

## Optimierung mit Differenzialgleichungen

Sommersemester 2012

### Übungsblatt 9 - Abgabe: 19.06.2012 (bis zur Übung)

#### Aufgabe 1. Schrittweitenstrategie (Programmieraufgabe) (3 Punkte)

Implementieren Sie die Armijo-Schrittweitenstrategie in MATLAB in einer Datei `armijo.m` unter Definition einer Funktion `function t=armijo(f, grad f, x, d, s, sigma, beta)`, wobei  $f$  der Funktionswert und  $\text{grad } f$  der Gradient ist.  $x$ : Startpunkt der Iteration,  $d$ : Abstiegsrichtung,  $s$ : Schrittweite,  $\sigma, \beta$ : Parameter der Armijo-Regel (s. Vorlesung). Zurückgegeben werden soll eine Schrittweite  $t$ , welche die Armijo-Bed. erfüllt.

Testen Sie Ihre Implementierung am Beispiel der Rosenbrock-Funktion  $f(x_1, x_2) := (1 - x_1)^2 + 100(x_2 - x_1^2)^2$  mit den Daten

a) Startwert  $x = (1.7, 1.5)$ ,  $d = (-1, 0)$ ,  $s = 4$ ,  $\sigma = 0.1$ ,  $\beta = 0.5$

b) Startwert  $x = (0, 0)$ ,  $d = (1, 0)$ ,  $s = 1$ ,  $\sigma = 0.1$ ,  $\beta = 0.5$

Plotten Sie die Rosenbrock-Funktion und diskutieren Sie die numerischen Ergebnisse.

#### Aufgabe 2. Gradienten- und Newtonverfahren (Programmieraufgabe) (5 Punkte)

Gegeben sei die Rosenbrock-Funktion

$$f(x_1, x_2) = 100(x_2 - x_1^2)^2 + (1 - x_1)^2.$$

Programmieren Sie in MATLAB ein Gradientenverfahren mit Schrittweitenstrategie nach der Armijo-Regel und ein Vollschritt-Newtonverfahren (d.h. ohne Schrittweitenstrategie) unter Verwendung Ihres Files `armijo.m` aus Aufgabe 1.

Ermitteln Sie numerisch das Minimum der Rosenbrock-Funktion

(a) mittels Gradientenverfahren,

(b) mittels Newton-Verfahren.

Verwenden Sie jeweils den Startpunkt  $(-1.9, 2)^T$  für die Iterationen und berechnen Sie die für die Verfahren benötigten Ableitungen der Rosenbrock-Funktion erster bzw. zweiter Ordnung analytisch. Testen Sie auch andere Startwerte und vergleichen Sie das Konvergenzverhalten von Gradienten- und Newton-Verfahren. Plotten Sie die Rosenbrock-Funktion mit MATLAB und berechnen Sie die Konditionszahl der Hesse-Matrix im lokalen Minimum. Diskutieren Sie Ihre Ergebnisse.