

## Mathematik für Studierende der Biologie – Wintersemester 2017/18

## Grundlagentutorium 2 – Lösungen

---

Sebastian Groß

Termin	Mittwochs 15:45 – 17:45   Großer Hörsaal Biozentrum (B00.019)
E-Mail	gross@bio.lmu.de
Sprechzeiten	Montags 12:30 – 13:30   Donnerstags 12:30 – 13:30
Raum	D01.021
Telefon	(089) 2180 74825

---

**Anmerkung:** Es handelt sich hierbei um keine Musterlösung (außer bei Aufgabe 1b), sondern nur um die Endergebnisse, welche als Selbstkontrolle dienen sollen. Falls Sie Fragen zur Herleitung der Ergebnisse haben, besuchen Sie bitte das Grundlagentutorium oder kommen Sie zu den Sprechzeiten bei mir vorbei.

**Aufgabe 1** (Wiederholung: Warum mathematische Exaktheit wichtig ist)

- Der Schritt „Division durch  $a + 2b$ “ ist falsch, da man nicht durch Null teilen darf.
1. Aussage: Nur anhand des Tages, kann Brain den Geburtstag nicht wissen. Das kann nur sein, wenn Pinky März oder April mitgeteilt wurde, denn im Januar und Februar sind Januar 9 und Februar 8 eindeutig durch die 9 bzw. 8 determiniert. Das weiß Brain jetzt auch.
  2. Aussage: Brain weiß den Tag und nun zusätzlich das Elmyra im März oder April Geburtstag hat. Damit entfällt März 10 und April 10. Das weiß Pinky jetzt auch.
  3. Aussage: Da Pinky den Monat weiß und Brain den Geburtstag nun kennt, kann es nur März 7 sein, denn ansonsten könnte er die Aussage „Jetzt weiß ich es auch!“ nicht machen.

**Aufgabe 2** (Wiederholung: Betrag)

- $] -\infty; 0 ]$
- $(-7/6)$  und  $(1/8)$  sind relative Maxima.  $(-6/4)$  und  $(0/6)$  sind relative Minima.
- $] -\infty; 2 ]$

**Aufgabe 3** (Iterierte Abbildungen I)

Die Folge  $x_t = 3$  ist die eindeutig bestimmte Lösung zum Anfangswertproblem.

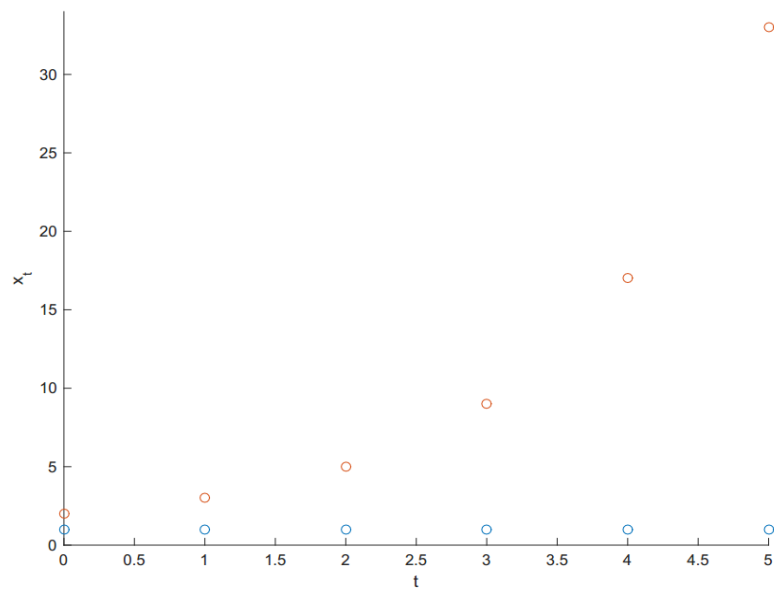
**Aufgabe 4** (Iterierte Abbildungen II)

- a)  $x^* = 0$  ist (asymptotisch) stabil, da  $|f'(0)| = \left|\frac{1}{2}\right| < 1$   
b)  $x^* = -\frac{1}{2}$  ist instabil, da  $\left|f'\left(-\frac{1}{2}\right)\right| = |3| > 1$

**Aufgabe 5** (Iterierte Abbildungen III)

a)  $f(x) = 2x - 1$

b)



- c) Der Fixpunkt liegt bei  $x^* = 1$  (blaue Funktion der Zeit in obiger Abbildung). Der Wert der iterierten Abbildung ist hier für jeden Zeitschritt konstant 1.

Da durch kleine Perturbationen der Dynamik jeweils Funktionen der Zeit entstehen, welche vom Fixpunkt weglaufen (z.B. die rote Funktion der Zeit in obiger Abbildung), ist der Fixpunkt instabil.