

Zusammenfassung 10. Woche

Einfache thermodynamische Anwendungen der bisher besprochenen Konzepte waren der wesentliche Inhalt der Vorlesungen dieser Woche. Nach einer kurzen Betrachtung des 3. Hauptsatzes und der mechanischen Gleichgewichtsbedingung ($P_1 = P_2$) kamen wir auf die Wärmekapazitäten zu sprechen, damit auch auf thermodynamische Ableitungen, bei denen spezifiziert werden muss, welche anderen Größen bei der Ableitung konstant zu halten sind. Angewandt auf das ideale Gas bekräftigen die abgeleiteten Beziehungen, dass die Energie des idealen Gases nicht vom Volumen abhängen kann. Die molaren, spezifischen Wärmekapazitäten sind durch die einfache Beziehung $c_P - c_V = R$ miteinander verbunden; die Anzahl f der Freiheitsgrade pro Gasteilchen geht in $c_V = (f/2)R$ ein. Der Adiabatenexponent, wichtig für viele Arten physikalischer Prozesse, ist $\gamma = (f+2)/f$ und geht für große f (komplizierte Teilchen) gegen eins. Für ultrarelativistische Teilchen führt die lineare Energie-Impuls-Beziehung zu $c_V = fR$ und damit zu $\gamma = (f+1)/f$. Am Ende kamen wir auf das Gibbs'sche Paradoxon, dem zufolge die Entropie davon abhinge, wie man die Teilchen beim Abzählen gruppiert.