

Investitionsrechnung in der öffentlichen Verwaltung

Rechenmethoden zur praktischen Bewertung von Investitionsvorhaben

2011 | 1. Auflage

Kapitel 3 | Statische und dynamische Berechnungsverfahren

Übungsaufgaben

Aufgabe 1 (Kostenvergleichsrechnung und kritische Menge):

Die staatliche Berufsschule hat sich auf die Ausbildung von Tischlern und Schreincrn spezialisiert. In den praktischen Unterrichtseinheiten werden hier vor allem Kleinmöbel und Kinderspielzeug aus Holz gefertigt. Für den Zuschnitt großer Holzlängen wird eine Spezialmaschine benötigt. In die engere Auswahl sind zwei verschiedene Anbieter gekommen, für deren Zuschnittsmaschinen folgende Daten bekannt sind.

		Handlungsalternative 1	Handlungsalternative 2
Anschaffungskosten	Euro	9.000	12.000
Liquidationserlöse	Euro	1.000	1.500
Nutzungsdauer	Jahre	5	5
Kalk. Zinssatz	Prozent	8	8
Weitere Fixkosten	Euro/Jahr	150	200
Variable Stückkosten	Euro/Zuschnitt	0,50	0,40

Alternativ kann die Arbeit auch extern beim örtlichen Holzgroßhändler erfolgen. Dieser berechnet für die Leistung 0,85 € pro Zuschnitt.

- a) Welche Handlungsalternative (unter Verwendung der Kostenvergleichsrechnung) ist bei 6.000 Zuschnitten
 8.000 Zuschnitten
 vorteilhaft und welche Gesamtkosten entstehen? Die Abschreibungen werden linear und die kalkulatorischen Zinsen mittels der Durchschnittswertmethode berechnet.
- b) Ermitteln Sie die kritischen Auslastungsmengen.

Aufgabe 2 (Zusammenfassung der statischen Investitionsrechnungsverfahren):

Die Stadt Z plant ihre innerstädtischen Parkflächen mit neuen Parkscheinautomaten auszustatten oder die bestehenden Parkuhren zu erneuern. Da keine größeren Tiefbauarbeiten notwendig sind, beschränken sich die im Vorfeld zu veranschlagenden Ausgaben auf das Parkautomatensystem bzw. die neuen Parkuhren selbst. Beide Handlungsalternativen unterscheiden sich vor allem hinsichtlich ihrer Anschaffungs- und den notwendigen Folgekosten. Da die Parkuhren mechanische betrieben werden, entstehen keine Energiekosten, dafür sind die Lohnkosten für die Leerung höher. Auch bei den Gesamterlösen gibt es Unterschiede, die sich im Wesentlichen aus dem Ausfallrisiko und den damit verbundenen Auswirkungen ergeben. Für die Beurteilung liegen bereits folgende Informationen vor.

		Handlungsalternative 1 -Parkscheinautomaten-	Handlungsalternative 2 -Parkuhren-
Anschaffungskosten	Euro	68.500	75.000
Liquidationserlöse	Euro	2.000	1.500
Nutzungsdauer	Jahre	7	7
Kalk. Zinssatz	Prozent	8	8
Weitere Fixkosten	Euro/Jahr	2.000	1.000

Variable Kosten bereits pro Jahr			
Energiekosten	Euro/Jahr	7.500	keine
Materialkosten	Euro/Jahr	2.000	4.000
Lohnkosten (Leerung)	Euro/Jahr	10.000	15.000
Erlöse pro Jahr			
Gesamterlöse	Euro/Jahr	40.000	47.500

- Ermitteln Sie mit Hilfe der Kostenvergleichsrechnung die wirtschaftlichere (kostengünstigere) Handlungsalternative.
- Wie verändert sich das Ergebnis im Rahmen der Gewinnvergleichsrechnung?
- Welche Handlungsalternative ist mittels der Rentabilitätsvergleichsrechnung (Bruttomethode) vorteilhafter?
- Berechnen Sie die statische Amortisationsdauer mittels der Durchschnittswertmethode.

Aufgabe 3 (Zusammenfassung der dynamischen Investitionsrechnungsverfahren):

Hier wird erneut auf die Ausgangssituation aus der Aufgabe 2 zurückgegriffen, jedoch mit abweichenden Rechengrößen (Ein- und Auszahlungen). Die Stadt Z plant ihre innerstädtischen Parkflächen mit neuen Parkscheinautomaten auszustatten oder die bestehenden Parkuhren zu erneuern. Da keine größeren Tiefbauarbeiten notwendig sind, beschränken sich die im Vorfeld zu veranschlagenden Ausgaben auf das Parkautomatensystem bzw. die neuen Parkuhren selbst. Beide Handlungsalternativen unterscheiden sich erneut vor allem hinsichtlich ihrer Anschaffungs- und den notwendigen Folgeauszahlungen sowie die unterschiedlichen Einzahlungen. Für die Beurteilung beider Handlungsalternativen liegen folgende Informationen über die zu erwartenden Zahlungsströme vor.

	Handlungsalternative 1		Handlungsalternative 2	
Jahr t	Einzahlungen E_t	Auszahlungen A_t	Einzahlungen E_t	Auszahlungen A_t
Anschaffungs- auszahlungen	-	68.500	-	75.000
1	41.000	17.000	49.000	20.000
2	41.000	17.500	48.000	21.000
3	40.500	19.000	47.500	22.500
4	40.000	18.000	47.500	22.500
5	39.500	19.000	46.500	23.000
6	39.500	20.500	46.500	23.000
7	39.000	21.000	46.000	24.000
Liquidationserlös	2.000	-	1.500	-

- Ermitteln Sie die Vorteilhaftigkeit der Handlungsalternativen mit Hilfe der Kapitalwertmethode.
- Bestimmen Sie die Annuität der Handlungsalternativen.
- Bestimmen Sie den internen Zinsfuß der Handlungsalternativen.

Lösungen

Aufgabe 1:

a1) Für die Leistungsmenge von 6.000 Zuschnitten pro Jahr ergibt sich folgende Lösung:

		Handlungsalternative 1	Handlungsalternative 2
Ermittlung der fixen Kosten			
Abschreibung	Euro/Jahr	1.600	2.100
Zinsen	Euro/Jahr	400	540
Sonstige Fixkosten	Euro/Jahr	150	200
Fixe Kosten	Euro/Jahr	2.150	2.840
Ermittlung der variablen Kosten			
Variable Stückkosten	Euro/Zuschnitt	0,50	0,40
Variable Gesamtkosten	Euro/Jahr	3.000	2.400
Variable Kosten	Euro/Jahr	3.000	2.400
Gesamtkosten	Euro/Jahr	5.150	5.240

Für den Fremdbezug würden Gesamtkosten in Höhe von 5.100 € entstehen. Daher ist unter diesen Annahmen der Zuschnitt beim Holzgroßhandel vorzuziehen. Hier entstehen die niedrigsten Gesamtkosten und der Fremdbezug ist insgesamt die vorteilhaftere Alternative.

a2) Für die Leistungsmenge von 8.000 Zuschnitten pro Jahr ergibt sich folgende Lösung:

		Handlungsalternative 1	Handlungsalternative 2
Ermittlung der fixen Kosten			
Abschreibung	Euro/Jahr	1.600	2.100
Zinsen	Euro/Jahr	400	540
Sonstige Fixkosten	Euro/Jahr	150	200
Fixe Kosten	Euro/Jahr	2.150	2.840
Ermittlung der variablen Kosten			
Variable Stückkosten	Euro/Zuschnitt	0,50	0,40
Variable Gesamtkosten	Euro/Jahr	4.000	3.200
Variable Kosten	Euro/Jahr	4.000	3.200
Gesamtkosten	Euro/Jahr	6.150	6.040

Für den Fremdbezug würden Gesamtkosten in Höhe von 6.800 € entstehen. Daher ist unter diesen Annahmen die Handlungsalternative 2 vorzuziehen. Hier entstehen die niedrigsten Gesamtkosten, sie ist insgesamt am vorteilhaftesten.

- b) Bei der kritischen Menge handelt es sich um die Leistungsmenge, bei der die Gesamtkosten der einzelnen Handlungsalternativen gleich groß sind. Sie wird berechnet, indem die jeweiligen Kostenfunktionen der Investitionsobjekte gleichgesetzt werden. Es ergibt sich somit folgende Formel:

$$K_{fix1} + k_{var1} \cdot x = K_{fix2} + k_{var2} \cdot x \quad \text{oder} \quad x_{krit} = \frac{K_{fix1} - K_{fix2}}{k_{var2} - k_{var1}}$$

Abschließend werden die Werte aus den Kostenfunktionen in die Formel eingesetzt und die kritische Menge berechnet:

Vergleich zwischen Handlungsalternative 1 und 2 :

$$x_1^{krit} = \frac{2.150 - 2.840}{0,40 - 0,50} = 6.900 [\text{Zuschnitte}]$$

Vergleich zwischen Handlungsalternative 1 und Fremdbezug :

$$x_2^{krit} = \frac{2.150}{0,85 - 0,50} = 6.143 [\text{Zuschnitte}]$$

Vergleich zwischen Handlungsalternative 2 und Fremdbezug :

$$x_3^{krit} = \frac{2.840}{0,85 - 0,40} = 6.311 [\text{Zuschnitte}]$$

Die erste kritische Menge liegt bei 6.143 Zuschnitten. Bei einer Unterschreitung dieser Grenze ist der Fremdbezug vorteilhafter. Darüber verändert sich das Ergebnis zu Gunsten der Handlungsalternative 1. Diese bleibt vorteilhaft bis zu einer Grenze von 6.900 Zuschnitten. Ab diesem Wert verändert sich das Ergebnis immer zugunsten der Handlungsalternative 2.

Aufgabe 2:

- a) Im Rahmen der Kostenvergleichsrechnung ergibt sich folgende Berechnung:

		Handlungsalternative 1 -Parkscheinautomaten-	Handlungsalternative 2 -Parkuhren-
Ermittlung der fixen Kosten			
Abschreibung	Euro/Jahr	9.500	10.500
Zinsen	Euro/Jahr	2.820	3.060
Sonstige Fixkosten	Euro/Jahr	2.000	1.000
Fixe Kosten	Euro/Jahr	14.320	14.560

Ermittlung der variablen Kosten			
Energiekosten	Euro/Jahr	7.500	keine
Materialkosten	Euro/Jahr	2.000	4.000
Lohnkosten (Leerung)	Euro/Jahr	10.000	15.000
Variable Kosten	Euro/Jahr	10.000	15.000
Gesamtkosten	Euro/Jahr	24.320	29.560

Die Handlungsalternative 2 weist die höheren Gesamtkosten pro Jahr auf. Die Handlungsalternative 1 ist im Rahmen der Kostenvergleichsrechnung somit vorteilhafter.

b) Im Rahmen der Gewinnvergleichsrechnung ergibt sich folgende Berechnung:

		Handlungsalternative 1 -Parkscheinautomaten-	Handlungsalternative 2 -Parkuhren-
Ermittlung der fixen Kosten			
Abschreibung	Euro/Jahr	9.500	10.500
Zinsen	Euro/Jahr	2.820	3.060
Sonstige Fixkosten	Euro/Jahr	2.000	1.000
Fixe Kosten	Euro/Jahr	14.320	14.560
Ermittlung der variablen Kosten			
Energiekosten	Euro/Jahr	7.500	keine
Materialkosten	Euro/Jahr	2.000	4.000
Lohnkosten (Leerung)	Euro/Jahr	10.000	15.000
Variable Kosten	Euro/Jahr	10.000	15.000
Gesamtkosten	Euro/Jahr	24.320	29.560
Gesamterlöse	Euro/Jahr	40.000	47.500
Gewinn	Euro/Jahr	15.680	17.940

Mittels der Gewinnvergleichsrechnung kehrt sich das Ergebnis der Kostenvergleichsrechnung um. Die Handlungsalternative 1 weist hier den niedrigeren Gesamtgewinn pro Jahr auf. Die Handlungsalternative 2 ist im Rahmen der Gewinnvergleichsrechnung somit vorteilhafter.

c) Im Rahmen der Rentabilitätsvergleichsrechnung ergibt sich folgende Berechnung:

$$R_{\text{Alternative 1}} = \frac{(E - K + Z)}{D} \cdot 100 = \frac{(15.680 + 2.820)}{34.250} = 0,5401 = 54,01[\%]$$

$$R_{\text{Alternative 2}} = \frac{(E - K + Z)}{D} \cdot 100 = \frac{(17.940 + 3.060)}{37.500} = 0,56 = 56,00[\%]$$

Im Vergleich weist die Handlungsalternative 2 die höhere Rendite auf und ist somit vorteilhafter. Hier wird das Ergebnis der Gewinnvergleichsrechnung bestätigt.

d) Im Rahmen der Amortisationsrechnung ergibt sich folgende Berechnung:

$$AZ_{\text{Alternative 1}} = \frac{(AHK - L)}{R} \quad \text{mit} \quad R = G + A_t$$

$$AZ_{\text{Alternative 1}} = \frac{(68.500 - 2.000)}{(15.680 + 9.500)} = 2,64[\text{Jahre}]$$

$$AZ_{\text{Alternative 2}} = \frac{(AHK - L)}{R} \quad \text{mit} \quad R = G + A_t$$

$$AZ_{\text{Alternative 2}} = \frac{(75.000 - 1.500)}{(17.940 + 10.500)} = 2,58[\text{Jahre}]$$

Im Ergebnis weist die Handlungsalternative 2 die geringere Amortisationszeit auf und ist somit vorteilhafter.

Aufgabe 3:

a) Im Rahmen der Kapitalwertmethode ergibt sich folgende Berechnung:

	Handlungsalternative 1 (Parkscheinautomaten)		Handlungsalternative 2 (Parkuhren)	
Jahr t	Überschüsse	Barwert	Überschüsse	Barwert
0	-68.500	-68.500	-75.000	-75.000
1	24.000	22.222	29.000	26.852
2	23.500	20.147	27.000	23.148
3	21.500	17.067	25.000	19.846
4	22.000	16.171	25.000	18.376
5	20.500	13.952	23.500	15.994
6	19.000	11.973	23.500	14.809
7	18.000	10.503	22.000	12.837
LE	2.000	1.167	1.500	875

$$C_0^{\text{Alternative 1}} = \sum_{t=0}^7 \frac{(E_t - A_t)}{(1,08)^t} + \frac{2.000}{1,08^7} = 44.703[\text{€}]$$

$$C_0^{\text{Alternative 2}} = \sum_{t=0}^7 \frac{(E_t - A_t)}{(1,08)^t} + \frac{1.500}{1,08^7} = 57.736[\text{€}]$$

Beide Alternativen erreichen einen deutlich positiven Kapitalwert und sind entsprechend positiv zu beurteilen. Die Ergebnisse zeigen auch, dass die Handlungsalternative 2 den höheren Kapitalwert erzielt und vorteilhafter ist.

b) Die Annuität berechnet sich wie folgt:

$$AN_{Alternative 1} = C_0 \cdot \frac{(1+i)^T \cdot i}{(1+i)^T - 1} = 44.703 \cdot \frac{(1,08)^7 \cdot 0,08}{(1,08)^7 - 1} = 8.586[\text{€}]$$

$$AN_{Alternative 2} = C_0 \cdot \frac{(1+i)^T \cdot i}{(1+i)^T - 1} = 57.736 \cdot \frac{(1,08)^7 \cdot 0,08}{(1,08)^7 - 1} = 11.089[\text{€}]$$

Beide Annuitäten sind positiv und für sich genommen vorteilhaft, da aus den jeweiligen Handlungsalternativen ein jährlicher Betrag entnommen werden könnte. Im direkten Vergleich ist die Alternative 2 vorteilhafter, da sie die höhere jährliche Annuität erzielt. Im Ergebnis verändert sich also die Entscheidung gegenüber der Kapitalwertmethode nicht. Dies ist auch verständlich, da sich die Berechnung der Annuität auf die Summe der einzelnen Barwerte stützt.

c) Der interne Zinsfuß berechnet sich wie folgt:

1. Versuchszinssatz liegt bei 25 %

Jahr t	Handlungsalternative 1 (Parkscheinautomaten)		Handlungsalternative 2 (Parkuhren)	
	Über- schüsse	Barwert	Über- schüsse	Barwert
0	-68.500	-68.500	-75.000	-75.000
1	24.000	19.200	29.000	23.200
2	23.500	15.040	27.000	17.280
3	21.500	11.008	25.000	12.800
4	22.000	9.011	25.000	10.240
5	20.500	6.717	23.500	7.700
6	19.000	4.981	23.500	6.160
7	18.000	3.775	22.000	4.614
LE	2.000	419	1.500	315

$$C_0^{Alternative 1} = \sum_{t=0}^7 \frac{(E_t - A_t)}{(1,25)^t} + \frac{2.000}{1,25^7} = 1.652[\text{€}]$$

$$C_0^{Alternative 2} = \sum_{t=0}^7 \frac{(E_t - A_t)}{(1,25)^t} + \frac{1.500}{1,25^7} = 7.309[\text{€}]$$

2. Versuchszinssatz liegt bei 30 %

Jahr t	Handlungsalternative 1 (Parkscheinautomaten)		Handlungsalternative 2 (Parkuhren)	
	Über- schüsse	Barwert	Über- schüsse	Barwert
0	-68.500	-68.500	-75.000	-75.000
1	24.000	18.462	29.000	22.308
2	23.500	13.905	27.000	15.976
3	21.500	9.786	25.000	11.379
4	22.000	7.703	25.000	8.753
5	20.500	5.521	23.500	6.329
6	19.000	3.936	23.500	4.869
7	18.000	2.869	22.000	3.506
LE	2.000	319	1.500	239

$$C_0^{\text{Alternative 1}} = \sum_{t=0}^7 \frac{(E_t - A_t)}{(1,30)^t} + \frac{2.000}{1,30^7} = -5.999[\text{€}]$$

$$C_0^{\text{Alternative 2}} = \sum_{t=0}^7 \frac{(E_t - A_t)}{(1,30)^t} + \frac{1.500}{1,30^7} = -1.641[\text{€}]$$

Nachdem alle notwendigen Wertgrößen ermittelt wurden, werden sie entsprechend in die Näherungsformel zur Berechnung des Internen Zinsfußes eingesetzt:

$$r_{\text{Alternative 1}} = i_1 - C_{01} \cdot \frac{(i_2 - i_1)}{(C_{02} - C_{01})} = 25 - 1.652 \cdot \frac{(30 - 25)}{(-5.999 - 1.652)} = 26,08[\%]$$

$$r_{\text{Alternative 2}} = i_1 - C_{01} \cdot \frac{(i_2 - i_1)}{(C_{02} - C_{01})} = 25 - 7.309 \cdot \frac{(30 - 25)}{(-1.641 - 7.309)} = 29,08[\%]$$

Beide Handlungsalternativen erreichen eine interne Rendite, die sehr deutlich über dem Kalkulationszinssatz von 8% liegt. Die Berechnungsergebnisse zeigen, dass die Handlungsalternative 2 im direkten Vergleich die höhere Rendite erzielt und vorteilhafter ist.

<http://www.springer.com/978-3-8349-2804-7>

Investitionsrechnung in der öffentlichen Verwaltung
Die praktische Bewertung von Investitionsvorhaben
Ott, S.

2011, 244 S. 58 Abb., Softcover

ISBN: 978-3-8349-2804-7