

4

Dynamische Methoden der Investitionsrechnung

Lernziele

- ◆ Das Konzept des Gegenwartwertes erklären
- ◆ Den Überschuss oder Fehlbetrag einer Investition mit Hilfe der Gegenwartswertmethode berechnen
- ◆ Die Begriffe Gegenwartswert, Diskontierung und Annuität erläutern
- ◆ Den Zusammenhang zwischen dem Konzept des Gegenwartwertes und Investitionsrechnungen erklären
- ◆ Anwendungsbeispiele von Investitionsrechnungen aufzählen
- ◆ Formel zur Berechnung des Überschusses oder Fehlbetrages einer Investitionsrechnung wiedergeben
- ◆ Konzepte zur Ermittlung des Kalkulationszinssatzes erläutern
- ◆ Anwendungsmöglichkeiten von multiple hurdle rates beurteilen
- ◆ Investitionsrechnungen bei gleich bleibendem und bei beliebigem Verlauf des Nutzens durchrechnen
- ◆ Die Entwertungsursachen von Investitionsgütern erklären
- ◆ Die Gesamtrechnung und die Differenzrechnung miteinander vergleichen
- ◆ Das Problem der Messbasis bei Investitionsrechnungen als Vergleichsrechnung beurteilen
- ◆ Begriff interner Ertragssatz definieren
- ◆ Bestimmungsfaktoren des internen Ertragssatzes nennen und beurteilen
- ◆ Die Formel zur Berechnung des internen Ertragssatzes aus der Formel, die bei der Gegenwartswertmethode angewendet wird, ableiten

- ◆ Den internen Ertragssatz einer Investition berechnen
- ◆ Anhand von Beispielen den internen Ertragssatz (bei gleichmässigem und bei ungleichmässigem Verlauf des Nutzens) mit Hilfe von Tabellen berechnen
- ◆ Die Unterschiede zwischen der Gegenwartswertmethode und der Methode des internen Ertragssatzes aufzeigen
- ◆ Den Auswahlprozess bei Investitionsprojekten mit ungleicher Nutzungsdauer sowohl mit der Gegenwartswertmethode als auch mit der Methode des internen Ertragssatzes vornehmen und beurteilen
- ◆ Investitionsrechnungen mit Hilfe der dynamischen Pay-back-Methode durchführen
- ◆ Investitionsrechnungen mit Hilfe der Annuitätenmethode durchführen
- ◆ Den Profitabilitätsindex im Zusammenhang mit Investitionsbudgets anwenden

4 Dynamische Methoden der Investitionsrechnung

Man unterscheidet zwei wichtige dynamische Methoden:

- ◆ die Gegenwartswertmethode (Kapitalwertmethode) und
- ◆ die Methode des internen Ertragssatzes.

Beide Methoden beruhen auf dem Konzept des Gegenwartwertes, das im Folgenden dargelegt wird.

4.1 Konzept des Gegenwartwertes (Barwertes)

Nehmen wir an, es stehe jemand vor folgender Frage:

- (a) **heute** über CHF 100 000 zu verfügen oder
- (b) **in einem Jahr** über diesen Betrag zu verfügen?

Die Antwort wäre eindeutig. Der Wert des Geldes, über den man in der Gegenwart verfügen kann, ist grösser als der Wert des Geldes, den man in Zukunft erhalten wird.

Den Wert, den das Geld heute hat, bezeichnet man als Gegenwartswert. Der Gegenwartswert eines Frankens, den man in Zukunft erhalten wird, ist kleiner als der Wert eines Frankens, der heute zur Verfügung steht.

Um den Gegenwartswert zu berechnen, muss man zwei Grössen kennen: Die Anzahl Jahre (n), in denen man das Geld erhalten wird und den Zinssatz (i), den man anwendet.

Die Formel lautet dann:

$$\text{Gw} = \frac{1}{(1 + i)^n}$$

Anstatt den Gegenwartswert mit Hilfe der genannten Formel jedesmal neu auszurechnen, kann man ihn in der Tabelle im Anhang A ablesen (S. 262f.)¹.

Betrachten wir zwei Beispiele:

1. Beispiel:

Wie viel beträgt der Gegenwartswert eines Frankens nach Ablauf von 5 verschiedenen Zeiteinheiten? (Zinssatz = 10 %)

| Rückfluss einer Geldeinheit | Gegenwartswert (in CHF) |
|-----------------------------|-------------------------|
| in 1 Jahr | 0.909 |
| in 5 Jahren | 0.621 |
| in 10 Jahren | 0.386 |
| in 15 Jahren | 0.239 |
| in 20 Jahren | 0.149 |

Daraus kann man folgende **Regel** ableiten:

Der Gegenwartswert einer Geldeinheit nimmt ab, je länger man warten muss, bis man das Geld erhält.

2. Beispiel:

Welches ist der Gegenwartswert eines Frankens, den man in vier Jahren erhalten wird?

| beim Zinssatz von | Gegenwartswert (in CHF) |
|-------------------|-------------------------|
| 4 % | 0.855 |
| 10 % | 0.683 |
| 20 % | 0.482 |
| 30 % | 0.350 |

Hier ergibt sich die **Regel**:

Der Gegenwartswert ist umso kleiner, je grösser der gewählte Zinssatz ist.

¹ Die Ausrechnung mit einem Taschenrechner ist ebenfalls sehr einfach.

4.2 Gegenwartswertmethode (Kapitalwertmethode)

4.2.1 Konzept des Gegenwartswertes bei Investitionsentscheiden

Investitionsentscheide verlangen aus zwei Gründen die Anwendung des Konzeptes des Gegenwartswertes:

- (1) Der erwartete Nutzen fällt nicht heute, sondern erst in Zukunft an. Er ist meistens auf mehrere Jahre verteilt.
- (2) Die Investition wird jedoch im Zeitpunkt Null vorgenommen. Sie erfolgt in der Regel in einem Betrag.

Die einzelnen Beträge lassen sich nicht ohne weiteres miteinander vergleichen. Sie müssen auf den Zeitpunkt Null zurückgerechnet werden. Diesen Vorgang bezeichnet man als Diskontierung (= Abzinsung).

Wenn die Gegenwartswerte des Nutzens und die Investitionssumme vorliegen, berechnet man die Differenz zwischen den beiden Grössen. Sofern die Differenz Null beträgt oder positiv ist (Überschuss), lohnt sich die Investition. Im negativen Fall (Fehlbetrag) ist auf die Investition zu verzichten.

Im Folgenden seien einige Beispiele von Investitionsprojekten genannt, bei denen man das Konzept des Gegenwartswertes anwendet:

- ◆ Soll eine alte Maschine durch eine neue ersetzt werden?
- ◆ Ist eine bestehende Anlage durch eine wirtschaftlichere zu ersetzen?
- ◆ Soll man den Fuhrpark durch die Anschaffung zusätzlicher Fahrzeuge erweitern?
- ◆ Wollen wir ein neues Produkt in unser Fabrikationsprogramm aufnehmen?
- ◆ Sollen wir eine andere Unternehmung übernehmen oder unsere Fabrik erweitern?

4.2.2 Berechnung des Gegenwartswertes und des Überschusses oder Fehlbetrages

Für die Berechnung des Überschusses oder Fehlbetrages einer Investition kann man die folgende Formel anwenden:

$$\ddot{U} = \frac{G_1}{1+i} + \frac{G_2}{(1+i)^2} + \frac{G_3}{(1+i)^3} + \dots + \frac{G_n}{(1+i)^n} - I$$

- \ddot{U} = Überschuss oder Fehlbetrag einer Investition
- G = Nutzen (G_1 = Nutzen im ersten Jahr)
- n = Nutzungsdauer der Investition in Jahren
- I = Investitionsbetrag (es wird angenommen, dass die Investition zum Zeitpunkt Null erfolgt)
- i = Zinssatz

Beispiel:

Bei einer Investition (I) von CHF 1 000 rechnet man mit jährlichen Bareinnahmen von je CHF 700 in den nächsten drei Jahren. Lohnt sich die Investition, wenn eine Minimalrendite von 10 % erwartet wird?

| | Jahr | Betrag | Gw ¹ für CHF 1 zu 10 % | Gw ¹ total |
|----------------------------------|------|--------|-----------------------------------|-----------------------|
| Investitionssumme | 0 | 1 000 | 1.000 | 1 000 |
| Bareinnahmen | 1 | 700 | 0.909 | 636 |
| | 2 | 700 | 0.826 | 578 |
| | 3 | 700 | 0.751 | 526 |
| Gw ¹ der Bareinnahmen | | | | 1 740 |
| Überschuss | | | | 740 |

Die Investition lohnt sich.

Regel:

Ein Investitionsprojekt ist durchzuführen, wenn der Überschuss Null oder positiv ist.

¹ Gw = Gegenwartswert. Diese Abkürzung wird in den folgenden Darstellungen immer benutzt.

Im vorangehenden Beispiel verteilen sich die Bareinnahmen auf nur drei Jahre. Bei den meisten Investitionsrechnungen haben wir es mit einer längeren Zeitspanne zu tun. Der Gegenwartswert lässt sich anhand der Tabelle im Anhang A (S. 262f.) berechnen.

Beispiel:

Soll ein Investitionsprojekt von CHF 1 000, mit jährlichen Bareinnahmen von CHF 340 während vier Jahren, akzeptiert werden, wenn eine Minimalrendite von 14 % erwartet wird?

Lösung mit Tabelle A:

| | Jahr | Betrag | Gw für CHF 1 zu 14 % | Gw total |
|-------------------------------|------|--------|-------------------------|-------------|
| Investitionssumme | 0 | 1 000 | 1.000 | 1 000 |
| Bareinnahmen | 1 | 340 | 0.877 | 298 |
| | 2 | 340 | 0.769 | 261 |
| | 3 | 340 | 0.675 | 230 |
| | 4 | 340 | 0.592 | 201 |
| Gw aller Bareinnahmen | | | | 990 |
| Differenz (Fehlbetrag) | | | | - 10 |

Das Projekt weist einen kleinen Fehlbetrag auf, weshalb es abgelehnt wird.

Die Berechnungen aufgrund von Tabelle A nehmen verhältnismässig viel Zeit in Anspruch. Es ist einfacher, wenn wir Tabelle B (S. 264f.) benützen, welche die kumulierten Werte von Tabelle A darstellt.

Lösung mit Tabelle B:

| | Betrag jährlich | Gw für CHF 1 zu 14 % | Gw total |
|------------------------------------|--------------------|-------------------------|--------------------|
| Investitionssumme | 1 000 | 1.000 | <u>1 000</u> |
| Gw der Bareinnahmen Jahre 1 – 4 | 340 | 2.914 | <u>990</u> |
| Differenz (Fehlbetrag) | | | <u>- 10</u> |

Sowohl Tabelle A als auch Tabelle B beruhen auf der Annahme, dass die Bareinnahmen einmal im Jahr, nämlich am letzten Tag eines Jahres, erfolgen. In der Praxis braucht man auch Tabellen, denen andere Annahmen zugrunde liegen, z. B. monatliche Bareinnahmen.

Wie das folgende Beispiel zeigt, werden bei einer Investitionsrechnung oft beide Tabellen, also A und B, verwendet.

Beispiel:

Die Investitionssumme für ein Projekt beträgt CHF 1 000. Während der nächsten 4 Jahre wird mit jährlichen Bareinnahmen von CHF 150 gerechnet. Die Investitionssumme von CHF 1 000 erhalten wir nach Ablauf von 4 Jahren zurück, da es sich um Umlaufvermögen handelt.

Lohnt sich die Investition bei einer Minimalrendite von 14 %?

| Jahr | Investition/ Zahlung | Gw für CHF 1 zu 14 % | Gw total |
|-------------------------------|-------------------------|-------------------------|------------------|
| 0 | 1 000 | 1.000 | <u>1 000</u> |
| 1 – 4 | 150 | 2.914 (Tab. B) | 437 |
| Ende von 4 | 1 000 | 0.592 (Tab. A) | <u>592</u> |
| | | | <u>1 029</u> |
| Differenz (Überschuss) | | | <u>29</u> |

Der Gegenwartswert der Bareinnahmen ist grösser als der Investitionsbetrag. Das Projekt wird akzeptiert.