

Grundlagen der Mathematik für Biologen

- Blatt 6 -

Abgabe: Montag, den 25.11.2013, vor der Vorlesung, spätestens 14:05 Uhr

Lektüreaufgabe: Internetskript Kap. 3.1, 4.3.2, 4.3.3, 4.4.2 und 4.7

Themen: Kriterium zur Erkennung von Ableitungen und Stammfunktionen, numerische Differentiation, Lineare Regression

1. Zwischen Masse m [kg], Ladung Q [C] (Coulomb) und Ionendosis J [Sv] (Sievert) radioaktiver Stoffe besteht die Beziehung

$$\Delta Q = J \cdot \Delta m.$$

Welche der folgenden Aussagen sind richtig, welche falsch?

- (1) Q ist die Ableitung von J nach m .
- (2) Q ist eine Stammfunktion von J bezüglich m .
- (3) J ist eine Stammfunktion von Q nach m .
- (4) J ist die Ableitung von Q nach m . (2)

2. Zwischen Zeit t , magnetischem Fluss Φ und induzierter Spannung U_{ind} besteht die Beziehung

$$\Delta \Phi = U_{\text{ind}} \cdot \Delta t$$

Welche der folgenden Aussagen sind richtig, welche sind falsch:

- (1) U_{ind} ist eine Stammfunktion von Φ bezüglich t .
- (2) Φ ist eine Stammfunktion von U_{ind} bezüglich t .
- (3) Φ ist die Ableitung von U_{ind} nach t .
- (4) U_{ind} ist die Ableitung von Φ nach t . (2)

3. Eine Lösungsportion von N_2O_5 wurde bei konstant 30°C in zeitlichen Abständen mehrfach auf ihren Volumengehalt V an reinem N_2O_5 hin untersucht. Es ergaben sich dabei folgende Werte:

t [min]	0	40	80	120	160	200	240	280
V [ml]	169,7	138,4	114,4	94,3	78,0	64,4	53,1	43,7

- a) Skizzieren Sie den Graphen von V als Funktion von t . Handelt es sich ungefähr um eine Gerade? (Linealtest!) (1)

- b) Berechnen Sie die Ableitung $\frac{dV}{dt}$ [$\text{ml} \cdot \text{min}^{-1}$] näherungsweise (3 Nachkommastellen) im Bereich $40 \leq t \leq 240$ [min]. (2)

- c) Skizzieren Sie den Graphen von $\frac{dV}{dt}$ **als Funktion von V** und bestimmen Sie ggf. die bestmögliche Berechnungsformel für diese Funktion (Konstante mit 5 Nachkommastellen und Einheit). (2)

- d) Stattgefunden hat die thermische Zersetzung $2 \text{N}_2\text{O}_5 \rightarrow 4 \text{NO}_2 + \text{O}_2$. Der Volumengehalt V ist ein Maß für die Konzentration $[\text{N}_2\text{O}_5]$ und die momentane Änderungsrate von V bezüglich t , ohne Vorzeichen genommen, dient als Maß für die Geschwindigkeit v des Prozesses. Welche Gesetzmäßigkeit besteht somit zwischen Reaktionsgeschwindigkeit und Konzentration $[\text{N}_2\text{O}_5]$ (deutscher Satz)? (1)

4. An gewissen Raupen wurde untersucht, ob ein Zusammenhang zwischen dem Körpergewicht m [mg] und dem Gehalt T [%] an Tannin in der Nahrung besteht. Es ergaben sich folgende Daten:

T [%]	0	1	2	3	4	5	6	7	8
m [mg]	12	10	8	11	6	7	2	3	3

- a) Welche der beiden Variablen könnte kausal für die andere sein? Visualisieren Sie die Daten und verteilen Sie die Variablen dabei sinngemäß auf die Achsen. Besteht eine lineare Korrelation (mit Begründung)? (1,5)

- b) Berechnen Sie ggf. die Ausgleichsgerade (Konstante im Endergebnis mit 3 Nachkommastellen und Einheit) und tragen Sie diese Gerade in den Graphen aus a) ein. (3,5)