

Finanzkennzahlen zur Wirtschaftlichkeitsanalyse

Die Bewertung einer Investition basiert auf ermittelten Einzahlungs- und Auszahlungsreihen, die mit dieser Investition erwartet werden und den daraus errechneten Finanzkennzahlen.

1.1 Grundbegriffe

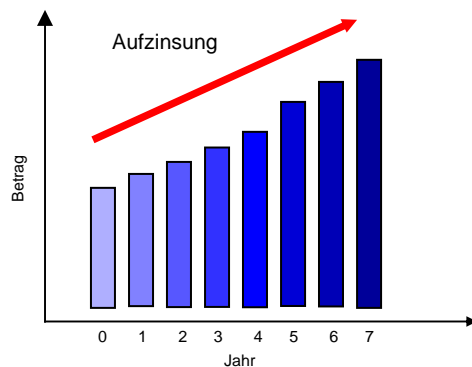
1.1.1 Zeitwert des Geldes

Eine wesentliche Information bezüglich einer Investitionsentscheidung ist die Frage, wann eine bestimmte Zahlung zu leisten ist und wann die Erträge eingehen.

Um die erzielten Einnahmen und die geleisteten Ausgaben in ihren „Zeitwert“ umzurechnen, werden alle Beträge auf einen Stichtag hin auf- oder abgezinst. Bei einer Investitionsentscheidung ist dieser Stichtag der Beginn der Investition. Alle Zahlungen, die im Zusammenhang mit der Investition stehen, werden in einen kalkulatorischen Zeitwert umgerechnet, den so genannten Barwert.

1.1.2 Aufzinsung

Durch Aufzinsung wird ermittelt, wie viel ein heute angelegter Geldbetrag mit Zinsen und Zinseszinsen zu einem späteren Zeitpunkt wert ist.



Die allgemeine Formel für den Aufzinsungsfaktor lautet:

$$\text{Aufzinsungsfaktor} = (1 + i)^n = q^n$$

mit $q = 1 + i$
 $i = \text{Zinssatz}, n = \text{Anzahl der Perioden}$

Beispiel:

Sie haben ein Sparguthaben von 100,-€. Die Bank zahlt 2% Zinsen. Wieviel haben Sie in zwei Jahren auf dem Konto?

Sparguthaben am Ende des ersten Jahres:

$$100\text{€} + 2\% \times 100\text{€} = 102\text{€}$$

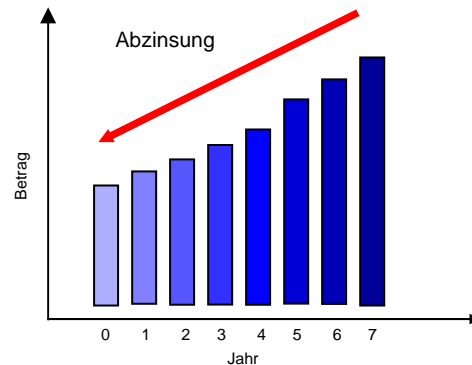
Sparguthaben am Ende des zweiten Jahres:

$$102\text{€} + 2\% \times 102\text{€} = 104,04\text{€}$$

$$(1,02)^2 \times 100\text{€} = 104,04\text{€}$$

1.1.3 Abzinsung

Durch Abzinsung (Diskontierung) wird ermittelt, wie viel ein Geldbetrag unter Berücksichtigung von Zins und Zinseszinsen zu einem früheren Zeitpunkt wert ist.



Die allgemeine Formel für den Abzinsungsfaktor lautet:

$$\text{Abzinsungsfaktor} = (1 + i)^{-n} = q^{-n}$$

mit $q = 1 + i$
 $i = \text{Zinssatz}, n = \text{Anzahl der Perioden}$

Beispiel:

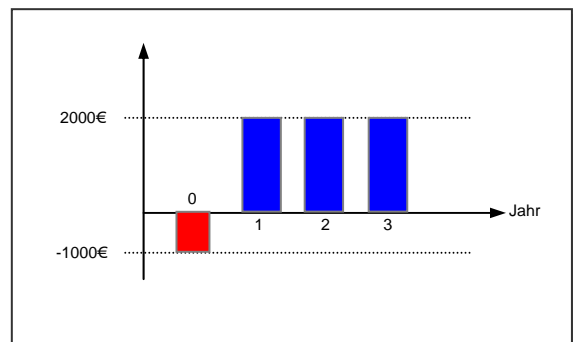
Sie benötigen in zwei Jahren 100,-€. Die Bank zahlt 2% Zinsen. Welchen Betrag müssen Sie heute anlegen?

Der Anleger muss 96,12€ anlegen.

$$100\text{€} \times (1+0,02)^{-2} = 96,12\text{€}$$

1.1.4 Cash Flow / Zahlungsreihe

Mit einer Investition sind auch zwangsläufig Auszahlungen und Einzahlungen verbunden. Die Abfolge dieser Zahlungen wird als Zahlungsreihe (Cash Flow) bezeichnet. Die Ein- und Auszahlungen stellen diskontinuierliche Zahlungen dar und tragen die Dimension € pro Periode. Die Zahlungen werden im Allgemeinen entweder an den Anfang oder das Ende einer Periode gelegt.



Für eine zu beurteilende Investition muss die zugehörige Zahlungsreihe ermittelt werden. Hierzu werden zunächst die relevanten Zahlungen bestimmt, also die Zahlungen, die bei Realisierung der Investition entstehen. Die

Zahlungen werden gleich weit auseinander liegenden Zeitpunkten $t=0, 1, \dots, n$ zugeordnet. So ergibt sich eine Zahlungsreihe, die sich aus den Einzahlungen E_t (E_0, E_1, \dots, E_n) und den Auszahlungen A_t (A_0, A_1, \dots, A_n) zusammensetzt. In der Praxis werden die relevanten Zahlungen eines Jahres zusammengefasst.

Beispiel:

	Jahr 0	Jahr 1	Jahr 2	Jahr 3
Einzahlungen		2000	1500	1000
Auszahlungen	-1000	-500	-500	
Cash Flow	-1000	1500	1000	1000

1.2 Finanzkennzahlen

Zur Beurteilung einer einzelnen Investition bzw. zum Vergleich von Investitionsalternativen können statische Verfahren und dynamische Verfahren verwendet werden.

Statische Verfahren

- Rentabilitätsrechnung (Return on Investment)
- Amortisationsrechnung (Payback)

Die Verfahren heißen statisch, weil sie zeitliche Unterschiede im Auftreten von Ein- und Auszahlungen einer Investition nicht berücksichtigen, d.h. hier wird nicht der Zeitwert des Geldes berücksichtigt. Dies macht die Verfahren sehr einfach und deshalb werden sie in der Praxis auch häufig angewendet.

Dynamische Verfahren

- Kapitalwertmethode (Net Present Value)
- Interner Zinsfuß (Internal Rate of Return)

Die dynamischen Verfahren zeichnen sich dadurch aus, dass die zu unterschiedlichen Zeitpunkten anfallenden Ein- und Auszahlungen durch Aufzinsung bzw. Abzinsung (Diskontierung) auf einen einheitlichen Zeitpunkt (Vergleichszeitpunkt) vergleichbar gemacht werden.

1.2.1 Rentabilität (ROI)

Die statische Rentabilitätsrechnung setzt die Einzahlungen zu einer Investition in ein Verhältnis zum gebundenen Kapital.

$$\text{Rentabilität} = \frac{\sum \text{Einnahmen}}{\sum \text{Ausgaben}}$$

Entscheidungsregel: Führen Sie die Investition durch, wenn die Rentabilität > 1 ist. Bei einer Auswahl zwischen mehreren Investitionsalternativen gilt: Wählen Sie die Investition mit der größten Rentabilität.

Beispiel:

	Jahr 0	Jahr 1	Jahr 2	Jahr 3
Einzahlungen		1000	1000	1000
Auszahlungen	-1500	-500		
Cash Flow	-1500	500	1000	1000
Rentabilität	1,5			

Beurteilung der Rentabilitätsrechnung:

- Die Rentabilitätsrechnung ist ein weit verbreitetes Praktikerverfahren.
- Ein zeitlicher Unterschied im Anfall der Kosten, Erlöse und Gewinne wird standardmäßig nicht berücksichtigt.
- Der Vergleich von Investitionsalternativen mit unterschiedlicher Nutzungsdauer und unterschiedlichem Kapitaleinsatz ist problematisch.

1.2.2 Amortisation (Payback)

Mit Hilfe der Amortisationsrechnung ermitteln Sie den Zeitraum, in dem das investierte Kapital über die Erlöse wieder in das Unternehmen zurückfließt (Amortisationsdauer). Die Amortisationsdauer stellt die kritische Nutzungsdauer dar, die mindestens erreicht werden muss, damit ein Überschuss erzielt werden kann.

Beginnend mit dem Investitionszeitpunkt werden die jährlichen Rückflüsse (= Einzahlungen E_t minus Auszahlungen A_t) bis zu dem Amortisationszeitpunkt m schrittweise addiert, bei dem die kumulierten Rückflüsse gleich der Anschaffungsauszahlung A_0 sind.

$$A_0 = \sum_{t=1}^m (E_t - A_t)$$

Die Entscheidungsregel bei einer Investition lautet: Realisieren Sie die Investition, wenn die ermittelte Amortisationsdauer kürzer ist als die vom Entscheidungsträger als maximal zulässig angesehene Soll-Amortisationsdauer. Bei einer Auswahlentscheidung zwischen mehreren Investitionen wählen Sie die Investition mit der kürzesten Amortisationsdauer.

Beurteilung der Amortisationsrechnung:

- Die Amortisationsrechnung dient in erster Linie dazu, die Kapitalbindungsdauer einer Investition zu ermitteln und darüber die Auswirkungen auf die Liquidität eines Unternehmens abzuschätzen.
- Die Amortisationsrechnung sollte nur in Verbindung mit anderen Verfahren eingesetzt werden.

Beispiel:

Wenn nur eine Option gewählt werden soll, welche Investition würden Sie empfehlen?

Option A	Jahr 0	Jahr 1	Jahr 2	Jahr 3
Einzahlungen		2000	1000	1000
Auszahlungen	-3000			
Cash Flow	-3000	2000	1000	1000
Amortisation	2 Jahre			

Option B	Jahr 0	Jahr 1	Jahr 2	Jahr 3
Einzahlungen		1000	2000	3000
Auszahlungen	-3000			
Cash Flow	-3000	1000	2000	3000
Amortisation	2 Jahre			

Gartner empfiehlt eine maximale Amortisationsdauer von 24 Monaten, da dies normalerweise der Lebensdauer von Computersystemen in der heutigen Zeit entspricht (die Lösung sollte sich amortisieren, bevor sie überholt ist).

1.2.3 Kapitalwert (NPV)

Die Kapitalwertmethode ermittelt den Kapitalwert K einer Investition durch Abzinsung aller Ein- und Auszahlungen der Zahlungsreihe auf den Bezugszeitpunkt $t=0$.

$$K = \sum_{t=0}^n (E_t - A_t) \cdot q^{-t}$$

K = Kapitalwert
 E = Einzahlungen
 A = Auszahlungen
 $q = 1+i$ (i = Zinssatz)
 n = Anzahl der Perioden

Der Zinssatz i ist hier die gewünschte Mindestverzinsung und heißt Kalkulationszinssfuß.

Mit der Kapitalwertmethode wird die Zahlungsreihe einer Investition an einer Alternativinvestition gemessen, die sich zum Kalkulationszinssfuß i verzinst. Ist der Kapitalwert positiv ($K > 0$), dann ist die Verzinsung der Investition höher als der Kalkulationszinssfuß und die Investition damit vorteilhaft.

Ist der Kapitalwert gleich null, dann entspricht die Verzinsung der Investition genau dem Kalkulationszinssfuß. Die Investition bringt bei Eigenkapitalfinanzierung keinen Vorteil gegenüber der Geldanlage zum Kalkulationszinssfuß bzw. rechtfertigt bei Fremdfinanzierung nicht die Kapitalaufnahme zum Kalkulationszinssfuß. Ein negativer Kapitalwert bedeutet, dass die Verzinsung der Investition unter dem Kalkulationszinssfuß liegt und damit nicht einmal die Kapitalkosten deckt. Die Anschaffungsauszahlung kann mit den Einzahlungsüberschüssen nicht vollständig getilgt und verzinst werden.

Die Entscheidungsregel für eine einzelne Investition lautet deshalb: Führen Sie die Investition durch, wenn ihr Kapitalwert größer null ist.

Beispiel:

Die Implementierungskosten einer Investition A betragen 5000€ und die Betriebskosten während der Nutzungsdauer betragen 2000 €. Die Nutzungsdauer beträgt zwei Jahre. Im ersten Jahr fallen Einzahlungen in Höhe von 5500 € und im zweiten in Höhe von 4500 € an. Der Kapitalmarktzins beträgt 7%. Wie hoch ist der Kapitalwert?

	Jahr 0	Jahr 1	Jahr 2
Implementierungskosten	-5000	-	-
Betriebskosten	-	-2000	-2000
Einzahlungen	-	5500	4500
Cash Flow	-5000	3500	3500
Zinssatz	7%		
Kapitalwert	€ 454,62		

Der Kapitalwert der Investition ist positiv, d.h.

- Die effektive Verzinsung der Investition ist höher als der Kalkulationszinssfuß von 7%
- Die Investition erwirtschaftet einen über die Anschaffungsauszahlung und die Verzinsung hinausgehenden Zahlungsüberschuß mit einem Barwert von 454,62 €.

Die Kapitalwertmethode liefert auch Ergebnisse für eine Auswahlentscheidung zwischen mehreren Investitionen. Es können sogar Alternativinvestitionen miteinander verglichen werden, die sich in der zeitlichen Struktur ihrer Zahlungsströme, wie auch in Bezug auf ihre Nutzungsdauer und die Höhe ihrer Zahlungsströme unterscheiden.

Beurteilung der Kapitalwertmethode:

Die Kapitalwertmethode sieht vor, für jede Investition eine differenzierte Zahlungsreihe zu berücksichtigen. Ein wesentlicher Vorteil der dynamischen Verfahren ist, dass durch die Diskontierung berücksichtigt wird, dass die Rückflüsse zu unterschiedlichen Zeitpunkten anfallen.

Die Rentabilität einer Investition hängt entscheidend von der Höhe des Kalkulationszinssfußes ab. Dieser ist jedoch nicht exakt bestimmbar, sondern wird geschätzt.

1.2.4 Interner Zinsfuß (IRR)

Die Methode des internen Zinsfußes ermittelt den Zinssatz r , bei dem der Kapitalwert einer Investition gleich null ist. Es gilt:

$$0 = \sum_{t=0}^n (E_t - A_t) \cdot q^{-t}$$

E = Einzahlungen

$$A = \text{Auszahlungen}$$

$$q = I + r \quad (r = \text{interner Zinsfuß})$$

$$n = \text{Anzahl der Perioden}$$

Dieser interne Zinsfuß r gibt die Verzinsung (Rendite) des in der Investition gebundenen Kapitals an. Er lässt sich auch als kritischer Zinssatz interpretieren, da bei einem höheren Kalkulationszinssfuß der Kapitalwert negativ wird.

Zur Ermittlung des internen Zinsfußes stehen unterschiedliche Verfahren zur Verfügung:

- Gleichungen zweiten Grades für Investitionen mit einer Nutzungsdauer von zwei Jahren lassen sich noch relativ einfach nach r auflösen.
- Bei Gleichungen dritten oder höherer Grades kann der interne Zinsfuß mit Näherungsverfahren z.B. mit Hilfe der linearen Interpolation) bestimmt werden.

Besonders schnell und einfach kann der interne Zinsfuß mit Hilfe von Excel ermittelt werden (Funktion IKV).

Der interne Zinsfuß allein ist noch kein ausreichendes Entscheidungskriterium für die Vorteilhaftigkeit einer Investition. Erst der Vergleich mit der geforderten Mindestverzinsung (Kalkulationszinssfuß) macht eine entsprechende Aussage möglich.

Entscheidungsregel: Führen Sie die Investition durch, wenn ihr interner Zinsfuß höher als die geforderte Mindestverzinsung (Kalkulationszinssfuß) ist. Bei einer Auswahlentscheidung zwischen mehreren Investitionen wählen Sie die Investition mit dem höchsten internen Zinsfuß.

Beispiel:

Der Investor muss sich zwischen einer Investition A und einer Investition B entscheiden. Welche Investition soll er vorziehen?

	$t=0$	$t=1$	$t=2$	$t=3$	$t=4$	$t=5$
A	-5000	3500	2500			
B	-7000	1000	1500	3000	2000	1500

Die Investition A hat einen internen Zinsfuß von 13,9% und die Investition B hat einen internen Zinsfuß von 8,4%.

Beurteilung der Methode des internen Zinsfußes:

- Nicht alle Zahlungsreihen besitzen genau einen positiven internen Zinsfuß. Zwar gibt es bei Zahlungsreihen mit nur einem Vorzeichenwechsel (z.B. Auszahlungsüberschuss in der ersten Periode, Einzahlungsüberschüsse in allen Folgeperioden) stets nur eine positive Lösung. Bei Zahlungsreihen mit mehreren Vorzeichenwechseln

kann es aber mehrere oder keine Lösung geben. Das Ergebnis ist dann unbrauchbar.

- Positiv ist, dass – wie bei allen dynamischen Verfahren – berücksichtigt wird, dass die Rückflüsse zu unterschiedlichen Zeitpunkten anfallen.

1.3 Widersprüchlichkeit der dynamischen Verfahren

Die Investitions- und Wirtschaftlichkeitsrechnung hat unter anderem die Aufgabe, zwei Grundfragen zu beantworten:

- Ist eine einzelne Investition vorteilhaft?
- Welche von mehreren vorteilhaften Investitionen ist die bessere?

Die dynamischen Investitionsrechnungsverfahren führen sämtliche zu einem übereinstimmenden Ergebnis, wenn es um die Bestimmung der absoluten Vorteilhaftigkeit eines Investitionsobjektes geht.

Wenn es um die Erstellung einer Rangfolge, zwischen mehreren möglichen Investitionen geht, kann es vorkommen, dass nach der Kapitalwertmethode die Rangfolge anders ausfällt als nach der internen Zinsfuß-Methode.

Beispiel:

Ein Investor hat zu entscheiden, welche von zwei vorteilhaften Investitionsmöglichkeiten durchgeführt werden soll. Die Entscheidung zwischen den Alternativen A und B ist unter Benutzung der Kapitalwert- und internen Zinsfuß-Methode bei einem Kalkulationszinssatz von $i=10\%$ zu fällen.

Investition A	0	1
Cash Flow	-100	120

Investition B	0	1
Cash Flow	-150	177

Kapitalwert Investition A: 9,09 €

Kapitalwert Investition B: 10,91 €

Interner Zinsfuß Investition A: 20%

Interner Zinsfuß Investition B: 18%

Die dynamischen Verfahren sind zwar gut geeignet, die absolute Vorteilhaftigkeit von Investitionen zu bestimmen, sie weisen aber möglicherweise Mängel auf, wenn es um Rangfolgeentscheidungen geht. Allerdings: Die Rangfolge der dynamischen Verfahren kann, muss aber nicht verschieden sein. Im Regelfall, bei betragsmäßig und zeitlich ähnlichen Alternativen, ergibt sich meist die gleiche Rangfolge, egal welche Methode eingesetzt wird.