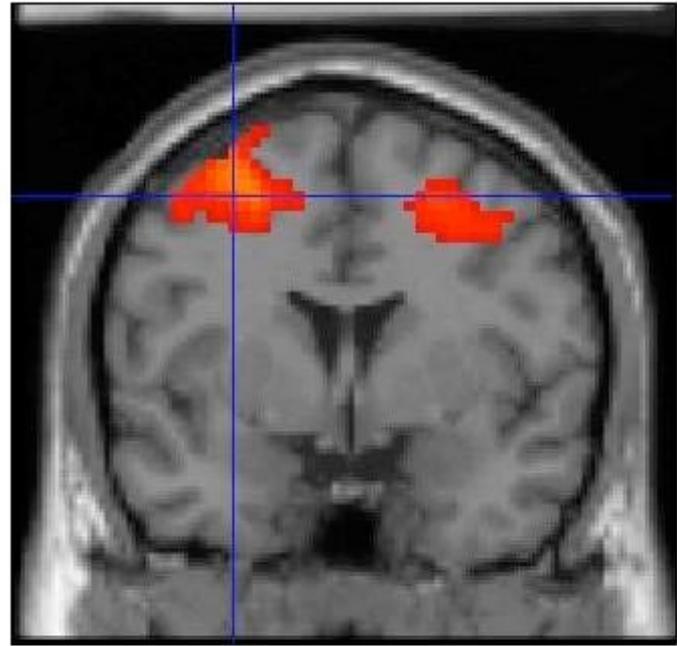
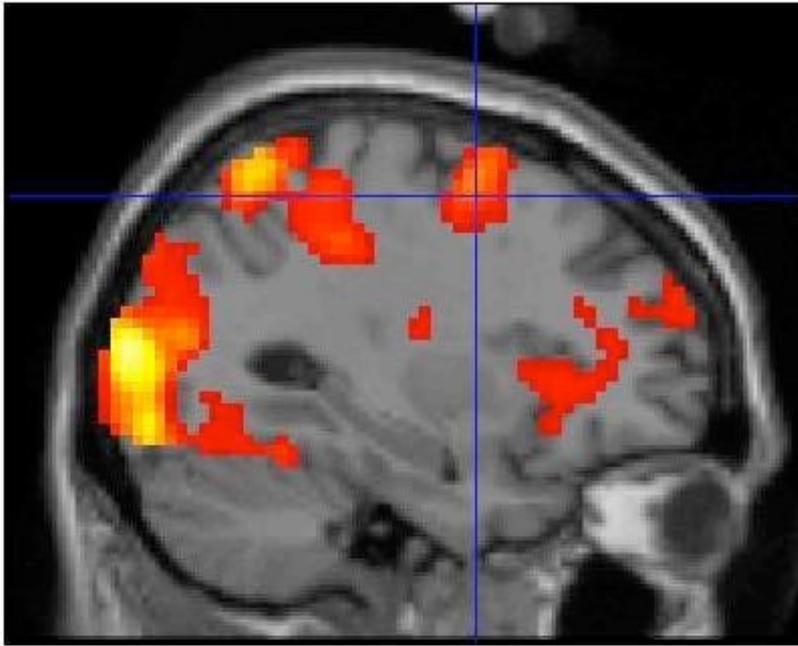
MAGNETOM

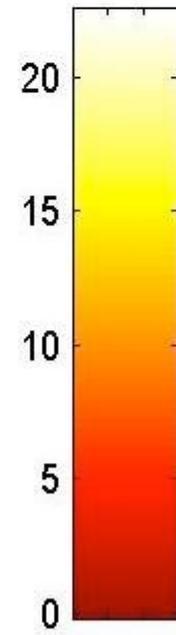
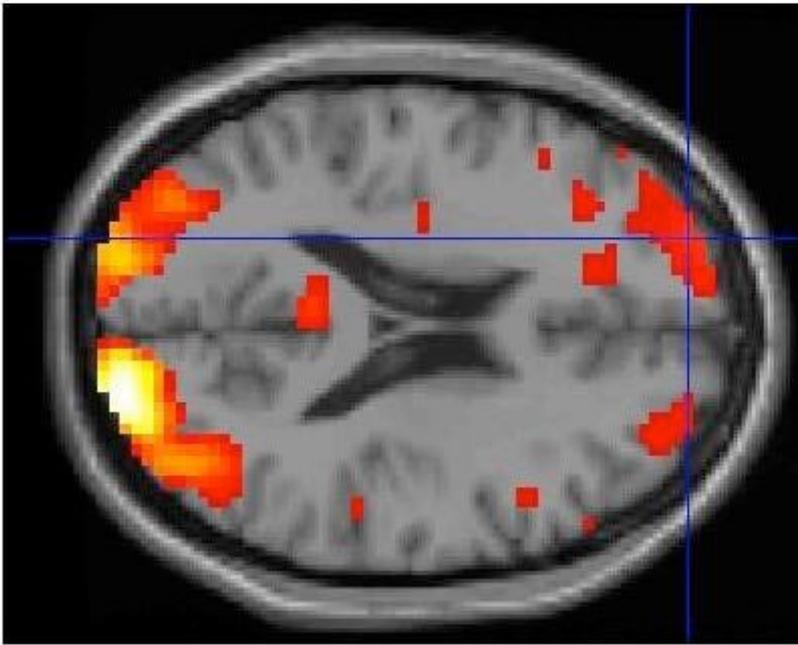
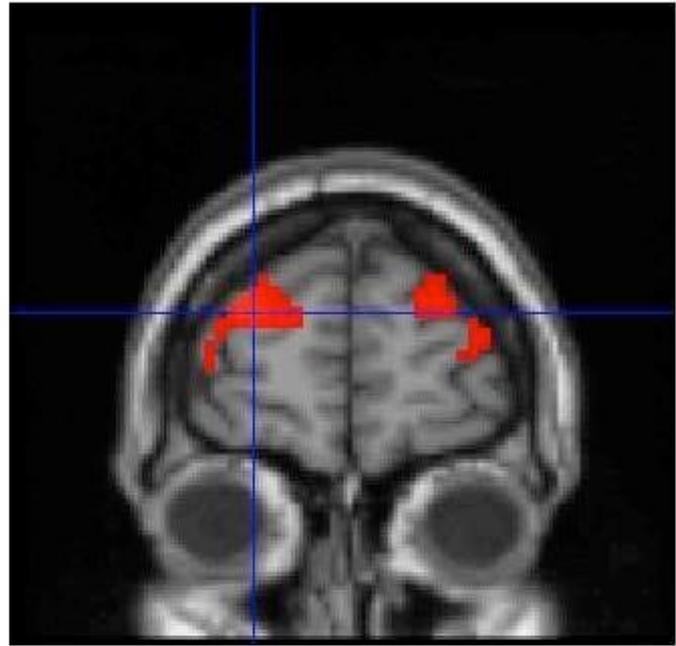
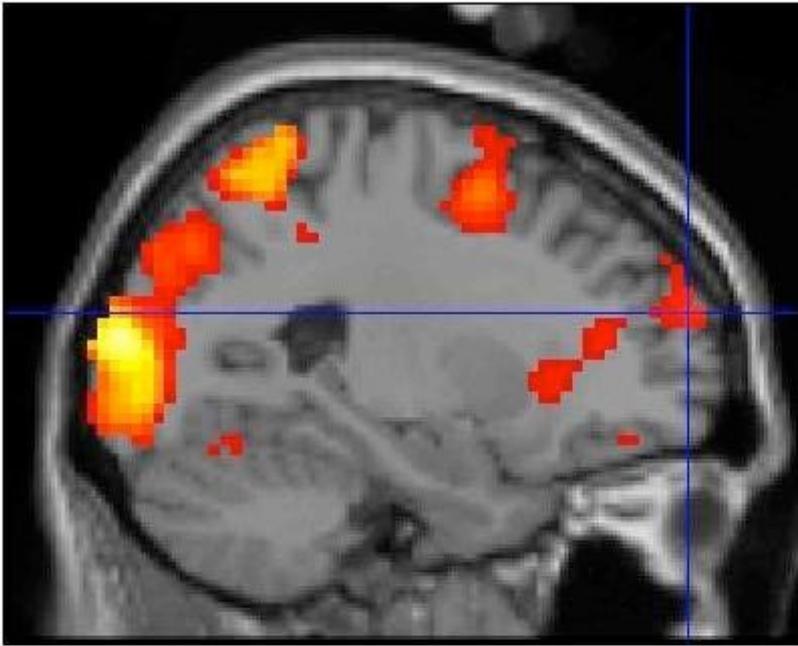


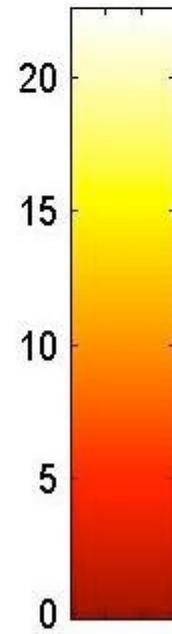
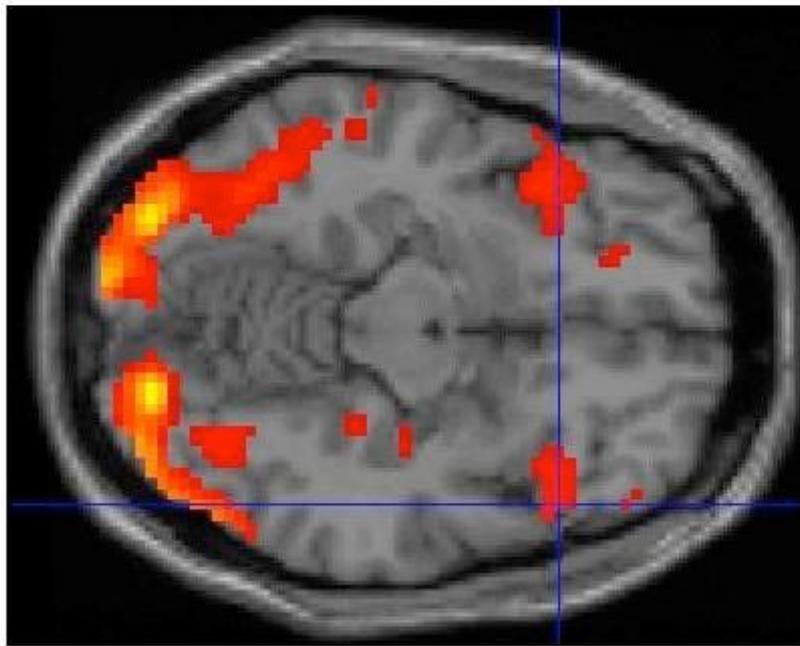
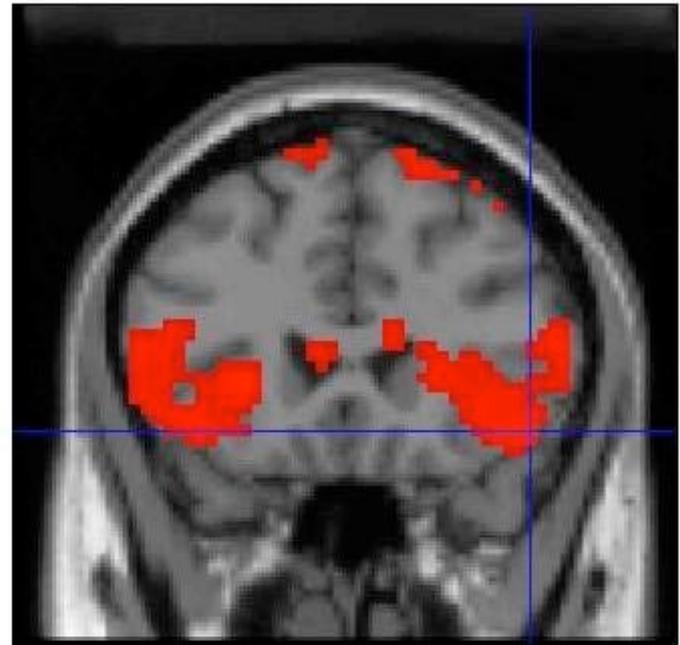
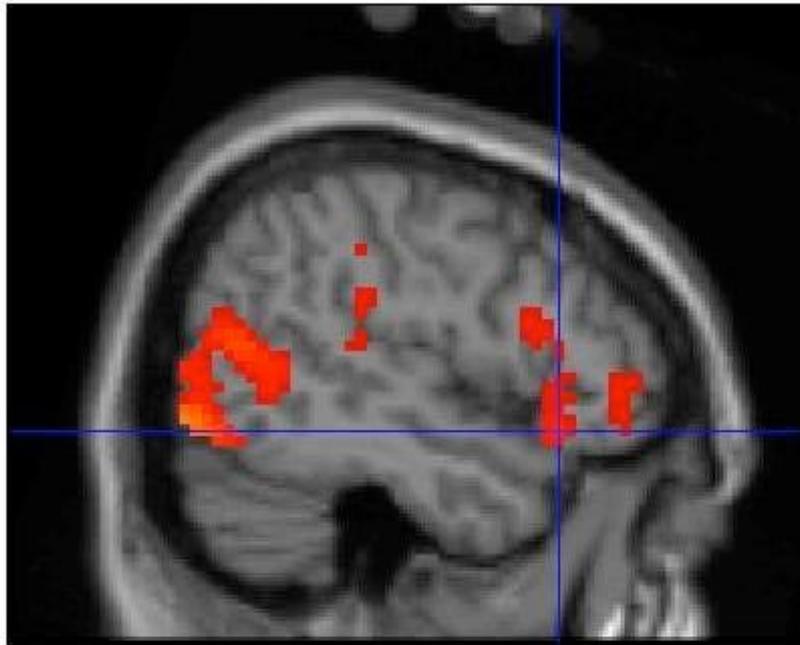


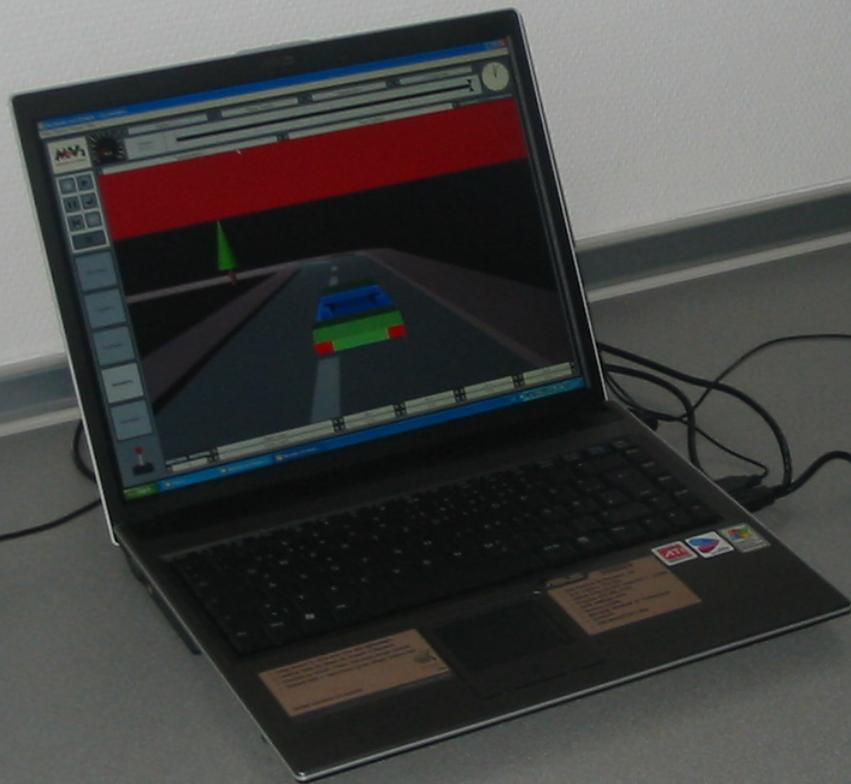


aus Pinel, J. P. J.: Biopsychologie.  
Heidelberg, Berlin: Spektrum  
(2001)

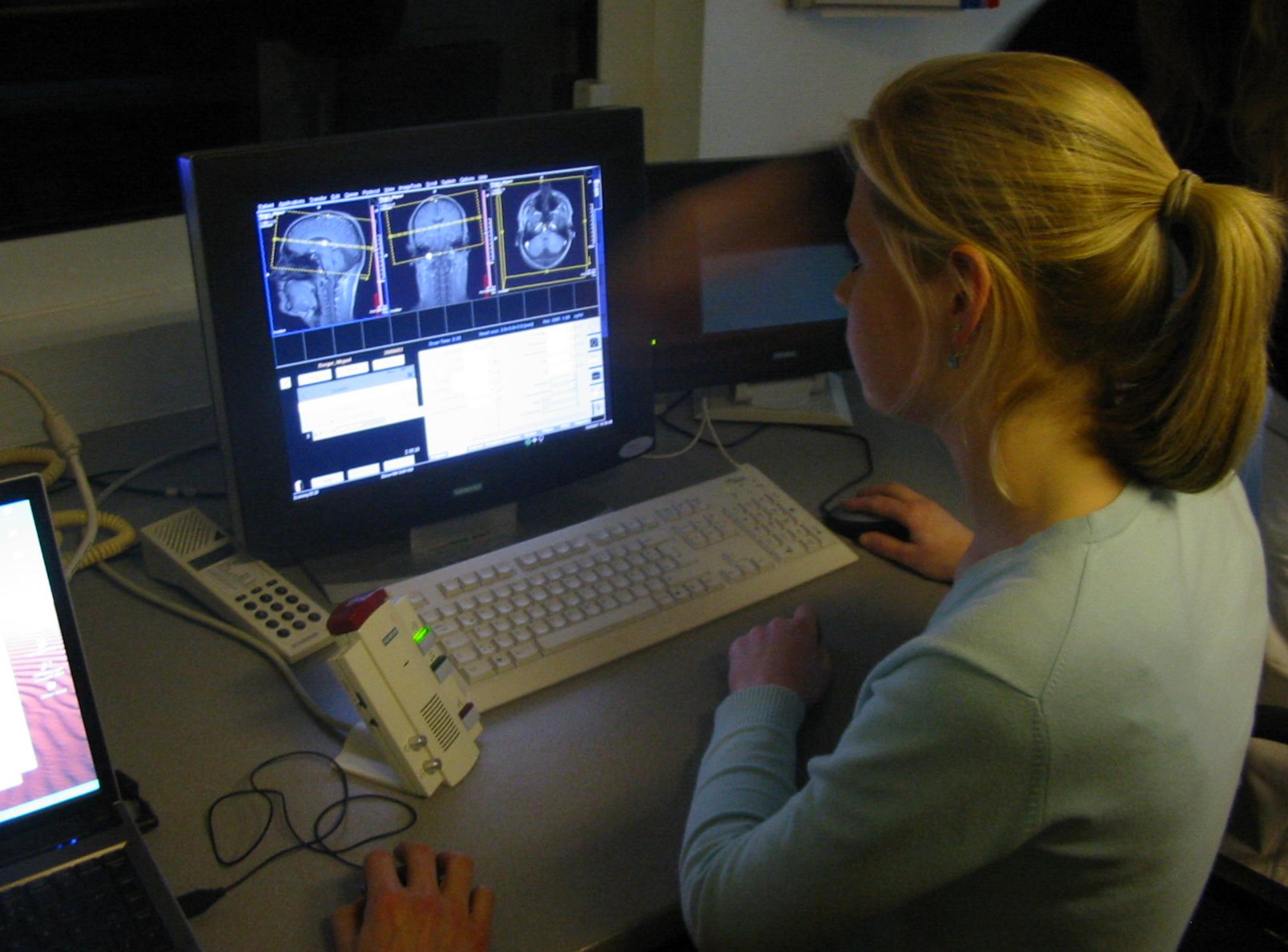


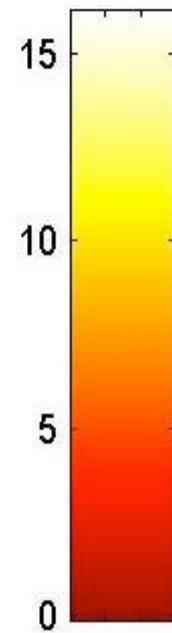
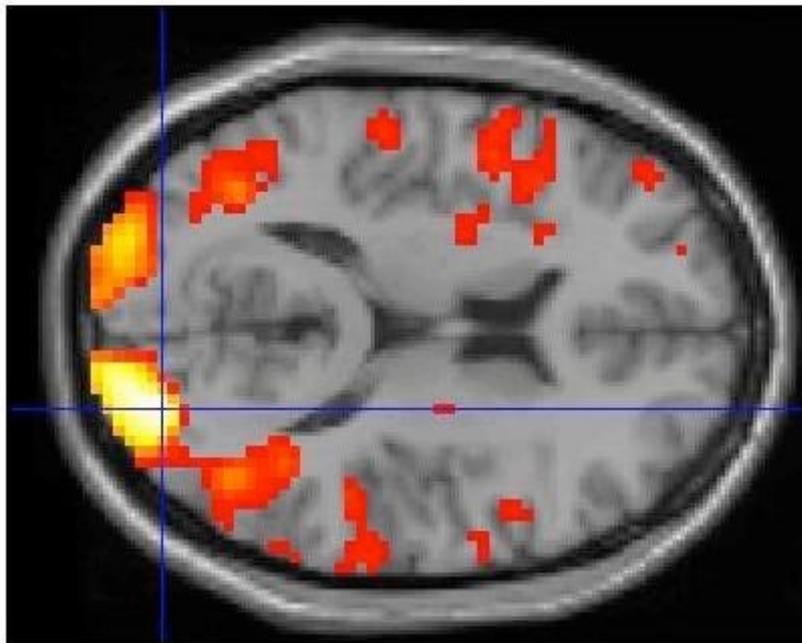
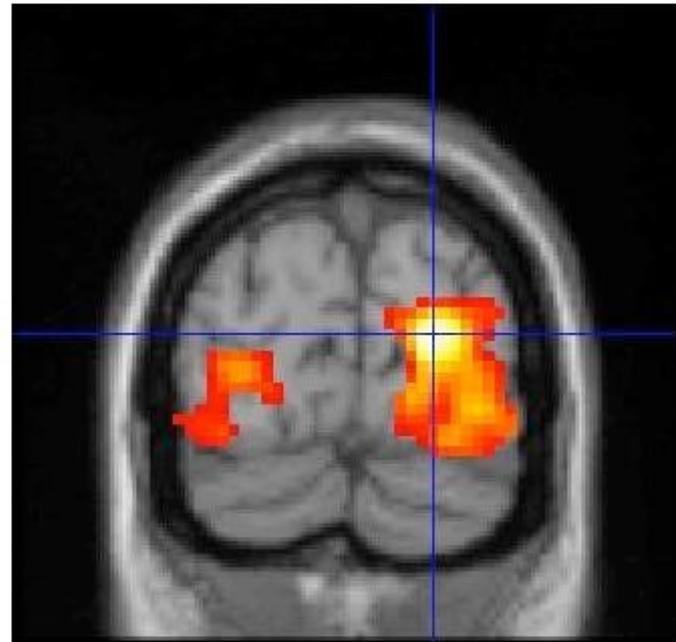
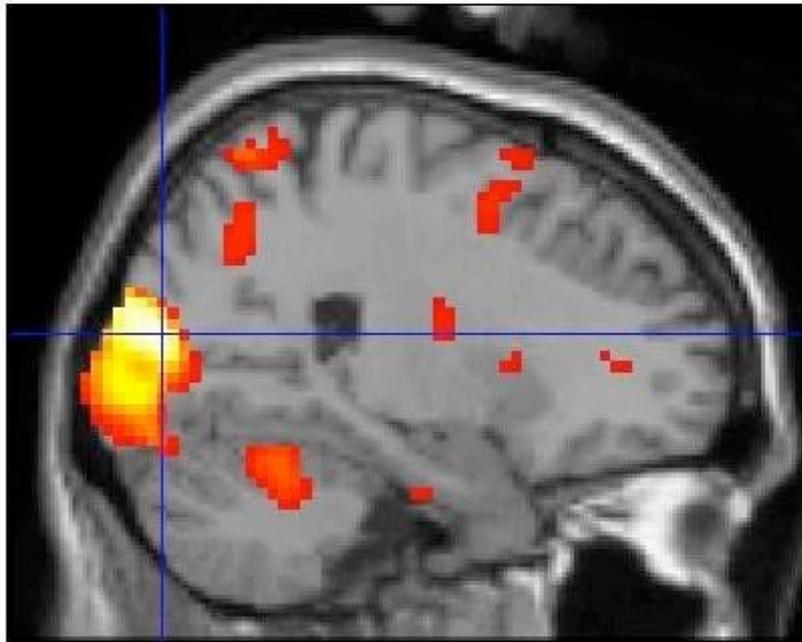


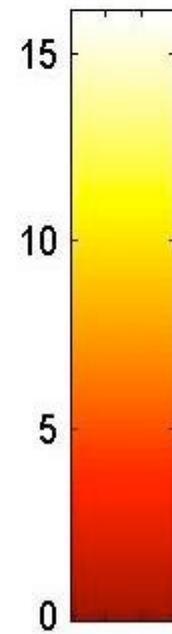
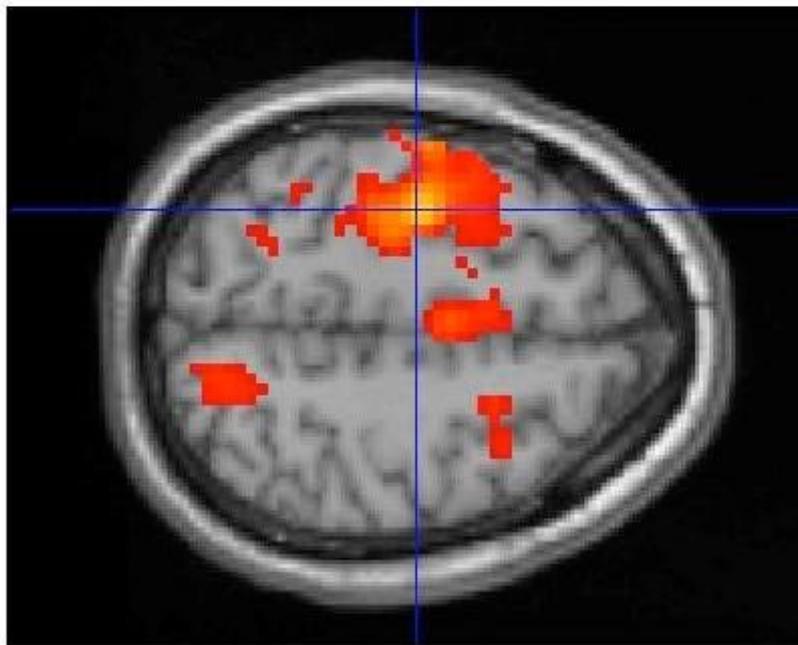
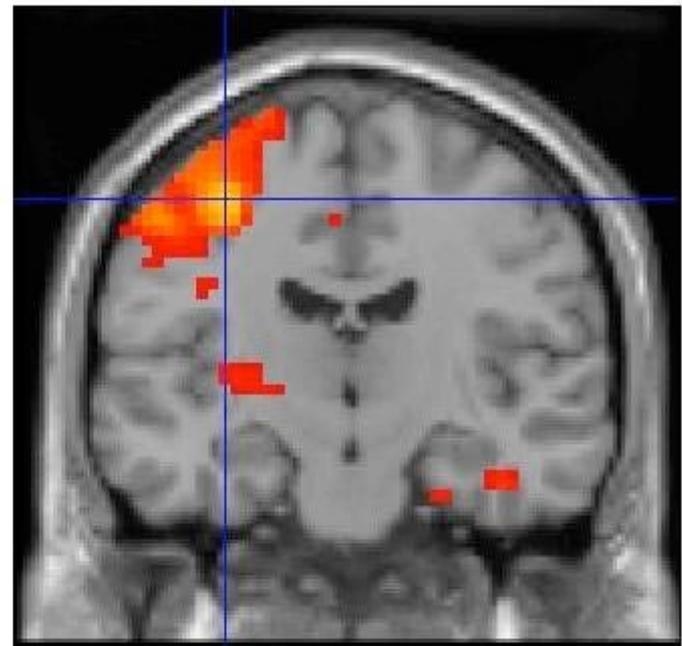
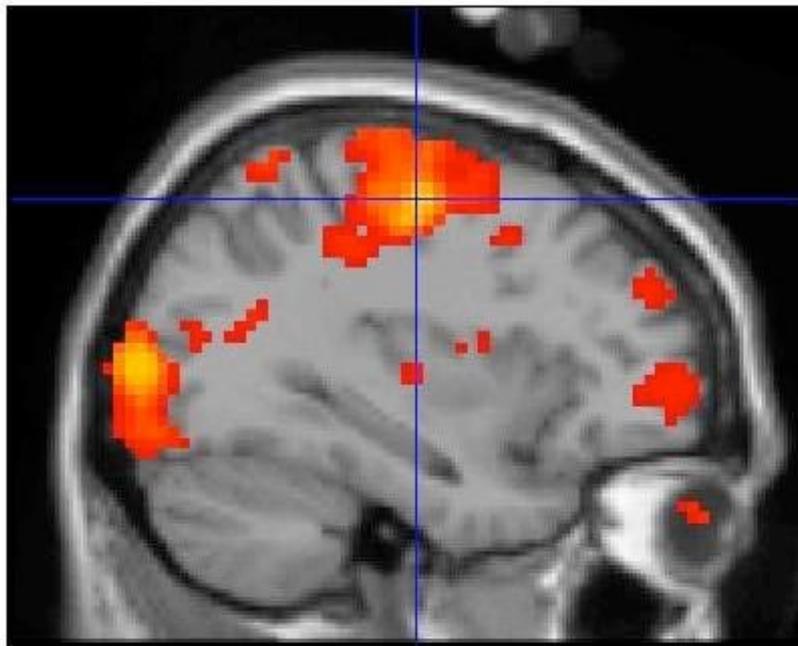


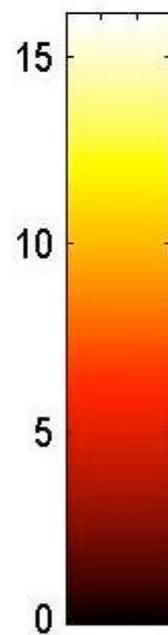
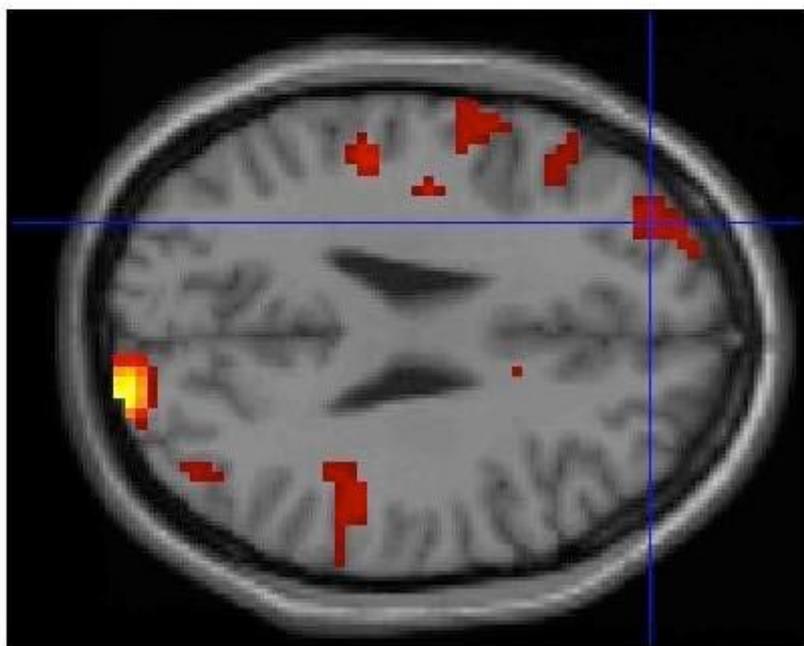
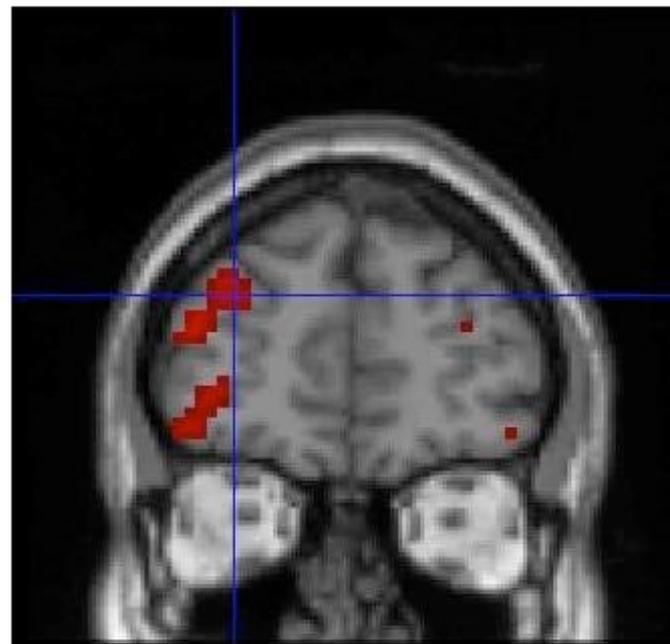
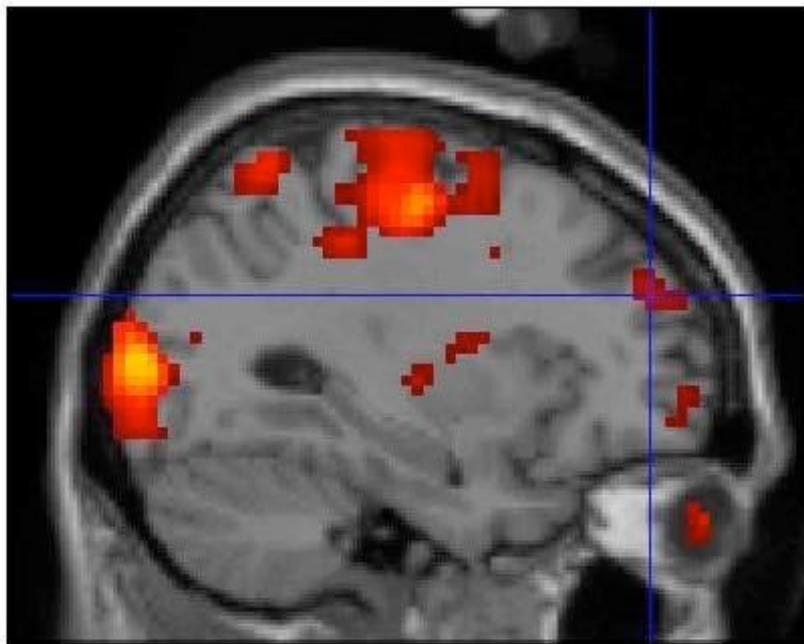


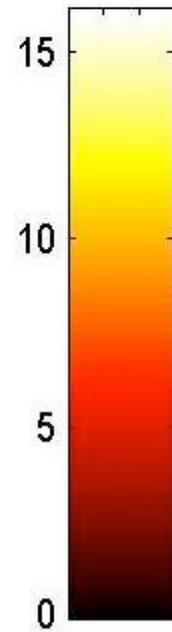
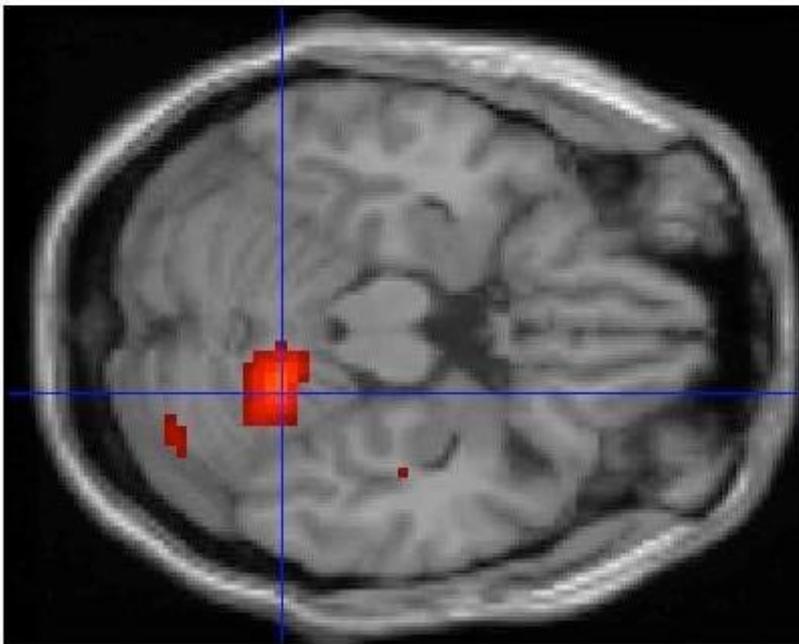
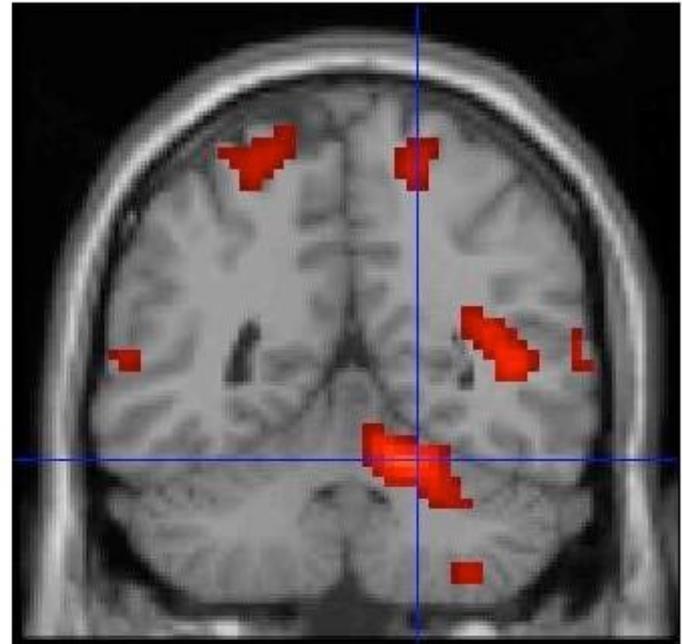
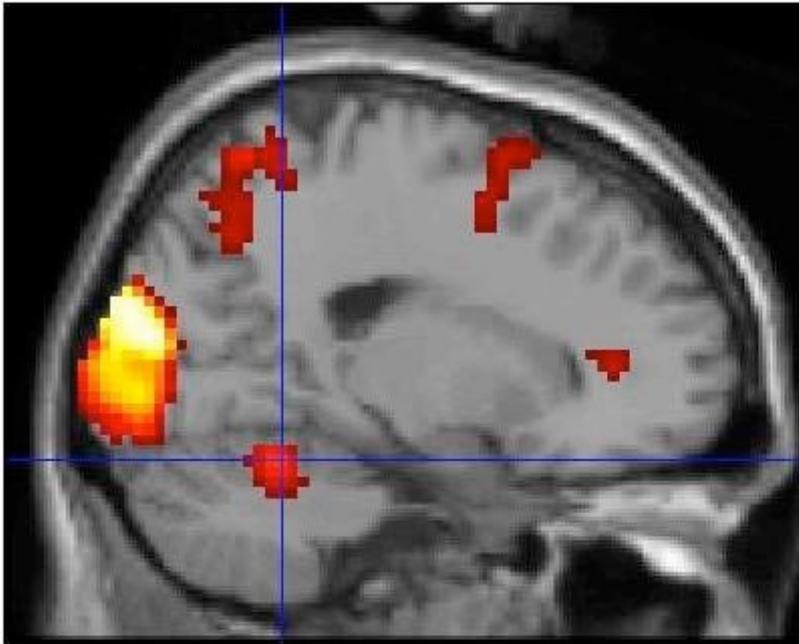




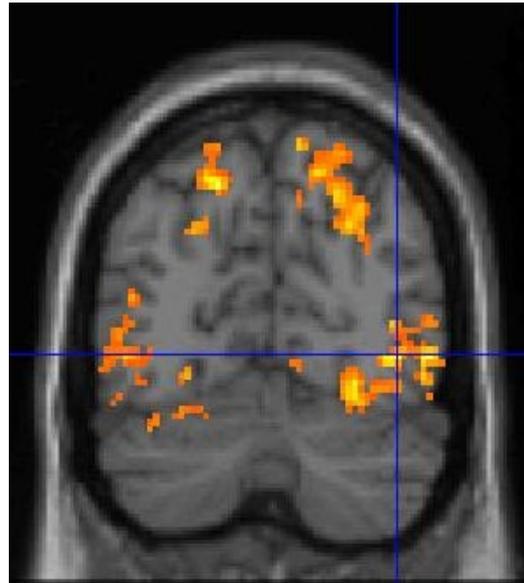
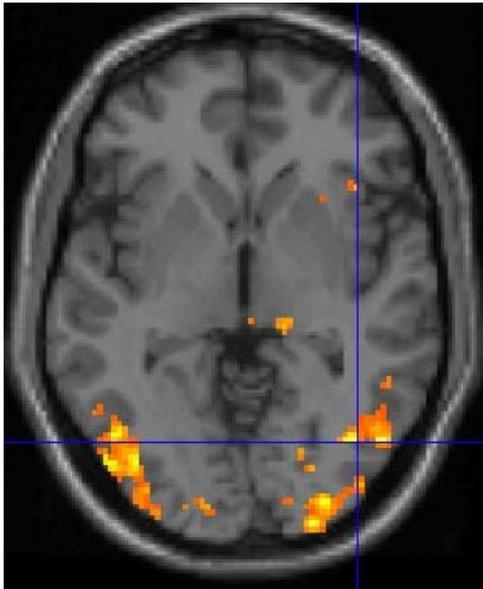




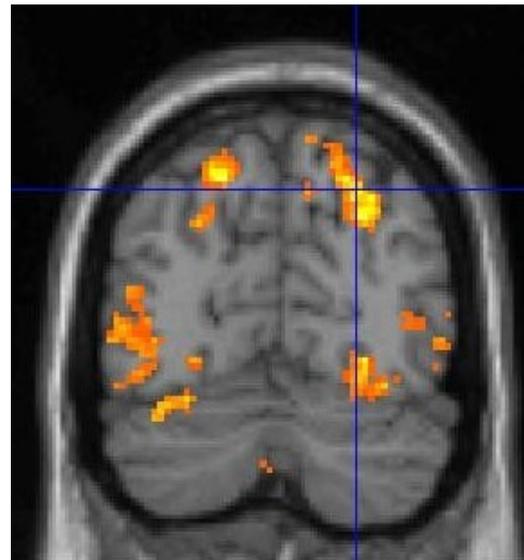
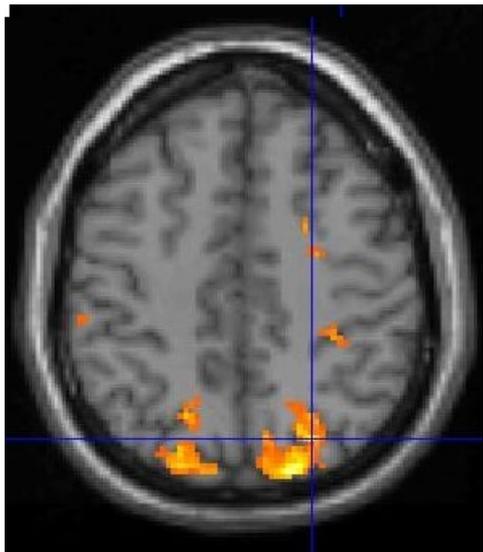




# Gruppe aus 16 Polizeibeamten im One-Sample T-Test

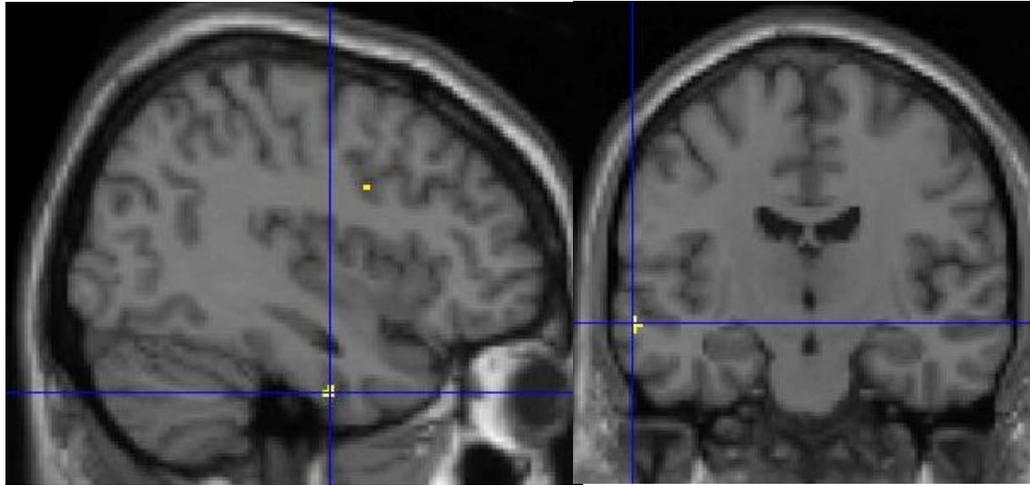


**Temporale Aktivierung  
beim Betrachten der  
unbekannten Strecke**

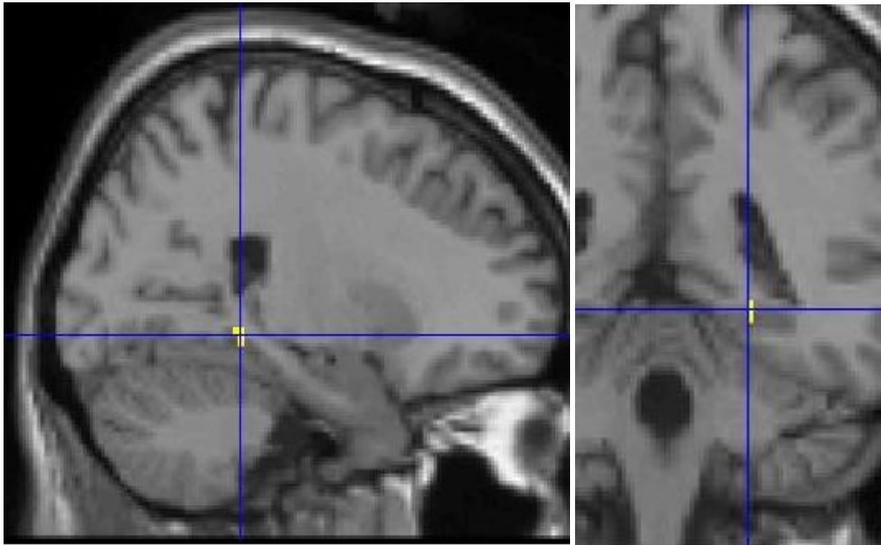


**Parietale Aktivierung  
beim Betrachten der  
unbekannten Strecke**

# Der Unterschied zwischen „Novizen“ und „Experten“ nach ANCOVA



Je geringer die eigene Fahrerfahrung (in km), desto größer die Aktivierung *inferior und medial temporal* → Emotione Beanspruchung durch Erkennen, Kategorisieren und Speichern



Je geringer die eigene Fahrerfahrung (in km), desto größer die Aktivierung im parahippocampalen Gyrus → Emotionsbegleitetes Entdecken und Speichern von Neuigkeiten

# Entscheidungsinstanzen bei schnellen motorischen Aufgaben (B. Spiegel 2001)

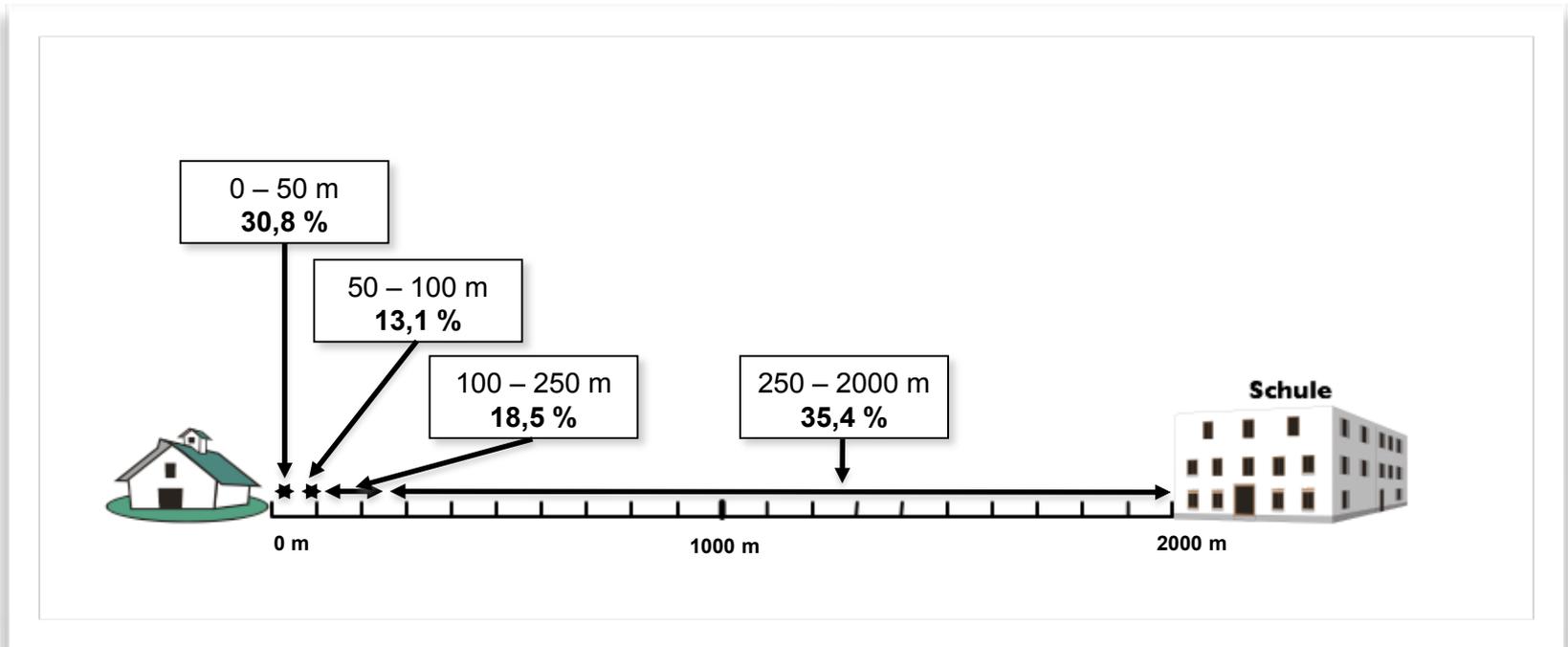




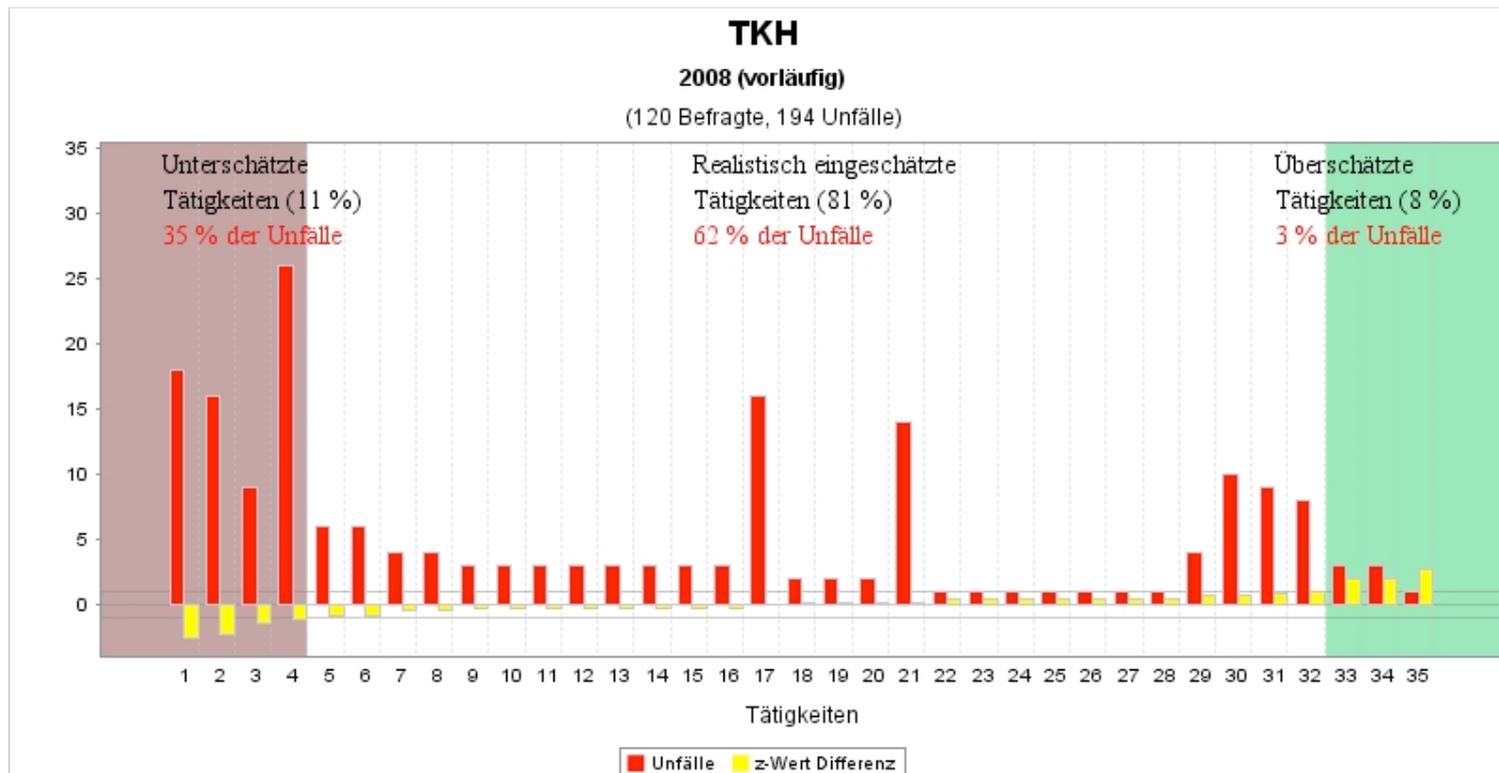
Wo passieren die meisten Unfälle?

# Routine auf dem täglichen Schulweg: Verteilung der Unfälle

(Böcher & Schlag, 1978)



# Routine als begünstigende – aber nicht notwendige – Voraussetzung für Unterschätzungen und Unfälle



1. Reparatur- und Montagetätigkeiten • 2. Umgang mit Handwerkzeugen • 3. Reinigungsarbeiten • 4. Gehen  
17. Umgang mit Bindeband • 21. Begehen von Treppen • 33. Auf- & Absteigen von Leitern • 34. Messer-  
wechsel • 35. Umgang mit Säuren



03/06/2004



STOP



03/06/2004



03/06/2004





STOP

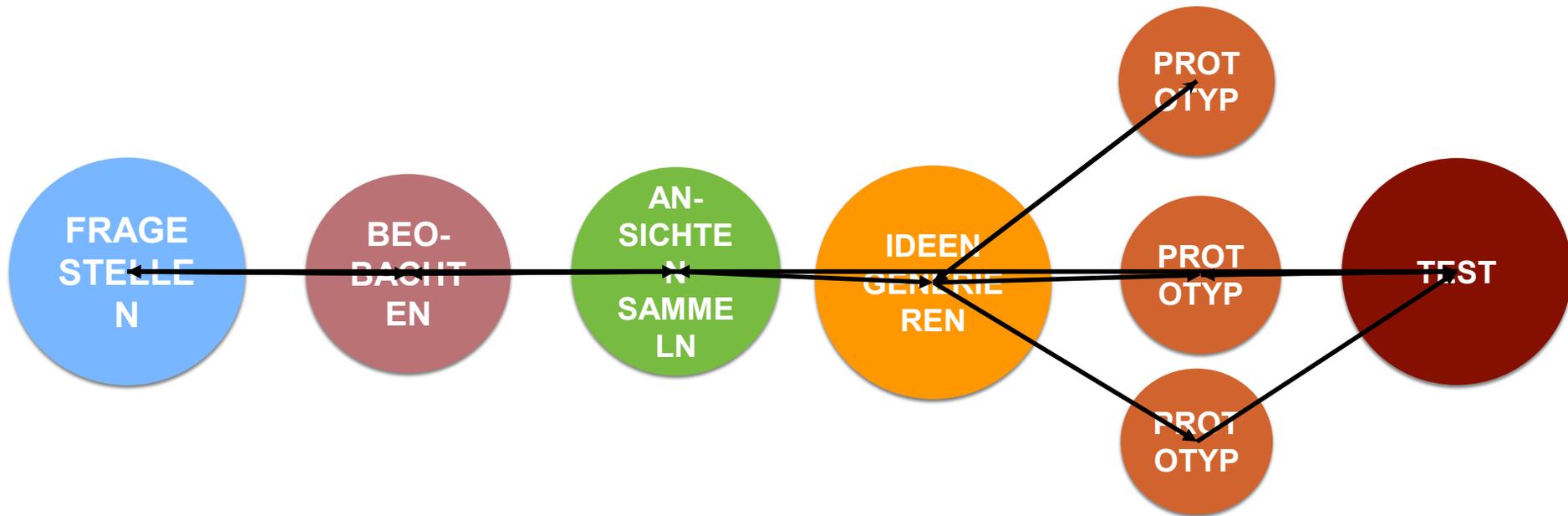


STOP





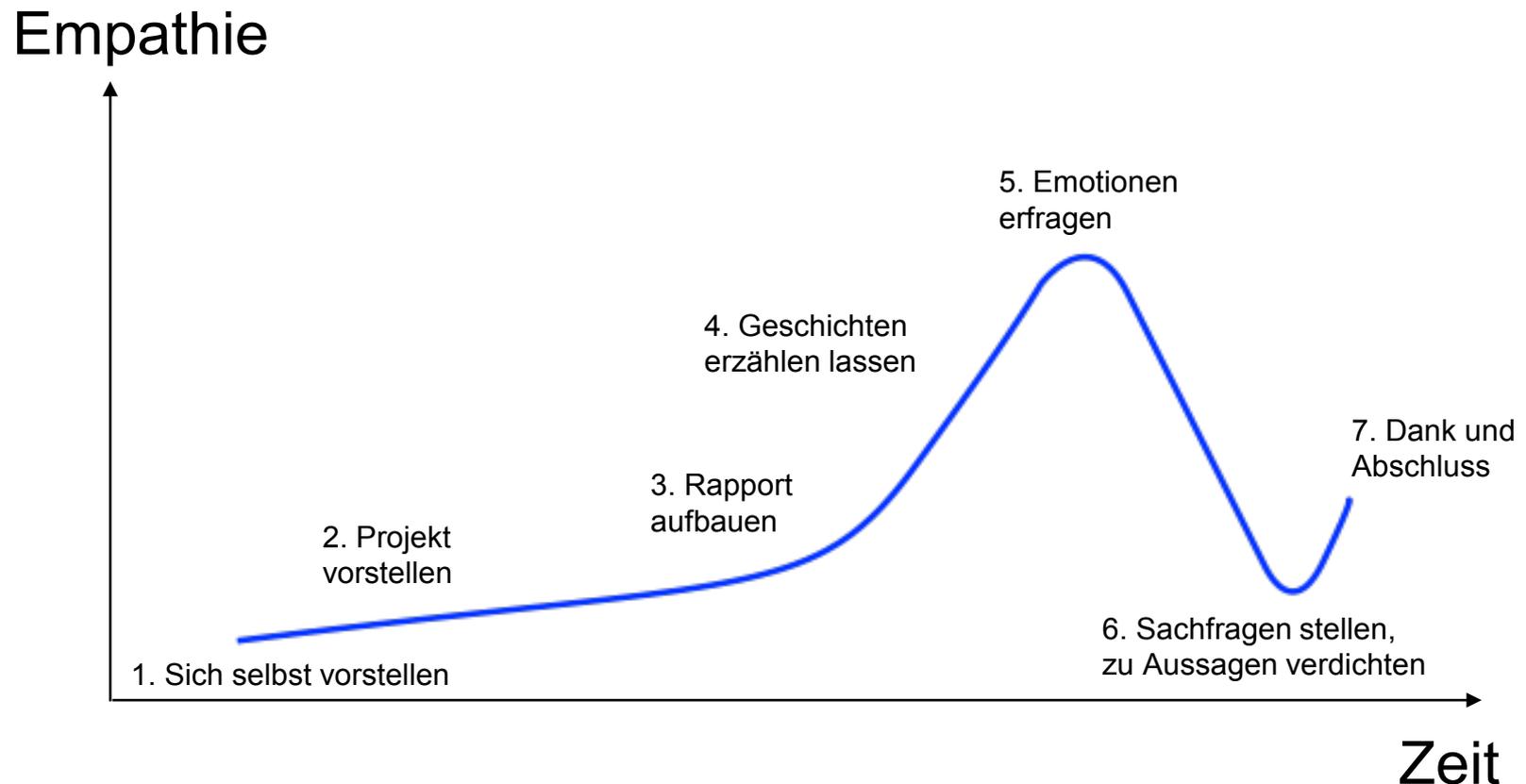
# Design Thinking Prozess





Methode: „Interview for Empathy“

# Designing a Lab-on-a-Ship

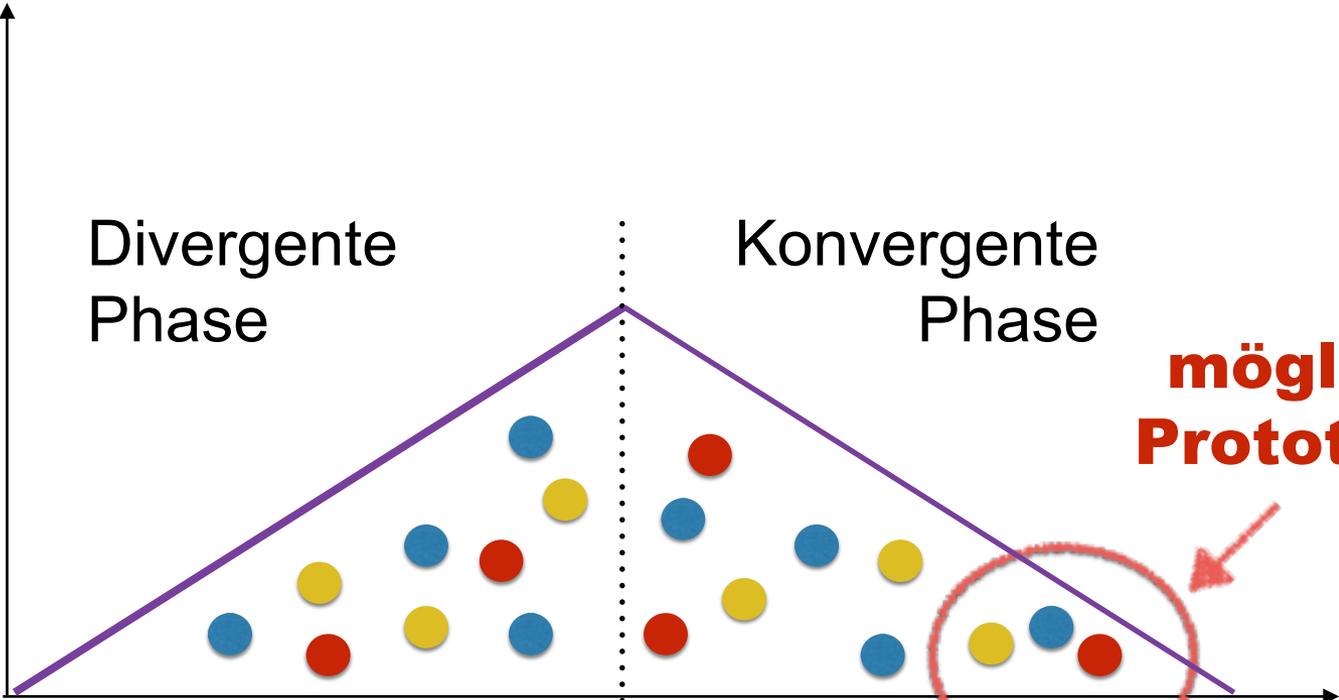


Mehr auf: <http://physikdidaktik.uni-koeln.de>





Ideen



15 - 30 min

**mögliche  
Prototypen**

Zeit

# Feedback Capture Grid

Das finde ich gut:

Ich wünsche mir:

+



?



Dazu habe ich Fragen:

Wie wäre es, wenn:



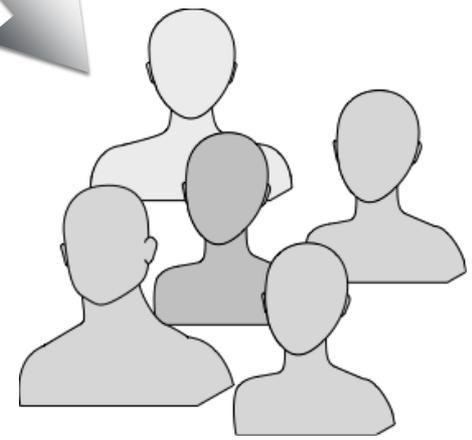
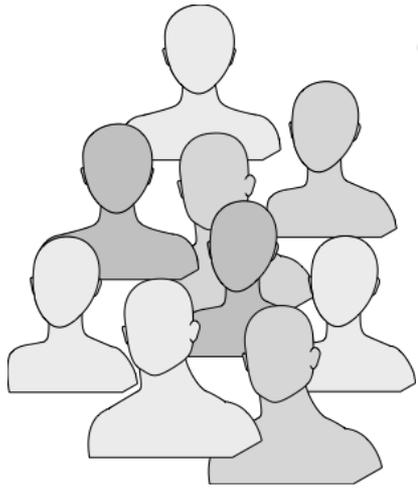


# Interview



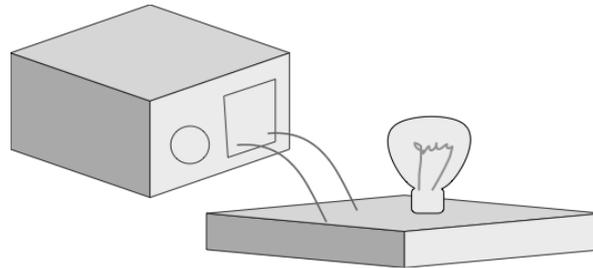
„Wie denken Sie über...“

„Wie wäre es mit...“



Zielgruppen

Design Team



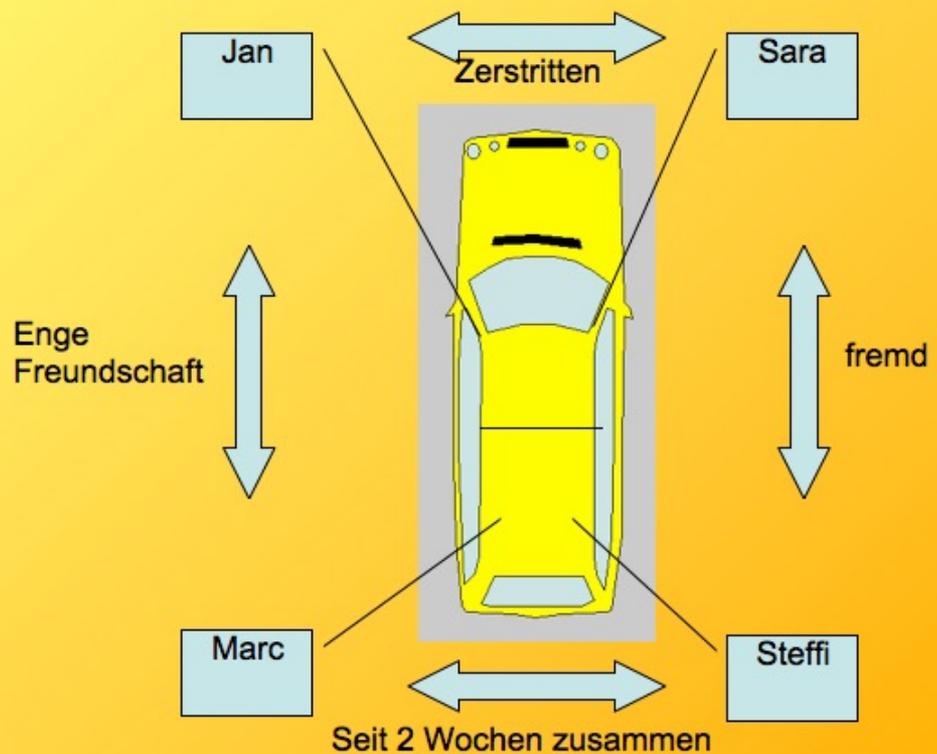
Prototyp

# CRASH KURS NRW

REALITÄT  
ERFAHREN

Prozessevalu

## Rollenspiel-Entwicklung



**Ergebnis von Interviews: Motorradfahrer suchen das „Flusserlebnis“, d.h. das völlige Ausschalten des „Selbst“ (der sog. Ichperson) und das „Einswerden mit der Maschine“**



# Lösungsansatz: Ankerreize am Fahrbahnrand

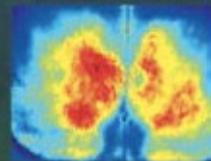
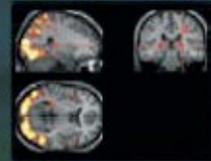
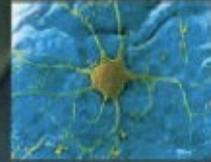
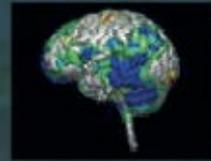


- Persönliche Ansprache durch „handschriftliche“ Gestaltung
- Versuch, eine emotionale Bindung zum Fahrer aufzubauen

- Persönliche Ansprache durch „handschriftliche“ Gestaltung
- Versuch, eine emotionale Bindung zum Fahrer aufzubauen



# Neuroscience Letters



*Mader M., Bresges A.,  
Busse A., Gizewski E.,  
Topal R., Forsting M.:*

**Simulated car driving  
in fMRI—Cerebral  
activation patterns  
driving an unfamiliar  
and a familiar route.**

*Neuroscience Letters  
464 (2009) 222–227*

# Literatur

- [Ault 1978] A. Ault, G. Dudek: Protonen-Kernresonanz-Spektroskopie. Darmstadt: Steinkopff, 1978. – *älteres Grundlagenwerk*
- [Blümich 2005] Blümich, B.: Essential NMR. Berlin: Springer, 2005. – *sehr empfehlenswert: „MRI in a nutshell“.*
- [Haase 1986] A. Haase, J. Frahm, D. Matthaei, W.H. Hänicke und K. D. Merbold: FLASH Imaging. Rapid NMR Imaging Using Low Flip-Angle Pulses. Journal of Magnetic Resonance 67, 258-266 (1986) – *historische Erstveröffentlichung der gängigen FLASH-Sequenz*
- [Logothetis 2001] Logothetis N.K.; Pauls, J.; Augath M.; Trinath T.; Oeltermann A.: Neurophysiological investigation of the basis of the fMRI signal. NATURE Vol. 412, Seite 150-157, 12. July 2001.
- [Mintun 2002a] Mark A. Mintun, Andrei G. Vlassenko, Gordon L. Shulman, and Abraham Z. Snyder: Time-Related Increase of Oxygen Utilization in Continuously Activated Human Visual Cortex. NeuroImage 16, 531–537, 2002
- [Mintun 2002b] Mark A. Mintun et al.: Cerebral Blood Flow Change in Arterial Hypoxemia Is Consistent with Negligible Oxygen Tension in Brain Mitochondria. NeuroImage 17, 1876–1881, 2002.
- [Ogawa 1990a] Ogawa, T. M. Lee, A. S. Nayak and P. Glynn, "Oxygenation Sensitive Contrast in Magnetic Resonance Image of Rodent Brain at High Magnetic Fields", Magn. Reson. Med., 14: 68-78, 1990.
- [Ogawa 1990b] S. Ogawa, T. M. Lee, A. R. Kay and D. W. Tank, "Brain Magnetic Resonance Imaging with Contrast Dependent on Blood Oxygenation", Proc. Natl. Acad. Sci. (USA), 87: 9868-9872, 1990.
- [Pauling 1936] Pauling, Linus; Coryell, Charles D.: The Magnetic Properties and Structure of Hemoglobin, Oxyhemoglobin and Carbonmonoxyhemoglobin. Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America, Vol. 22, No. 4, pp. 210-216, Apr. 15, 1936