Universität Leipzig
Institut für Theoretische Physik
Prof. Dr. K. Kroy

WS 2015/16

Theoretische Physik III
Thermodynamik und statistische Mechanik

---

1. Zusatzblatt

Zusatzaufgabe*: *Jacobi-Determinante*

f und g seien Funktionen von zwei Variablen u und v. Die Jacobi Determinante ist definiert als

$$\frac{\partial(f,g)}{\partial(u,v)} := \left(\frac{\partial f}{\partial u}\right)_v \left(\frac{\partial g}{\partial v}\right)_u - \left(\frac{\partial f}{\partial v}\right)_u \left(\frac{\partial g}{\partial u}\right)_v$$

a*) Beweisen Sie die folgende Kettenregel

$$\frac{\partial(f,g)}{\partial(x,y)} = \frac{\partial(f,g)}{\partial(u,v)} \frac{\partial(u,v)}{\partial(x,y)}$$

mit $u = u(x,y)$ und $v = v(x,y)$.

Hinweis: Die Rechnung wird einfacher und übersichtlicher wenn die Determinante mit Hilfe des ε-Tensors dargestellt wird.

b*) Benutzen Sie die in Teilaufgabe (a) bewiesene Relation um folgende Identitat zu zeigen

$$\left(\frac{\partial f}{\partial u}\right)_v = -\frac{\left(\frac{\partial f}{\partial v}\right)_u}{\left(\frac{\partial u}{\partial v}\right)_f}\,.$$

c*) Zurück zur Thermodynamik. Zeigen Sie, dass

$$\frac{\partial(T,S)}{\partial(P,V)} = 1\,.$$

Sehen Sie sich dazu die gemischten zweiten Ableitungen der freien Energie (bei konstanter Teilchenzahl) nach ihren natürlichen Variablen an.

Dieses Blatt wird in der Zusatzübung am **Mi. 11.11.** besprochen und geht nicht in die reguläre Wertung ein.