

# Einführung

## Mechanische Verfahrenstechnik (Bachelor Bioverfahrenstechnik)

- **Mechanische Verfahrenstechnik (MVT)**
  - Was ist das?
  - Was macht man da?
- **MVT in der BioVT**
  - Aufgaben

# MVT: was ist das?

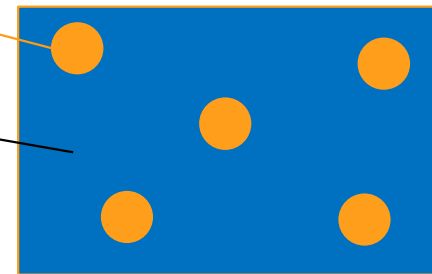
## Disperse Systeme

### • Definition

Gemisch aus mindestens zwei Stoffen in **unterschiedlicher Phase**

- **Disperse** (verteilte) Phase:  
Körner (f), Tropfen (fl), Blasen (g)
- **Kontinuierliche** (umgebende) Phase:  
Flüssigkeit, Gas, Feststoff

Ohne Partikelkontakt



Mit Partikelkontakt



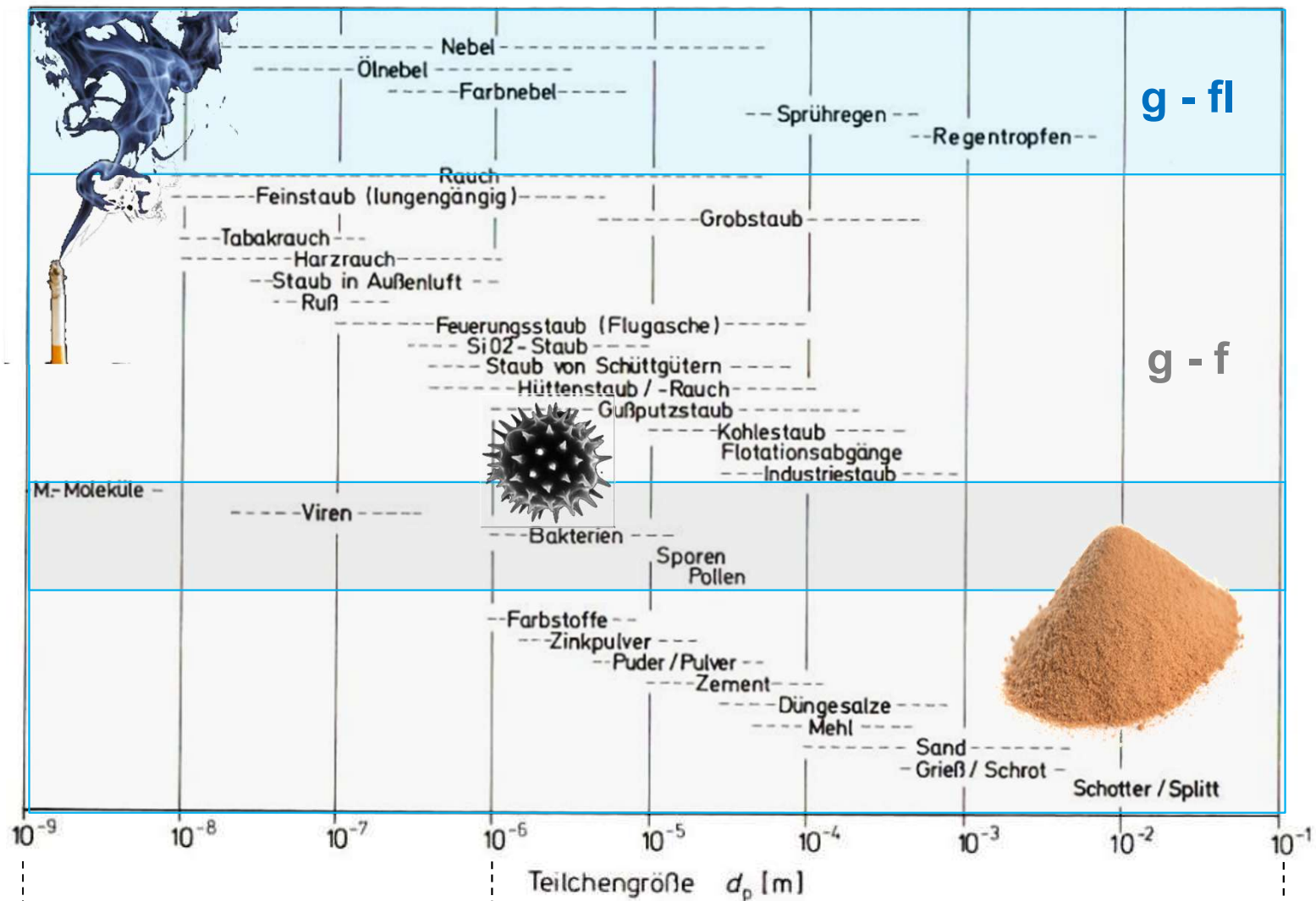
### • Bezeichnungen und Beispiel

| Konti.<br>Phase | Disperse Phase                      |  |   |                         |
|-----------------|-------------------------------------|--|---|-------------------------|
|                 | gasförmig                           | flüssig  | Fest (ohne Berührung)   | Fest (mit Berührung)    |
| gasförmig       | Gasgemisch<br>(keine<br>Dispersion) | Aerosol ( $< 50 \mu\text{m}$ )<br><i>z.B. Nebel</i>              | Aerosol ( $< 50 \mu\text{m}$ )<br><i>z.B. Tabakrauch</i>              | Festbett<br>Pulver      |
|                 |                                     | Gas-Flüssig-Mischung ( $> 50 \mu\text{m}$ )<br><i>z.B. Regen</i> | Gas-Fest-Mischung ( $> 50 \mu\text{m}$ )<br><i>z.B. Wirbelschicht</i> | Haufwerk<br>Packung     |
| flüssig         | Schaum<br><i>z.B. Bier</i>          | Emulsion<br><i>z.B. Milch</i>                                    | Suspension<br><i>z.B. naturtrüber Saft</i>                            | Schlamm<br>Filterkuchen |

M. Zogg (1993)

# MVT: was ist das?

## Disperse Systeme



Dispersität:

kolloiddispers

grobdispers

Teilchen:

Nanopartikel

Partikel

Fachgebiet:

Nanotechn.

Mechanische Verfahrenstechnik

M. Zogg (1993)

# MVT: was macht man da?

## Grundoperationen


H. Rumpf (1975):

- 4 Grundoperationen (Nr. 1 – 4)
- 2 Übergeordnete Aufgaben (Nr. 5 – 6)

|   |  |   |   |
|---|--|---|---|
| Ohne<br>Änderung<br>der PGV                                   | Trennen <sup>1</sup><br>(Klassieren, Sortieren,<br>Abscheiden) | Mischen <sup>2</sup><br>(Homogenisieren,<br>Dispergieren) | Partikelmesstechnik <sup>6</sup><br>Größe, Porosität... |
| Mit<br>Änderung<br>der PGV                                    | Zerteilen <sup>3</sup><br>(Zerkleinern, Versprühen)            | Agglomerieren <sup>4</sup><br>(Aufbau-, Pressaggl.)       |   |
| Fördern, Lagern, Dosieren von dispersen Systemen <sup>5</sup> |  |   |   |

# MVT: was macht man da?

## Grundoperation Trennen

| Beteiligte Phasen | Schema der Stoffwandlung   | Beispiele   |
|-------------------|--|---|
| fest/fest         |  | Klassieren (nach der Größe):<br><b>Siebklassieren</b><br><br>Sortieren (z.B. nach der Dichte):<br>Dichtesortieren |
|                   |  |   |
|                   |  |   |
|                   |  |   |

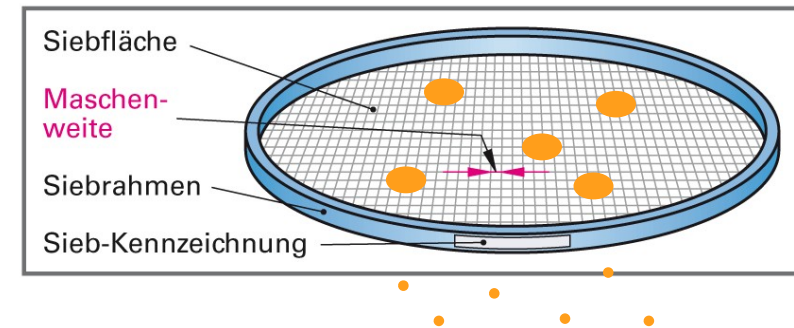
Quelle: H. Schubert 2003

# MVT: was macht man da?

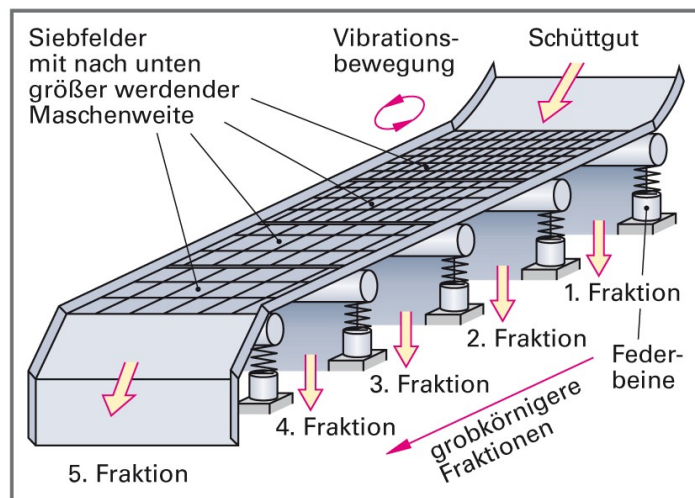
## Grundoperation Trennen

### Bsp. Siebklassieren

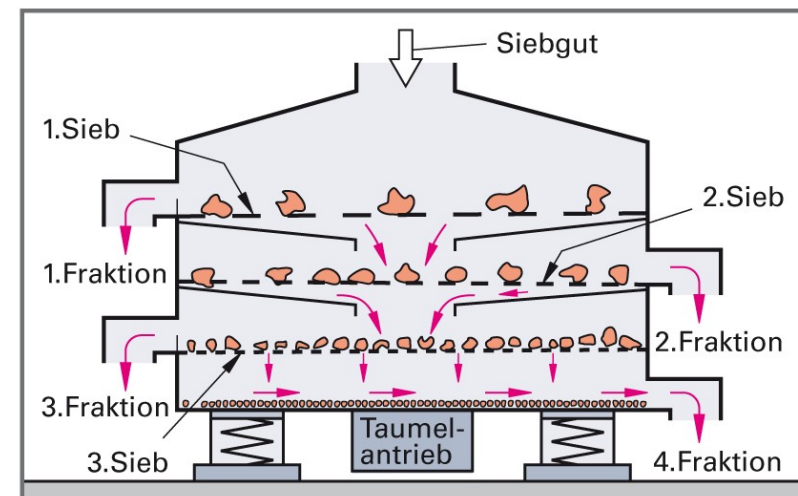
- Verfahrensziel: **Auftrennung** nach der Größe
- Wirkprinzip
  - Partikelbewegung **zum Siebloch**
  - **Größenselektive** Partikelbewegung **durch Siebloch**
- Bauformen



### Vibrationssiebmaschine



### Taumelsiebmaschine



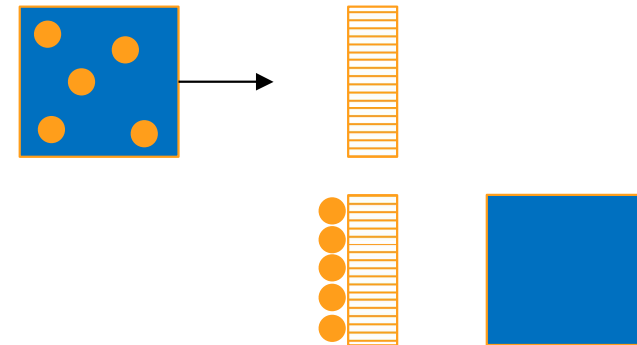
Chemietechnik (Europa Lehrmittel)

# MVT: was macht man da?

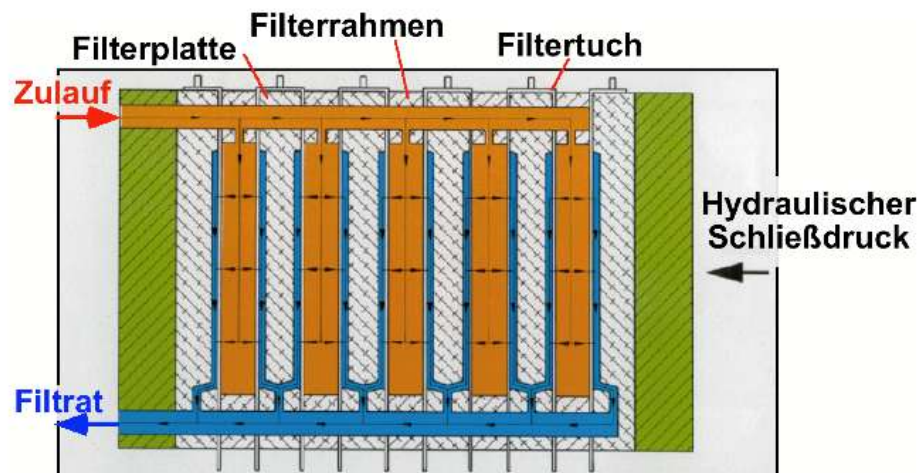
## Grundoperation Trennen

### Bsp. Filtrieren (fest-flüssig Trennung)

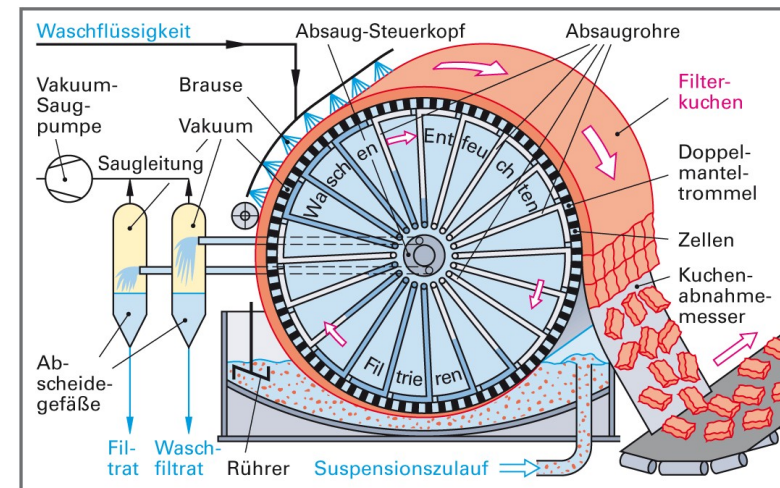
- Verfahrensziel: Vollständige **Abtrennung** aller Partikel
- Wirkprinzip
  - Bewegung der Suspension **zum Filter**
  - Rückhaltung der **Partikel auf/im Filter**
  - Penetration der **Flüssigkeit durch den Filter**
- Bauformen



Rahmenfilterpresse



Vakuumtrommelfilter





# Einführung

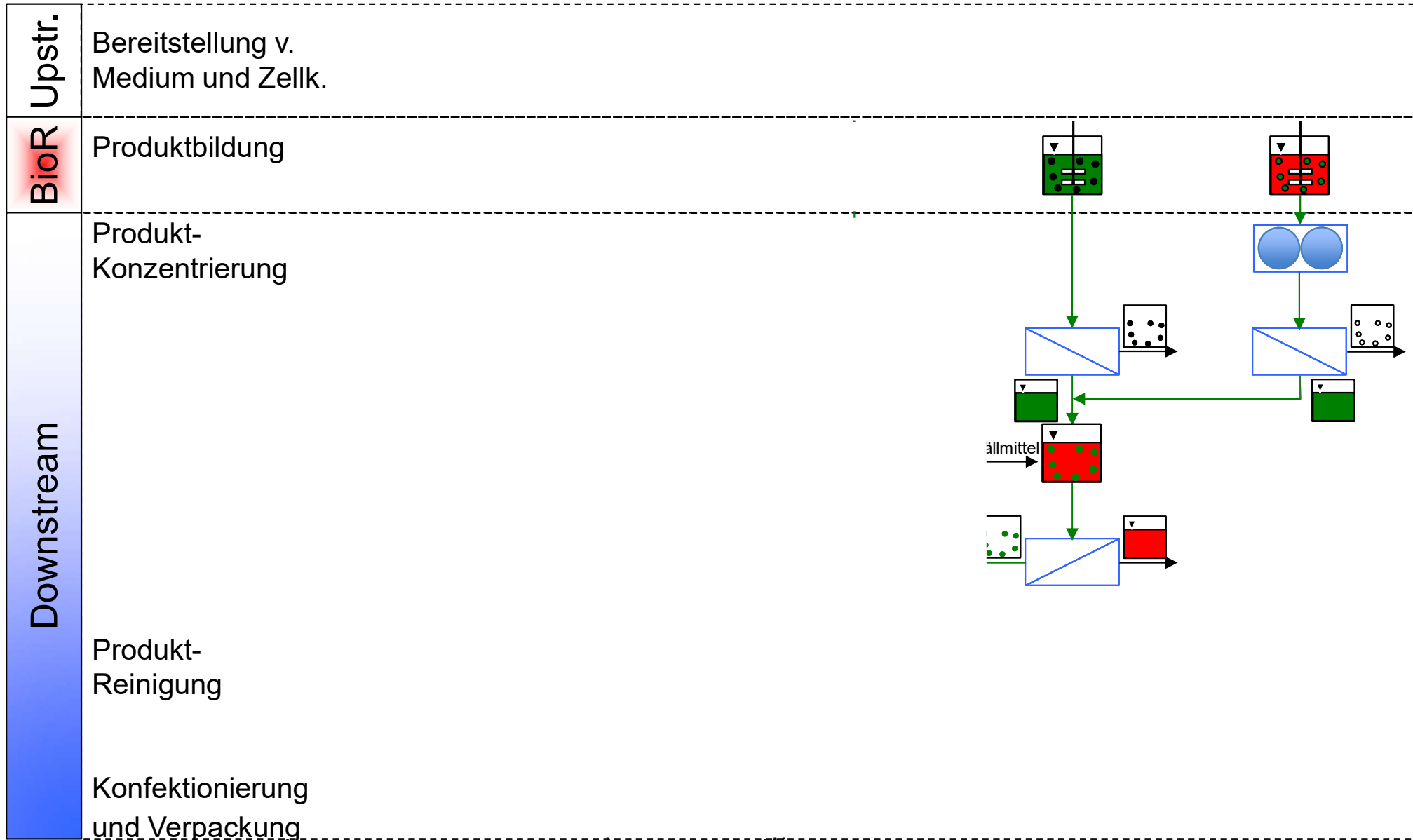
## Mechanische Verfahrenstechnik (Bachelor Bioverfahrenstechnik)

- **Mechanische Verfahrenstechnik (MVT)**
  - Was ist das?
  - Was macht man da?
- **MVT in der BioVT**
  - Aufgaben



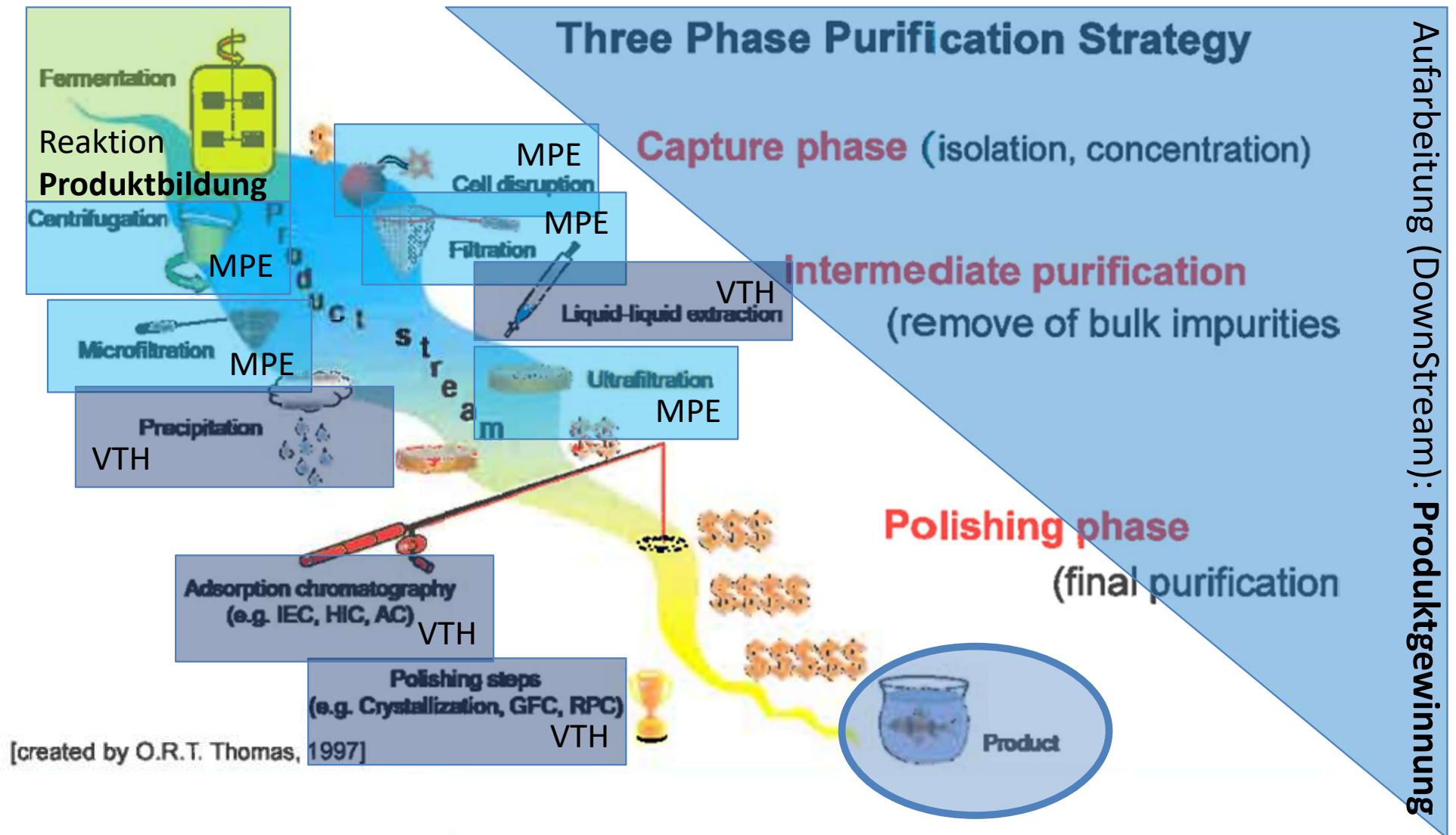
# 1. Aufgaben

## Verfahrensziel



# 1. Aufgaben

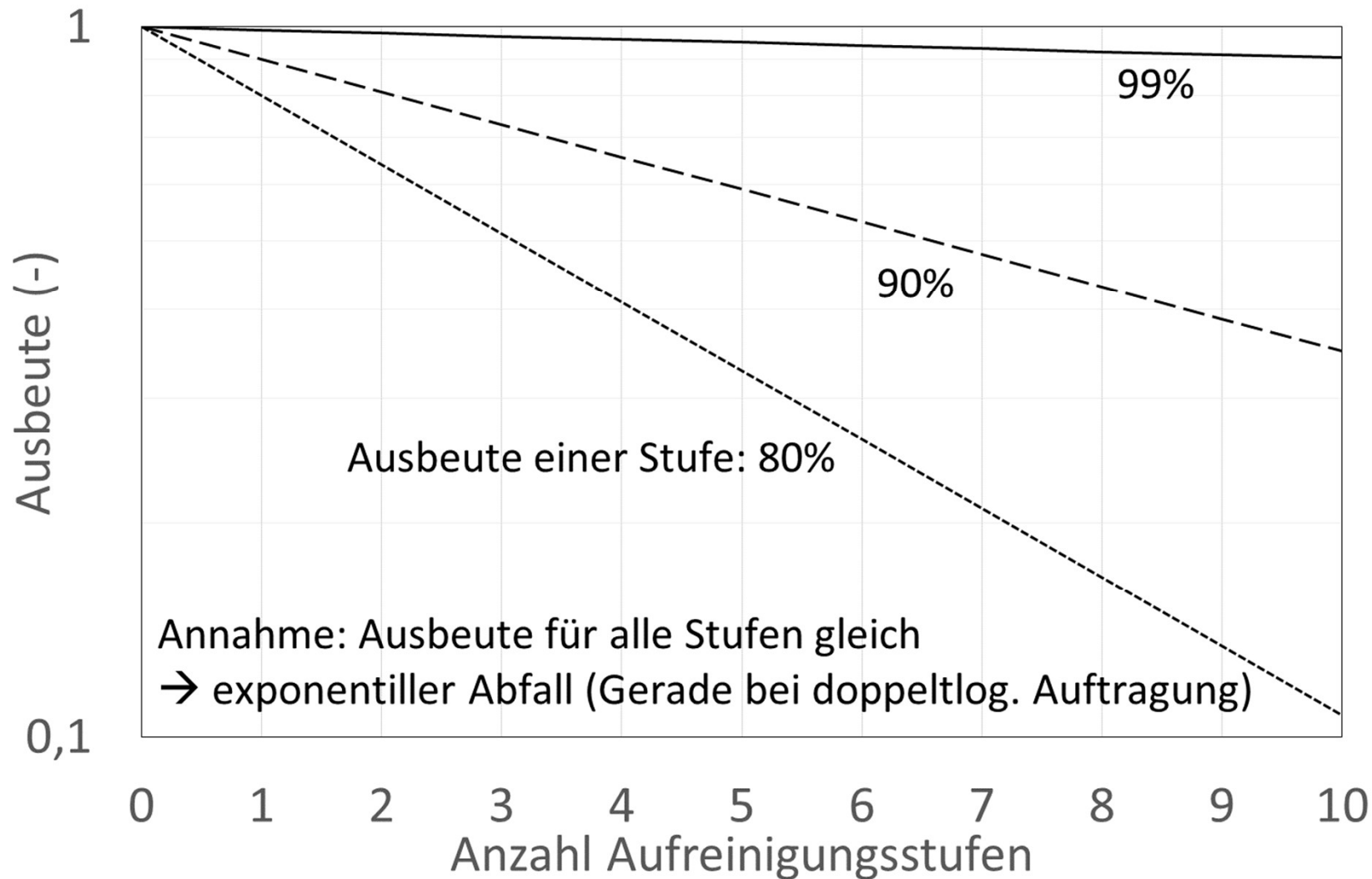
## Vereinfachte Darstellung



- Bis zu 80% der Herstellkosten (= Innovationsdruck) fallen im Downstream an
- BioVT ist mehr als der Bioreaktor!

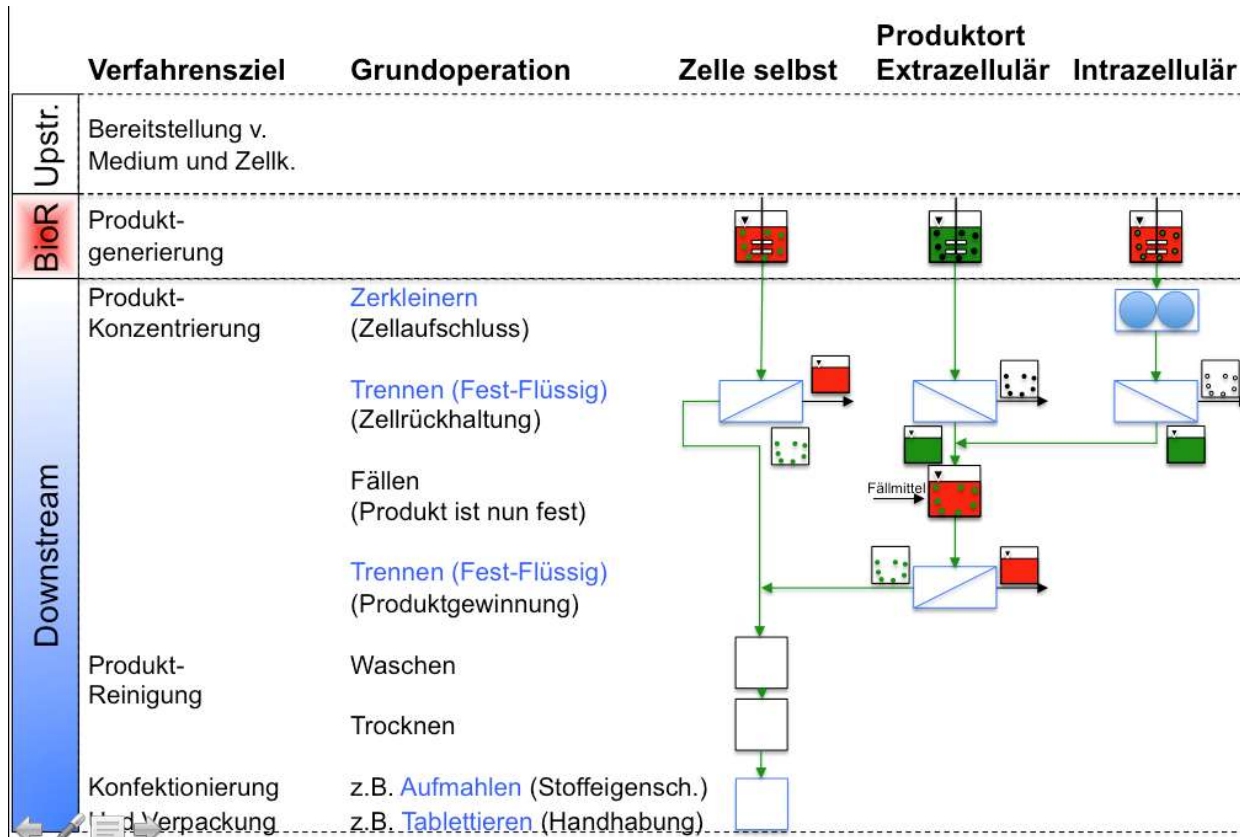
# 1. Aufgaben

## Ausbeute



→ Ausbeute skaliert stark mit der **Prozessstufenzahl**

# 1. Aufgaben



- **Vielzahl an FFT-Aufgaben** im Bereich des Downstreamprocesssing
  - Weitere Grundoperationen der **MVT** (z.B. Zerkleinern, Tablettieren)
  - Bis zu **80% der Herstellkosten** für das Downstreamprocessing
- Richtige **Auswahl und Auslegung** von FFT-Apparaten für eine wirtschaftliche Gesamtlösung unerlässlich
- **Fachkompetenz** des BioVTler **auch** in der FFT und der MVT

# Einführung

## Mechanische Verfahrenstechnik (Bachelor Bioverfahrenstechnik)

- **Mechanische Verfahrenstechnik (MVT)**
  - Aufgabe für Startprojekt Phase 2

# Aufgabenstellung

1. Valide, experimentell bestimmte Kenndaten zur Bewertung der Eignung der Filtration für die
2. Abscheidung der anorganischen und biologischen Verunreinigung eines Abwassers mittels
3. Filtration mit begründeter Schlussfolgerung,
4. Beschreibung des eigenen Versuchsaufbaus und der Durchführung mit kritischer Bewertung
5. in Bezug auf die Eignung des Aufbaus für eine belastbare Bewertung der Filtrierbarkeit,
6. Beschreibung eines geeigneten Versuchsaufbaus zur Ermittlung der Filtrierbarkeit mit
7. Begründung

## Erste Teilaufgabe (Aufgabe 1):

1. Stoffdaten recherchieren und in XLS-Vorlage (Felder mit XX) eintragen
2. Prozessdaten in XLS-Vorlage (Felder mit XX) eintragen
3. Prozessdruck in XLS-Vorlage (Felder mit XX) berechnen
4. Messdaten in XLS-Vorlage (Felder mit XX) eintragen

# Meilenstein: Filtrierbarkeit Stoffdaten

- [VDI-Wärmeatlas](#) (detailliert, gedruckt/CD: 800 bzw. 1600 €, **e-book gratis: 0 €**)  
→ gleich heute aus dem HS-Netz (VPN-Zugang) [herunterladen!](#)
- [Tabellenbuch Chemietechnik](#) Europaverlag (kompakte Sammlung, gedruckt, **ca. 35 €**)  
→ gleich heute [bestellen!](#)
- <https://webbook.nist.gov/chemistry/form-ser/>  
→ gleich heute [anschauen und Lesezeichen](#) im eigenen Browser setzen!
- [Wikipedia](#) (umfangreiche Sammlung, Online: 0€, aber **nicht zitierfähig**)  
→ erste schnelle Recherche!



# Meilenstein: Filtrierbarkeit

## Prozessdruck

- Herleitung der Lösungsgleichung
- Berechnung in XLS