Übungsblatt 4 – Cerberus

Aufgabe 2

Es sollen das Intervallhalbierungs- und Newton-Verfahren mit einer Genauigkeitsschranke von jeweils $x_\mathrm{c} = 1 \cdot 10^{-9}$ implementiert werden. Getestet werden die beiden Verfahren an der Funktion

$$f(x) = x^2 - 2, \tag{1}$$

deren analytisches Minimum bei $x_\mathrm{min} = 1$ liegt. Für das Intervallhalbierungs-Verfahren werden die Startwerte $a = -0{,}5\,,\ b = -0{,}1$ und $c = 2$ verwendet. In Abbildung 1 sind die Werte von a, b, c gegen die Anzahl der Iterationen aufgetragen. Für das Newton-Verfahren wird der Startwert $x_0 = 1$ verwendet. In Abbildung 2 ist x_0 gegen die Anzahl der Iterationen aufgetragen. Das Newton-Verfahren erreicht schon nach der ersten Iteration die gewünschte Genauigkeit von $1 \cdot 10^{-9}$, während das Intervallhalbierungsverfahren dafür 61 Iterationen benötigt. Mit einem Wert von $x = -8{,}223\,98 \cdot 10^{-11}$ liefert das Newton-Verfahren auch ein genaueres Ergebnis als das Intervallhalbierungs-Verfahren mit einem Intervall-Mittelwert von $x = -5{,}960\,47 \cdot 10^{-9}$. Somit ist das Newton-Verfahren unter den vorgegebenen Anfangsbedingungen deutlich besser zur Minimierung der Funktion (1) geeignet.

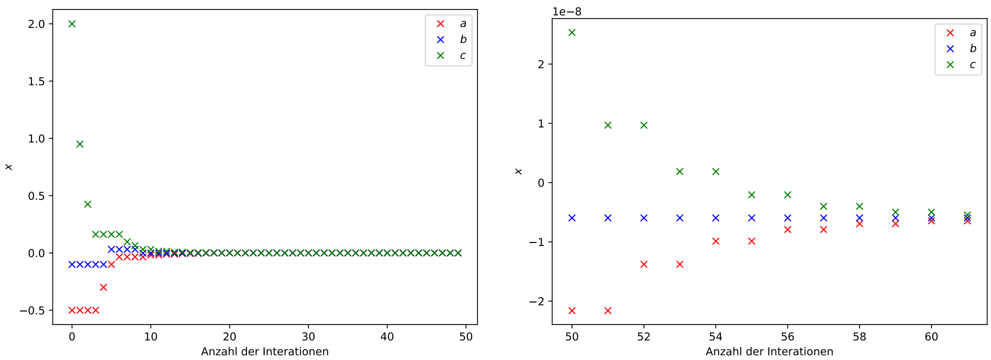

Abbildung 1: Intervallhalbierungs-Verfahren

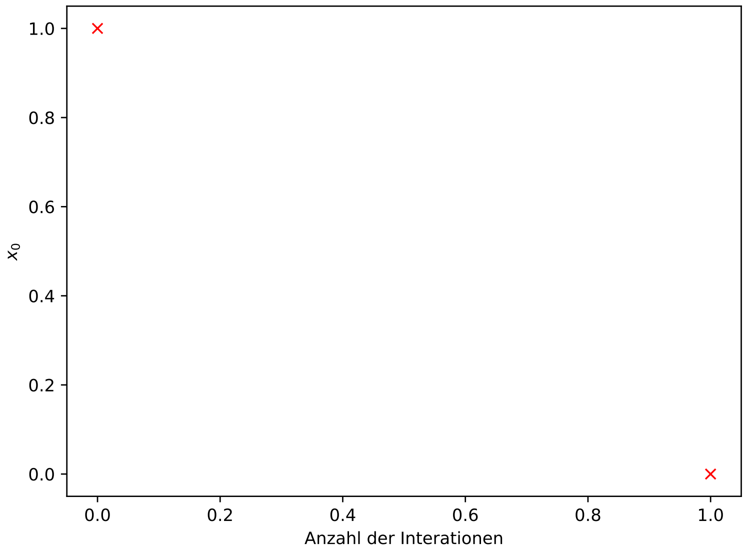

Abbildung 2: Newton-Verfahren