



Institut für Theoretische Chemie:
Prof. Dr. Gerhard Taubmann, Christian Carbogno, Sebastian Schnur

Mathematische Methoden II für Biochemie und Molekulare Medizin

Biochemie: Mi. 14:00 c.t., H9 — Molekulare Medizin: Mi. 14:00 c.t., H8

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

Übungsblatt 2, verteilt am 23. 4. 2008, Übung am 30. 4. 2008

Aufgabe 1: Taylorentwicklung einfacher Funktionen bis zur 4. Ordnung

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

(a) $f(x) = x^3 - 3x^2 - 2x + 5, \quad x_0 = 1$

(b) $g(x) = \frac{1}{1+2x}, \quad x_0 = 1$

(c) $g(x) = \sqrt{1+x}, \quad x_0 = 0$

(d) $h(x) = e^{2x} \sin(x + \pi), \quad x_0 = 0$

Aufgabe 2: Taylorentwicklung zur Näherung von Funktionen

(a) Berechnen Sie die Taylorreihe von $\cos(x)$ um den Punkt 0.

(b) Bestimmen Sie die Taylorreihe von $\sqrt[4]{16+x}$ bis zur 2. Ordnung und berechnen Sie damit $\sqrt[4]{17}$.

Aufgabe 3: Taylorentwicklung zur Näherung von Gleichungen

Bestimmen Sie den Schnittpunkt zwischen den Kurven $e^x - 1$ und $\cos(x)$ indem Sie beide Funktionen bis zur 2. Ordnung entwickeln und die daraus entstehenden Polynome gleich setzen.

Können Sie die Genauigkeit des Ergebnisses noch steigern?

Aufgabe 4: Grenzwerte: Taylorentwicklung vs. l'Hospital

Berechnen Sie folgende Grenzwerte auf zwei Wegen: Unter Verwendung von Taylor-Reihen und mit Hilfe der Regel von l'Hospital. Vergleichen Sie den Aufwand, den Sie auf den beiden Wegen haben.

(a) $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin^3 x}{x^3}$

(b) $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{x}{e^x - 1}$

Aufgabe 5: Taylorentwicklung und Konvergenzradius

Entwickeln Sie

$$\frac{1}{1+x^2}$$

(a) durch Einsetzen in die Reihe von $\frac{1}{1-y}$ bis zu beliebiger Ordnung und

(b) direkt durch Taylorentwicklung bis zur 2. Ordnung.