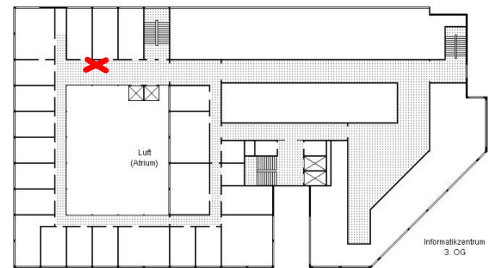


Dr. Alexander Kröller  
 Hella Hoffmann

## Mathematische Methoden der Algorithmik Übung 2 vom 5. 12. 2011

Abgabe der Lösungen bis Mittwoch, den 14. 12. 2011, entweder in der Übung im PK 2.1, oder bis 13:15 im Hausaufgabenrückgabeschrank.

**Bitte die Blätter vorne deutlich mit eigenem Namen versehen!**



**Aufgabe 1 (Sandlieferant):** Bob der Baumeister ist zufrieden. Er hat seine vier wichtigsten Baumaschinen auf vier Baustellen verteilt, wo sie (ausnahmsweise) selbständig arbeiten dürfen. Er will eigentlich gerade den Bauhof abschliessen und nach Hause gehen, als ihn ganz aufgeregt seine Baumaschinen anrufen. Zwar arbeiten sie alle ganz fleissig, aber der Bausand geht zur Neige! Auf Heppos und Buddels Baustellen fehlen je 100T, auf Rollos und Mixis jeweils 50T, also insgesamt 300T Sand.

Der Transport des Sands zu den Baustellen ist natürlich nicht ganz preiswert. Vom Bauhof aus ist es so weit, dass Bob einen Verlust einfahren würde. Bob ist verzweifelt.

Da fällt ihm ein: Zum Glück lagern noch 80T auf Wendys Bauhof und 50T bei Bauer Gurke, und beide sind so nah an den Baustellen, dass noch ein Gewinn übrig bleibt!

Die Gewinne (bzw. Verluste) bei der Lieferung von 1T Sand lauten wie folgt:

von ... nach	Heppo	Buddel	Rollo	Mixi
Bob	-1	-2	-3	-4
Wendy	10	12	11	8
Bauer Gurke	8	16	14	15

Jetzt müsste man nur noch wissen, ob man irgendwie den Sand so herumkarren kann, dass unterm Strich kein Verlust entsteht. Ein möglichst hoher Gewinn wäre natürlich noch besser! „Können wir das schaffen?“ ruft Bob ins Telefon, und „Yo, wir schaffen das!“ schallt es vierfach zurück.

- a) Verallgemeinere das Problem auf  $B$  Baustellen und  $Q$  Nachschubquellen. Stelle ein LP auf, dass dieses Problem löst und den Gewinn maximiert.
- b) Löse das Problem mit den im Text genannten Daten/Werten mit einem LP-Löser wie CPLEX oder SoPlex.

Zur Abgabe gehört in jedem Fall—und diesmal werden keine Augen zugedrückt:

- a) Die *Eingabedatei* (also typischerweise das `.lp`).

b) Das *Log* des Solvers:

- Bei CPLEX das `cplex.log`. Da CPLEX da immer nur anhängt, lohnt es sich, die Datei zu löschen, dann einmal CPLEX anzuwerfen, und danach das Log auszudrucken. In jedem Fall sollte auch ein `display solution variables` - verwendet werden, um die Lösung auszugeben.

- Bei SoPlex kann auf der Kommandozeile mittels

```
soplex -x datei.lp > log.txt
```

ein LP mit Logdatei `log.txt` und mit Ausgabe der Lösung gerechnet werden.

c) Das *Ergebnis* — nicht als Suchspiel im Log, sondern aufgeschrieben!

(2+2 P.)

**Aufgabe 2 (Simplex-Tableau):** Gegeben sei das folgende LP:

$$\begin{array}{rllll} \max & x_1 & + & 4x_2 & \\ \text{unter} & -3x_1 & + & x_2 & \leq 2 \\ & x_1 & + & 2x_2 & \leq 7 \\ & 2x_1 & + & 3x_2 & \leq 12 \\ & x_1 & & & \leq 3 \\ & -x_1 & + & 8x_2 & \leq 24 \\ & x_1, & & x_2 & \geq 0 \end{array}$$

- a) Zeichne die Menge aller zulässigen Lösungen und bringe das LP in eine Form die sich mit Hilfe des Simplexalgorithmus und der Tableaudarstellung lösen lässt.

Löse das LP algebraisch indem du das Tableauberechungsverfahren aus der Vorlesung anwendest. Verwende dafür folgende Pivotregeln:

- b) Als Pivotspalte wird jeweils die mit dem **kleinsten** positiven Kostenkoeffizient gewählt. Kommen mehrere Zeilen zum Pivotalisieren in Frage, dann wird die Zeile mit dem **größten** Variablenindex gewählt.
- c) Als Pivotspalte wird jeweils die mit dem **größten** positiven Kostenkoeffizient gewählt. Kommen mehrere Zeilen zum Pivotalisieren in Frage, dann wird die Zeile mit dem **größten** Variablenindex gewählt.
- d) Zeichne die Abfolge der besuchten Basislösungen in die Zeichnung aus a) ein. Diskutieren weshalb man mit den Pivotregeln aus b) länger braucht als mit den Regeln aus c)

(1 + 2 + 2 + 1 P.)