

## Nichtlineare Optimierung

### Übung 8

1. a) Nutzen Sie das in der letzten Übung programmierte Gradientenverfahren, um das Minimum  $x^*$  einer gegebenen Funktion zu bestimmen. Verwenden Sie dabei das Armijo-Schrittweitenverfahren und lagern Sie dieses wieder als Matlab-Funktion aus.

Die zu minimierende Funktion finden Sie als m-Datei auf der Homepage (<https://math-inf.uni-greifswald.de/institut/ueber-uns/mitarbeitende/florian-perner/>) oder in der Übung. Der Aufruf geschieht folgendermaßen:

$$[f, g, H] = \text{unknown\_3d}(x), \quad x \in \mathbb{R}^3$$

Dabei liefert die Funktion *unknown\_3d* den Funktionswert  $f$ , den Gradienten  $g$  und die Hessematrix  $H$  an einer eingegebenen Stelle  $x$ . Testen Sie Ihr Programm für den Startwert  $x_0 = (0, 0, 0)^T$  und variieren Sie die Toleranz des Gradientenverfahrens, sowie die Parameter der Armijo-Schrittweite. Zählen Sie jeweils die Anzahl der Schritte.

- b) Zeichnen Sie für das gefundene Minimum  $x^* \in \mathbb{R}^3$  die Höhenlinien von

$$\bar{f}(x_1, x_2) = f(x_1, x_2, x_3^*)$$

zusammen mit den Iterationspunkten  $x^{(k)}$  auf den Bereichen der Form  $[x_1^* - 10^{-k}, x_1^* + 10^{-k}] \times [x_2^* - 10^{-k}, x_2^* + 10^{-k}]$  für verschiedene  $k = 0, \dots, 4$ . Machen Sie sich dafür mit dem Matlab-Befehl *fcontour(f)* oder mit dem Octave-Befehl *contour(x, y, z)* vertraut. Was stellen Sie beim Variieren der Parameter fest?