

# Mathematischer Vorkurs WS18/19

Martin Gote

March 5, 2019

## Übungsblatt 1

### Aufgabe 1.1

Symbol	Name	Potenz
Y	Yotta	$10^{24}$
Z	Zetta	$10^{21}$
E	Exa	$10^{18}$
P	Peta	$10^{15}$
T	Tera	$10^{12}$
G	Giga	$10^9$
M	Mega	$10^6$
k	Kilo	$10^3$
h	Hekto	$10^2$
da	Deka	$10^1$
-	-	$10^0$
d	Dezi	$10^{-1}$
c	Zenti	$10^{-2}$
m	Milli	$10^{-3}$
$\mu$	Mikro	$10^{-6}$
n	Nano	$10^{-9}$
p	Piko	$10^{-12}$
f	Femto	$10^{-15}$
a	Atto	$10^{-18}$
z	Zepto	$10^{-21}$
y	Yokto	$10^{-24}$

- (a) Milchstraße  $9,3 * 10^{22} cm = 9,3 * 10^{22} * 10^{-2} m = 9,3 * 10^{20} m = 9,3 * 10^2 Em = 930Em$
- (b) IgG Antikörper  $9 * 10^3 pm = 9nm$
- (c) Chloroplast  $8 * 10^6 pm = 8\mu m$
- (d) größtes Schwefelbakterium  $0,75mm = 750\mu m$
- (e) Mond  $17,38 * 10^{-10} Pm = 1,738Mm = 1738km$
- (f) Dicke eines DNA-Fadens  $2 * 10^{-11} m = 20pm$
- (g) Picornaviren  $3 * 10^{-8} m = 30nm$

## Aufgabe 1.2

Berechnung des Volumens  $V$  einer kugelförmigen Struktur mit Radius  $R$ :

$$V = \frac{4}{3} * \pi * R^3$$

		vereinfachte Potenz	Radius	Volumen
(a)	Zellkern	$10\mu m$	$5\mu m$	$523,6\mu m^3$
(b)	Zelle	$20\mu m$	$10\mu m$	$4188,8\mu m^3$
(c)	Erde	$12756km$	$6378km/6,378Mm$	$1,0868 * 10^{12}km^3/1086,8Mm^3$

## Aufgabe 1.3

(a) Der Patient soll  $100 \frac{\mu g}{kg}$  an Medikament B erhalten, der Patient wiegt 65 kg.

$$100 \frac{\mu g}{kg} * 65kg = 6500\mu g = 6,5mg$$

(b) Die angegebene Menge soll über einen Tag als Infusion verabreicht werden. Es soll die Menge an Medikament berechnet werden die der Patient in 3 Stunden verabreicht bekommt.

$$6500 \frac{\mu g}{day} = 270,8\bar{3} \frac{\mu g}{h} = \frac{812,5\mu g}{3h}$$

oder

$$3h = \frac{1}{8} day \rightarrow \frac{1}{8} * 6500\mu g = 812,5\mu g$$

## Aufgabe 1.4

Im Blut eines Menschen ( $V = 5l$ ) befinden sich  $4 * 10^5 \frac{THRO}{\mu l}$ .

$$4 * 10^5 \frac{THRO}{\mu l} = 4 * 10^5 * \frac{1}{10^{-6}} \frac{THRO}{l} = 4 * 10^5 * 10^6 \frac{THRO}{l} = 4 * 10^{11} \frac{THRO}{l}$$

Es sind insgesamt  $20 * 10^{11}$  Thrombozyten in 5 Litern Blut eines Menschen. Nun soll ein Medikament mit einer Konzentration von  $10^{-15} \frac{mol}{THRO}$  verabreicht werden, das Medikament hat eine Masse von  $180 \frac{g}{mol}$ .

$$20 * 10^{11} THRO * 10^{-15} \frac{mol}{THRO} = 2 * 10^{-3} mol$$

$$2 * 10^{-3} mol * 180 \frac{g}{mol} = 360 * 10^{-3} g = 360mg$$

Man benötigt eine Menge von 360mg des Medikaments.

## Aufgabe 1.5

In einem Mensch seinen  $V_B = 5l$  Blut. Gesucht ist das Volumen an  $C_2H_5OH(V_{C_2H_5OH})$  das aufgenommen wird, sodass  $0,05\% C_2H_5OH$  im Blut nach Aufnahme vorhanden ist.

$$V_{Ges} = V_B + V_{C_2H_5OH}$$

$$V_{C_2H_5OH} = 0,0005 * V_{Ges}$$

$$V_{Ges} = V_B + 0,0005 * V_{Ges}$$

$$V_{Ges} = \frac{2000}{1999} * V_B$$

$$V_{C_2H_5OH} = 0,0005 * V_{Ges} = \frac{1}{1999} * V_B = 2,5 * 10^{-3} l = 2,5ml$$

## Aufgabe 2.1

Zwei verschiedene Ansätze um Gleichungssysteme zu lösen: Lösen durch Einsetzen oder Gausverfahren.

(a) Lösen durch Einsetzen:

$$2x - y = 7$$

$$3x + 2y = 0$$

$$y = 2x - 7$$

$$3x + 4x - 14 = 0$$

$$7x = 14$$

$$x = 2$$

$$y = -3$$

Lösen per Gausverfahren:

$$\begin{bmatrix} 2 & -1 \\ 3 & 2 \end{bmatrix} * \begin{bmatrix} x \\ y \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 7 \\ 0 \end{bmatrix}$$

andere Schreibweise:

$$\begin{array}{l} \begin{array}{cc|cc} 2 & -1 & 7 & -3 \\ 3 & 2 & 0 & -3 \end{array} \\ \begin{array}{cc|cc} 6 & -3 & 21 & \\ 6 & 4 & 0 & -I \end{array} \\ \begin{array}{cc|cc} 6 & -3 & 21 & :3 \\ 0 & 7 & -21 & :7 \end{array} \\ \begin{array}{cc|cc} 2 & -1 & 7 & +II \\ 0 & 1 & -3 & \end{array} \\ \begin{array}{cc|cc} 2 & 0 & 4 & :2 \\ 0 & 1 & -3 & \end{array} \\ \begin{array}{cc|cc} 1 & 0 & 2 & \\ 0 & 1 & -3 & \end{array} \end{array}$$

zurück in der ursprünglichen Schreibweise:

$$\begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix} * \begin{bmatrix} x \\ y \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 2 \\ -3 \end{bmatrix}$$

(b)  $x = 1, y = -1$

(c)  $x = \frac{5}{6}, y = \frac{25}{6}$

## Aufgabe 2.2

(a)

$$\begin{array}{ccc|ccc} 2 & 1 & -5 & 1 & \text{I} \rightarrow \text{II} & \\ 1 & 2 & 2 & 5 & \text{II} \rightarrow \text{I} & \\ 3 & -1 & 3 & 12 & & \\ \hline 1 & 2 & 2 & 5 & & \\ 2 & 1 & -5 & 1 & -2\text{I} & \\ 3 & -1 & 3 & 12 & -3\text{I} & \\ \hline 1 & 2 & 2 & 5 & & \\ 0 & -3 & -9 & -9 & : -3 & \\ 0 & -7 & -3 & -3 & & \\ \hline 1 & 2 & 2 & 5 & & \\ 0 & 1 & 3 & 3 & & \\ 0 & -7 & -3 & -3 & +7\text{II} & \\ \hline 1 & 2 & 2 & 5 & & \\ 0 & 1 & 3 & 3 & & \\ 0 & 0 & 18 & 18 & : 18 & \\ \hline 1 & 2 & 2 & 5 & -2\text{III} & \\ 0 & 1 & 3 & 3 & -3\text{III} & \\ 0 & 0 & 1 & 1 & & \\ \hline 1 & 2 & 0 & 3 & -2\text{II} & \\ 0 & 1 & 0 & 0 & & \\ 0 & 0 & 1 & 1 & & \\ \hline 1 & 0 & 0 & 3 & & \\ 0 & 1 & 0 & 0 & & \\ 0 & 0 & 1 & 1 & & \end{array}$$

$$x = 3, y = 0, z = 1$$

$$(b) x = 2, y = -1, z = -3$$

### Aufgabe 3.1

Lösen quadratischer Gleichungen der Form  $ax^2 + bx + c = 0$ , bzw.  $x^2 + px + q = 0$ :

1. a-b-c Formel:  $x_{1,2} = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$

2. p-q Formel:  $x_{1,2} = -\frac{p}{2} \pm \sqrt{\left(\frac{p}{2}\right)^2 - q}$

(a)  $x_1 = 3; x_2 = 2$

(b)  $x_1 = 9; x_2 = -3$

(c)  $x_{1,2} = 0,5 \pm 0,223607i$

(d)  $x_1 = -2 + \sqrt{11} \approx 1,3166; x_2 = -2 - \sqrt{11} \approx -5,3166$

(e)  $x_{1,2} = -6$

(f)  $x_1 = 3,5; x_2 = 0,4$

(g)  $x_1 = 0,25; x_2 = -1,2$

(h)  $x_{1,2} = 33$

(i)  $x_1 = -2 + \sqrt{10} \approx 2,24; x_2 = -2 - \sqrt{10} \approx -6,24$

(j)  $x_1 = k; x_2 = -\frac{1}{2}k$

### Aufgabe 3.2

Anzahl der Lösungen ist bestimmt durch die Diskriminante  $D = b^2 - 4ac$ . Falls  $D > 0 \rightarrow 2$  reelle Lösungen, falls  $D = 0 \rightarrow$  eine reelle Lösung, falls  $D < 0 \rightarrow$  keine/2 komplexe Lösungen.

(a)  $8x^2 - 64x + 41 = 0 \rightarrow D = 2784 > 0 \rightarrow 2Lsg$

(b)  $-x^2 + 8x - 22 = 0 \rightarrow D = -24 < 0 \rightarrow 2komplexeLsg/keineLsg$

(c)  $-12x + 33 = 0 \rightarrow x = -11/4 \rightarrow 1Lsg$

(d)  $2x^2 + 100x + 1250 = 0 \rightarrow D = 0 \rightarrow 1Lsg$

### 0.1 Aufgabe 3.3

(a) Ja

(b) Nein Lösungen sind klar,  $x_1 = 7, x_2 = 17$

(c) Nein Lösung durch scharfes Hinsehen,  $x_{1,2} = -1$

(d) Nein Wurzel aus negativer Zahl, komplexe Lösung