

Praktikum Mathematische Modellierung

für die Studiengänge Mathematik, Wirtschaftsmathematik, Informatik und Physik im Wintersemester 2013/14

Aufgabenblatt 4

Am Rand einer Kleinstadt soll eine neue Wohnsiedlung gebaut werden. Bevor mit dem Bau der Häuser begonnen werden kann, muss zu jedem der vorgesehenen Grundstücke insbesondere ein Stromanschluss verlegt werden. Dazu ist zunächst eine Verteilerstation zu errichten. Vor dem Hintergrund hoher Kosten für das Verlegen der Stromleitungen von dieser Verteilerstation zu den einzelnen Grundstücksanschlüssen soll der Standort der Verteilerstation dabei so gewählt werden, dass die maximale Entfernung zwischen den einzelnen Wohnhäusern und der Verteilerstation möglichst kurz ist. Da im Umfeld der Wohnhäuser keine geografischen oder ökologischen Einschränkungen bestehen, kann die Verteilerstation praktisch auf jeder beliebigen, unbebauten Fläche errichtet werden. Was ändert sich, wenn die Summe der Entfernungen zwischen den Wohnhäusern und der Verteilerstation minimal sein soll? In beiden Fällen genügt es, den theoretisch kürzesten Weg zwischen einem Haus und der Verteilerstation zu betrachten.

Formulieren Sie die mathematischen Aufgaben und Probleme, die zur Lösung der genannten Probleme zu bearbeiten sind. Entwickeln Sie auf Basis Ihres Modells außerdem Algorithmen zur Berechnung des Standortes der Verteilerstation. Testen Sie ihre Verfahren anhand der Daten in den beiden folgenden Tabellen, wobei die angegebenen Koordinaten die Standorte der Wohnhäuser (bzw. der Stromanschlüsse) sind, die der Einfachheit wegen fortlaufend durchnummeriert wurden. (*Hinweis: Die Daten aus den Tabellen stellen wir Ihnen in Form von csv-Dateien zur Verfügung, die mit den Dateinamen `tabelle1.csv` und `tabelle2.csv` bezeichnet sind und wo in Zeile i jeweils die Koordinaten von Haus i stehen.*)

Haus	Koordinaten
1	(2.4 , 1.9)
2	(0.7 , 7.4)
3	(0 , 1)
4	(1 , 4.7)
5	(3.2 , 6)
6	(5.8 , 3.9)
7	(5.9 , 0.7)
8	(7.4 , 8.8)
9	(7.2 , 5.9)
10	(9.9 , 2.7)
11	(9.9 , 9.4)
12	(10.3 , 7.1)
13	(12.8 , 4)
14	(14 , 9.9)
15	(15 , 6)
16	(5 , 9)
17	(9.2 , 0.2)
18	(14.4 , 0)
19	(12.1 , 2.3)
20	(9.5 , 7.6)

Tabelle 1: Koordinaten von
20 Einfamilienhäusern

Haus	Koordinaten
1	(0 , 3)
2	(2.5 , 9.2)
3	(2.4 , 0)
4	(13.8 , 8.5)
5	(11 , 5)

Tabelle 2: Koordinaten von
fünf großen Wohnblöcken

Allgemeine Hinweise:

- Die genannten Datensätze aus den Tabellen 1 und 2 senden wir Ihnen per E-Mail zu.
- Die computergestützte Auswertung der Daten sollte vorzugsweise mit Matlab erfolgen.
- Dokumentieren Sie Ihre Arbeitsergebnisse sorgfältig, d.h. insbesondere:
 - Angabe/Herleitung der Modellfunktion(en),
 - Begründung, warum gerade dieses Modell besonders geeignet ist,
 - Anpassung von Modellfunktion(en) an die Messdaten,
 - Auswertung der Datensätze bzw. Beantwortung der ggf. oben genannten Fragen,
 - ggf. kritische Diskussion der Ergebnisse,

Für diese schriftliche Ausarbeitung empfehlen wir die Verwendung von $\text{\LaTeX}$.