



Männliches Gehirn - Weibliches Gehirn. Gibt es
geschlechtsspezifische Unterschiede der
Gehirnfunktionen?

11. März 2009 / Münster

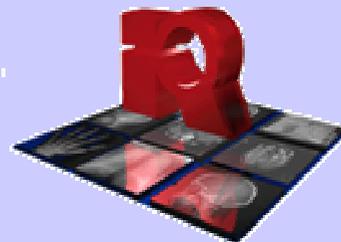
Veranstalter:

Dr. Katharina Krueger
Universitätsklinikum Münster
Institut für Physiologie I
Robert-Koch-Str. 27a
48149 Münster
Tel.: +49 251 83 553 20
Fax: +49 251 83 555 51
eMail: katharina.krueger@uni-muenster.de

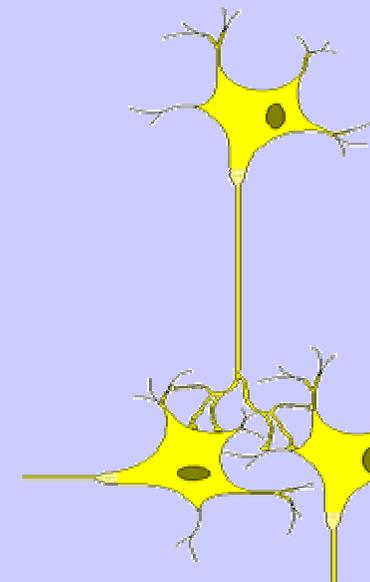
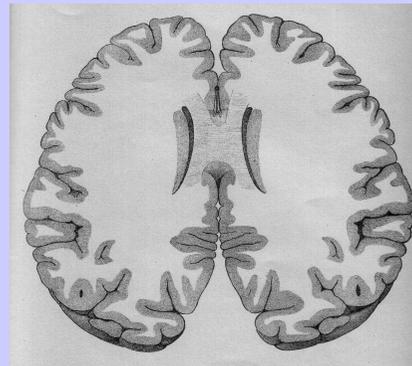
Ticken Mädchen- und Jungengehirne anders?

Prof. Bettina Pfleiderer

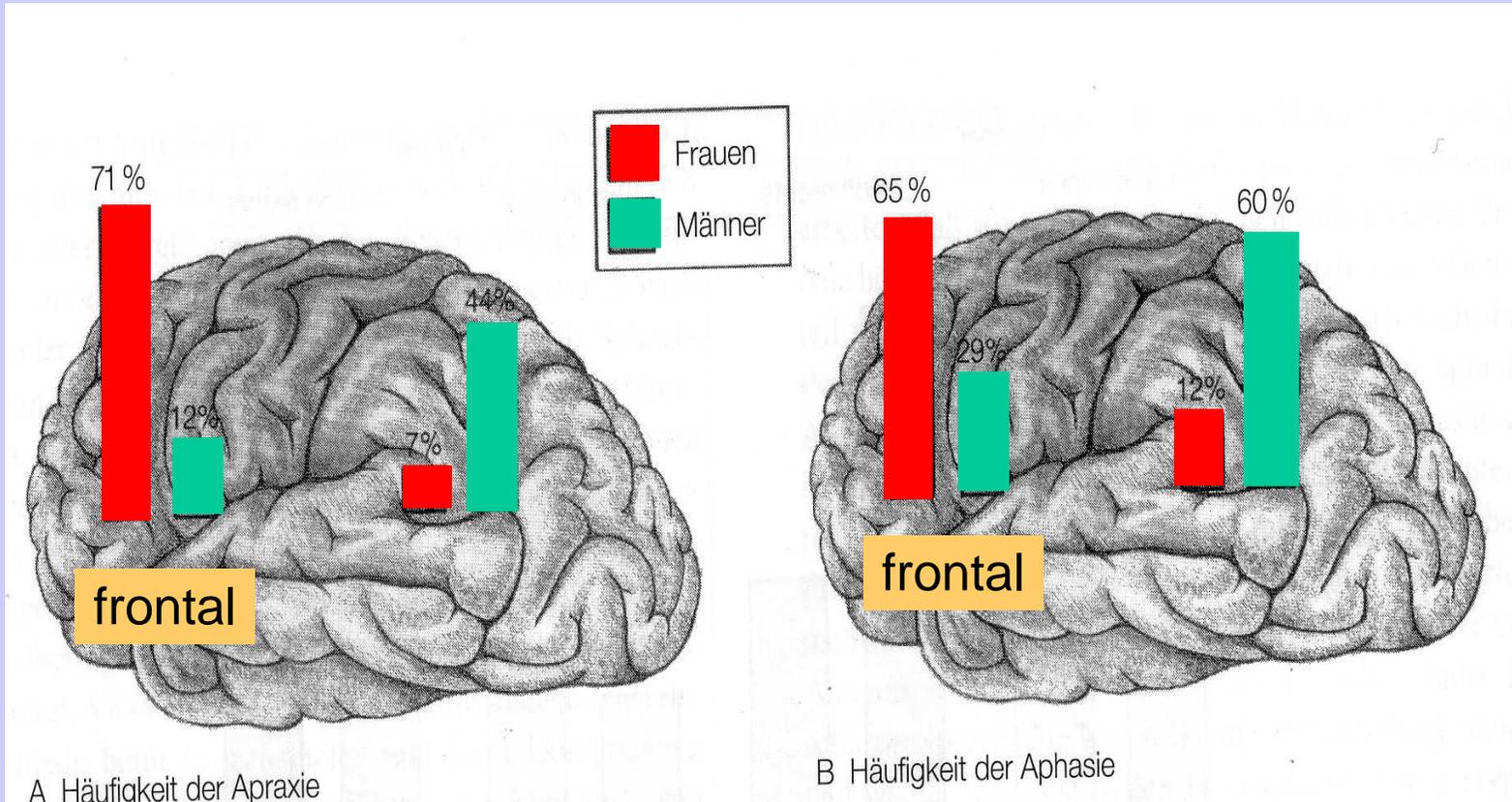
e-mail: pfleide@uni-muenster.de



Milchstrasse & Nervenzellen.....???????

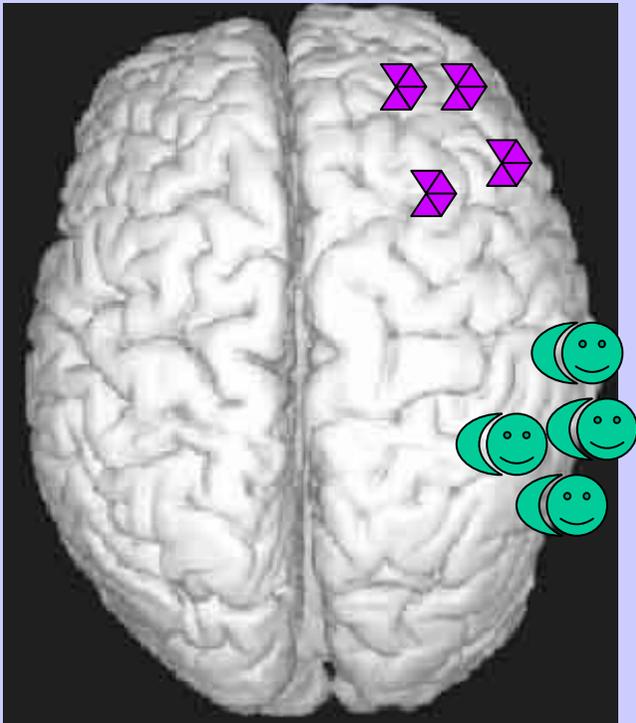


Defizite nach Schlaganfall



Die Sprachareale sind bei Männern und Frauen unterschiedlich lokalisiert!

Warum wachsen Gehirne unterschiedlich?

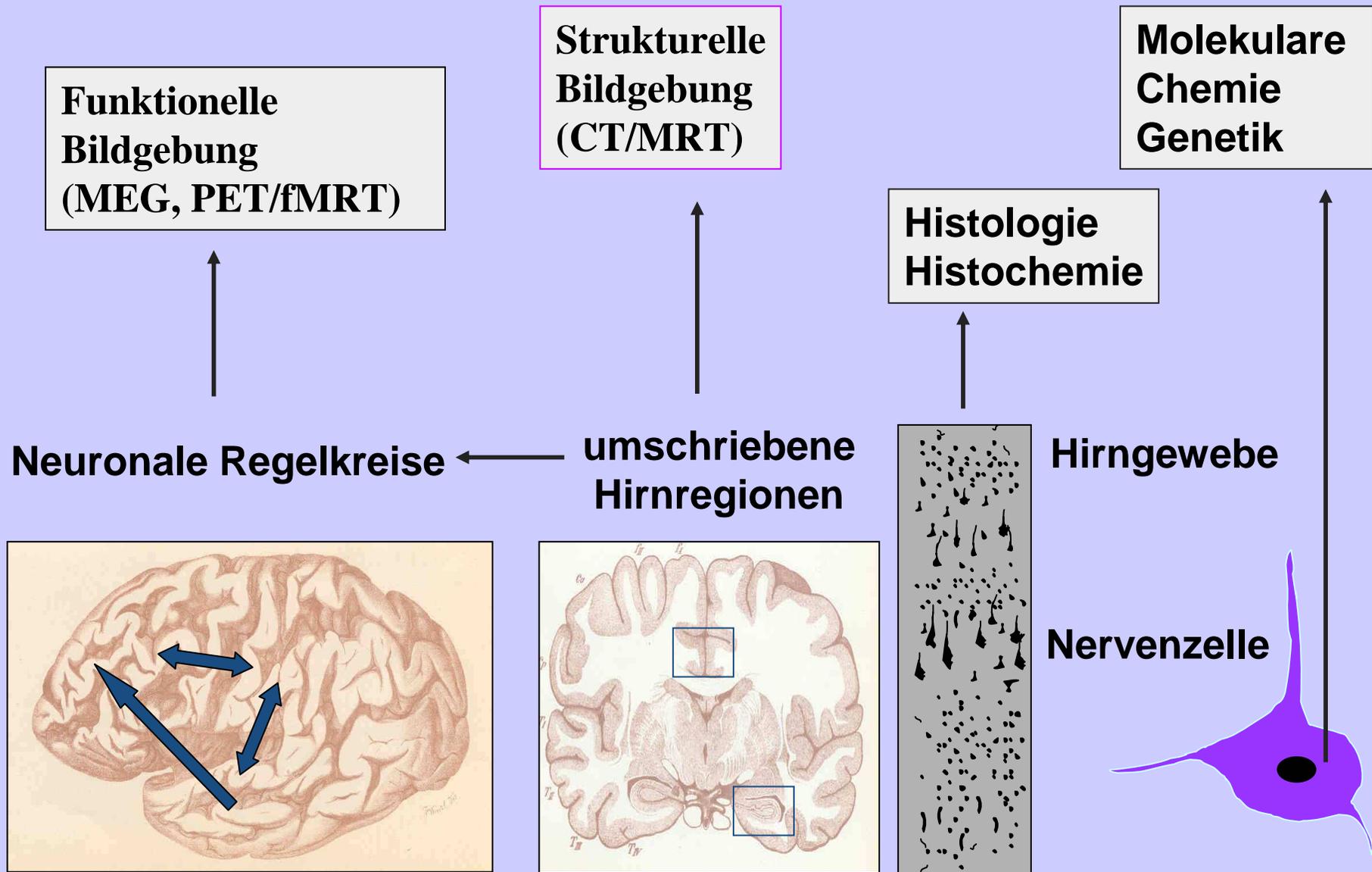


→ weibliches und
männliches Gehirn

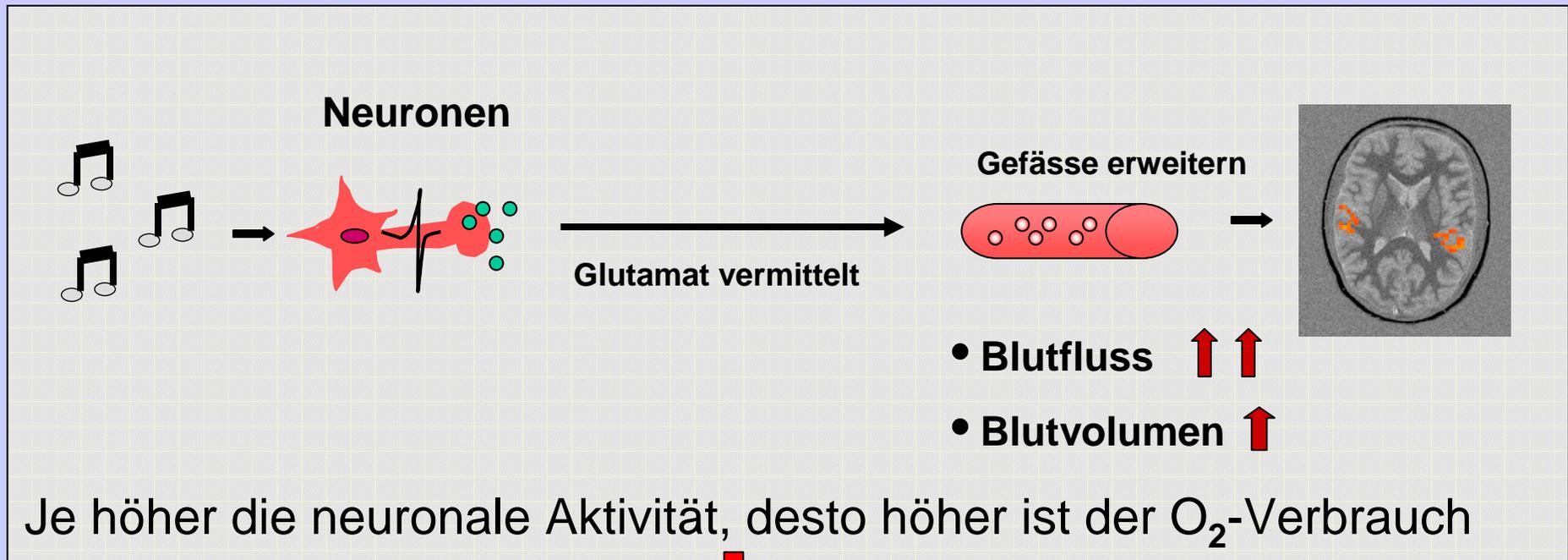
◆ Östrogen (weiblich)

😊 Testosteron (männlich)

Bildgebende Verfahren



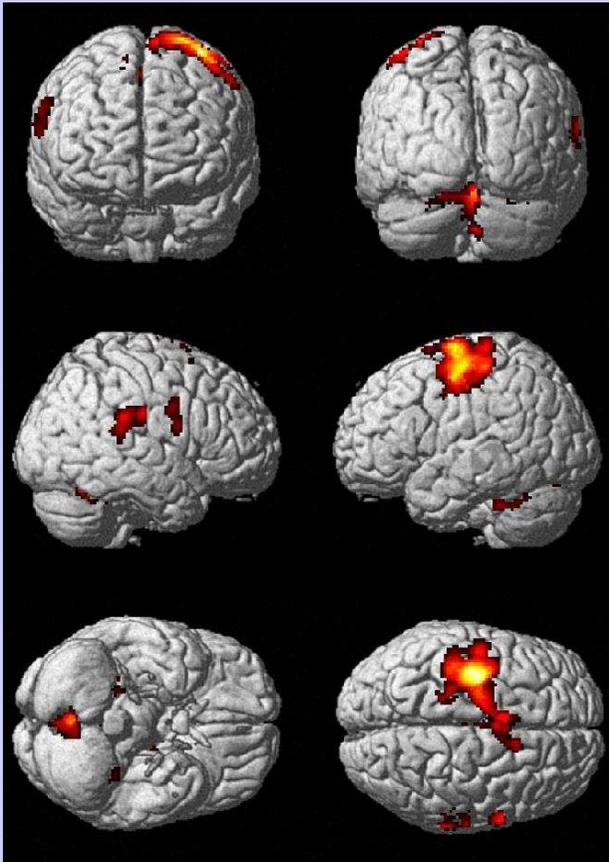
Prinzip: fMRT



BOLD Effekt: Signaländerung durch Änderung im O_2 -Gehalt

repräsentatives Gehirn

vorne



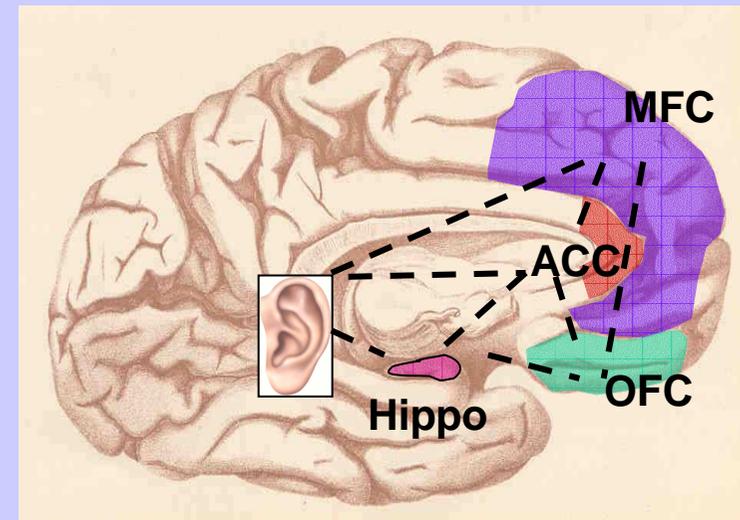
hinten

links

rechts

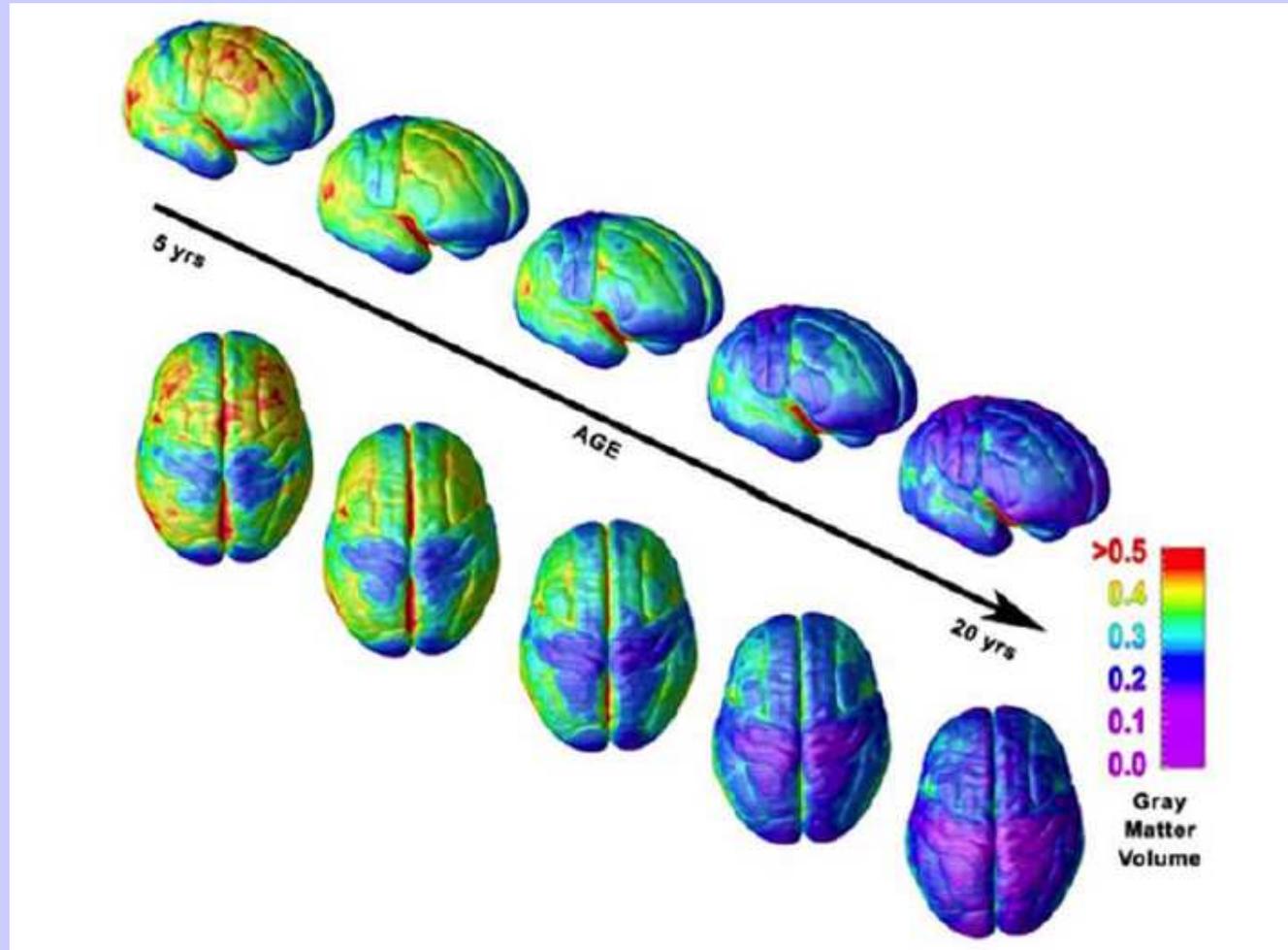
unten

oben

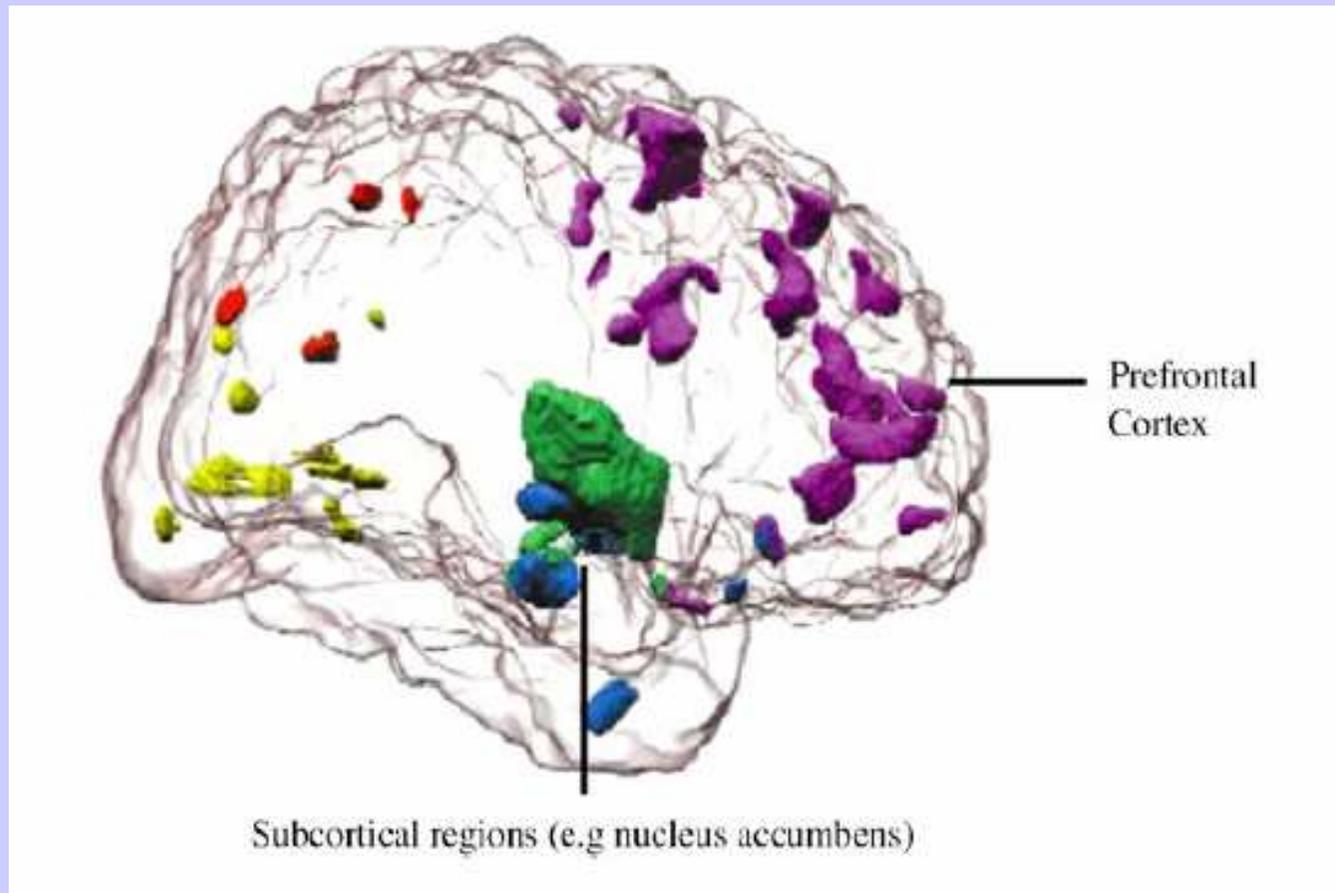


Netzwerk!

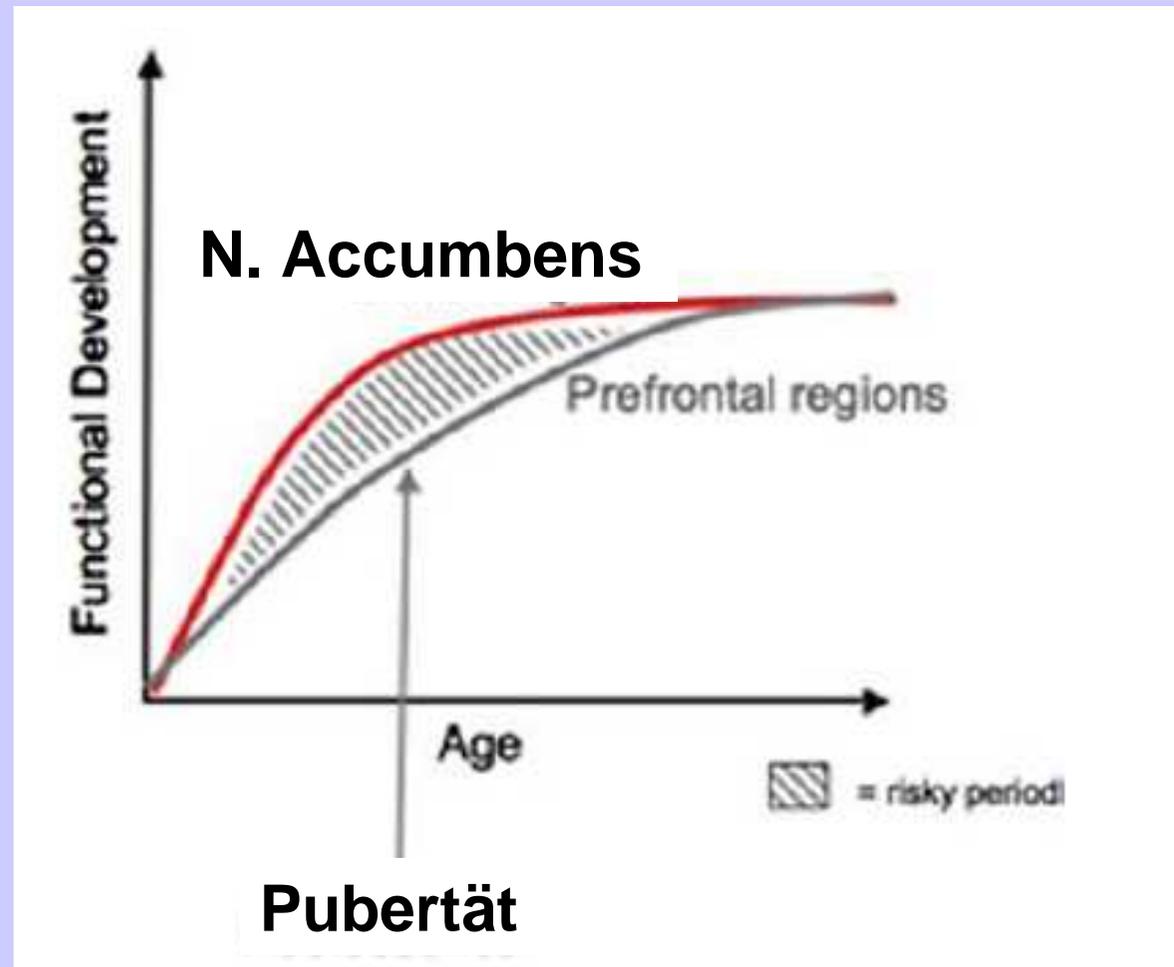
Menschen: Hirnreifung der grauen Substanz auf der Gehirnoberfläche



Hirnareale mit den größten Veränderungen in der Pubertät



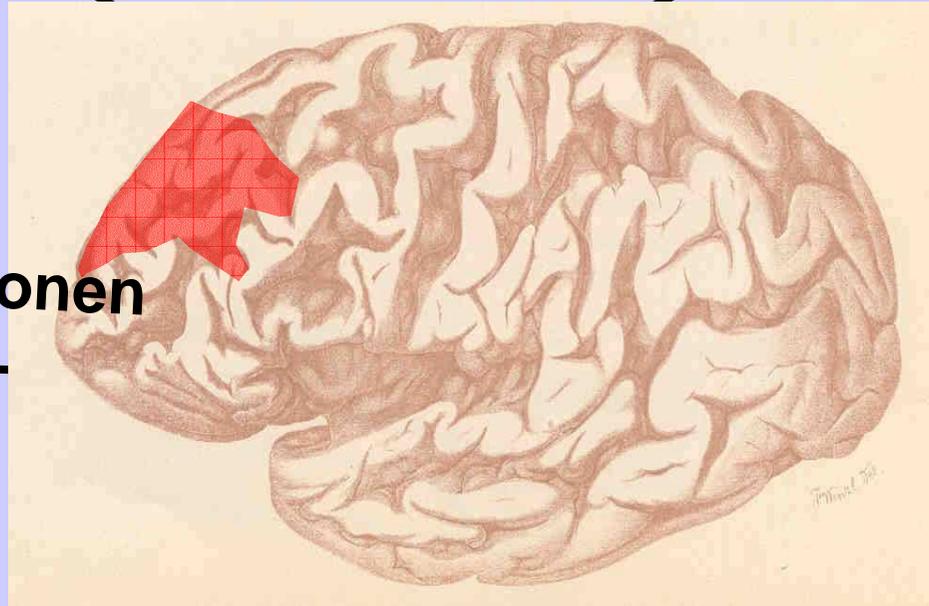
Unterschiedliche Entwicklung der grauen Substanz



Präfrontaler Cortex

Sprachprozessierung (li)

Aufmerksamkeit

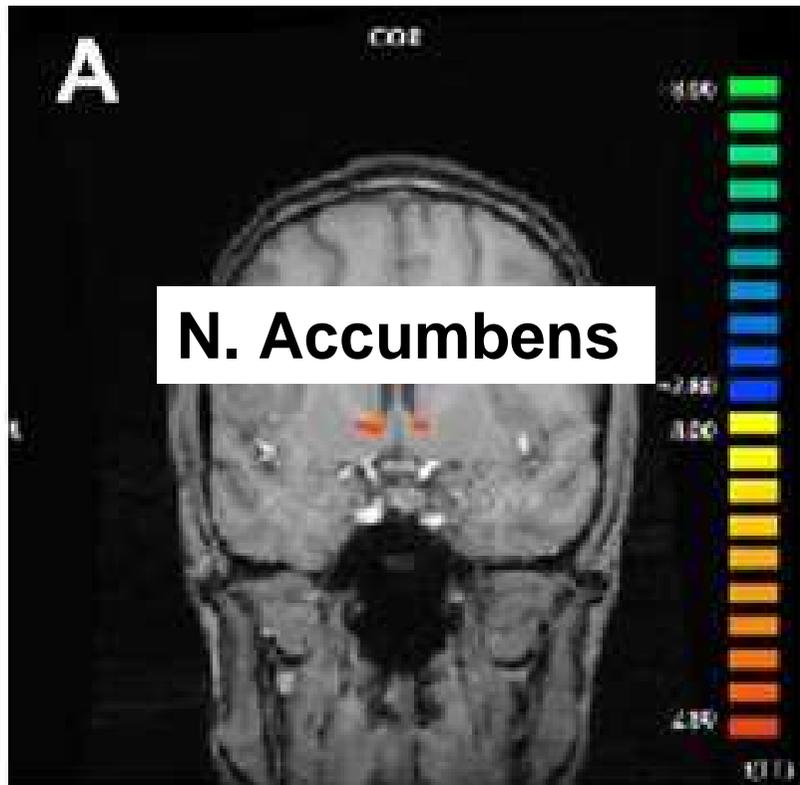


Exekutivfunktionen

Arbeitsgedächtnis

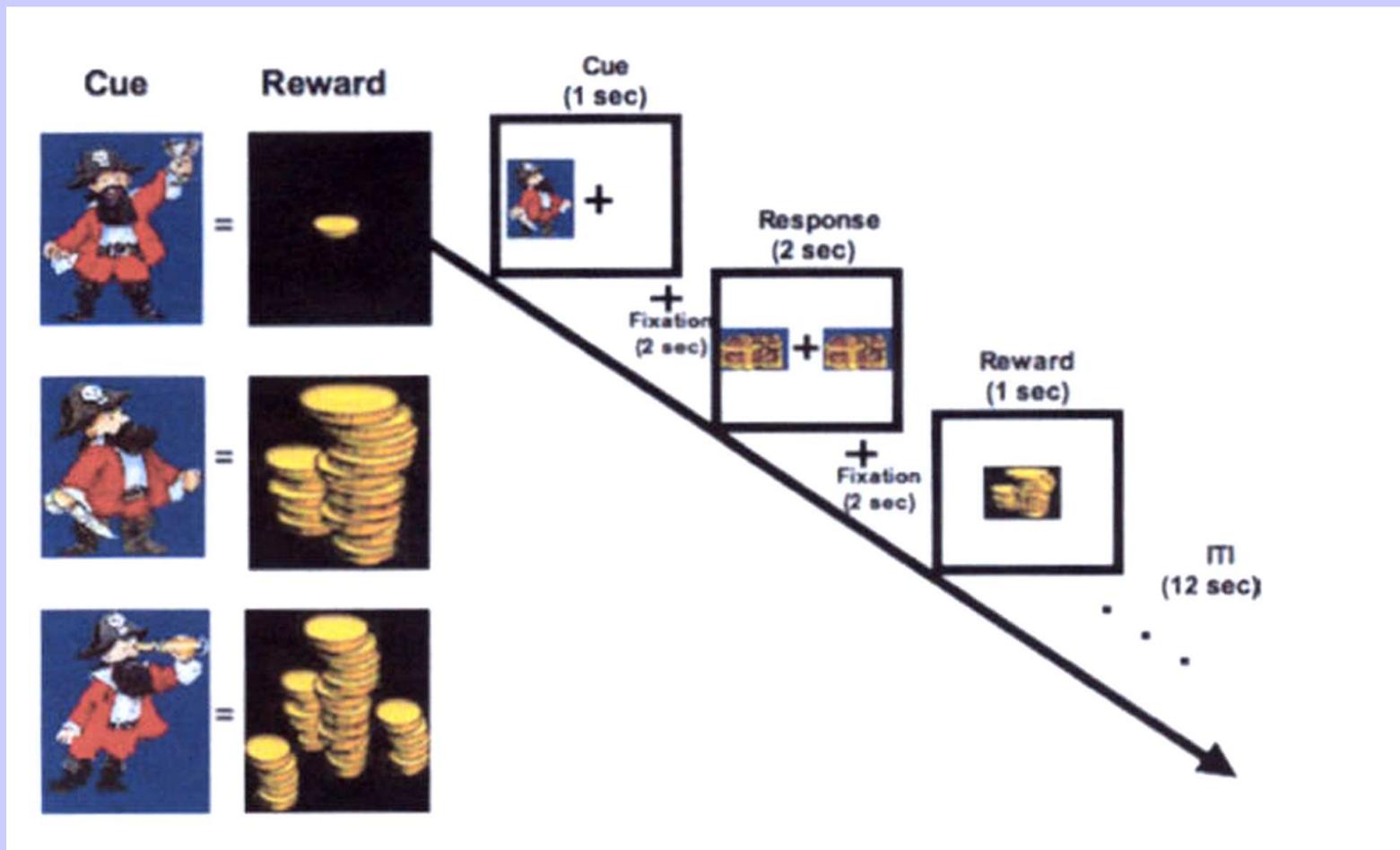
gesprochene
Sprache (li)

Teil des limbischen Systems

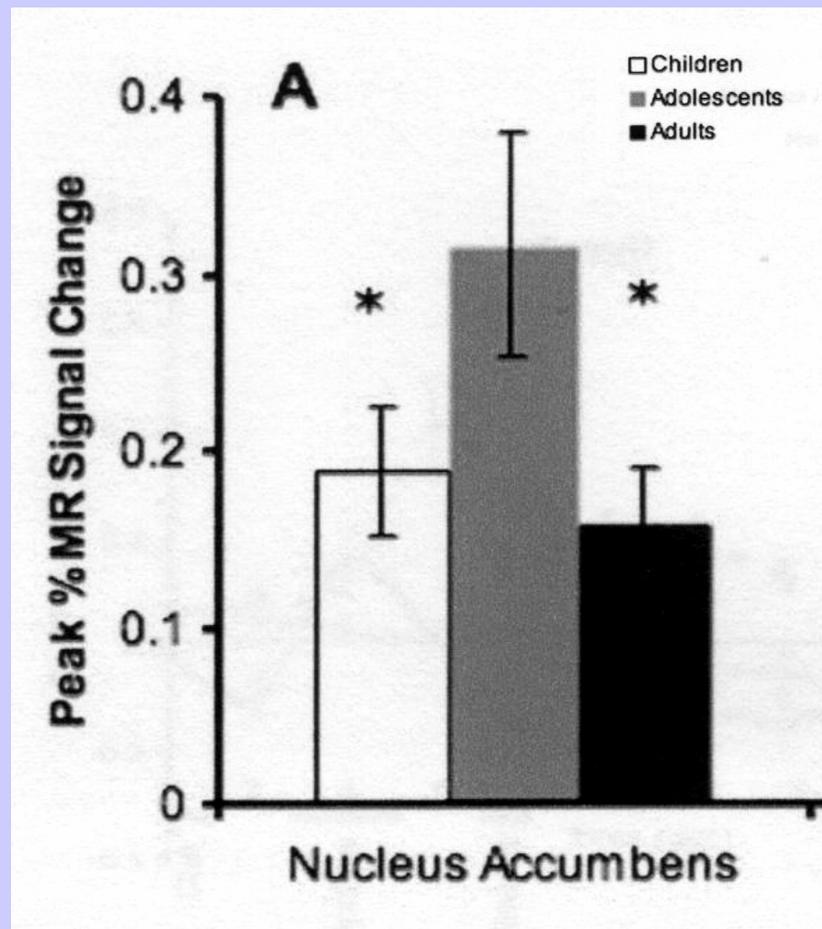


- Risikobereitschaft
- Risikofreudige Emotionalität
- Belohnungszentrum

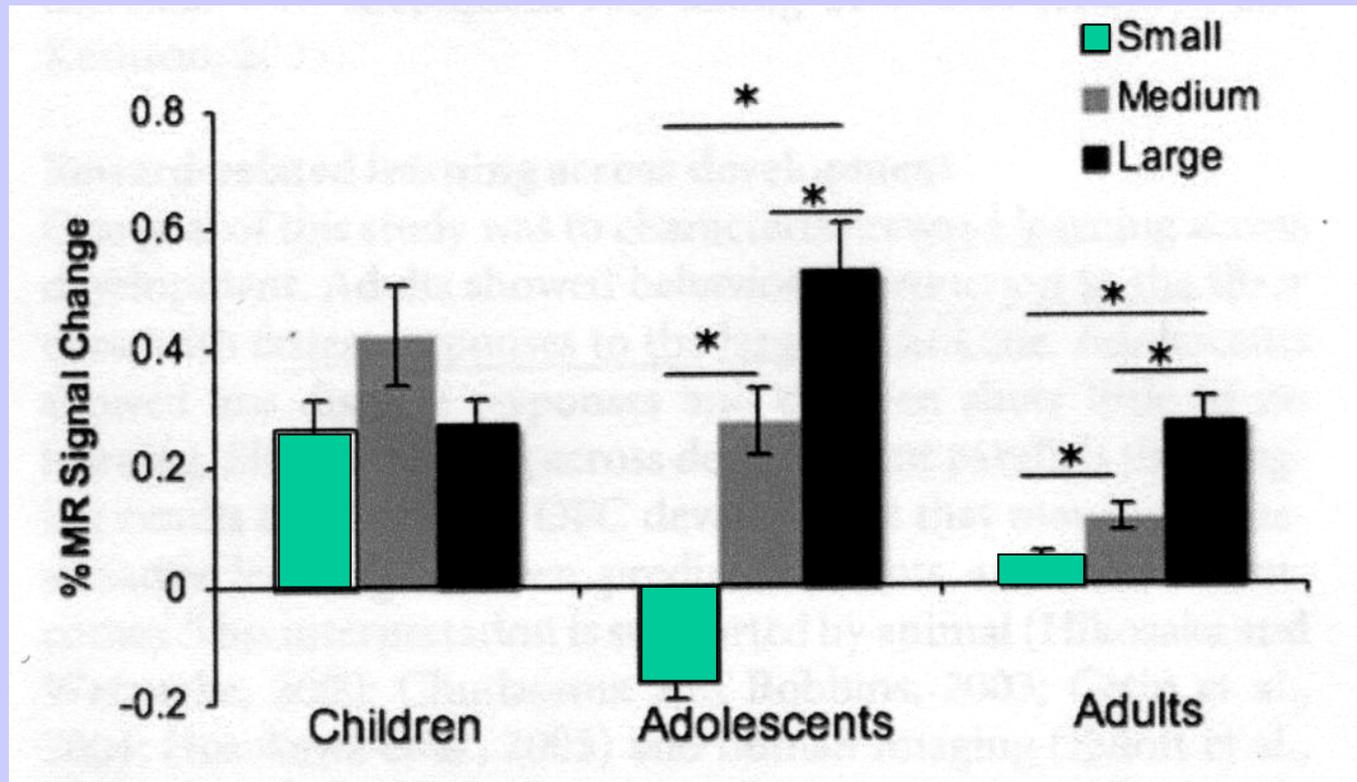
Funktionelle Bildgebung und Pubertät



Belohnungszentrum und Pubertät



N. Accumbens und Gewinn



**In der Pubertät zählen kleine Gewinne nichts:
alles oder nichts!**

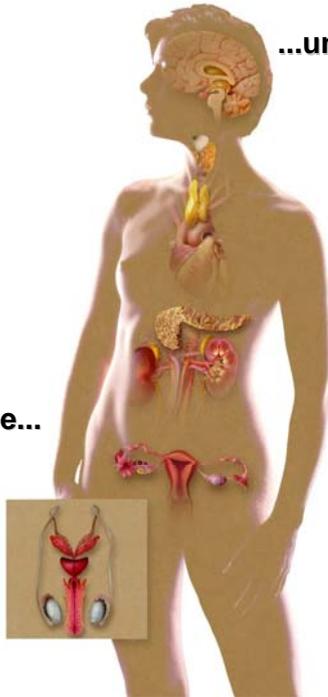
Literatur zum Thema

1. Louann Brizdendine, Das weibliche Gehirn: ***Das Gehirn junger Mädchen*** (s. 61 ff, incl. Dort aufgeführter Literatur), Goldmann Verlag Taschenbuchausgabe, 2008
2. Schweinsburg et al., ***fMRI reveals alteration of spatial memory networks across adolescence***, J. Int Neuropsychol Soc 2005,11:631 ff
3. Teena Willoughby, ***A short-term longitudinal study of Internet and computer game use by adolescent boys and girls: Prevalence, frequency of use, and psychosocial predictors.*** Development Psychol. 2008, 44: 195ff.
4. Casey et al., ***The adolescent brain.*** Ann. N.Y. Acad. Sci. 2008, 1124:111 ff

Wie kommt das Geschlecht in den Kopf?

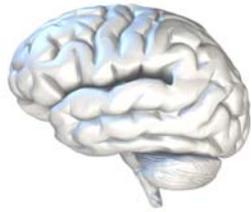
...und der kleine Unterschied im Gehirn

Sexualhormone...

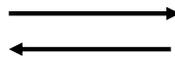


Eine Zielsetzung der Neurowissenschaften ist die Erforschung der Beziehungen zwischen Gehirn und Verhalten.

Organ



Sexualorgan

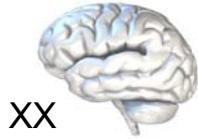


Verhalten



Sexualverhalten

Geschlechtstypisches
Verhalten



Geschlechtsdimorphes
Gehirn

Teil 1

Neuroanatomische Geschlechtsunterschiede

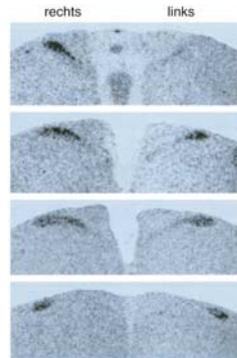
Einige Beispiele bei Tieren und mögliche Ursachen

Gene & Geschlechtsdimorphismus

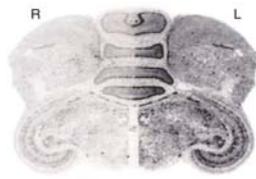
Beispiel: Vogel und Sexualverhalten



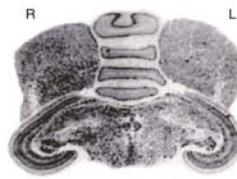
a



b



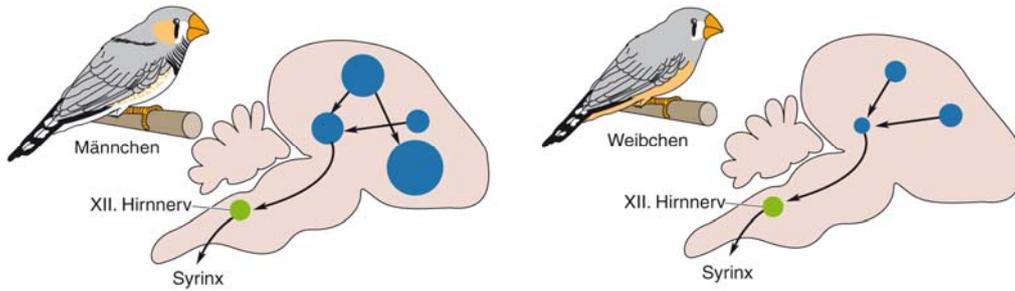
c



d

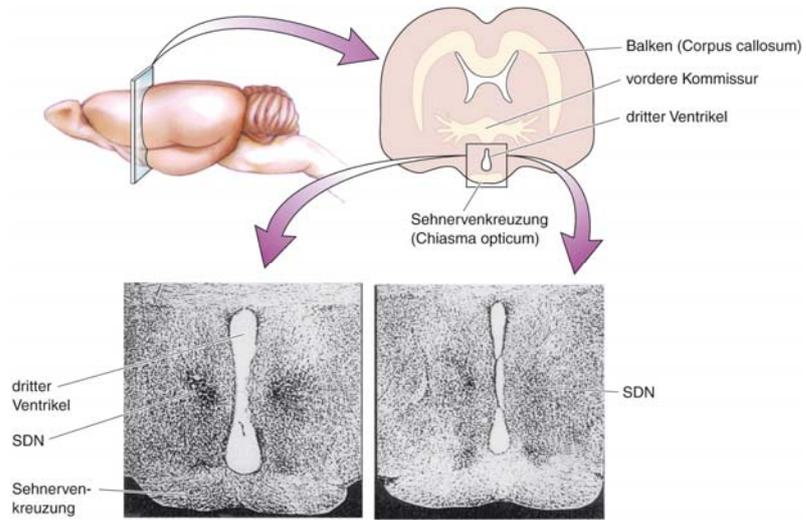
Geschlechtshormone & Geschlechtsdimorphismus

Beispiel: Vogel und Sexualverhalten



Geschlechtshormone & Geschlechtsdimorphismus

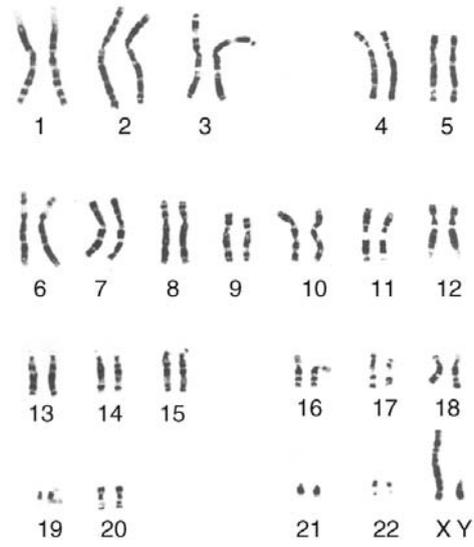
Beispiel: Ratte und Sexualverhalten



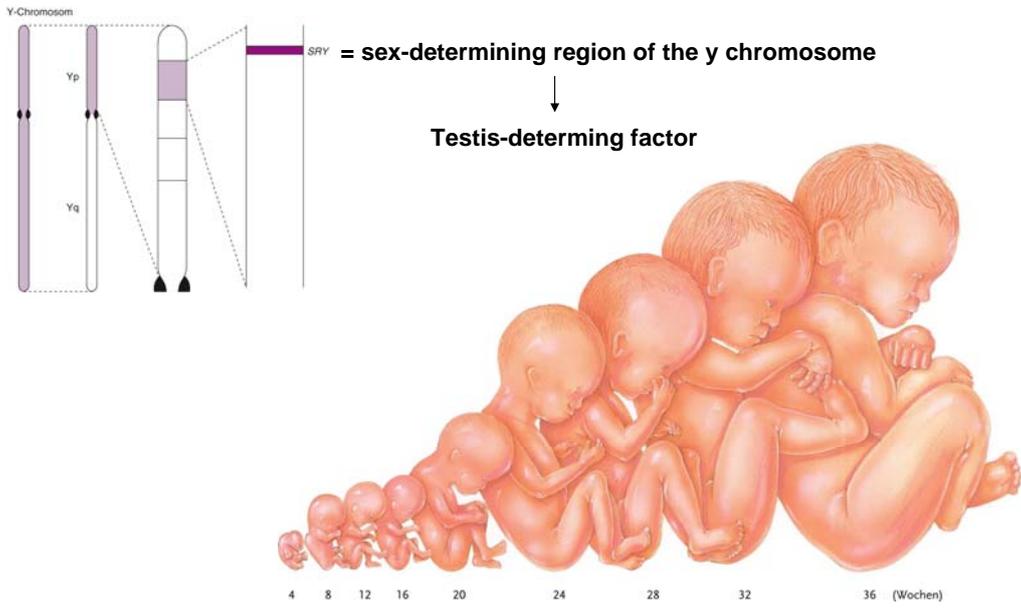
Teil 2

Sexualentwicklung beim Menschen Organisierende Wirkungen der Sexualhormone

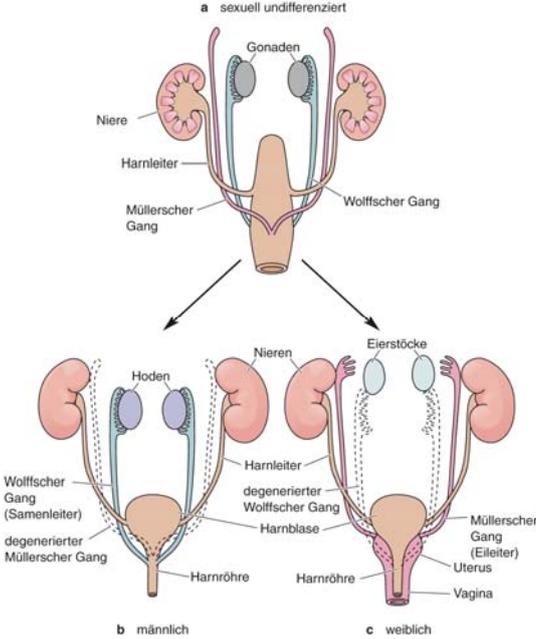
Am Anfang war das Gen...



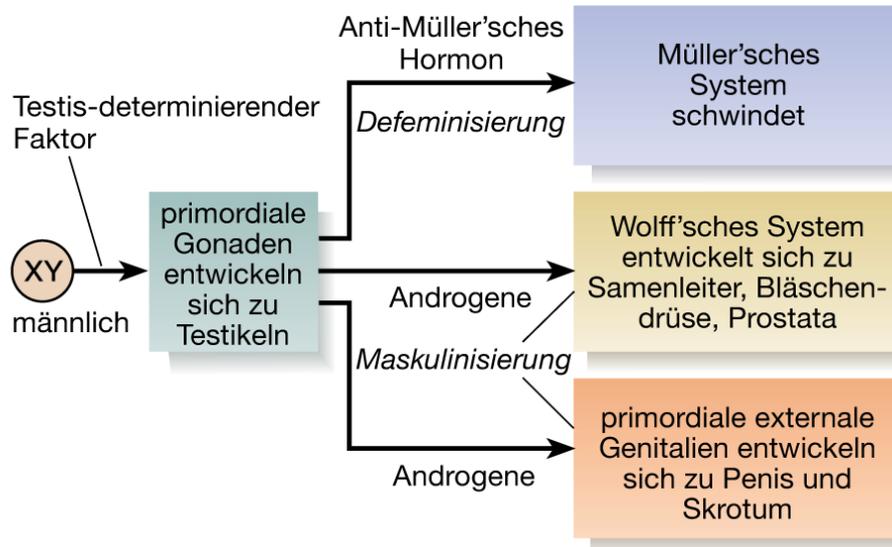
Geschlechtliche Entwicklung und Differenzierung



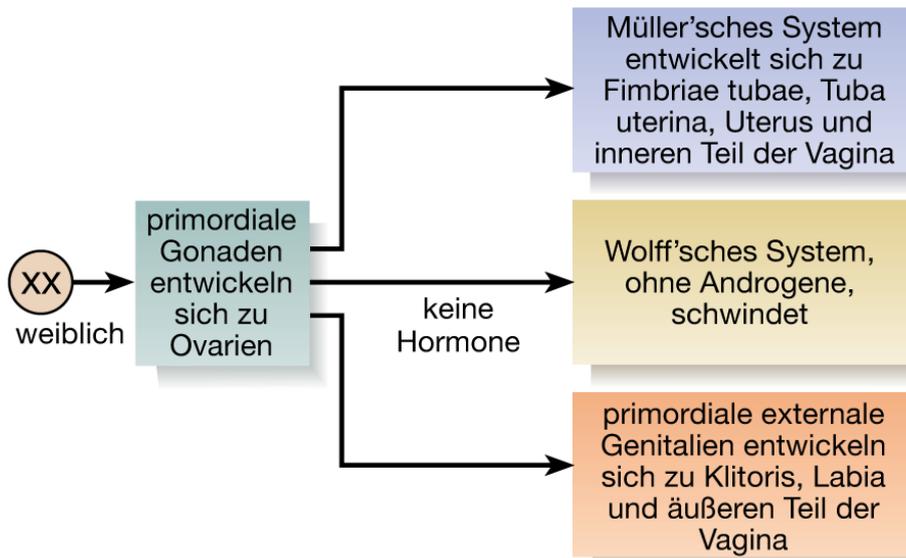
Die Entwicklung der Geschlechtsorgane



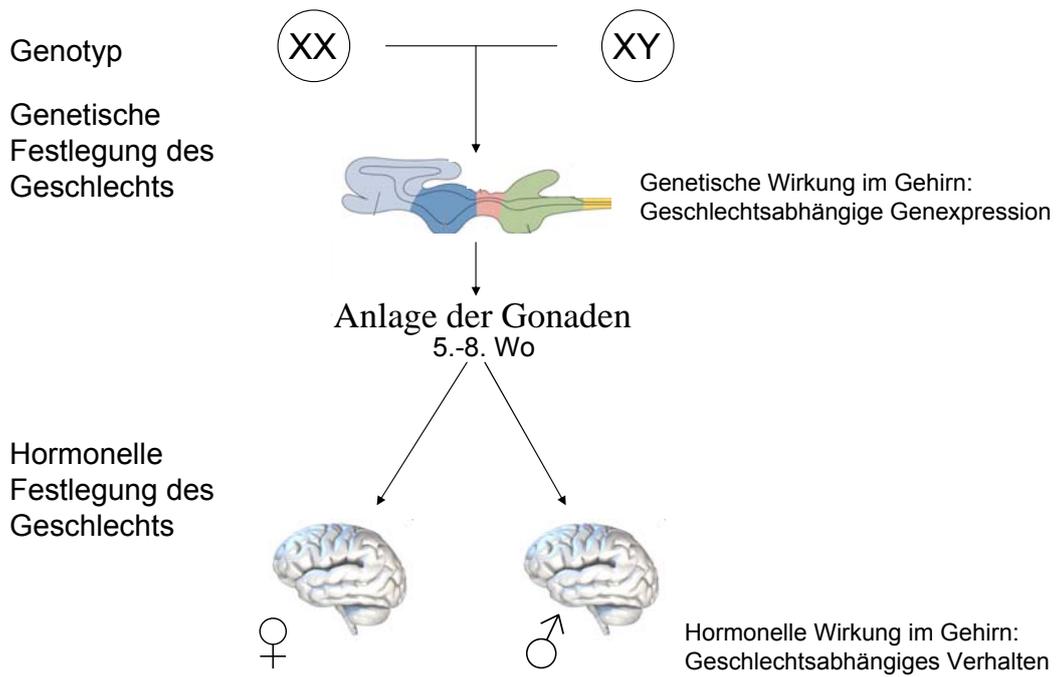
Auf dem Weg zum Mann...



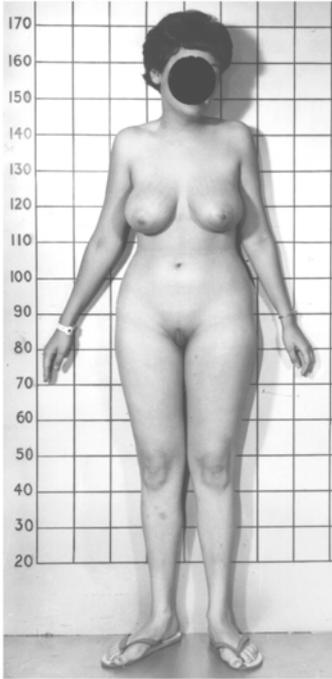
Auf dem Weg zur Frau...



Zusammenfassung: Frühe Sexualentwicklung



Er oder Sie?

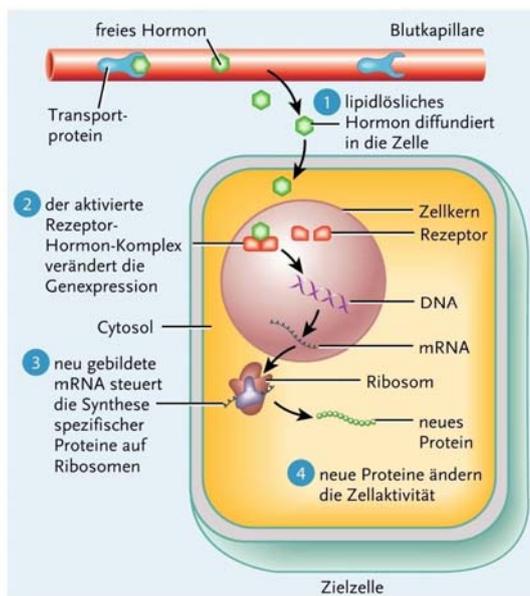
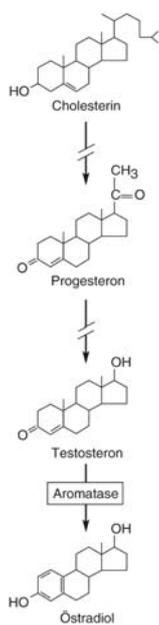


Teil 3

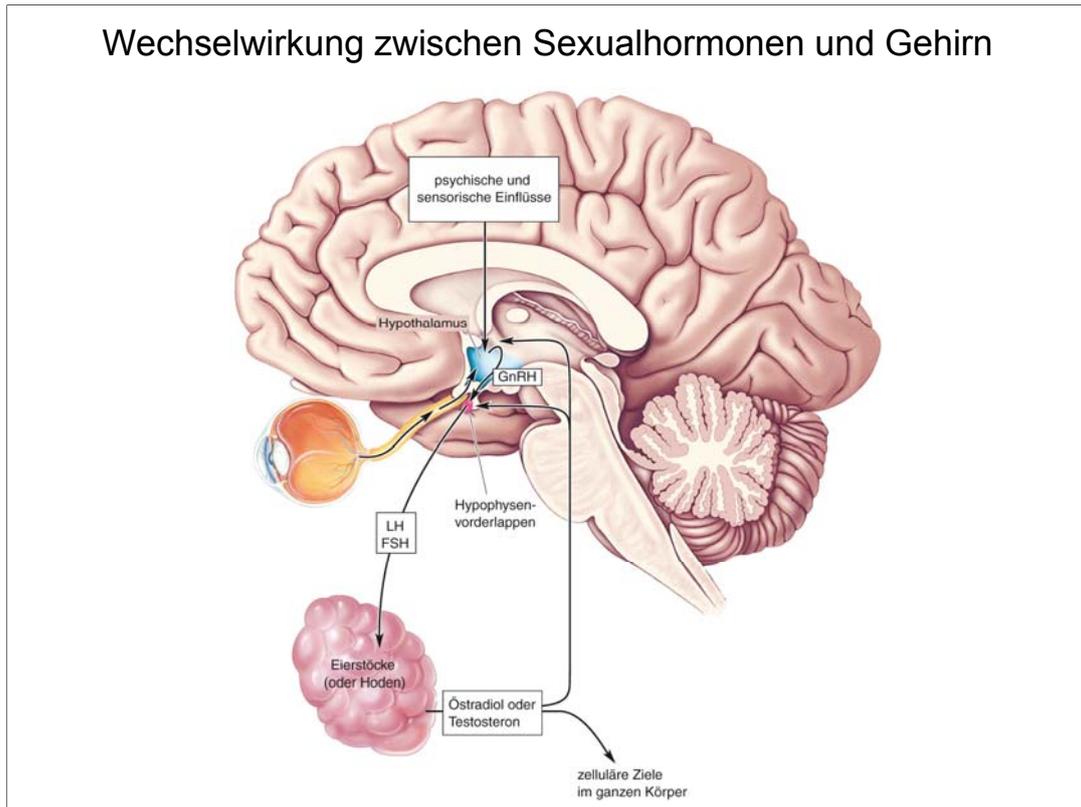
Feminisierung und Maskulinisierung des Gehirns

Aktivierende Wirkungen der Sexualhormone

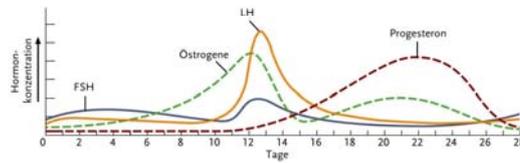
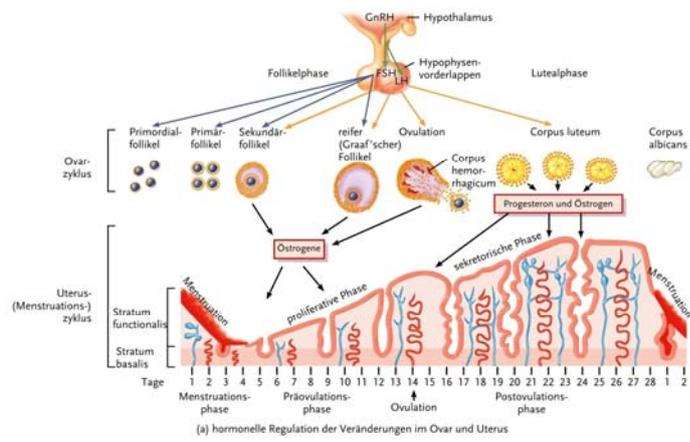
Sexualhormone und ihr zellulärer Wirkmechanismus



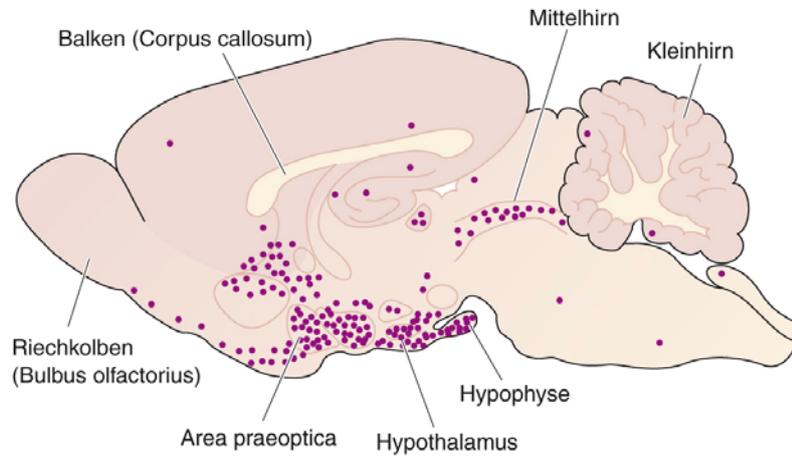
Wechselwirkung zwischen Sexualhormonen und Gehirn



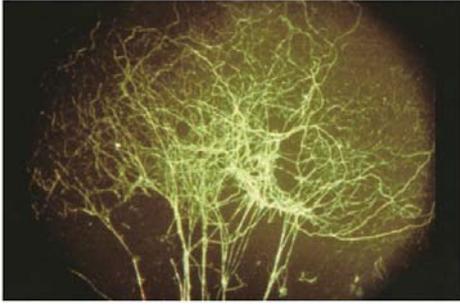
Der Menstruationszyklus der Frauen



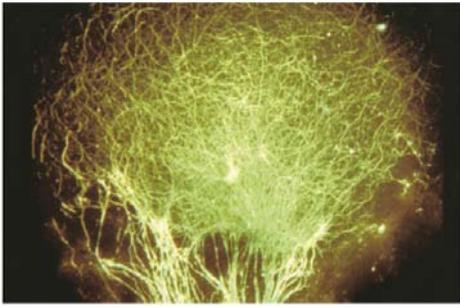
Östradiol und die Feminisierung des Gehirns



Östradiol erhöht das Neuritenwachstum

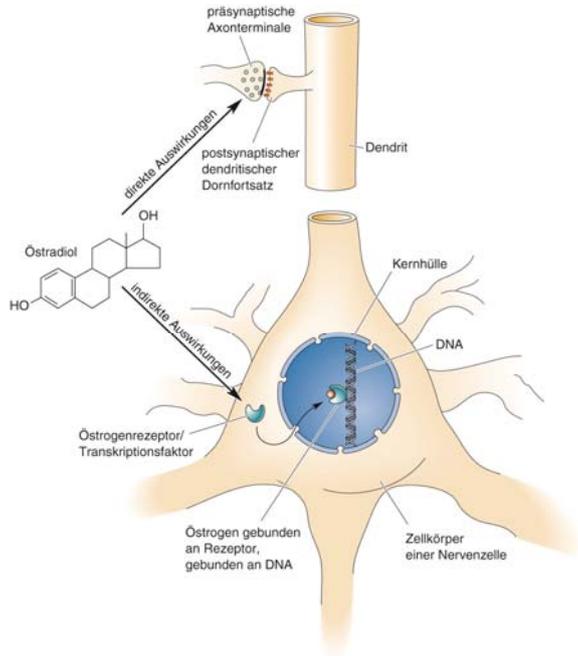


a

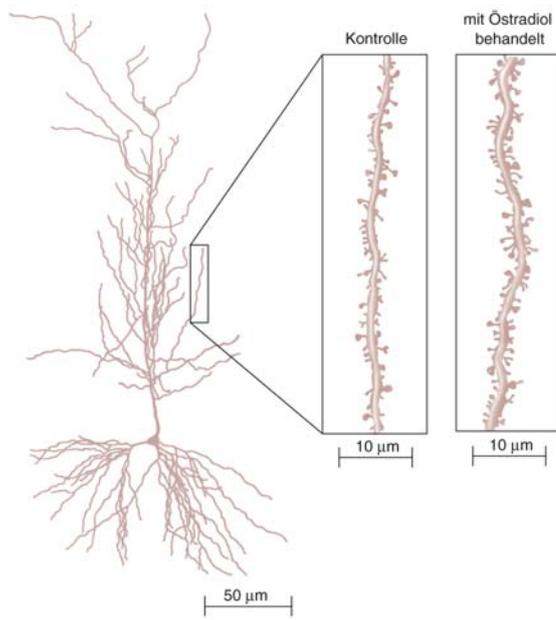


b

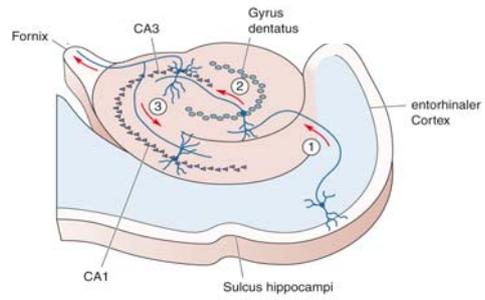
Effekte von Östradiol auf Nervenzellen



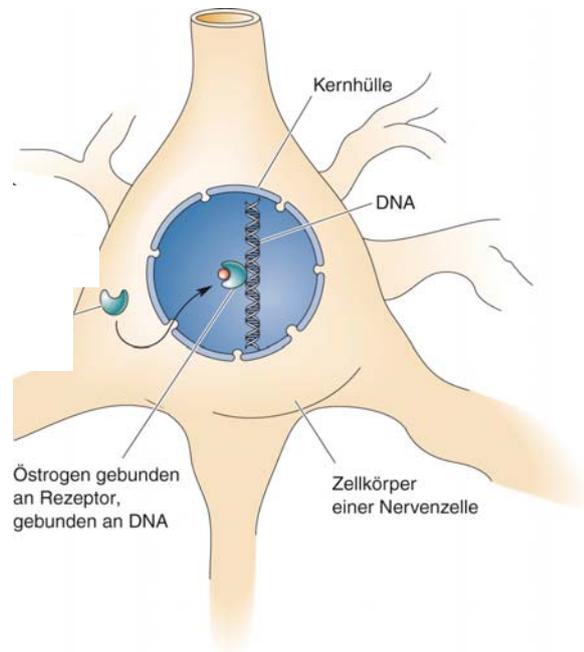
Östradiol erhöht die Synapsendichte



Östradiol-Synthese im ZNS am Beispiel des Hippokampus



Testosteron und die Maskulinisierung des Gehirns



Benutzte Literatur

Empfehlenswerte deutschsprachige Literatur

Bear et al., **Neurowissenschaften**, 3. Aufl., Spektrum Verlag, 2009

Empfehlenswert: Kapitel 17, Männliches und weibliches Gehirn

Lautenbacher et al., **Gehirn und Geschlecht**, Springer Verlag, 2007

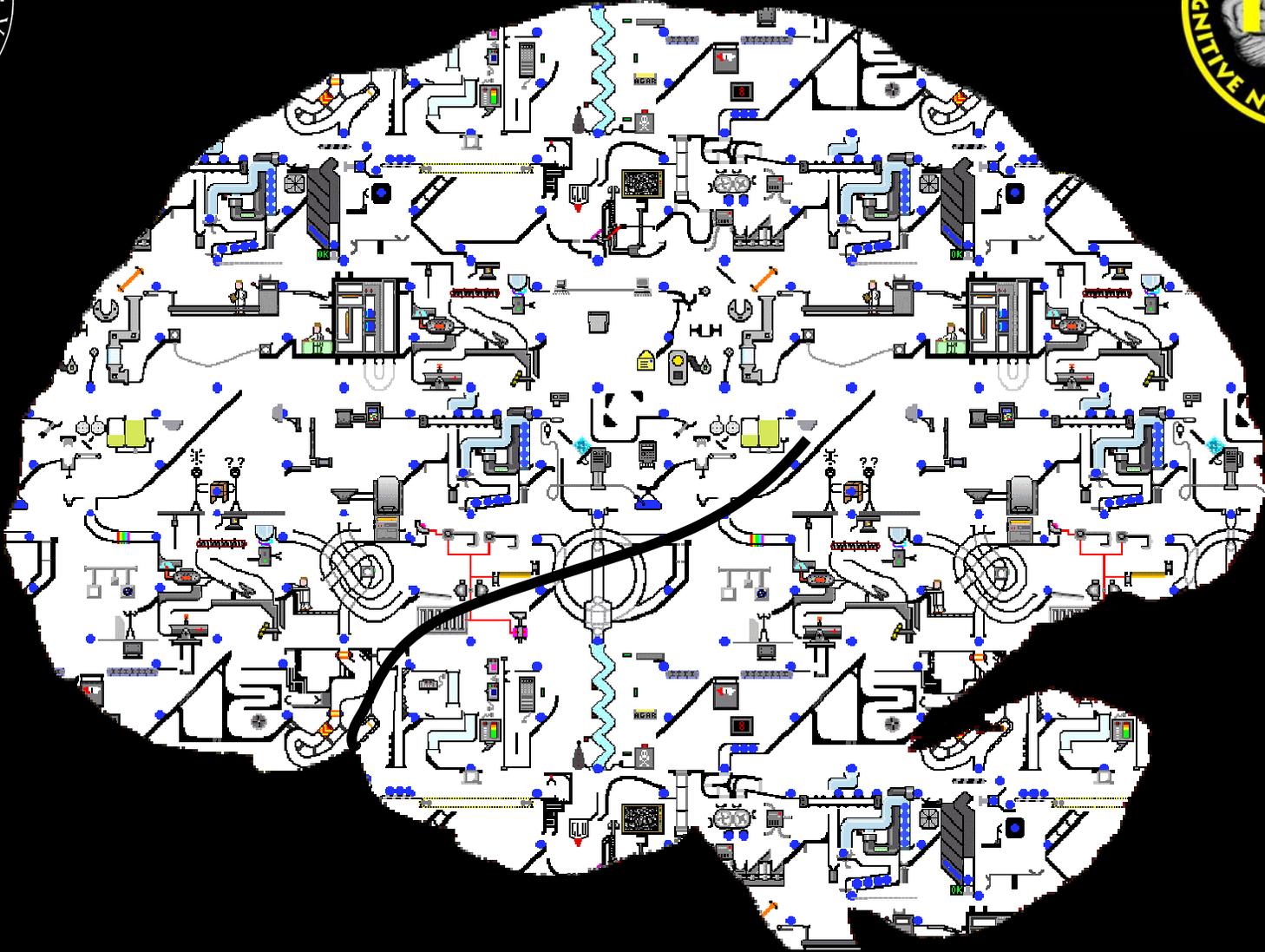
Zusätzlich benutzte Literatur

Tortora & Derrickson, Anatomie und Physiologie, Wiley VCH, 2006

Nicht aufgelistet: fachspezifische englischsprachige Artikel



Onur Güntürkün



In der Regel denken Frauen anders



1434



heute

Was ist die wahre Natur des Menschen?

Männer und Frauen unterscheiden sich in ihren biologischen Mechanismen, werden aber auch durch verschiedene Kulturfaktoren geprägt.

Männer und Frauen sind bezüglich ihres Denkens und Verhaltens die Produkte ihrer unterschiedlichen Sozialisation.

Es gibt geschlechtsspezifische Differenzen in der Gehirnorganisation.

Kinder verhalten sich schon sehr früh geschlechtsspezifisch.

Geschlechtsspezifische Unterschiede sind über verschiedene Kulturen hinweg vergleichbar.

Schon früh gehen Erwachsene mit Jungen und Mädchen anders um.

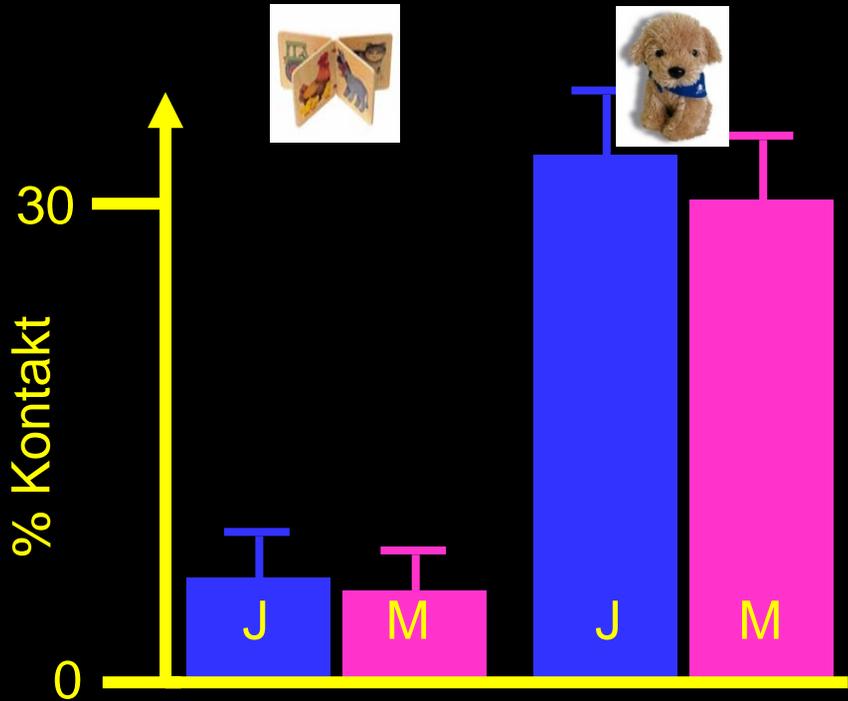
Kulturen besitzen geschlechtsspezifische Erwartungen an Kinder.

Kulturen unterscheiden sich durchaus bezüglich des Verhaltens von Frauen und Männern.



Mädchenspielzeug neutrales Spielzeug Jungensspielzeug

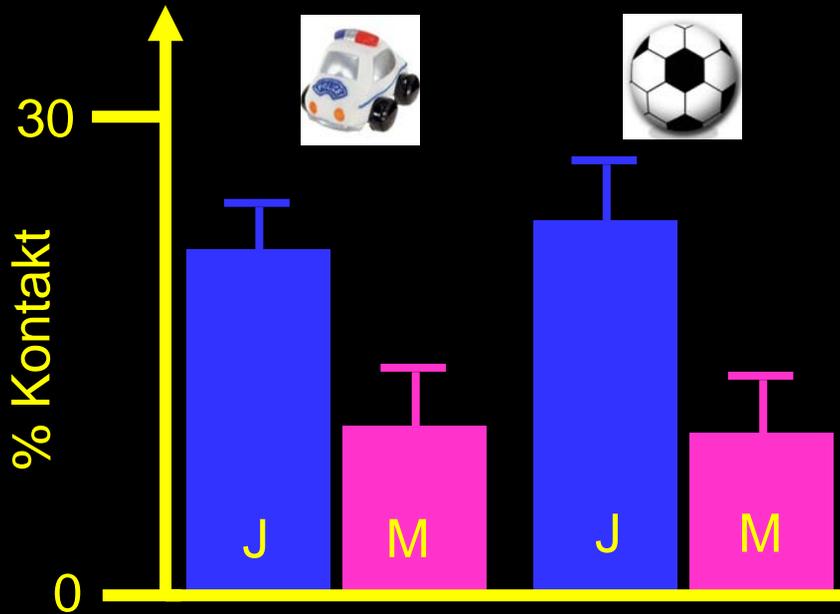
Grüne Meerkatzen





Mädchenspielzeug neutrales Spielzeug Jungensspielzeug

Grüne Meerkatzen



Fazit Nr. 1: Männliche und weibliche nicht-menschliche Primaten zeigen während ihrer Kindheit sehr ähnliche Spiel- und Verhaltensmuster wie Jungen und Mädchen.

Dieses Ergebnis kann man übrigens auch mit vielen Tierspezies zeigen, die nicht der Gruppe der Primaten angehören.

Wenn geschlechtsspezifische menschliche Denk- und Verhaltensmuster von biologischen Faktoren beeinflusst werden, müssten Veränderungen dieser biologischen Faktoren auch zu Veränderungen der Denk- und Verhaltensmuster führen.

Verbale Aufgabe

Gehen Sie bitte im Geiste durch das Alphabet und zählen Sie die Buchstaben, deren Aussprache mit „e“ endet.

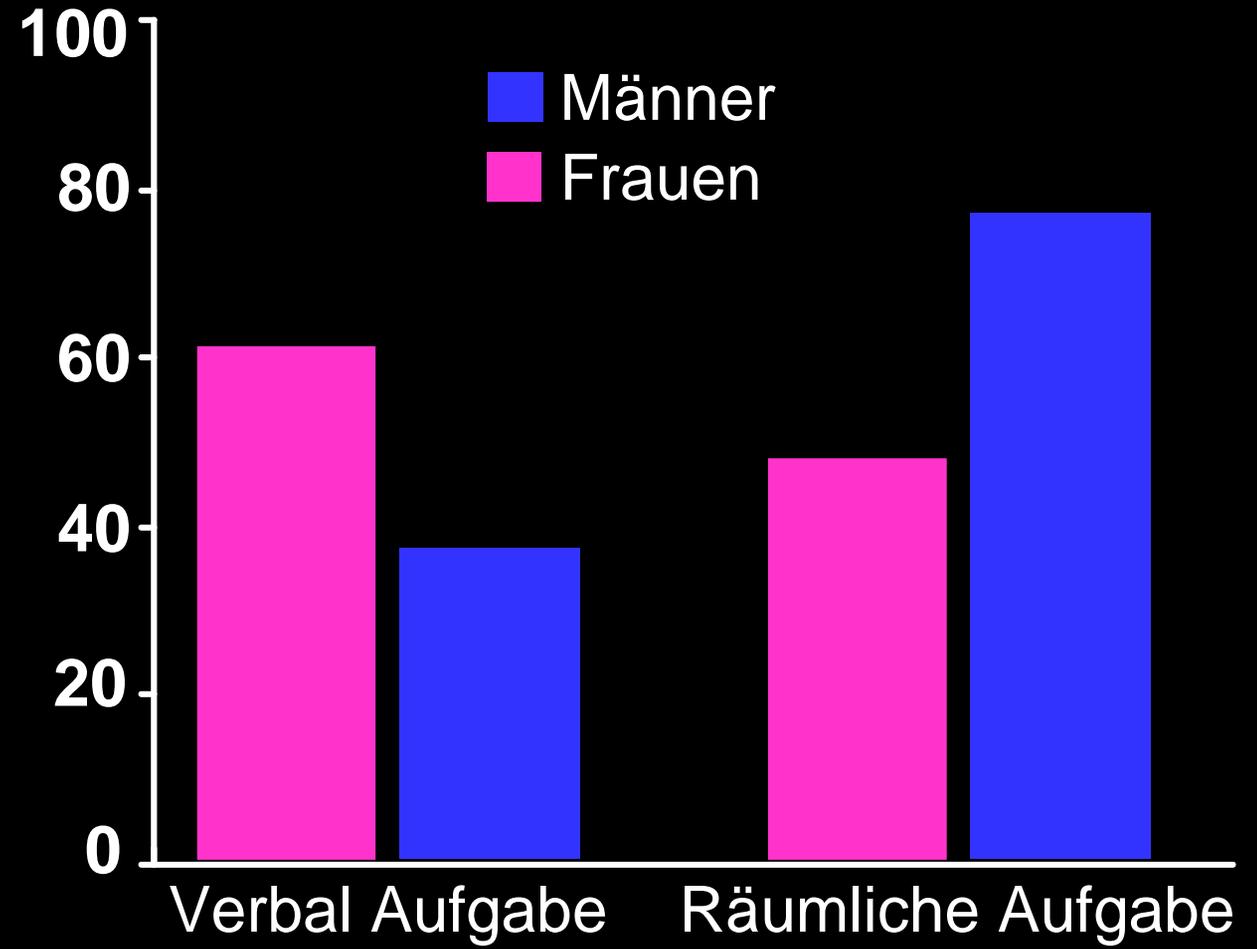
A B C D E F G H I J K L M N
O P Q R S T U V W X Y Z

Visuell-Räumliche Aufgabe

Gehen Sie bitte im Geiste durch das Alphabet und zählen Sie die Buchstaben, die in groß geschriebener Form eine Kurve enthalten.

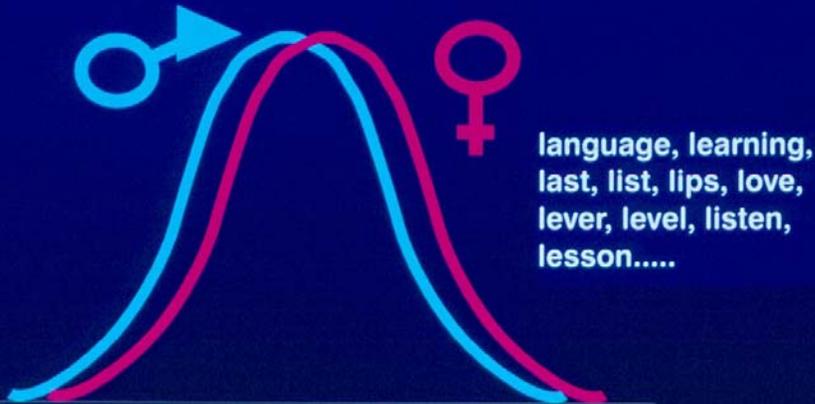
A B C D E F G H I J K L M N
O P Q R S T U V W X Y Z

Anzahl der Versuchspersonen in Prozent, die in den jeweiligen Aufgaben die richtige Antwort gaben.

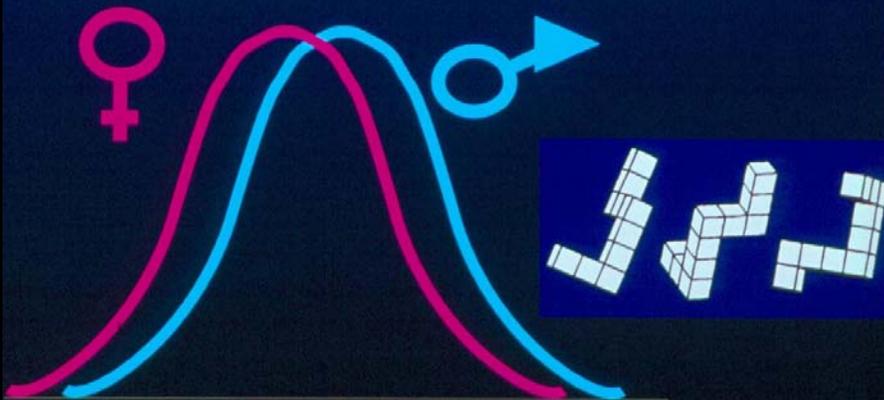


Sex Differences in Cognitive Abilities

women outperform men in language tasks



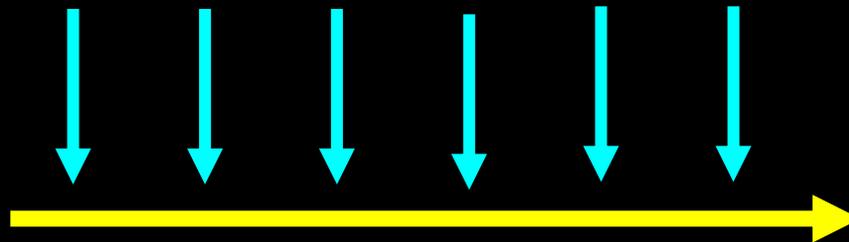
men outperform women in spatial tasks

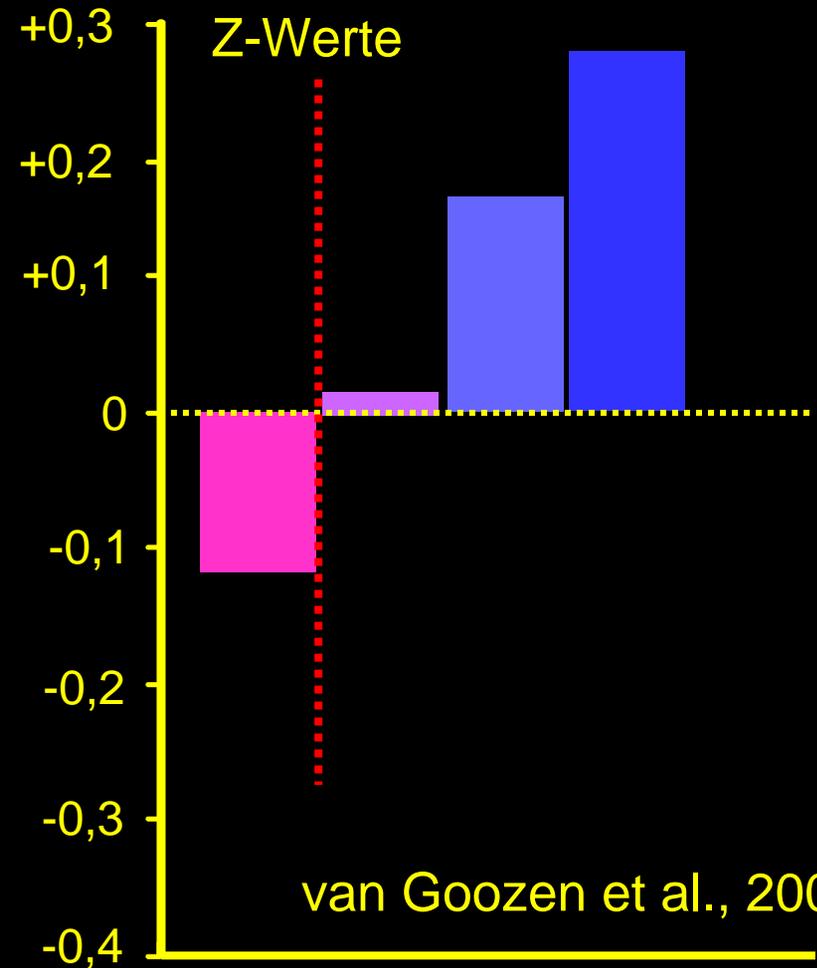
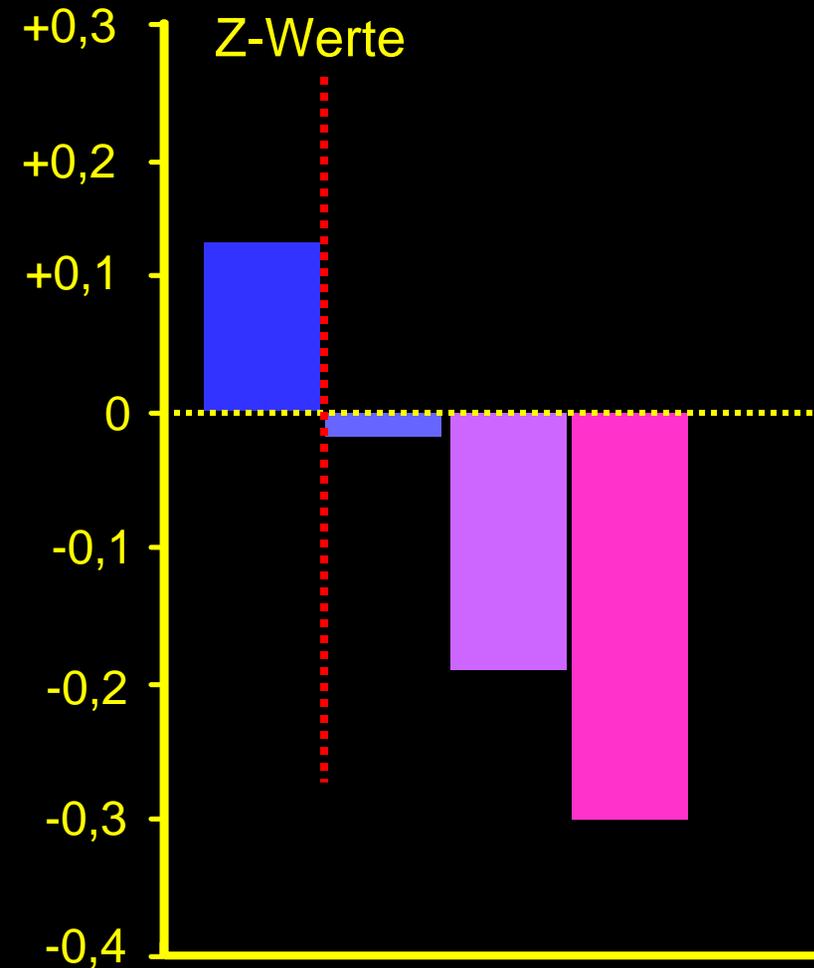


Zwar unterscheiden sich Männer und Frauen in einigen kognitiven Aufgaben, aber die Variation innerhalb des Geschlechts ist größer als die Variation zwischen den Geschlechtern.



Operative Veränderung
Antiandrogene, Östrogen





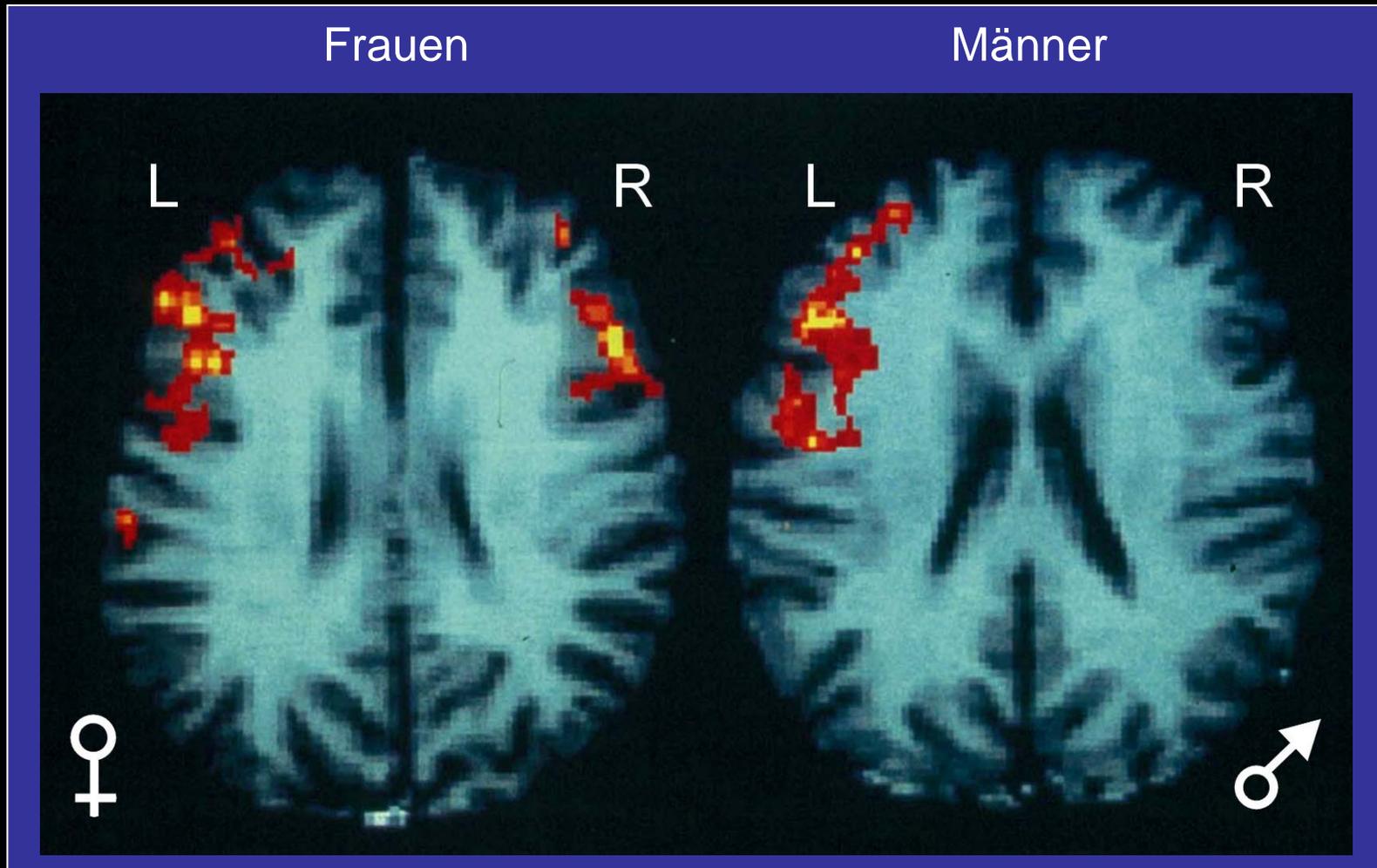
van Goozen et al., 2002

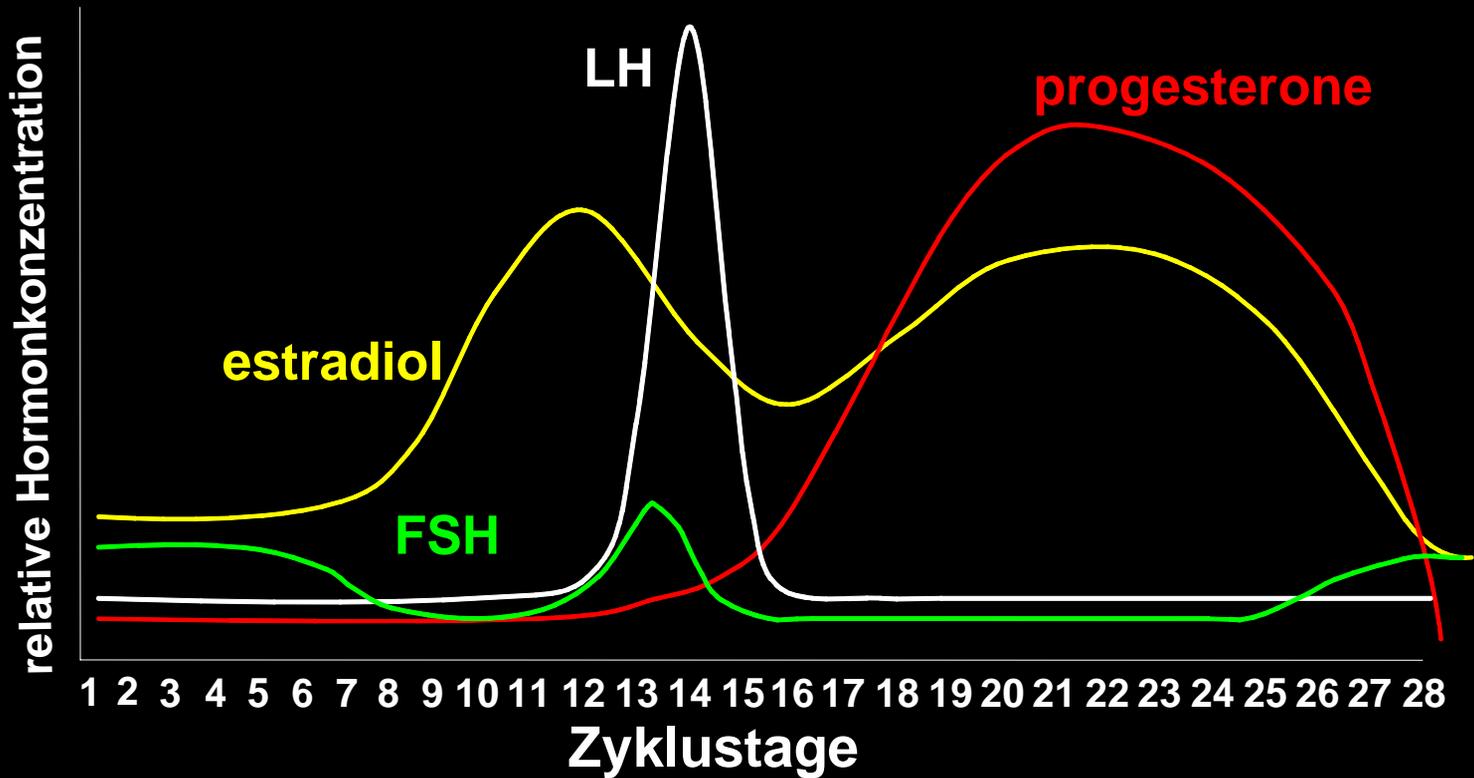
Räumliche Aufgaben

Fazit Nr. 2: Männer und Frauen unterscheiden sich in einigen kognitiven Leistungen. Diese werden durch u. a. durch Sexualhormone moduliert. Dadurch verändern sich die Denkprozesse bei transexuellen Menschen im Verlaufe der hormonellen Intervention.

Frauen sind während des Monatszyklusses ebenfalls einem Auf und Ab einiger Sexualhormonen ausgesetzt. Könnten sich dadurch kognitive Prozesse und ein Teil der Hirnorganisation verändert werden?

Frauen haben eine symmetrische funktionelle Hirnorganisation als Männer. Hier am Beispiel von Hirnaktivierungsprozessen bei einer phonologischen Aufgabe.

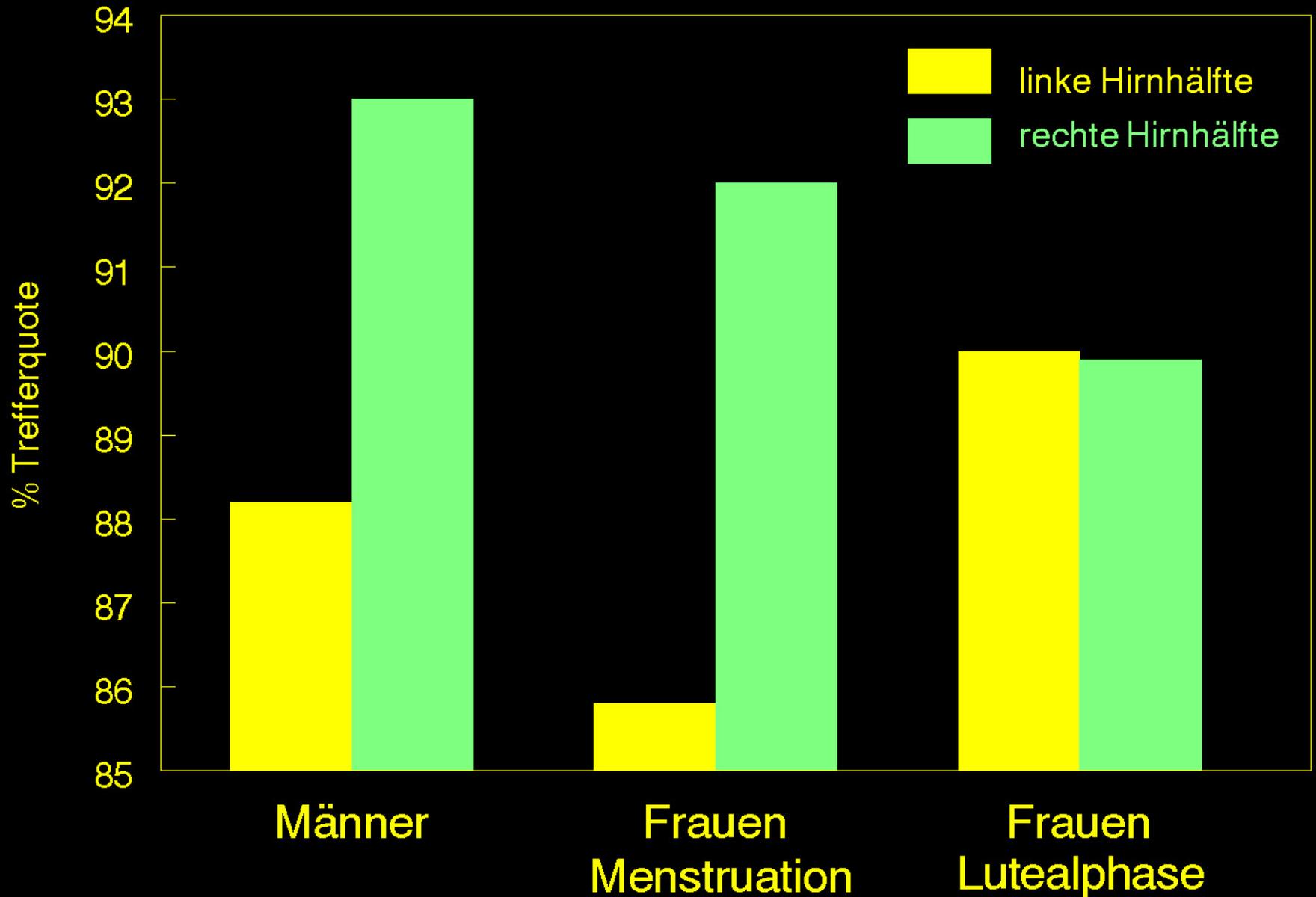




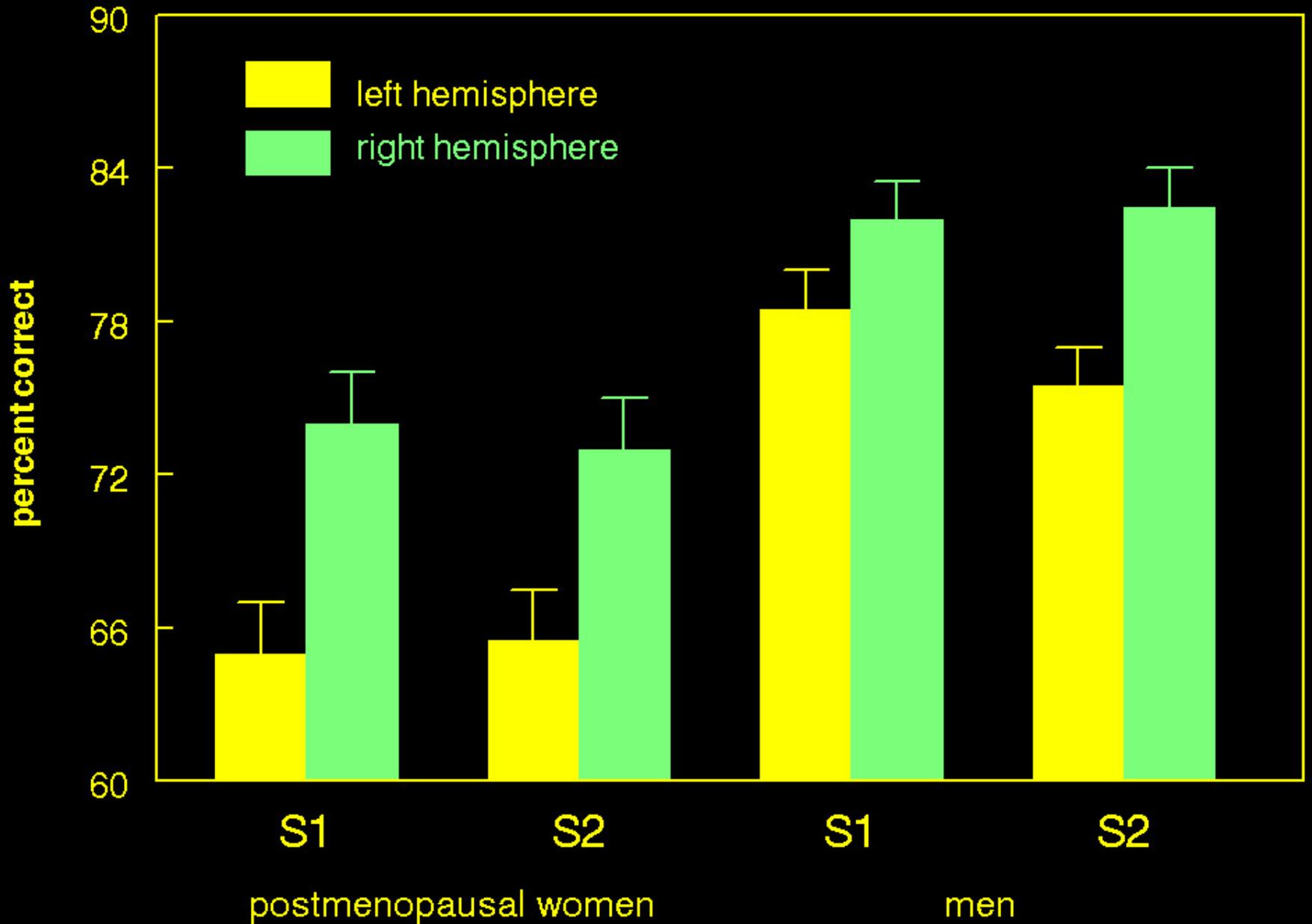
Zyklusphase

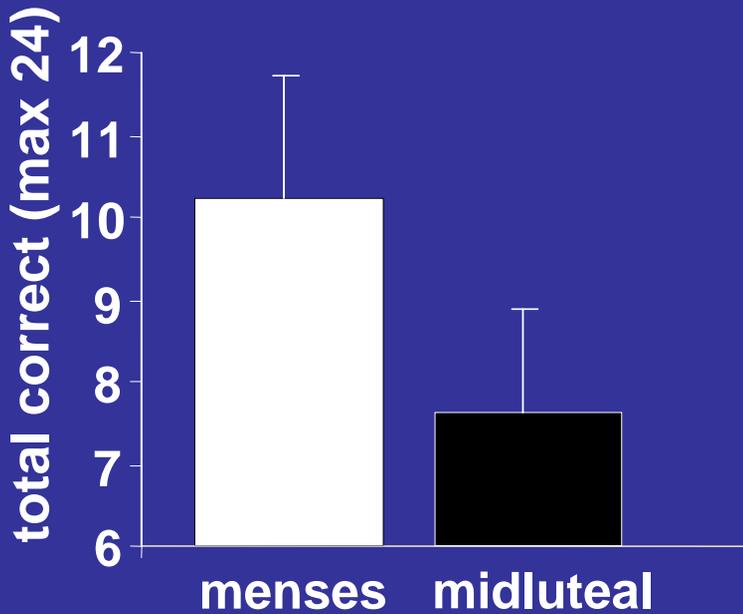
- - menstrual phase (1.-5. Tag)
- - follicular phase (6.-12. Tag)
- △ - ovulatory phase (13.-15. Tag)
- - luteal phase (16.-23. Tag)
- - premenstrual phase (24.-28. Tag)
- △ - Ovulation

Figurerkennungsaufgabe

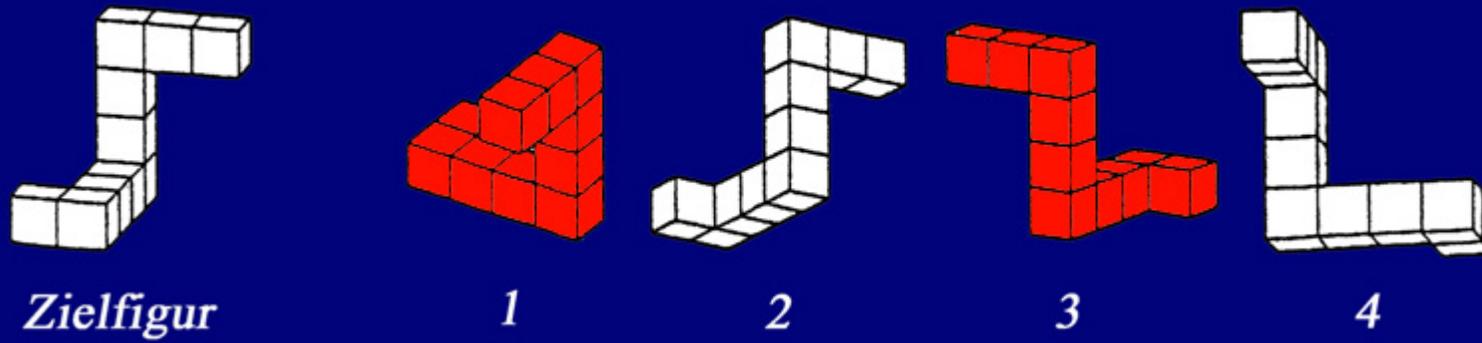


Figural Comparison Task





Nicht nur die cerebralen Asymmetrien verändern sich während des Zyklus. Auch die kognitiven Leistungen tun es. Während der Menstruation haben Frauen nicht nur ein Männer-typisches Lateralisationsmuster (ausgeprägte Links-Rechts-Unterschiede). Sie haben auch die gleichen hohen räumlichen Leistungen im mentalen Rotationstest.



Fazit Nr. 3: Frauen verändern ihre funktionelle Hirnorganisation und die damit zusammenhängenden kognitiven Leistungen während des Monatszyklus. D. h. biologische Faktoren können über kurze Zeiträume die Denkprozesse eines Menschen geschlechtsspezifisch variieren.

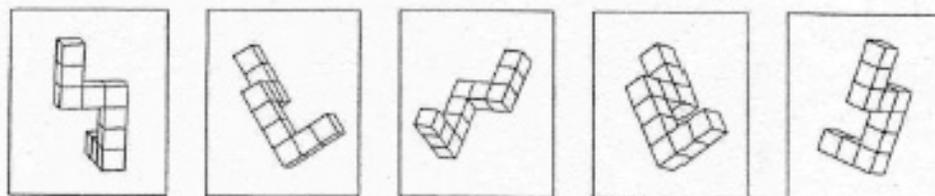
So überzeugend die Belege für die biologischen Wurzeln von Geschlechtsunterschieden auch sein mögen, dürfen wir die ebenfalls mächtigen kulturellen Faktoren nicht vergessen. Wir neigen momentan dazu, Unterschiede zwischen Menschen zu biologisieren. Wir dürfen aber nicht den Fehler der 70er und 80er Jahre wiederholen, in denen Unterschiede prinzipiell kulturalisiert wurden. Wenn die Neurowissenschaft in den letzten zwei Dekaden Eines erfolgreich bewiesen hat, dann ist es die Untrennbarkeit biologischer und psychologischer Prozesse. Sie gilt natürlich ebenso für Geschlechtsunterschiede.

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit !!

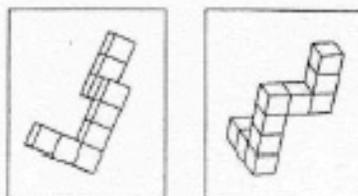
Mental Rotations Test (MRT-B)

Michael Peters, PhD

Bitte sehen Sie sich diese fünf Figuren an



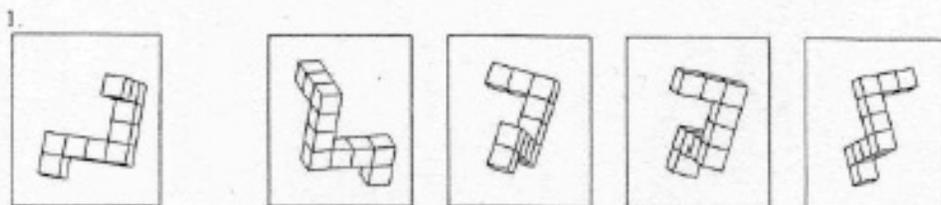
Beachten Sie, daß es sich bei allen Bildern um das gleiche Objekt handelt, das aus verschiedenen Betrachtungswinkeln gezeigt wird. Versuchen Sie das Objekt in Ihrer Vorstellung zu bewegen (oder sich selbst relativ zum Objekt), um die benachbarten Objekte so in Deckung zu bringen.



Hier sind zwei Zeichnungen einer neuen Figur, die sich von dem Objekt der ersten fünf Zeichnungen unterscheidet. Überzeugen sie sich selbst davon, daß diese zwei Zeichnungen ein Objekt zeigen, daß sich von den oberen fünf Objekten unterscheidet und nicht durch Rotieren in eine identische Ansicht mit ihnen gebracht werden kann.

Betrachten Sie
nun dieses Objekt:

Zwei von diesen vier Zeichnungen zeigen dasselbe Objekt.
Können Sie diese zwei finden? Kreuzen Sie diese groß an.



Wenn Sie die erste und dritte Zeichnung markiert haben, haben Sie die richtige Wahl getroffen. Hier kommen drei weitere Aufgaben. Wieder ist das Zielobjekt zweimal in jedem Satz mit vier Alternativen vorhanden. Daraus sollen Sie die Richtigen herausuchen.