

Modellierung und Datenintegration in der Systembiologie

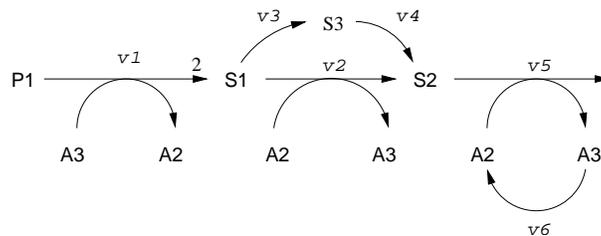
Sommersemester 06, Dozent: Wolfram Liebermeister

www.molgen.mpg.de/~ag_klipp/Vorlesung_Systembiologie/

Aufgabenblatt 3

Aufgabe 1

Betrachte das Erythrozytenmodell



aus der Vorlesung.

(a) Bestimme die Erhaltungsbedingungen.

(b) Nimm irreversible Massenwirkungskinetik mit Ratenkonstanten $k_1 = k_2 = k_3 = k_4 = k_5$ an, sowie feste Substratkonzentration $P_1 = 1$ und feste Gesamtkonzentration von ATP+ADP, $a = a_2 + a_3 = 10$. Lösung der Systemgleichungen ergibt zwei stationäre Zustände mit $s_1 = s_2 = s_3 = a_3 = 0$ bzw.

$$s_1 = \frac{-k_2 k_6 a - k_3 k_6 + 2a k_1 k_2 p_1}{k_2 k_3} \quad (1)$$

$$s_1 = \frac{2k_1 p_1 (-k_2 k_6 a - k_3 k_6 + 2a k_1 k_2 p_1)}{k_3 k_5 k_6} \quad (2)$$

$$s_1 = \frac{-k_2 k_6 a - k_3 k_6 + 2a k_1 k_2 p_1}{k_2 k_4} \quad (3)$$

$$a_3 = \frac{k_2 k_6 a + k_3 k_6 - 2a k_1 k_2 p_1}{k_2 (k_6 - 2k_1 p_1)} \quad (4)$$

Welche Bedeutung hat der Parameter k_6 ? Zeichne die stationäre ATP-Konzentration a_3 (für beide stationären Zustände) als Funktion von k_6 . Bei welchem kritischen Wert von k_6 sind beide stationären Zustände identisch?

(c) Schreibe die unnormierte Elastizitätsmatrix $\epsilon^S = (\epsilon_{li}) = (\partial v_l / \partial c_i)$ auf.

(d) Stelle die Jakobimatrix $M = N\epsilon^S$ auf (für beide stationären Zustände, mit den oben angegebenen Parameterwerten und k_6 einmal unter und einmal über dem kritischen Wert). Berechne ihre Eigenwerte und prüfe die Stabilität beider stationärer Zustände.