

3.2.3 Beispiel eines einfachen Produktionsplanungsproblems

Ein Unternehmen plant die Aufnahme von drei neuen Erzeugnissen in sein Produktionsprogramm. Die Erzeugnisse werden als E1, E2 und E3 bezeichnet.

Die erwarteten Deckungsbeiträge der Erzeugnisse betragen in Tausend € pro Erzeugniseinheit 180, 210 und 360.

Für die Produktion der Erzeugnisse werden die Maschinengruppen M1, M2 und M3 benötigt. Auf ihnen sind im Unternehmen folgende Maschinenzeitkapazitäten in Stunden verfügbar:

M1: 1640

M2: 1500

M3: 200

Modellbasierte Entscheidungsunterstützung in der Logistik

Für die Erzeugnisse werden neuentwickelte elektronische Baugruppen (BG) benötigt, die gegenwärtig nur in beschränktem Umfang am Markt verfügbar sind. Bisher konnten nur 425 Baugruppen pro Planperiode vertraglich gebunden werden.

Der Ressourcenverbrauch für jeweils eine Einheit der Erzeugnisse ist in Tabelle 3.4 angegeben.

Tab. 3.4: Ressourcenverbrauch für die Produktion einer Einheit der Erzeugnisse

Ressourcen	Erzeugnisse		
	E1	E2	E3
M1	12	8	64
M2	23	36	50
M3	25	40	0
BG	15	10	15

Die Aufgabe besteht darin, ein optimales Produktionsprogramm zu ermitteln, das im Rahmen der verfügbaren Maschinenzeiten und Baugruppen den Gewinn maximiert.

Für das Optimierungsproblem werden folgende Entscheidungsvariable definiert:

- x_1 Produktionsmenge des Erzeugnisses E1,
- x_2 Produktionsmenge des Erzeugnisses E2,
- x_3 Produktionsmenge des Erzeugnisses E3.

Weiter werden Kurzbezeichnungen für die Zielfunktion, die Nebenbedingungen und die Nichtnegativitätsbedingungen verwendet und mit diesen Bezeichnungen wird das folgende Modell des Planungsproblems aufgestellt:

$$\text{ZF: } Z = 180 \cdot x_1 + 210 \cdot x_2 + 360 \cdot x_3 \rightarrow \text{Max!}$$

$$\text{M1: } 12 \cdot x_1 + 8 \cdot x_2 + 64 \cdot x_3 \leq 1640$$

$$\text{M2: } 23 \cdot x_1 + 36 \cdot x_2 + 50 \cdot x_3 \leq 1500$$

$$\text{M3: } 25 \cdot x_1 + 40 \cdot x_2 \leq 200$$

$$\text{BG: } 15 \cdot x_1 + 10 \cdot x_2 + 15 \cdot x_3 \leq 425$$

$$\text{NNB: } x_1, x_2, x_3 \geq 0$$

Einfacher als die Darstellung des Modells in der Formelschreibweise ist die Anordnung der Planungsdaten in einer Tabelle (siehe Tab. 3.5).

Tab. 3.5: Planungsaufgabe in Tabellenform

	x_1	x_2	x_3	NT	RHS
ZF	180	210	360		
M1	12	8	64	\leq	1640
M2	23	36	50	\leq	1500
M3	25	40	0	\leq	200
BG	15	10	15	\leq	425

Das Problem kann mit einem beliebigen LP-Solver gelöst werden.³⁹ Als Ergebnis erhält man den in Tabelle 3.6 gezeigten optimalen Produktionsplan.

Tab. 3.6: Optimaler Produktionsplan

ZF= 10.050											
NR	VAR	WERT	ZF-KOEF.	NR	RESTR	WERT	NT	RHS	SCHLUPF	SCHATTENPREIS	Stabilitätsbereich
1	x_1	180	180	1	M1	1.640	\leq	1.640		5,3159	1.640
2	x_2	51	210	2	M2	1.490	\leq	1.500			