

*Forum für Suchtfragen; Basel, 15. November 2012*

# Gehirn und Verhaltenssucht

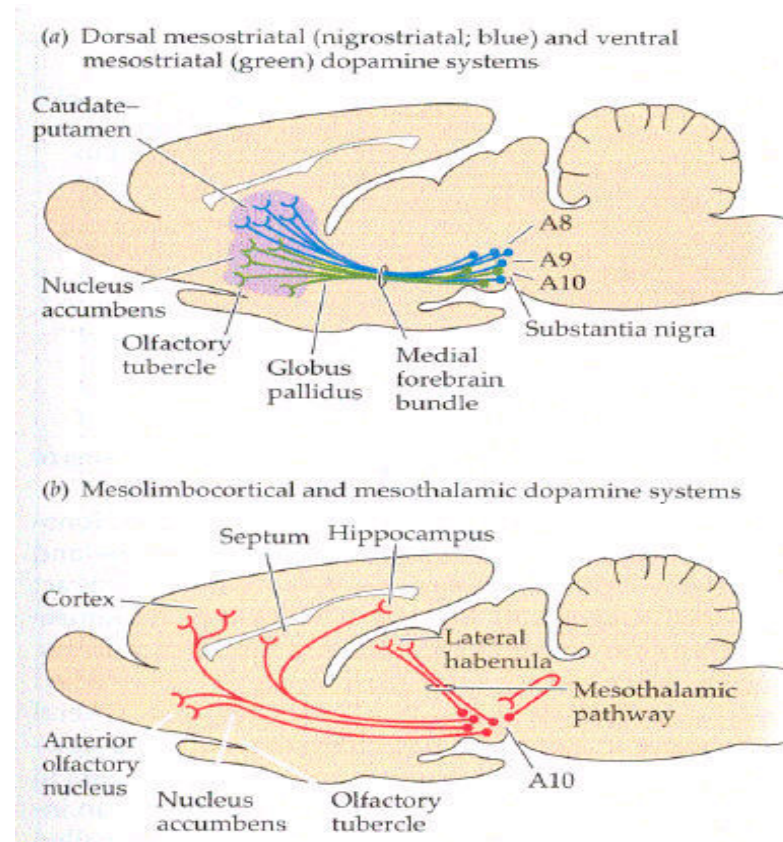
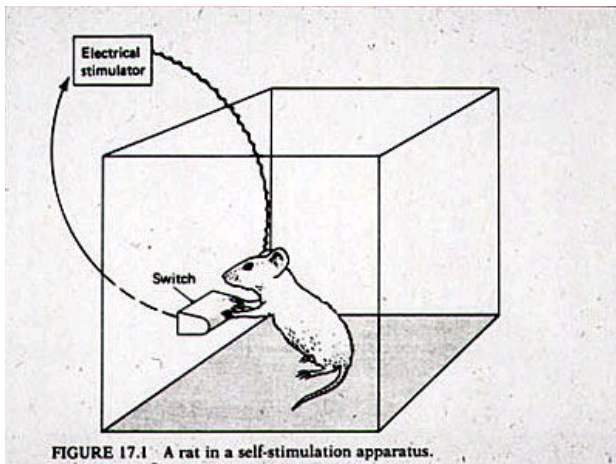
Prof. Dr. med. Gerhard Wiesbeck  
Ärztlicher Leiter des Zentrums für Abhängigkeitserkrankungen



# Gliederung meines Vortrags

- › Das «klassische» Experiment der neurobiologischen Suchtforschung
- › Das Verstärkungssystem des menschlichen Gehirns
- › Der Neurotransmitter «Dopamin» und Verhaltensverstärkung
- › Moderne Bildgebung und pathologisches Glücksspiel
- › Konsequenzen
- › Zusammenfassung

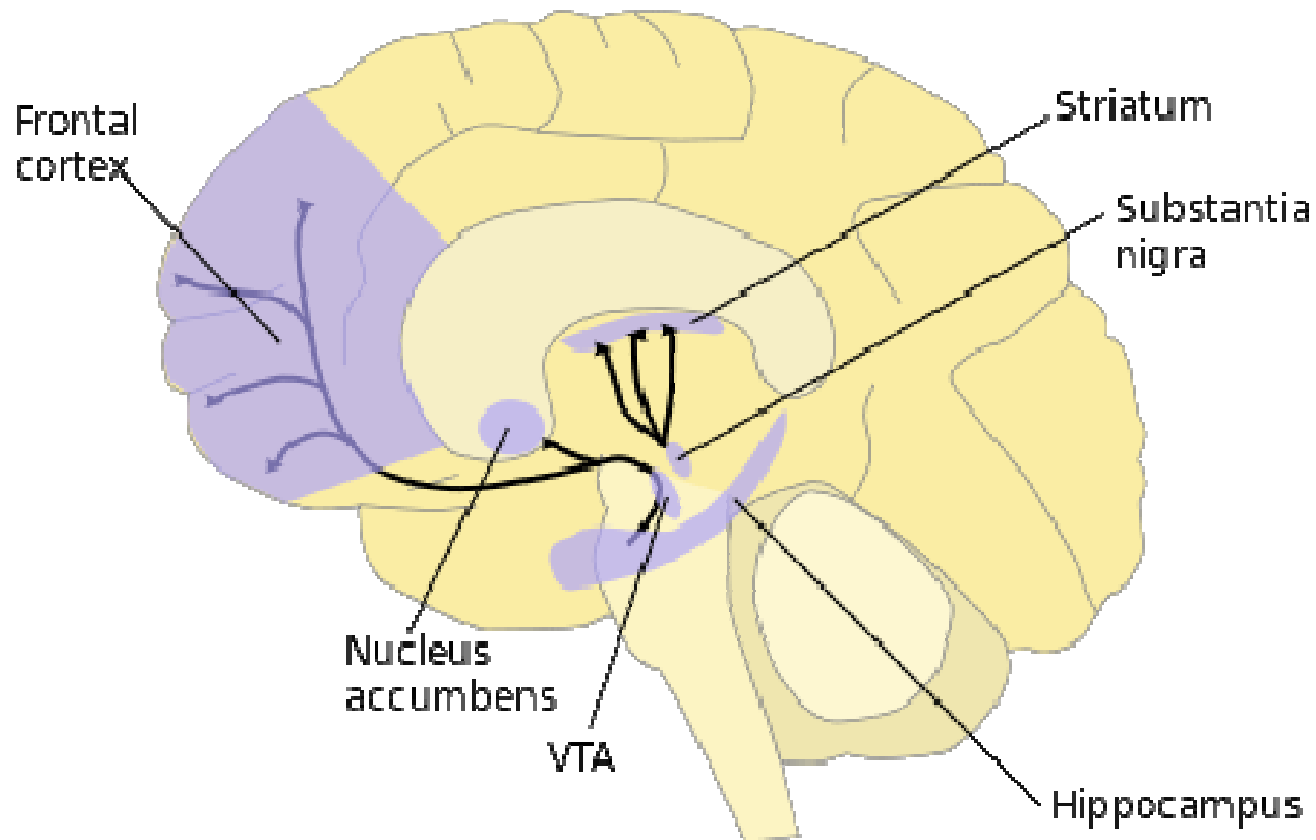
# Verhaltensverstärkung und Neurobiologie (Olds & Milner, 1954)



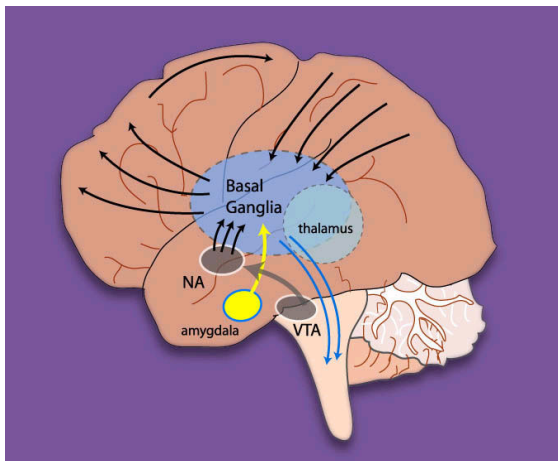
# Eine Erkrankung des Gehirns

**„ADDICTION IS A BRAIN DISEASE“  
(Science 1997)**

## Die Situation beim Menschen ist ähnlich...



# Kopplung von emotionalem Erleben und Motorik



Der Nucleus accumbens ist eine Relaisstruktur zur Umwandlung von...

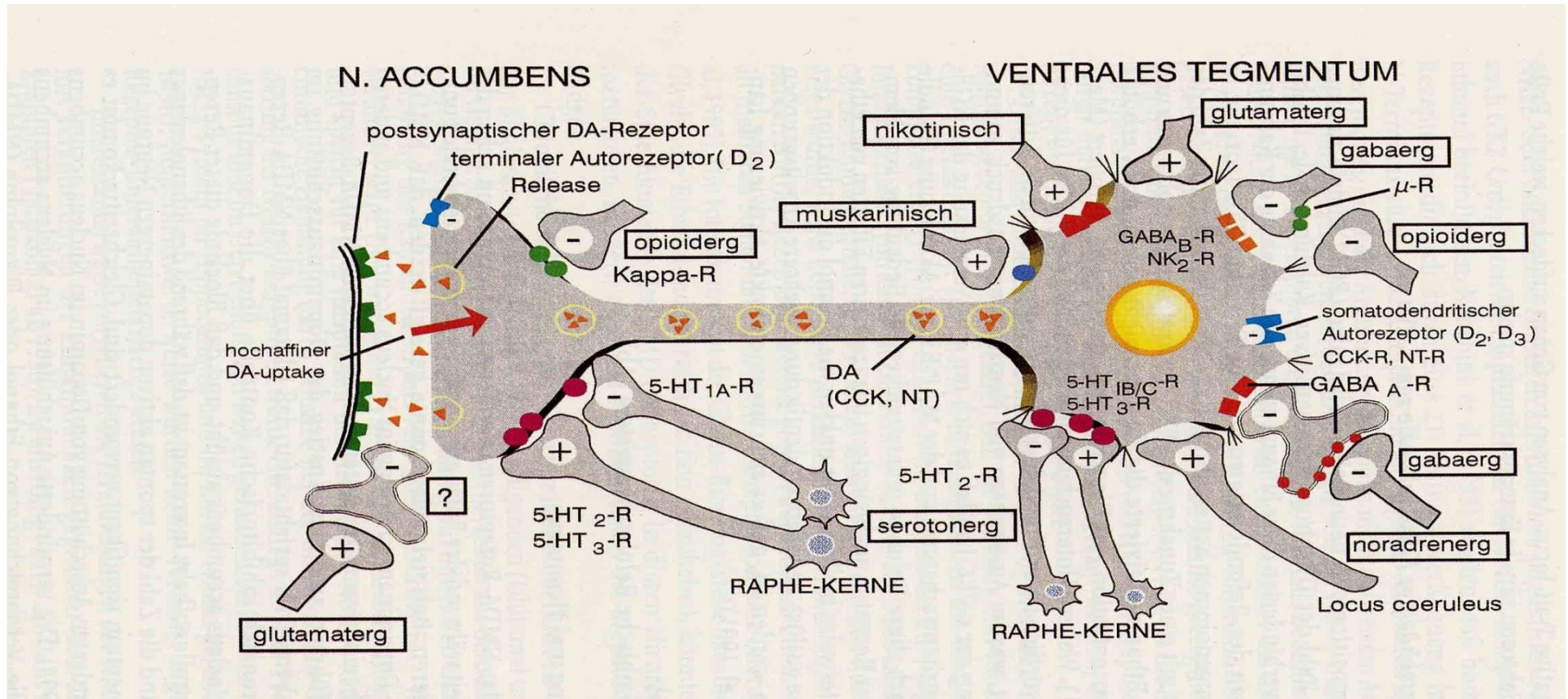
- Motivation in Handlung
- Emotion in Lokomotion

*”Da sprang Hiob auf, zeriss sein Gewand, schor sein Haupt und warf sich zur Erde.....”*

Hiob 1,20

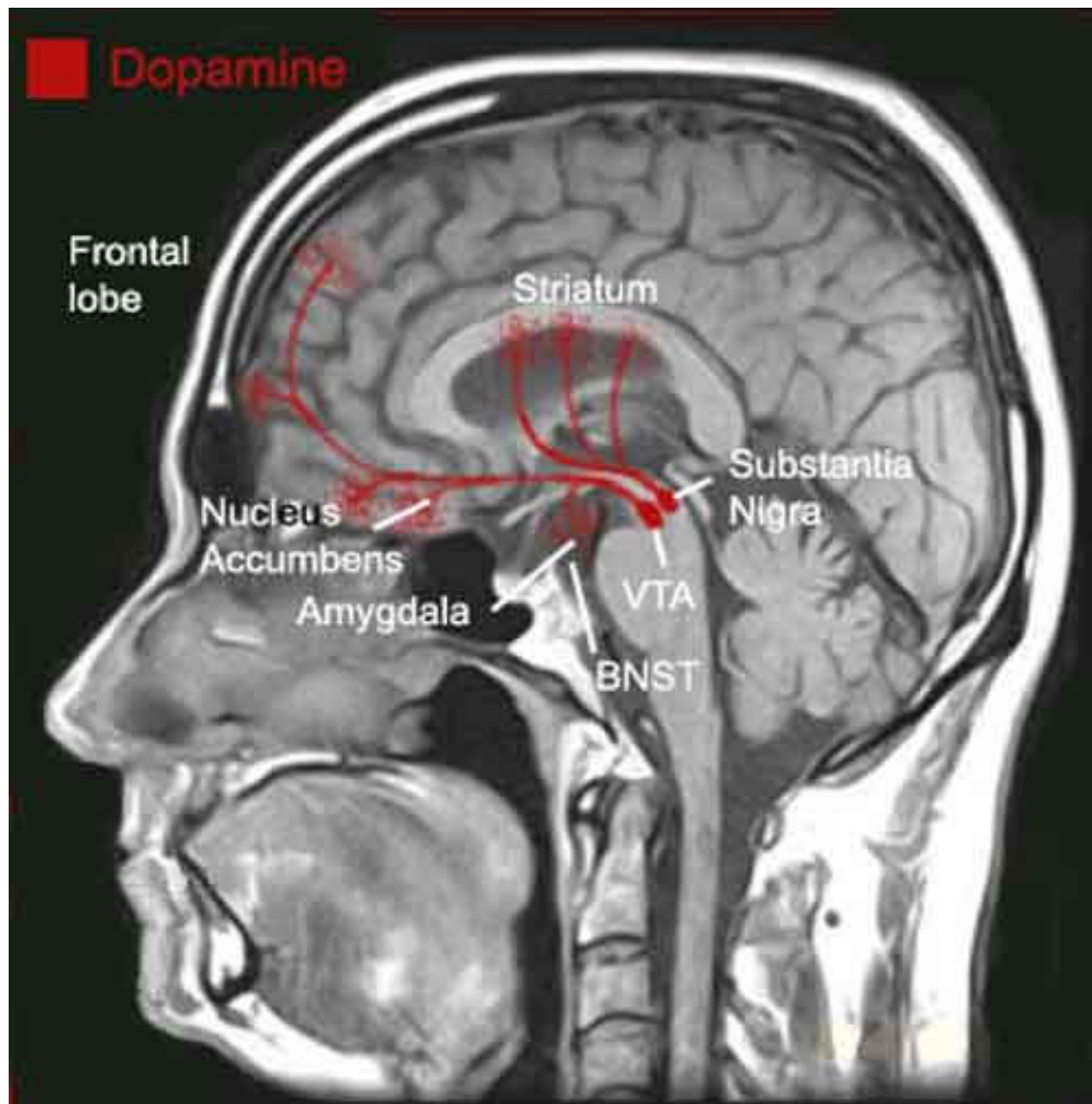
---

# „Belohnungs- bzw. Verstärkungssystem“



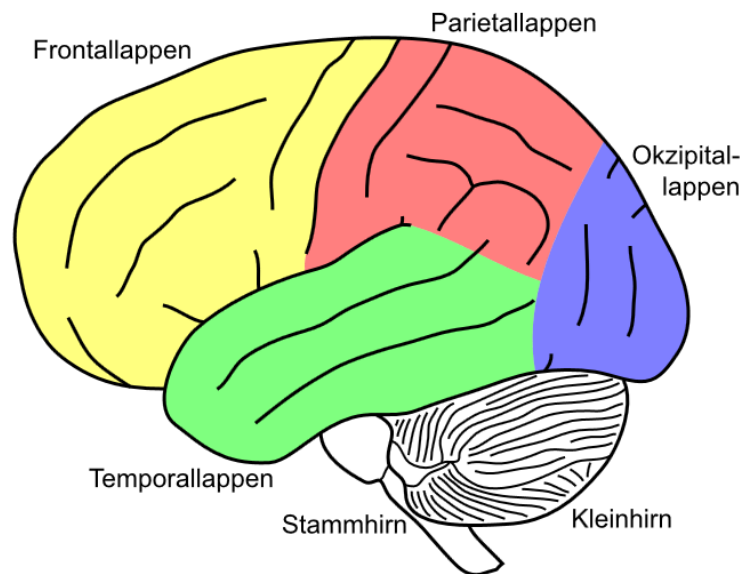


Und bei uns  
Menschen...?





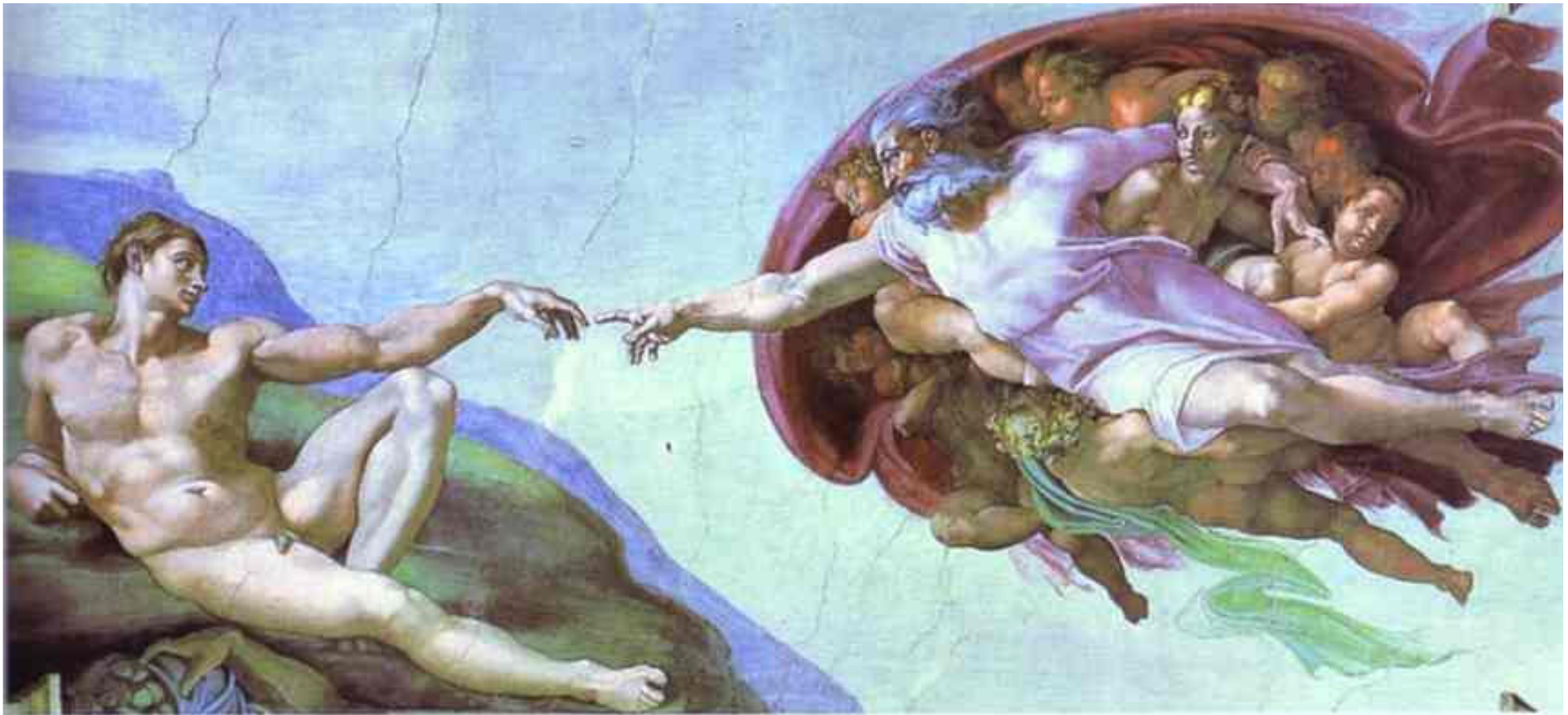
# Anteil des Frontallappens am Gesamtgehirn (nach Brodmann 1912)



Igel	< 1%
Kaninchen	2,2%
Fledermaus	2,3%
Katze	3,4%
Hund	6,9%
Maki (nachtaktiver Halbaffe)	8,3%
Kapuzineraffen	9,2%
Gibbon	11%
Schimpansen	17%
Menschen	29%

# Die Erschaffung Adams

(Michelangelo, zwischen 1508 – 1512)



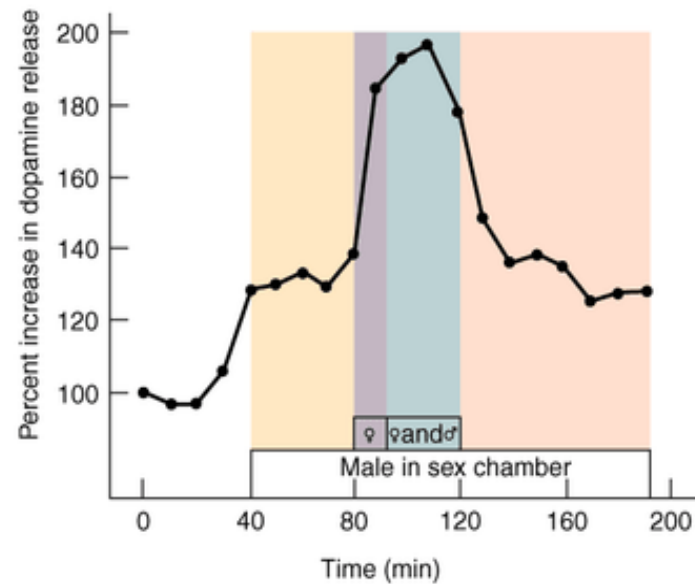
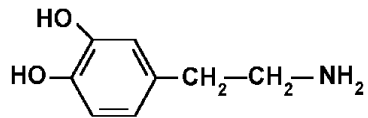
# Dopamin und Verhaltensverstärkung („positive reinforcement“)

# Dopamin und Verhalten („positive reinforcement“)

- Levels of Extracellular Dopamine in the Nucleus Accumbens of a Male Rat Before, During, and After Engaging in Sexual Behavior



## DOPAMINE



Source: Adapted with permission from Pfaus, J.G., Damsma, G., Nomikos, G.G., Wenkstern, D.G., Blaha, C.D., Phillips, A.G., and Fibiger, H.C. *Brain Research*, 1990, 530, 345–348.

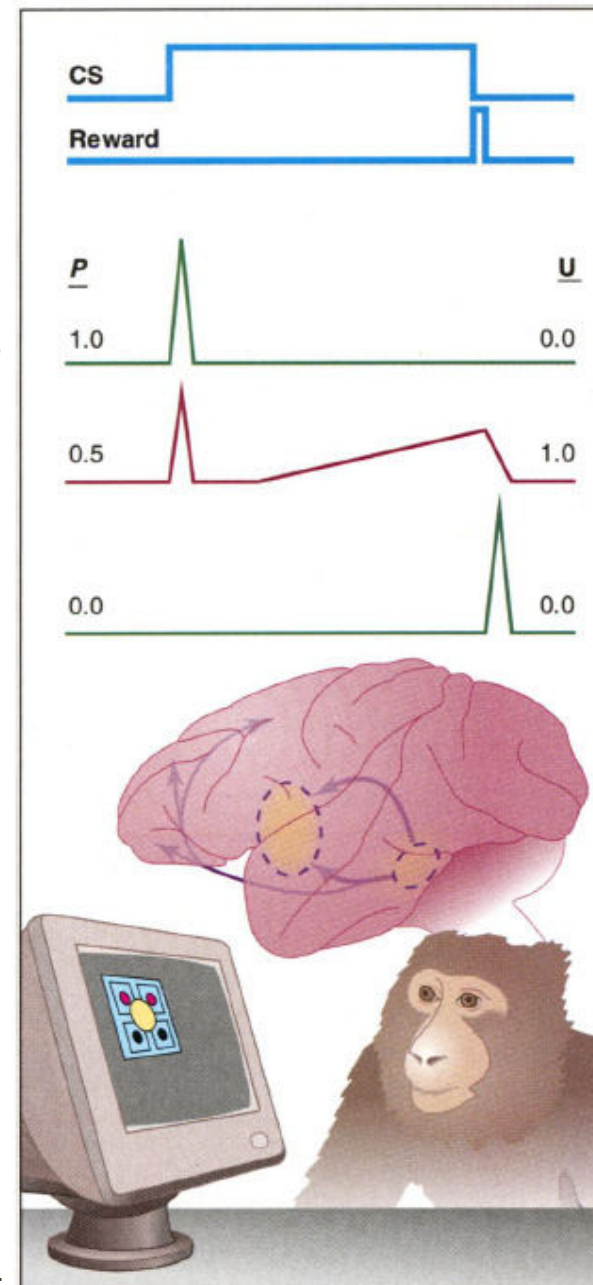
# Gambling on dopamine

(Science 2003)

Belohnung wird erwartet und erfolgt in 100%

Belohnung erfolgt nur in 50% der Fälle

Belohnung wird nicht erwartet, aber erfolgt





Contents lists available at ScienceDirect

## Neuroscience and Biobehavioral Reviews

journal homepage: [www.elsevier.com/locate/neubiorev](http://www.elsevier.com/locate/neubiorev)



### Review

## Why gamblers fail to win: A review of cognitive and neuroimaging findings in pathological gambling

Ruth J. van Holst\*, Wim van den Brink, Dick J. Veltman, Anna E. Goudriaan

Academic Medical Center, University of Amsterdam, Department of Psychiatry, Amsterdam Institute for Addiction Research, Meibergdreef 5, 1105 AZ Amsterdam, The Netherlands

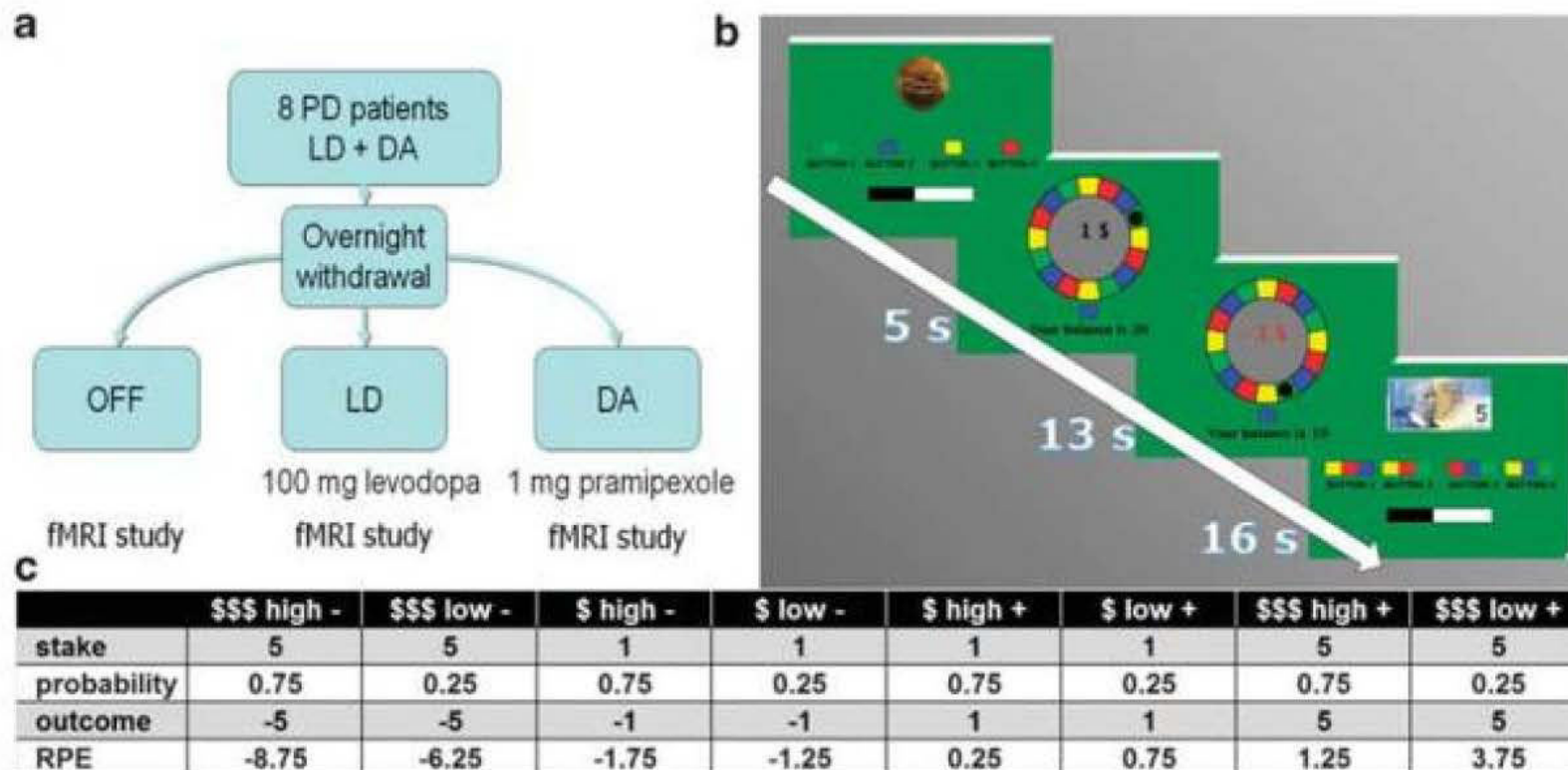
### Schlüsselsatz:

*Pathologisches Glücksspielen ruft im Gehirn Veränderungen vor, die sehr gut mit unseren Modellvorstellungen von Sucht übereinstimmen und welche die Beteiligung der area tegmentalis ventralis und des frontalen Kortex betonen.*



## Dopamine Agonists Diminish Value Sensitivity of the Orbitofrontal Cortex: A Trigger for Pathological Gambling in Parkinson's Disease?

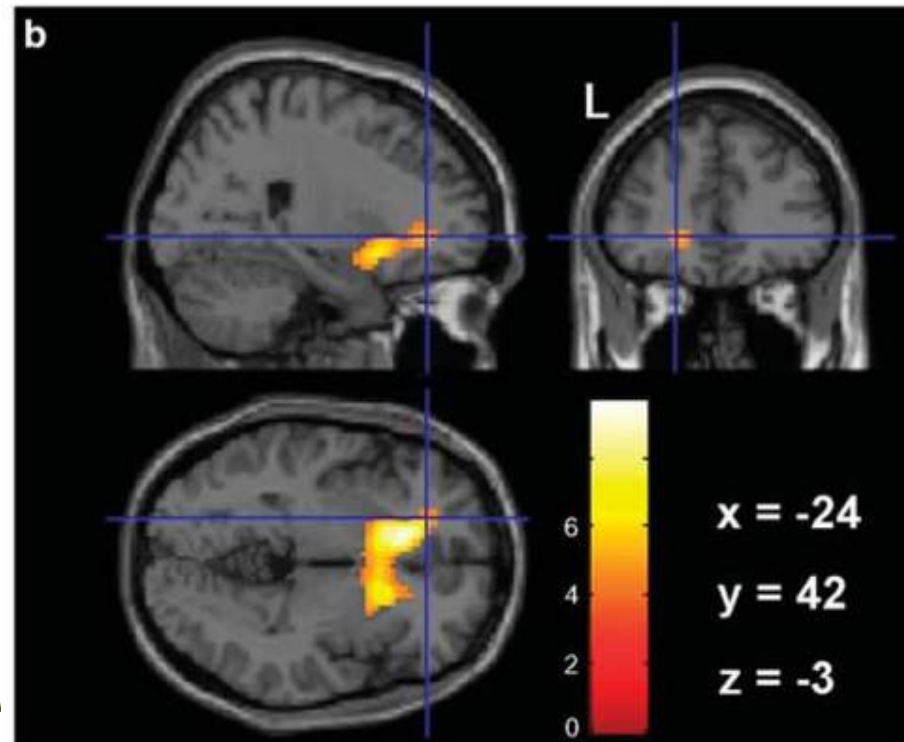
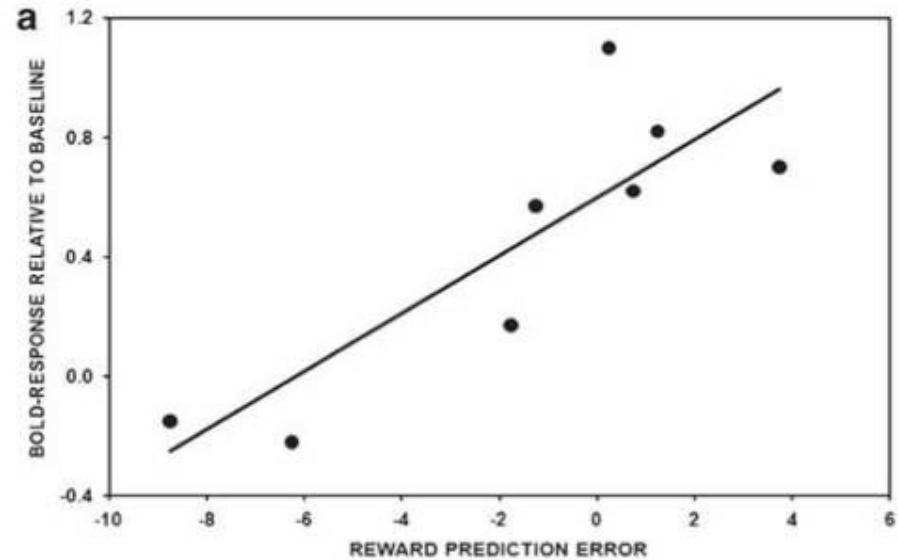
Thilo van Eimeren<sup>1,2,3</sup>, Bénédicte Ballanger<sup>1,3</sup>, Giovanna Pellecchia<sup>1,3</sup>, Janis M Miyasaki<sup>2</sup>, Anthony E Lang<sup>2</sup>, and Antonio P Strafella<sup>1,2,3,\*</sup>



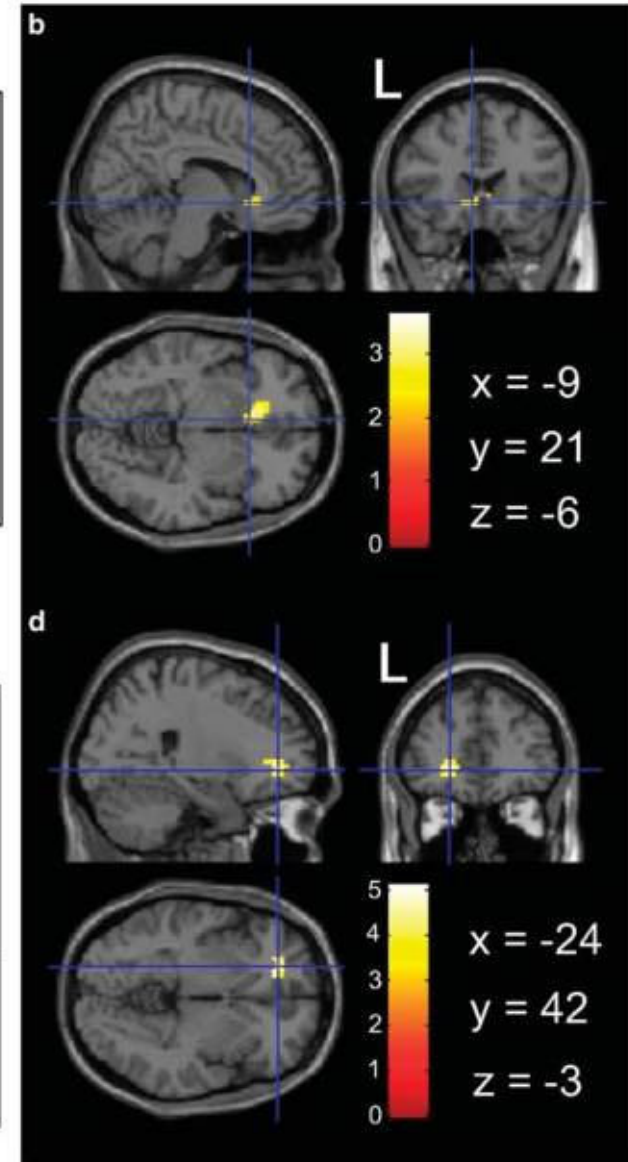
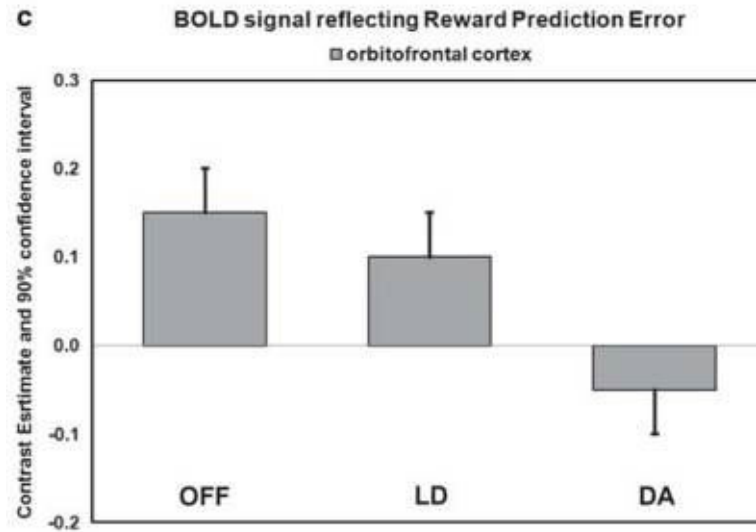
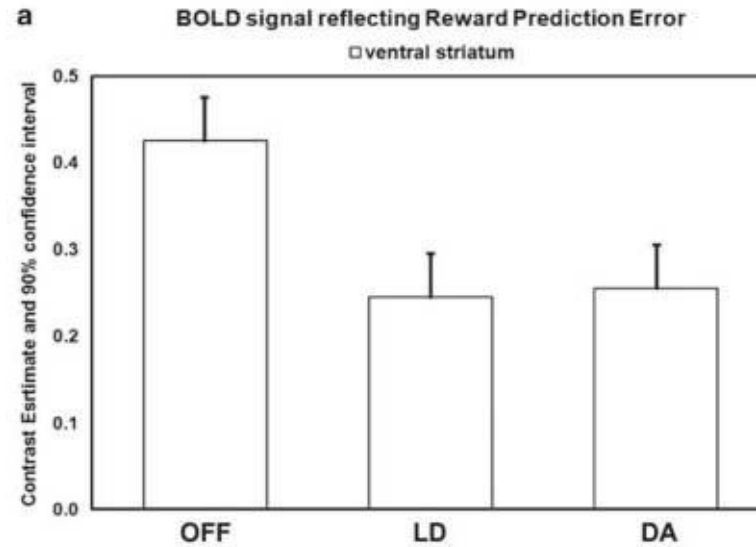
## Ohne Medikamente

### Ergebnis:

Je grösser die Gewinn-  
überraschung, desto  
heller leuchtet es im Gehirn



# Mit Medikamenten



## Ergebnisse

- › Durch die Dopamin-Substitution wurde das Pausieren der natürlichen Dopamin-Freisetzung in Verlustsituationen unterbunden. Insbesondere im frontalen Kortex.
- › Der negative Verstärkungseffekt («negative reinforcing effect»), der normalerweise durch das Verlieren ausgelöst wird, wurde dadurch verhindert
- › Mit Dopamin gingen die Probanden ein grösseres Risiko ein als ohne Dopamin

### **Schlussfolgerung der Autoren:**

Pathologisches Glücksspielen mag u. a. dadurch entstehen, dass in Situationen, die mit negativen Konsequenzen einhergehen, der frontale Kortex seine handlungsbestimmende Kontrollfunktion nicht mehr optimal wahrnehmen kann.

## Wozu kann dieses Wissen dienen?

### **z. B. zur Anwendung von Medikamenten:**

Nalmefene oder Naltrexon zur Rückfallprophylaxe bei pathologischem Glücksspiel  
(*Grant et al 2008, 2010*)

Memantine zur Rückfallprophylaxe bei Kaufsucht  
(*Grant et al. 2012*)

Bupropion zur Behandlung bei Internetabhängigkeit  
(*Han et al 2010,2011*)

**Eine medikamentöse Behandlung spezifischer Verhaltenssüchte scheint möglich**

## Zusammenfassung

- Sucht, auch Verhaltenssucht, ist eine Erkrankung des Gehirns
- Das Gehirn verfügt über ein dopaminerges Verstärkungssystem, das süchtigmachende Effekte vermittelt.
- Zentrale Strukturen dieses Systems sind der Nucleus accumbens und der frontale Kortex
- Auch Verhaltenssuchte nehmen ihren abhängigkeits-erzeugenden Weg über dieses Verstärkungssystem
- Eine gezielte therapeutische Beeinflussung dieses Systems mit Medikamenten scheint möglich



# DANKE FÜR IHRE AUFMERKSAMKEIT

## IMPRESSUM

Prof. Dr. med. Gerhard Wiesbeck  
Ärztliche Zentrumsleitung Abhängigkeitserkrankungen  
[gerhard.wiesbeck@upkbs.ch](mailto:gerhard.wiesbeck@upkbs.ch)

