# 1. Klausur
# Mathematische Optimierung (UE) am 29. April 2009

| *Aufgabe:* | 1 2 3 | |
|---|---|---|
| *Punkte:* | 4 5 6 | = *Punkte* |

1. Eine Firma hat sich vertraglich verpflichtet, 20000 Radios innerhalb von vier Wochen an Kunden auszuliefern. Kunden, die in der ersten Woche beliefert werden, sind bereit, € 20 zu bezahlen. In der zweiten Woche bezahlen die Kunden noch € 18, in der dritten Woche nur mehr € 16 und in der letzten Woche € 14. Jeder Arbeiter der Firma kann 50 Radios in einer Woche zustellen. Mit dem momentanen Personalstand von 40 Arbeitern kann die Firma allerdings nicht alle Radios ausliefern. Daher müssen temporäre Hilfskräfte ausgebildet werden. Dabei ist es möglich, dass ein Arbeiter in einer Woche keine Radios verteilt, dafür aber drei Hilfskräfte einschult. Diese können danach entweder Radios ausliefern (ebenfalls 50 pro Woche) oder ihrerseits neue Personen einschulen (ebenfalls 3 pro Woche). Formulieren Sie das obige Problem als LP mit dem Ziel, die Einahmen des Unternehmens zu maximieren.
   **Das Problem muss nicht gelöst sondern nur modelliert werden!**

2. Gegeben sei ein LP in zwei Variablen
   $$\{\max c'x \mid Ax \leq b,\ x \geq 0\}$$
   mit $x = (x_1, x_2)^t$. Nach Einführung der Schlupfvariablen $x_3, x_4, x_5$ ergibt sich während des Simplexalgorithmus folgendes Tableau:

   | | | $x_2$ | $x_3$ |
   |---|---|---|---|
   | | c | a | b |
   | $x_1$ | e | d | 1 |
   | $x_4$ | 2 | f | -1 |
   | $x_5$ | 4 | -1 | 1 |

   (a) Für welche Wahl der Parameter $a, b, c, d, e, f$ gelten die folgenden Aussagen?
   - $B$ ist optimal.
   - Das momentane Tableau zeigt an, dass das Problem unbeschränkt ist?
   - Durch den Austausch von $x_3$ mit $x_5$ ergibt sich eine zulässige Basislösung mit bessererem Zielfunktionswert.

   (b) Rekronstruieren Sie das ursprüngliche Problem!

3. Lösen Sie das folgende Problem mit der Simplexmethode.
   $$\begin{array}{lrcrcrcr} \min & -3x_1 & - & 5x_2 & - & 2x_3 & & \\ \text{unter} & -x_1 & - & x_2 & - & 2x_3 & \geq & -7 \\ & 2x_1 & + & 4x_2 & + & 3x_3 & \leq & 15 \\ & & & 0 & \leq & x_1 & \leq & 4 \\ & & & 0 & \leq & x_2 & \leq & 3 \\ & & & 0 & \leq & x_3 & \leq & 3 \end{array}$$
   Die oberen Schranken für die Variablen sollen dabei nicht explizit als Nebenbedingungen aufgenommen werden! Geben Sie die Optimallösung und den optimalen Zielfunktionswert explizit an!