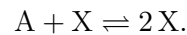


**Übungen 1 zur Modellierung und Simulation III (WS 2012/13)**  
[http://www.uni-ulm.de/mawi/mawi-numerik/lehre/wintersemester-20122013/  
vorlesung-modellierung-und-simulation-3.html](http://www.uni-ulm.de/mawi/mawi-numerik/lehre/wintersemester-20122013/vorlesung-modellierung-und-simulation-3.html)

---

**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

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

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 39km 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).
-