

## Allgemeine Themenaufteilung

- Physik 1 : Mechanik (Hydrodynamik, Hydrostatik)
- Physik 2 : Thermodynamik  
Elektrostatik, Magnetostatik
- Physik 3 : Elektrodynamik, Optik, Quanten  
(Wellen und Quanten)

## 0. Einführung

### 0.1. Grundmerkmale und Beschränkungen der Mechanik

- Teilchen, Kräfte, Bewegungen
  - verknüpft durch einfache Gesetze
  - Verhalten bestimmt von Symmetrien  
(Isotropie und Homogenität des Raumes  
Homogenität der Zeit  
Zeitumkehrinvarianz (kein Zeitpfeil)  
Galileiinvarianz)
  - Gesetze, Verhalten ist "glatt"  
(Differentialgleichungen)
- aber Realität
  - eindeutiger Zeitpfeil existiert : Leben - Geburt, Altern, Tod  
Diffusion (Farbe verteilt sich in Wasser)  
Temperaturen gleichen sich aus  
→ Zeitumkehr praktisch nicht möglich
  - Symmetriebrechungen
    - Magnete brechen Isotropie
    - Kristalle ~ Homogenität des Raumes
    - zeitliche und räumliche Muster und Strukturen entstehen  
→ Welt ist nicht so symmetrisch wie Naturgesetze
  - Unstetigkeiten (häufig beobachtet)
    - in der Zeit : Phasenübergang, Instabilitäten
    - im Raum : Grenzflächen  
↳ Gleichgewichtsphasenübergänge  
"Gleichgewicht" ohne äußere Störungen  
oo lange stabil  
↳ mehr Phänomene im Nichtgleichgewicht
      - Selbstorganisation
      - Musterbildung, Chaos
      - Leben, Intelligenz

- Man beobachtet, dass mikroskopisch sehr verschiedene Systeme immer wieder quantitativ ähnliche Gesetze beschrieben werden,   
 durch
- ▣ Diffusion - Diffusionsgleichung universell  
Potenzgesetze mit universellen Exponenten

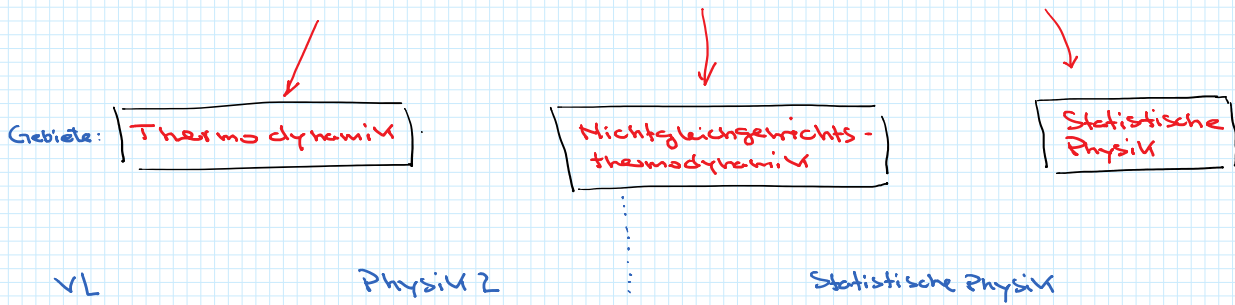
Voraussetzungen sind anscheinend

- (i) Systeme aus sehr vielen Elementen
- (ii) Wechselwirkungen zwischen Elementen

→ 'neue' Physik

neue Begriffe: Entropie, Temperatur, Wärme

- ~ Phänomene: Irreversibilität, Phasenübergänge, Komplexität
- ~ Konzepte mit breiter Anwendung in Physik, Chemie, Biologie (Gesellschaft)



### 0.2. Was ist Thermodynamik?

- Theorie der Wärme (Wärmelehre)
- $\theta$ es  $\mu$ os - thesmos (warm)
- beschäftigt sich mit der Frage wie durch Energieumwandlungen Arbeit verrichtet werden kann
- keine Aussage zur Kinetik des Prozesses (eigentlich "Thermostatik")
- Grundlagen gelegt durch Studium der Dampfmaschine
- Theorie der Phasenübergänge

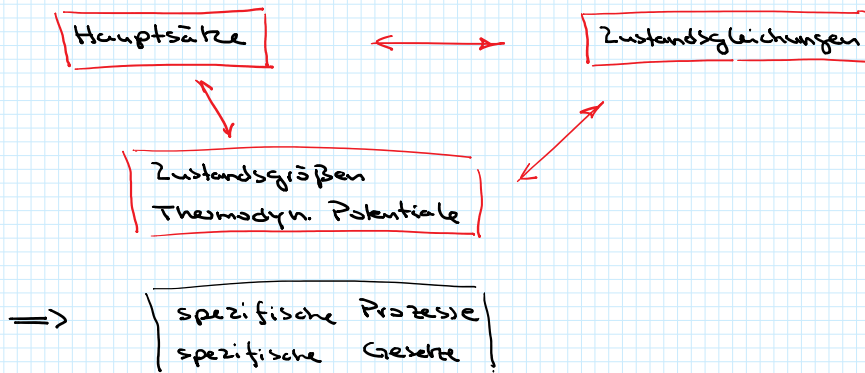
### 0.3. Geschichte der Thermodynamik

- Avogadro - Molekulare Hypothese (1811 veröffentlicht)
- Sadi Carnot  
Wärmemengen bei der Dampfmaschine (1824)  
Kreisprozess
- Emile Clapeyron, Boyle, Gay-Lussac  
Ideales Gas, Gasgesetze (1834)
- Robert Mayer  
These der Energieerhaltung (1841)
- Prescott Joule (1844)
- Rudolf Clausius

2. Hauptsatz (1854)  
Entropie (1865)

- Helmholtz, Gibbs\* (freie Energie, freie Enthalpie)
  - ↳ Thermodynamik chemische Vorgänge (1852)
- \* Gleichgewicht heterogener Substanzen (Grenzflächen) 1876-78
- Maxwell, Boltzmann  
Kinetische Gastheorie (1860)
- William Thomson (Lord Kelvin)  
Temperaturstabe 1848
- Prigogine, Onsager (20. Jhd.)  
Nichtgleichgewichtsthermodynamik  
Dissipative Strukturen

#### 0.4. Elemente der Thermodynamik



#### 0.5. Inhaltsverzeichnis Thermodynamik

- T 1 Kinetische Gastheorie
- T 2 Grundbegriffe der theoretischen Thermodynamik (TD)
  - Hauptsätze der TD
- T 3 Thermodyn. Potentiale
- T 4 Phasengleichgewichte und Phasenübergänge
- T 5 Transportprozesse