Gruppe 1

(1) Welche typischen Schritte sind bei der Lösung eines mathematischen Problems mittels Numerik gegeben?

(2) Wie funktioniert die iterative Netwon Methode um Nullstellen zu finden? Wie funktioniert das Sekantenverfahren? Was ist der Unterschied zwischen beiden?

Gruppe 2

(1) Wie werden floating-point Zahlen i Rechner dargestellt? Ist es möglich alle Zahlen in $\mathbb{R}$ damit darzustellen?

(2) Transformieren Sie 0.4 schrittweise in eine Binärzahl.

Gruppe 3

(1) Was sind mögliche Fehlerquellen beim Lösen von Problemen mit Numerik?

(2) Wie ist die Maschinengenauigkeit für Gleitkommazahlen definiert?

Gruppe 4

(1) Geben Sie die Definitionen von *Vorwärts-*, *Rückwärts-*, and *Zentraler*-Differnenz um die erste Ableitung einer Funktion am Punkt x_0 zu bestimmen.

(2) Berechnen Sie die Approximation der ersten Abtleitung von $f(x) = x^3 - 4x^2 + 4$ bei $x = 0$ und $h = 1$, mit der *Vorwärts-*, *Rückwärts-*, und *Zentralen*-Differenz.

Gruppe 5

(1) Geben Sie die Definition der *Vorwärts-* und *Zentralen*-Differenz zur Approximation der ersten Abtleitung einer Funktion an einer Stelle x_0.

(2) Gegeben sei die *transport equation*

$$\frac{\partial u(x,t)}{\partial t} = -c\frac{\partial u(x,t)}{\partial x}$$

mit c als fixer Konstante.
Leite eine finite Differenen Annäherung der Gleichung unter Verwendung der *Vorwärts*-Differenz für die Zeit ab und die *Zentrale*-Differenz für die räumliche Ableitung.

Gruppe 6

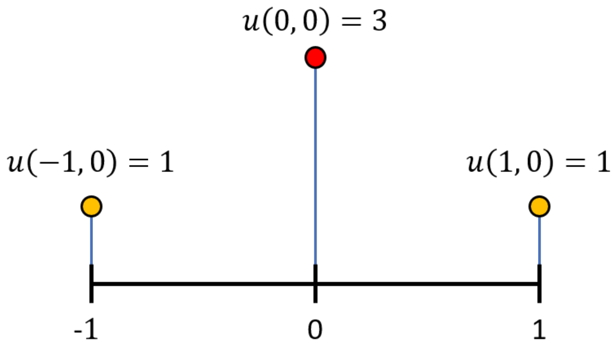
(1) Geben Sie das *explizite* Euler-Verfahren für numerische Integration an.

(2) Given is a numerical scheme for solving the 1D *diffusion equation*:

(3) Gegeben sei das numerische Verfahren zur Lösung einer eindimensionalen *Diffusionsgleichung*:

$$u(x, t + h_t) = u(x, t) + h_t \frac{u(x + h_x, t) - 2u(x, t) + u(x - h_x, t)}{h_x^2}$$

Consider the following discretization in space for $x = -1, 0, 1$ with corresponding values for u at $t = 0$. Nehmen Sie die folgende Diskretisierung des Raumes für $x = -1, 0, 1$ mit entsprechenden Werten für u bei $t = 0$ an.



Berechnen Sie den Wert $u(0, \frac{1}{2})$.

Gruppe 7

(1) Wie funktioniert das Bisektionsverfahren um Nullstellen zu finden?

(2) Apply the bisection method to find the real root of the function $f(x) = x^3 - 2x^2 + 3$ in the interval $[-2, 2]$ if there is any. Use $\varepsilon = 0.1$ for convergence.

(3) Wenden Sie das Bisektionsverfahren zum Finden von reellen Nullstellen bei der Funktion $f(x) = x^3 - 2x^2 + 3$ auf dem Intervall $[-2, 2]$ an, falls es welche gibt. Verwende $\varepsilon = 0.1$ als Konvergenzkriterim.