Physikalische Chemie I

- **Teil 1**: Thermodynamik (bis Mitte Dezember)

  Prof. Elstner

  Übung: gesa.luedemann@kit.edu, tino.wolter@kit.edu

  Klausur 1: Fr. 07.12.2012, 16-17 Uhr, Neue Chemie u. Crigee

- **Teil 2**: Kinetik

  Prof. Kappes

  Übung: Bastian Kern

  Klausur 2: Fr. 8.2.2013, 16-17 Uhr, HS 37 u. Redtenbacher HS

- Nachklausur am Fr. 12.04.2012, 10-12 Uhr, Stoff: Teil I+II

Klausur

- Gesamtpunktzahl beider Klausuren entscheidend zum Bestehen

- Unterscheide:

(1) **Chemiker**: Klausur nicht benotet

Bestehen relevant für Zugang zum PC-Praktikum

Bis zu 20 Bonuspunkte (Kurztests während der Übung)

(2) **Physiker**: Klausur benotet (Modulnote: Klausur+Prak)

Physikalische Chemie I Übung

Heute: Einteilung der Tutorien + mathematische Grundlagen

Tutorium:

- Eigenständiges Rechnen der Übungsaufgaben, Tutor hilft individuell

Übung:

- Besprechung (der wichtigsten Punkte) der Aufgaben in der darauf folgenden Übung
- Aufarbeitung wichtigster theoretischer Zusammenhänge und Klärung inhaltlicher Fragen (Fragen vorab per email)
- Angekündigte Tests

Einteilung Tutorium

Beginn: diese Woche

- Tutorium I Do 11:00 – 12:30, (R406-408, Geb 30.44)
- Tutorium II Do 15:00 – 16:30, (R 301, Geb 30.45)
- Tutorium III Fr 11:30 – 13:00, (R406-408, Geb 30.44)
- Tutorium IV Mo 9:00 – 10.30, (R406-408, Geb 30.44)
- Tutorium V Mo 10:30 – 12:00, (R406-408, Geb 30.44)

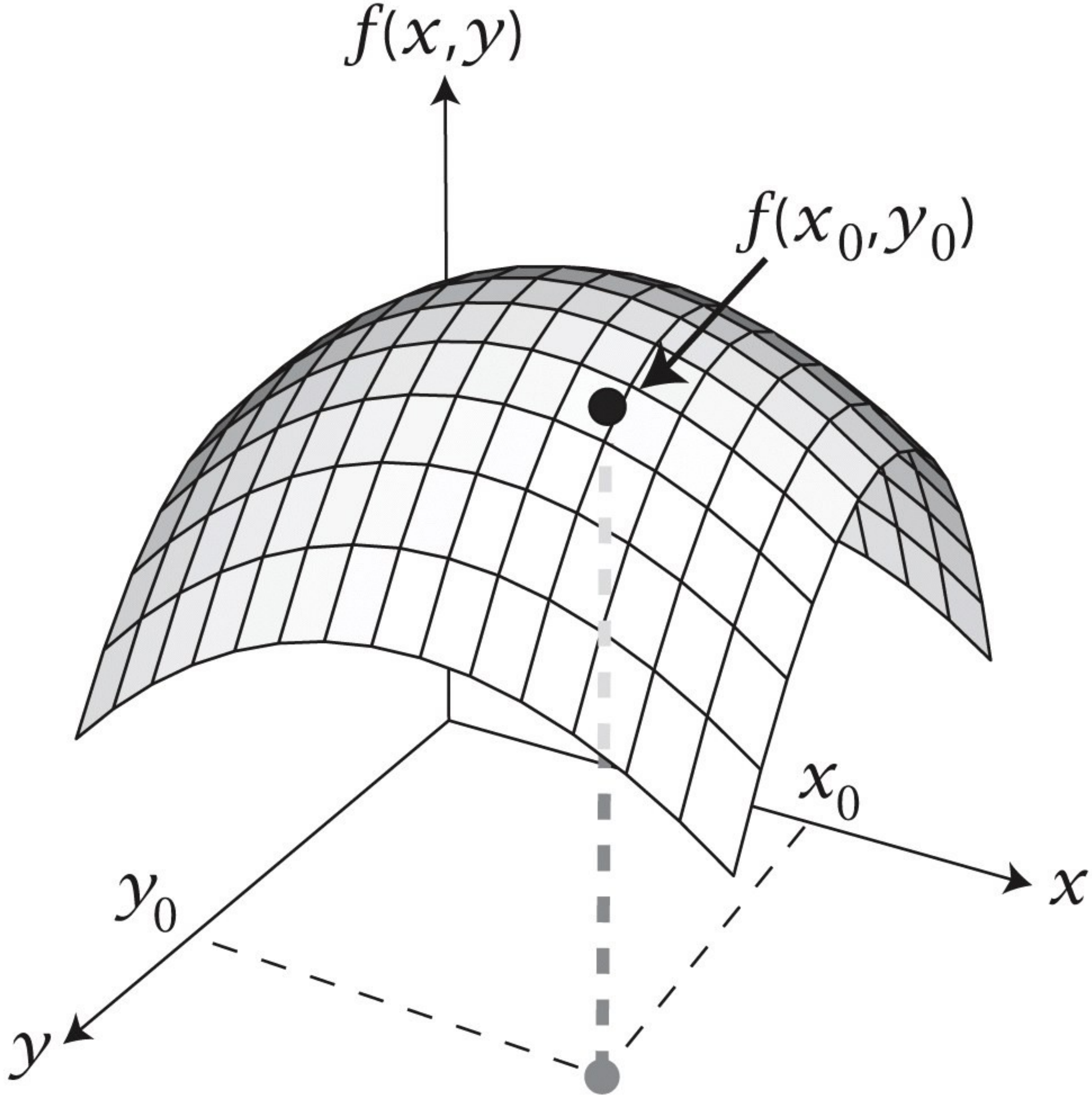

Figure 4.1 Molecular Driving Forces 2/e (© Garland Science 2011)

Aufgabe 1

In der Thermodynamik benötigen wir Funktionen, die von mehreren Variablen abhängen $f(x_1, x_2 ... x_N)$.

- Die Änderung der Funktion in Richtung einer Variablen, während die anderen Variablen festgehalten werden, bezeichnet man als partielles Differential. Man erhält N partielle Differentiale
$$\frac{\partial f}{\partial x_1}, \frac{\partial f}{\partial x_2}, ..., \frac{\partial f}{\partial x_N}$$
- Die Änderung der Funktion bei simultaner Änderung aller Variablen bezeichnet man als totales Differential
$$df = \sum_{i=1}^{N} \left(\frac{\partial f}{\partial x_i}\right)_{x_{i \neq j}} dx_i$$

a Bilden Sie die ersten partiellen Ableitungen folgender Funktionen:

$$z = x^3 y^2 \quad , \quad z = \frac{x^3}{y^2} \quad , \quad z = y \ln x$$

b Bilden Sie das vollständige (totale) Differential

$$z = xy, \qquad z = xy^2, \qquad z = \frac{x^2}{y}$$

Aufgabe 2

Nach dem Satz von Schwarz müssen für ein totales Differential die gemischten zweiten Ableitungen gleich sein. (D.h. es ist egal, ob man zuerst nach x und dann nach y differenziert oder umgekehrt, das Ergebnis bleibt davon unberührt)

$$\frac{\partial}{\partial y}\left[\left(\frac{\partial f}{\partial x}\right)_y\right]_x = \frac{\partial}{\partial y}\left[\left(\frac{\partial f}{\partial y}\right)_x\right]_y$$

a Welche der folgenden Differentiale sind totale Differentiale?

$$df = (x^2y^2/4)dx + (x^3y/4)dy, \qquad dg = (x^2y^2/2)dx + (x^3y/3)dy$$

b Überprüfen Sie die Weg(un)abhängigkeit der Änderung von f bzw g zwischen (0,0) und (1,2), indem Sie die Änderung entlang der Wege

a) $(0,0) \rightarrow (1,2)$ auf direktem Wege
b) $(0,0) \rightarrow (1,0) \rightarrow (1,2)$ auf jeweils geradem Weg
c) $(0,0) \rightarrow (1,2)$ entlang $y = 2\sqrt{x}$

berechnen.

c Welcher Schluss lässt sich daraus unter Berücksichtigung des Resultats von a) ziehen?

d Geben Sie je ein Anwendungsbeispiel für eine wegabhängige und eine wegunabhängige Funktion.

Aufgabe 3

Eine Zustandsfunktion beschreibt den gegenwärtigen Zustand eines thermodynamischen Systems, unabhängig davon, auf welchem Weg das System dorthin gelangt ist.
Ist das Volumen im Falle eines idealen Gases eine Zustandsfunktion? Das Volumen ist durch

$$V(T,p) = nR\frac{T}{p}$$

gegeben.