

## Aufgaben 25.5.2016

### Aufgabe 1 *Brüsselator*

Ein vereinfachtes Differentialgleichungssystem, welches die Belousov-Zhabotinski Reaktion beschreibt, ist gegeben durch

$$\begin{aligned}\frac{dX}{dt} &= A + X^2Y - BX - X \\ \frac{dY}{dt} &= BX - X^2Y,\end{aligned}$$

wobei  $A$  und  $B$  konstante Parameter sind.

- Wie lautet der stationäre Zustand?
- Simuliere das System numerisch für  $A = 1$  und verschiedene Werte von  $B$  zwischen  $B = 1.5$  und  $B = 3$  und stelle die Ergebnisse als Phasendiagramm dar (die beiden Variablen gegeneinander aufgetragen). Beschreibe die Beobachtungen.

### Aufgabe 2 *Das Räuber-Beute Modell von Lotka und Volterra*

Lotka (1920) und Volterra (1926) haben unabhängig voneinander ein Gleichungssystem aufgestellt, um regelmäßige Schwankungen in Tierpopulationen zu verstehen. Das Gleichungssystem lautet

$$\begin{aligned}\dot{x} &= r_1x - C_1xy \\ \dot{y} &= C_2xy - r_2y.\end{aligned}$$

Hierbei beschreibt die Variable  $x$  die Dynamik der Beute,  $y$  die der Räuber. Der Parameter  $r_1$  beschreibt die Wachstumsrate der Beute in Abwesenheit von Räubern,  $r_2$  beschreibt die Sterberate der Räuber in Abwesenheit von Beute. Die Parameter  $C_1$  und  $C_2$  sind Kopplungsparameter, die beschreiben, wieviel Beute gejagt werden muss, um einen neuen Räuber zu erzeugen.

- Wie lautet der stationäre Zustand?
- Simuliere das System numerisch und spiele dabei mit verschiedenen Anfangswerten und Parameterkombinationen. Fasse die Analysen zusammen und vergleiche das Systemverhalten mit dem des Brüsselators.