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

Mathematische Methoden für Lehramt Chemie/Biologie

Do. 12:00-14:00 Uhr; O25/H9

Übungsblatt 12,* **Übung am 30.01.2014**

Aufgabe 1: *Umkehrfunktionen (3 P)*

Man bestimme die Umkehrfunktionen der folgenden Funktionen rechnerisch und graphisch.
Ist die Umkehrung eindeutig? Sollte eine rechnerische Bestimmung nicht möglich sein, dann zeichnen Sie die Umkehrfunktion.

$$\text{(a)} \quad y = \frac{x}{2} + 3 \qquad \text{(b)} \quad y = (x-2)^2 + 1$$

Aufgabe 2: *Definitions- und Wertbereich elementarer Funktionen (4 P)*

Bestimmen Sie von den folgenden Funktionen den Definitions- und Wertebereich. Sind die Funktionen gerade, ungerade oder besitzen sie keine Symmetrie? Skizzieren Sie die Funktionen **ohne** Zuhilfenahme elektronischer Mittel.

$$\text{(a)} \;\; f(x) = \sqrt{1-x^2} \qquad \text{(b)} \;\; g(x) = \ln(e^{x^2} - e)$$

Aufgabe 3: *Newton-Verfahren (2 P)*

Das Newton-Verfahren ist eine numerische Methode um Nullstellen nichtlinearer Polynome zu bestimmen, z.B. $c_n x^n + .. + c_1 x + c_0 = 0$. Man verwendet dabei die Taylorsche Formel und entwickelt $f(x)$ an einer Stelle a, d.h. $f(x) = f(a) + f'(a)(x-a)$. Nun löst man das linearisierte Nullstellen-Problem:

$$0 = f(a) + f'(a)(x-a) \qquad \Rightarrow \quad x = a - \frac{f(a)}{f'(a)} \quad .$$

x ist im Allgemeinen eine bessere Näherung als a. Das Newton-Verfahren:

$$x_0 := a \quad , \quad x_{n+1} = x_n - \frac{f(x_n)}{f'(x_n)} \quad .$$

So kann man iterativ ($x_0 \Rightarrow x_1 \Rightarrow x_2 \Rightarrow x_3$ ...) immer genauere Lösungen für das Nullstellen-Problem finden. Berechnen sie mit dem Newton-Verfahren in 3 Iterationsschritten (d.h. x_3) die Nullstellen von $f(x) = x^2 - 3$. Starten sie einmal mit $x_0 = -1$, und einmal mit $x_0 = 1$. Berechnen sie das Ergebnis $f(x) = 0$ mit Mitternachtsformel und Taschenrechner und vergleichen sie die Ergebnisse.

Aufgabe 4: *Vorlesung (3 P)*

Beantworten Sie die Frage aus der Vorlesung vom 24.01.2014

Aufgabe 5: *Vorlesung (1 P)*

Fassen Sie die Vorlesung vom 24.01.2014 kurz (höchstens 5 min) zusammen.

---

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