



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

11. Übung

Ausgabe: 14.01.13, Abgabe: 21.01.13, in der Vorlesung
Beschriften Sie bitte Ihre Abgabe mit Namen und Matrikelnummer

Stückweise lineares FitzHugh-Nagumo-Modell

Hier wird eine Vereinfachung des FitzHugh-Nagumo-Modells zur qualitativen Beschreibung von Neuronen untersucht:

$$\begin{aligned}\frac{dv}{dt} &= -v - w + H(v - a), \\ \frac{dw}{dt} &= v.\end{aligned}$$

Dabei ist a ein Parameter, und es gilt $0 \leq a \leq 1$. Die sogenannte Heaviside-Funktion H ist durch

$$H(x) = \begin{cases} 0 & : x < 0 \\ 1 & : x \geq 0 \end{cases}$$

definiert.

- Zeichne die Nullklinen des stückweise linearen FitzHugh-Nagumo-Modells im Phasenraum für $a = 0.5$.
- Wieviele Fixpunkte gibt es? Sind sie stabil?
- Beschreibe, was passiert, wenn sich das System im Ursprung ($v = 0$ und $w = 0$) des Phasenraums befindet und man dann plötzlich v vergrößert? Was passiert bei großen Änderungen?
- Diskutiere den Phasenraum des Systems und skizziere dazu einige charakteristische Trajektorien (qualitativ).
- Warum kann man dieses System erregbar nennen?