

**Kapitel 8.06: Entwicklungsbiologie I - Schwangerschaft und Verhütung**



; -)

Dieses exzellente Foto verdanke ich der freundlichen Genehmigung von:  
Hans Jörg Nahm - danke!

**Inhalt**

Kapitel 8.06: Entwicklungsbiologie I - Schwangerschaft und Verhütung.....	1
Inhalt.....	2
Schwangerschaft.....	3
Phasen der Geburt:.....	3
Probleme während der Geburt:.....	3
Größe der Gebärmutter in den einzelnen Monaten.....	4
Lagen des Fetus .....	5
Während der Schwangerschaft.....	5
Kurz vor der Geburt.....	6
Vorsorgeuntersuchung.....	7
Phasen der Entwicklung.....	8
Die Plazentaschranke.....	9
Die Plazenta.....	10
Die Embryoentwicklung gleicht der Stammesentwicklung.....	11
Schwangerschaftsabbruch.....	12
1. Rechtslage:.....	12
2) Abtreibungsmethoden:.....	12
3) Wann beginnt das Leben?.....	12
Methoden der Empfängnisverhütung.....	13
3 Typen von Verhütungsmöglichkeiten.....	13
Pearl Index.....	15

## Schwangerschaft

### **Wann merkt eine Frau dass sie Schwanger ist?**

- Spannungen in der Brust
- Ausbleiben der Regel

### **Schwangerschaftstest:**

Die meisten Testverfahren weisen im Urin ein nur während der Schwangerschaft vorhandenes Hormon, das Schwangerschaftshormon HCG.

## Vorsorgeuntersuchung

Regelmäßige Vorsorgeuntersuchungen beim Arzt (z.B. mit Ultraschalluntersuchungen) dienen der Kontrolle der Entwicklung des Fetus während der Schwangerschaft. Es gibt verschiedene Untersuchungen:

### **a) Blutuntersuchungen der Mutter:**

- bestimmte Antikörper (Abwehrstoffe) erlauben Rückschlüsse auf Erkrankungen der Mutter
- besteht ausreichend Impfschutz der Mutter gegen Röteln?

### **b) Befragung nach Erbkrankheiten**

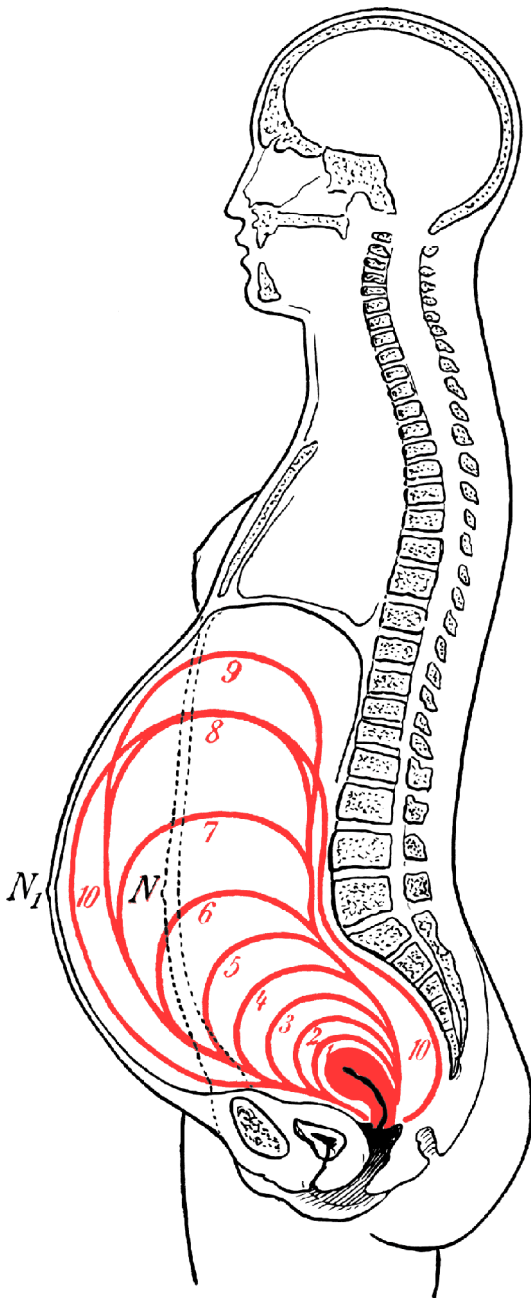
**c) Ultraschall<sup>1</sup>:** Lage des Kindes, Herztätigkeit, Entwicklungsstand, Geschlechtsbestimmung

**d) Fruchtwasseruntersuchung:** Zellen des Kindes geben Aufschluss über Chromosome Veränderungen (Downsyndrom, Muskel- und Stoffwechselkrankheiten)



<sup>1</sup> Quelle Bild: [http://de.wikipedia.org/wiki/Bild:Baby\\_sonic\\_23\\_week.jpg](http://de.wikipedia.org/wiki/Bild:Baby_sonic_23_week.jpg); Wikipediawer: Simplicius - public domain - vielen Dank!

### Größe der Gebärmutter in den einzelnen Monaten



26. Woche

40. Woche

Bild aus: Die Körperpflege der Frau, Dr. C. H. Stratz 1907, Page 178; Fig. 68. Größe der Gebärmutter in den einzelnen Monaten der Schwangerschaft. Upload Wikipedia:haabet; public domain

Quelle Bild: [http://en.wikipedia.org/wiki/Image:Pregnancy\\_comparison.jpg](http://en.wikipedia.org/wiki/Image:Pregnancy_comparison.jpg) public domain; Wikipediauser: Maustrauser - Thank you

Quelle: [http://commons.wikimedia.org/wiki/Image:Grosse\\_derGebarmutter\\_in\\_den\\_einzelneMonaten\\_derSchwangerschaft.gif](http://commons.wikimedia.org/wiki/Image:Grosse_derGebarmutter_in_den_einzelneMonaten_derSchwangerschaft.gif);

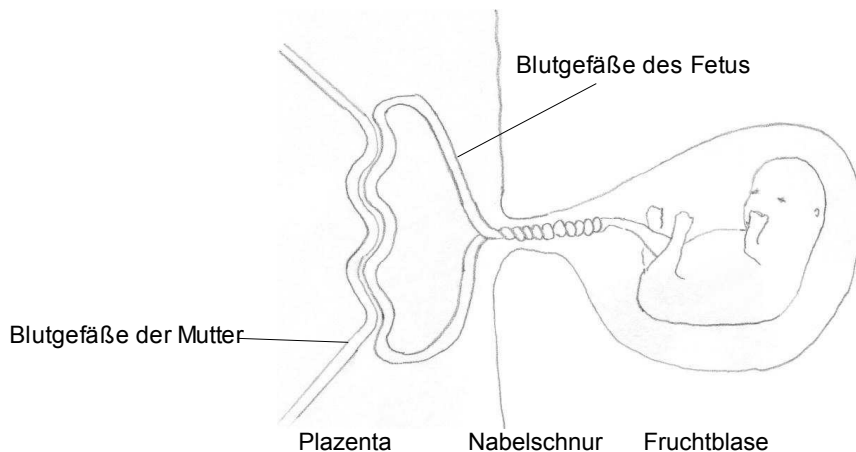


### Die Plazentaschranke

Die Wand der Blutgefäße des Fetus sind eine Barriere für das Blut der Mutter. Feststoffe, wie z.B. Blutkörperchen können diese Barriere nicht durchdringen. Da die Gefäßwände aber sehr dünn sind, können (gelöste) Gase und Flüssigkeiten diese Plazentaschranke durchdringen. So gelangen z.B. Nährstoffe, Mineralsalze und Vitamine in den Blutkreislauf des Fetus, aber auch dessen Stoffwechselabbauprodukte in den Blutkreislauf der Mutter, so dass diese sie ausscheiden kann. Feststoffe wie Bakterien, viele Viren (z.B. HIV!) und Blutkörperchen können die Plazentaschranke nicht durchdringen.

Aber auch flüssige und gelöste Giftstoffe wie Nikotin, Alkohol sowie Medikamente und einige wenige winzige Viren (z.B. der Erreger der Röteln!) überwinden die Plazentaschranke. werdende Mütter sollten also keinesfalls Alkohol oder Nikotin konsumieren. Der Fetus kann dadurch in seiner Entwicklung stark geschädigt werden.

Besonders schwierig erweist sich eine Rötelerkrankung der Mutter während der Schwangerschaft. Die Viren infizieren den Fetus und verursachen so schwere geistige und körperlichen Schäden beim noch ungeborenen Kind. Schutz bietet eine möglichst frühzeitige Schutzimpfung gegen Röteln.



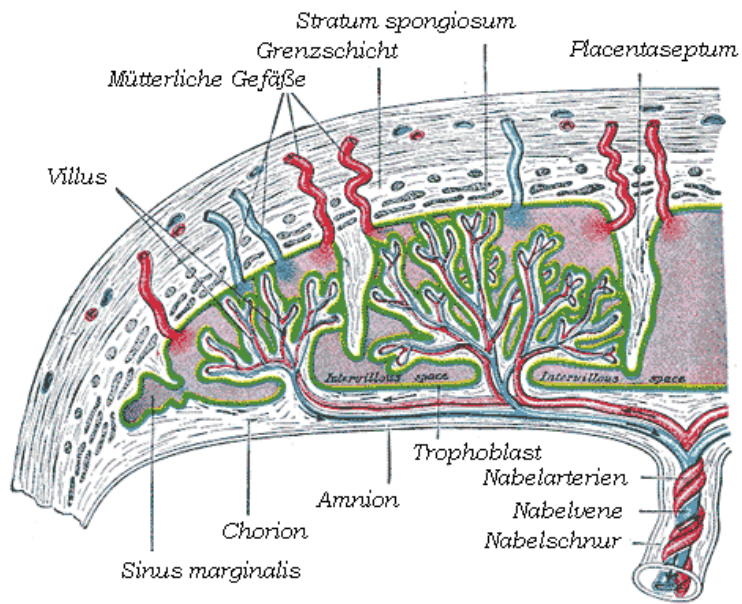
#### **Zusatzinformationen:**

<http://de.wikipedia.org/wiki/Plazenta>

<http://de.wikipedia.org/wiki/Röteln>

<http://de.wikipedia.org/wiki/Rötelnembryofetopathie>

## Die Plazenta

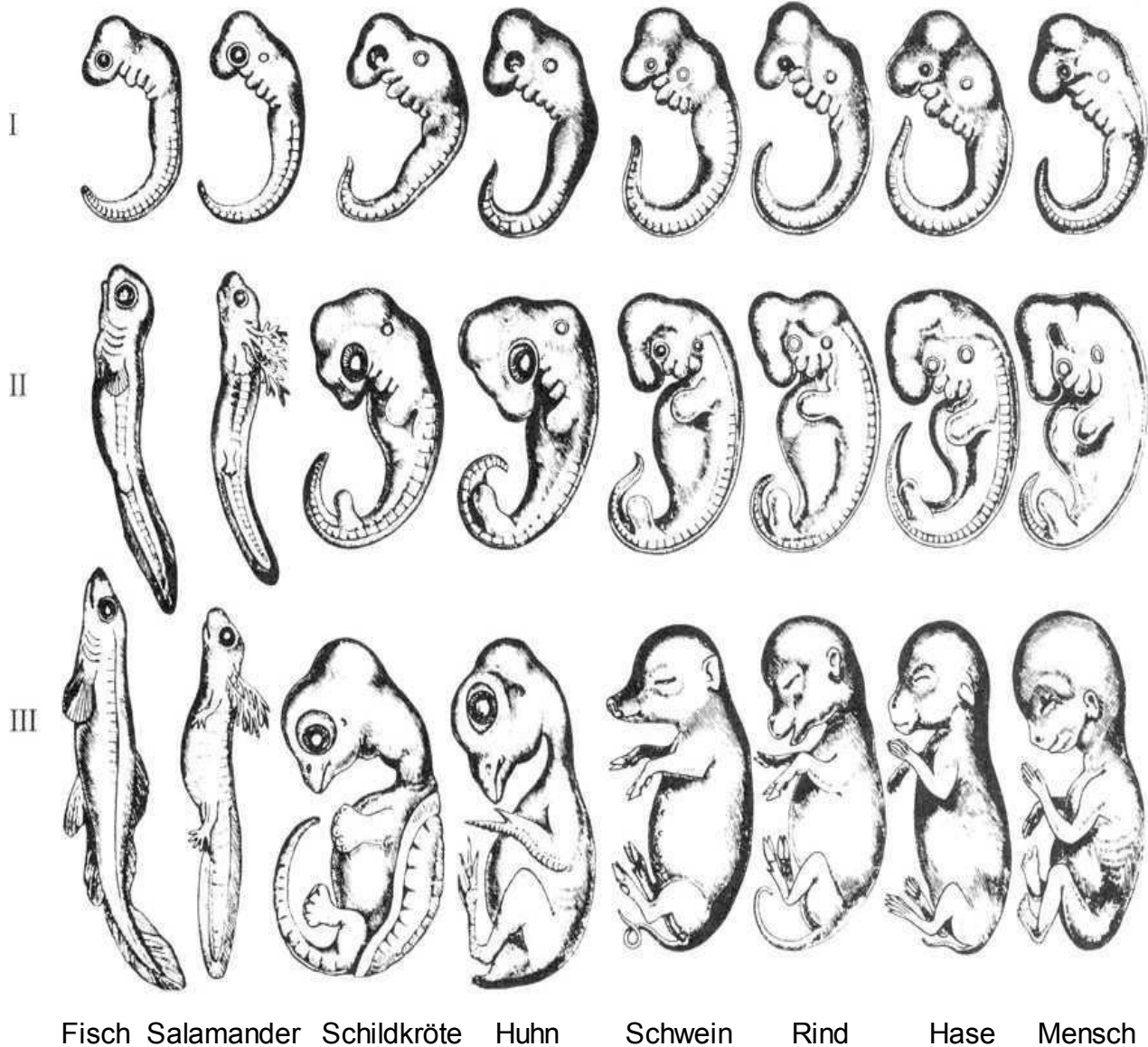


Quelle Bild: <http://de.wikipedia.org/wiki/Bild:Plazenta.png>; public domain - Grays Anatomie, 1918 - modifiziert von wikipediauser: Sjoehest

### Die Embryoentwicklung gleicht der Stammesentwicklung

Wenn man den vereinfachten Stammbaum der Wirbeltiere betrachtet, sieht man dass die Embryonen sich in ihren ersten Phasen vergleichsweise ähnlich sehen. Der Biologe Ernst Heinrich Philipp August Haeckel (1834 -1919 ) stellte eine biogenetische Grundregel auf nach der sich frühe Entwicklungsstadien nahe verwandter Organismen stärker ähneln als die späteren Adultformen.

Haeckel bemerkte, dass der menschliche Embryo Stadien der im Stammbaum unter ihm stehenden Arten durchlaufe, „der menschliche Embryo krabbelt sozusagen seinen eigenen Stammbaum hinauf“<sup>2</sup>.



**Zusatzinformationen:**

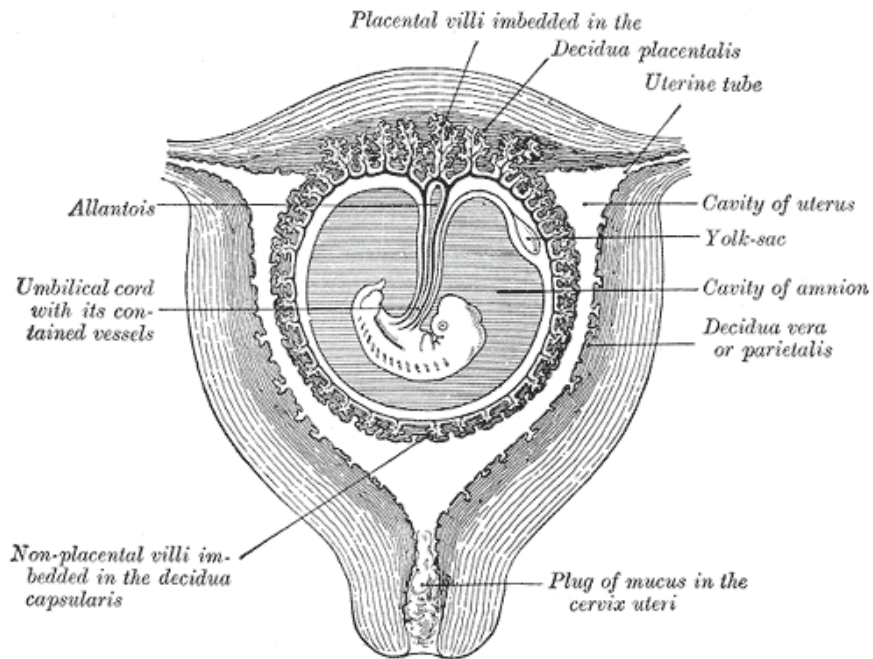
<http://de.wikipedia.org/wiki/Ontogenese>

<http://de.wikipedia.org/wiki/Haeckel>

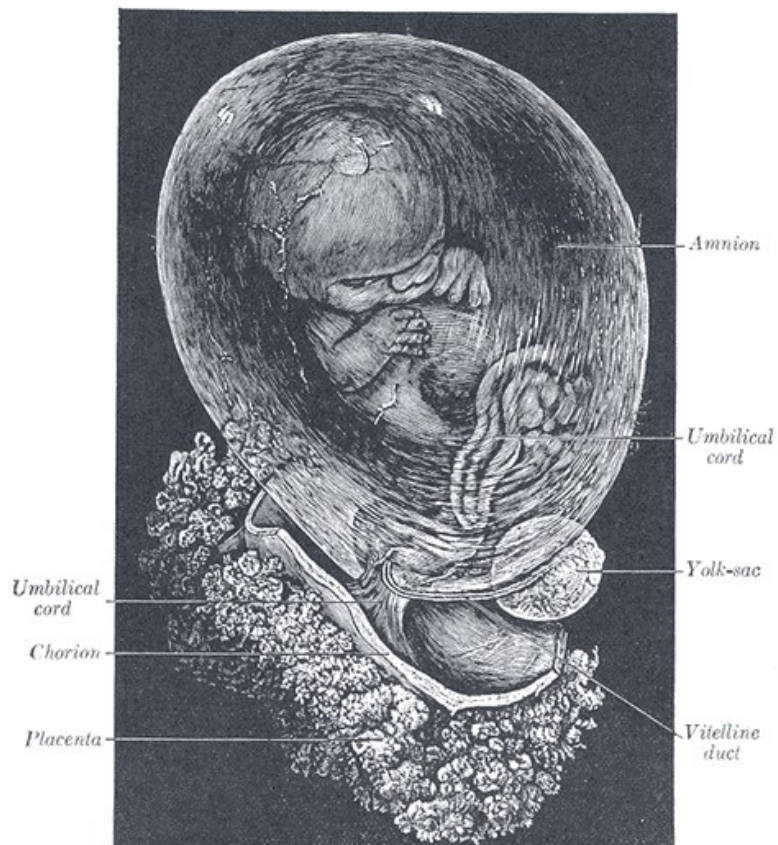
<sup>2</sup> Quelle Bild: [http://commons.wikimedia.org/wiki/Image:Haeckel\\_drawings.jpg](http://commons.wikimedia.org/wiki/Image:Haeckel_drawings.jpg), public domain - Romanes's 1892 copy of Ernst Haeckel's allegedly fraudulent embryo drawings, Richardson and Keuck, "Haeckel's ABC of evolution and development," p. 516  
 Uploaded to Wikipedia by en:User:Phlebas,

## Lagen des Fetus

### Während der Schwangerschaft

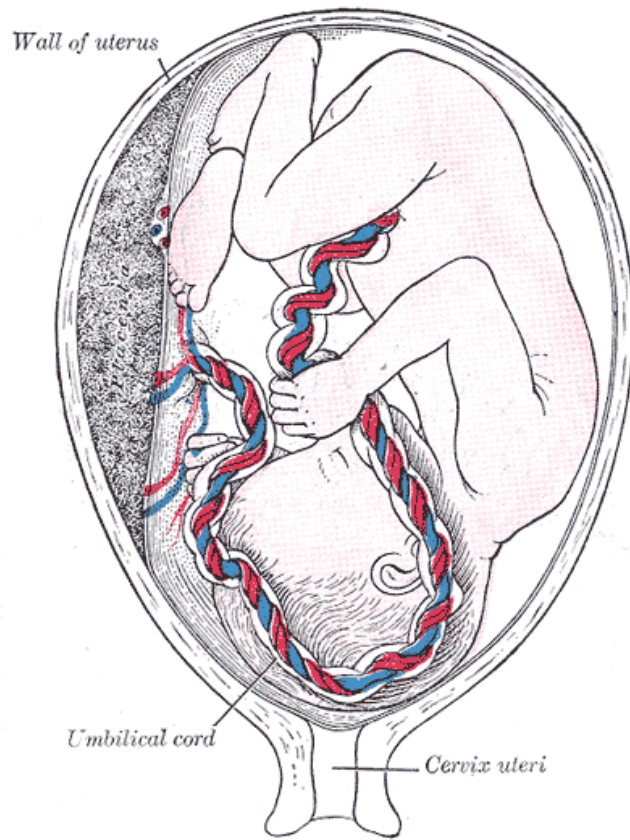


Quelle Bild: <http://en.wikipedia.org/wiki/Image:Gray34.png>; public domain aus Grays Anatomy 1918



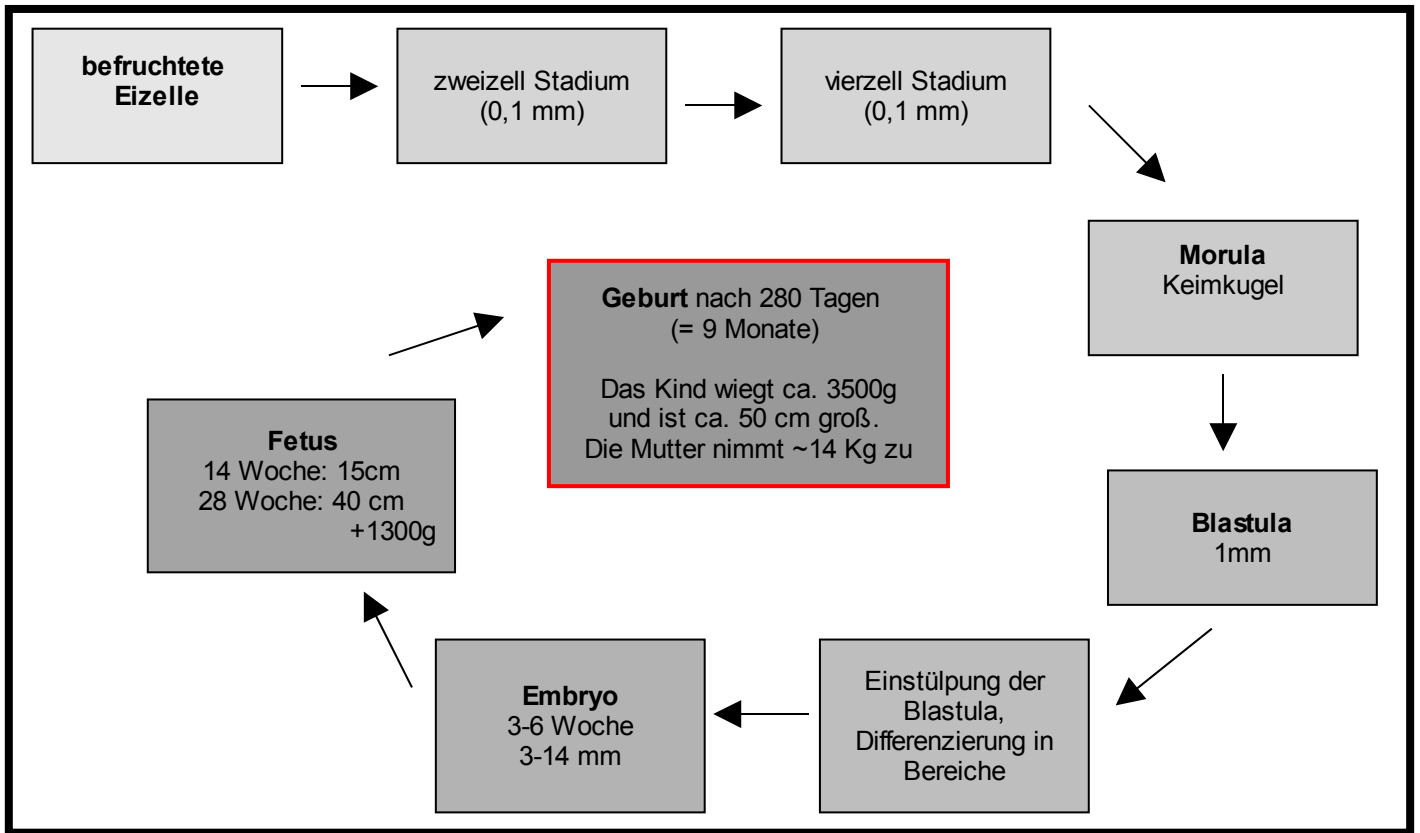
Quelle Bilder: <http://en.wikipedia.org/wiki/Image:Gray30.png>; public domain aus Grays Anatomy 1918

**Kurz vor der Geburt**



Quelle Bilder: <http://de.wikipedia.org/wiki/Bild:Gray38.png>;  
public domain aus Grays Anatomy 1918 - uploaded by [Magnus Manske](#)

**Phasen der Entwicklung**

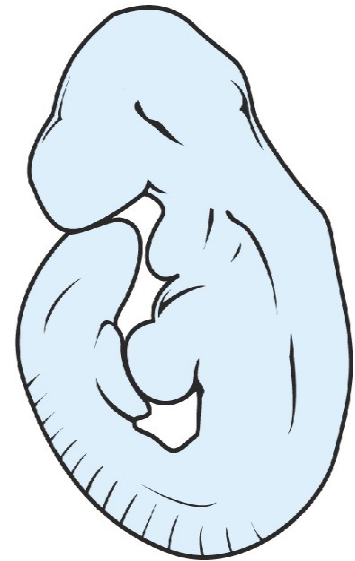
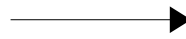


Dauer	Größe/ Gewicht	Merkmale
nach 1. Monat	1cm	Augen und Ohren sind zu erkennen, Herz schlägt bereits, Gefäße, Leber und Niere sind angelegt.
nach 2 Monaten	4cm	Arme, Beine, Zehen und Finger werden ausgebildet. Nerven und Muskeln beginnen zu arbeiten.
nach 3 Monaten	9-10cm, 30g	alle Organe, Skelett und Gliedmaßen sind entwickelt.
nach 4 Monaten	16cm	Fetus reagiert auf Außenreize (Lärm, Mechanische Reize).
nach 5 Monaten	25cm, 500g	Kopfhaare/ Wimpern wachsen, Herzschlag ist hörbar, deutliche Bewegungen im Mutterleib, Geschlechtsorgane sind erkennbar.
nach 6 Monaten	30cm	Skelett wird fester (Verknöcherung).
nach 7 Monaten	35cm, 1300g	Augenlider können sich öffnen und schließen, Fetus wäre als Frühgeburt im Brutschrank lebensfähig.
nach 8 Monaten	40cm	Gewichtszunahme
nach 9 Monaten	45-50cm, 3300g	volle Lebensfähigkeit außerhalb des Körpers ⇒ <b>Geburt</b>

### Die Entwicklung in Bildern



8 Zellstadium<sup>3</sup>



Zeichnung eines Embryos<sup>4</sup>



Embryo in der 7. Woche<sup>5</sup>

<sup>3</sup> Quelle Bild: [http://commons.wikimedia.org/wiki/Image:Embryo%2C\\_8\\_cells.jpg](http://commons.wikimedia.org/wiki/Image:Embryo%2C_8_cells.jpg), public domain; 8-cell embryo, day 3 Courtesy: RWJMS IVF Program; uploaded by wikipediauser: ekem

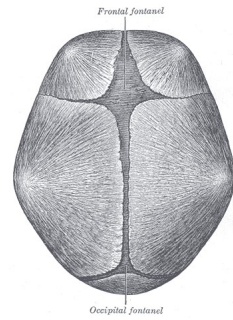
<sup>4</sup> Quelle Bild: <http://commons.wikimedia.org/wiki/Image:Somites.jpg>, public domain, wikipediauser: Somiitit

<sup>5</sup> Quelle Bild: [http://en.wikipedia.org/wiki/Image:Tubal\\_Pregnancy\\_with\\_embryo.jpg](http://en.wikipedia.org/wiki/Image:Tubal_Pregnancy_with_embryo.jpg); public domain - author: Ed Uthman - thank you

## Die Geburt

### Phasen der Geburt:

1. **Vorwehen:** Hormone bewirken das Zusammenziehen der Gebärmuttermuskulatur ⇒ Fruchtwasserblase platzt.
2. **Hauptwehen:** Das Öffnen des Gebärmutterhalses (auch Muttermund genannt) von 2 auf ca. 10 cm ist ein schmerzhafter Vorgang (Bewegungen der inneren Muskulatur sind oft schmerzhaft).
3. **Austreibung:** In dieser Phase wird der Fetus mit dem Kopf voran durch die Vagina gepresst. Dies kann ein recht langsamer Vorgang sein - bei der ersten Geburt 13-14h, bei der 2. Geburt noch 8-9h. Verzögerungen bei der Austreibung können Sauerstoffmangel verursachen und spätere negative Entwicklungsfolgen haben! Bei der Austreibung wird der Kopf des Kindes leicht verformt. Deswegen sind die Schädelknochen noch nicht vollständig verknöchert und verwachsen. Eine große Knochenlücke sorgt für mechanischen Spielraum. Sie wird Fontanelle genannt und wächst nach der Geburt zu.
4. Sofort nach dem der mütterlichen Körpers beginnt das Kind zu atmen. Der Arzt kann notfalls mit einem kleinen Klaps auf den Po dafür sorgen, dass das Kind schreit und dabei tief atmet.
5. Die **Nabelschnur**<sup>6</sup> wird durchtrennt.
6. Die **Nachgeburt:** Plazenta, Nabelschnur und Rest des Fruchtwassers.



Fontanelle



Nabelschnur

Nach der Geburt normalisiert sich der Hormonspiegel der Mutter wieder allmählich. In einigen Fällen kann es durch die Hormonumstellung nach der Geburt zu Depressionen der Mutter kommen.

Gedanke: Der menschliche Geburtskanal hat seine maximale Größe erreicht ⇒ weitere (evolutive) Zunahme der Schädelkapazität ist nicht oder nur kaum möglich.

Tricks des Körpers: Weicher Embryonaler Schädel wird während der Geburt verformt

### Probleme während der Geburt:

- Bei Blutgruppenunverträglichkeit (z.B. der Rhesusunverträglichkeit), dem Ausbleiben der Wehen oder wenn sich das Kind nicht rechtzeitig vor der Geburt dreht (Lageproblemen) ist ein Kaiserschnitt möglich.
- Sind die Wehen zu schwach oder kommt das Kind zu langsam, dann kann durch den Unterdruck einer medizinischen Saugglocke am Kopf des Kindes „gezogen“ werden. Eine andere Möglichkeit ist die Verwendung einer Geburtszange, welche den Kopf des Kindes umfasst.

### Zusatzinformationen:

[http://de.wikipedia.org/wiki/Humanes\\_Choriongonadotropin](http://de.wikipedia.org/wiki/Humanes_Choriongonadotropin)

<http://de.wikipedia.org/wiki/Fontanelle>

<http://de.wikipedia.org/wiki/Kaiserschnitt>

<http://de.wikipedia.org/wiki/Rhesus-Inkompatibilität>

<sup>6</sup>Quelle Bild Fontanellen: <http://de.wikipedia.org/wiki/Bild:Gray197.png>; public domain aus Grays Anatomy 1918

Quelle Bild Nabelschnur: <http://en.wikipedia.org/wiki/Image:Umbilicalcord.jpg>; public domain; wikipediauser: BTDenyer -Thank you

## Schwangerschaftsabbruch

### Wichtige Frage: Mit wie viel Jahren ist eine Frau reif für ein Kind?

#### 1. Rechtslage:

##### **§218 Strafgesetzbuch : 4 Indikationen, sonst rechtswidrig ⇒ Strafverfolgung)**

a) Medizinische Indikation: Bei Gefahr für körperlichen oder seelischen Zustand der Mutter  
- während der ganzen Schwangerschaft möglich

##### **b) Eugenische Indikation:**

Bei möglichen, nicht zu behebbenden Gesundheitsschäden des Kindes (Behinderung)  
- bis zum Ende der 22. Woche erlaubt -

##### **c) Ethische/ Kriminologische Indikation:**

Bei Schwangerschaft aufgrund einer Sexualstraftat  
- bis Ende der 12. Woche erlaubt -

##### **d) Fristenlösung:**

persönliche, soziale oder finanzielle Gründe  
- nach Beratung bis Ende 12. Woche möglich -  
soz. Gründe: Kinderzahl, Wohnungsnot, geringes Einkommen,  
pers. Gründe: Aufbau der eigenen Existenz, Überforderung der Eltern, Angst, keinen Partner

#### 2) Abtreibungsmethoden:

- a) Absaugen: am weitesten verbreitet (80%), problematisch, da Embryo oft lebend zur Welt kommt  
b) Curettage (=Ausschaben): Embryo wird mit Messer aus der Gebärmutter hinausgeschabt (nur 7.-15. Woche)  
c) Spritzen von Prostaglandin: dieses Hormon löst die Wehen aus. Für Abbruch nach der 12. Woche  
d) RU 486 (oft in Kombination mit Prostaglandin): Antigestagen, wirkt gegen Progesteron  
⇒ Schwangerschaft läuft nicht weiter. Problem: Nebenwirkungen<sup>7</sup>, nicht für alle Frauen geeignet. Aber, verträglicher als andere Methoden. Abtreibung scheint leichter, aber Frau muss Tablette selbst nehmen. Hier hilft kein Arzt!

#### 3) Wann beginnt das Leben?

- |                        |  |
|------------------------|--|
| Mediziner              | → bei Einnistung der Eizelle in Gebärmutter                          |
| Biologen               | → bei Verschmelzung von Eizelle und Spermium                         |
| Evangelische Theologen | → Leben erst dann, wenn es angenommen ist                            |
| Katholische Theologen  | → bei Verschmelzung der Keimzellen                                   |
| Juristen               | → sofort nach der Geburt, aber werdendes Leben muss geschützt werden |

Gutachterkommission zu §218 → nach 3 monatiger Schwangerschaft:

**Da das biologische Leben mit der Verschmelzung von Eizelle und Spermium beginnt, ist eine Abtreibungsgrenze (12. Woche) biologisch nicht begründbar!**

#### Zusatzinformationen:

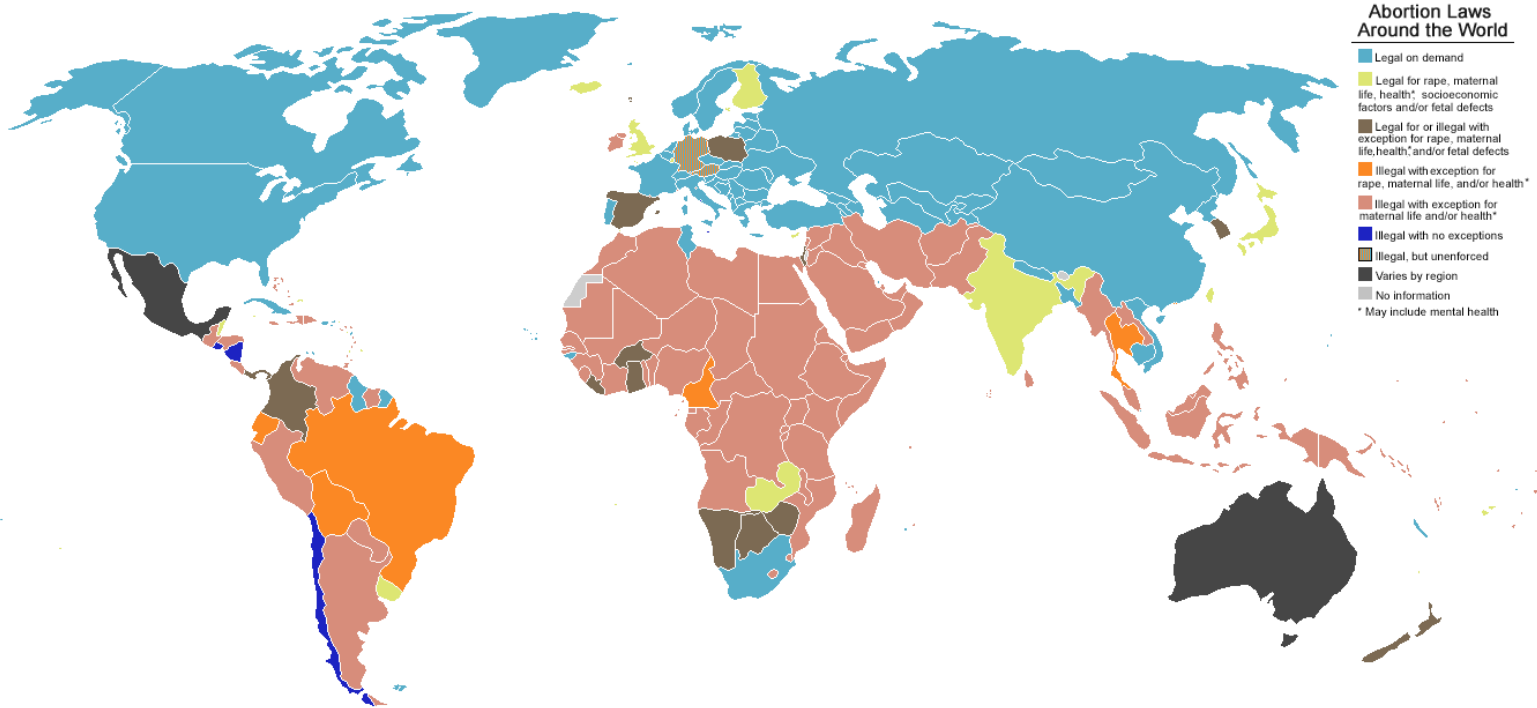
- <http://de.wikipedia.org/wiki/Schwangerschaftsabbruch> (§218)  
<http://de.wikipedia.org/wiki/Mifepriston> (RU 486)  
<http://de.wikipedia.org/wiki/Prostaglandin>

#### Der Gesetzestext dazu aus dem StGB in Deutschland:

- <http://dejure.org/gesetze/StGB/218.html>  
<http://dejure.org/gesetze/StGB/218a.html>  
<http://dejure.org/gesetze/StGB/218b.html>  
<http://dejure.org/gesetze/StGB/218c.html>

<sup>7</sup> 3 Tage: 1 Tag Tablette, dann nach Hause. Am zweiten Tag ins Krankenhaus und weitere Tablette. Einige Frauen bereuen schon nach ersten Tag! Nebenwirkungen: 1 von 20 Frauen erleiden Kollaps. Gefäßverengend ⇒ Probleme bei Raucherinnen

### Gesetzeslage in verschiedenen Ländern



Quelle Grafik: <http://commons.wikimedia.org/wiki/Image:BlankMap-World.png>, public domain, Created from blank world map by wikipediauser Vardion.

### Anzahl der Schwangerschaftsabbrüche in Deutschland

siehe Tabelle: <http://de.wikipedia.org/wiki/Schwangerschaftsabbruch#Statistik>

## Methoden der Empfängnisverhütung

Der Geschlechtstrieb ist bei den Menschen kontrollierbarer als bei anderen Säugetieren. Es finden bei höher entwickelten Primaten und bei Menschen Sexualkontakte auch ohne Fortpflanzungsabsicht statt.

⇒ **Wissen über Methoden der Empfängnisverhütung nötig**

### Welche Aufgaben hat der Geschlechtstrieb?

- Fortpflanzung
- Partnerbindung (langfristig besseres Umfeld für Kind)
- Lustbefriedigung

### Gründe für Enthaltbarkeit:

- aus religiösen Gründen
- für den Partner aufheben

Wichtige Frage: Wenn man sich für Verhütung entschieden hat, bleibt die Frage, wer verhütet - Mann oder Frau?

## 3 Typen von Verhütungsmöglichkeiten

### 1) natürliche Methoden (es werden keine zusätzlichen Hilfsmittel angewendet)

#### - Koitus Interruptus

(sehr unsicher, da bereits vor dem Orgasmus Spermien austreten können)

Hinweis in Bibel: 1. Moses 38: Onan vollzieht den Coitus interruptus (auch Onanie erwähnt)

#### - Enthaltbarkeit während der fruchtbaren Tage

##### **Zeitwahlmethode** (Knaus-Ogino)

Grundlage: Eizelle 12-24 h befruchtungsfähig

Spermien 48 h befruchtungsfähig

fruchtbare Tage zwischen 8. und 19. Zyklustag

##### **Basaltemperaturmethode** (Tägliches Messen der Körpertemperatur. Zum Zeitpunkt des

Eisprungs steigt sie um ca. 0,5°C an - nur für Frauen mit sehr regelmäßigem Zyklus!

Nachteil: Zufällige Zwischeneisprünge können nicht erkannt werden!

##### **Cervikalschleimuntersuchung** (Billings-Methode)

Grundlage: kurz vor dem Eisprung wird der Schleim immer flüssiger

##### **Muttermundbeobachtung**

Grundlage: fruchtbar → weich, öffnend

unfruchtbar → hart, geschlossen

Ein alter Scherz: Wie nennt man Paare, die durch Aufpassen verhüten? (zukünftige Eltern ;-)

### 2) mechanische Methoden (sollen den Spermien den Weg zur Eizelle versperren)

#### - Kondom

Sehr sicher bei richtiger Anwendung

Schutz vor Geschlechtskrankheiten

#### - Scheidendiaphragma                      Anpassung durch den Arzt

#### - Portiokappe (Muttermund)              8h nach Gebrauch beibehalten

#### - Spirale

Verhindert nicht die Befruchtung, sondern Einnistung des Keims

Kann zu dauernder Unfruchtbarkeit führen

### **3) chemische Methoden**

#### **a) Spermienabtötende Mittel:**

##### **- Sprays, Zäpfchen, Tabletten**

Hemmen oder lähmen die Beweglichkeit der Spermien

#### **b) hormonelle Methoden**

##### **- Pille, Mikropille**

Mischung aus Östrogen und Progesteron

Wirkung: Blockierung der FSH- und LH-Ausschüttung der Hypophyse (Ovulationshemmer)

##### **- Minipille**

Nur Progesteron

**Eine um 3 Stunden verschobene Einnahme kann zur Schwangerschaft führen**

##### **- 3-Monatsspritze**

(Nur Progesteron ??)

##### **- Pille für den Mann**

(Sicherheit?, Unfruchtbarkeit?)

#### **Nebenwirkungen der Pille:**

- lustsenkend

- Thrombosegefahr (Raucherinnen und Frauen über 35 a, länger als 5 a eingenommen)

- Übelkeit, Haarausfall

**Pearl Index**

$$\text{Pearl Index} = \frac{\text{Gesamtzahl der Schwangerschaften} \cdot 12 \text{ Monate} \cdot 100}{\text{Pearl Index} = \text{Zahl der Anwendungsmonate} \cdot \text{Zahl der Frauen}}$$

Der Pearl Index gibt die statistische Sicherheit eines Verhütungsmittels an. Je kleiner dabei die Ziffer des Index ist, desto sicherer ist das Verhütungsmittel.

Zum Vergleich, ungeschützter Geschlechtsverkehr hat einen Pearl Index von 80

<b>Methode</b>	<b>Pearl-Index</b>
Mikropille	0,5
Einphasenpräparate	0,5
Dreistufenpräparate	0,5
Zweistufenpräparate	0,7
Basaltemperaturmethode	1-2
Vaginalschwamm	15
Knaus-Ogino-Methode	15-30
Spirale	2
Diaphragma und Spermizid	2
Billingsmethode	20
Minipille	3
Kondom	3,3
Diaphragma	5
Persona Computer	6,5
Portiokappe	7
Spermizide	8-36
Koitus interruptus	>25

**Links:**

<http://de.wikipedia.org/wiki/Geburt>  
<http://de.wikipedia.org/wiki/Geburtszange>  
<http://de.wikipedia.org/wiki/Fruchtblase>  
<http://commons.wikimedia.org/wiki/Vagina>  
<http://de.wikipedia.org/wiki/Vagina>  
<http://de.wikipedia.org/wiki/Penis>  
<http://commons.wikimedia.org/wiki/Penis>  
<http://de.wikipedia.org/wiki/Wehe>  
<http://de.wikipedia.org/wiki/HCG>  
<http://de.wikipedia.org/wiki/Fetus>  
<http://commons.wikimedia.org/wiki/Fetus?>  
<http://de.wikipedia.org/wiki/Embryo>  
<http://commons.wikimedia.org/wiki/Category:Embryology>  
<http://de.wikipedia.org/wiki/Menstruation>  
[http://de.wikipedia.org/wiki/K%C3%BCnstliche\\_Befruchtung](http://de.wikipedia.org/wiki/K%C3%BCnstliche_Befruchtung)  
<http://de.wikipedia.org/wiki/Unfruchtbarkeit>  
<http://de.wikipedia.org/wiki/Spermium>  
<http://de.wikipedia.org/wiki/Follikelsprung>  
<http://de.wikipedia.org/wiki/Schwangerschaftsabbruch>  
[http://en.wikipedia.org/wiki/List\\_of\\_youngest\\_birth\\_mothers](http://en.wikipedia.org/wiki/List_of_youngest_birth_mothers)  
<http://commons.wikimedia.org/wiki/Category:Embryology?uselang=de>  
[http://de.wikipedia.org/wiki/Follikelstimulierendes\\_Hormon](http://de.wikipedia.org/wiki/Follikelstimulierendes_Hormon)  
<http://de.wikipedia.org/wiki/Gonadoliberin>  
[http://de.wikipedia.org/wiki/Luteinisierendes\\_Hormon](http://de.wikipedia.org/wiki/Luteinisierendes_Hormon)  
<http://de.wikipedia.org/wiki/Releasing-Hormon>