Aufgabe 1

Markieren und korrigieren Sie **in der Aufgabenstellung** alle Fehler in der Schreibweise (DIN 1338) für die folgende Formel. Die Formel beschreibt die Momentanamplitude einer harmonischen Schwingung.

Hinweis: Nutzen Sie die folgenden Abkürzungen:
f = fett, n = normal (nicht-fett) sowie g=gerade, k=kursiv.

$$\mathrm{x}(t) = A_{\mathit{0}} \cdot \mathit{cos}\,(\omega_0 \cdot t) = A_0 \cdot \mathit{Re}\left\{\mathbf{e}^{j\,\omega_0 \cdot t}\right\}$$

Aufgabe 2

Gegeben ist der folgende Zusammenhang einer physikalischen Größe:

$$y(t) = A \cdot t \; .$$

Gemessen wird die physikalische Größe die von einer additiven Störung $n(t)$ überlagert wird:

$$y_{\mathrm{mess}}(t) = y(t) + n(t) \; .$$

Das gemessene Signal wird abgetastet, wobei gemessene Amplitude y_k zum den Zeitpunkt t_k abgetastet wird. Es werden N Abtastwertepaare (t_k, y_k) aufgenommen, so dass gilt $k = 1..N$.

Bestimmen Sie die Amplitude A, so dass der mittlere quadratische Fehler E_2 minimiert wird. Es gilt

$$E_2 = \frac{1}{N} \cdot \sum_{k=1}^{N} \Big(y(t_k) - y_k \Big)^2$$

Aufgabe 3

Die folgenden Unteraufgaben können unabhängig voneinander gelöst werden.

Aufgabenteil a)

Gegeben ist das Polynom $p(x) = x^3 - x^2 - x + 1$.

a) Bestimmen Sie die Nullstellen des Polynoms $p(x)$ mit Hilfe einer Polynomdivision.
Hinweis: Eine Nullstelle von $p(x)$ ist $x_0 = 1$.

Aufgabenteil b)

Gegeben sind die nichtlinearen Funktionen

$$f_1(x) = x^2 \quad \text{und} \quad f_2(x) = \exp(-x) \ .$$

Gesucht sind die Lösungen der nichtlinearen Gleichung

$$f_1(x) = f_2(x) \ .$$

b) Zeichnen Sie $f_1(x)$ und $f_2(x)$ in **ein** Diagramm im Intervall $x \in [0; 1]$.

c) Geben Sie die Anzahl der Lösungen der Gleichung $f_1(x) = f_2(x)$ an.

d) Bestimmen Sie näherungsweise mit Hilfe des Newton-Verfahrens eine Lösung der Gleichung $f_1(x) = f_2(x)$.
Führen Sie zwei Iterationen des Newton-Verfahrens durch. Starten Sie mit $x_0 = 0$ und geben Sie 2 Nachkommastellen an.