Investitionsrechnung

Die zentrale Frage der Investitionsrechnung ist, ob es für ein Unternehmen finanziell sinnvoll ist, eine Investition zu tätigen (z. B. eine neue Produktionsmaschine, zusätzliches Personal, Wertpapiere, eine Werbekampagne). Es stehen hierfür verschiedene Methoden zur Verfügung, welche je nach Situation unterschiedlich aussagekräftig bzw. nützlich sind.

Die Methoden der Investitionsrechnung unterliegen gewissen Annahmen bzw. Einschränkungen:

– Es ist bereits zum Zeitpunkt der Anschaffung bekannt, welche Kosten eine Investition verursacht und welche Erlöse man damit erzielt.

– Die erzielten Erlöse werden sofort wieder veranlagt, wobei der zugrundeliegende Zinssatz, der sogenannte kalkulatorische Zinssatz, bekannt ist und unverändert bleibt.

– Man kann nur Aussagen über die finanzielle Sinnhaftigkeit einer Investition treffen. Darüber hinaus können Investitionen jedoch auch aus anderen Gründen sinnvoll sein (Umwelt, Gesundheit, Wohlbefinden, ...).

1 Kapitalwertmethode

Es wird davon ausgegangen, dass man die Investition mit dem Anschaffungswert A_0 eine bestimmte Anzahl n von Jahren nutzen kann. Zunächst müssen für jedes Nutzungsjahr t die sogenannten Rückflüsse R_t berechnet werden. Das ist die Differenz zwischen allen Einnahmen, welche durch diese Investition zustande kommen und allen Ausgaben, welche diese Investition verursacht:

$$R_t = E_t - A_t$$

Der Kapitalwert C_0 dieser Investition wird nun folgendermaßen berechnet:

$$C_0 = R_1 \cdot (1+i)^{-1} + R_2 \cdot (1+i)^{-2} + ... + R_n \cdot (1+i)^{-n} - A_0$$

Dabei ist i der kalkulatorische Zinssatz. Es wird hier überprüft, ob die Investition zum heutigen Zeitpunkt einen höheren Wert hätte, als wenn man den Anschaffungswert einfach zum kalkulatorischen Zinssatz anlegen würde. Die Entscheidung sieht nun folgendermaßen aus:

– Ist $C_0 > 0$, so wird diese Investition als sinnvoll betrachtet.

– Ist $C_0 \leq 0$, so wird diese Investition als nicht sinnvoll betrachtet.

Werden mehrere Investitionen miteinander verglichen, so ist jene mit dem größten Kapitalwert zu bevorzugen.

Beispiel: *Eine Maschine kostet 12 000 € und würde über eine Nutzungsdauer von fünf Jahren jährlich 2500 € an Einnahmen bringen. Am Ende der Nutzungsdauer könnte man sie für 1000 € verkaufen. Es soll überprüft werden, ob diese Anschaffung bei einem kalkulatorischen Zinssatz von 2 % sinnvoll ist.*

Durch Einsetzen in die obige Formel erhält man folgenden Kapitalwert:

$$C_0 = 2500 \cdot 1{,}02^{-1} + 2500 \cdot 1{,}02^{-2} + 2500 \cdot 1{,}02^{-3} + 2500 \cdot 1{,}02^{-4} + 3500 \cdot 1{,}02^{-5} - 12\,000$$

Der letzte Rückfluss ist höher, da hier der Verkaufspreis von 1000 € inkludiert ist. Man erhält den Kapitalwert $C_0 = 689{,}38$ €. Somit wäre diese Investition sinnvoll. □

2 Annuitätenmethode

Das gesamte Kapitel „Annuitätenmethode“ ist für die sRDP nicht relevant.

Möchte man Investitionen mit verschiedenen Nutzungsdauern vergleichen, so ist die Kapitalwertmethode wenig aussagekräftig, da es einen Unterschied macht, über welchen Zeitraum hinweg ein gewisser Kapitalwert vorliegt. Daher betrachtet man die Investition als nachschüssige Rente, deren Barwert C_0 man kennt. Es handelt sich bei C_0 um den Kapitalwert dieser Investition. Nun wird die jährliche Rate A (die sogenannte Annuität) berechnet. Dazu wird die Formel für den Barwert einer nachschüssigen Rente nach der Rate A umgeformt:

$$C_0 = A \cdot \frac{q^n - 1}{q - 1} \cdot \frac{1}{q^n} \Rightarrow A = C_0 \cdot q^n \cdot \frac{q-1}{q^n - 1}$$

Hier ist $q = 1+i$, wobei i den kalkulatorischen Zinssatz darstellt. Es ist jene Investition zu bevorzugen, welche die größte Annuität aufweist.

Beispiel: *Eine andere Maschine würde 7000 € kosten, könnte jedoch nur drei Jahre lang genutzt werden und hätte anschließend einen Verkaufserlös von 500 €. Die jährlichen Einnahmen und der kalkulatorische Zinssatz sind gleich wie beim Beispiel aus Kapitel 1. Es soll überprüft werden, welche Investition besser ist.*

Zunächst wird der Kapitalwert dieser alternativen Maschine berechnet:

$$C_0 = 2500 \cdot 1{,}02^{-1} + 2500 \cdot 1{,}02^{-2} + 3000 \cdot 1{,}02^{-3} - 7000 \approx 680{,}87\,€$$

Da dieser geringfügig kleiner ist, wäre gemäß der Kapitalwertmethode die erste Maschine zu bevorzugen. Man sollte jedoch nicht außer Acht lassen, dass die zweite Maschine diesen Wert innerhalb kürzerer Zeit erzielt. Daher wird nun für beide Maschinen die Annuität berechnet:

$$\text{Maschine A:} \quad A = 689{,}38 \cdot 1{,}02^5 \cdot \frac{1{,}02 - 1}{1{,}02^5 - 1} \approx 146{,}26\,€$$

$$\text{Maschine B:} \quad A = 680{,}87 \cdot 1{,}02^3 \cdot \frac{1{,}02 - 1}{1{,}02^3 - 1} \approx 236{,}09\,€$$

Somit wäre definitiv Maschine B zu bevorzugen, da diese größere jährliche Raten erzielt. □

3 Methode des internen Zinssatzes

Ziel dieser Methode ist es, den Effektivzinssatz der Investition zu berechnen, also jenen Zinssatz, bei welchem sich Anschaffungswert und Rückflüsse genau ausgleichen. Man spricht dabei vom sogenannten internen Zinssatz i_{intern}. Der interne Zinssatz entspricht einem kalkulatorischen Zinssatz von 0 %. Ausgangspunkt für die Berechnung ist folgende Gleichung:

$$A_0 = R_1 \cdot (1 + i_{\text{intern}})^{-1} + R_2 \cdot (1 + i_{\text{intern}})^{-2} + \ldots + R_n \cdot (1 + i_{\text{intern}})^{-n}$$

Sie setzt, wie im ersten Satz dieses Kapitels beschrieben, die Barwerte aller Rückflüsse mit dem Anschaffungswert A_0 gleich. Diese nichtlineare Gleichung muss mittels CAS (z. B. GeoGebra) gelöst werden. Anschließend wird das Ergebnis mit dem kalkulatorischen Zinssatz i verglichen. Die Entscheidungsszenarien sind folgende:

- Ist $i_{\text{intern}} > i$, so wird die Investition als sinnvoll betrachtet.
- Ist $i_{\text{intern}} \leq i$, so wird die Investition als nicht sinnvoll betrachtet.

Werden mehrere Investitionen miteinander verglichen, so ist jene mit dem größten internen Zinssatz zu bevorzugen.

Beispiel: *Es soll nun der interne Zinssatz der Investition aus Kapitel 1 ermittelt werden.*

Dazu setzt man zunächst alle bekannten Größen in die obige Gleichung ein:

$$12\,000 = 2500 \cdot q^{-1} + 2500 \cdot q^{-2} + 2500 \cdot q^{-3} + 2500 \cdot q^{-4} + 3500 \cdot q^{-5}$$

Durch Lösen dieser Gleichung mittels CAS erhält man $q \approx 1{,}0386$. Der interne Zinssatz beträgt somit ca. 3,86 %. Da er größer als der Kalkulationszinssatz (2 %) ist, wird diese Investition als sinnvoll eingestuft. □

Bei der Überprüfung, ob eine einzelne Investition sinnvoll ist, fällt das Ergebnis immer gleich aus, wie bei der Kapitalwertmethode. Beim Vergleich mehrerer Investitionen kann es hingegen sein, dass bei dieser Methode eine andere Investition zu bevorzugen wäre, als bei der Kapitalwertmethode. Dies liegt an der hier getroffenen Annahme, dass Rückflüsse immer gleich zum internen Zinssatz angelegt werden können. Da das aber oft nicht der Fall ist, gibt es nachfolgend eine weitere Methode, welche diesen Umstand berücksichtigt.

4 Methode des modifizierten internen Zinssatzes

Bei der vorherigen Methode wurde davon ausgegangen, dass alle Rückflüsse zum internen Zinssatz i_{intern} angelegt werden können. Oftmals können diese jedoch nur zu einem sogenannten Wiederveranlagungszinssatz i_w angelegt werden. In der folgenden Gleichung wird daher einerseits der Anschaffungswert A_0 über die gesamte Nutzungsdauer mit dem sogenannten modifizierten internen Zinssatz i_{mod} verzinst und andererseits die einzelnen Rückflüsse bis zum Ende der Nutzungsdauer mit dem Wiederveranlagungszinssatz i_w verzinst:

$$A_o \cdot (1 + i_{\text{mod}})^n = R_1 \cdot (1 + i_w)^{n-1} + R_2 \cdot (1 + i_w)^{n-2} + ... + R_{n-1} \cdot (1 + i_w) + R_n$$

Der modifizierten interne Zinssatz i_{mod} beschreibt, bei welchem Zinssatz die Anschaffungskosten denselben Endwert hätten, als die wieder veranlagten Rückflüsse. Die obige Gleichung muss mittels CAS (z. B. GeoGebra) nach i_{mod} gelöst werden. Die Entscheidungsszenarien sind erneut folgende:

- Ist $i_{\text{mod}} > i_w$, so wird die Investition als sinnvoll betrachtet.
- Ist $i_{\text{mod}} \leq i_w$, so wird die Investition als nicht sinnvoll betrachtet.

Als Wiederveranlagungszinssatz wird in vielen Fällen der kalkulatorische Zinssatz verwendet.

Beispiel: *Nun soll zur Investition aus Kapitel 1 der modifizierte interne Zinssatz berechnet werden. Der Wiederveranlagungszinssatz i_w beträgt 2 %.*

Durch Einsetzen aller bekannten Daten erhält man folgende Gleichung:

$$12\,000 \cdot (1 + i_{\text{mod}})^5 = 2500 \cdot 1{,}015^4 + 2500 \cdot 1{,}015^3 + 2500 \cdot 1{,}015^2 + 2500 \cdot 1{,}015 + 3500$$

Man erhält $i_{\text{mod}} \approx 0{,}0315 = 3{,}15\,\%$. Da dieser Wert größer als der Wiederveranlagungszinssatz ist, ist die Investition auch aus dieser Hinsicht sinnvoll. □