

## Programmieraufgaben, Numerik II, WS 2013/14

Kurs: Numerik und Matlab II, WS 2013/14  
Dozent: Hans W Borchers, email: <hwborchers@yahoo.de>  
Abgabetermin: 2014-01-13

Geben Sie Ihr Lösungsblatt als ‘.m’ Datei ab, also als ausführbares MATLAB Skript, mit ausreichenden Kommentaren, so dass der Weg der Lösung und Ihre Schritte verständlich sind. Weitere benötigte Funktionen als MATLAB Dateien hinzufügen (oder: eine ‘zip’ o.ä. Datei erzeugen.). Das Skript sollte bei Ausführen in MATLAB keine Fehler erzeugen.

Bei Verständnisfragen oder Fragen zu MATLAB können Sie sich jederzeit an mich wenden.

### Aufgabe 1: Bakterienkultur

Bakterien in einer Lösung vermehren sich mit einer Reproduktionsrate  $r = 0.01$  pro Stunde. In der geschlossenen Kultur sei nur Platz für maximal  $N = 100000$  Bakterien, die Vermehrung geschieht entsprechend der Differenzialgleichung

$$y' = r\left(1 - \frac{y}{N}\right)y$$

Ist  $y_0 = 1000$  die Anzahl der Bakterien zum Zeitpunkt 0, wieviele Bakterien gibt es in der Lösung nach 30 Tagen? Wieviele gäbe es ohne die Beschränkung nach oben?

### Aufgabe 2: PISA Test

Ein Baseball falle am Turm von Pisa aus einer Höhe von 50 m in genau 4 sec auf den Boden. Wie gross ist sein Luftwiderstandswert  $r$ , wenn die folgende Differenzialgleichung den freien Fall beschreibt ( $y(t)$  die Höhe über dem Boden):

$$y'' = -g + r y'^2, \quad y(0) = 50$$

Bestimme  $r$  auf etwa drei Nachkommastellen.

### Aufgabe 3: Erzwungene Schwingung

Ein Pendel ist frei beweglich an einem horizontalen Stab aufgehängt. Das Pendel ist zum Zeitpunkt  $t_0 = 0$  in Ruhe, wenn eine oszillierende Bewegung  $y(t) = Y \sin(\omega t)$  auf die Aufhängung einwirkt. Der Winkel  $z$  der Auslenkung folgt dann einer Differenzialgleichung

$$z'' = -\frac{g}{L} \sin(z) + \frac{\omega^2}{L} Y \cos(z) \sin(\omega t)$$

mit  $g = 9.81 \text{ m/s}^2$ ,  $L = 1.0 \text{ m}$ ,  $Y = 0.25 \text{ m}$  und  $\omega = 2.5 \text{ rad/s}$ .

Löse die Differenzialgleichung und stelle die Auslenkung des Pendels über einen Zeitraum von 60 Sekunden graphisch dar, Graphik mit Beschriftung, Grid und Legende.