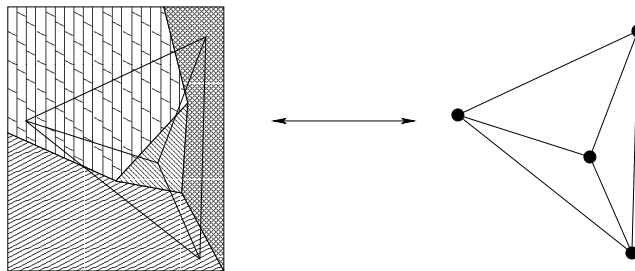


## Übungen zu Einführung in die Informatik II

**Hinweis:** Die Anmeldung zur Abschlussklausur kann ab sofort über die Grundstudiums-Seite vorgenommen werden!

### Aufgabe 19      **Färbung von Landkarten**

Bei der Färbung von Landkarten dürfen Länder, die eine gemeinsame Grenze haben, nicht die selbe Farbe aufweisen. Eine solche Färbung heißt eine gültige Färbung. Außerdem wird man natürlich bestrebt sein, trotz dieser Randbedingungen mit möglichst wenig Farben auszukommen. Derartige Problemstellungen sind typische Probleme aus der Graphentheorie. Wie die folgende Skizze veranschaulicht, läßt sich eine Landkarte in einen ungerichteten Graphen übertragen: Dabei ergibt sich aus jedem Land ein Knoten und aus einer gemeinsamen Grenze ein ungerichtete Kante (eine Kante zwischen zwei Knoten A und B heißt ungerichtet, wenn sowohl von A nach B, als auch von B nach A eine Beziehung besteht) .



In der Graphentheorie beschäftigt man sich meist nur mit gültigen Färbungen, und versucht, Algorithmen zu entwickeln, die für einen vorgegebenen Graphen eine gültige Färbung mit möglichst wenig Farben finden. Probleme aus der diskreten Mathematik, aber auch außermathematische Fragestellungen lassen sich manchmal in ein Färbungsproblem übersetzen, daher ist die Existenz oder Nichtexistenz solcher Algorithmen auch außerhalb der Graphentheorie von Interesse.

In zukünftigen Vorlesungen werden Sie noch öfters mit derartigen Problematiken konfrontiert werden. Wir versuchen hier einen intuitiven Lösungsalgorithmus für das beschriebene Färbungsproblem zu finden.

- Formulieren Sie informell einen Algorithmus, der die Farbe eines Knotens direkt aus der Farbe der Nachbarknoten herleitet. (Greedy - Algorithmus)
- Definieren Sie eine geeignete Datenstruktur zur Darstellung des Graphen und implementieren Sie den Algorithmus.

### Aufgabe 20      **Optimierungs-Problem**

In einem Land soll ein Hochgeschwindigkeitsschienennetz realisiert werden, das die wichtigsten Städte des Landes miteinander verbindet. Aufgrund der angespannten Finanzlage ist das zuständige Ministerium darum bemüht, die Investitionskosten möglichst klein zu halten. Gesucht ist also ein, alle wichtigen Städte des Landes verbindende, Streckennetz mit minimalen Baukosten.

Sie sind damit beauftragt ein OCaml-Programm zu entwickeln, das das skizzierte Problem löst. Als Eingabe erhalten Sie von den zuständigen Stellen Informationen darüber welche Direktverbindungen realisierbar sind und welche Baukosten mit den jeweiligen Direktverbindungen verbunden sind. Gehen Sie bei der Entwicklung des Programms wie folgt vor:

- a) Überlegen Sie sich eine geeignete Datenstruktur für die Eingabe;
- b) Entwickeln Sie einen Algorithmus zur Berechnung eines Schienennetzes mit minimalen Kosten;
- c) Testen Sie Ihr OCaml-Programm anhand einfacher Beispiele. Nemen Sie dabei vereinfacht an, dass die Städte auf einem kartesischen Koordinaten-System liegen, von jeder Stadt zu jeder Stadt eine Direktverbindung realisierbar ist, und die Kosten für den Bau einer Direktverbindung proportional zum euklidischen Abstand der Endpunkte sind.

Abbildung 1 illustriert die Situation.

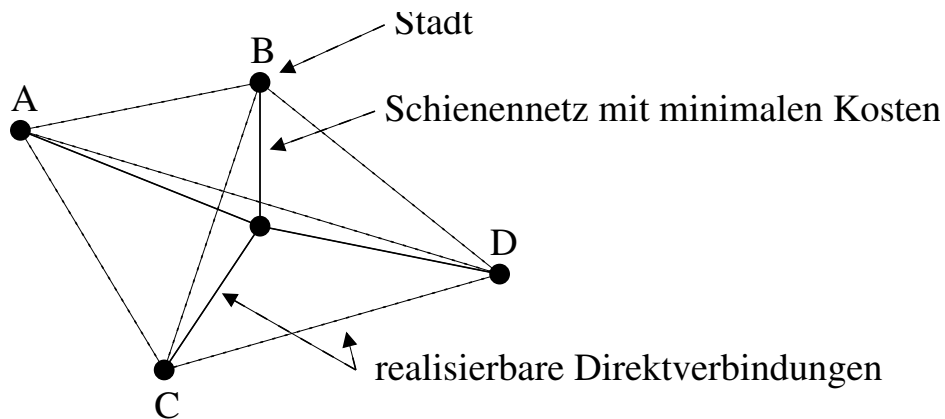


Abbildung 1: Illustration zum Optimierungs-Problem