


# Entschlüsselung von Belohnungen aus räumlich verteilten fMRT Mustern

Jahresversammlung der BWG am 11. Juli 2011

Thorsten Kahnt

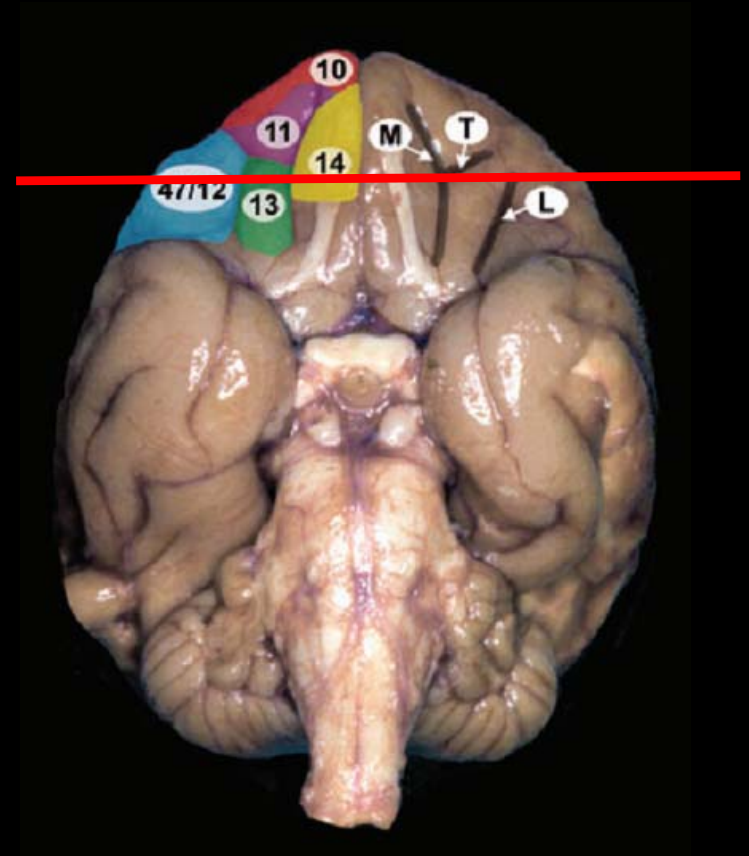
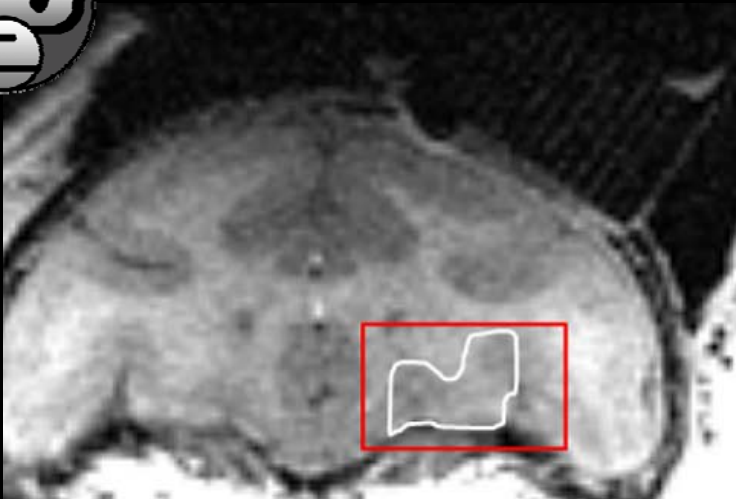
**Bernstein Center for  
Computational Neuroscience Berlin**

**CHARITÉ**



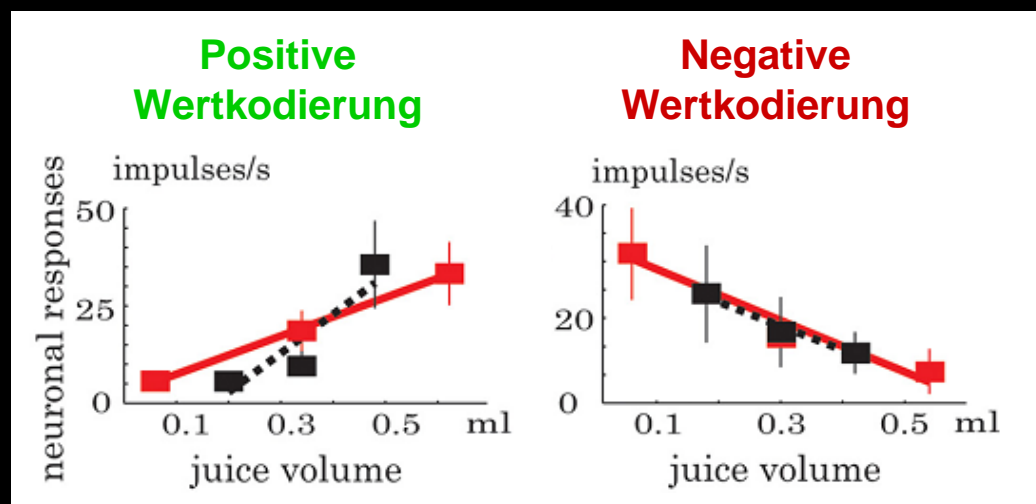
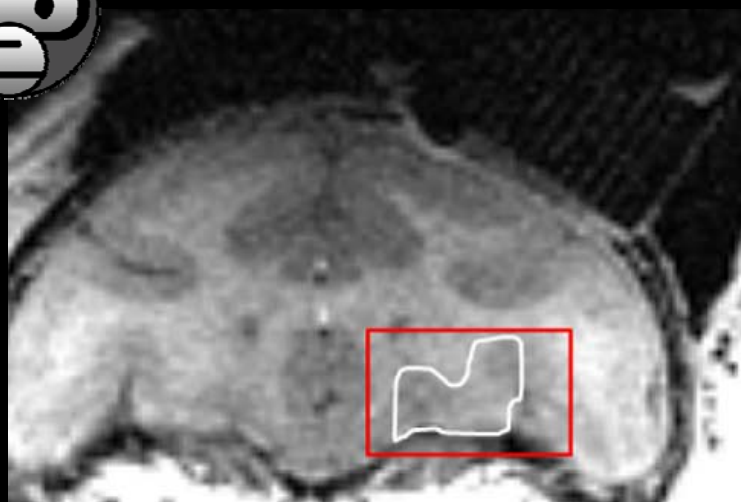


# Orbitofrontaler Kortex - *Makake*



Läsionen im orbitofrontalen Kortex beeinträchtigen wertbasierte Entscheidungen (z.B. Izquierdo et al., 2004; Pickens et al., 2003).

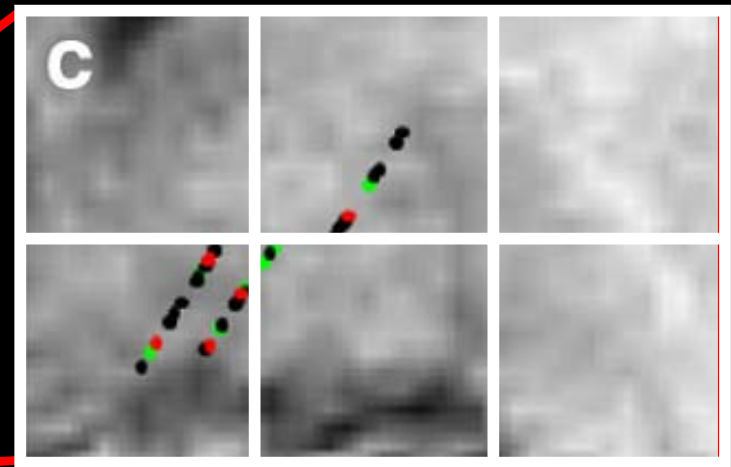
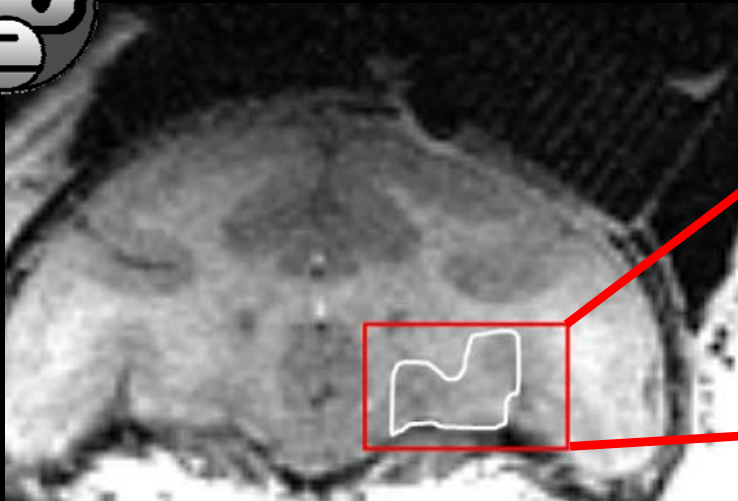
# Einzelneuronableitungen im *Makaken*



Kobayashi et al., 2010, *J Neurosci*

Unterschiedliche Neurone im orbitofrontalen Kortex kodieren Belohnungswert mit ansteigender oder abfallender Feuerrate (z.B. Kennerley et al., 2009; Morrison & Salzman, 2009; Schoenbaum et al., 1998; Kobayashi et al., 2010).

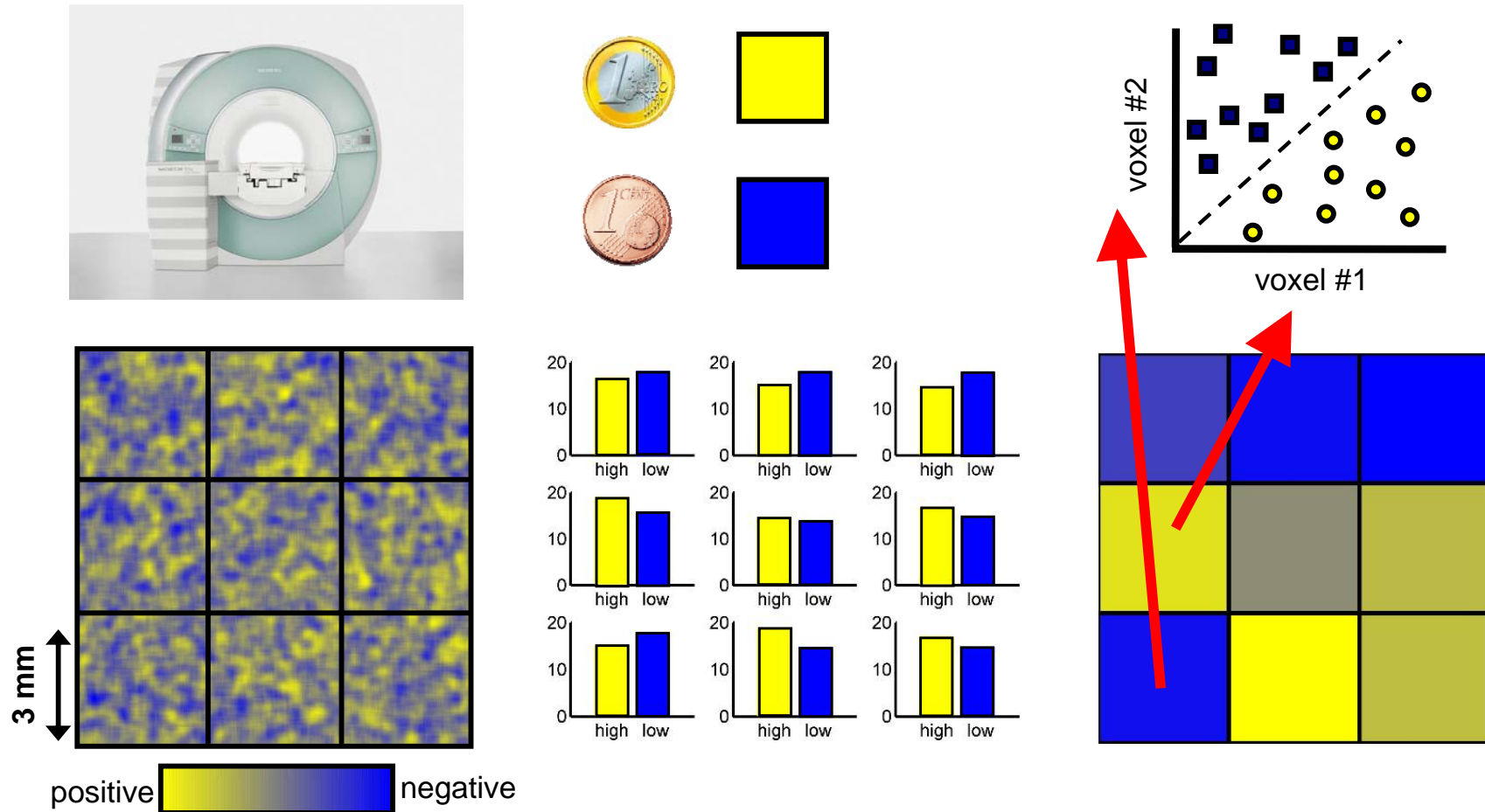
# Positive und negative Wertkodierung in einzelnen Neuronen



- Positive Wertkodierung
- Negative Wertkodierung
- Keine Wertkodierung

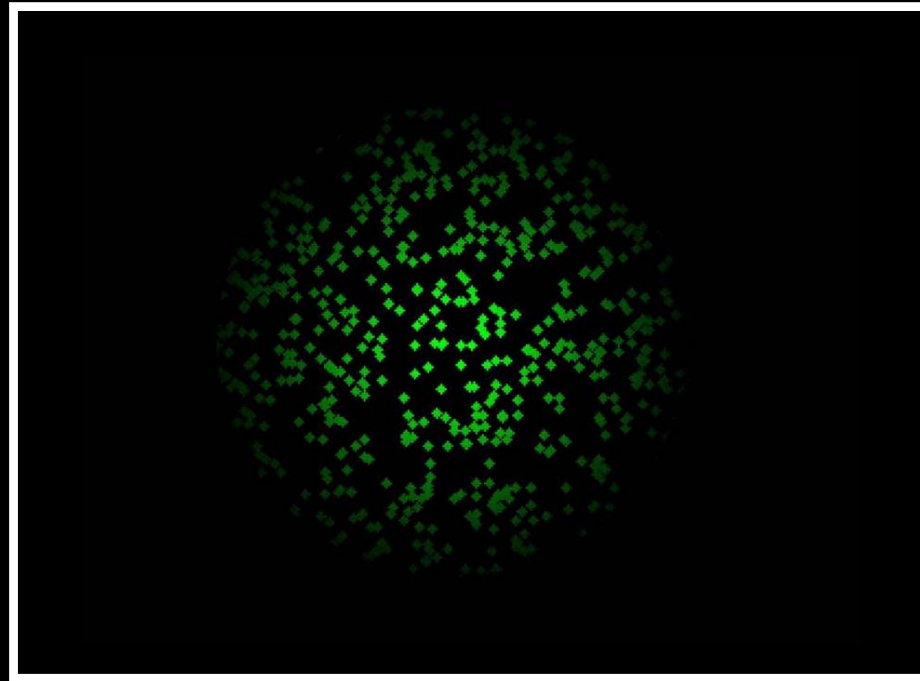
Morrison & Salzman, 2009, *J Neurosci*

# Mustererkennung in fMRT Daten

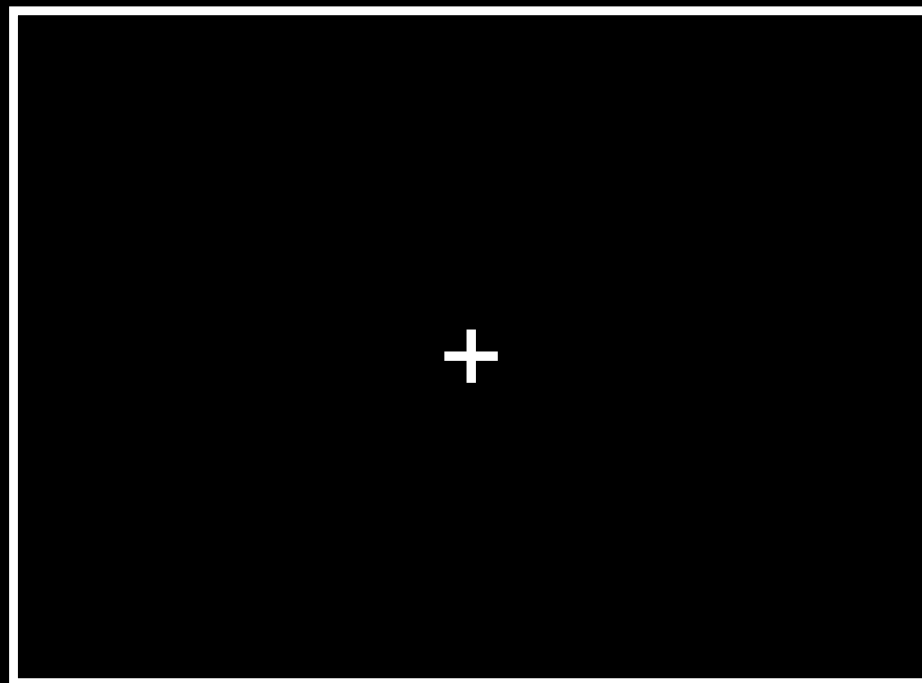


Multivariate Analyse von fMRT Daten (z.B. Haynes & Rees, 2006; Kamitani & Tong, 2005; Kriegeskorte & Bandettini, 2007)

# fMRT Experiment



# fMRT Experiment



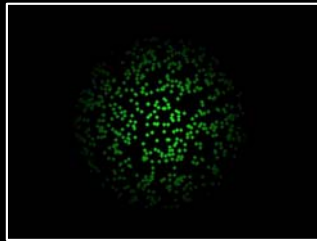


# fMRT Experiment

10 Punkte

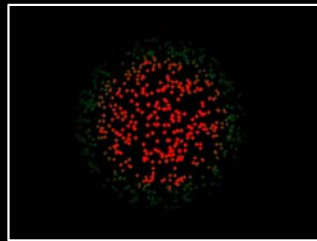
# Wie werden die Antizipation und der Erhalt von Belohnung neuronal repräsentiert?

hoher Belohnungswert



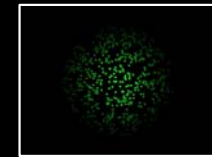
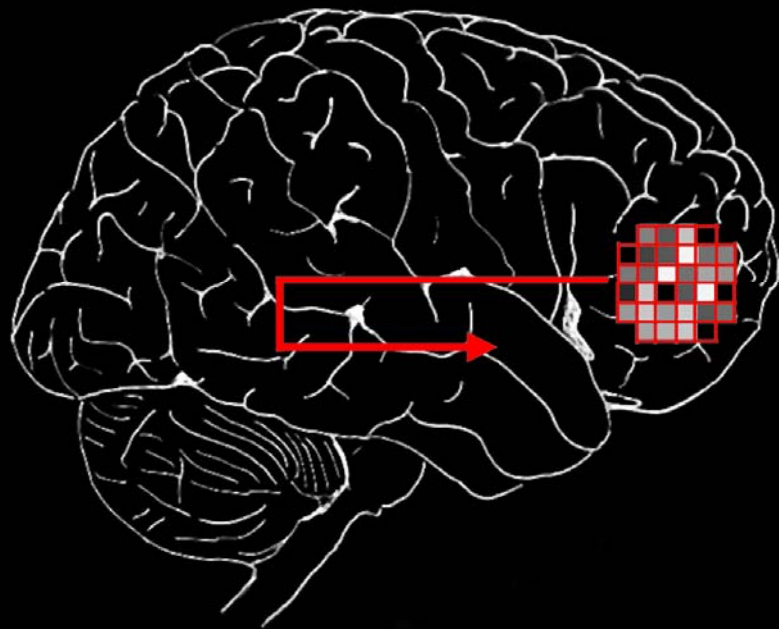
10 Punkte

geringer Belohnungswert

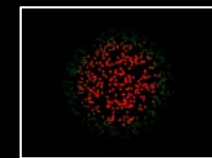


3 Punkte

# „Suchscheinwerfer“ Mustererkennung



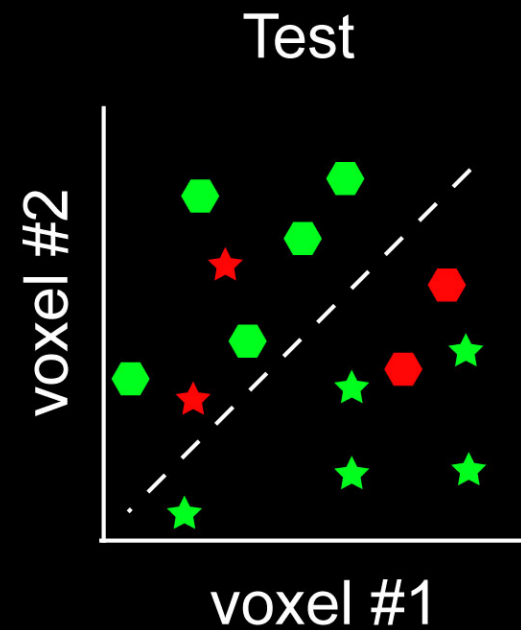
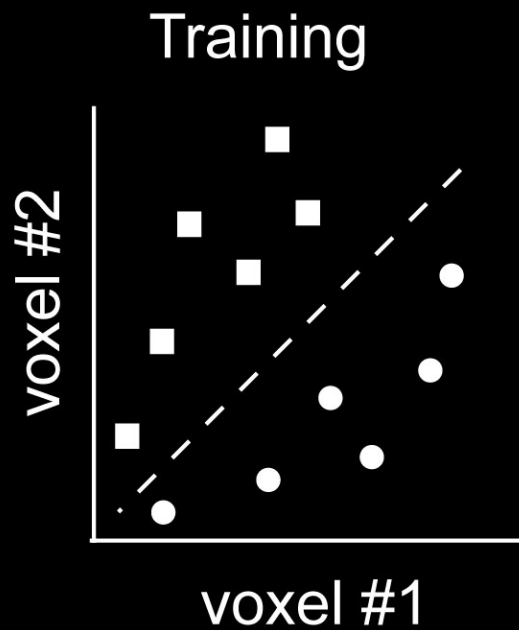
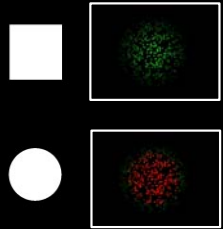
10 Punkte



3 Punkte



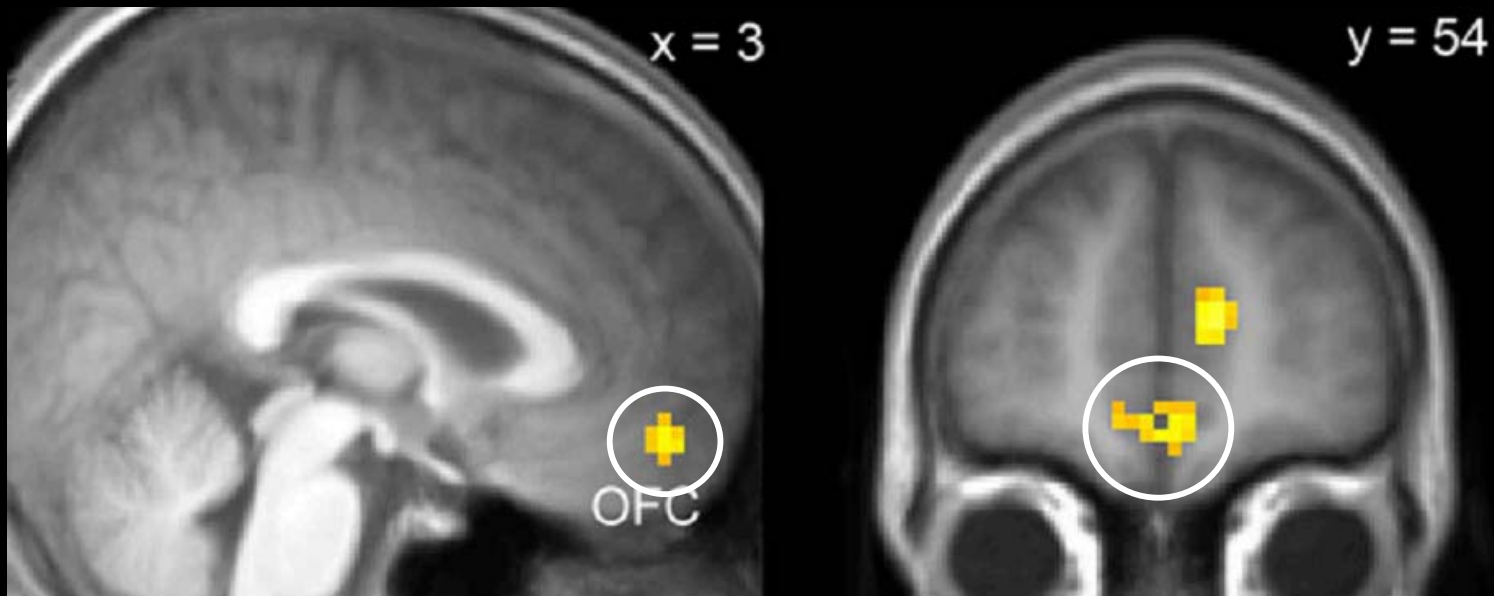
# Mustererkennung



richtig klassifiziert  
falsch klassifiziert

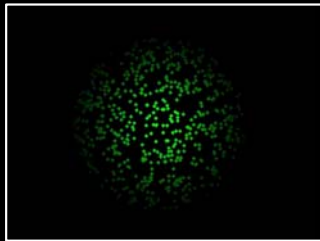
1. Trainieren der *Support Vector Machine* (SVM) auf Aktivierungsmustern während der Antizipation von Belohnung
2. Test der SVM auf Aktivierungsmustern während dem tatsächlichen Erhalt von Belohnung

# Ähnliche Repräsentation von antizipierter und erhaltener Belohnung

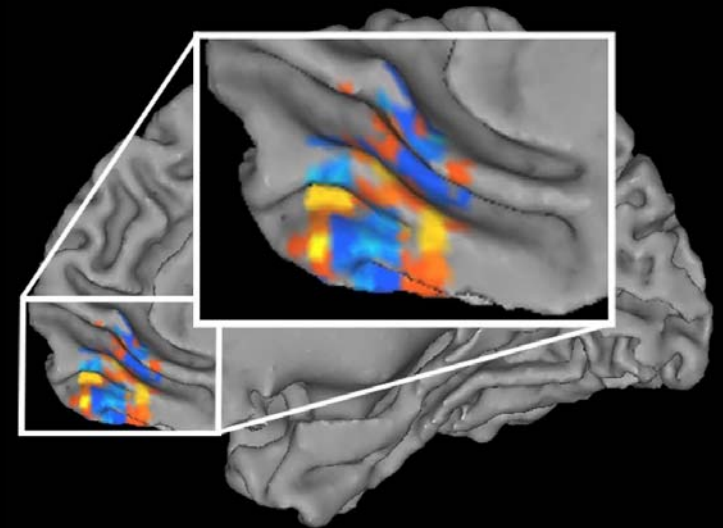
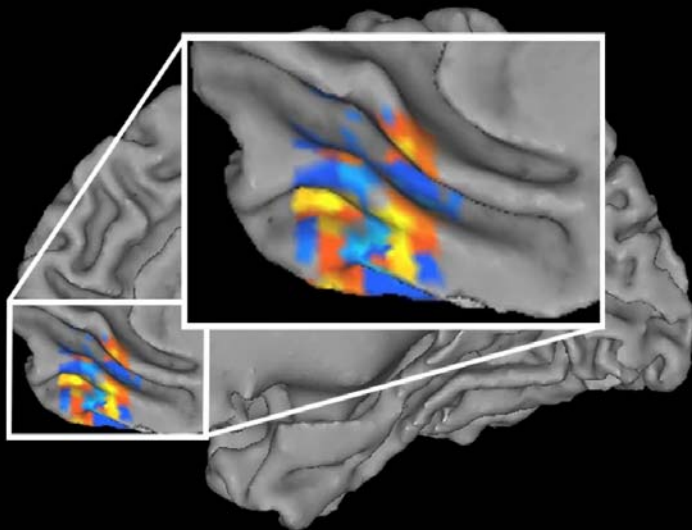


N=16,  $p < 0.05$ , FWE corrected

# Ähnliche Repräsentation von antizipierter und erhaltener Belohnung - Musterähnlichkeit



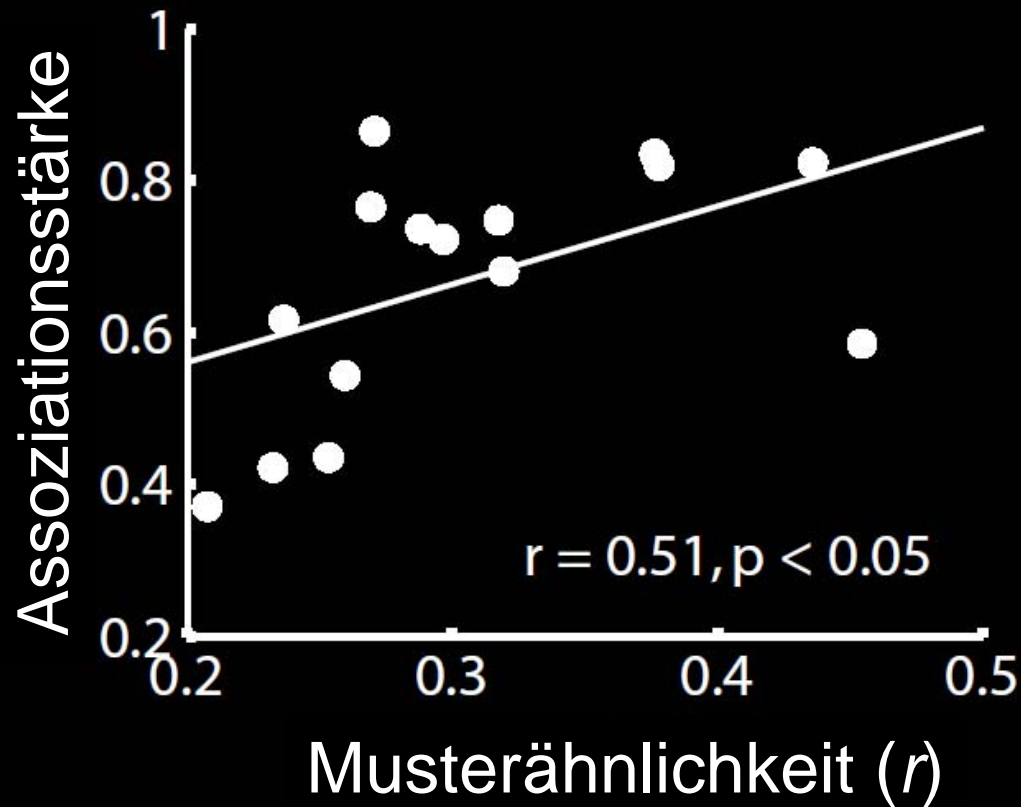
10 Punkte



positive  negative

Kahnt et al. 2010, *PNAS*

# Funktionale Bedeutung der Musterähnlichkeit

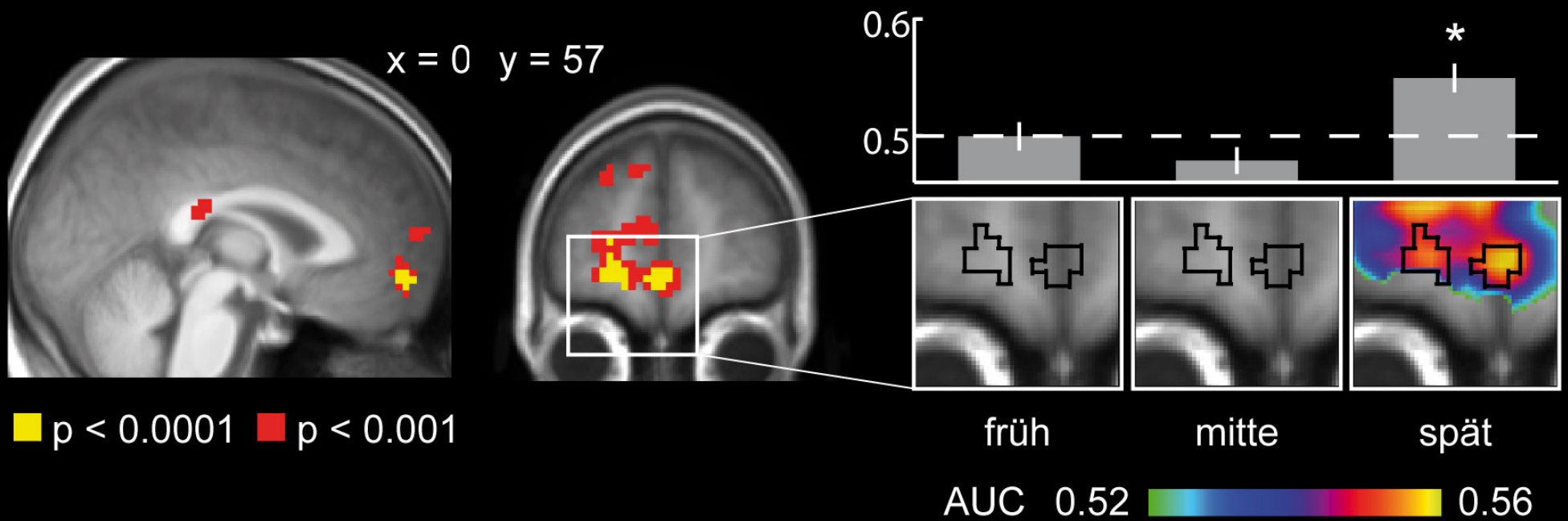


Musterähnlichkeit als Maß für neuronales Lernen?





# Musterähnlichkeit entsteht während des Lernens



# Zusammenfassung

- Erwartete Belohnungen sind in räumlich verteilten Aktivierungsmustern repräsentiert
- Dies schlägt eine Brücke zu Ergebnissen aus Einzelneuronableitungen bei Affen und Nagern
- Ähnliche Aktivierungsmuster repräsentieren antizipierte und tatsächlich erhaltene Belohnungen
- Musterähnlichkeit als Maß für neuronales Lernen

Kahnt T, Heinzle J, Park SQ, Haynes JD. (2010) The neural code of reward anticipation in human orbitofrontal cortex. *Proc Natl Acad Sci USA*, 107(13):6010-5.

Kahnt T, Heinzle J, Park SQ, Haynes JD. (2011) Decoding different roles for vmPFC and dlPFC in multi-attribute decision making. *Neuroimage*. 56(2):709-15.

Kahnt T, Heinzle J, Park SQ, Haynes JD. Decoding the formation of reward expectations across learning, *under review*.

# Danksagung

John-Dylan Haynes



Jakob Heinzle



Soyoung Q Park



## Förderung:

Berlin School of Mind and Brain

Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG)

Sonderforschungsbereich „Motiviertes Verhalten“ der DFG

Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF)

Bernstein Center for Computational Neuroscience gefördert durch das BMBF

Max-Planck-Gesellschaft



**Bernstein Center for  
Computational Neuroscience Berlin**

