



# Dynamische Investitionsvergleichsrechnungen

- Kapitalwertmethode
- Interne Zinsfußmethode
- Annuitätenmethode



# Kapitalwertmethode

---

- **Investitionen** sollen eine **Rendite** erwirtschaften. Ansonsten werden sie nicht vorgenommen.
- Die **angestrebte Höhe** dieser Rendite (Kalkulationszinsfuß) bestimmt jeder **Investor** für sich selbst.
- Mittels der Kapitalwertmethode wird **berechnet**, ob die geplante **Rendite erreicht** werden kann.
  
- Die Kapitalwertmethode ist eine **dynamische Rentabilitätsrechnung**.



# Kapitalwertmethode

Sie basiert auf der Berechnung von **Einzahlungen** und **Auszahlungen**, die mit einer Investition im Zusammenhang stehen. Die aus Einzahlungen und Auszahlungen berechneten Überschüsse werden auf den Investitionszeitpunkt 0 abgezinst (Barwertermittlung) und diese Summe mit dem Investitionsvolumen verglichen.

Eine **Investition** ist nach dieser Methode **vorteilhaft**, wenn sich bei gegebenem Kalkulationszinsfuß ein **positiver Kapitalwert** oder, als Grenzfall, ein **Kapitalwert von 0** ergibt.

$K = 0$	<b>Kapitalwert gleich 0</b> , so werden die eingesetzten Mittel wiedergewonnen und die Beträge <b>genau</b> zu dem festgelegten Kalkulationszinssatz <b>verzinst</b> .
$K > 0$	<b>Kapitalwert größer 0</b> , so errechnet sich ein zusätzlicher Überschuss über die Mindestverzinsung des Kapitalzinssatzes hinaus. Die Investition ist somit <b>vorteilhaft</b> .
$K < 0$	<b>Kapitalwert kleiner 0</b> , so wird nicht einmal die Mindestverzinsung erreicht. Die Investition ist <b>unwirtschaftlich</b> .



# Berechnung des Kapitalwertes

**allgemein:**     Summe der abgezinsten Überschüsse  
                      + abgezinster Liquidationserlös  
                      - Kapitaleinsatz  
                      = Kapitalwert

**als Formel:**

$$K = -A_0 + \sum_{n=1}^t (E_n - A_n) \cdot q^{-n} + R \cdot q^{-t}$$

- K     = Kapitalwert (auch häufig als  $C_0$  bezeichnet)  
A<sub>0</sub>   = Anschaffungsauszahlung  
E<sub>n</sub>   = Einzahlung zum Zeitpunkt n  
A<sub>n</sub>   = Auszahlung zum Zeitpunkt n (alle im Laufe eines Jahres anfallenden Zahlungen werden dabei in einer Zahl zusammengefasst und dem Ende des betreffenden Jahres zugerechnet)  
q<sup>-n</sup>  = finanzmathematische Abzinsungsfaktoren  
R     = Liquidationserlös am Ende der Investitionsdauer  
t     = Investitionsdauer in Jahren



# Fallbeispiel Kapitalwertermittlung

Ein Einzelhandelsbetrieb beabsichtigt eine Investition (z. B. die Anschaffung einer Ladeneinrichtung) durchzuführen, deren Lebensdauer auf 5 Jahre geschätzt wird und die eine Anschaffungsauszahlung von 400 000,- EUR erfordert. In den folgenden 5 Jahren werden an **Einzahlungsüberschüssen** erwartet:

Jahr 1:	130 000,- EUR
Jahr 2:	130 000,- EUR
Jahr 3:	110 000,- EUR
Jahr 4:	100 000,- EUR
Jahr 5:	50 000,- EUR

Der Liquidationserlös am Ende des 5. Jahres betrage 5000,- EUR, der Kalkulationszinsfuß sei 8%.

## Aufgabe:

Ermitteln Sie den Kapitalwert und entscheiden Sie, ob die Investition getätigt werden soll!



# Lösung Kapitalwertermittlung

	Einzahlungsüberschuss	AbF 8%	Barwert
Jahr 1	130.000,00 €	0,92593	120.370,90 €
Jahr 2	130.000,00 €	0,85734	111.454,20 €
Jahr 3	110.000,00 €	0,79383	87.321,30 €
Jahr 4	100.000,00 €	0,73503	73.503,00 €
Jahr 5	50.000,00 €	0,68058	34.029,00 €
Liquidation	5.000,00 €	0,68058	3.402,90 €
<b>Summen</b>	<b>525.000,00 €</b>		<b>430.081,30 €</b>
		Anschaffungsauszahlung	400.000,00 €
		<b>Kapitalwert</b>	<b>30.081,30 €</b>

## Entscheidung:

Die Investition sollte getätigt werden, da der Kapitalwert sogar größer Null ist und damit die geplante Verzinsung von **8% überschritten wurde**.



# Kapitalwertermittlung Standort Erkner

## 1. Kapitalwertermittlung Standort Erkner

Jahr	Umsatz	Rohertrag	Kosten	Überschuss	AbF	Barwert
	Mio €	22%			9%	
1	1,8	396.000 €	360.000 €	36.000 €	0,9174312	33.027,52 €
2	1,9	418.000 €	360.000 €	58.000 €	0,8416800	48.817,44 €
3	2,1	462.000 €	360.000 €	102.000 €	0,7721835	78.762,72 €
4	2,2	484.000 €	360.000 €	124.000 €	0,7084252	87.844,72 €
5	2,2	484.000 €	360.000 €	124.000 €	0,6499314	80.591,49 €
	Liquidationserlöse:		Restwert	20.000 €	0,6499314	12.998,63 €
			Waren	160.000 €	0,6499314	103.989,02 €
			Kaution	30.000 €	0,6499314	19.497,94 €
Summe Barwerte						465.529,48 €
Anschaffungsauszahlung						330.000,00 €
<b>Kapitalwert</b>						<b>135.529,48 €</b>



# Kapitalwertermittlung Frankfurt (Oder)

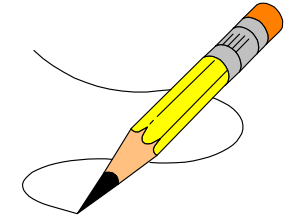
## 2. Kapitalwertermittlung Standort Frankfurt (Oder)

Jahr	Umsatz Mio €	Rohertrag 20%	Kosten	Überschuss	AbF 9%	Barwert
1	1,9	380.000 €	410.000 €	- 30.000 €	0,9174312	- 27.522,94 €
2	2,1	420.000 €	410.000 €	10.000 €	0,8416800	8.416,80 €
3	2,4	480.000 €	410.000 €	70.000 €	0,7721835	54.052,85 €
4	2,7	540.000 €	410.000 €	130.000 €	0,7084252	92.095,28 €
5	2,8	560.000 €	410.000 €	150.000 €	0,6499314	97.489,71 €
	Liquidationserlöse:		Restwert	50.000 €	0,6499314	32.496,57 €
			Waren	260.000 €	0,6499314	168.982,16 €
			Kaution	60.000 €	0,6499314	38.995,88 €
Summe Barwerte						465.006,31 €
Anschaffungsauszahlung						590.000,00 €
<b>Kapitalwert</b>						<b>- 124.993,69 €</b>





## Übungsaufgabe Geldanlage (10 Punkte)



Boris B. verfügt über 250.000 Euro, die er anlegen möchte, um Zinsen zu verdienen. Er findet im Internet eine Werbeanzeige für eine Kapitalanlage als stiller Gesellschafter auf Zeit:

Kapitaleinzahlung bis 2. Januar: 250.000 Euro

Anlagezeitraum: 5 Jahre

Garantierte Rückzahlung in Euro (nachsüssig):

nach dem ersten Jahr	55.000 €
nach dem zweiten Jahr	60.000 €
nach dem dritten Jahr	65.000 €
nach dem vierten Jahr	70.000 €
nach dem fünften Jahr	75.000 €



Ein befreundeter Finanzberater schlägt ihm dagegen vor, sein Kapital in eine 5-Jahres-Anleihe mit einer Rendite von 10% zu investieren. Es ist zukünftig mit einem allgemeinen Zinsrückgang am Markt zu rechnen.

### Aufgabe:

Ermitteln Sie rechnerisch, welche der beiden Anlagevarianten rentabler ist!



## Lösung Übungsaufgabe Geldanlage

Rückzahlung	Jahr	AbF	Barwert
55.000	1	0,909091	50.000
60.000	2	0,826446	49.587
65.000	3	0,751315	48.835
70.000	4	0,683013	47.811
75.000	5	0,620921	46.569
		Summe Barwerte	242.802
		- Anfangsauszahlung	250.000
		= Kapitalwert	<b>- 7.198</b>

Da bei 10% Verzinsung ein negativer Kapitalwert entsteht, ist die Kapitalanlage unrentabler als die Anleihe mit einer Rendite von 10%



# Zinsfußmethode

---

Die Zinsfußmethode kann auch als Fortführung **der** Kapitalwertmethode verstanden werden. Wenn beispielsweise ein **Kapitalwert größer bzw. kleiner Null** erreicht wird, ergibt sich die interessante Frage, **wie groß** dann die **entsprechende Verzinsung** wäre. Diese Antwort gibt die interne Zinsfußrechnung.

Bei der internen Zinsfußmethode wird der **Zinsfuß** errechnet, der sich bei einem **Kapitalwert von Null** ergibt. Er wird auch als **interne Verzinsung** einer Investition bezeichnet.



## Zinsfußmethode

Die interne Zinsfußmethode ist die **Umkehrung der Kapitalwertmethode**.

Es wird nicht nach dem Kapitalwert einer Investition bei einem vorgegebenen Kalkulationszinsfuß gefragt, sondern der **interne Zinsfuß** einer Investition, der sich bei einem **vorgegebenen Kapitalwert** von Null ergibt.

Dieser erreichte interne Zinsfuß wird nun mit der vom Unternehmen angestrebten internen Verzinsung verglichen.

**Eine Investition ist dann vorteilhaft, wenn der interne Zinsfuß nicht kleiner ist, als der Kalkulationszinsfuß des Unternehmens.**



# Zinsfußmethode

1. Festlegung von **2 Versuchszinssätzen** zwischen den festgelegten bzw. gewünschten Kalkulationszinssatz des Unternehmens
2. **Ermittlung** der damit entstehenden **Kapitalwerte**
3. Einsetzen der Werte in die **Berechnungsformel** für die interne Zinsfußmethode

Zur Ermittlung des internen Zinssatz wird folgende **Formel** verwendet:

$$r = p_1 - C_{01} \quad x \quad \frac{p_2 - p_1}{C_{02} - C_{01}}$$

**Beachte:**

**Punktrechnung vor Strichrechnung!**

r = interner Zinsfuß

p = Versuchszinssatz (1 und 2)

C<sub>0</sub> = Kapitalwert ( bei p<sub>1</sub> bzw. p<sub>2</sub>)



## Beispiel Zinsfußmethode

### Beispiel:

Bei einer Maschine mit einem Anschaffungswert von 100.000 € und einer Nutzungsdauer von 5 Jahren ergeben sich bei Versuchszinssätzen von 8% und 16% folgende Kapitalwerte:

		Versuchszinssatz 8%		Versuchszinssatz 16%	
Jahr	Rückfluss	AbF	Barwert	AbF	Barwert
1	10.000	0,925926	9.259	0,862069	8.620
2	35.000	0,857339	30.006	0,743163	26.101
3	25.000	0,793832	19.845	0,640658	16.016
4	35.000	0,735030	25.726	0,552291	19.330
5	30.000	0,680583	20.417	0,476113	14.283
	<b>Summe</b>		<b>105.253</b>		<b>84.259</b>
	- Anschaffungswert		100.000		100.000
	= Kapitalwert		<b>5.253</b>		<b>-15.741</b>

# Lösung Zinsfußmethode



Damit ergeben sich:

$$r = 8 - 5.253 \times \frac{16 - 8}{-15.741 - 5.253} = 10,00 \%$$

## Auswertung:

Die Investition ist dann vorteilhaft, wenn der Kalkulationszinsfuß im Unternehmen 10% oder weniger beträgt.



# Übung interner Zinsfuß

---

Eine Investition mit einem Anschaffungswert von 40.000 € führt über **10 Jahre** hinweg zu Rückzahlungen von **jährlich 6.000 €**. Ein Liquidationserlös fällt nicht an.

## Aufgaben:

- a) Ermitteln Sie rechnerisch, ob die Investition vorteilhaft ist, wenn ein Kalkulationszinsfuß von **8%** zugrunde gelegt wird.
- b) Ist die Investition auch bei einem Kalkulationszinsfuß von **9%** vorteilhaft?





## Lösung interner Zinsfuß

a) Es werden zwei Versuchszinssätze, einer größer bzw. kleiner 8% festgelegt - hier 6% und 10%. Für die Berechnung ist weiter der Kapitalwert erforderlich. Da gleichbleibende Rückflüsse entstehen, kann der Kapitalwert mit dem BWF (Barwertfaktor) schnell errechnet werden:

$$1. \text{ Kapitalwert}_{6\%} = (6.000 \text{ €} \times 7,360087) - 40.000 \text{ €} = 4.160,52 \text{ €}$$

$$2. \text{ Kapitalwert}_{10\%} = (6.000 \text{ €} \times 6,144567) - 40.000 \text{ €} = - 3.132,60 \text{ €}$$

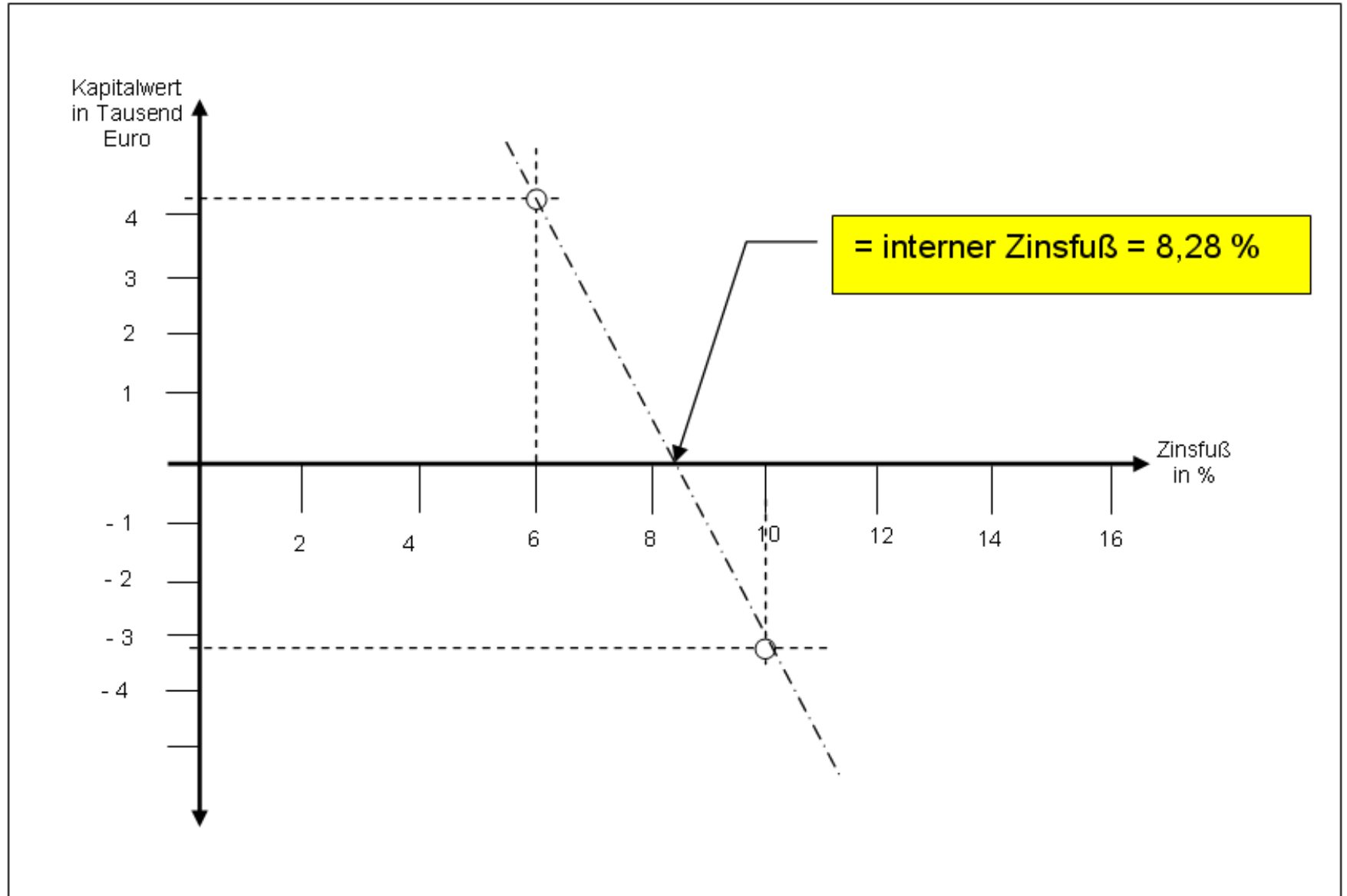
Damit ergibt sich der interne Zinsfuß wie folgt:

$$r = 6 - 4.160,52 \text{ €} \quad \times \quad \frac{10 - 6}{- 3.132,60 - 4.160,52} = \mathbf{8,28\%}$$

b) Bei einem Kalkulationszinsfuß von 9% kann die Investition nicht als vorteilhaft angesehen werden, da der interne Zinsfuß nur 8,28% erreicht.



# grafische Darstellung interner Zinsfuß





## grafische Darstellung interner Zinsfuß

1. Einzeichnen Schnittpunkt Kapitalwert in € und 6% Zinsfuß
2. Einzeichnen Schnittpunkt Kapitalwert in € und 10% Zinsfuß
3. Verbindungsgerade zwischen den Schnittpunkten einzeichnen
4. Internen Zinsfuß am Schnittpunkt Verbindungsgerade mit der x-Achse ablesen

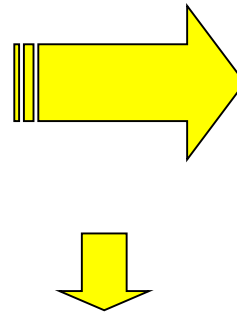
# Reingewinnannuität



Grundlage der Annuitätenmethode ist die Ermittlung des Kapitalwertes. Sie ermittelt den durchschnittlichen Kapitalwert einer Investition auf das Jahr bezogen. Sie wird auch als **Reingewinnannuität** bezeichnet.

## Kapitalwertmethode

Ermittlung des Kapitalwertes bezogen auf die **Gesamtdauer** der Investition



## Annuitätenmethode

Ermittlung des durchschnittlichen **jährlichen** Kapitalwertes während der Gesamtdauer der Investition

## Berechnung der Annuität

a .... jährliche Annuität  
K<sub>0</sub> ... Kapitalwert  
i ..... Zinssatz  
n ..... Laufzeit in Jahren

$$a = K_0 \times \frac{i \times (1 + i)^n}{(1 + i)^n - 1}$$



# Reingewinnannuität Einzelhändler

Fortsetzung des Beispiels Kapitalwertermittlung Ladeneinrichtung

In diesem Beispiel errechnet sich die Reingewinnannuität wie folgt:

- Kapitalwert der Investition = 30.081 €
- geplanter Zinssatz 8%

**Lösung:**

$$\begin{aligned}\text{Reingewinnannuität} &= \text{Kapitalwert} \times \text{Annuitätenfaktor KWF} \\ &= 30.081 \text{ €} \times 0,25046 = \mathbf{7.534 \text{ EUR}}\end{aligned}$$

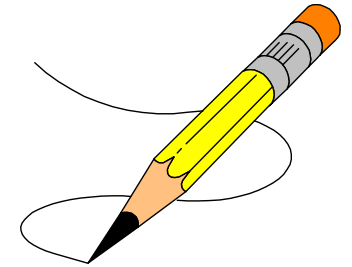
Die Investition erbringt also einen jährlichen Gewinn von 7.534 EUR .

# Übung Reingewinnannuität

---



Ermitteln Sie nun die Reingewinnannuitäten für das Beispiel 2 Kapitalwertermittlung.



Wie hoch ist die Annuität für den Standort Erkner und wie hoch die für Frankfurt (Oder)?



## Lösung Reingewinnannuität Erkner und FFO

Annuitätenfaktor KWF bei 9% und 5 Jahre = 0,25709

**a) Erkner** Kapitalwert = 135.529,48 €

**Reingewinnannuität = 135.529,48 € x 0,25709 = 34.843,27 €**

**b) Frankfurt (Oder)** Kapitalwert = - 124.993,39 €

**Reingewinnannuität = - 124.993,39 € x 0,25709 = -32.134,55€**