

ETH

Eidgenössische Technische Hochschule Zürich
Swiss Federal Institute of Technology Zurich



**Universität
Zürich^{UZH}**

Entwicklungslehre

Befruchtung, Implantation

David P. Wolfer

Institut für Bewegungswissenschaften und Sport, D-HEST, ETH Zürich
Anatomisches Institut, Medizinische Fakultät, Universität Zürich

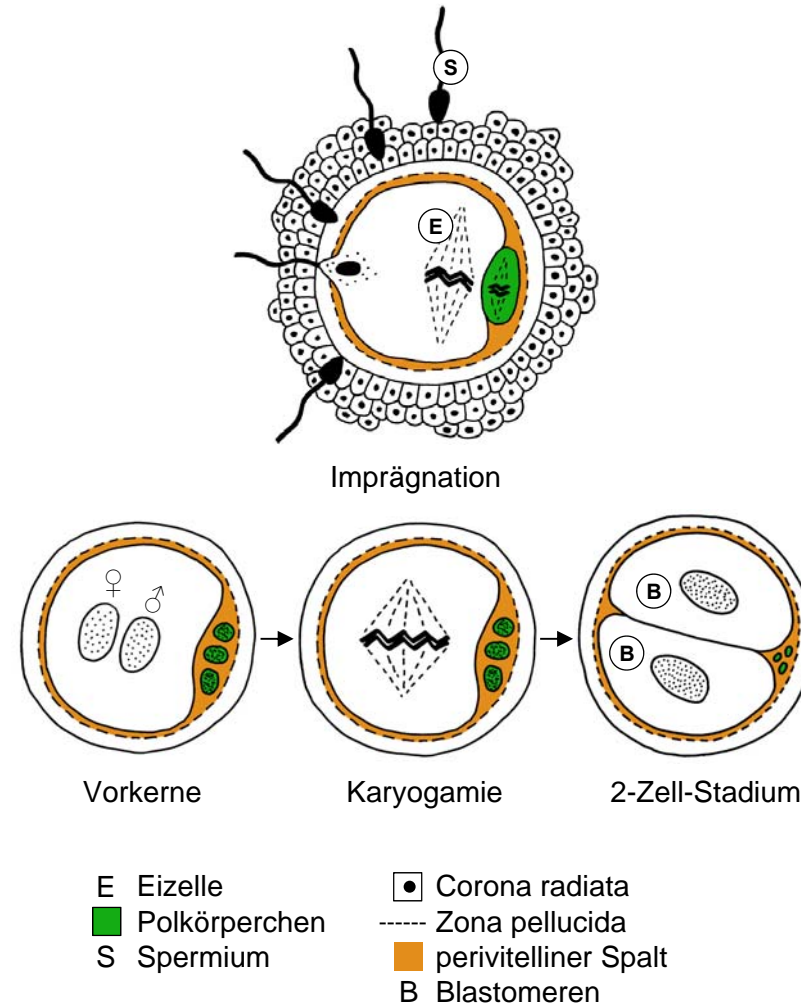
376-0151-00/01 Anatomie und Physiologie I, Mi 30.09.2015

Entwicklungsperioden und Begriffe

- *Zeitrechnung*
 - *p.c.* = *post conceptionem*: 38 SSW
 - *p.m.* = *post menstruationem*: ± 40 SSW
 - *postnatal*: 0 = Geburt
- *pränatale Periode*
 - Embryo {
 - *Frühentwicklung* (1-3. Woche *p.c.*):
Implantation, Bildung der Keimblätter
 - *Embryonalperiode* (4-8. Woche *p.c.*):
Bildung der Organanlagen
 - Fetus {
 - *Fetalperiode* (3. Monat bis Geburt):
max. Längenwachstum 3-4. Monat,
max. Gewichtszunahme 8-9. Monat
- *postnatale Periode*
 - *Neonatalperiode* (1. Monat)
 - *Säuglingsperiode* (2-12. Monat)
 - *Kindheit*
 - *Pubertät* (♀ 12-15, ♂ 13-16 Jahre)
 - *Adoleszenz* (3-4 Jahre nach Pubertät)
 - *Erwachsenenalter*
- *Zygote*
 - *nach Karyogamie,*
genetische Identität festgelegt
- *Frühgeburt*
 - *Geburt vor vollendeter 37. SSW p.m.*
 - *< 22-24 SSW kaum Chancen,*
28-29 SSW 90% Überleben
 - *Atemnotsyndrom, Hirnblutungen*
- *Abort*
 - *Ende Schwangerschaft bevor Kind*
lebensfähig. <16. SSW p.m. Frühabort
(oft unbemerkt), danach Spätabort
 - *Spontanabort, «therapeutischer» Abort*
- *Schwangerschaftsabbruch*
 - *Güterabwägung Kind ↔ Mutter*
 - *meiste Europäische Länder kennen*
Fristenregelung, auch CH: straflos in
ersten 12 SSW p.m. bei Notlage
 - *danach nur ärztliche Indikation*

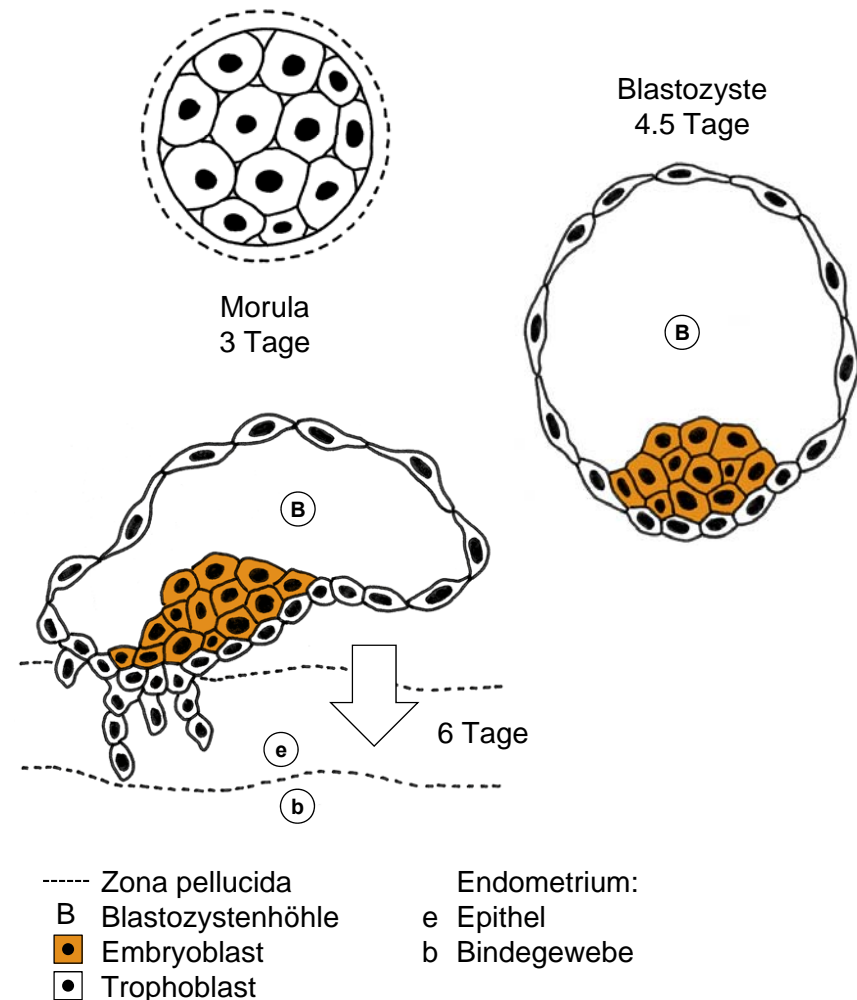
Befruchtung

- *Imprägnation*
 - Nach Sprung Eizelle in 2. Reifeteilung
 - Spermien: Akrosomreaktion → Penetration Corona radiata & Zona pellucida, Fusion der Membranen, Kerninjektion
 - im Eileiter
- *Aktivierung der Eizelle*
 - Zonareaktion (Anstieg Ca^{2+} , Exozytose kortikaler Vesikel) → Polyspermieblock
 - Beendigung Reifeteilung
 - Beginn Zerfall Corona radiata
- *Karyogamie*
 - ♂ Vorkern haploid ($22+X$ oder $22+Y$)
 - ♀ Vorkern haploid ($22+X$)
 - Duplikation Vorkern-DNA, Karyogamie (Paarung homologer Chromosomen), sofort 1. Mitose → 2-Zellen-Stadium nach 30h ($2x22+XX$ oder $2x22+XY$)
 - Polkörperchen gehen zugrunde

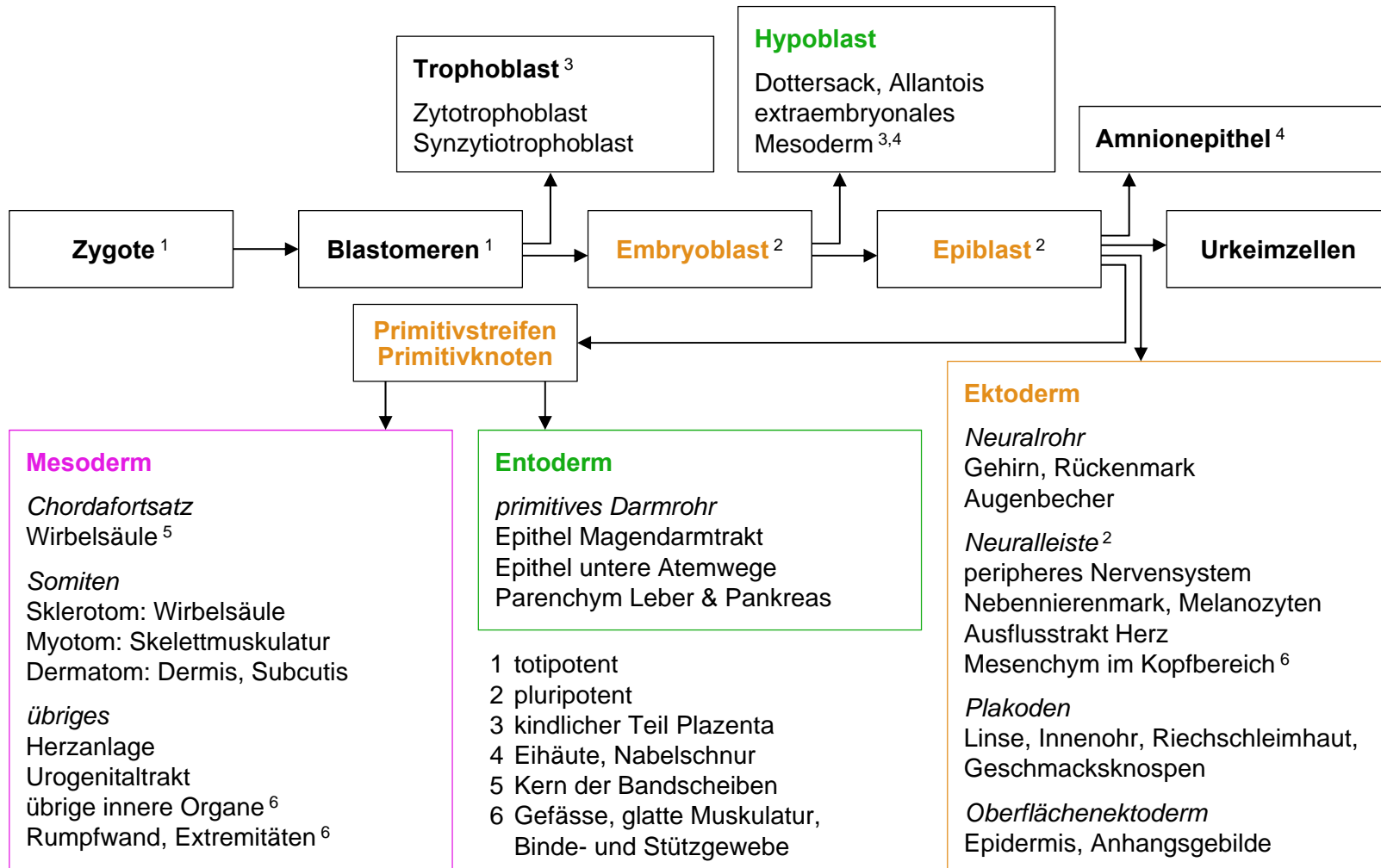


Morula, Blastozyste

- *Morula*
 - Furchungsteilungen (Σ Volumen konstant)
 - Eileiter \rightarrow Uterus in 4 Tagen
 - ab 16 Blastomeren innere & äussere Zellmasse, Beginn Höhlenbildung
- *Blastozyste = Blastula*
 - innere Zellmasse \rightarrow Embryoblast: pluripotente embryonale Stammzellen
 - Trophoblast: differenziertes Epithel, Stofftransport, Hormonbildung (hCG)
- *Implantation*
 - Zona pellucida aufgelöst, Adhäsion
 - Trophoblast penetriert Endometrium
 - falscher Ort: Extrauterin gravidität, 95% im Eileiter (Tubargravidität)
- *In vitro Fertilisation (IVF)*
 - 1-2 4-8-Zell Morulae implantiert
 - Überzählige \rightarrow embryonale Stammzellen? Alternative: IPS (induzierte Stammzellen)

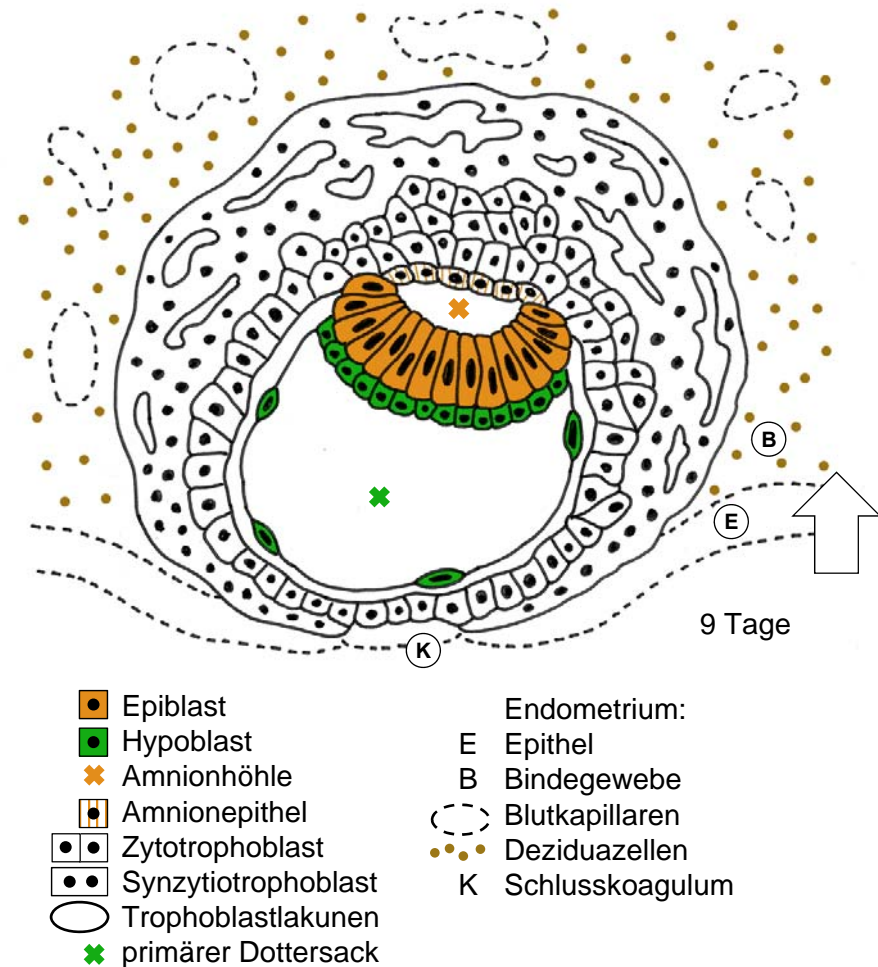


Keimblätter, Zellstammbaum



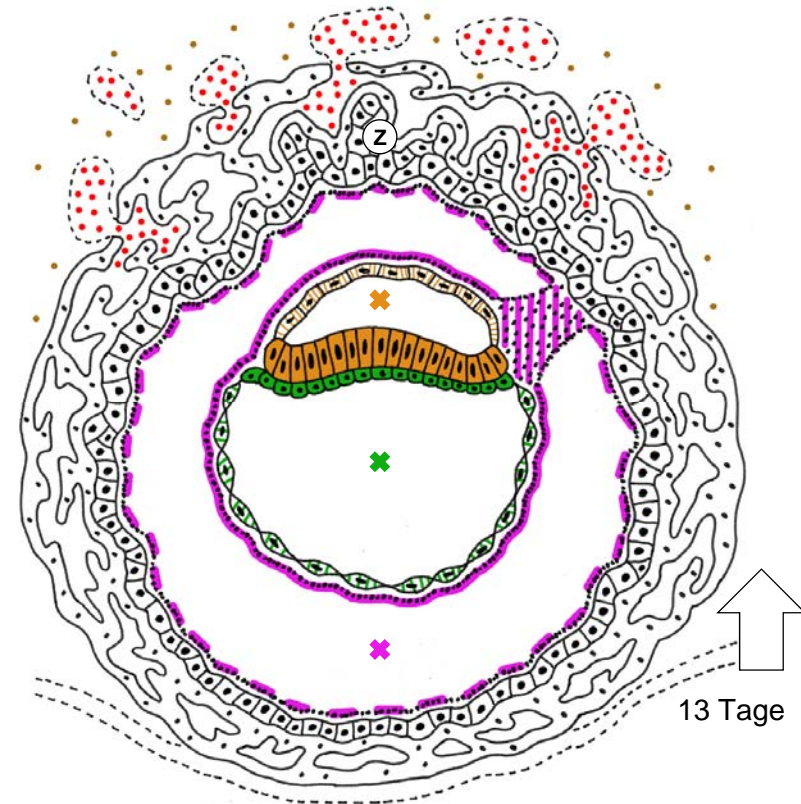
2 Keimblätter, Implantation

- *Keimscheibe mit 2 Keimblättern*
 - *Embryoblast → Epiblast & Hypoblast*
 - *Bildung der Amnionhöhle, Zellen aus Epiblast → Amnionepithel*
 - *Zellen aus Hypoblast → primärer Dottersack in Blastozystenhöhle*
- *Implantation*
 - *Zytotrophoblast: innen, Epithel aus Einzelzellen, Proliferation*
 - *Synzytiotrophoblast: aussen, Zellfusion, Zellnachschiebung aus Zytotrophoblast, Trophoblastlakunen*
 - *Uterus: Epitheldefekt mit Schlusskoagulum, Deziduazellen und Kapillaren im Bindegewebe*
 - *histiotrophe Phase: destruktiv*
- *Schwangerschaftsnachweis*
 - *hCG im Blut ab 9 Tage*
 - *hCG im Urin ab 14 Tage*



Chorion, Chorionhöhle

- *Chorionhöhle*
 - *Wachstum Embryo < Trophoblast*
 - *Begrenzung innen: Amnionepithel, sekundärer Dottersack (ebenfalls aus Hypoblast); aussen: Zytotrophoblast*
- *extraembryonales Mesoderm*
 - *aus Hypoblast, tapeziert Chorionhöhle*
 - *viszerales Blatt = Splanchnopleura*
 - *parietales Blatt = Somatopleura*
 - *Haftstiel, darin ab 16. Tag Allantois = vorübergehende Ausstülpung des Hypoblasts, Rudiment in Nabelschnur*
- *Chorion*
 - *aus Trophoblast + Splanchnopleura*
 - *asymmetrisches Wachstum: Zottenbildung und glatter Bereich*
 - *Trophoblastlakunen konfluieren mit mütterlichen Kapillaren: intervillöser Raum → hämotrophe Phase*



- | | | | |
|----|-----------------------|-------|------------------------|
| ✕ | Amnionhöhle | | Haftstiel |
| ✕ | sekundärer Dottersack | | Splanchnopleura |
| ✕ | Chorionhöhle | | Somatopleura |
| Z | Chorionzotten | (•••) | mütterliche Kapillaren |
| ○ | Trophoblastlakunen | ••• | Deziduazellen |
| •• | Zytotrophoblast | | |
| •• | Synzytiotrophoblast | | |

Plazenta

- *Uterus im 4. Monat*

- *Haftstiel* → Nabelschnur, keine Chorionhöhle mehr, Dottersack weg
- *Amnionhöhle* füllt Uteruslichtung, Cervixkanal → Fruchtblase

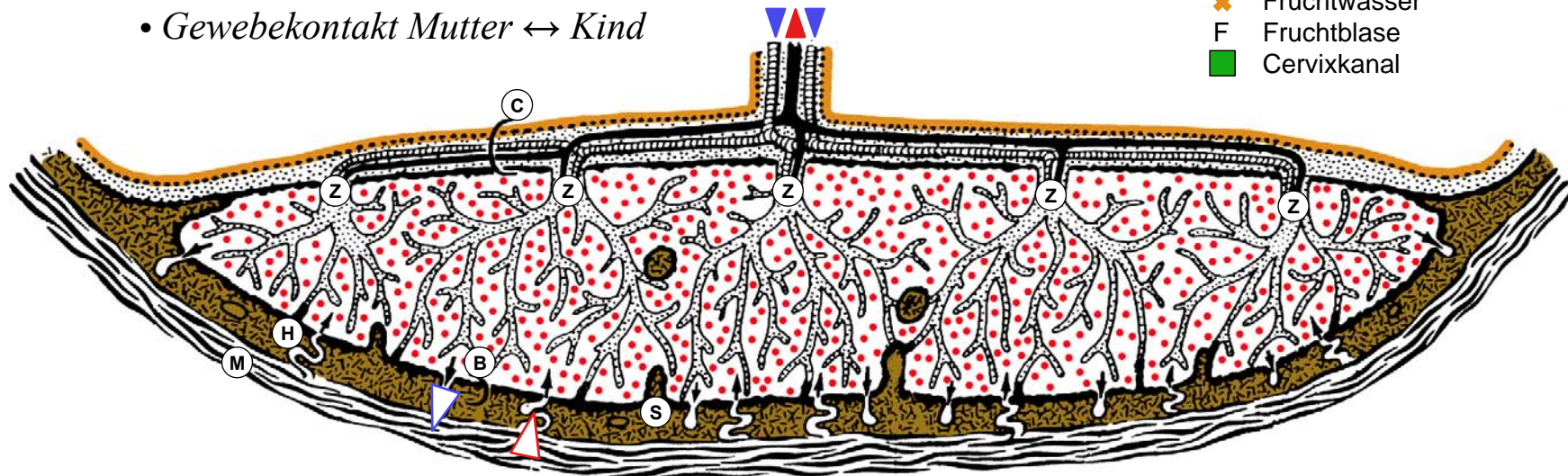
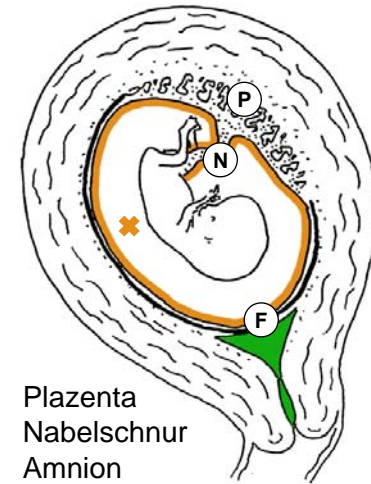
- *Plazenta*

- *Kind: Chorionplatte, Zotten + Blutgefäße*
- *Mutter: Basalplatte mit Septen, Blut fließt durch intervillösen Raum, komplett durch Trophoblast ausgekleidet*
- *Gewebekontakt Mutter ↔ Kind*

- Kind
- C Chorionplatte
 - ▲ Nabelarterien
 - Z Zottenbaum
 - ▼ Nabelvene
 - H Haftzotte
 - Trophoblast
 - ▨ Bindegewebe

- Mutter
- B Basalplatte
 - ▷ Spiralarterien
 - intervillöser Raum
 - ◁ mütterliche Venen
 - Dezidua
 - S Septum
 - M Myometrium

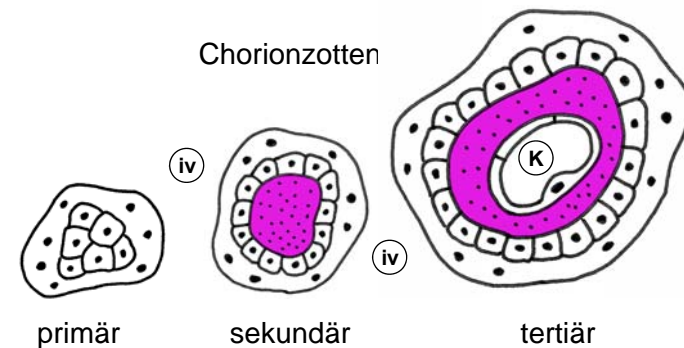
- P Plazenta
- N Nabelschnur
- Amnion
- ✕ Amnionhöhle
- ✕ Fruchtwasser
- F Fruchtblase
- Cervixkanal



Chorion- und Plazentazotten

- *Chorion*

- 3 Generationen von Chorionzotten
- primäre Chorionzotten (2. Woche):
Synzytiotrophoblast & Kern aus Zytotrophoblast
- sekundäre Chorionzotten (3. Woche):
zusätzlich Somatopleura → Kern aus Mesenchym
- tertiäre Chorionzotten (4. Woche):
zusätzlich kindliche Blutkapillaren



- *Plazenta*

- Plazentazotten
- Zytotrophoblast reduziert auf wenige Restzellen
- Blutkapillaren eng an verdünnten Stellen des Synzytiotrophoblasten
- Mesenchym → Bindegewebe mit Hofbauerzellen (Makrophagen) & Fibrinoid

