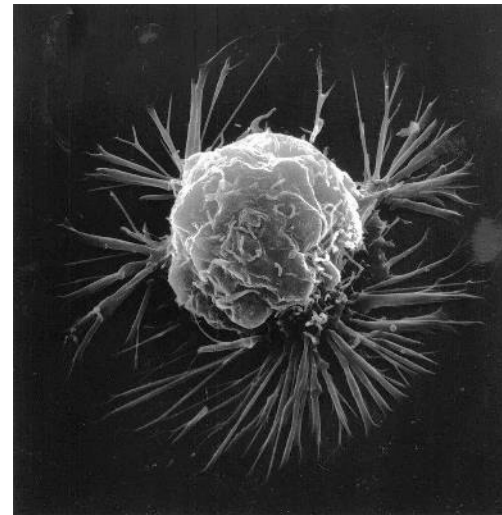


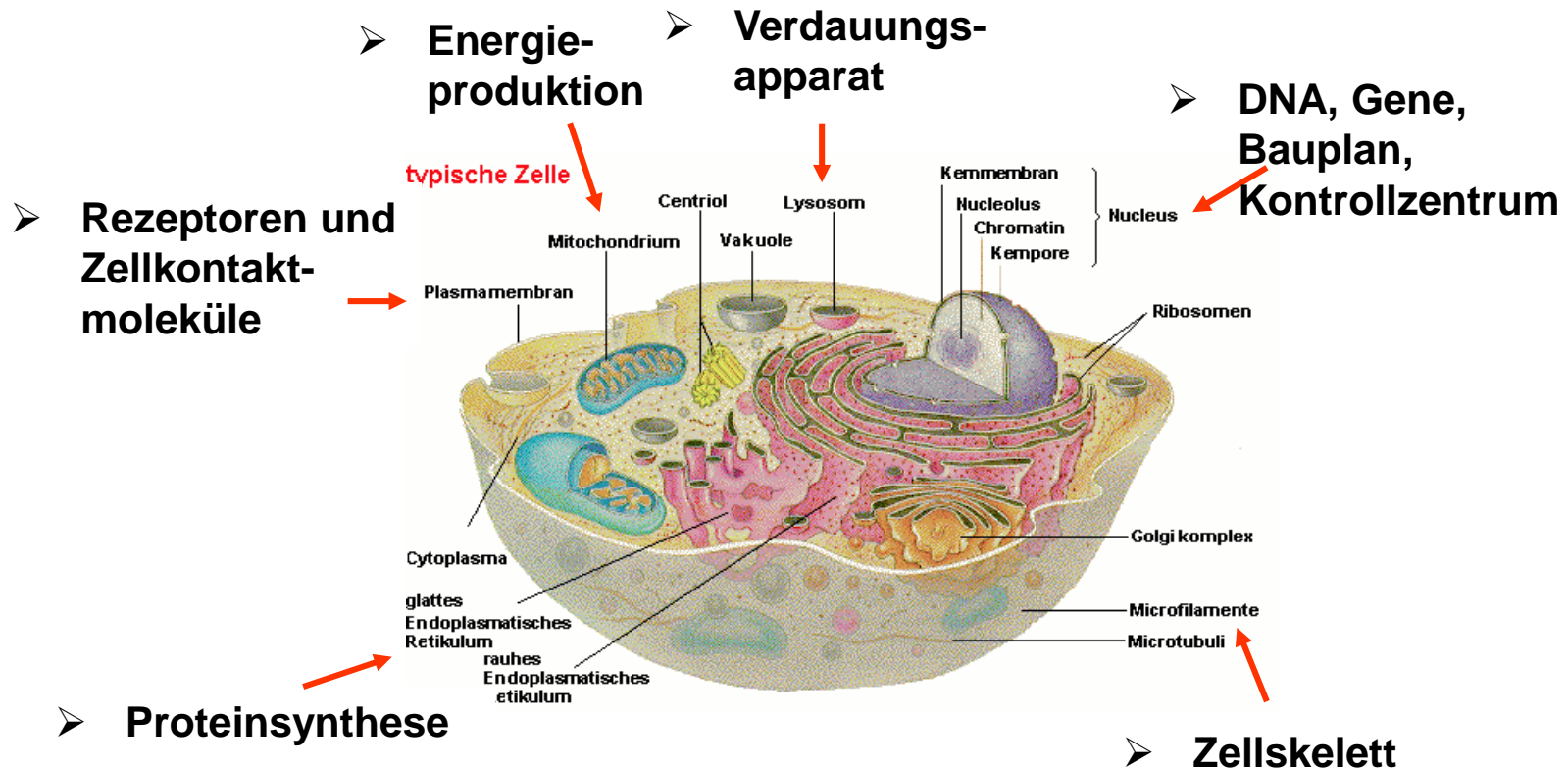


# Aus dem Leben einer Krebszelle...



# Aufbau einer Zelle

## Abgrenzung versus Austausch



<http://www.biokurs.de>

# Unser Körper ist aus Zellen aufgebaut

- Jeder Mensch besteht aus etwa  $10^{13}$  -  $10^{14}$  Zellen
  - Das sind 100 000 000 000 000 Zellen
- Sie arbeiten zusammen, um Gewebe und Organe aufzubauen
- Zellen sind „altruistisch“ und bereit, beim Schaden „freiwillig“ zugrunde zu gehen

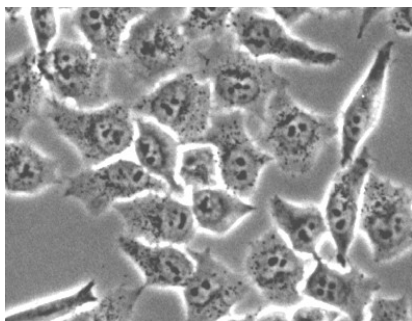


# Voraussetzungen

- Damit der Organismus funktioniert, muss Zellwachstum streng reguliert sein
  - Nur beschädigte, unnütze oder alte Zellen werden entfernt und ersetzt
  - Nur 1% der Zellen teilen sich
  - **Die Anzahl der Zellen bleibt konstant**
- Normale Zellen können nur unbeschädigt und am richtigen Ort überleben
  - Wenn sie nicht reparierbare Schäden tragen
  - Wenn sie diesen verlassen, sterben sie
  - **Gewebegrenzen können sie nicht überschreiten**



## Normale Epithelzellen



- **Befinden sich meist im Ruhezustand**
- **Reagieren gut auf Wachstumshemmung**
- **Haben nur begrenztes Wachstumspotential**
- **Sterben durch Apoptose, wenn sie beschädigt werden**
- **Können normalerweise keine Blutgefäße „anlocken“**
- **Sind an ihren Ort gebunden**

## Krebszellen



- **Wachsen unabhängig und unkontrolliert**
- **Verlieren Sensitivität für Wachstumshemmung**
- **Sind „unsterblich“ und können un**
- **Können Apoptose vermeiden**
- **Rekrutieren Blutgefäße zur Versorgung mit Sauerstoff**
- **Können auswandern und sich in fernen Organen ansiedeln**



# Veränderungen in der Krebszellen - Erbsubstanz DNA

Genetischer Code:

4 Basen, ATGC

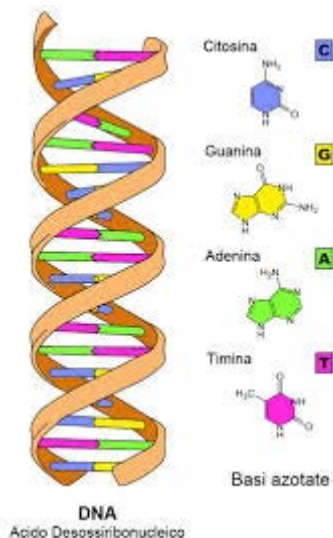
Genom:

327 000 000 Basen

DNA Faden einer menschlich

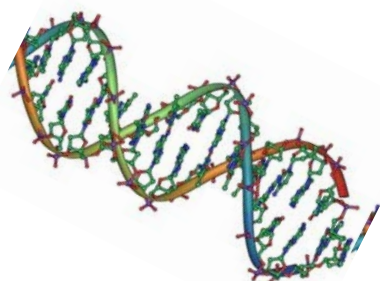
Zelle: 1.8 m

Codiert rund 23000 Gene



Beispiele für Genomgrößen

Organismus	Genomgröße <sup>1</sup>	Gene	Gendichte <sup>2</sup>
λ-Phage	50.000		
Blattfloh-Endosymbiont <i>Carsonella ruddii</i>	160.000	182	1.138
Darmbakterium <i>Escherichia coli</i>	$4,6 \times 10^6$	4.500	900
Bäckerhefe <i>Saccharomyces cerevisiae</i>	$2 \times 10^7$	6.000	300
<i>Trichoplax adhaerens</i>	$4 \times 10^7$	11.500	287,5
Fadenwurm <i>Caenorhabditis elegans</i>	$8 \times 10^7$	19.000	200
Acker-Schmalwand <i>Arabidopsis thaliana</i>	$1 \times 10^8$	25.500	255
Taufliege <i>Drosophila melanogaster</i>	$2 \times 10^8$	13.500	70
Wasserfloh <i>Daphnia pulex</i> <sup>[5]</sup>	$2 \times 10^8$	31.000	155
Kugelfisch <i>Fugu rubripes</i>	$3,65 \times 10^8$		
Kohl <i>Brassica oleracea</i>	$5,99-8,68 \times 10^8$	100.000	599-868
Mensch <i>Homo sapiens</i>	$3,27 \times 10^9$	23.000	10
Teichmolch <i>Triturus vulgaris</i>	$2,5 \times 10^{10}$		



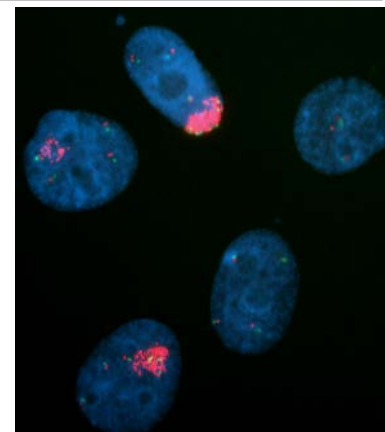
ATG	GGG	CAG	GCA
met	gly	gln	ala
ATG	GGG	CCG	GCA
met	gly	pro	ala



Gesundes Gen

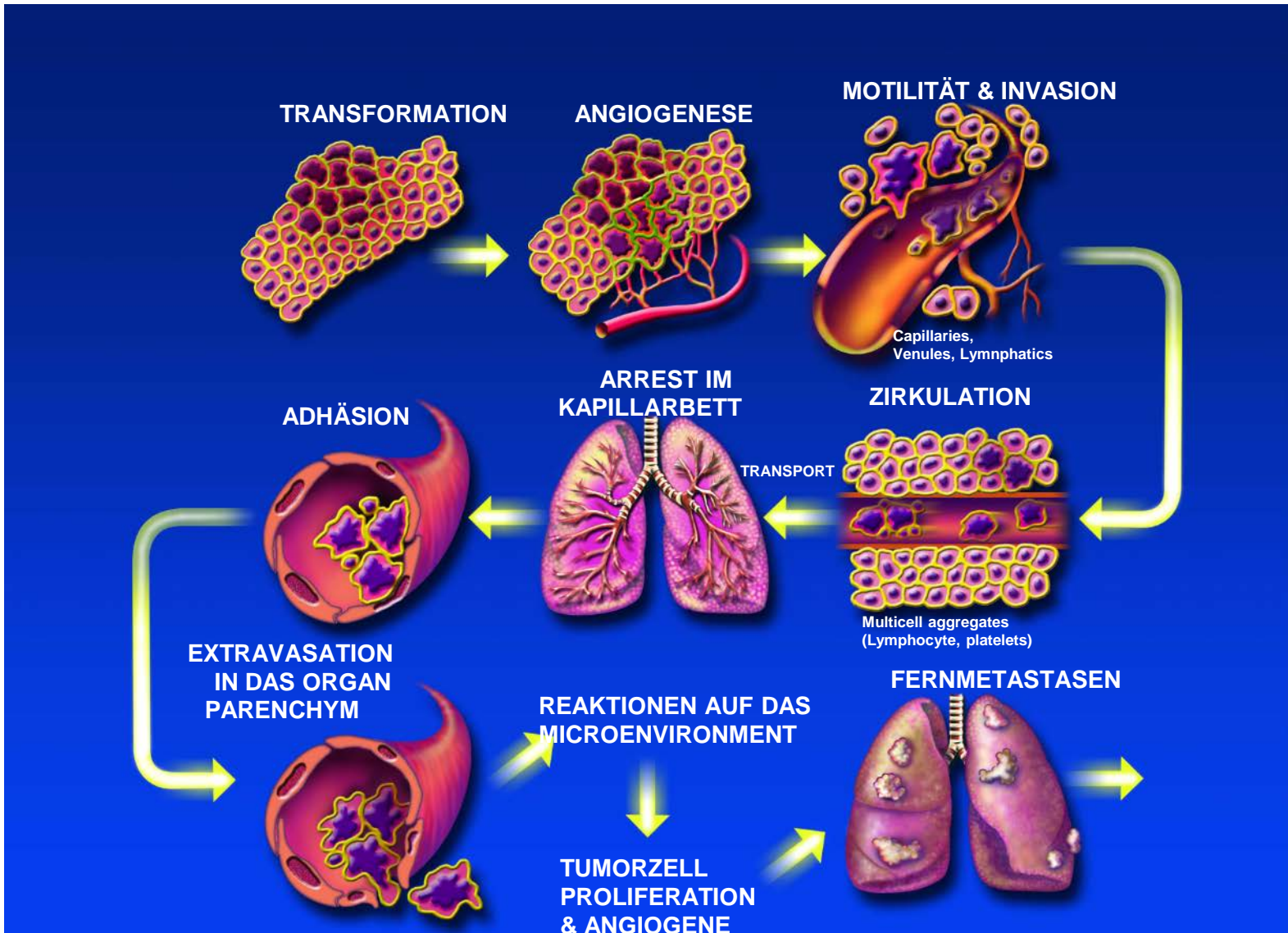


Krankes Gen



Genamplifikation

**Krebszellen tragen multiple Veränderungen**

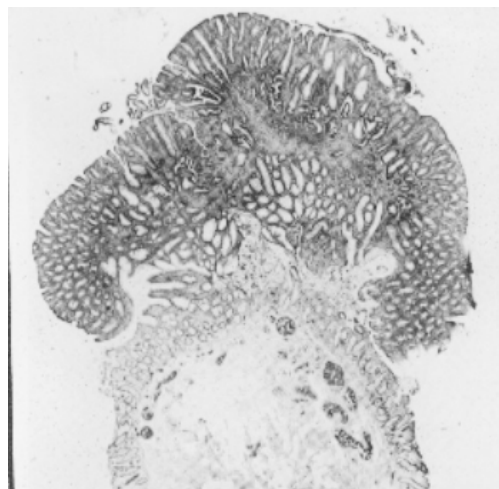




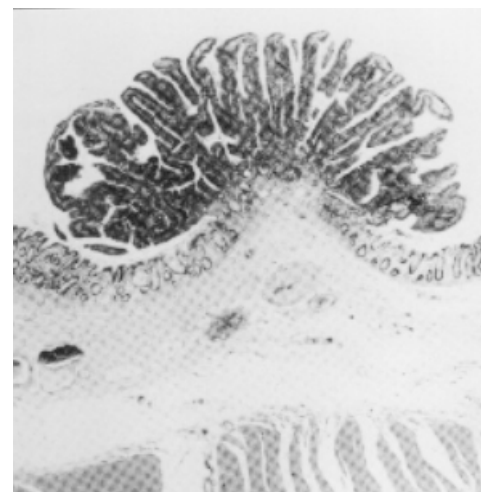
# Krebsentwicklung



**Normale  
Schleim-  
haut**



**Adenom  
= Polyp I**



**Adenom  
= Polyp II**

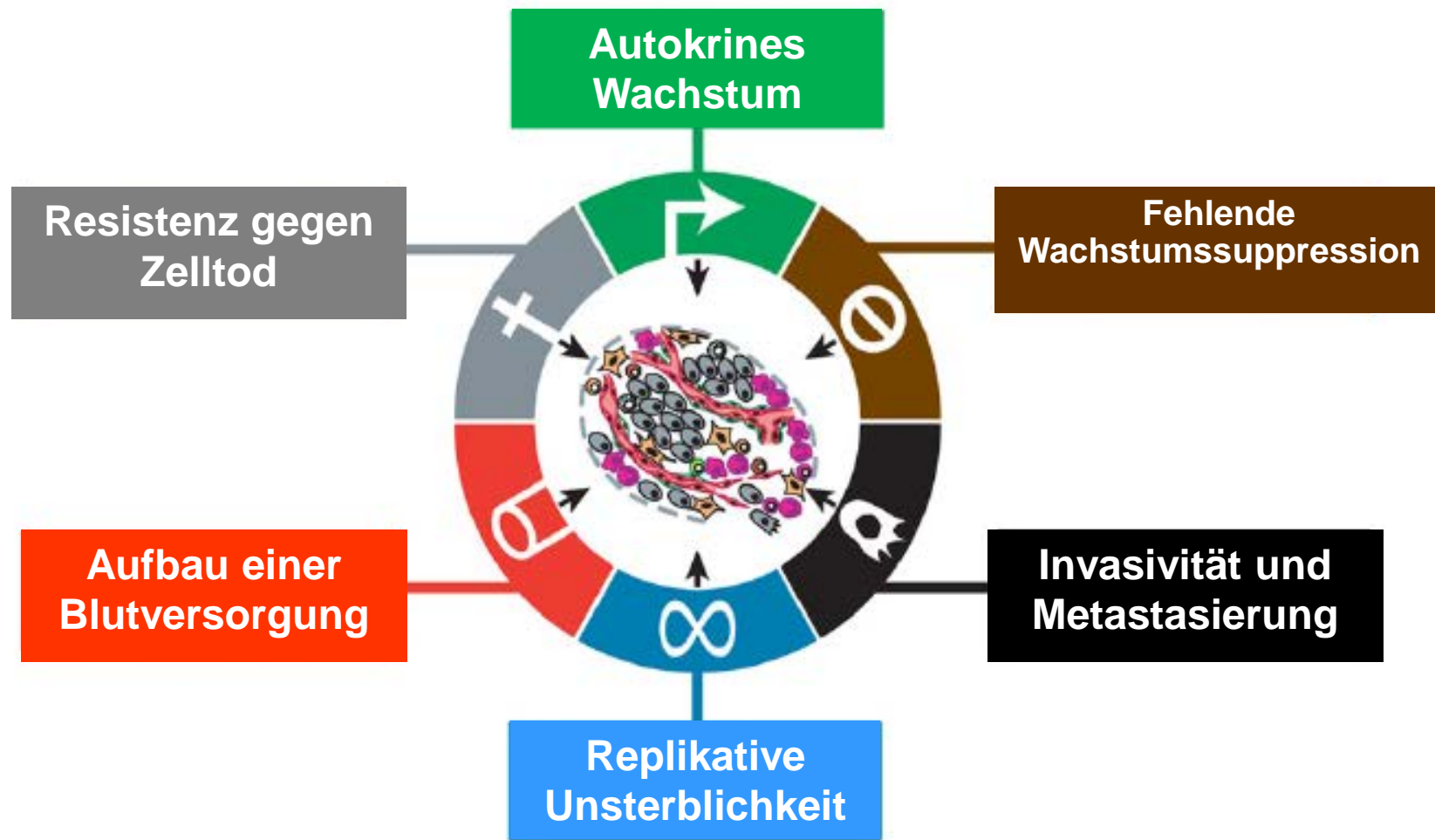
**ist ein langsamer schrittweiser Prozeß**

Über viele Jahre hinweg **vermehrten** sich die Zellen und **verändern sich** →

**Latenzzeit**

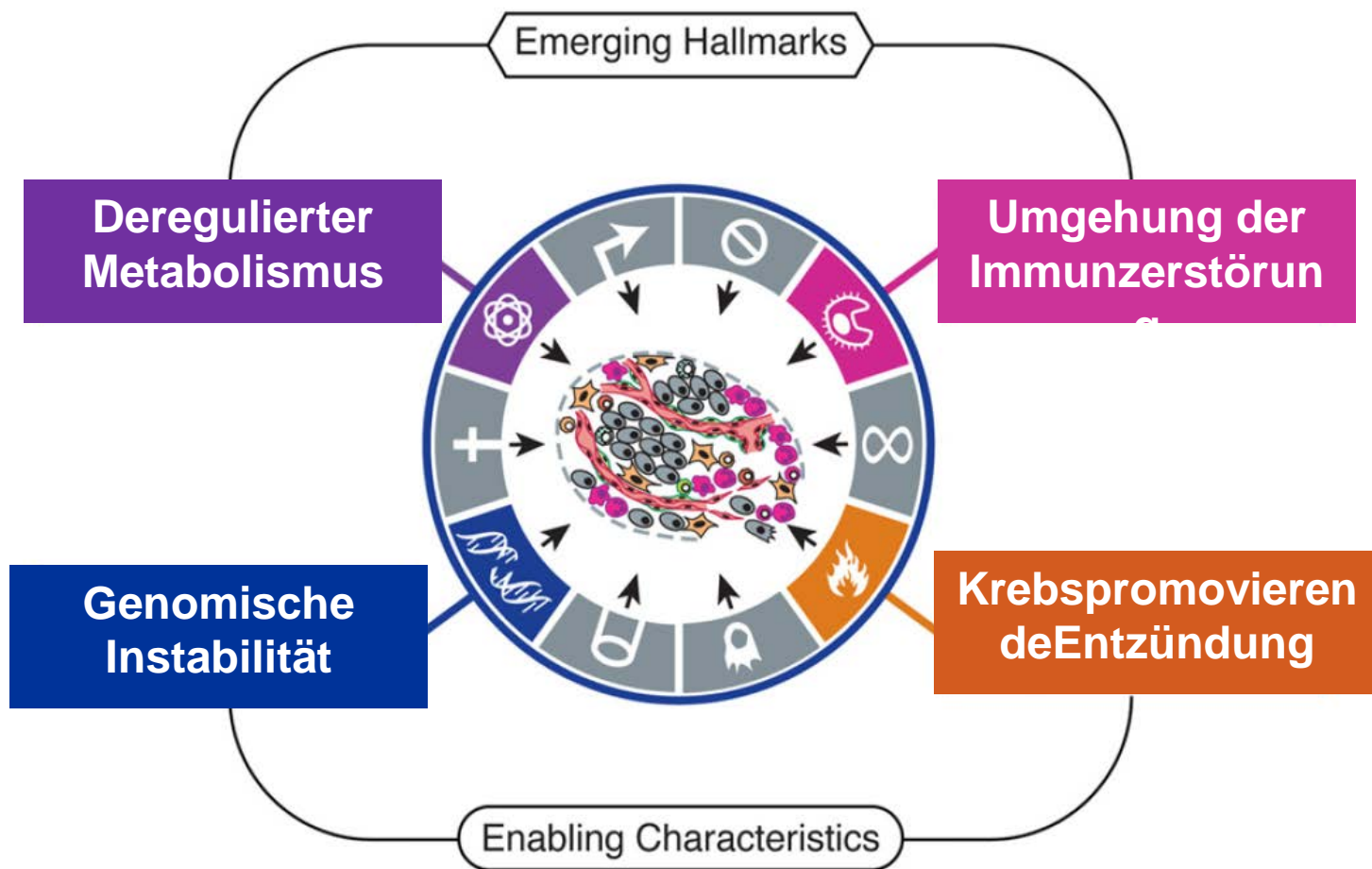
Jass et al. Atlas of Surgical Pathology of the colon

# Welche Funktionen sind in Krebszellen gestört?



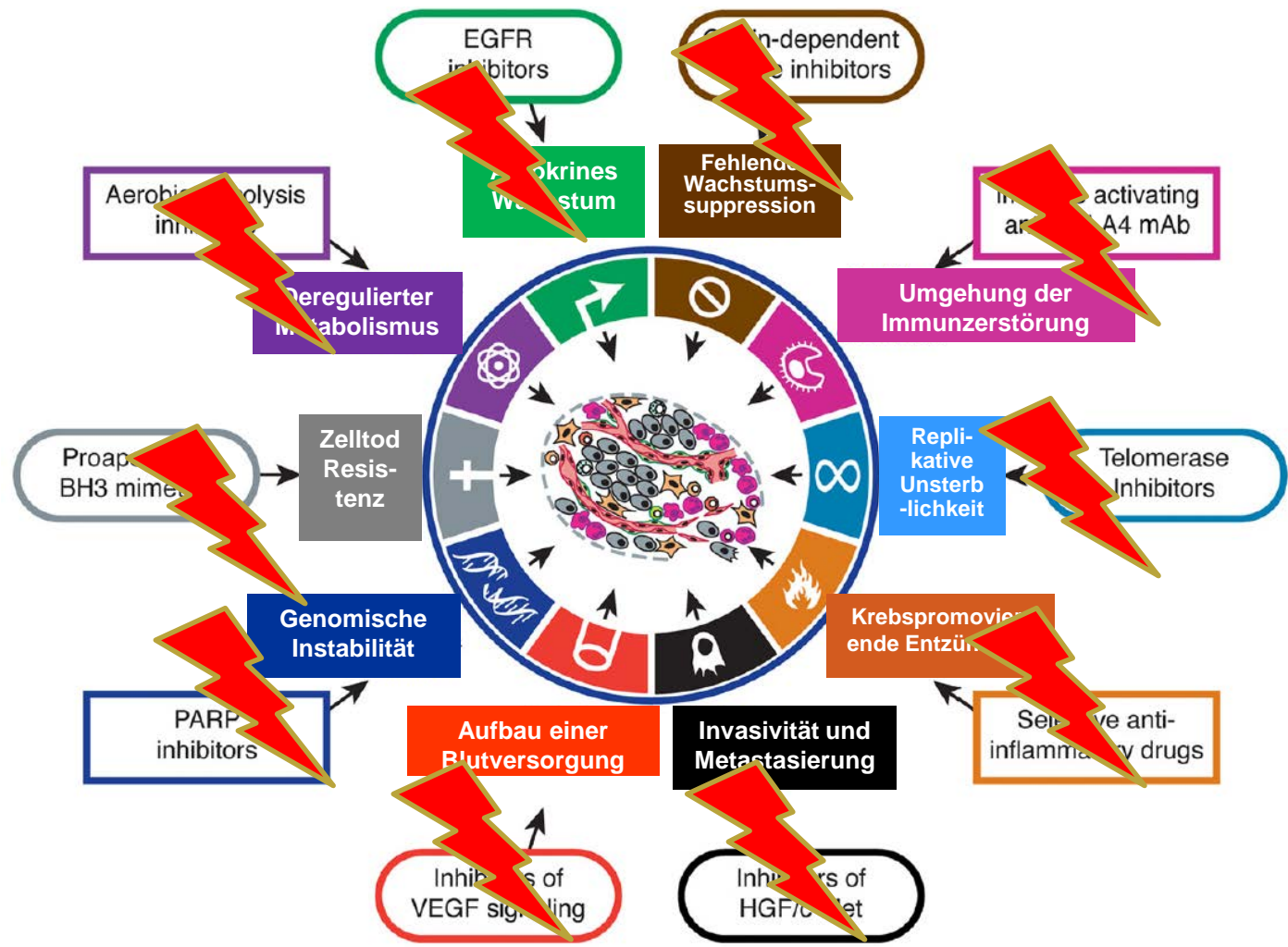
Hanahan and Weinberg, Cell, 2000 and 2011

# Welche Funktionen sind in Krebszellen gestört?



Hanahan and Weinberg, Cell, 2000 and 2011

# Gestörte Funktionen als zentrale Ansatzpunkte der Therapie



Hanahan and Weinberg, Cell, 2000 and 2011

**Therapieresistenz!**



# Wachstum von Tumoren

## Gute Nachricht

Metastasierung ist ein äußerst ineffizienter Prozess

Nur jede 10000 Tumorzelle überlebt

Grund: gesunde Zellen sind kontrolliert

hinsichtlich: möglicher Schädigung  
Wachstum  
Position im Körper  
Umgebung (Mikroenvironment)

## Schlechte Nachricht

Die wenigen Zellen die überleben, sind aggressiv

Relativ schwer therapierbar - neue Strategien werden entwickelt



**DANKE FÜR IHRE  
AUFMERKSAMKEIT!**