

Modul: Humanbiologie 1

Teil 1

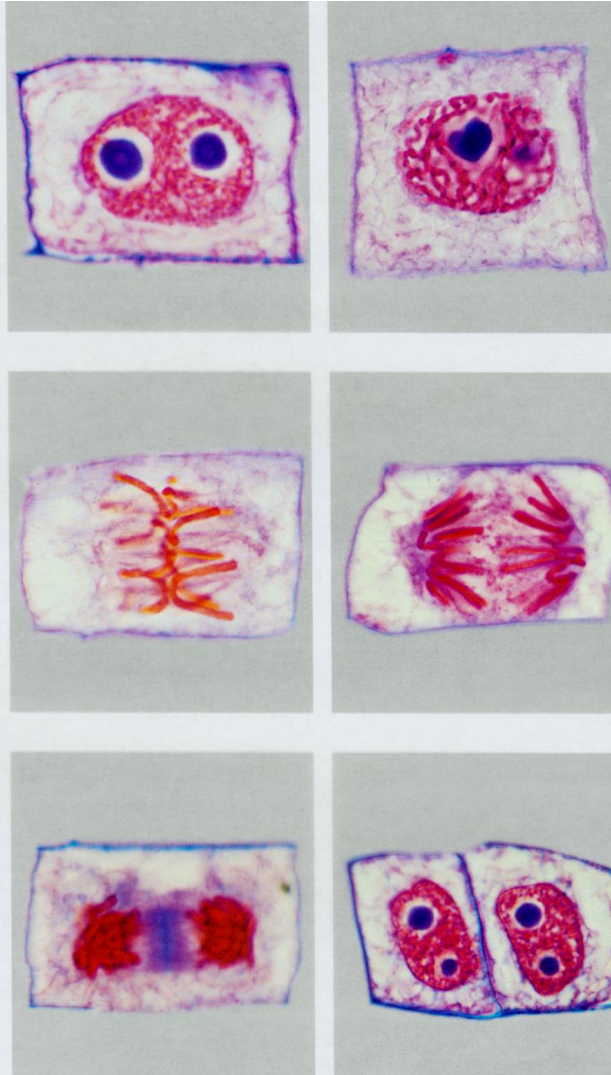
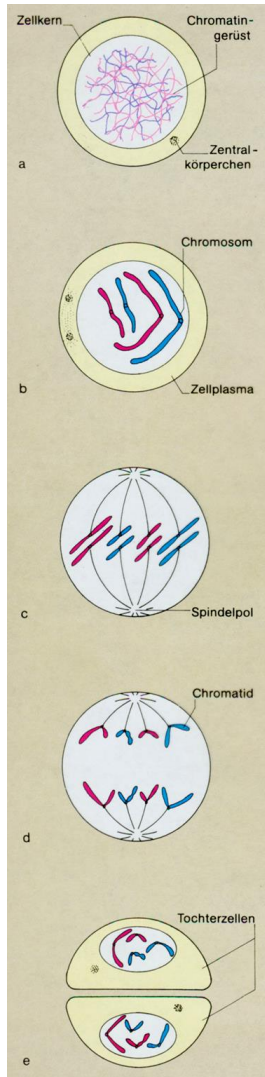
Zellsysteme

Stammzellen

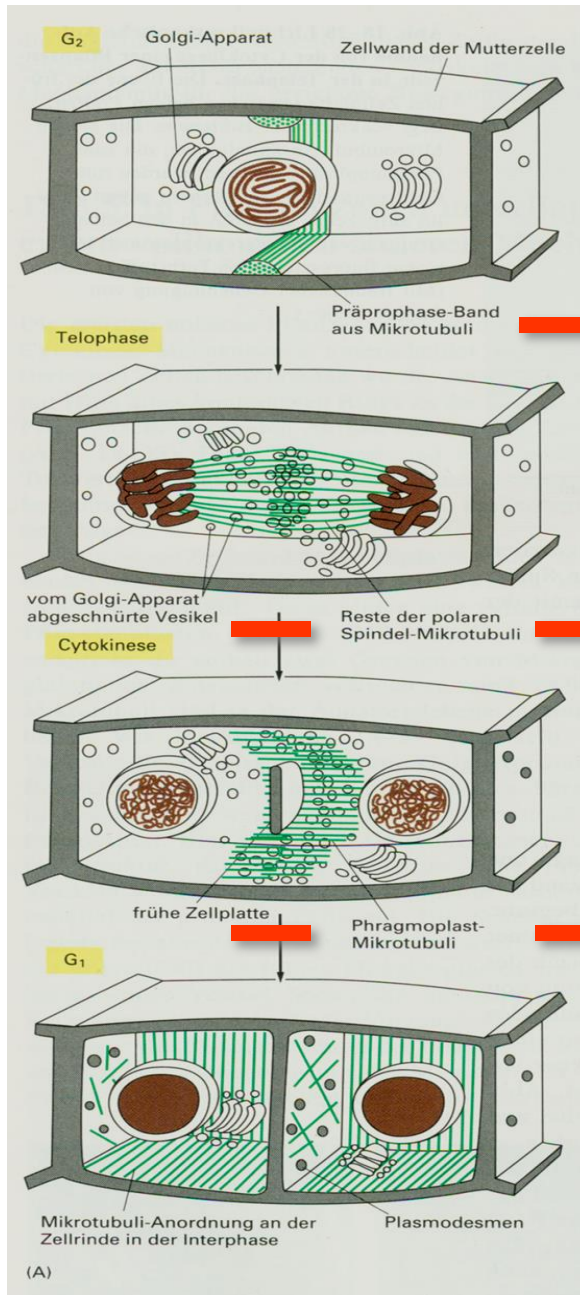
Zellen und extrazelluläre Matrix (ECM)

Prof. Dr. H. Peter Rodemann
hans-peter.rodemann@uni-tuebingen.de

Mitose im Überblick



Räumliche Darstellung der Prozesse ab der G2-Phase



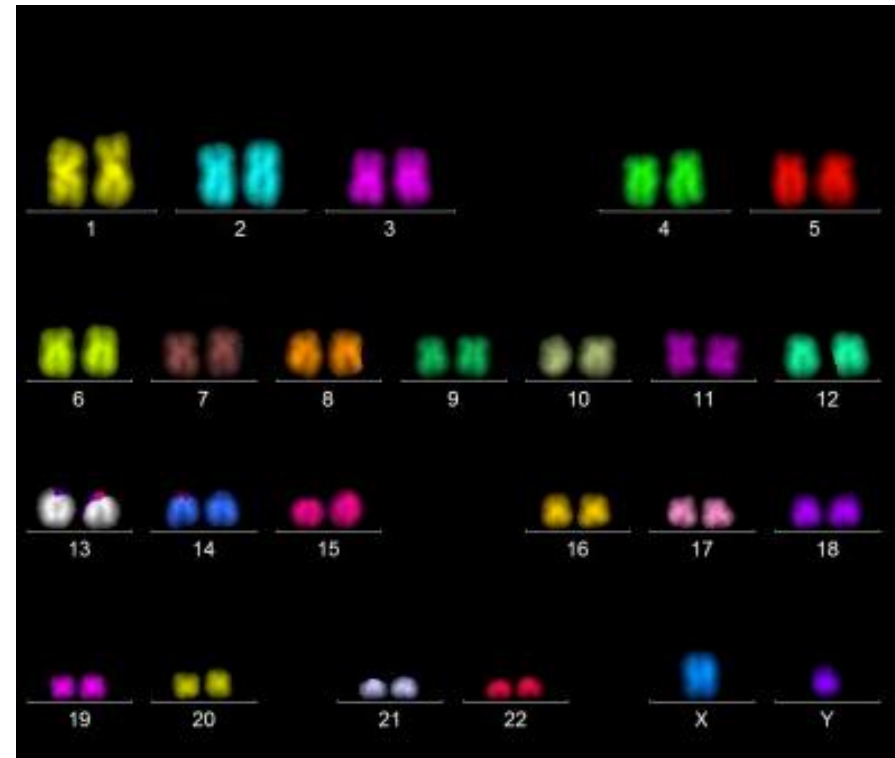
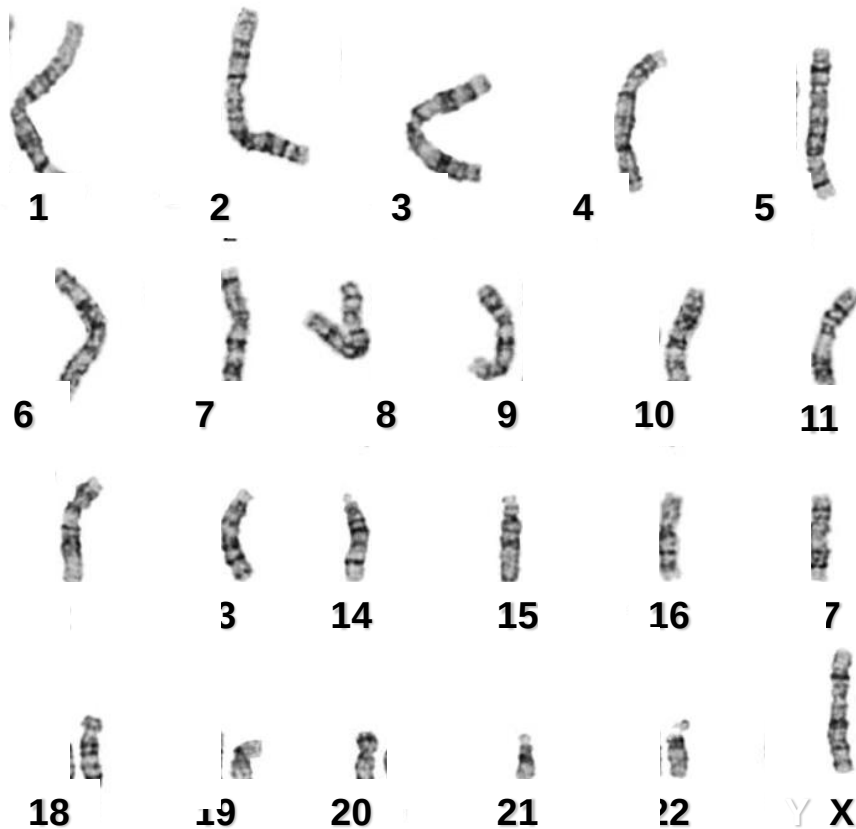
Mikrotubuli-Band um die Zelle wird später für die Abschnürung der beiden Tochterzellen benötigt!

Golgi-Vesikel transportieren Proteine, die für den Aufbau der neuen Zellmembran benötigt werden !

Phragmoplast-Mikrotubuli sorgen für Fixierung dieser Vesikel am Bauort der Zellmembran !

Karyogramm einer diploiden menschlichen Zelle

Haploider Chromosomensatz, d.h. 23 Chromosomen



22 mütterliche / väterliche Autoisomen plus 2 Geschlechtschromosomen

Körperzellen - Keimzellen

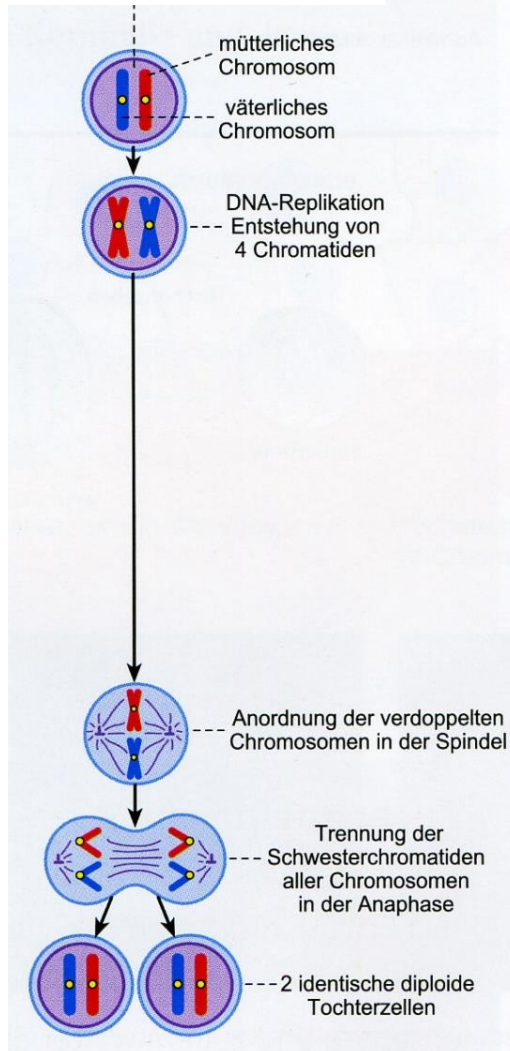
Körperzellen, z.B. Leber-, Haut-, Drüsenzellen, sind **diploid**!

Keimzellen, d.h. Eizelle, Spermienzelle sind **haploid**!

Unterschied Mitose - Meiose

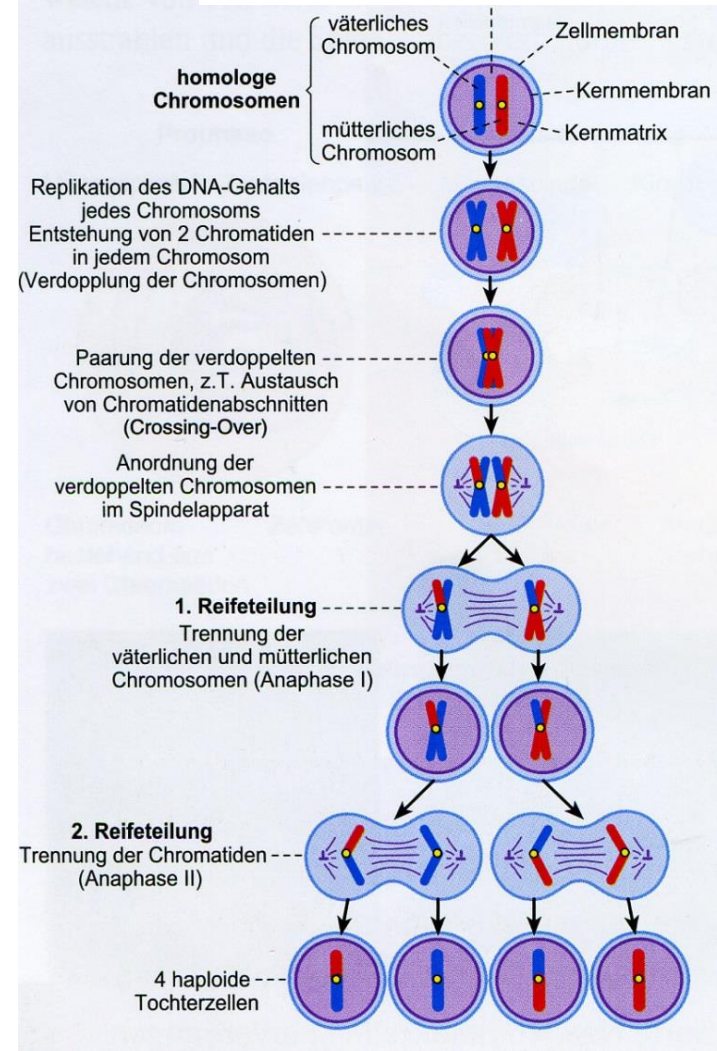
Mitose

Diploide Körperzelle



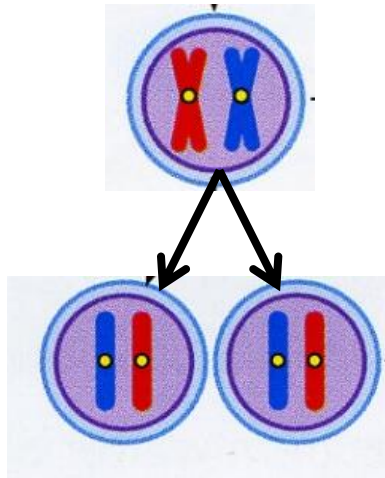
Meiose

Diploide Vorläuferkeimzelle



Unterschied Mitose - Meiose

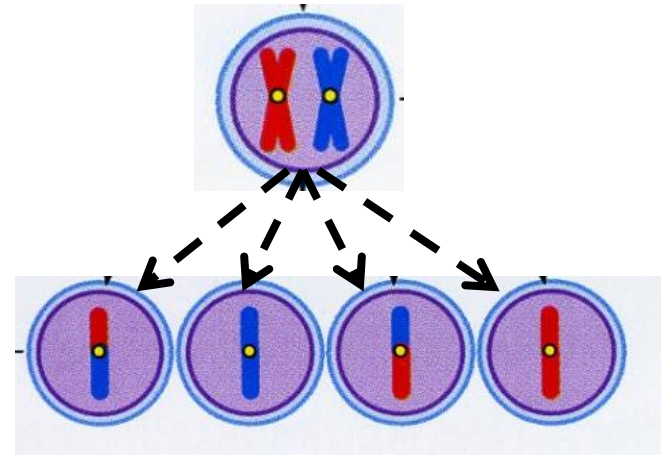
Mitose



2 identische,
diploide
Tochterzellen

Verteilung der Chromatiden der väterlichen
und mütterlichen (homologen)
Chromosomen auf die Tochterzellen !

Meiose



4 **haploide**
Tochterzellen

Zufällige Verteilung der väterlichen und
mütterlichen Chromosomen in der 1.
Reifeteilung und dann Verteilung der
Chromatiden der väterlichen und
mütterlichen Chromosomen in der 2.
Reifeteilung !

Zellalterung und Zelltod

Regulation des zellulären Gleichgewichts

Konstanter Zellpool



Zellalterung und Zelltod

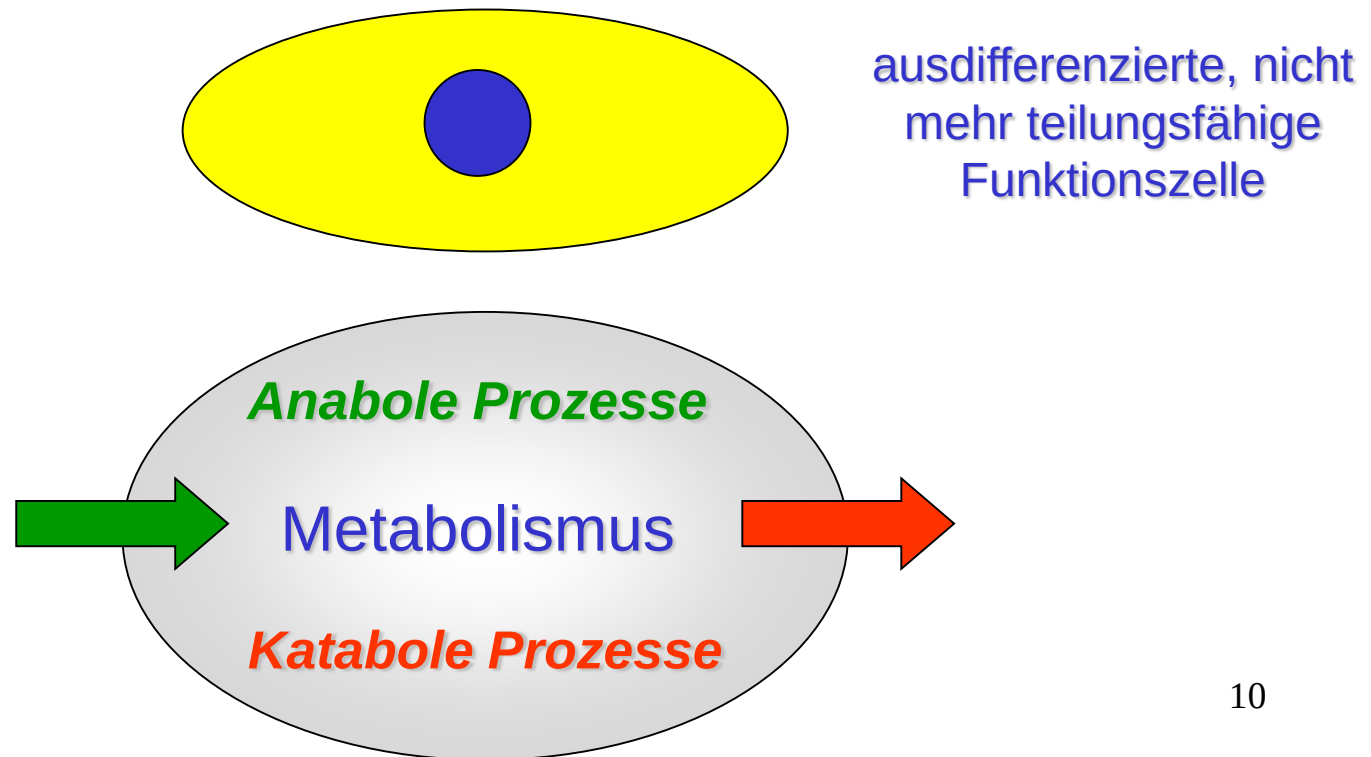
Regulation des zellulären Gleichgewichts

Konstanter Zellpool



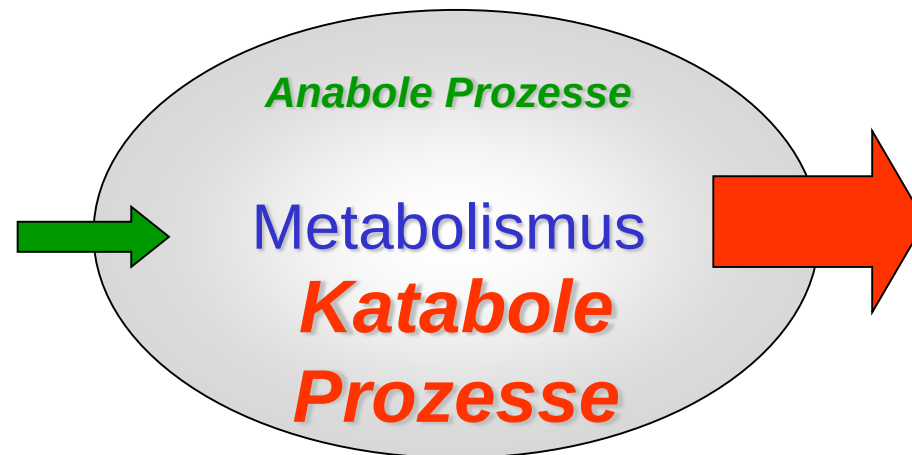
Alterung des Zellsystems durch Alterung der ausdifferenzierten Funktionszellen

- Zelleralterung bedeutet primär den Verlust der Flexibilität und Anpassungsfähigkeit – d.h. die Zelle ist nicht mehr in der Lage, ihren Stoffwechsel optimal an die Bedingungen der Umgebung anzupassen.



Zellalterung

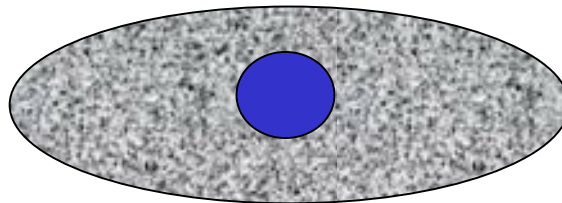
- Zellalterung bedeutet primär den Verlust der Flexibilität und Anpassungsfähigkeit – d.h. die Zelle ist nicht mehr in der Lage, ihren Stoffwechsel optimal an die Bedingungen der Umgebung anzupassen.
- **Syntheseleistungen gehen zurück – das Gleichgewicht zwischen Auf- und Abbau verschiebt sich langsam in Richtung Abbau**



Zellalterung

- Zellalterung bedeutet primär den Verlust der Flexibilität und Anpassungsfähigkeit – d.h. die Zelle ist nicht mehr in der Lage, ihren Stoffwechsel optimal an die Bedingungen der Umgebung anzupassen.
- Syntheseleistungen gehen zurück – das Gleichgewicht zwischen Auf- und Abbau verschiebt sich langsam in Richtung Abbau

Alternde Zellen produzieren wesentlich geringere Enzymkonzentrationen ...



- **geringere Energiebilanz**
- **geringere Aktivität bzgl. genetischer Stabilität**

Alterung des Zellsystems durch Alterung der Regenerationszellen



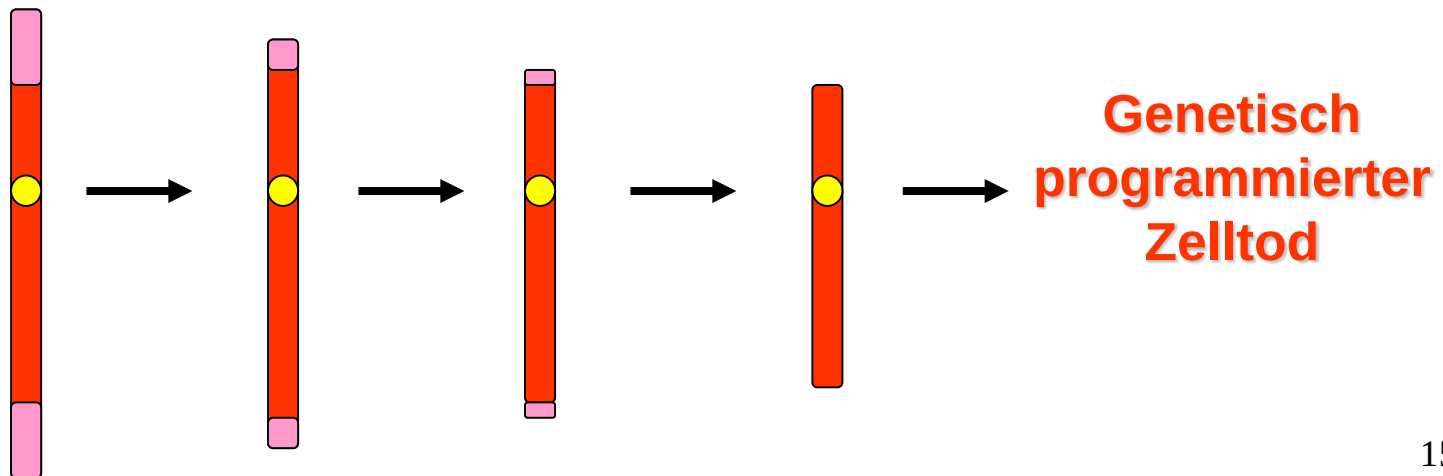
Alterung des Zellsystems durch Alterung der Regenerationszellen



- regenerative Zellen haben eine begrenzte Teilungsfähigkeit und damit begrenzte Regenerationsfähigkeit

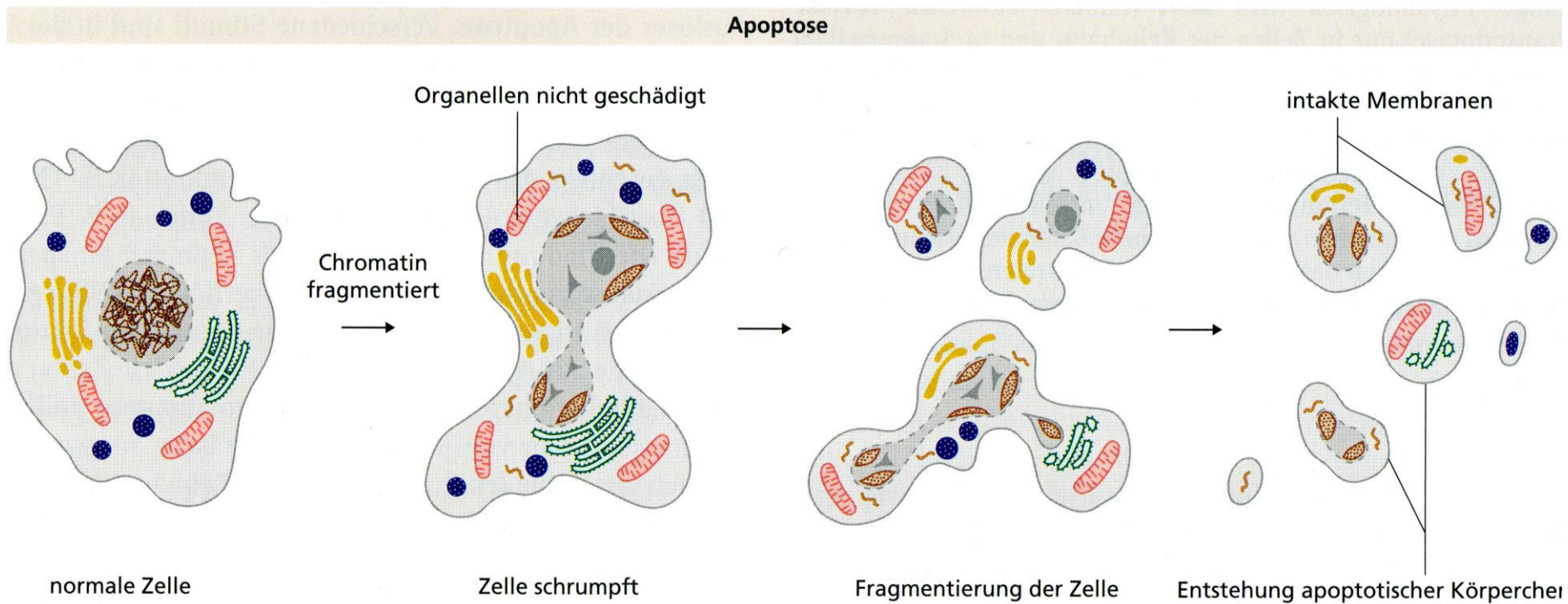
Zellalterung ist genetisch vorbestimmt

- d.h. jede Zelle hat eine spezifische und genetisch determinierte Lebensspanne
- sehr wahrscheinlich gibt es eine „**innere Uhr**“ der Zelle, die die Lebensspanne bestimmt.
- Telomere der Chromosomenenden wurden als diese „innere Uhr“ beschrieben



Zellalterung und Zelltod

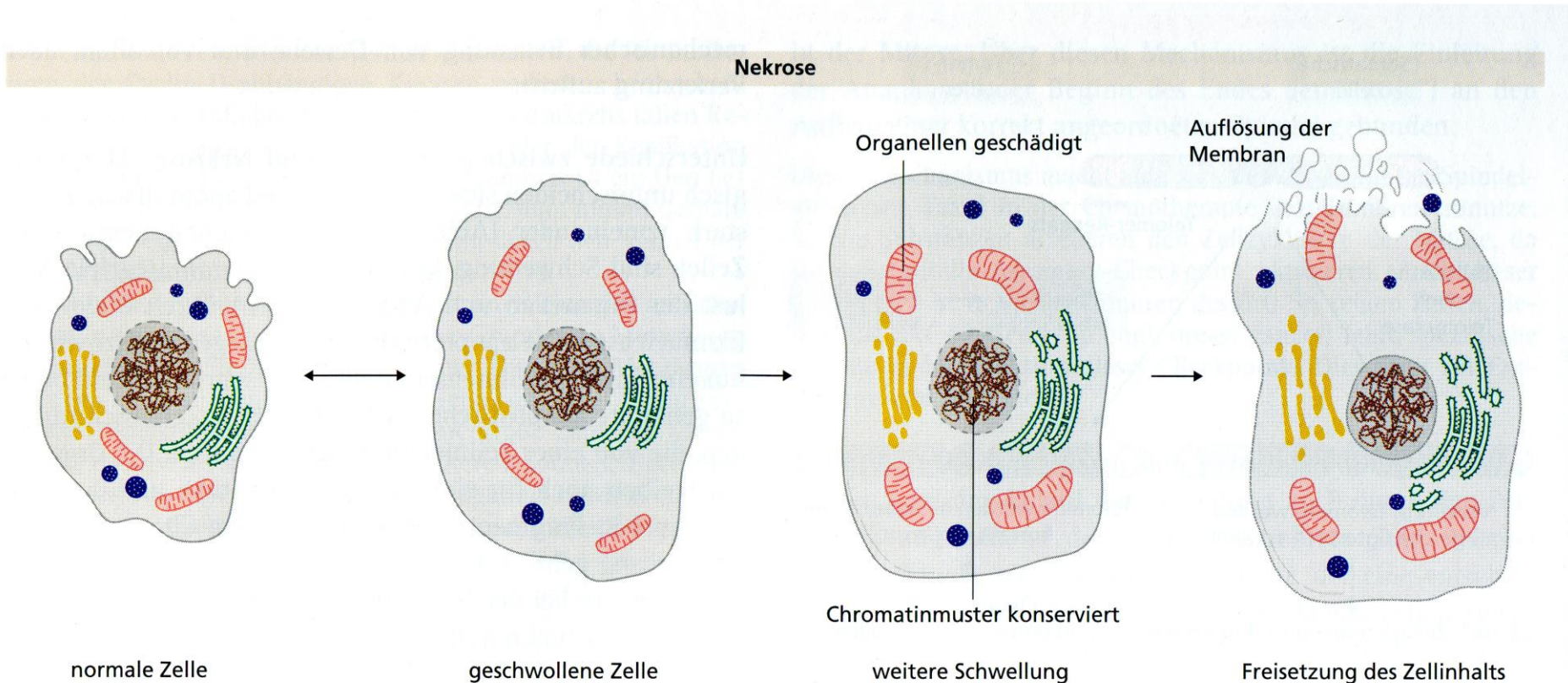
- Konsequenz der Zellalterung ist der genetisch programmierte Zelltod = *Apoptose*



- *Apoptose* ist ein energieverbrauchender Prozess

Zelltod

- eine zweite Form des Zelltodes ist die **Nekrose**



- bei Schädigung durch externe Einflüsse, z.B. mechanische Verletzung, Hitzeeinwirkung etc.

Teilungsaktivitäten unterschiedlicher Gewebe

Gewebe mit hoher mechanischer Belastung und starker Regenerationsnotwendigkeit :

z.B. Darmepithel, Blutzellsystem, Keimdrüsen

haben hohe Zellteilungsaktivität !

Gewebe mit hoher konstanter physiologischer Belastung:

z.B. Herz, Gehirn, Nerven, Leber, Lunge

haben geringe Zellteilungsaktivität !

Zellerneuerungszeiten im Gastrointestinal-Trakt

Die Zellumschlagszeit gibt den Zeitraum an, in dem jede Zelle des spezifischen Gewebes einmal erneuert wurde !!

<u>Gewebe</u>	<u>„Zellumschlagszeit“</u>
Lippe	14.7 Tage
Mundhöhle	4.3 Tage
Magen	9.1 Tage
Dünndarm	1.4 Tage
Dickdarm	8.1 Tage

D.h. die Zellumschlagszeit zeigt an, ob ein schnelles oder langsames Wechselgewebe vorliegt !

Teilungs- bzw. Regenerationsaktivität in verschiedenen Geweben

Teilungsaktivität

Gewebe

hoch

blutbildendes System
Intestinalepithelien
Keimdrüsen

mittel

Hautepithel, Epithel der
Augenlinse

niedrig

Lunge, Leber, Niere,
Bindegewebe

kaum bis gar nicht

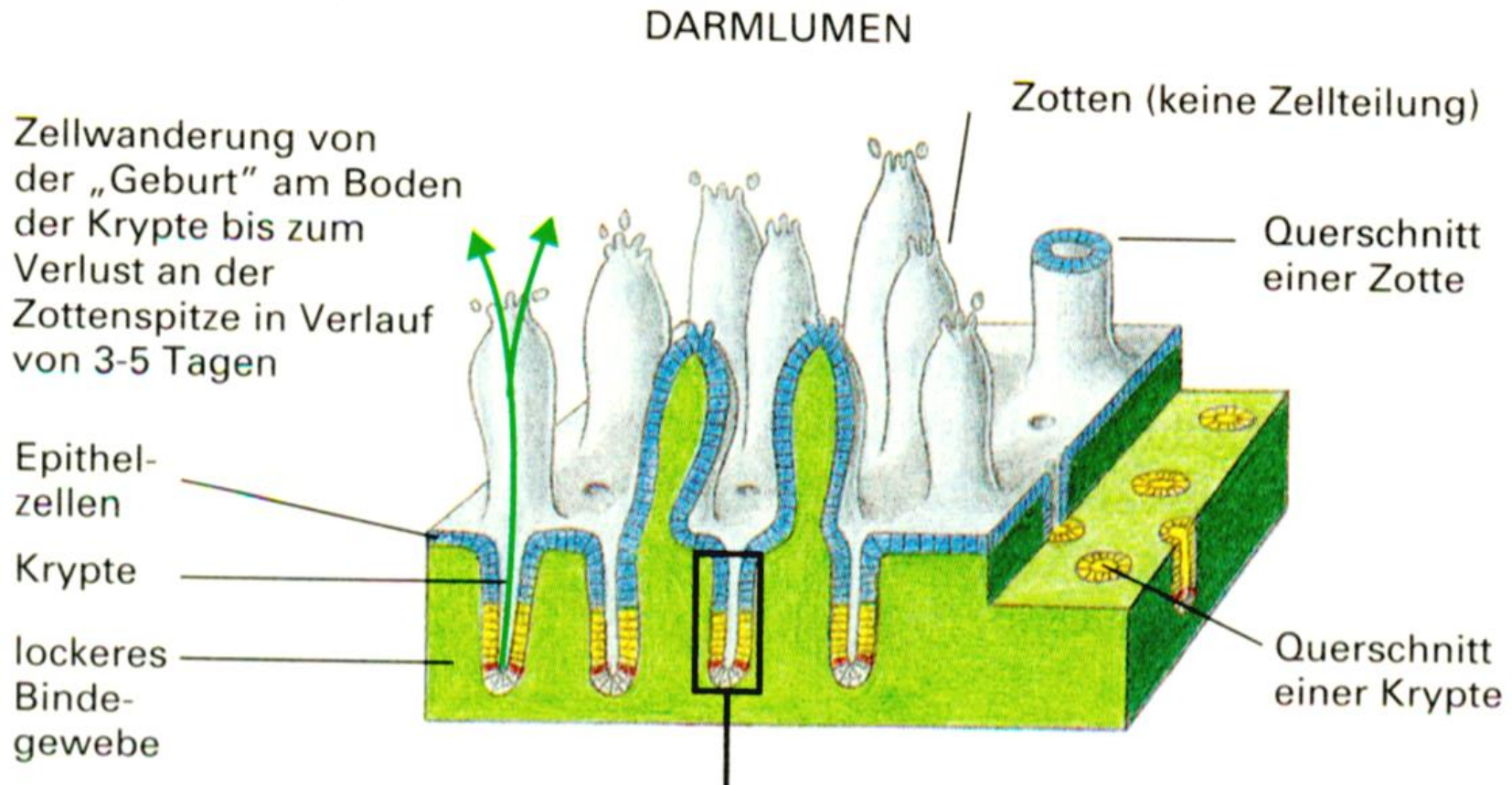
Herz, ZNS

Gebildete Zellmasse pro 70 Jahre Lebenszeit

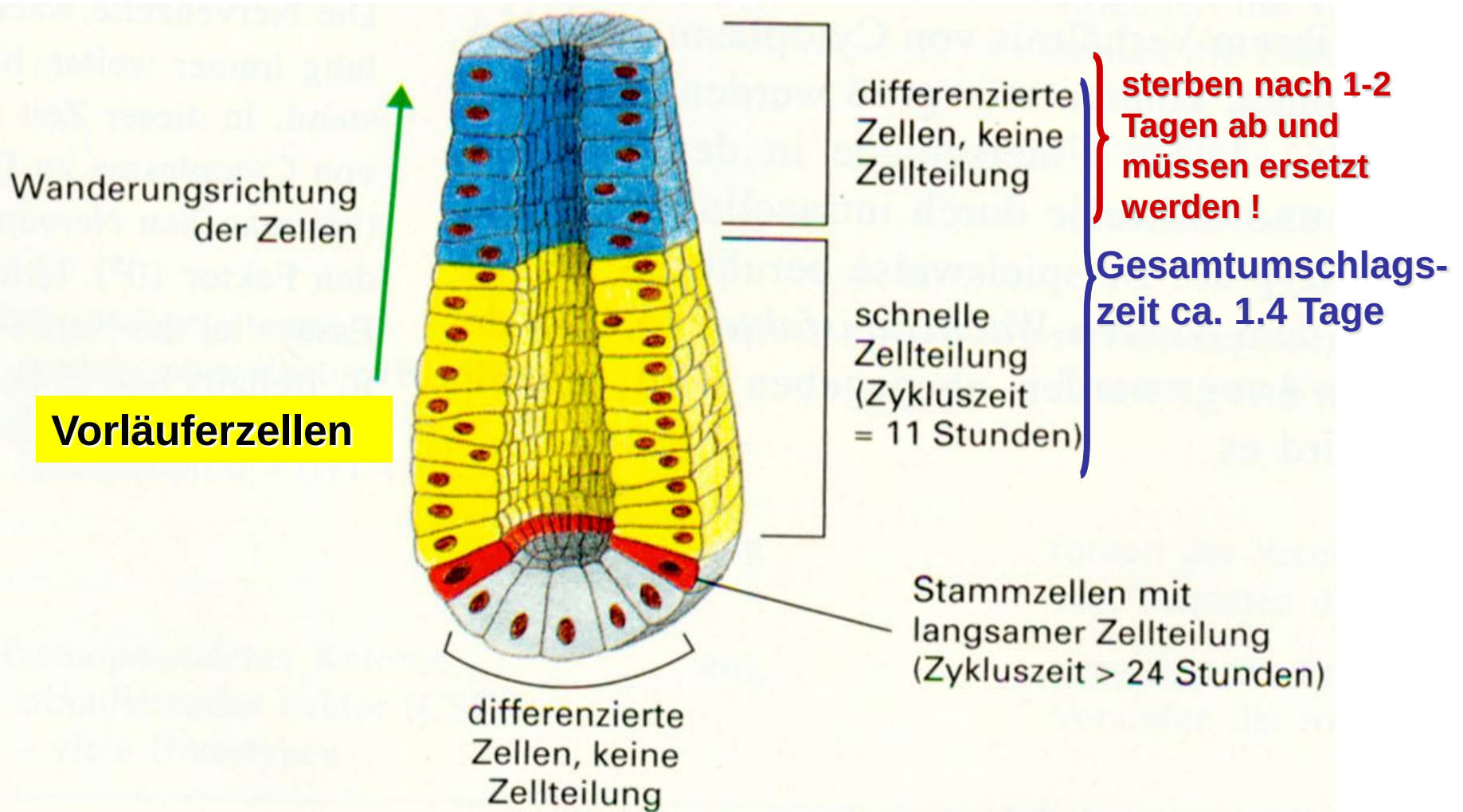
kg Zellmasse/70 J.

Hautzellen	86
Magen-Darmzellen	6850
Lymphozyten	275
Erythrozyten	460
Granulozyten	5400
Thrombozyten	40

Zellteilungsaktivität in der Darmzotte



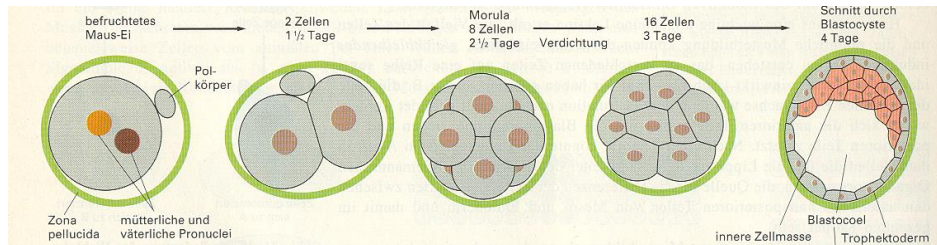
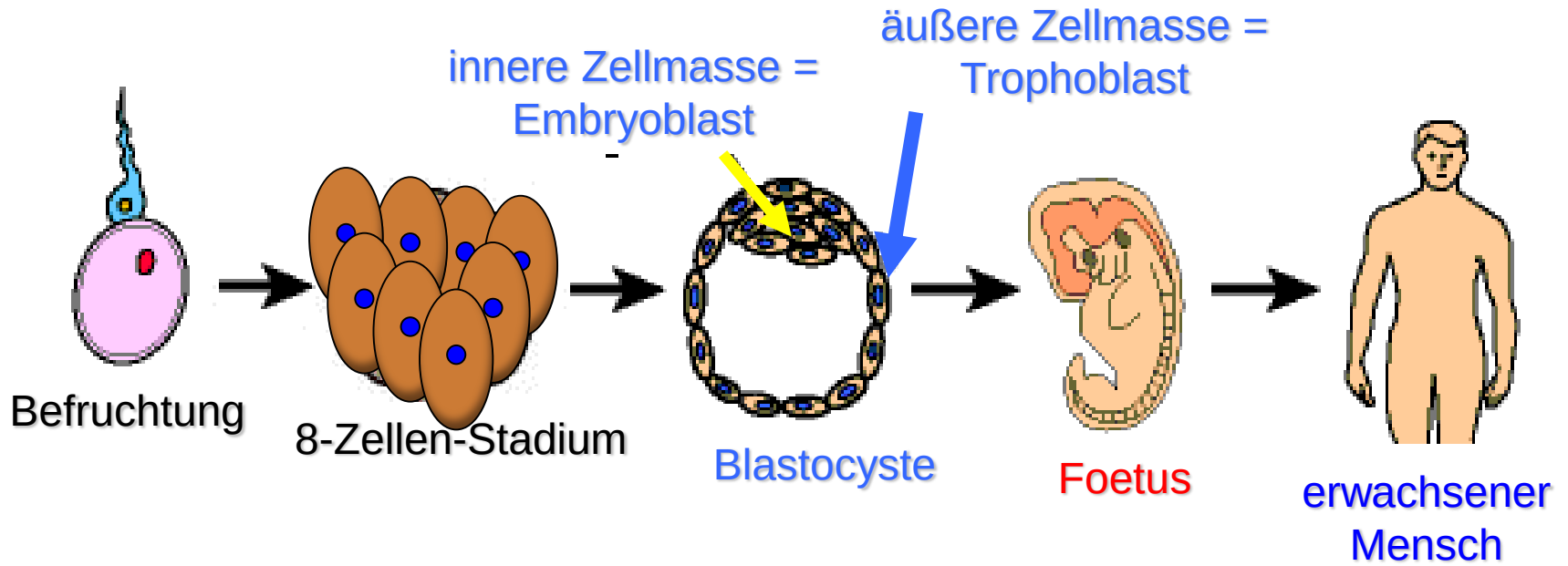
Zellteilungsaktivität in der Darmzotte



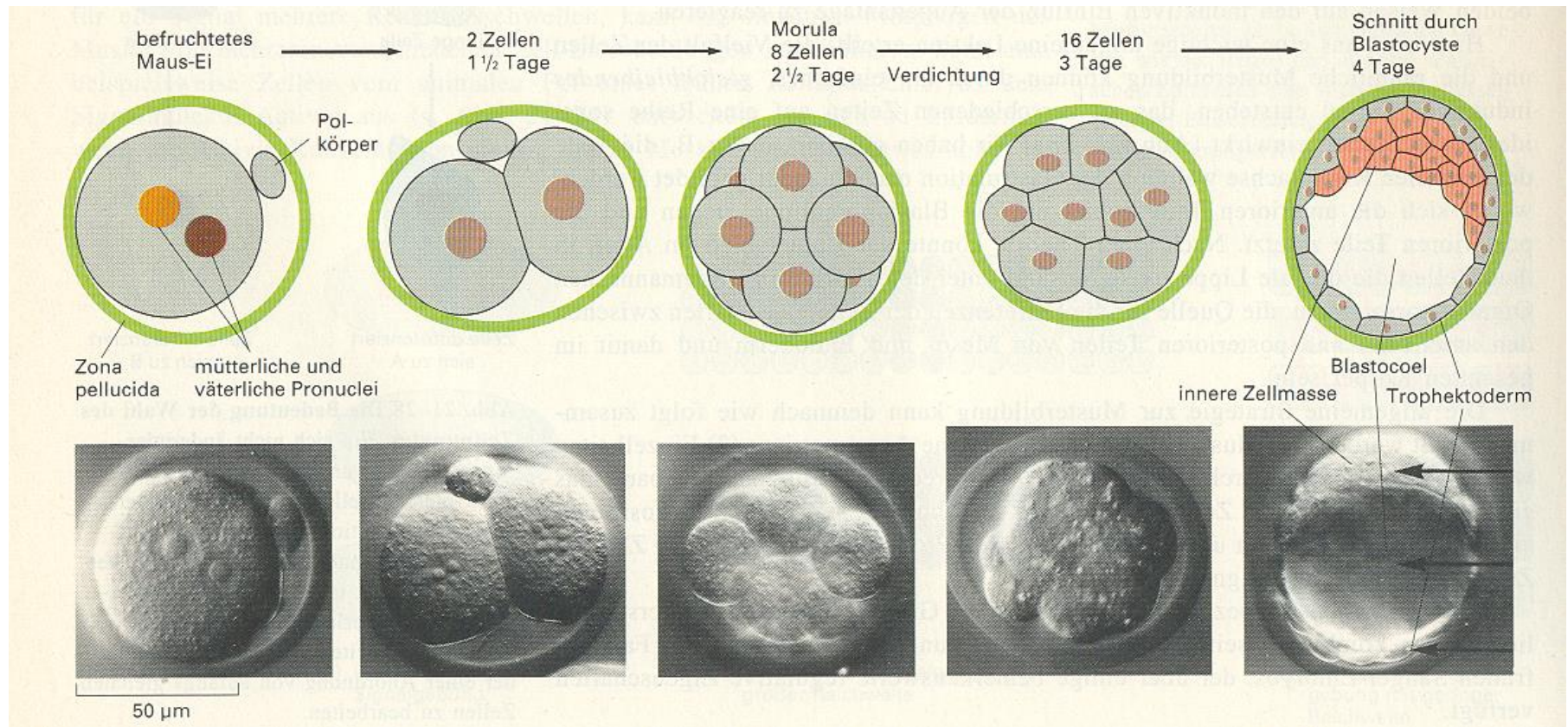
Vorläuferzellen



Entwicklung und Aufbau eines Organismus



Entwicklung der Blastocyste



Eine Maus – vier Eltern

Maus-Embryo im 8-Zellen-Stadium, die Eltern sind weiß



Maus-Embryo im 8-Zellen-Stadium, die Eltern sind schwarz



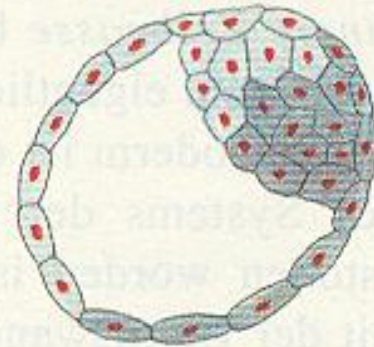
Protease-Behandlung entfernt bei jedem Ei die *Zona pellucida*



Embryonen werden zusammengedrückt und verschmelzen bei Inkubation bei 37°C

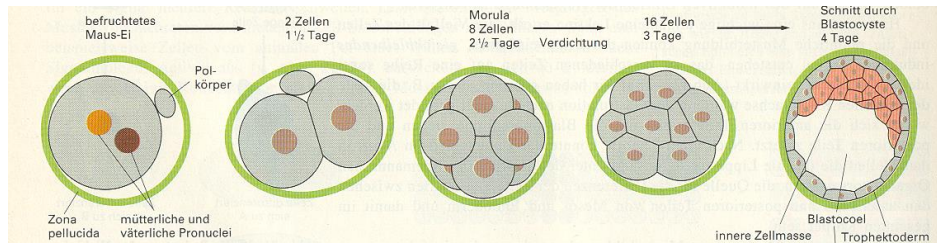
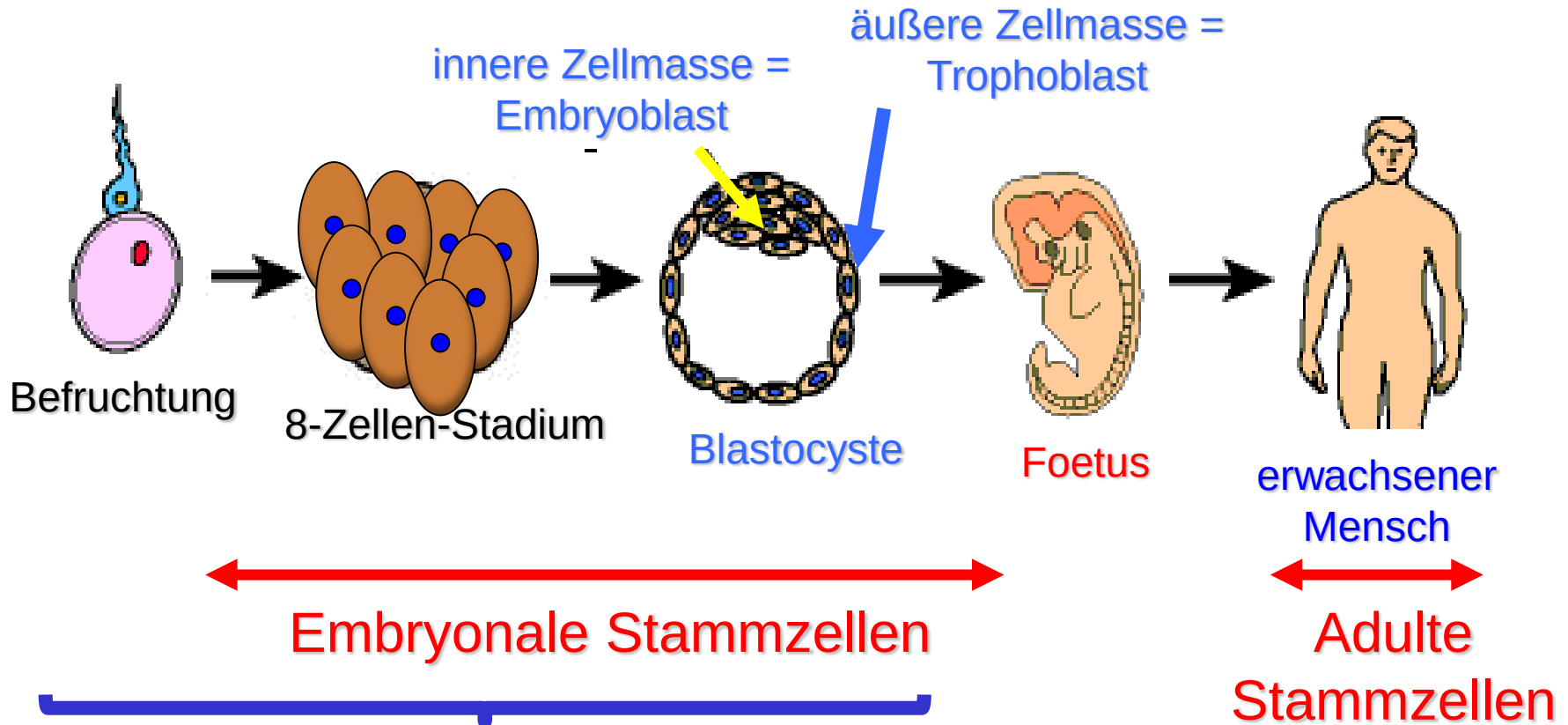


Entwicklung der fusionierten Embryonen verläuft bis zum Blastocysten-Stadium *in vitro*



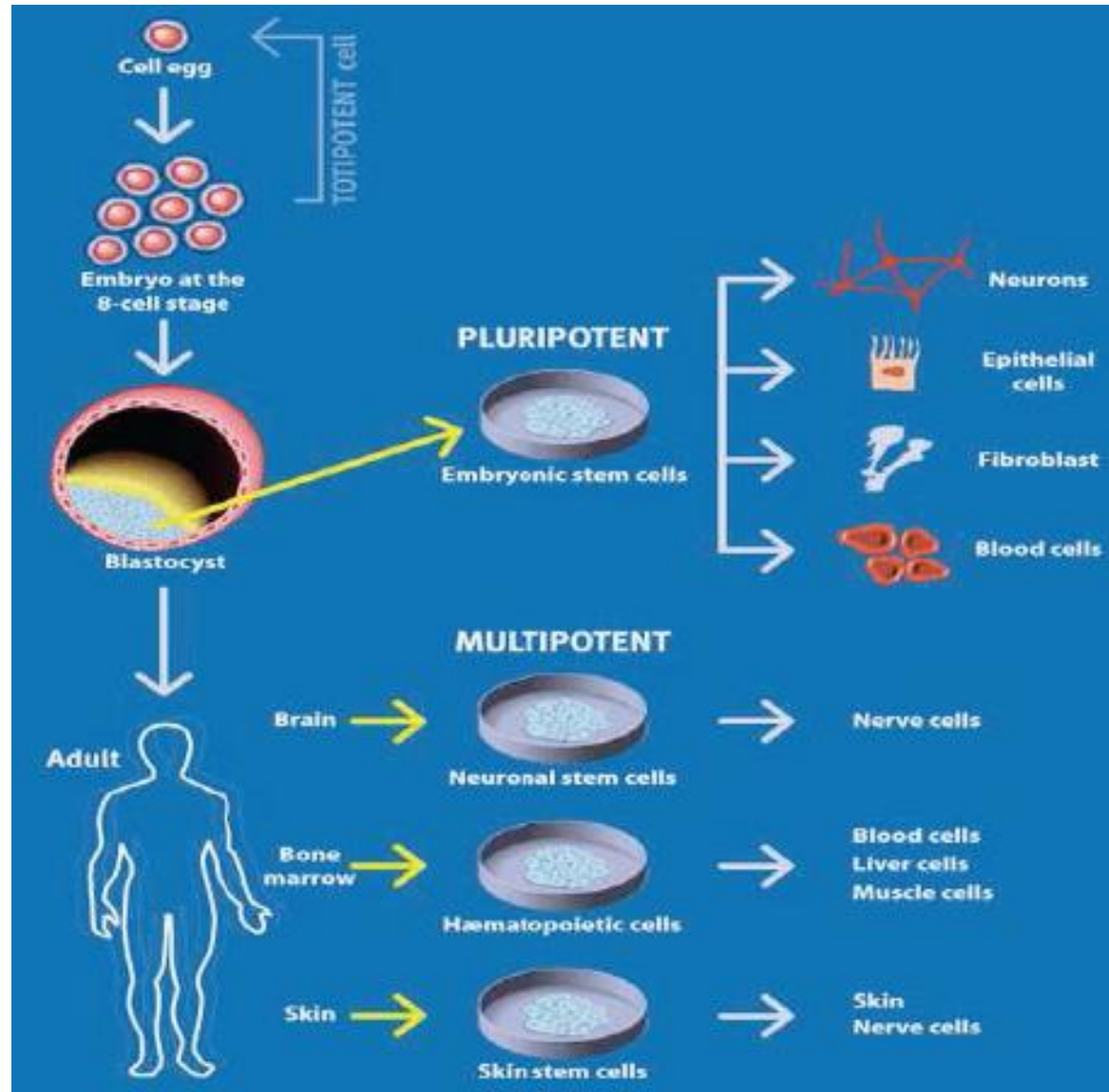
das Maus-Baby hat vier Eltern
(seine Pflegemutter gehört nicht dazu)

Entwicklung und Aufbau eines Organismus



Potenzverlust von Stammzellen

Die Potenz der Stammzellen wird im Zuge der Entwicklung von embryonalem zu adultem Gewebe immer mehr eingeschränkt!



Potenzdefinition von Stammzellen

- die Zellen eines Embryos bis zum 8-Zellstadium sind **totipotent (alles könnende) embryonale Stammzellen (ES)**, d.h. sie können in geeigneter Umgebung noch zu kompletten Organismen heranwachsen.
- nach der Einnistung der Blastocyste sind die **ES** jedoch nur noch **pluripotent (viel könnend)**, d.h. sie sind nur noch in der Lage, sich zu Zellen der drei Keimblätter **Ektoderm, Entoderm, Mesoderm** und der **Keimbahn** zu entwickeln.
- **Multipotent** nennt man Stammzellen, die sich noch zu den verschiedenen Zelltypen einer Linie entwickeln können. Hierzu gehören auch die **adulten Stammzellen (AS)**, welche nur noch organische Zellen bilden können.