



Institut für Theoretische Chemie:  
Prof. Dr. Gerhard Taubmann, Dr. Luis Mancera

## Mathematik II für Biochemie und Molekulare Medizin

Mi. 14:00-16:00 Uhr; H8, H16

Mi. 16:00-18:00 Uhr; H7, H16, O25/346, N24/251

Übungsblatt 9,\* Übung am 25.06.2014

### Aufgabe 1: Partielle Ableitung (3 P)

Berechnen Sie folgende partielle Ableitungen:

$$(a) \frac{\partial}{\partial x} \frac{1}{\sqrt{x^2 + y^2 + z^2}} \quad (b) \frac{\partial}{\partial y} \ln(xy) \quad (c) \frac{\partial^2}{\partial x \partial y} [x \sin(x^2 + y^2) + \ln(x + y^2)]$$

### Aufgabe 2: Ideales Gas und van-der-Waals-Gleichung (2 P)

Für ein ideales Gas gilt  $pv = RT$  ( $p$ : Druck,  $v$ : molares Volumen,  $R$ : allgemeine Gaskonstante,  $T$ : absolute Temperatur). Die folgende Gleichung beschreibt das reale Verhalten genauer:  $(p + \frac{a}{v^2})(v - b) = RT$  ( $a$  und  $b$  sind spezifische Konstanten des jeweiligen Gases).

Berechnen Sie in jedem Fall  $(\frac{\partial p}{\partial v})_T$ . (In der Thermodynamik ist es üblich, partielle Ableitungen einzuklammern und die Konstant gehaltenen Größen als Index unten an die Klammer zu schreiben. Mathematisch ist dieser Index natürlich nicht nötig.)

### Aufgabe 3: Totales Differential (3 P)

Untersuchen Sie, ob totale Differentiale vorliegen:

$$(a) dz = (\sin y - y \cos x)dx + (x \cos y - \sin x)dy \\ (b) dz = y \cos(xy)dx + (x \cos(xy) + 2y)dy \\ (c) dz = x^{xy}y(1 + \ln x)dx + x^{xy}x \ln x dy$$

### Aufgabe 4: Lokale Extremwerte und Sattelpunkte (3 P)

Bestimmen Sie die lokalen Extremwerte und Sattelpunkte der folgenden Funktion:

$$f(x, y) = -e^{-(\sqrt{x^2 + y^2} - 2)^2}$$

Hinweis: Radialsymmetrie ausnutzen:  $r^2 = x^2 + y^2$

### Aufgabe 5: Lagrange Multiplikatoren (2 P)

Bestimmen Sie das Maximum der Funktion  $f(x, y) = x + 2y$  auf dem Einheitskreis, d.h. die Nebenbedingung lautet  $x^2 + y^2 - 1 = 0$ . Verwenden Sie dazu das Verfahren der Lagrange-Multiplikatoren.

---

\*Die Übungsblätter können von <http://www.uni-ulm.de/nawi/nawi-theochemie/lehre> heruntergeladen werden.