

Vier von drei Gartenbauern können nicht rechnen!

Prof. Dr. B. Hau

## EINFÜHRUNG IN DIE BIOMATHEMATIK (SS 2004)

Klausur am 03.08.2004

Bitte den Laufzettel lesbar ausfüllen und jedes Blatt mit Namen, Vornamen und Matrikelnummer beschriften! Sie müssen nur 5 der 7 Aufgaben lösen!

### Aufgabe 1:

Beim Ausschachten eines 30 m tiefen Brunnens für eine Gärtnerei wird für den ersten Meter 48 € Arbeitslohn gezahlt, für jeden folgenden Meter immer 8 € mehr als für den vorhergehenden. Berechnen Sie mit einer geeigneten Reihenformel die Gesamtkosten der Ausschachtungsarbeiten? Wie hoch wären die Kosten, wenn für den ersten Meter wieder 48 € Arbeitslohn, für jeden folgenden Meter aber immer  $\frac{1}{6}$  mehr als für den vorhergehenden gezahlt werden müßten?

### Aufgabe 2:

Der Marktpreis eines Produkts ist der Schnittpunkt der Angebots- und Nachfragekurve, die jeweils einen Zusammenhang zwischen der Produktmenge (auf der  $x$ -Achse) und dem Produktpreis pro Mengeneinheit (auf der  $y$ -Achse) beschreiben. Berechnen Sie mit dem Newton-Verfahren (3 Iterationsschritte) den Marktpreis für die Angebotsfunktion  $y_A(x) = 10 + 2 \cdot \sqrt{x}$  und die Nachfragefunktion  $y_N(x) = 30 - 0,1 \cdot x^2$  ausgehend von  $x_0 = 9$ .

### Aufgabe 3:

Zur Beschreibung eines Befallsgradienten des Weizenmehltaus wurde folgende Funktion verwendet:  $y(x) = 160 \cdot e^{-0,42 \cdot x}$ . Dabei ist  $y$  die Anzahl der Mehltauläsionen pro Pflanze und  $x \geq 0$  die Entfernung von der Inokulumquelle, gemessen in m. Berechnen Sie als Approximation dieser Funktion in der Nähe der Inokulumquelle die Taylorreihe an der Stelle  $x = 0$  bis zum dritten Glied, d. h. eine quadratische Funktion.

### Aufgabe 4:

Bestimmen Sie die Obergrenze  $b$  des bestimmten Integrals von 1 bis  $b$  der Funktion  $f(x) = 3 \cdot \sqrt{x}$  so, daß der Integralwert 14 beträgt.

### Aufgabe 5:

Die Tageslänge, die für die Blühanlage von Bedeutung ist, unterliegt einem Jahreszyklus. Für  $48^\circ$  nördlicher Breite gilt folgende Formel zur Berechnung der Tageslänge ( $TL$ ), gemessen in Stunden), für  $1 \leq t \leq 365$  (= Anzahl der Tage pro Jahr):  $TL(t) = 3,75 \cdot \sin\left(\frac{2\pi}{365}[t - 80]\right) + 12,25$ . Wann beträgt die Tageslänge 16 bzw. 14 Stunden?

### Aufgabe 6:

Die Biomasseentwicklung  $W$  (in  $\text{g/m}^2$ ) von gartenbaulichen Kulturen über die Zeit  $t \geq 0$  (gemessen in Tagen) kann oft mit einer expo-linearen Funktion beschrieben werden, beispielsweise mit der Funktion  $W(t) = 300 \cdot \ln(1 + e^{0,2 \cdot (t-25)})$ . Wie groß ist die Biomasse nach 25 Tagen? Wann erreicht die Biomasse den Wert  $900 \text{ g/m}^2$ ?

### Aufgabe 7:

Bestimmen Sie den Extremwert der Funktion  $f(x) = \ln(x) / x$ .