



THEORETISCHE BIOLOGIE MODELLIERUNG

Prof. Hanspeter Herzel  
Dr. Grigory Bordyugov  
Sarah Lück

Vorlesung: Montag 08:30  
Übung (vorläufig): Dienstag 18:00, ITB

**9. Übung**

Ausgabe: 16.12.13, Abgabe: 6.01.14, 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 der Anfangsbedingungen?
- Diskutiere den Phasenraum des Systems und skizziere dazu einige charakteristische Trajektorien (qualitativ).
- Warum kann man dieses System erregbar nennen?