

Grundlagen der Mathematik für Biologen

- Blatt 5 -

Abgabe: Montag, den 18.11.2013, , **vor der Vorlesung, spätestens 14:05 Uhr**

Homepage Lohöfer: Im Internet unter www.mathematik.uni-marburg.de/~lohoefer/
dort: **Skript** namens „Mathematische und statistische Methoden“

Lektüreaufgabe: Skript Kap. 4.1 bis 4.3.1, 4.4.1 und 4.6

Thema: Mittlere und momentane Änderungsrate von $y = f(x)$, Ableitung $y' = \frac{dy}{dx}$, Informationsgehalt des Vorzeichens von y' , Methoden zur Bestimmung lokaler Maxima und Minima von y .

1. Gewisse Sittiche haben beim Flug mit der Geschwindigkeit v [$\text{km}\cdot\text{h}^{-1}$] gegenüber der Luft einen Energieverbrauch E [$\text{J}\cdot\text{g}^{-1}\cdot\text{km}^{-1}$] wie folgt:

$$E = \frac{1}{v} \cdot (0,29 \cdot (v - 35)^2 + 86), \text{ wobei } v > 0 \text{ ist.}$$

Bei welcher Geschwindigkeit $v > 0$ wird der Verbrauch minimal? (4)

2. Ein Gewässer habe eine konstanten Fließgeschwindigkeit v_0 [$\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$]. Schwimmt ein Fisch **gegen** den Strom mit der Geschwindigkeit v [$\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$] relativ zum Wasser, so gilt für seinen Energiebedarf E (in Joule pro kg Körpergewicht und pro Meter **effektiv**, d.h. gegenüber dem Ufer, zurückgelegter Wegstrecke) eine Formel

$$E = a \cdot \frac{v^b}{v - v_0}, \text{ für } v > v_0 > 0$$

Dabei sind a und b artspezifische positive Konstanten, die von der Form des Fisches abhängen, und es ist $b > 2$.

In einem konkreten Fall sei $v_0 = 2$ [$\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$] und $b = 5$. Bei welcher Geschwindigkeit v benötigt der Fisch dann ein Minimum an Energie E ? (5)

3. Die Konzentration c [$\text{mol}\cdot\text{l}^{-1}$] vieler Medikamente im Blut ändert sich mit dem zeitlichen Abstand t [h] von der Einnahme nach einer Formel der Bauart

$$c = \frac{a \cdot t}{(1 + p \cdot t) \cdot (1 + q \cdot t)}, \quad t \geq 0$$

mit medikamentenspezifischen Konstanten a [$\text{mol}\cdot\text{l}^{-1}\cdot\text{h}^{-1}$], p [h^{-1}] und q [h^{-1}].

Dabei hängt a mit der Resorptionsgeschwindigkeit des Präparats zusammen, p und q hingegen mit der Abbaugeschwindigkeit im Magen bzw. in der Leber.

Für ein gewisses Präparat sei $a = 0,5 \text{ mol}\cdot\text{l}^{-1}\cdot\text{h}^{-1}$ sowie $p = 0,25 \text{ h}^{-1}$ und $q = 0,75 \text{ h}^{-1}$.

In welchem zeitlichen Abstand t (2 Nachkommastellen) von der Einnahme ist in diesem Fall die Konzentration c maximal, und wie groß ist sie dann (3 Nachkommastellen)? (6)

Bedingungen für den Erwerb des Übungsscheines:

- Auf mindestens 11 Übungsblätter jeweils mindestens 6 Punkte erhalten, sowie insgesamt mindestens 100 Punkte. Es sind 13 Übungsblätter mit jeweils mindestens 15 Punkten geplant, insgesamt mindestens 200 Punkte.
- Bestehen einer Klausur.

Klausurtermine:

1. Termin: Mo, 24.02.2014, 10:15 – 12:00, Hans-Meerwein-Str., Hörsaalgebäude Chemie, HS A + B
2. Termin: Do, 10.04.2014, 10:15 – 12:00, Hans-Meerwein-Str., Hörsaalgebäude Chemie, HS A