



THEORETISCHE BIOLOGIE MODELLIERUNG

Prof. Hanspeter Herzel
Dr. Grigory Bordyugov
Sarah Lück

Vorlesung: Montag 08:15
Übung: Mittwoch 08:15

4. Übung

Ausgabe: 9.10.15, Abgabe: 16.11.15, in der Vorlesung
Beschriften Sie bitte Ihre Abgabe mit Namen und Matrikelnummer

PHARMAKOKINETIK

Der Blutspiegel $x(t)$ eines Arzneistoffes, welcher jede zweite Stunde eine Stunde lang verabreicht wird, lässt sich durch folgende Differentialgleichung modellieren:

$$\frac{dx}{dt} = -ax + b(t),$$

wobei $a > 0$. Der inhomogene Term $b(t)$ beschreibt die periodische Arzneimittelzufuhr:

$$b(t) = \begin{cases} 0 & \text{zu ungeraden Stunden,} \\ 1 & \text{zu geraden Stunden.} \end{cases}$$

- (a) Skizziere den zeitlichen Verlauf von $b(t)$.
- (b) Löse die Differentialgleichung für $t \in [0, 1)$, $t \in [1, 2)$ und $t \in [2, 3)$.
- (c) Drücke $x(t = 2)$ durch $x(t = 0)$ und $x(t = 3)$ durch $x(t = 1)$ aus.
- (d) Stelle die Abbildungen von einer geraden bzw. ungeraden Stunde zu der anderen

$$x_{2n} = f(x_{2n-2}) \quad \text{und} \quad x_{2n+1} = g(x_{2n-1})$$

auf. Dabei bezeichnet x_k die Konzentration $x(t)$ zum Anfang der k -ten Stunde.

- (e) Bestimme die Fixpunkte und ihre Stabilität für beide Abbildungen.
- (f) Anhand beider Abbildungen, diskutiere das Verhalten der Konzentration $x(t)$ für $t \rightarrow \infty$.
- (g) Überzeuge dich und begründe, warum die Abbildungen für gerade und ungerade Stunden qualitativ ähnliche Ergebnisse bringen.