

# Von der mathematischen Biologie zur Systembiologie

PD Dr. Dirk Lebiedz, Oliver Slaby

## Übungsblatt 9

### Aufgabe 1. Unterschiedliche Integratoren

1. Integrieren Sie die Differentialgleichung  $\dot{x} = -x - 5e^{-t} * \sin(5t)$  mit dem Anfangswert  $x(0) = 1$  auf dem Zeithorizont  $t \in [0, 4]$  mit Hilfe der Integratoren `ode23` und `ode45` mit einer absoluten Toleranz von  $10^{-4}$  und  $10^{-10}$ . Was sind die Unterschiede beider Integratoren? Untersuchen Sie beide Integratoren mit Hilfe der Option `odeset('Stats', 'on')`.
2. Integrieren Sie die Differentialgleichung

$$\begin{aligned}\dot{x} &= -0.04x + 10000yz \\ \dot{y} &= 0.04x - 10000yz - 30000000y^2 \\ \dot{z} &= 30000000y^2\end{aligned}$$

mit den Anfangswerten  $x(0) = 1, y(0) = 0$  und  $z(0) = 0$  auf dem Zeithorizont  $t \in [0, 3]$  mit Hilfe der Integratoren `ode45` und `ode15s` und den absoluten Toleranzen  $10^{-i}$ ,  $i = 5, 6, 8$ . Was fällt auf? Was sind die Unterschiede beider Integratoren? Wann sollte man bei der Wahl der Integratoren beachten?

3. Integrieren Sie die Differentialgleichung  $\dot{x} = \sin(1000t)$  mit dem Anfangswert  $x(0) = 1.2$  auf dem Zeithorizont  $t \in [0, 3]$  und der absoluten Toleranz  $10^{-6}$  mit Hilfe der Integratoren `ode23` und `ode23s`. Was fällt auf?
4. Integrieren Sie die van-der-Pol Gleichung

$$\begin{aligned}\dot{x} &= y \\ \dot{y} &= 1000(1 - x^2)y - x\end{aligned}$$

mit den Anfangswerten  $x(0) = 2, y(0) = 0$  auf dem Zeithorizont  $t \in [0, 300]$  mit Hilfe der Integratoren `ode45` und `ode15s` und den absoluten Toleranzen  $10^{-6}$ . Was fällt bezüglich der Laufzeit auf? Untersuchen sie dieses Verhalten mit Hilfe der Befehle `tic` und `toc`.