

## Übung 4

Ziele:

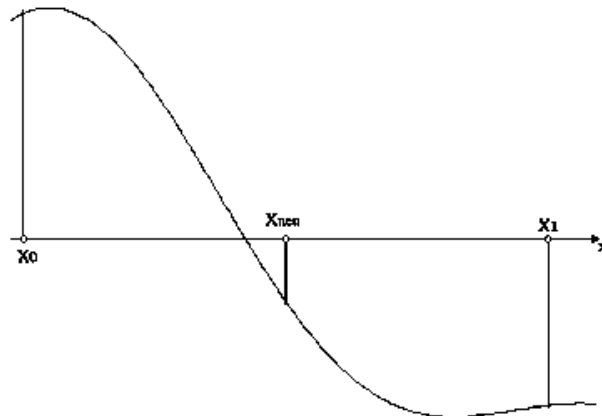
- Verwenden von Schleifen, if-then-esle

Übungsaufgabe:

1. Schreiben Sie ein Programm zur Nullstellensuche einer mathematischen Funktion. Verwenden Sie dazu das Bisektionsverfahren, wie im Folgenden erläutert:

Dieses Verfahren basiert auf einer sehr einfachen Idee. Ein 'fortlaufender' Funktionsgraph  $y=f(x)$ , dessen Wert  $f(x_0)$  an der Stelle  $x_0$  positiv und  $f(x_1)$  an der Stelle  $x_1$  negativ ist (oder umgekehrt), muss zwischen  $x_0$  und  $x_1$  die x-Achse schneiden. Durch wiederholtes Halbieren der Strecke  $x_0x_1$ , kann die Nullstelle Schritt für Schritt eingeschlossen werden. Der Mittelwert  $x_{neu}$  zwischen  $x_0$  und  $x_1$  ist einfach zu berechnen:

$$\text{Mittelpunkt} \quad x_{neu} := \frac{x_0 + x_1}{2}$$



Lesen Sie  $x_0$ ,  $x_1$  und ein *epsilon* als Abbruchbedingung ein. Die Nullstellensuche soll solange ausgeführt werden, bis die Differenz von  $x_1-x_0$  um weniger als *epsilon* von Null abweicht.

Geben Sie anschließend die Nullstelle und den dazugehörigen Funktionswert sowie die Anzahl der notwendigen Schritte aus.

Probieren Sie Ihr Programm mit unterschiedlichen Funktionen und Startwerten aus.

## PT Übung – 1. Semester

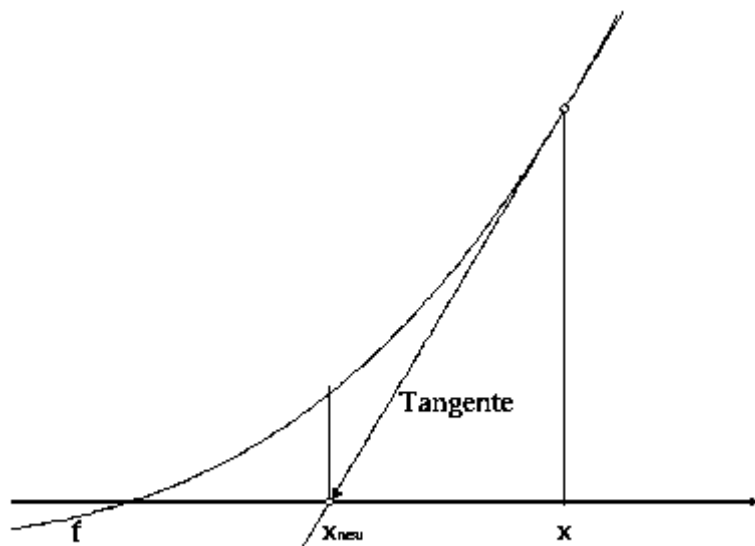
Was passiert, wenn es im Intervall  $x_0x_1$  keine Nullstelle gibt? Versuchen Sie diese Situation vorab zu vermeiden oder zu erkennen.

Zusatzaufgaben:

1. Lösen Sie dasselbe Problem mit Hilfe des Newton-Verfahrens, welches wie folgt funktioniert:

Das Newtonverfahren nimmt die Tangente um sich der Nullstelle zu nähern. Der neue  $x$ -Wert wird berechnet, indem die Tangente durch den Kurvenpunkt  $(x/f(x))$  gelegt wird. Diese wird dann mit der  $x$ -Achse geschnitten. Der  $x$ -Wert des Schnittpunkts wird wie folgt berechnet:

$$\text{Newtonverfahren: } x_{\text{neu}} := x - \frac{f(x)}{\text{Steigung von } f \text{ an der Stelle } x}$$



Berechnen Sie die Berechnung ab, wenn der Funktionswert an der Stelle  $x_{\text{neu}}$  um weniger als *epsilon* von Null abweicht.

Überlegen Sie sich, wie Sie auf einfache Weise die Steigung im Punkt  $x$  berechnen können (Tip: Verwenden Sie dazu ebenfalls ein *epsilon*).

Vergleichen Sie die beiden Verfahren.