



THEORETISCHE BIOLOGIE MODELLIERUNG

Prof. Hanspeter Herzel
Dr. Grigory Bordyugov
Sarah Lück

Vorlesung: Montag 12:30 Uhr im Hörsaal 12
Übung: Montag 14:15 Uhr im Beratungsraum

3. Übung

Ausgabe: 5.11.12, Abgabe: 12.11.12, in der Vorlesung
Beschriften Sie bitte Ihre Abgabe mit Namen und Matrikelnummer

ERTRAG DES ÖKOSYSTEMS

Um den Ertrag eines Ökosystems zu modellieren, wird die logistische Wachstumsgleichung durch den Ertragsterm E erweitert:

$$\frac{dx}{dt} = r \cdot x \cdot \left(1 - \frac{x}{K}\right) - E.$$

Dabei wird angenommen, dass der Ertrag E proportional zur Populationsgröße x ist:

$$E = a \cdot r \cdot x.$$

r , a und K sind positive Modellparameter.

- Bestimme die stationären Zustände des Systems.
- Führe die lineare Stabilitätsanalyse der stationären Zustände aus.
- Berechne den stationären Ertrag E^{st} . Beschreibe dessen qualitativen Verlauf in Abhängigkeit von Parameter a und diskutiere diesen.
- Wann ist der Ertrag maximal?

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:

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



HUMBOLDT-UNIVERSITÄT ZU BERLIN
INSTITUT FÜR THEORETISCHE BIOLOGIE



- Skizziere den zeitlichen Verlauf von $b(t)$.
- Löse die Differentialgleichung für $t \in [0, 1)$ und $t \in [1, 2)$.
- Drücke $x(t = 2)$ durch $x(t = 0)$ aus.
- Diskutiere das Verhalten von $x(t)$ für $t \rightarrow \infty$.

Bei Fragen bitte einfach Mail an Grigory.Bordyugov@hu-berlin.de.