



Saarbrücken, 12.12.2008

## Übungsaufgaben zur Vorlesung Theorie und Numerik gewöhnlicher Differentialgleichungen

**Ablauf der Übungen und Kriterien zur Erlangung der Zulassung zur Klausur:**

- wurden in der Vorlesung am 22.10.2008 vorgestellt,
- sind auf der Homepage der Vorlesung  
<http://www.math.uni-sb.de/ag/john/LEHRE/lehre1.html>  
abrufbar

### Serie 10

abzugeben vor der Vorlesung am Mittwoch, dem 14.01.2009

Es werden nur Lösungen bewertet, deren Lösungsweg klar erkennbar ist. Alle Aussagen sind zu begründen. Aus der Vorlesung bekannte Sachverhalte können vorausgesetzt werden.

### neare Systeme von Differentialgleichungen 1. Ordnung

1. Gesucht ist die allgemeine Lösung des Differentialgleichungssystems

$$\begin{aligned}y'(x) &= x + y(x) + z(x) + u(x) \\z'(x) &= x + z(x) + u(x) \\u'(x) &= x + u(x) .\end{aligned}$$

Hinweis : Zur Lösung des inhomogenen Systems verwende man einen geeigneten Ansatz. **4 Punkte**

2. Man löse das Anfangswertproblem zum Differentialgleichungssystem

$$\begin{aligned}y'(x) + 3y(x) + z(x) &= xe^{-2x}, \quad y(0) = z(0) = 1 \\z'(x) - y(x) + z(x) &= x^2 .\end{aligned}$$

**4 Punkte**

3. Man löse die folgenden Anfangswertproblem des folgenden Systems mit konstanten Koeffizienten

$$\mathbf{y}'(x) = \begin{pmatrix} -0.5 & 0.5 & 2 \\ -0.5 & 0.5 & 1 \\ -1 & -1 & 3 \end{pmatrix} \mathbf{y}(x) + \begin{pmatrix} e^x \\ 1 \\ 0 \end{pmatrix}, \quad \mathbf{y}(0) = \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix} .$$

**4 Punkte**

4. Man beweise die Eigenschaften der Matrixexponentialfunktion aus Lemma 5.7. **4 Punkte**

**Gewertet werden nur Lösungen mit vollständigem Lösungsweg, bloße Angabe der Ergebnisse gibt keine Punkte !**