



## Numerik 2: Copy-Paste für Fortgeschrittene

- 1** (Analysis) Implementieren Sie eine Tabelle, die eine Wertetabelle für eine Funktion der Form

$$f(x) = 2 * e^{-0,1x+1} * (x^2 + 2)$$

für  $x = -10$  bis  $x = 10$  in 0,1er Schritten berechnet (also insgesamt 201 Werte!) und die den Graph der Funktion anzeigt (X-Y-Diagramm).

*Hinweis: Verwenden Sie absolute Adressierung. Die e-Funktion ist in Excel als EXP verfügbar.*

- 2** Das Newtonverfahren dient zur näherungsweisen Berechnung der Nullstelle einer Funktion. In dieser Aufgabe erstellen wir eine Tabelle, die eine Nullstelle der Funktion

$$f(x) = ax^3 + bx^2 + cx + d$$

näherungsweise berechnet.

Das Newtonverfahren funktioniert folgendermaßen:

- (1) Wähle einen Startwert  $x_0$ .
  - (2) Berechne die Gleichung der Tangente  $t(x) = mx + b$  an  $f$  an der Stelle  $x_0$ .
  - (3) Löse die Gleichung  $t(x) = 0$ . Die Lösung ist  $x_1$ .
  - (4) Wiederhole das Verfahren mit  $x_1$  statt  $x_0$ .
- (a) Wenden Sie das Verfahren per Hand (aber mit Hilfe des TR!) für die Funktion  $f(x) = x^3 - 20$  für den Startwert  $x_0 = 2,5$  an. Berechnen Sie  $x_1$  und  $x_2$ . Vergleichen Sie Ihr Ergebnis mit der exakten Lösung. Begründen Sie, dass  $x_0 = 2,5$  ein geeigneter Startwert ist.
- (b) Implementieren Sie eine Tabelle, die 20 Schritte des Verfahrens für beliebige Werte für  $a, b, c, d$  und  $x_0$  durchführt (vgl. Material 1).
- (c) Man kann die Programmierung deutlich vereinfachen, wenn man die Formel

$$x_{n+1} = -\frac{f(x_n)}{f'(x_n)} + x_n$$

verwendet. Leiten Sie diese Formel her.



3 Gegeben ist eine beliebige Funktion  $f$  und ein Intervall  $[a; b]$ . Es soll eine Tabelle implementiert werden, die

- Den Graphen von  $f$  im Intervall  $[a; b]$  zeichnet.
- Den Mittelwert von  $f$  über dem Intervall  $[a; b]$  berechnet (näherungsweise).
- Das Integral  $\int_a^b f(x) dx$  berechnet (näherungsweise).

(a) Erläutern Sie die Zusammenhänge zwischen dem Mittelwert und dem bestimmten Integral.

(b) Implementieren Sie die beschriebene Tabelle.

*Hinweise:* Erstellen Sie eine Wertetabelle der eingegebenen Funktion  $f$  mit bspw. 500 Werten. Testen Sie Ihre Tabelle mit verschiedenen Funktionen und verwenden Sie Geogebra zur Kontrolle.

	A	B	C	D	E
1	Gib die Werte ein:				
2	a	3			
3	b	-2			
4	c	3			
5	d	4			
6	x_0	5			
7					
8	Newton-Verfahren:				
9	x_n	f(x_n)	m	b	Lösung
10	5	344	208	-696	3,346153846
11	3,346153846	104,0430701	90,38609467	-198,4027082	2,195057868
12	2,195057868	32,67781948	37,58427991	-49,82184984	1,325603416
13	1,325603416	11,45050948	13,51260608	-6,461847302	0,478208812
14	0,478208812	5,305334736	3,145317763	3,801216065	-1,20853165
15	-1,20853165	-7,842050614	20,97906534	17,51181383	-0,834728028
16	-0,834728028	-1,642568391	12,60985003	8,883226855	-0,704467288
17	-0,704467288	-0,154776919	10,28433659	7,09020179	-0,689417516
18	-0,689417516	-0,001878794	10,03533867	6,916659467	-0,689230298
19	-0,689230298	-2,87561E-07	10,03226683	6,914541976	-0,68923027
20	-0,68923027	0	10,03226636	6,914541652	-0,68923027
21	-0,68923027	0	10,03226636	6,914541652	-0,68923027
22	-0,68923027	0	10,03226636	6,914541652	-0,68923027

**Material 1**