

Aufgabenblatt 5

Aufgabe 10 (MIP: Mehl)

Ein Unternehmen mischt (ohne Gewichtsverluste) Weizen-, Hafer- und Roggenmehl zu drei verschiedenen Mehlprodukten. Die Anteile, die Deckungsbeiträge sowie die verfügbaren Mengen pro Planungsperiode sind in der unten angegebenen Tabelle angezeigt.

Produkt	Weizen	Hafer	Roggen	Deckungsbeitrag (€1000 kg)
Standard	80 %	0 %	20 %	100
Premium	50 %	30 %	20 %	120
Vollwert	30 %	20 %	50 %	150
Verfügbare Menge (in 1000 kg)	500	50	100	

Formulieren Sie ein gemischt-ganzzahliges lineares Optimierungsmodell zur Produktionsplanung für eine Planungsperiode, so dass der erzielte gesamte Deckungsbeitrag maximiert wird und folgende Bedingungen eingehalten werden:

- Wenn Vollwertmehl produziert wird, müssen davon mindestens 2000 kg produziert werden.
- Premiummehl kann nur produziert werden, wenn zuvor eine Maschine gekauft wird, die pro Planungsperiode Kosten in Höhe von 120 € verursacht.

Aufgabe 11 (MIP: Öko-Mühle)

Die Öko-Mühle e.V. hat sich auf das Mahlen von Haselnüssen für die Herstellung von exquisitem Bio-Ökomüsli spezialisiert. Die Nüsse können in drei Härtegraden zermahlen werden. Jeder Härtegrad ergibt unterschiedliche Erträge. Die Erträge werden in die vier Kategorien pulverfein, fein, raspelfein und grob eingeteilt, d. h. bei jedem Härtegrad fallen alle vier Kategorien an, allerdings in unterschiedlichen Mengenanteilen.

Kategorie:	pulverfein	fein	raspelfein	grob
Härtegrad 1	0,05	0,1	0,35	0,5
Härtegrad 2	0,1	0,2	0,3	0,4
Härtegrad 3	0,3	0,4	0,1	0,2

Die geriebenen Nüsse werden in 1kg-Paketen verpackt und für die nächsten $T=4$ Perioden müssen folgende Nachfragen an Paketen gedeckt werden:

	1	2	3	4
pulverfein	1450	1000	300	1600

fein	2400	800	600	1250
raspelfein	1350	1200	1400	2000
grob	1050	2400	1000	800

Produzierte Pakete gehen zunächst ins Lager, von dem aus die Nachfrage gedeckt wird. Die Lagerkosten betragen 0,1€ pro Paket. In der Periode $t=0$ sind alle Lager leer.

Das Mahlen von 1 kg Haselnüsse mit dem Härtegrad 1 verursacht Kosten in Höhe von 0,27 € (Härtegrad 2: 0,29 €, Härtegrad 3: 0,30 €). Insgesamt stehen 10000 kg Haselnüsse für jede Periode zur Verfügung.

- Erstellen Sie einen Produktionsplan der die Kosten minimiert. Benutzen Sie dafür u.a. kontinuierliche Variablen für die Menge an Nüssen (in kg) für die einzelnen Härtegrade und Integer-Variablen für die Anzahl der Pakete der einzelnen Kategorien.
- Aus produktionstechnischen Gründen kann die Mühle nur maximal 2 unterschiedliche Härtegrade in einer Periode einstellen. Modellieren Sie diesen Sachverhalt mit Binärvariablen.

Aufgabe 12 (MIP: Standortplanung)

Die Mile AG produziert Haushaltsgeräte (HG) (z.B. Waschmaschinen, Trockner,...) in der Nähe von Prag. Die HG werden dann zu mehreren Lagern transportiert und von dort an die Kunden, d.h. die Großabnehmer geliefert, die wiederum ihre Filialen und Einzelhändler in Europa beliefern. Jedes potenzielle zu bauende Lager hat eine bestimmte Lagerkapazität. Beim Bau eines Lagers entstehen Fixkosten.

i	Lagerstandort	Fixkosten (T€)	Kapazität (Stk.)
1	Gütersloh	185	20.000
2	Stockholm	180	22.000
3	Paris	140	27.000
4	Moskau	80	32.000
5	London	170	19.000

Beim Transport der HGs zu den Kundenstandorten fallen folgende Distributionskosten (€/Stk) an.

j	Kundenstandort	Gütersloh	Stockholm	Paris	Moskau	London
1	Gütersloh	2	27	12	60	10
2	Berlin	6	25	6	55	7
3	Prag	5	24	1	40	15
4	Paris	10	28	13	72	19
5	Madrid	15	32	18	80	21
6	Stockholm	15	1	27	22	15
7	Helsinki	20	10	24	7	17
8	Rom	16	22	15	73	22
9	Dublin	7	25	10	73	6

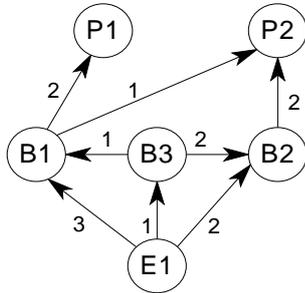
Die folgende Nachfrage der Kunden müssen aus den potentiellen Lagern gedeckt werden.

j	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Nachfrage (Stk.)	5500	4500	6000	9000	8600	7200	3800	6500	4900

Welche Lager müssen unter Berücksichtigung der Kostenminimierung gebaut werden? Stellen Sie ein gemischt-ganzzahliges Problem in AMPL auf.

Aufgabe 13: (MIP: P1 & P2)

Zur Produktion zweier Endprodukte P1 und P2 werden selbst hergestellte Baugruppen B1, B2, B3 und das fremdbezogene Teil E1 benötigt. Stückliste, Absatz, Erlöse und Kapazitäten sind wie folgt:



	P1	P2
Absatzhöchstmenge	110	150
Absatzmindestmenge	80	90
Erlöse	110	130

In der Vorfertigung der Baugruppen B1, B2 und B3 werden jeweils 2, 2 und 3 ZE benötigt. Die Baugruppen können auch am Markt verkauft werden. Ihr Erlös beträgt 10, 15 und 12 GE. Die Absatzuntergrenze von den Baugruppen beträgt 20 ME. Die Kapazität in der Vorfertigung beträgt 4000 ZE. Vom Teil E1 sind 1000 Einheiten im Lager. Teil E1 kann für 2 GE bezogen werden. Die Bestände und die variablen Kosten für die Produktion der Baugruppen entnehmen Sie der folgenden Tabelle:

Komponente	Kosten	Bestand
B1	2	0
B2	3	50
B3	1	0

- Formulieren Sie ein LP-Modell für ein gewinnmaximales Produktionsprogramm.
- Durch ein Sonderangebot können bis zu 200 ME E1 zu einem Preis von 1 GE je Stück gekauft werden.
- Bei dem Zukauf von E1 gibt es bei der Abnahme von mehr als 500 ME einen Mengenrabatt: Die ersten 500 ME E1 kosten 2 GE, jede weitere ME kostet 1,9 GE.
- Modifikation von a.): Das Teil E1 darf nur in einer von zwei möglichen Lösgrößen von 400 und 800 Einheiten erworben werden. Dabei treten zusätzliche Fixkosten auf. Diese sind von der Lösgröße abhängig und betragen entsprechend 20 bzw. 30 GE.
- Modifikation von a.): Wie verändert sich das Modell, wenn von den Baugruppen mindestens eine Sorte auf dem Markt verkauft werden muss. Wenn eine Baugruppe verkauft wird, gilt weiterhin eine Absatzuntergrenze von 20 ME.