

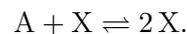
**Übungen 1 zur Modellierung und Simulation III / Dynamische Systeme und
Modellreduktion (WS 2013/14)**

[http://www.uni-ulm.de/mawi/mawi-numerik/lehre/wintersemester-20132014/
vorlesung-modellierung-und-simulation-3.html](http://www.uni-ulm.de/mawi/mawi-numerik/lehre/wintersemester-20132014/vorlesung-modellierung-und-simulation-3.html)

[http://www.uni-ulm.de/mawi/mawi-numerik/lehre/wintersemester-20132014/
vorlesung-dynamische-systeme-und-modellreduktion.html](http://www.uni-ulm.de/mawi/mawi-numerik/lehre/wintersemester-20132014/vorlesung-dynamische-systeme-und-modellreduktion.html)

Aufgabe 1.1 (Autokatalyse)

Betrachten Sie die chemische Modellgleichung



Wir nehmen an, dass A in großer Konzentration $a = c_A$ vorliegt, so dass diese als konstant angesehen werden kann. Nach dem Massenwirkungsgesetz ergibt sich für die Änderung der Konzentration $x = c_X$ von X die Gleichung

$$\dot{x} = k_1 a x - k_{-1} x^2 \quad (1)$$

mit den positiven Ratenkoeffizienten k_1 und k_{-1} .

Finden Sie alle Fixpunkte von Gleichung (1) und klassifizieren Sie deren Stabilität.

Aufgabe 1.2 (Fallschirmsprung)

Felix Baumgartner springt aus 39 km Höhe zur Erde. Nehmen wir an, dass seine Fallgeschwindigkeit $v(t)$ durch die Gleichung

$$m\dot{v} = mg - kv^2 \quad (2)$$

beschrieben wird, wobei m die Masse von Herrn Baumgartner, g die Erdbeschleunigung und $k > 0$ eine Konstante für den Luftwiderstand ist.

1. Bestimmen Sie eine analytische Lösung von (2) mit der Anfangsbedingung $v(0) = 0$.
 2. Bestimmen Sie die Grenzggeschwindigkeit $v(t)$ für $t \rightarrow \infty$.
 3. Analysieren Sie (2) graphisch und bestimmen Sie die Stabilität der Gleichgewichtslösung(en).
-