

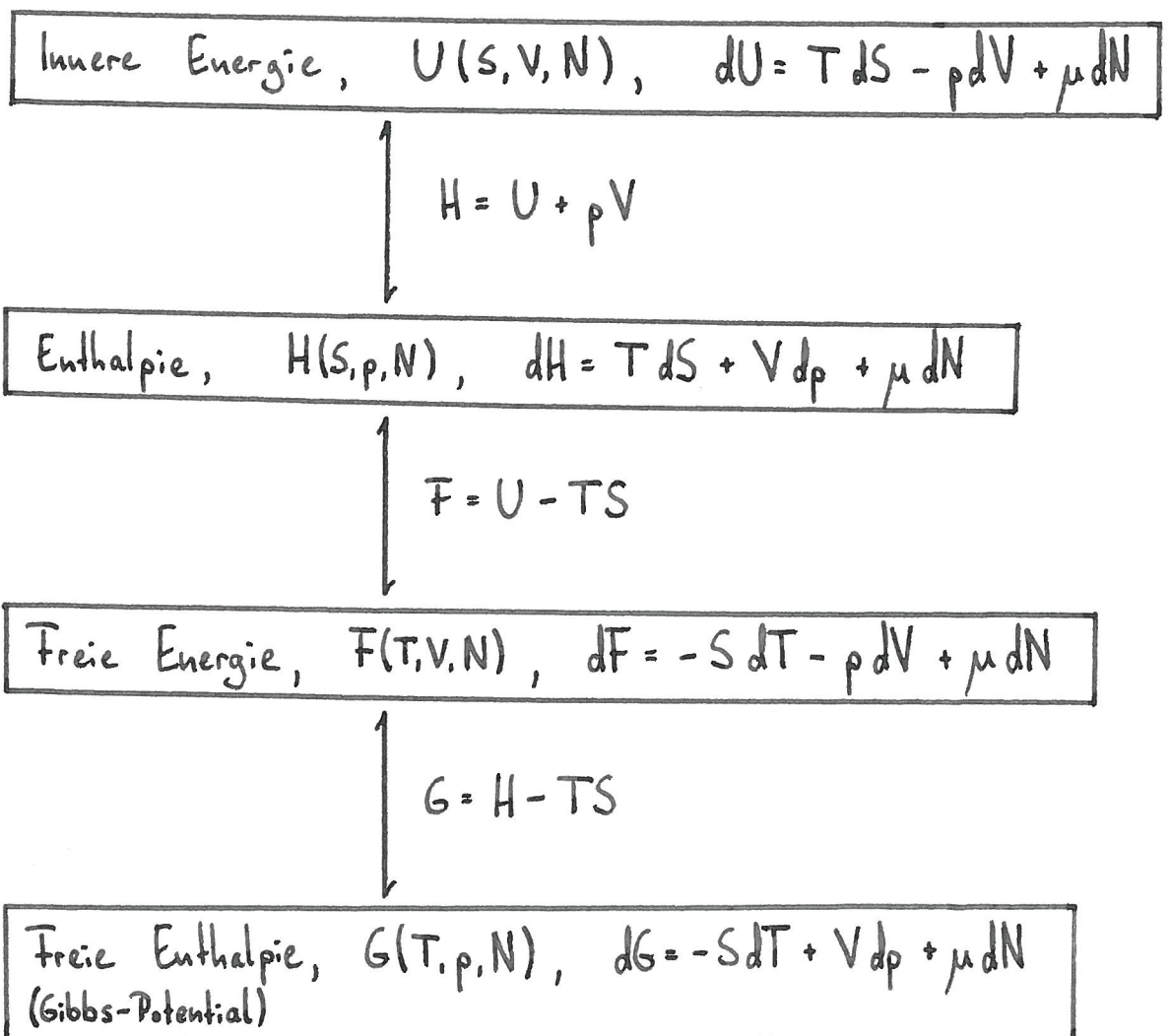
Überblick wichtiger thermodynamischer Größen

Die in einem vollständigen Differential $dU = \sum_{i=1}^n \frac{\partial U}{\partial x_i} dx_i$ einander zugeordneten Größen $(\frac{\partial U}{\partial x_i}, x_i)$ bezeichnet man als (thermodynamisch) konjugierte Variablen.

Die üblichsten Paare sind:

- Temperatur & Entropie, (T, S) → thermische Variablen;
- Druck & Volumen, (p, V) → mechanische Variablen;
- chemisches Potential & Teilchenzahl, (μ, N) → chemische Variablen.

wichtige thermodynamische Potentiale:



Alle Potentiale können mittels Legendre-Transformationen ineinander überführt werden.

Es existieren noch 4 weitere Potentiale; nennenswert ist noch das Großkanonische Potential $J(T, V, \mu)$,

$$dJ = -S dT - p dV - N d\mu.$$

Von zentraler Bedeutung sind außerdem die Zustandssummen Z (engl.: „partition function“), da aus ihnen sämtliche Potentiale abgeleitet werden können.

Beispielsweise gilt für die kanonische Zustandssumme:

$$Z(T, V, N) = \int dx dp^f e^{-\beta H(x, p)},$$

wobei $H(x, p)$ die Hamilton-Funktion des Systems und $\beta \equiv 1/kT$;

$$\text{dann: } U = -\frac{1}{Z} \frac{\partial Z}{\partial \beta} \quad (\text{s. Vorlesung, später}).$$