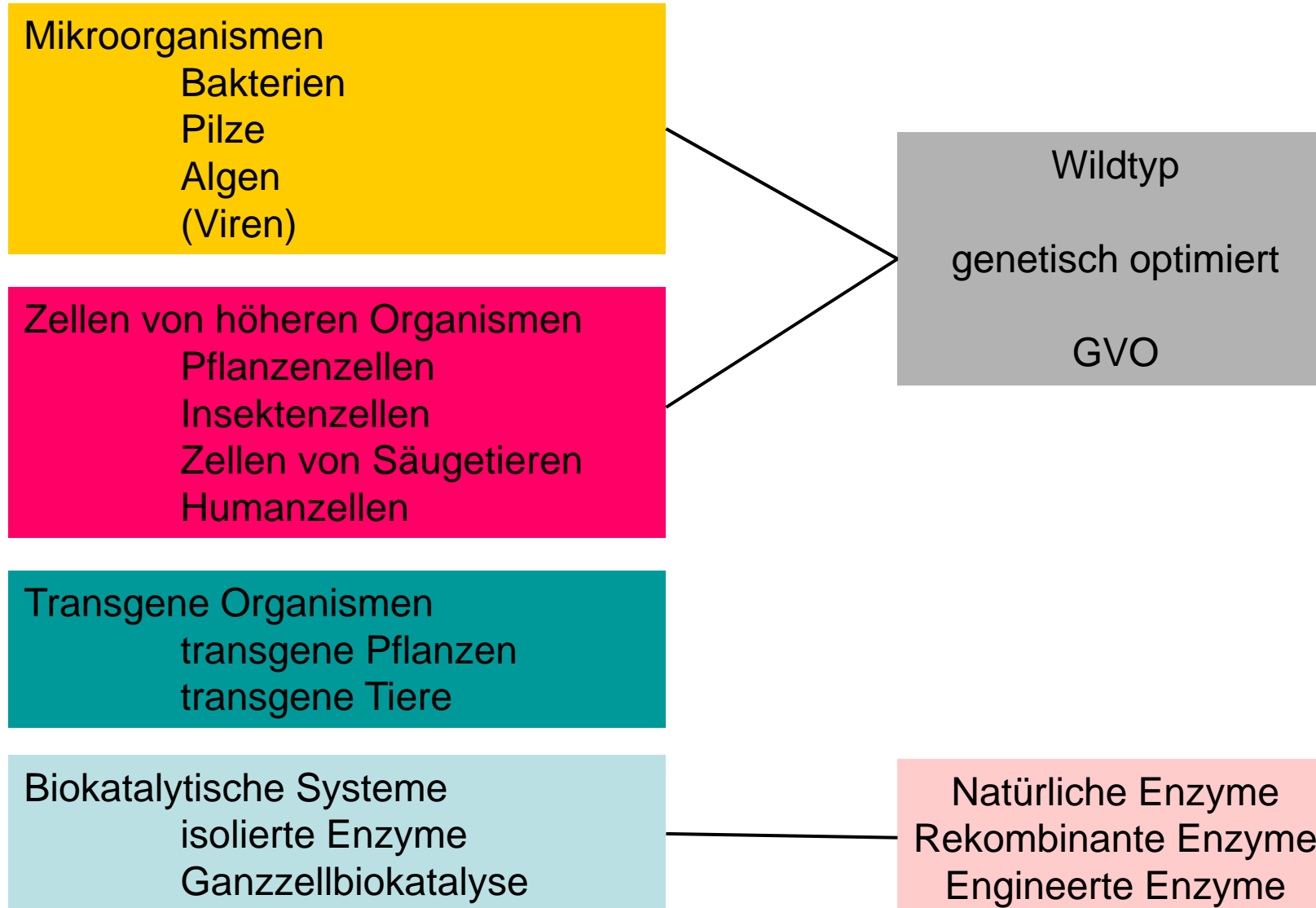


# Biotechnologie - Produktionssysteme



# Biotechnologie - Produktionssysteme

## Biotechnisch relevante Eigenschaften

### Sicherheit

Pathogenität: Mensch - Tier - Umwelt

Sicherheitsstufen:

Stufe 1: kein (oder vernachlässigbares Risiko)

Stufe 2: geringes Risiko

Stufe 3: mäßiges Risiko

Stufe 4: hohes Risiko

### Regelungen

Arbeitnehmerschutz Verordnung  
„biologische Arbeitsstoffe“

Gentechnikgesetz

Systemverordnung

## → Konzept GRAS → Generally Regarded As Safe

langjährige Erfahrung mit Organismen  
gute Technologie für sicherem Umgang  
keine Problemfälle gegeben

# Biotechnologie - Produktionssysteme

## Biotechnisch relevante Eigenschaften

### Mikroorganismen - Zellkulturen

#### Wachstumsverhalten

Einzellig

Zellverbände

Filamentös

Flocken

Pellets

Biofilme

#### Züchtungsmöglichkeiten

Typ: **Submerskulturen**

gerührt

statisch

**Oberflächenkulturen**

mobile Träger

statische Träger

### Enzyme

Einzelenzyme - Multienzymsysteme

#### Enzymsysteme

Freie Enzyme

Trägergebundene Enzyme

Enzyme in Zellsystemen

- Ganzzellsysteme

- „surface displayed“



# Bakterien – Prozessrelevante Eigenschaften

keine Kompartimentierung

Größe: 1 – 5  $\mu\text{m}$

- hohe mechanische Belastbarkeit

Generelle Merkmale:

-Form: Kugel/Stäbchen/Spirille–Beweglichkeit (Geißeln)

- Zellaggregate ja/nein

-Sporenbildung

-Zellwandaufbau (Gram-Färbung)

Sauerstoffbedarf

-Aerob/anaerob

Wachstum: Teilung  $t_d = 0.2 - 1$  h

Geringer Wuchsstoffbedarf

hohe Stoffwechselaktivität

einfache Kultivierung

große metabolische Diversität

vorwiegend GRAS

z.B.

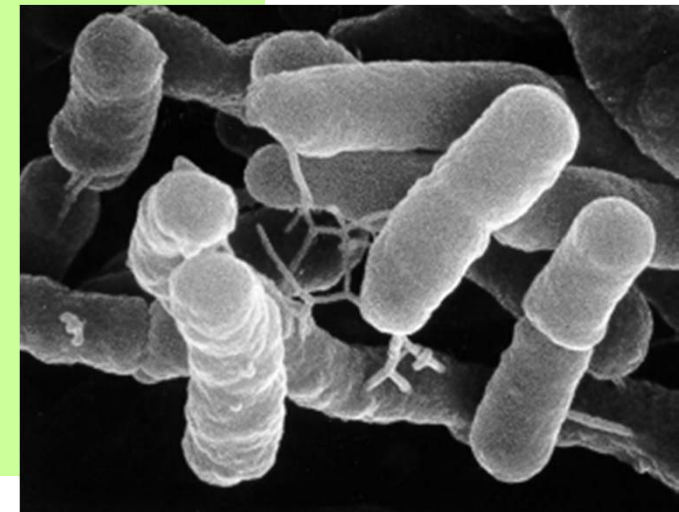
*Escherichia coli*

*Xanthomonas campestris*

*Bacillus spp.*

*Corynebacterium glutamicum*

*Streptomyces sp*



# Pilze – Prozessrelevante Eigenschaften

Hefen

z.B.

*Saccharomyces cerevisiae*

*Pichia pastoris*

*Hansenula Polymorpha*

Kompartimentierung (Eukaryont)

Größe: ca 10  $\mu\text{m}$

- hohe mechanische Belastbarkeit

Generelle Merkmale:

- Form: Einzelzellen, Sprossverbände
- Zellaggregate ja/nein
- Ascosporenbildung (sexueller Zyklus; diploid/haploid)
- Zellwand: Mannan/ $\beta$ -Glucan/Chitin

heterotroph (pH 3,5 – 5)

Sauerstoffbedarf

- Aerob/anaerob

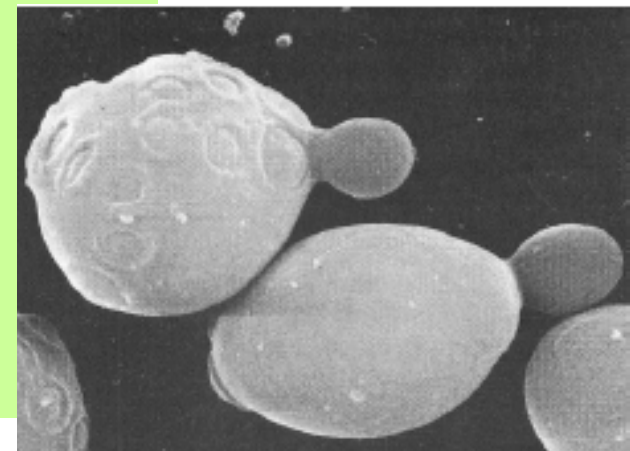
Wachstum: Teilung  $t_d = 2 - 10$  h

Geringer Wuchsstoffbedarf

gute Stoffwechselaktivität

einfache Kultivierung

vorwiegend GRAS



# Pilze – Prozessrelevante Eigenschaften

## Filamentöse Pilze

z.B.

*Aspergillus spp*

*Penicillium spp*

*Rhizomucor spp*

*Pleurotus spp*

Kompartimentierung (Eukaryont)

Größe: ca 100 µm, mehrzellig

- geringe mechanische Belastbarkeit

Generelle Merkmale:

- Form: Hyphen, verzweigt
- Segmentiert (+/-),
- einkernig, mehrkernig, diploid heterokaryotisch
- Spitzenwachstum
- Zellaggregate – Mycel, Pellets
- Zellwand:  $\beta$ -Glucan/Chitin
- Asexuelle Sporenbildung (Konidien)
- Sexuelle Fruchtkörperbildung

Heterotroph

Sauerstoffbedarf: Aerob

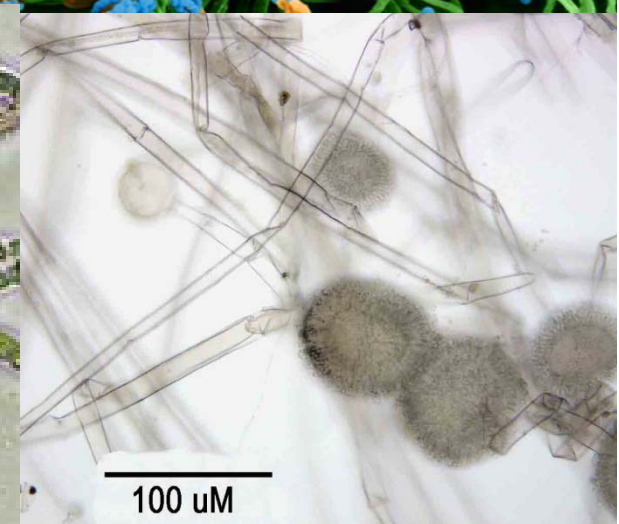
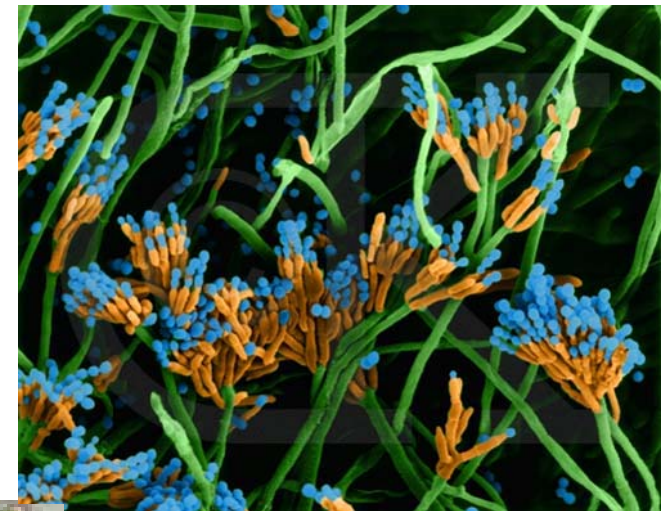
Wachstum: Teilung  $t_d = 2 - 10$  h

Geringer Wuchsstoffbedarf

gute Stoffwechselaktivität

einfache Kultivierung

vorwiegend GRAS





# Zellkulturen – Prozessrelevante Eigenschaften

## Pflanzenzellen

Kompartimentierung (Eukaryont)

Größe: sehr variabel

- mechanische Belastbarkeit reduziert

Generelle Merkmale:

- Kalluskulturen (Zellklumpen)
- Sprößlinge (shoots)
- Einzelzellkulturen
- Zellwand: Zellulose

Heterotroph - Phototroph

Sauerstoffbedarf

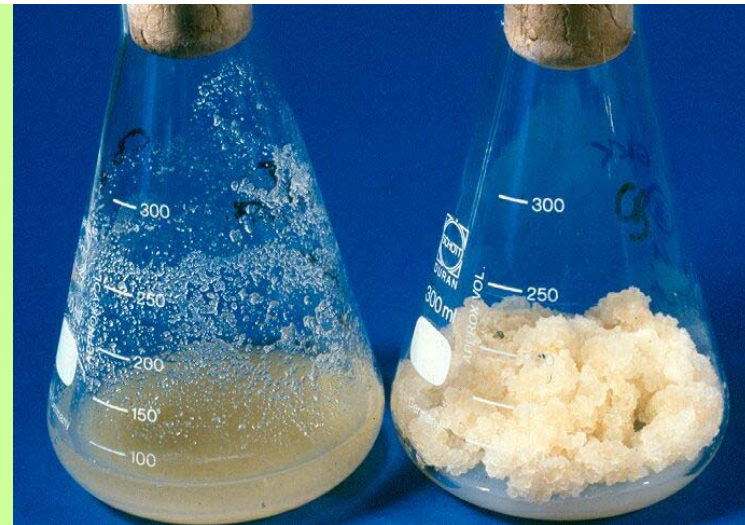
- Aerob/ $\text{CO}_2$

Wachstum: langsam, Teilung  $t_d = >10$  h

höherer Wuchsstoffbedarf

aufwändige Kultivierung

vorwiegend GRAS



Kalluskultur

## Transgene Pflanzen



# Zellkulturen – Prozessrelevante Eigenschaften

## Tierische Zellen

Kompartimentierung (Eukaryont)

Größe: sehr variabel

- mechanische Belastbarkeit sehr gering

Generelle Merkmale:

- Suspensionskulturen (+/-)
- Adhäsion an Oberfläche
- Zellwand: keine

Heterotroph

Sauerstoffbedarf

- Aerob, CO<sub>2</sub>

Wachstum: langsam, Teilung  $t_d = > 10$  h

hoher Wachstoffsbedarf → komplexe Medien

aufwändige Kultivierung – minimale Scherkräfte

Infektionsprobleme durch pathogene

Mikroorganismen und Viren

**Vorteile:** können komplexe post-translationale Modifikationen durchführen (Glykosylierung)  
Gute Kapazität für sekretorische Expression

Insektenzellen

Spodoptera

Drosophila

**Hamster**

**CHO**

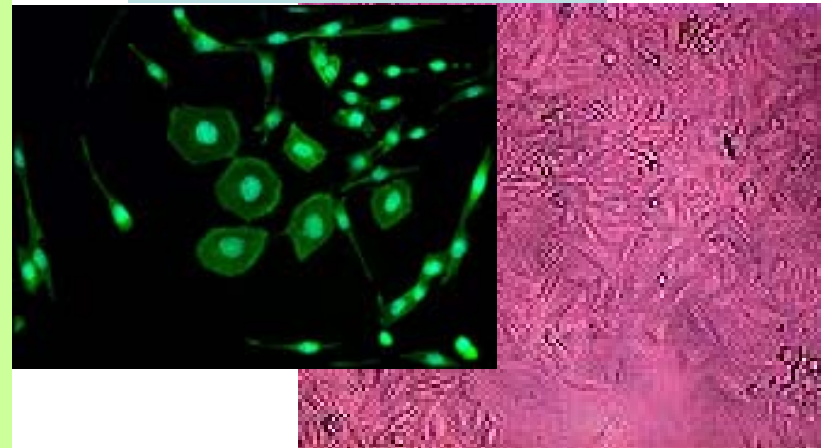
Maus, Ratte

Affen

COS

Human

HELA



**Transgene Tiere**