



Institut für Theoretische Chemie:
Prof. Dr. Gerhard Taubmann und M.Sc. Anja Kobel

Mathematik II für Biochemie und Molekulare Medizin

Die Übungsblätter können von <http://www.uni-ulm.de/theochem/lehre> heruntergeladen werden.

Übungsblatt 7, Übung am 25.05.2011

Aufgabe 1: Elementare Taylorentwicklung

Berechnen Sie die Taylor-Entwicklung von $f(x)$ um x_0 jeweils bis zur dritten Ordnung.

$$\begin{aligned} \text{(a) } f(x) &= \frac{1}{x} & x_0 &= 1 \\ \text{(b) } f(x) &= \ln(x) & x_0 &= 1 \end{aligned}$$

Aufgabe 2: Taylorentwicklung einfacher Funktionen bis zur 4. Ordnung

Geben Sie die Taylorentwicklung folgender Funktionen um x_0 bis zur 4. Ordnung an:

$$\begin{aligned} \text{(a) } f(x) &= x^3 - 3x^2 - 2x + 5, & x_0 &= 1 & \text{(b) } g(x) &= \frac{1}{1+2x}, & x_0 &= 1 \\ \text{(c) } g(x) &= \sqrt{1+x}, & x_0 &= 0 & \text{(d) } h(x) &= e^{2x} \sin(x+\pi), & x_0 &= 0 \end{aligned}$$

Aufgabe 3: Elementare Taylorentwicklung

Gegeben sei die Funktion:

$$f(x) = -\frac{1}{3}x^3 + 3x^2 - 8x + \frac{29}{3}$$

- Skizzieren Sie den Funktionsverlauf (Maxima, Minima).
- Berechnen Sie die Taylor-Entwicklung von $f(x)$ um $x_0 = 2$ bis zur zweiten Ordnung.
- Berechnen Sie die Taylor-Entwicklung von $f(x)$ um $x_0 = 4$ bis zur zweiten Ordnung.
- Berechnen Sie die Taylor-Entwicklung von $f(x)$ um $x_0 = 3$ bis zur ersten Ordnung.
- Was passiert mit den verschiedenen Entwicklungen (b)–(d), wenn Sie auch Terme bis zur vierten Ordnung berücksichtigen?
- Skizzieren Sie den Verlauf der Taylor-Entwicklungen.

Aufgabe 4: Taylorentwicklung in der Physikalischen Chemie

Das Planck'sche Strahlungsgesetz ergibt für die spektrale Energiedichte die Formel:

$$\rho(\nu) = \frac{8\pi h\nu^3}{c^3} \frac{1}{e^{\frac{h\nu}{kT}} - 1} \quad (1)$$

Verifizieren Sie mit Hilfe einer Taylor-Reihenentwicklung das für kleine Frequenzen ν gültige Rayleigh-Jeans-Gesetz:

$$\rho(\nu) = \frac{8\pi\nu^2 kT}{c^3} \quad (2)$$

Hinweis: Falls Ihnen die einzelnen Größen und Gesetze nichts sagen, informieren Sie sich zum Beispiel in Lehrbüchern der Physikalischen Chemie darüber.