

Aufgabe 2

Beispiel – Optimale Revitalisierungsmaßnahmen bei Kleinwasserkraftwerken

Ein Betreiber von 5 verschiedenen Kleinwasserkraftwerken möchte verschiedene Maßnahmen vornehmen (z.B. bauliche Maßnahmen, Verbesserung der Bachfassung, Turbinentausch, etc.), um die Stromerzeugung aus diesen Kraftwerken zu erhöhen. Insgesamt stehen dem Betreiber 10 Mio EUR zur Verfügung, die er optimal einsetzen möchte, dass damit der größte Zusatz-Output (in GWh) über die Summe aller 5 Kleinwasserkraftwerke

erzielt wird. Die Auswirkungen der einzelnen Investitionsmöglichkeiten pro Kraftwerk auf den jeweiligen entsprechenden Zusatz-Output sind der Tabelle zu entnehmen.

Frage: Welche Investition ist bei welchem Kleinwasserkraftwerk zu tätigen, dass hinsichtlich der zur Verfügung stehenden Gesamtinvestitionssumme von 10 Mio EUR (die zur Gänze ausgegeben werden soll) der größte Zusatz-Output der Stromerzeugung (in GWh) über die Summe aller 5 Kleinwasserkraftwerke erzielt wird? Wie viele GWh werden im Optimum zusätzlich erzeugt? Stellen Sie das Optimierungsproblem auch grafisch dar und lösen Sie es rechnerisch/tabellarisch!

Kraftwerk 1	Investitionssumme [Mio.EUR]	0	1	2	3			
	Erhöhung Stromerzeugung [GWh]	0	4	6	8			
Kraftwerk 2	Investitionssumme [Mio.EUR]	0	2	5				
	Erhöhung Stromerzeugung [GWh]	0	5	10				
Kraftwerk 3	Investitionssumme [Mio.EUR]	0	1	2	3	6	9	10
	Erhöhung Stromerzeugung [GWh]	0	3	5	7	9	12	13
Kraftwerk 4	Investitionssumme [Mio.EUR]	0	1					
	Erhöhung Stromerzeugung [GWh]	0	5					
Kraftwerk 5	Investitionssumme [Mio.EUR]	0	1	3	7			
	Erhöhung Stromerzeugung [GWh]	0	3	5	7			

AK... Anfangsknoten
 FK ... Folgeknoten
 OG ... Output - Gewinn

Übung 4, Teil 2, Aufgabe 2

Stufe 4 → Stufe 5

AK	FK	OG	OG ab FK	Σ OG
47	50	7	0	7
43	50	5	0	5
41	50	3	0	3
40	50	0	0	0

Stufe 3 → Stufe 4

AK	FK	OG	OG ab FK	Σ OG
38	47	5	7	12
37	47	0	7	7
34	43	5	5	10
33	43	0	5	5
32	41	5	3	8
31	41	0	3	3
31	40	5	0	5
30	40	0	0	0

Stufe 2 → Stufe 3

AK	FK	OG	OG ab FK	ΣOG
2 ₁₀	3 ₈	5	12	17
2 ₇	3 ₈	3	12	15
2 ₈	3 ₈	0	12	12

2 ₁₀	3 ₇	7	7	14
2 ₉	3 ₇	5	7	12
2 ₈	3 ₇	3	7	10
2 ₇	3 ₇	0	7	7

2 ₁₀	3 ₄	9	10	19
2 ₇	3 ₄	7	10	17
2 ₆	3 ₄	5	10	15
2 ₅	3 ₄	3	10	13
2 ₄	3 ₄	0	10	10

2 ₉	3 ₃	9	5	14
2 ₆	3 ₃	7	5	12
2 ₅	3 ₃	5	5	10
2 ₄	3 ₃	3	5	8
2 ₃	3 ₃	0	5	5

2 ₈	3 ₂	9	8	17
2 ₅	3 ₂	7	8	15
2 ₄	3 ₂	5	8	13
2 ₃	3 ₂	3	8	11
2 ₂	3 ₂	0	8	8

2 ₁₀	3 ₁	12	3	15
2 ₇	3 ₁	9	3	12
2 ₄	3 ₁	7	3	10
2 ₃	3 ₁	5	3	8
2 ₂	3 ₁	3	3	6

2 ₁₀	3 ₀	13	0	13
2 ₉	3 ₀	12	0	12
2 ₈	3 ₀	9	0	9
2 ₃	3 ₀	7	0	7
2 ₂	3 ₀	5	0	5

Stufe 1 → Stufe 2

AK	FK	OG	OG ab FK	Σ OG
1 ₁₀	2 ₁₀	0	19	19
1 ₉	2 ₉	0	15	15
1 ₁₀	2 ₈	5	17	22
1 ₈	2 ₈	0	17	17
1 ₉	2 ₇	5	17	22
1 ₇	2 ₇	0	17	17
1 ₈	2 ₆	5	15	20
1 ₁₀	2 ₅	10	15	25
1 ₇	2 ₅	5	15	20
1 ₉	2 ₄	10	13	23
1 ₈	2 ₃	10	11	21
1 ₇	2 ₂	10	8	18

Stufe 0 → Stufe 1

AK	FK	OG	OG ab FK	Σ OG
O ₁₀	1 ₁₀	0	25	25
O ₁₀	1 ₉	4	23	27
O ₁₀	1 ₈	6	21	27
O ₁₀	1 ₇	8	20	28

↳ daraus folgt:

KW1 ... 3 Mio €
 KW2 ... 2 Mio €
 KW3 ... 3 Mio €
 KW4 ... 1 Mio €
 KW5 ... 1 Mio €
 Investitionen ... 10 Mio €

28 GWh
 zusätzlicher Output !!!

Graphische Darstellung:

Restkapital (in Mio €)

