

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

7. Übung

Ausgabe: 3.12.12, Abgabe: 10.12.12, in der Vorlesung
Beschriften Sie bitte Ihre Abgabe mit Namen und Matrikelnummer

METASTASEN

Zum Verständnis von Metastasenbildung ist es wichtig zu wissen, wie schwer es für Tumorzellen ist, aus dem Blutgefäßsystem in ein Organ zu gelangen. Um diesen Vorgang zu studieren, hat man Mäusen radioaktiv markierte Tumorzellen intravenös injiziert; die Zellen gelangen dann durch den Kreislauf in das Gefäßsystem der Lunge. Die Gesamtmenge der markierten Tumorzellen in der Lunge kann dann über die Radioaktivität gemessen werden.

Um die Messungen zu interpretieren, kann folgendes einfaches Modell für die Dynamik der Tumorzellen angenommen werden. Zu Beginn sind alle Tumorzellen in Blutgefäßen. Dort sterben sie entweder (mit der Rate β_1) oder werden in die Lunge weitergeleitet (mit der Rate β_2). In der Lunge sterben die Zellen dann mit der Rate β_3 . Dieses Modell ist in der Abbildung schematisch dargestellt.

- (a) Begründe folgendes System der Differentialgleichungen

$$\frac{dx_1}{dt} = -(\beta_1 + \beta_2) x_1,$$

$$\frac{dx_2}{dt} = \beta_2 x_1 - \beta_3 x_2$$

als das Modell für die Dynamik von x_1 (Konzentration der Tumorzellen in Blut) und x_2 (Konzentration der Tumorzellen in der Lunge).

- (b) Löse die Differentialgleichung für $x_1(t)$.
(c) Bestimme $x_2(t)$ aus der zweiten Gleichung mithilfe der Variation der Konstanten.

