

**Grundlagen der
Wirtschaftsmathematik für das
Sport- und Eventmanagement
Privatuniversität Schloss Seeburg**

Lineare Programmierung

Anhang - MS Excel Solver 1/4

Der berühmte australische Schihersteller *Onyx* erzeugt zwei unterschiedliche Kategorien von Schi, sportliche Race-Carver und familienfreundliche Allroundschi. Beide Kategorien werden ausschließlich aus den Ausgangsmaterialien Holz und Stahl hergestellt. Die Mengen der Rohstoffe in Kilo, die man für die Herstellung eines Paar Schi benötigt, sind in der Tabelle angegeben.

	Holz	Stahl
Race-Carver	3	4
Allroundschi	6	2

Pro Woche werden 120 Kilo Holz und 100 Kilo Stahl geliefert. Der Gewinn pro Paar für den Race-Carver beträgt €11 und für den Allroundschi €9.

- Formulieren Sie das Problem als lineares Programm.
- Ermitteln Sie den optimalen wöchentlichen Produktionsplan unter dem Gesichtspunkt der Gewinnmaximierung am Computer mit Hilfe von MS Excel Solver.
- Interpretieren Sie die optimale Lösung (reduzierte Kosten, Schlupf-/Überschussvariable, duale Preise, obere/untere Schranken für Zielfunktionskoeffizienten und rechte Seiten).

Lineare Programmierung

Anhang - MS Excel Solver 2/4

Im ersten Schritt wird die Problemstellung des linearen Programms in ein Excel-Spreadsheet eingegeben. Danach werden die Beziehungen zwischen den Inhalten des Eingabebereichs und des Lösungsbereichs durch Formeln festgelegt.

	A	B	C	D
1				
2	Eingabe			
3				
4		Rohstoffmengen (kg/Stk.)		
5	Rohstoff	Race-Carver	Allroundschi	vorhandene Rohstoffmenge
6	Holz	3	6	120
7	Stahl	4	2	100
8				
9	Gewinn/Stk.	11	9	
10				
11				
12	Lösung			
13				
14		Entscheidungsvariable		
15		Race-Carver	Allroundschi	Gesamtgewinn
16	Paar Schi			
17	Gewinn	=B9*B16	=C9*C16	=SUMME(B17:C17)
18				
19	Rohstoffe	Davon verbraucht	Slack/Surplus	
20	Holz	=SUMMENPRODUKT(B6:C6;\$B\$16:\$C\$16)	=D6-B20	
21	Stahl	=SUMMENPRODUKT(B7:C7;\$B\$16:\$C\$16)	=D7-B21	

Lineare Programmierung

Anhang - MS Excel Solver 3/4

Die folgenden Schritte beschreiben die benötigten Anweisungen, damit Excel Solver die optimale Lösung ermittelt:

Schritt 1	Anklicken der Data/Daten Registerkarte
Schritt 2	Auswählen der Solver Option
Schritt 3	Wenn die Solver Parameter(s) Dialogbox erscheint D17 in die Set Target Cell/Zielzelle Box eingeben Max Option auswählen B16:C16 in die By Changing Cells/Veränderbare Zellen Box eingeben Add/Hinzufügen auswählen
Schritt 4	Wenn die Add Constraint/Nebenbedingungen hinzufügen Dialogbox erscheint \$B\$20:\$B\$21 in die Cell Reference/Zellbezug Box eingeben <= auswählen \$D\$6:\$D\$7 in die Constraint/Nebenbedingung Box eingeben Add auswählen \$B\$16:\$C\$16 in die Cell Reference/Zellbezug Box eingeben >= auswählen 0 in die Constraint/Nebenbedingung Box eingeben OK anklicken
Schritt 5	Wenn die Solver Parameter(s) Dialogbox erscheint Bei Lösungsmethode auswählen „Simplex-LP“ anklicken
Schritt 6	Solve/Lösen auswählen
Schritt 7	Wenn die Solver Results/Ergebnis Dialogbox erscheint Keep Solver Solution/Lösung akzeptieren anklicken Berichte Antwort und Sensitivität auswählen OK anklicken, um optimalen Lösungoutput zu erhalten

Lineare Programmierung

Anhang - MS Excel Solver 4/4

	A	B	C	D
1				
2	Eingabe			
3				
4	Rohstoffmengen (kg/Stk.)			
5	Rohstoff	Race-Carver	Allroundschi	vorhandene Rohstoffmenge
6	Holz	3	6	120
7	Stahl	4	2	100
8				
9	Gewinn/Stk.	11	9	
10				
11				
12	Lösung			
13				
14	Entscheidungsvariable			
15		Race-Carver	Allroundschi	Gesamtgewinn
16	Paar Schi	20	10	
17	Gewinn	220	90	310
18				
19	Rohstoffe	Davon verbraucht	Slack/Surplus	
20	Holz	120	0	
21	Stahl	100	0	

Lineare Programmierung

Interpretation der Ergebnisse

- Simplexmethode (Algorithmus zur Lösung eines LPs)
- Zulässige Lösung, zulässiger Lösungsraum
- Bindende Nebenbedingung, Schlupfvariable, Überschussvariable
- Sensitivitätsanalyse (Postoptimalitätsanalyse)
 - Änderung der Zielfunktionskoeffizienten (reduzierte Kosten)
 - Änderung der rechten Seiten (duale Preise)
- 100%-Regeln für Zielfunktionskoeffizienten und rechte Seiten

Objective Function Value: Zielfunktionswert

Value: Wert der Variablen in der optimalen Lösung

Slack: Bei \leq NB. Gibt an, um wie viel in der jeweiligen Nebenbedingung der Begrenzungswert nicht erreicht wird (freie Kapazitäten).

Surplus: Bei \geq NB. Gibt an, um wie viel die Untergrenze der jeweiligen Nebenbedingung überschritten wird (Überschuss).

Reduced Costs: Zeigen an, um wie viel sich die Koeffizienten der Variablen in der Zielfunktion ändern müssten, damit die jeweilige zugehörige Variable an Bedeutung gewinnt und positiv wird (in die optimale Lösung kommt). Ist der Wert der Variablen bereits positiv, sind die Reduced Costs 0.

Objective Coefficient Ranges: Geben an, in welchem Bereich sich die Koeffizienten der Zielfunktion bewegen dürfen, ohne dass sich die Werte der Variablen in der optimalen Lösung verändern.

Dual Prices: Geben an, um wie viel sich der Zielfunktionswert ändert, wenn sich die rechte Seite (Beschränkung der Kapazität) einer Nebenbedingung um 1 erhöht. Wenn der Slack (Surplus) $\neq 0$, dann ist der duale Preis 0.

Right Hand Side Ranges: Solange die rechte Seite einer Nebenbedingung innerhalb der Right Hand Side Ranges bleibt, verändern sich die dualen Preise nicht.

