1. Die Höhe von Sonnenblumen wird während des Wachstums gemessen.
Die folgende Tabelle zeigt die Messwerte für die durchschnittliche Höhe der Sonnenblumen:

Zeit in Tagen	0	25	50	75	100	125	150	175	200
Höhe in Metern	0,10	0,22	0,47	0,84	1,27	1,61	1,82	1,92	1,97

1.1 Stellen Sie im vorgegebenen Koordinatensystem (Material) sowohl die in der Tabelle gegebenen Datenpaare als auch die Exponentialfunktion f_1 mit $f_1(x) = 0{,}1 \cdot 1{,}03^x$ grafisch dar, beschriften Sie die Achsen und begründen Sie, warum die Funktion f_1 nicht geeignet ist, das Wachstum von Sonnenblumen zu beschreiben. (6BE)

1.2 Die Datenmenge kann auch durch andere Funktionstypen approximiert werden. Dabei bieten sich auch ganzrationale Funktionen an. Bestimmen Sie eine ganzrationale Funktion vierten Grades, die durch die Datenpunkte bei $x = 0, x = 50, x = 100, x = 150$ und $x = 200$ geht. Diese Funktion wird mit f_2 bezeichnet. Skizzieren Sie den Verlauf dieser Funktion im gleichen Koordinatensystem. (6BE)

[Sollte es Ihnen nicht gelungen sein f_2 zu bestimmen, verwenden Sie bitte im Folgenden:
$f_2(x) = 3{,}53 \cdot 10^{-9}x^4 - 1{,}97 \cdot 10^{-6}x^3 + 3{,}19 \cdot 10^{-4}x^2 - 4{,}08 \cdot 10^{-3}x + 0{,}10$]

1.3 Beurteilen Sie anhand des Graphen von f_2 die Güte der Näherungsfunktion sowohl im angegebenen Zeitbereich als auch langfristig. (4BE)

2. Ein Biologe verwendet zur Modellierung des Höhenwachstums Funktionen vom Typ f mit
$f(x) = \dfrac{a \cdot S}{a + (S - a) \cdot \mathrm{e}^{-S \cdot k \cdot x}}$ (logistische Wachstumsfunktion). Hierbei ist a der Anfangswert mit $f(0) = a$ und S die so genannte Sättigungsgrenze mit $\lim\limits_{x\to\infty} f(x) = S$.

2.1 Zeigen Sie, dass die Funktion f_3 mit $f_3(x) = \dfrac{2}{1 + 19 \cdot \mathrm{e}^{-0{,}035x}}$ eine Funktion dieses Typs ist und geben Sie die Zahlenwerte von a, S und k an. (5BE)

2.2 Skizzieren Sie den Verlauf des Graphen von f_3 in das gleiche Koordinatensystem. (3BE)

2.3 Erläutern Sie die Bedeutung des Wendepunktes der Funktion f_3 und ihres Verhaltens für große x-Werte im Sachzusammenhang. (4BE)

2.4 Ermitteln Sie, um wie viel Prozent die Werte der Funktion f_2 von denen der Funktion f_3 im Intervall $[0;200]$ maximal abweichen. (6BE)

2.5 Berechnen Sie den folgenden Term und geben Sie seine Bedeutung im Sachzusammenhang an: (6BE)
$\frac{1}{200} \cdot \int_0^{200} f_3'(x)dx$

Material - Koordinatensystem