

# **Modul Biologische Psychologie: Modulelement 'Einführung I' Vorlesung**

Axel Mecklinger  
AE Experimentelle  
Neuropsychologie



# Biologische Psychologie 1



04.11. Biopsychologie als Neurowissenschaft

11.11. Evolutionäre Grundlagen

18.11. Genetische Grundlagen

25.11. Makroanatomie des Nervensystems

02.12. Zytologie und Physiologie des Nervensystems

09.12. Erregungsleitung

16.12 Neurotransmitter

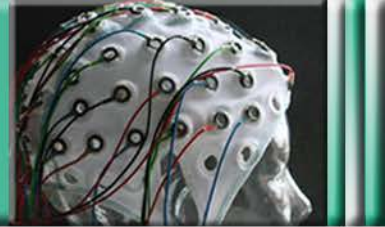
06.01 Drogenwirkung

13.01 Schlaf und circadiane Rhythmen

**20.01 Epigenetik für Psychologen / Hormone und Sexualität**

Freitag 29.01 (14.00) Hormone & Stress

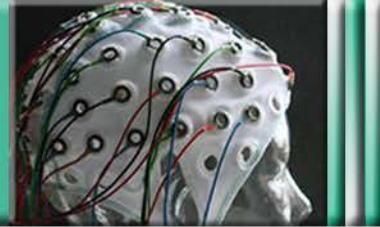
03.02 Hunger, Essen & Gesundheit



Welche EEG Veränderungen zeigen sich in den drei Schlafphasen?



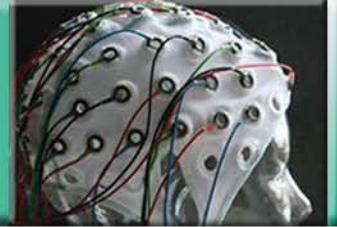
# Das Schlaf-EEG: Frequenz und Amplitude





# Die vier Stadien des Schlaf-EEGs



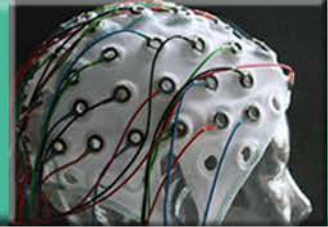


Nennen und beschreiben Sie in Stichworten zwei Theorien zum Schlafverhalten.





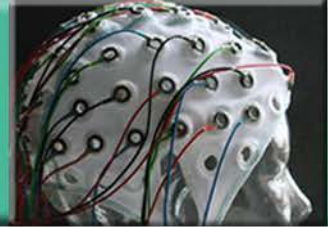
# Schlafstörungen II



- **Kleine-Levin Syndrom** (Dornröschenschlaf)
  - 10.-20. Lebensjahr
  - Weltweit nur ca. 1000 Fälle
  - Prävalenz: 1-2/1.000.000
  - Schubhafter Verlauf (4-6 Wochen 14-17 h Schlaf pro Tag & extreme Schläfrigkeit)
  - Nur 1 h Wachheit pro Tag
  - Hypersexualität, kognitive Beeinträchtigungen, Halluzinationen.
  - Ursachen unklar: Infektionserkrankung, genetische Veranlagung.







# Hormone und Sexualität

Pinel (2007). Kap. 14



# Mate choice decisions: the role of facial beauty

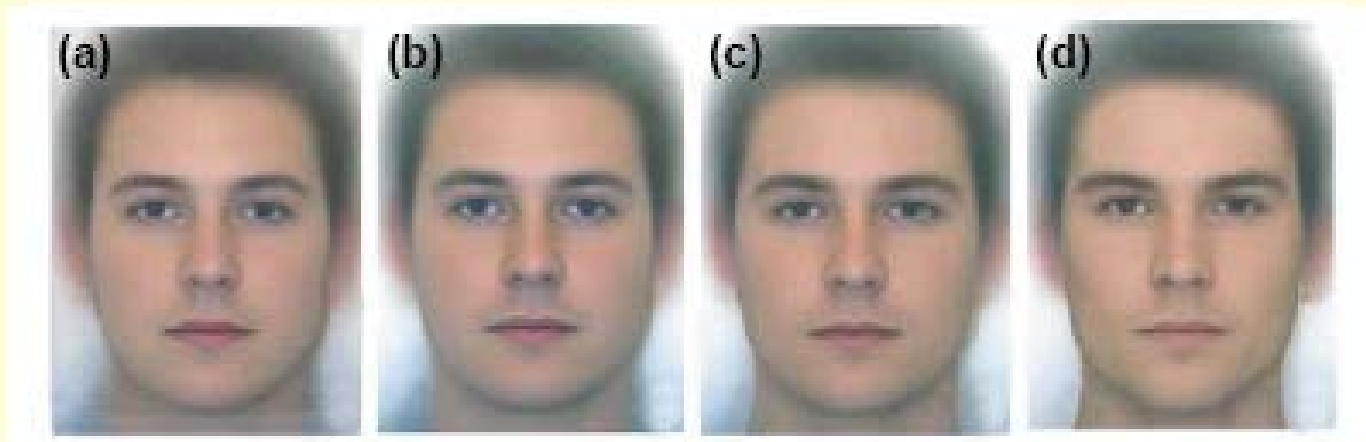
Victor S. Johnston

Department of Psychology, New Mexico State University, Las Cruces, NM 88003, USA

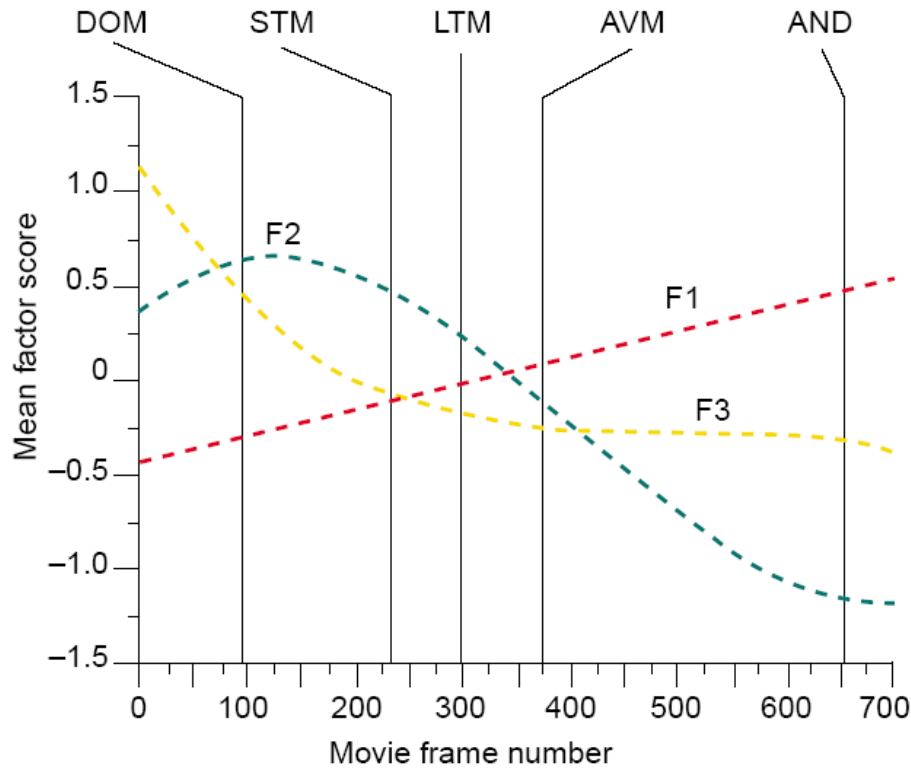
For most people, facial beauty appears to play a prominent role in choosing a mate. Evidence from research on facial attractiveness indicates that physical beauty is a sexually selected trait mediated, in part, by pubertal facial hormone markers that signal important biological information about the displayer. Such signals would be ineffective if they did not elicit appropriate cognitive and/or emotional responses in members of the opposite sex. In this article, I argue that the effectiveness of these hormonal displays varies with perceivers' brains, which have been organized by the degree of steroid hormone exposure in the uterus, and activated by varying levels of circulating steroids following puberty. I further propose that the methodology used for examining mate choice decisions has general applicability for determining how cognitive and emotional evaluations enter into decision processes.

proportions [2,3], all factors that could enhance attractiveness. To avoid such potential problems, Johnston and Franklin [4] developed a computer program that allows individuals to 'evolve' their most attractive facial composite. This approach found that evolved attractive female faces are (i) judged to be about 25 years of age, but (ii) possess features and proportions that are systematically different from an average face of that age. Specifically, the lower jaw region is smaller and the lips are fuller than those of the average (Figure 1).

Using a different methodology, Perrett *et al.* [5] independently verified most of these findings and Cunningham *et al.* [6] showed that female faces with small narrow chins, large eyes and fuller lower lips are rated highest in beauty across many different cultures. It appears that the average face within any population might be judged attractive, but the most attractive face differs from the average in a systematic manner. The significance of these



**Figure 1.** Which face is most attractive? (see text for descriptions of how they were created). You can record your vote at <http://www.faceprints.us>



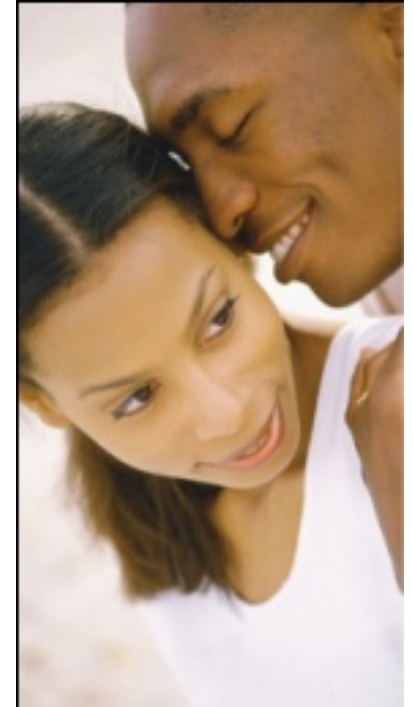
**Figure 2.** Mate selection and personality traits. Using a movie that morphs a very masculine male face (frame 1 of 700) into an androgynous face, the facial pictures and vertical lines indicate the mean location of participants' dominant male (DOM), short-term mate (STM), long-term mate (LTM), average male (AVM) and androgynous face (AND) selections, with respect to experimentally assigned personality traits. F1 ('Friend' factor) is composed of positive attributes such as sensitive, helpful and trustworthy. F3 ('Enemy' factor) consists of undesirable attributes like selfish, controlling and threatening. The 'Love' factor (F2) includes sexually exciting, supportive and healthy. The STM selection appears to be the best 'good-genes' choice (Love factor), while avoiding the negative traits associated with high degrees of masculinity (Enemy factor). The LTM selection appears to trade off some 'good genes' attributes in favor of those required for a good friend and good father (included in F1).



# Heutige Themen

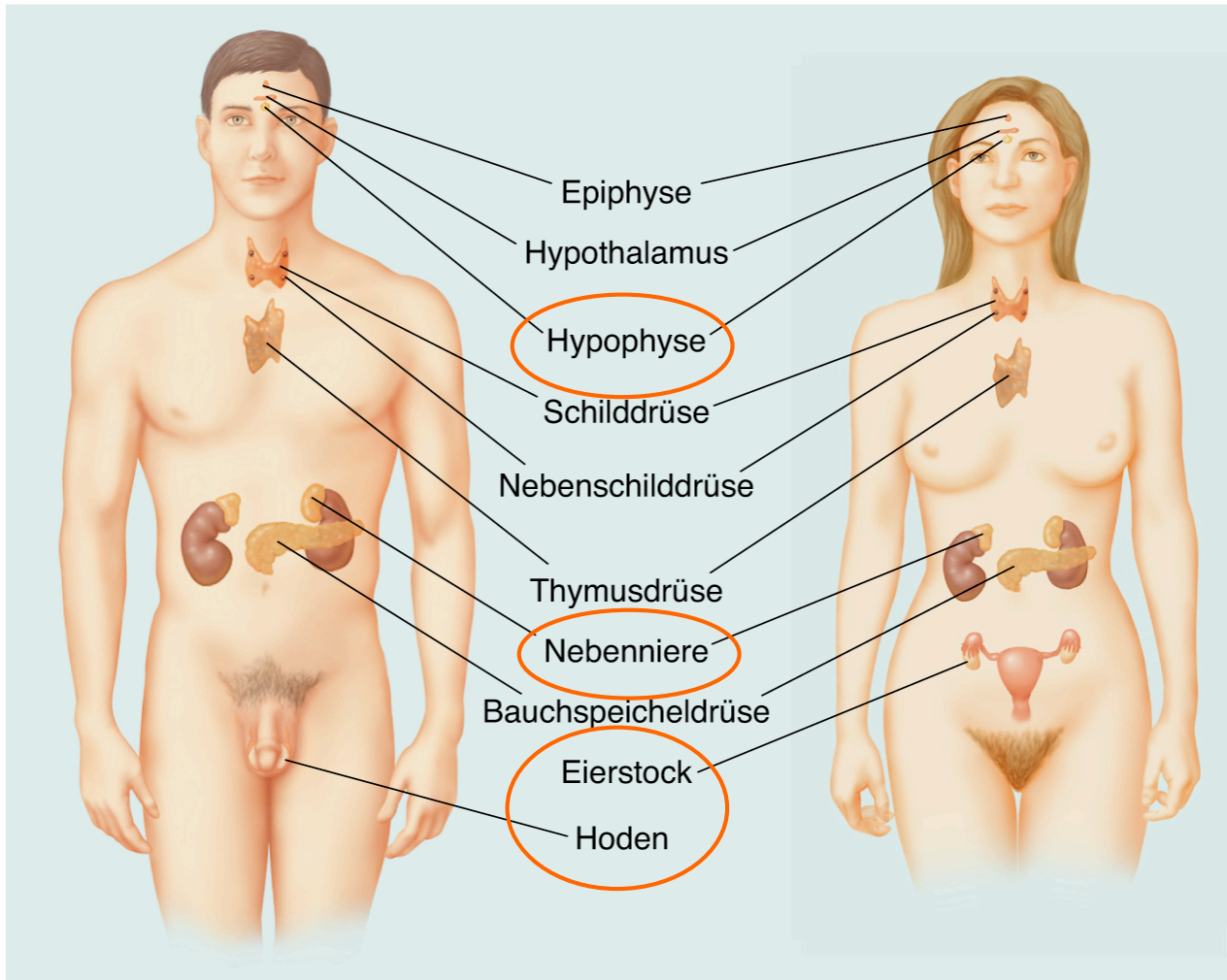


- 😊 Neuroendokrines System
- 😊 Sexuelle Entwicklung
- 😊 Sexualverhalten im Erwachsenenalter



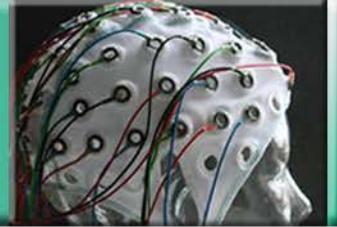


# Endokrine Drüsen





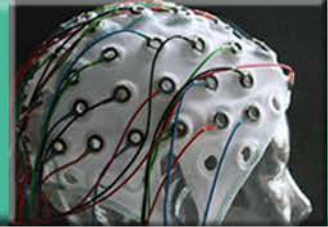
# Drei Kategorien von Hormonen



- Aminosäurenderivate
- Peptide und Proteine
- **Steroidhormone**



# Steroidhormone der Keimdrüsen (Gonaden)



- **Androgene** (Testosteron)
- **Östrogene** (Östradiol)
  - => männliche vs. weibliche Hormone ?
- **Gestagene** (Progesteron)
  - > Androgen und Östrogenausschüttung auch durch Nebennierenrinde

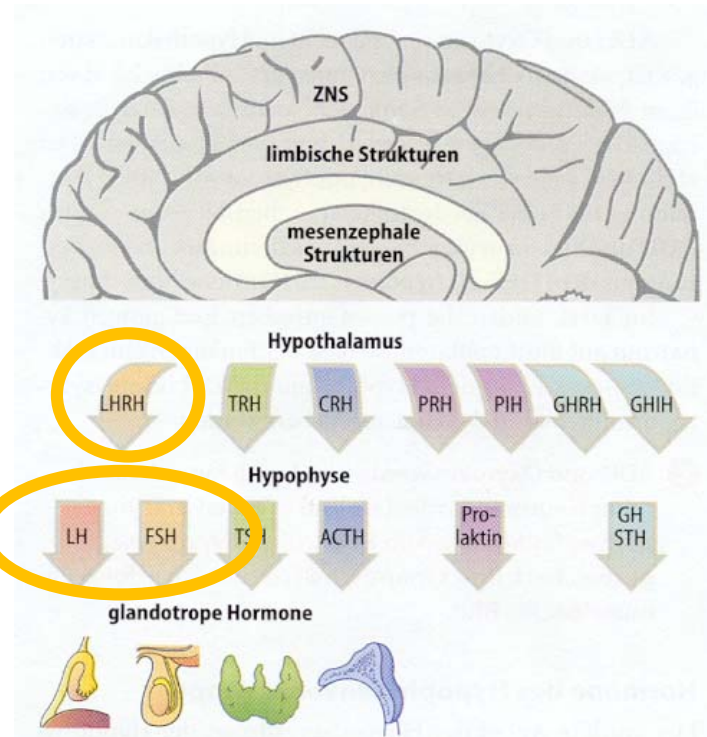




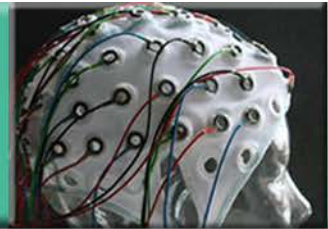
# Hormonelles System



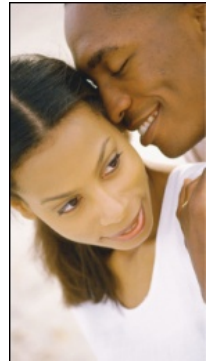
Releasing Hormone  
Glandotrope Hormone  
(Gonadotropine)



■ Abb. 7.9. Das hypothalamisch-adenohypophysäre System als Nahtstelle (Interface) zwischen dem Zentralnervensystem und der Körperperipherie. Zur Nomenklatur der Hormone ■ Tabelle 7.1 und 7.2. Die 4 glandotropen Hormone LH, FSH, TSH und ACTH haben jeweils nur ein Zielorgan im Körper, nämlich jeweils eine Drüse (darunter im Umriss angeordnet). Die beiden anderen Hormone, Prolaktin und Wachstumshormon (GH = STH) wirken an Zellen vieler Organe. Anders als die glandotropen Hormone werden Prolaktin und Wachstumshormon nicht nur von Releasing- (Liberine), sondern auch von Inhibiting-Hormonen (Statine) des Hypothalamus kontrolliert. Auf die Bedeutung der zentralnervösen Strukturen aus dem Mesenzephalon, dem limbischen System und dem Großhirn wird im Text näher eingegangen

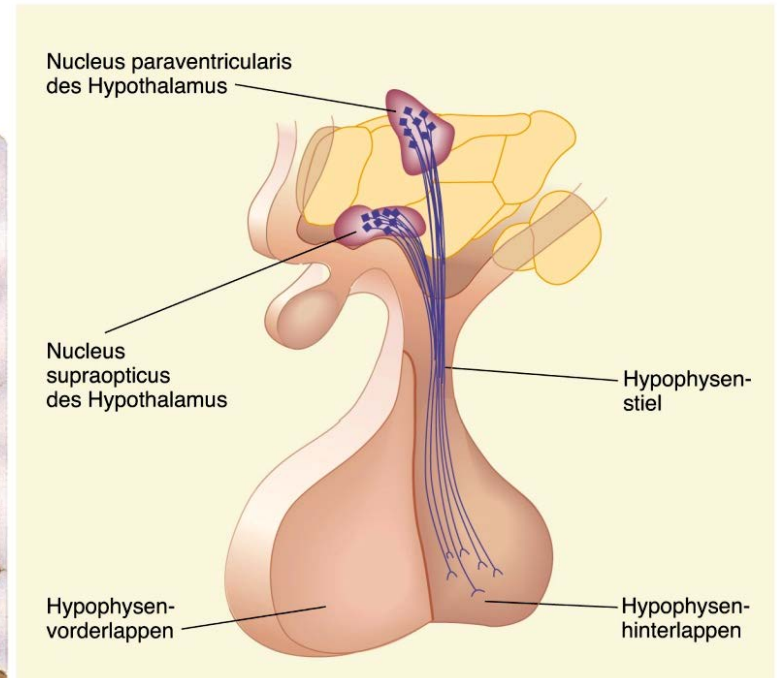
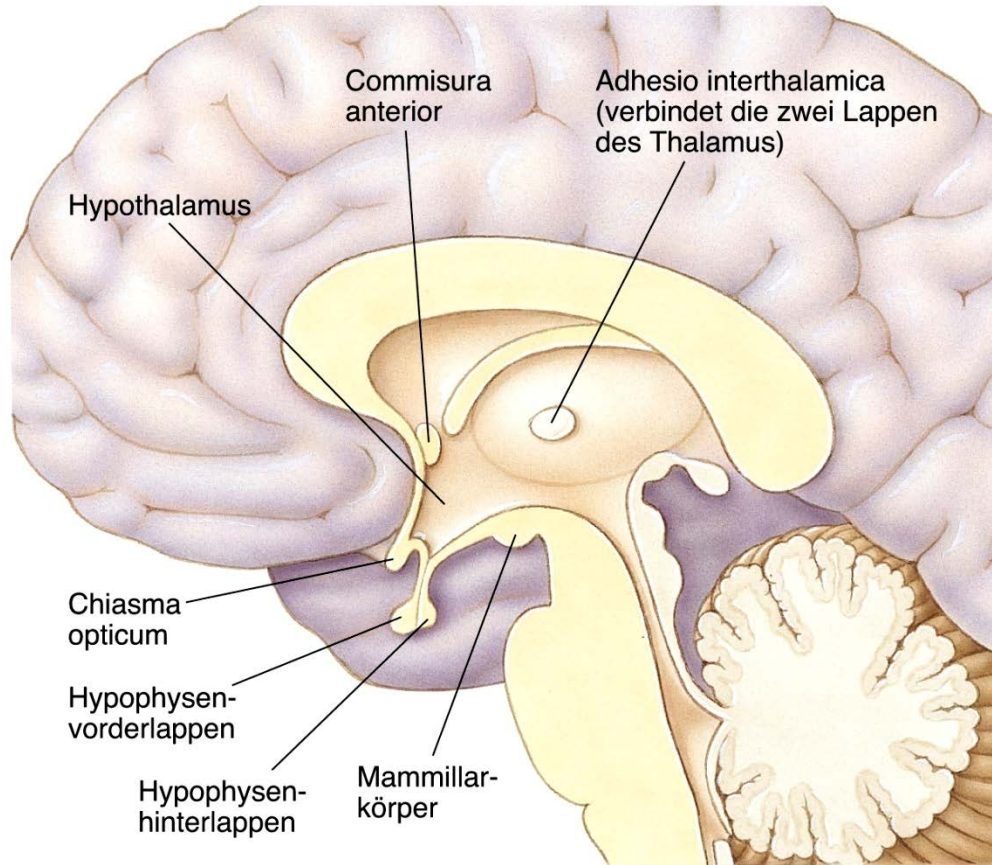


- 😊 Gibt es angeborene Unterschiede zwischen männlicher und weiblicher Hypophyse?
- 😊 Neuronale Steuerung der Hypophyse (Transplantationsexperimente)
- 😊 Visuelle Reize können die Ausschüttung glandotroper Hormone steuern.





# Das Hypothalamus-Hypophysen-System





# Hormone der Hypophyse

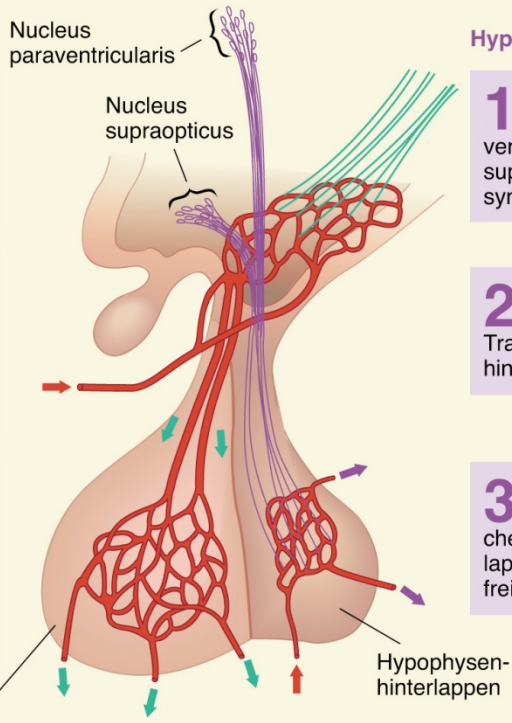


## Hypophysenvorderlappen

**1** Die Releasing-Hormone und Inhibiting-Hormone werden von Hypothalamusneuronen in das hypothalamo-hypophysäre Pfortadersystem freigesetzt.

**2** Die Hypothalamus-Releasing-Hormone und Inhibiting-Hormone werden durch das hypothalamo-hypophysäre Pfortadersystem den Hypophysenstiel hinunter transportiert.

**3** Die Hypothalamus-Releasing-Hormone und Inhibiting-Hormone stimulieren oder hemmen die Freisetzung von Hormonen des Hypophysenvorderlappens in den Blutkreislauf.



## Hypophysenhinterlappen

**1** Oxytocin und Vasopressin werden im Nucleus paraventricularis und im Nucleus supraopticus des Hypothalamus synthetisiert.

**2** Oxytocin und Vasopressin werden durch axonalen Transport den Hypophysenstiel hinunter transportiert.

**3** Oxytocin und Vasopressin werden von den Endknöpfchen des Hypophysenhinterlappens in den Blutkreislauf freigesetzt.

Glandotrope Hormone  
z.B. Gonadotropine

Hinterlappenhormone:  
Vasopressin / Oxytocin

Vorderlappen:  
Hormontransport von  
Hypothalamus zu  
Hypophyse durch  
Pfortadersystem

→ Releasing Faktoren /  
Release-Inhibiting Faktoren

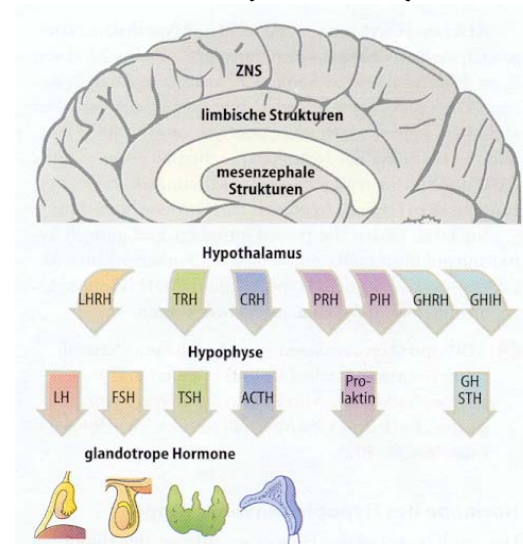


# Releasing-Hormone des Hypothalamus



- 1969: Thyreotropin-Releasing-Hormon
- 1970: Gonadotropin-Releasing-Hormon (LHRH)

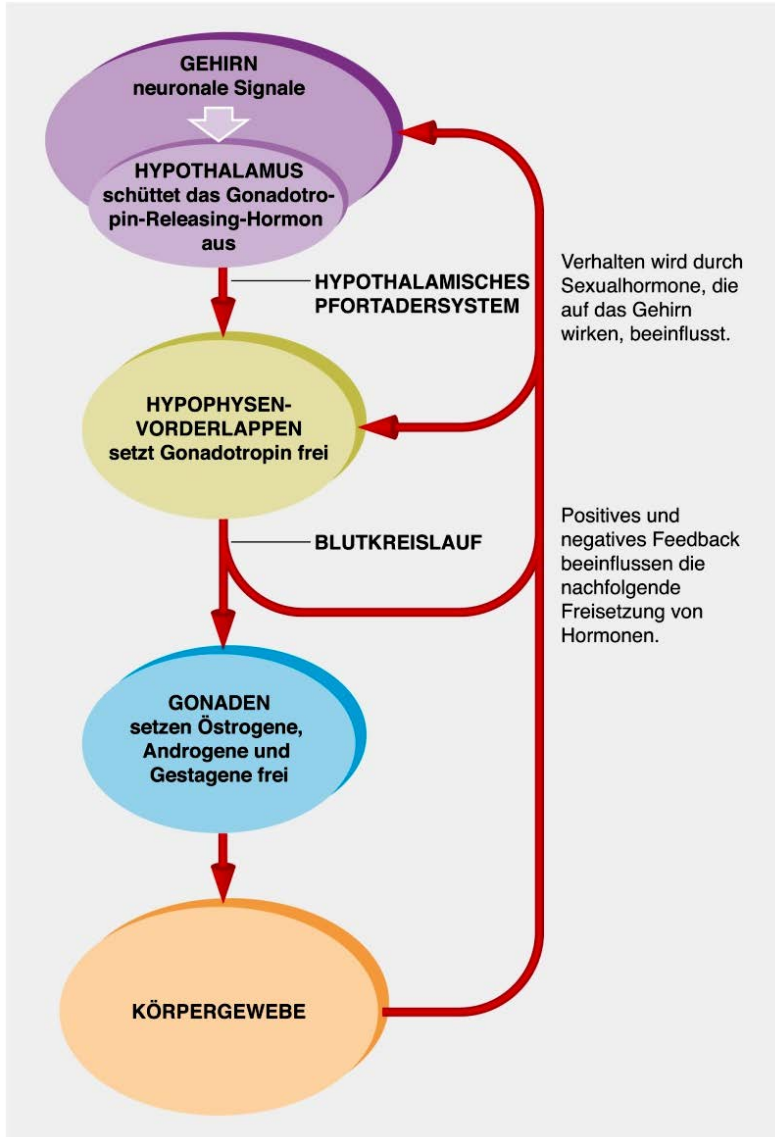
→ Stimulieren Ausschüttung der Gonadotropine: FSH / LH



■ **Abb. 7.9.** Das hypothalamisch-adenohypophysäre System als Nahtstelle (Interface) zwischen dem Zentralnervensystem und der Körperperipherie. Zur Nomenklatur der Hormone ■ Tabelle 7.1 und 7.2. Die 4 glandotropen Hormone LH, FSH, TSH und ACTH haben jeweils nur ein Zielorgan im Körper, nämlich jeweils eine Drüse (darunter im Umriss angeordnet). Die beiden anderen Hormone, Prolaktin und Wachstumshormon (GH = STH) wirken an Zellen vieler Organe. Anders als die glandotropen Hormone werden Prolaktin und Wachstumshormon nicht nur von Releasing- (Liberine), sondern auch von Inhibiting-Hormonen (Statine) des Hypothalamus kontrolliert. Auf die Bedeutung der zentralnervösen Strukturen aus dem Mesenzephalon, dem limbischen System und dem Großhirn wird im Text näher eingegangen



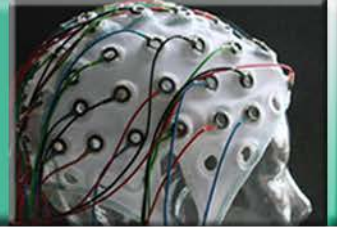
# Rückkopplung im neuroendokrinen System



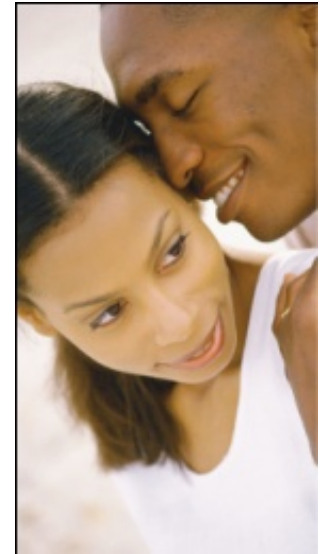
- Hormonelle Regulation
- Neuronale Regulation
- Nicht-hormonelle chemische Regulation

**Pulsatile Hormonausschüttung:**  
Mehrmalige schubweise  
Hormonfreisetzung

**Kontinuierliche Ausschüttung**

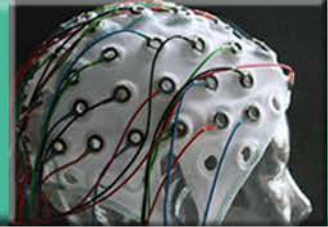


# Hormone und sexuelle Entwicklung

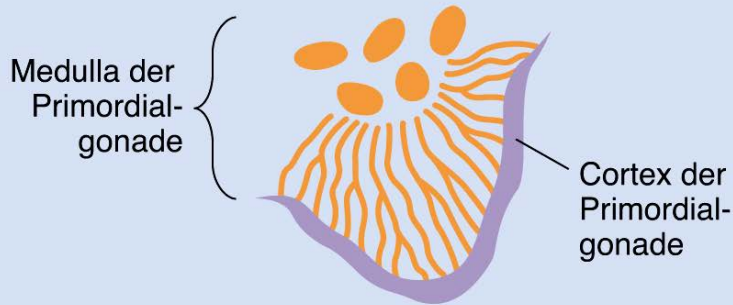




# Entwicklung der Gonaden

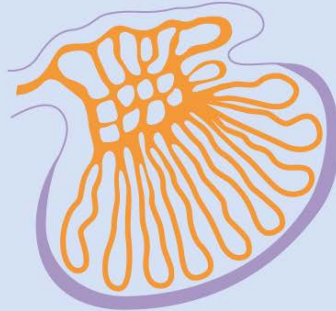
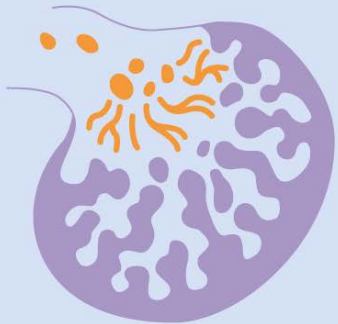


Sechs Wochen nach der Befruchtung sind die Primordialgonaden von Individuen mit XX- und XY-Chromosom identisch.



**weiblich (XX)**

**männlich (XY)**



Wenn kein Y-Chromosom vorhanden ist, entwickelt sich der Cortex der Primordialgonade zu einem Eierstock.

Unter dem Einfluss des Y-Chromosoms entwickelt sich die Medulla der Primordialgonade zu einem Hoden.

6 Wochen nach Befruchtung:

- SRY Gen auf Y Chromosom stößt Synthese des SRY Proteins an
- Medulla entwickelt sich zu Hoden
- Ohne SRY Protein: Cortex entwickelt sich zu Ovarien.





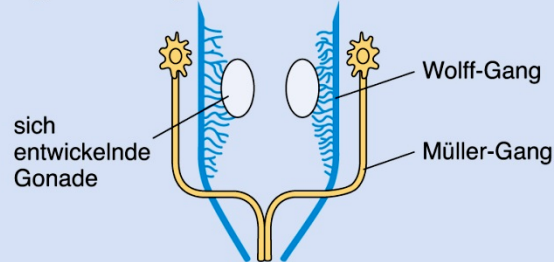


# Entwicklung der inneren Geschlechtsorgane

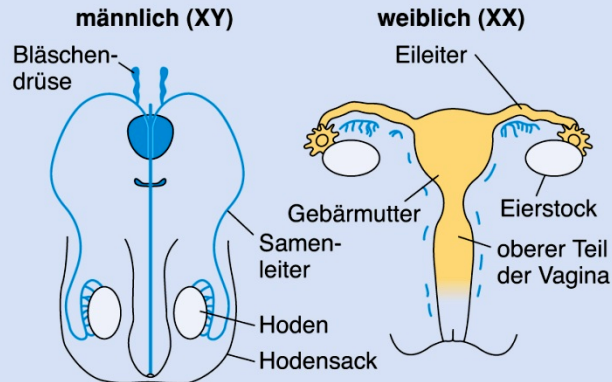


6 Wochen:

Sechs Wochen nach der Befruchtung sind bei allen menschlichen Feten sowohl die Vorläufer der männlichen (Wolff-Gang) als auch der weiblichen (Müller-Gang) Genitalwege vorhanden.



3 Monate:



Das von den Hoden ausgeschüttete Testosteron bedingt die Entwicklung des Wolff-Gangs, und das Anti-Müller-Hormon veranlasst die Degeneration des Müller-Gangs.

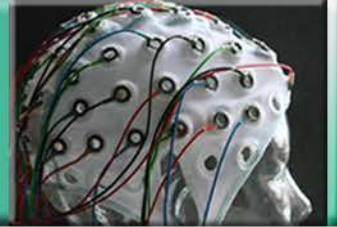
Bei Abwesenheit von Testosteron entwickelt sich der Müller-Gang zum weiblichen Genitalweg und der Wolff-Gang entwickelt sich nicht.



**Abbildung 13.7:** Die Entwicklung der inneren Genitalwege des männlichen und weiblichen Fortpflanzungssystem aus den Wolff-Gängen und den Müller-Gängen.



# Entwicklung der Müller-Gänge ...



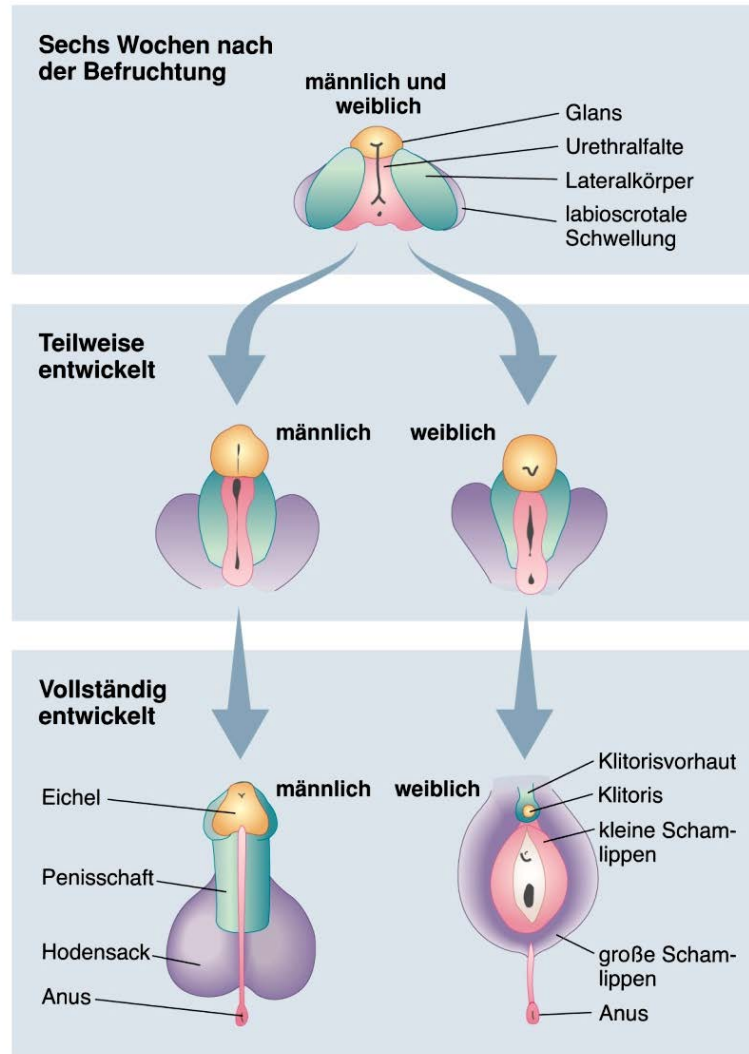
geht automatisch (ohne Hormonsteuerung durch die Gonaden) vor sich,

D.h. Einwicklung weiblicher Fortpflanzungsorgane bei...

- allen weiblichen Feten
- weibliche Feten ohne Ovarien
- männliche Feten ohne Hoden (keine Testosteronfreisetzung)



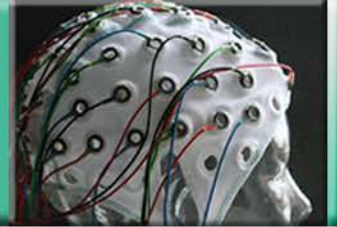
# Entwicklung der äußeren Geschlechtsorgane



**Abbildung 13.8:** Die Entwicklung der männlichen und weiblichen äußeren Geschlechtsorgane aus identischen bipotenten Vorläufern.



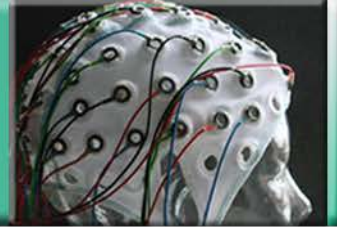
# Geschlecht und Gehirn



- ☺ Gonadektomie Experimente von Pfeiffer (1936) bei neugeborenen Ratten:
  - 1) Gonadektomie bei beiden Geschlechtern: Adulte Tiere mit weibl. Gonadotropinausschüttung
  - 2) Transplantation von Hoden: männliche Gonadotropin-Ausschüttung
  - 3) Transplantation von Ovarien: Ohne Wirkung
  
- ☺ Weibliche Muster setzt sich durch, außer:
  - Perinatales Testosteron, Hypothalamus wird maskularisiert, Vermännlichung durch Aromatisierung.



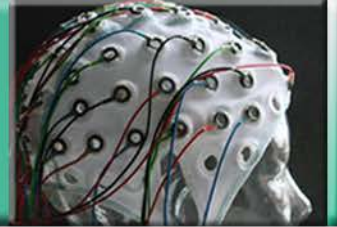
# Wie kann perinatales Testosteron das Gehirn maskularisieren?



- ☺ Vermännlichung durch Aromatisierung. Östradiol maskulinisiert des Gehirn:
  - Neonatale Östradiolinjektionen → männl. Entwicklung
  - Dihydrotestosteron (kann nicht in Östradiol umgewandelt werden) → weibl. Entwicklung
  - Wirkstoffe, die Aromatisierung beeinträchtigen → weibl. Entwicklung.
  
- ☺ Wie bleiben weibliche Feten im Mutterleib weiblich?
  - Alpha-Fetoprotein (AFP) inaktiviert weib. Östradiol überall im Körper.
  - Testosteron ist immun gegen AFP.
  - AFP kann die Blut-Hirn-Schranke des Embryos nicht passieren.
  - Testosteron gelangt ins Gehirn und wird in Ö. umgewandelt. Männchen bleiben Männchen



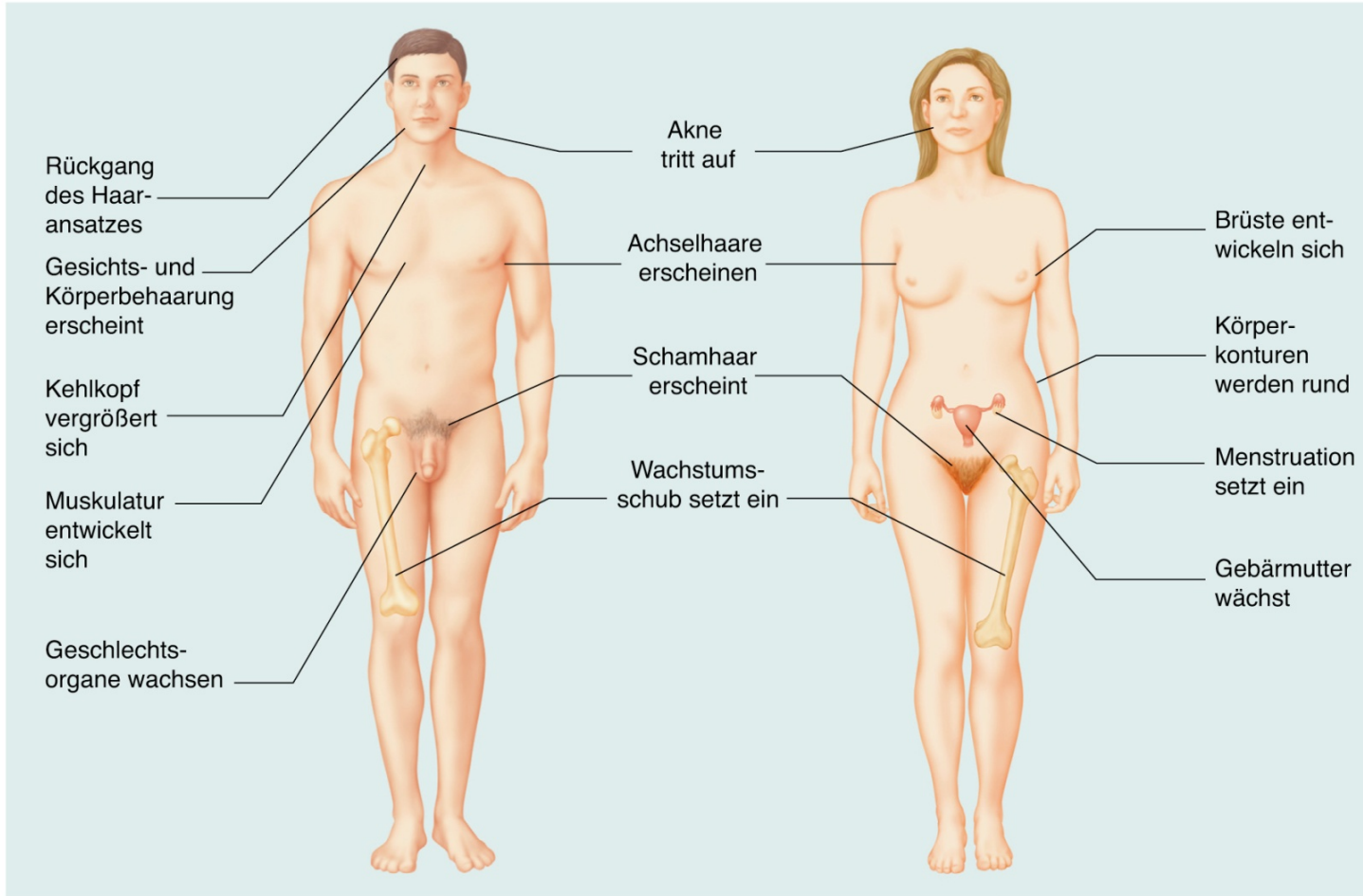
# Perinatale Hormone und Verhalten



- 😊 Perinatales Testosteron maskulinisiert. → Männliches Sexualverhalten von Weibchen.
- 😊 Mangel an perinatalem Testosteron demaskulinisiert männliche Ratten.
- 😊 Einfluss perinataler Hormone auf adultes Kopulationsverhalten ist bekannt. Einfluß auf prozeptives Sexualverhalten (Werbeverhalten) jedoch noch unklar.



# Pupertäre Veränderungen

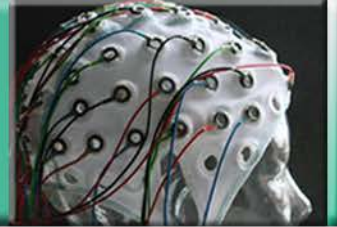


Jungs: höhere Androgenspiegel

Mädchen: höhere Östrogenspiegel, **aber: Androstendion**



# Drei außergewöhnliche Fälle der Sexualentwicklung



- Testikuläre Feminisierung / Androgen-Insensivitätssyndrom.
- Adrenogenitales Syndrom
- Ablatio penis





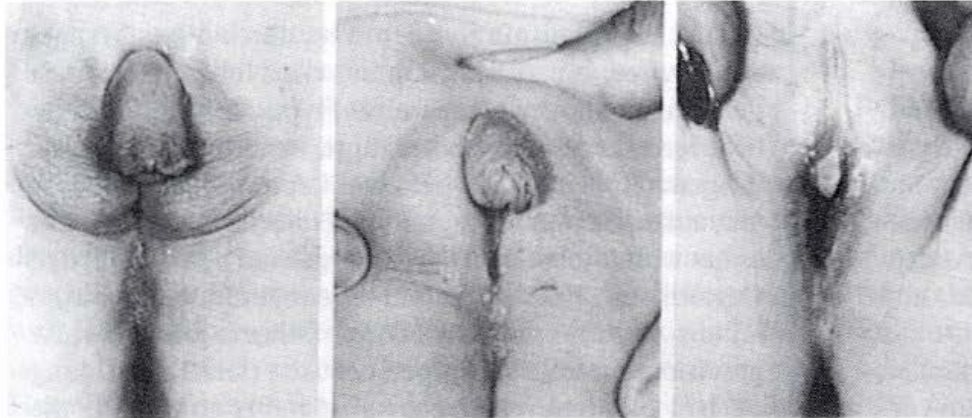
# Drei außergewöhnliche Fälle der Sexualentwicklung



- Testikuläre Feminisierung / Androgen-Insensivitätssyndrom.
- Adrenogenitales Syndrom
- Ablatio penis



# Androgenitales Syndrom



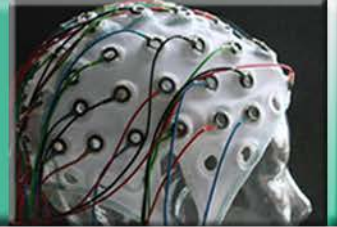
**11.10** Genetisch weibliche Babys mit androgenitalem Syndrom haben unterschiedliche Vergrößerungen der Clitoris und Verwachsungen der Schamlippen. Das Baby ganz rechts wurde operativ behandelt. (Mit freundlicher Genehmigung von John Money, Ph. D. Erstveröffentlichung in: *John Hopkins Medical Journal*, 122 (1968), 160–167.)



# Ablato Penis



David Reimer, der Zwilling, dessen Penis versehentlich zerstört wurde.

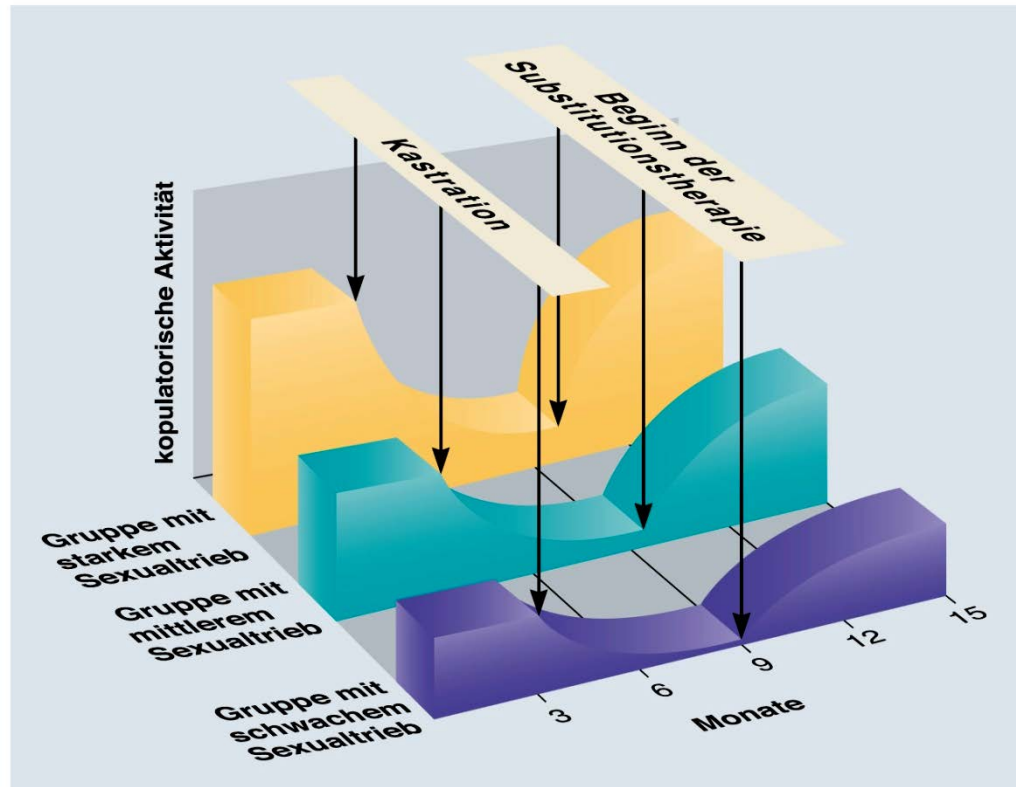


# Hormone und Sexualverhalten im Erwachsenenalter





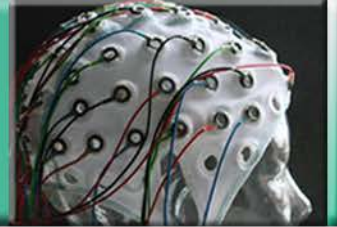
# Hormone und erwachsenes Sexualverhalten



**Abbildung 13.10:** Das Sexualverhalten von männlichen Meerschweinchen mit schwachem, mittlerem und starkem Sexualtrieb. Das Sexualverhalten wurde durch die Kastration unterbrochen, kehrte aber im Anschluss an die hoch dosierten Testosteron-Substitutionsinjektionen wieder auf das ursprüngliche Niveau zurück (adaptiert aus Grunt & Young, 1952).



# Hormonelle Steuerung des weiblichen Sexualverhaltens



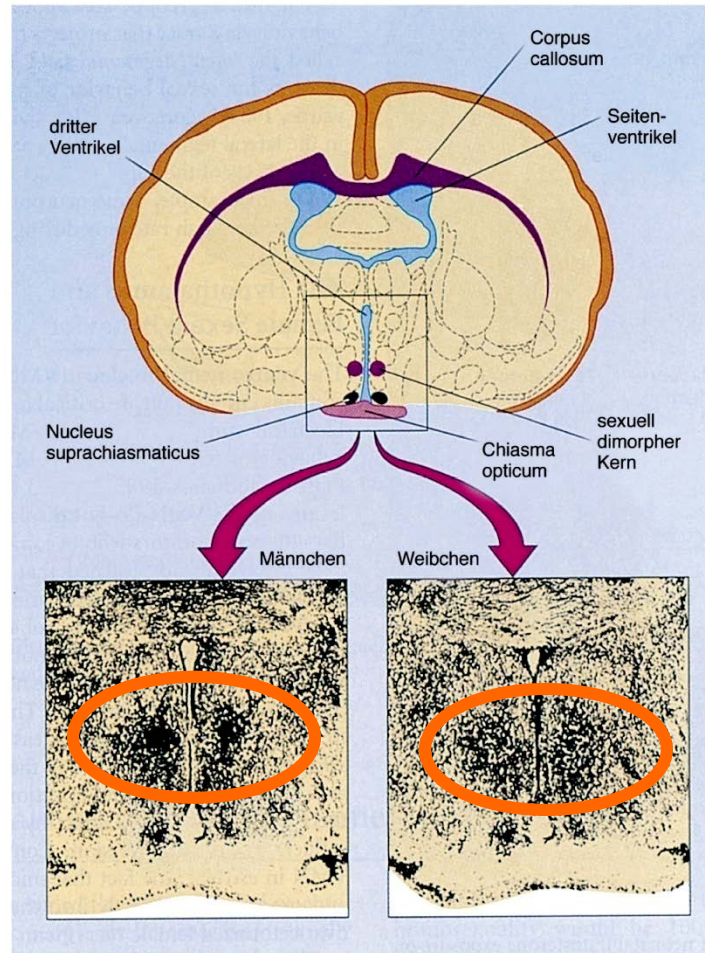
- Kein systematischer Zusammenhang zwischen Östradiolspiegel und weiblichem Sexualverhalten

## Androgentheorie der weiblichen Sexualität

- Injektionen von Testosteron (nicht Östradiol) intensivieren das Sexualverhalten von gonadektomierten Rhesusaffenweibchen.
- Sexuelle Bereitschaft bei Frauen korreliert mit Androgen- und nicht mit Östradiolspiegel.
- Gebärmutter / Eierstockentfernung:  
Testosteroninjektionen stärken die sexuelle Motivation.



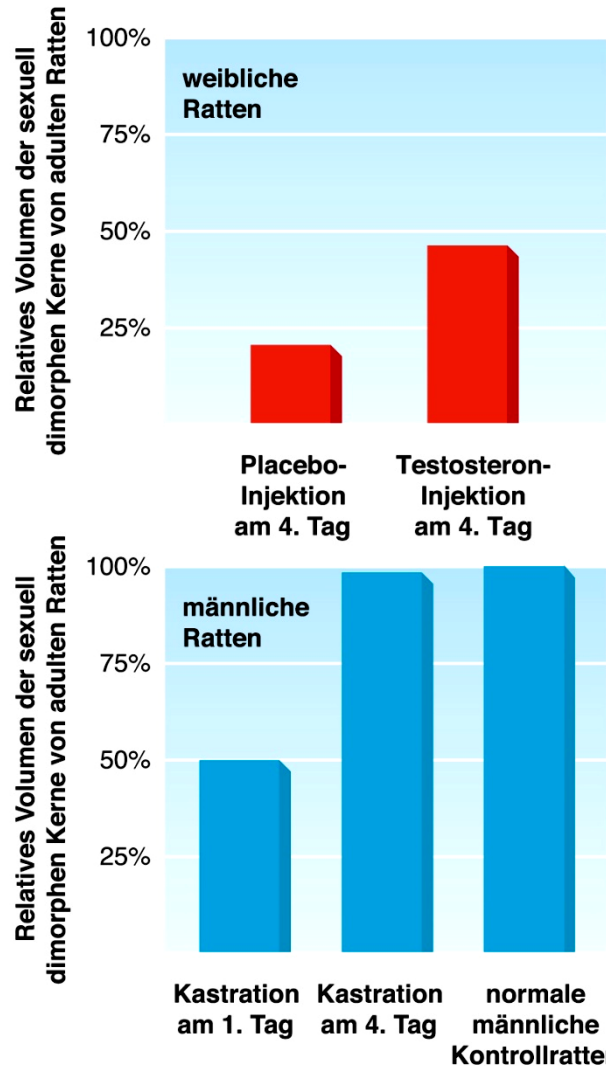
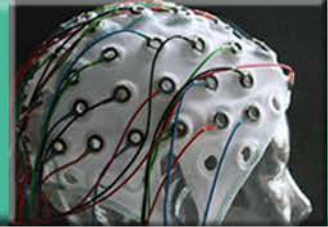
# Der Hypothalamus im männlichen und weiblichen Gehirn



**Abbildung 13.12:** Nissl-gefärbte Koronarschnitte durch die Area preoptica von männlichen und weiblichen Ratten. Die sexuell dimorphen Kerne sind bei männlichen Ratten größer als bei weiblichen Ratten (adaptiert nach Gorski et al., 1978).



# Hypothalamus und Sexualverhalten

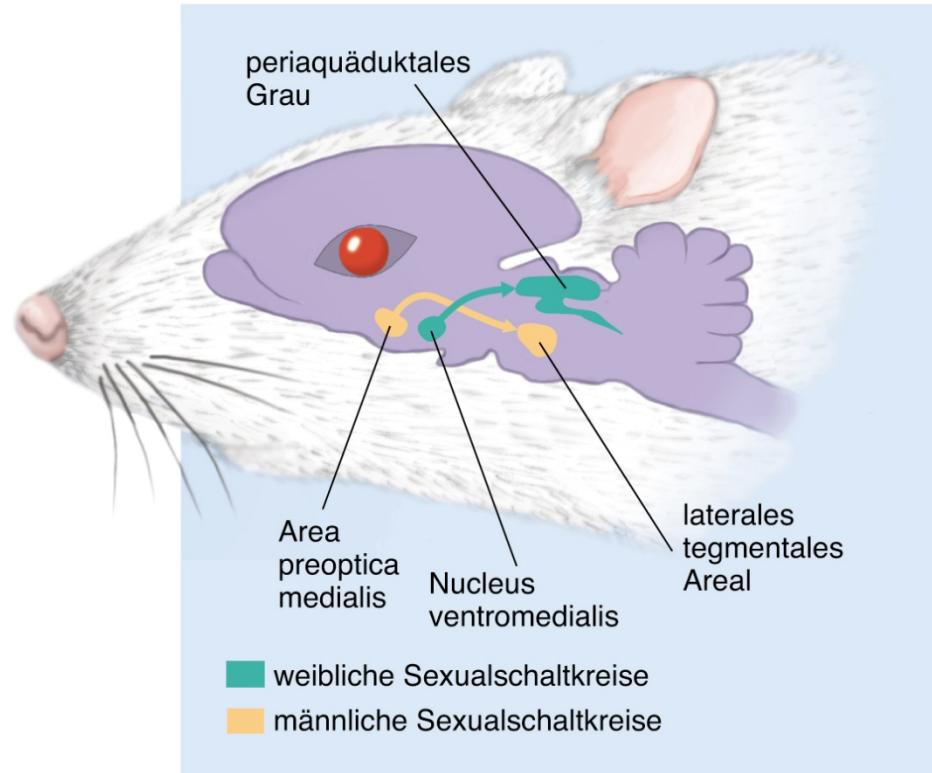


Auswirkungen einer neonatalen Testosteronexposition auf die Größe der sexuell dimorphen Kerne bei männlichen und weiblichen adulten Ratten (adaptiert nach Gorski, 1980).





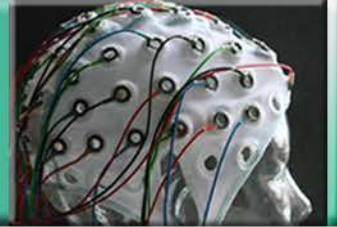
# Schaltkreise für männliches und weibliches Sexualverhalten



**Abbildung 13.14:** Die hypothalamo-tegmentale Verbindungen, die beim Sexualverhalten von weiblichen und männlichen Ratten eine Rolle spielen.



# Männliches und weibliches Sexualverhalten



- **Area preoptica medialis** steuert männliches Sexualverhalten (Kopulation).
- Beseitigung löscht männliches Sexualverhalten.
- Bei Weibchen hat Beseitigung nur geringe Auswirkung.
- Genaue Rolle für männliches Sexualverhalten noch unklar (Hebelexperiment).
- **Nucleus ventromedialis (NVM)**: Bei Anwesenheit eines Männchens erhöhte Noradrenalinausschüttung im NVM bei Weibchen.
- Läsion: Löschung des weiblichen Sexualverhaltens



# Schaltkreise für männliches und weibliches Sexualverhalten

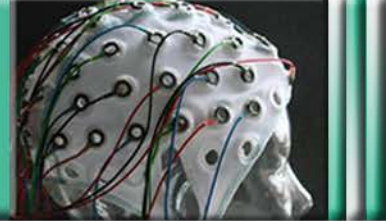


Abbildung 14.13:

## Cortex

Vermittelt die komplexesten Aspekte der sexuellen Empfindungen.

## Ventrales Striatum

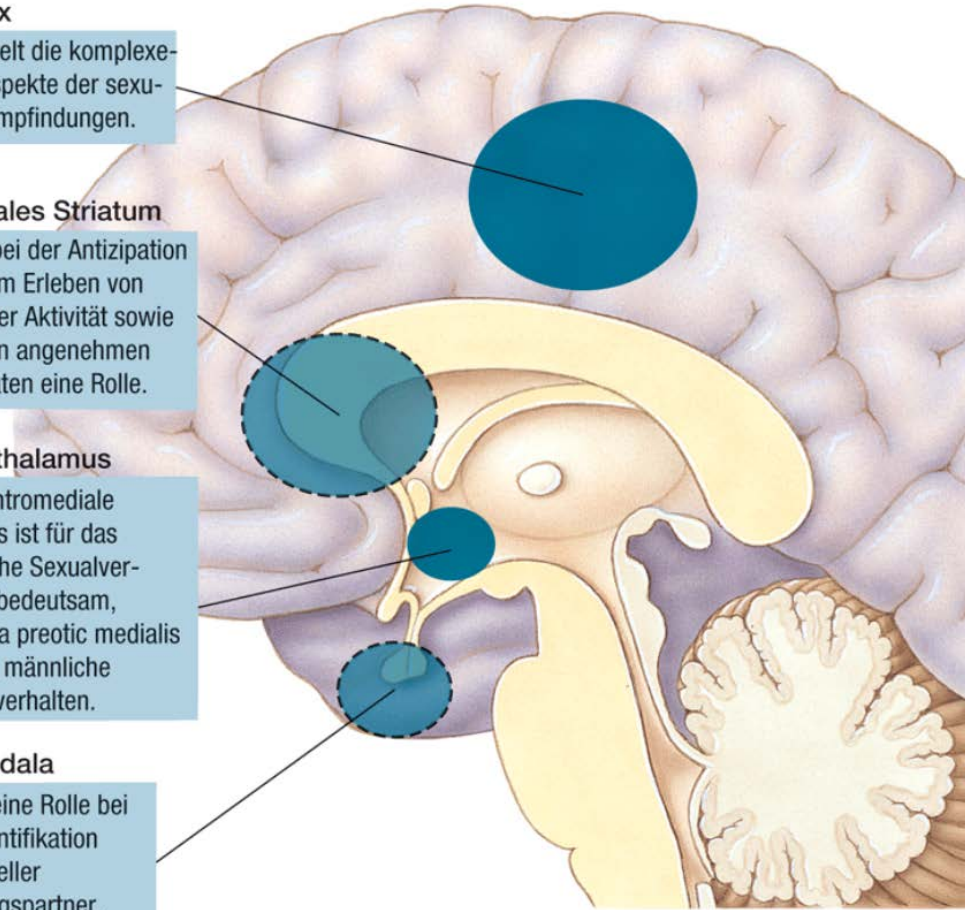
Spielt bei der Antizipation und dem Erleben von sexueller Aktivität sowie anderen angenehmen Aktivitäten eine Rolle.

## Hypothalamus

Der ventromediale Nucleus ist für das weibliche Sexualverhalten bedeutsam, die Area preoptica medialis für das männliche Sexualverhalten.

## Amygdala

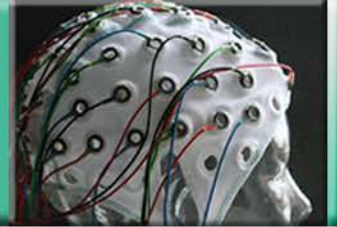
Spielt eine Rolle bei der Identifikation potentieller Paarungspartner.



Cortex, Hypothalamus, Amygdala und ventrales Striatum und ihre vermutete Bedeutung für das Sexualverhalten. Amygdala und ventrales Striatum sind bei dieser Ansicht verdeckt.



# Sexuelle Präferenz und Hormone: Hohe Relevanz perinataler Hormone



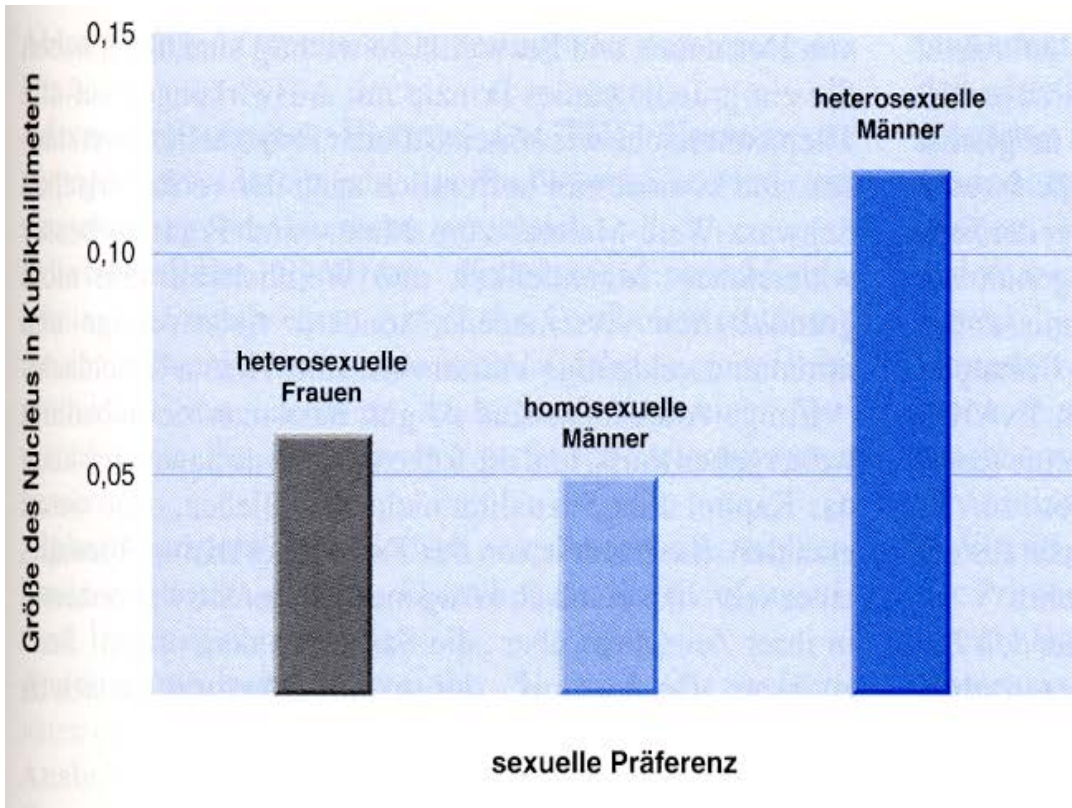
- Hohe Konkordanzraten für Homosexualität.  
52% MZ / 22% HZ

## Zwei Befunde zur Rolle perinataler Hormone bei Homosexualität.

- Perinatale Hormone beeinflussen sexuelle Präferenz im Erwachsenenalter: Perinatale Kastration (Männchen) und Testosteronbehandlung (Weibchen) erhöhen im erwachsenen Tier die sexuelle Präferenz für das selbe Geschlecht
- Diethylstilböstrolbehandlung (synthetisches Östrogen) schwangerer Mütter erhöht gleichgeschlechtliche sex. Präferenzen bei Frauen



# Der anteriore Hypothalamus bei homo- und heterosexuellen Männern



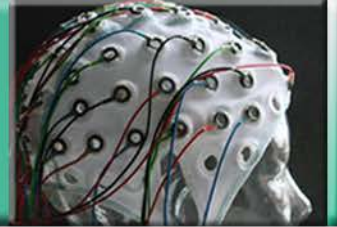
???

**11.16** Die Größe des dritten interstitiellen Nucleus des anterioren Hypothalamus (INAH 3) bei heterosexuellen Männern und Frauen und bei homosexuellen Männern (LeVay, 1991).

LeVay, S. & Hammer, D.H.(1994). Evidence for a biological influence in male homosexuality, Scientific American, 270, 44-49



# Transsexualität



Grenzen der Mann-ist-Mann-und-Frau-ist-Frau  
Annahme:

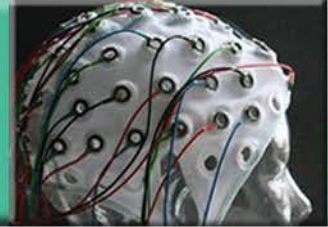
**Transsexualität:** Zustand des im Körper des anderen Geschlechts gefangen zu sein:

- Chirurgische Geschlechtsumwandlung:
- Mann zu Frau 3x häufiger als umgekehrt
- Beratung, Psychotherapie und lebenslange Hormonbehandlung.

**Sexuelle Anziehung, sexuelle Identität und körperliche Erscheinung** können sich unabhängig voneinander entwickeln.



# Take Home



- ☺ Neuroendokrines System  
Releasinghormone, Hypophysenhormone
- ☺ Sexuelle Entwicklung  
Aromatisierung, Rolle des Testosterons, Beispiele
- ☺ Sexualverhalten  
Rolle der Sexualhormone  
Neuronale Mechanismen

**Vielen Dank für Ihre  
Aufmerksamkeit**

