



Smart decisions. Lasting value.

Schwerpunktfach Unternehmensprüfung

Seminarreihe Unternehmensbewertung

Grundlagen der Investitionsrechnung

Klaus Wenzel (WP/StB)

Juli 2023

Inhalt

1 Crowe | BPG: Ein Überblick

2 Übersicht Investitionsrechenverfahren

3 Dynamische Verfahren

3.1 Kapitalwertmethode

3.2 Interne Zinsfußmethode

3.3 Annuitätenrechnung

3.4 Zusammenfassung dynamischer Verfahren



Crowe | BPG: Ein Überblick



1979
Gründung
der BPG
in Krefeld

2001

Partnerschaftsorganisation
mit 10 Partnern unter der
BPG AG (seit 2021 BPG
Holding GmbH)

2004

Mitglied der
„Leading Edge
Alliance“ bis
2020



Seit 01.07.2020
Mitglied des
Crowe Netzwerks



Standorte in Krefeld,
Düsseldorf und Berlin

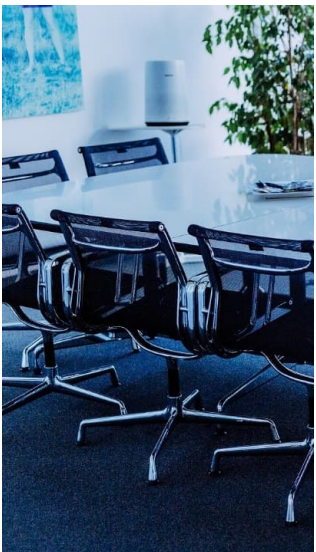


Jahresumsatz ca.
EUR 10,4 Mio.



92 Mitarbeiter
(darunter 22 WP und StB)





Crowe BPG | Die Standorte

Krefeld

Uerdinger Straße 532
47800 Krefeld
Deutschland

+49 2151 508 400
+49 2151 508 401
info@crowe-bpg.de

55 Mitarbeiter

9 Partner
5 Wirtschaftsprüfer
9 Steuerberater
25 Professionals
14 Verwaltungskräfte

Düsseldorf

Graf-Adolf-Platz 12
40213 Düsseldorf
Deutschland

+49 211 17298 0
+49 211 17298 29
bpg-duesseldorf@crowe-bpg.de

28 Mitarbeiter

3 Partner
3 Wirtschaftsprüfer
2 Steuerberater
15 Professionals
5 Verwaltungskräfte

Berlin

Hardenbergstraße 19
10623 Berlin
Deutschland

+49 30 327806 0
+49 30 327806 24
bpg-berlin@crowe-bpg.de

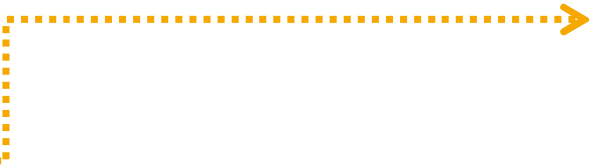
9 Mitarbeiter

2 Partner
2 Wirtschaftsprüfer
1 Steuerberater
4 Professionals
2 Verwaltungskräfte

Crowe BPG – Advisory | Kontakt



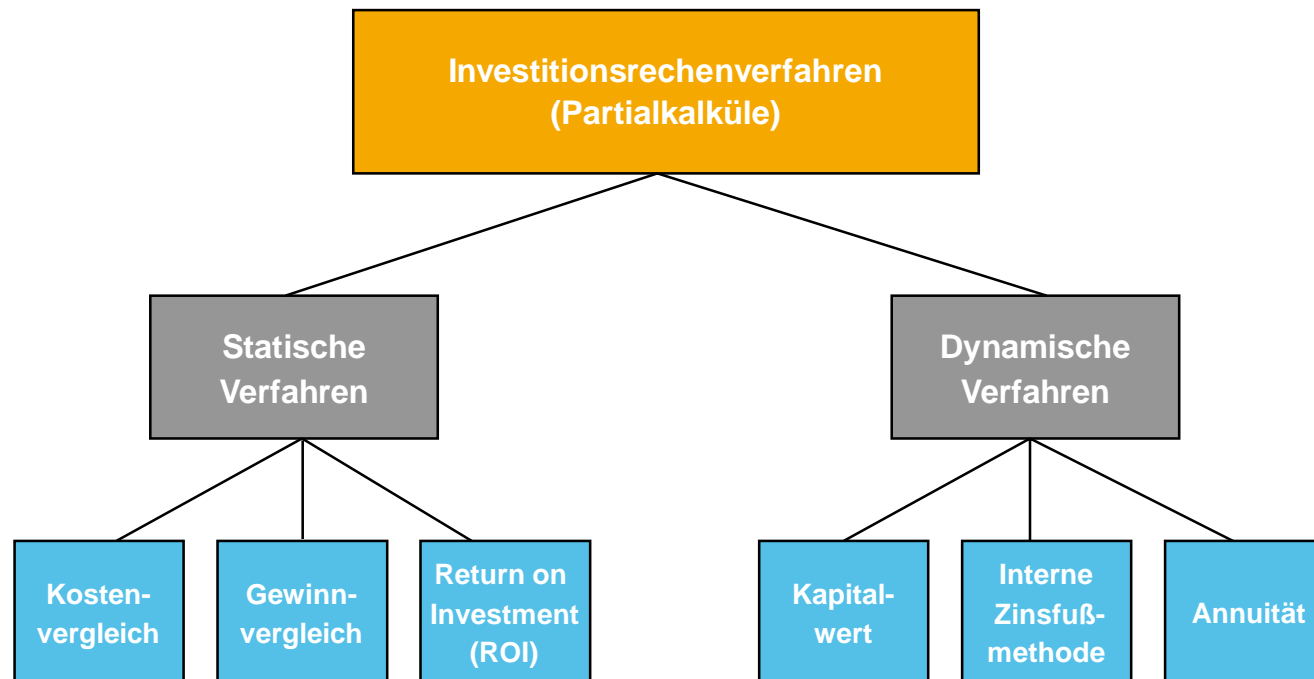
Klaus Wenzel
Wirtschaftsprüfer / Steuerberater
Geschäftsführer
✉ wenzel@crowe-bpg.de
📍 Krefeld





Übersicht Investitionsrechenverfahren

Gesamtüberblick



Überblick statische Verfahren

- Statische Verfahren:
 - Zu den statischen Verfahren gehören u.a.:
 - die Kostenvergleichsrechnung
 - die Gewinnvergleichsrechnung
 - der Return on Investment (ROI)
 - Statische Verfahren charakterisieren sich durch:
 - das Rechnen mit Kosten und Erlösen
 - einperiodige Investitionsentscheidungen, d.h. die Zahlen eines Jahres sind repräsentativ für die gesamte Nutzungsdauer
 - die Tatsache, dass die Zeitpräferenz des Geldes keine Beachtung findet

Beurteilung statischer Investitionsrechenverfahren

- Vorteile statischer Verfahren:
 - Statische Verfahren sind einfach anzuwenden („Praktikerverfahren“)
 - Nachteile statischer Verfahren:
 - Bei der statischen Investitionsrechnung werden Investitionsentscheidungen anhand einer fiktiven Jahres-Abrechnungsperiode getroffen, die sich aus periodisierten Erfolgsgrößen errechnet
 - Fiktive Jahres-Abrechnungsperiode:
 - Planungsunsicherheit durch das Verwenden von Durchschnittsgrößen
 - Planungsunsicherheit durch das Betrachten lediglich einer Periode
 - Vernachlässigung des Zeitwertes des Geldes
 - Periodisierte Erfolgsgrößen
 - Erfolgsgrößen (Aufwendungen und Erträge) sind ungleich Einnahmen und Auszahlungen (z.B. Abschreibungen)
- Statische Investitionsrechenverfahren sind sowohl zum Zwecke der Investitionsrechnung als auch der Unternehmensbewertung ungeeignet!

Überblick dynamische Verfahren

- Dynamische Verfahren:
 - Zu den dynamischen Verfahren gehören u.a.:
 - die Kapitalwertmethode
 - die interne Zinsfußmethode (IZF)
 - die Annuitätenrechnung
 - Dynamische Verfahren charakterisieren sich durch:
 - das Rechnen mit Einnahmen und Ausgaben (zahlungszeitpunktbezogen)
 - die Tatsache, dass Investitionsentscheidungen durch die Auswertung der finanziellen Auswirkungen über die gesamte Investitionsdauer getroffen werden
 - die Tatsache, dass die Zeitpräferenz des Geldes beachtet wird



Dynamische Verfahren

1. Kapitalwertmethode

Allgemeines

- Der Kapitalwert ist die Summe der mit dem Zins r auf den Zeitpunkt $t = 0$ abgezinsten Nettozahlungen E_t (Einzahlungen abzüglich Auszahlungen des Projekts in der Periode t) eines Investitionsprojekts abzüglich dessen Investitionsauszahlung (AK) in $t = 0$.
- Für die Berechnung ist es erforderlich, einen angemessenen Zinssatz festzulegen. Dieser sogenannte Kalkulationszinssatz r kann z.B.
 - der kalkulatorische Zinssatz aus der Kostenrechnung sein oder
 - sich am Kostensatz des Fremdkapitals orientieren und
 - gibt eine Mindestrendite für die Investition vor.

Berechnung des Kapitalwertes

- Formel:

$$KW = \sum_{t=1}^T \frac{E_t}{(1+r)^t} - AK$$

KW = Kapitalwert

AK = Investitionsauszahlung

E_t = Nettoeinzahlungen (Einzahlung abzgl. Auszahlungen)

t = Anzahl der Perioden

r = Renditeforderung der Eigenkapitalgeber (Kalkulationszinssatz)

Unternehmensbewertung:

$$EW = \sum_{t=1}^T \frac{E_t}{(1+r_{EK})^t} + \frac{E_{T+1}}{r_{EK} \cdot (1+r_{EK})^T}$$

$$KW = \overset{t=1}{EW} - \text{Investitionsauszahlung}$$

Berechnung des Kapitalwertes

- Geht T gegen unendlich und sind die Nettoeinzahlungen in jeder Periode gleich hoch, so folgt das unendliche Rentenmodell:

$$KW =$$

- Bei einer endlichen Rente und konstanten Nettoeinzahlungen über T Perioden kann man mit dem Rentenbarwertfaktor rechnen:

$$RBF(T,r) =$$

$$KW = E \cdot RBF(T,r) - AK$$

Interpretationsmöglichkeiten des Kapitalwertes

- $KW = 0$
Ist der Kapitalwert gleich 0, so werden die eingesetzten Mittel wiedergewonnen und die Beträge genau zu dem festgelegten Kalkulationszinssatz verzinst.
- $KW > 0$
Ist der Kapitalwert größer 0, so errechnet sich ein zusätzlicher Überschuss über die Mindestverzinsung des Kapitalzinssatzes hinaus. Die Investition ist somit vorteilhaft.
- $KW < 0$
Ist der Kapitalwert kleiner 0, so wird nicht einmal die Mindestverzinsung erreicht. Die Investition ist unwirtschaftlich.
- Bei einem Vergleich mehrerer Investitionsobjekte ist das Objekt mit dem höchsten Kapitalwert zu bevorzugen.

Beurteilung der Kapitalwertmethode

- Die Vorteilhaftigkeit einer Investition hängt bei diesem Investitionsrechnungsverfahren stark von dem Ansatz des Kalkulationszinssatzes ab, der für notwendig erachtet wird.
z.B.:
 - mit steigendem Kalkulationszinssatz nimmt der Kapitalwert ab.
- Die Vergleichbarkeit eines Investitionsobjektes bei unterschiedlichen Kalkulationszinssätzen ist nur dann gegeben, wenn der Anfangsinvestitionsbetrag, die Nutzungsdauer und die Zahlungsüberschüsse gleich sind.
- Die Kapitalwertmethode enthält die Annahme, dass sich alle Ergänzungsinvestitionen zum gleichen Kalkulationszinssatz verzinsen.

Beispiel zur Kapitalwertmethode

Ausgangssituation :

	Investition	Nettoeinzahlung	Nettoeinzahlung	Nettoeinzahlung
Periode t	0	1	2	3
in GE	-100	20	70	100

Zinssatz $r = 10\%$

Lösung:

$$KW = \sum_{t=1}^T \frac{E_t}{(1+r)^t} - AK$$

$$KW = \frac{20}{(1+0,1)^1} + \frac{70}{(1+0,1)^2} + \frac{100}{(1+0,1)^3} - 100 = 51,16$$

Interpretation :

Da der $KW > 0$ ist, generiert der Investor eine Vermögensmehrung . Die Investition ist somit zu empfehlen .

Beispiel zur Kapitalwertmethode

Variante 1:

	Investition	Nettoeinzahlung	Nettoeinzahlung	Nettoeinzahlung
Periode t	0	1	2	3
in GE	-100	20	70	100

Zinssatz $r = 5\%$

Lösung:

$$KW = \sum_{t=1}^T \frac{E_t}{(1+r)^t} - AK$$

$$KW = \frac{20}{(1+0,05)^1} + \frac{70}{(1+0,05)^2} + \frac{100}{(1+0,05)^3} - 100 = 68,92$$

Interpretation :

Je niedriger der Kapitalisierungszinssatz ist, desto höher ist der Kapitalwert! (vgl. 10% = 51,16)

Interpretationsmöglichkeiten des Kapitalwertes

Variante 2:

	Investition	Nettoeinzahlung	Nettoeinzahlung	Nettoeinzahlung
Periode t	0	1	2	3
in GE	-100	20	70	100

Zinssatz $r = 20\%$

Lösung:

$$KW = \sum_{t=1}^T \frac{E_t}{(1+r)^t} - AK$$

$$KW = \frac{20}{(1+0,2)^1} + \frac{70}{(1+0,2)^2} + \frac{100}{(1+0,2)^3} - 100 = 23,15$$

Interpretation:

Je höher der Kapitalisierungszinssatz ist, desto niedriger ist der Kapitalwert! (vgl. 10% = 51,16 ; vgl. 5% = 68,92)



Dynamische Verfahren

2. Interne Zinsfußmethode

Darstellung des Berechnungsprozesses

- Die *interne Zinsfußmethode* ermittelt den Zinssatz, bei dem der *Kapitalwert KW* der Investition gleich Null ist. Dieser *interne Zinssatz i_r* gibt die Rentabilität des eingesetzten Kapitals an und wird mit dem *Kalkulationszinssatz r* verglichen (vgl. hierzu auch Kapitalwertmethode). Die interne Zinsfußmethode wird auch als Barwertrentabilitätsmethode oder Methode des internen Ertragssatzes bezeichnet.

- Formel:

$$KW = \sum_{t=1}^T \frac{E_t}{(1+i_r)^t} - AK = 0$$

Ermittlung des internen Zinsfußes i_r

- Für die Ermittlung des internen Zinsfußes i_r gibt es keinen direkten Rechenweg, nur eine Näherungsrechnung kann den internen Zinsfuß bestimmen.
 - Ansatz:
Es müssen 2 Kapitalwerte berechnet werden (unter Zugrundelegung zweier verschiedener Kapitalisierungszinssätze r), von denen einer positiv und der andere negativ ist (Interpolation).

Durch diese Verfahrensweise wird sowohl eine Grenze nach oben ($KW > 0$) als auch eine Grenze nach unten ($KW < 0$) gesetzt.
- In der Praxis wird der interne Zinsfuß mit der Funktion „Zielwertsuche“ in Excel ermittelt.

Ermittlung des internen Zinsfußes i_r in Excel (1)

BW							
A	B	C	D	E	F	G	H
Beispiel zur Berechnung des internen Zinsfußes mit der Funktion "Zielwertsuche"							
4	AK ₀	310					
5	E ₁	115					
6	E ₂	120					
7	E ₃	125					
8	KW ₀	=C5/(1+C9)+C6/(1+C9)^2+C7/(1+C9)^3-C4					
9	i _r						

C9							
A	B	C	D	E	F	G	H
Beispiel zur Berechnung des internen Zinsfußes mit der Funktion "Zielwertsuche"							
4	AK ₀	310					
5	E ₁	115					
6	E ₂	120					
7	E ₃	125					
8	KW ₀	50					
9	i _r						

Zielwertsuche

Zielzelle: \$C\$8

Zielwert: 0

Veränderbare Zelle: \$C\$9

OK Abbrechen

- Die Zellen C4 bis C7 enthalten die Ausgangsparameter.
- In der Zelle C8 ist die Formel zur Berechnung des Kapitalwerts hinterlegt.
- Zielzelle ist C8 (Berechnung des Kapitalwerts); Für den Kapitalwert wird der Wert 0 gesucht (Zielwert).
- Veränderbare Zelle ist C9 (interner Zinsfuß); bei einem internen Zinsfuß von 0% ergibt sich ein Kapitalwert von 50.

Ermittlung des internen Zinsfußes i_r in Excel (2)

	A	B	C	D	E	F	G	H
1								
2		Beispiel zur Berechnung des internen Zinsfußes mit der Funktion "Zielwertsuche"						
3								
4		AK ₀		310				
5		E ₁		115				
6		E ₂		120				
7		E ₃		125				
8		KW ₀		0				
9		i _r		7,75148856583718%				
10								
11								
12								
13								

- Es ergibt sich ein interner Zinsfuß von rd. 7,7515% und mit diesem ein Kapitalwert von 0.

Beurteilung der internen Zinsfußmethode

- Die Vorteilhaftigkeit einer Investition hängt bei diesem Investitionsrechenverfahren stark von der Höhe des *Kalkulationszinssatzes* ab, der für notwendig erachtet wird.
- Die interne Zinsfußmethode unterstellt, dass sämtliche Kapitalrückflüsse zum internen Zinssatz angelegt werden können.
- Die Vergleichbarkeit mehrerer Investitionsobjekte ist wiederum nur gegeben, wenn der *Anfangsinvestitionsbetrag* und die *Nutzungsdauer* gleich sind bzw. wenn Differenzbeträge oder Restzeiträume mit dem internen Zinssatz überbrückt werden können. Differenz- oder Ergänzungsinvestitionen sind zwingend in die Berechnung einzubeziehen. Diese Prämisse ist jedoch zumeist unrealistisch und die interne Zinsfußmethode für den Vergleich mehrerer Investitionsalternativen somit nicht als Entscheidungshilfe geeignet.



Dynamische Verfahren

3. Annuitätenrechnung

Allgemeines

- Die Annuitätenmethode ermittelt die Annuität a , d.h. den durchschnittlichen, konstanten Periodenüberschuss der Investition. Die Annuitätenmethode wird aus der Kapitalwertmethode abgeleitet. Die tatsächlichen Zahlungsströme werden in eine äquivalente (gleicher Barwert), äquidistante (gleiche Zahlungsabstände) und uniforme (gleiche Zahlungshöhen) Zahlungsreihe transformiert.

- Formel:

$$a = KW \cdot WGF$$

a = Annuität

KW = Kapitalwert

WGF = Kapitalwiedergewinnungsfaktor

Ermittlung des Kapitalwiedergewinnungsfaktors

- Formel:

$$\text{WGF (T,r)} = \frac{(1+r)^T \cdot r}{(1+r)^T - 1}$$

- Der Kapitalwiedergewinnungsfaktor stellt somit den Kehrwert des Rentenbarwertfaktors dar.

Nachrichtlich:

$$\text{RBF (T,r)} = \frac{(1+r)^T - 1}{(1+r)^T \cdot r}$$

Beispiel RBF/WGF

Parameter: $AK = 50$; $E_t = 100$; $r = 0,1$; $T = 3$

$$KW = \frac{100}{1,1^1} + \frac{100}{1,1^2} + \frac{100}{1,1^3} - 50 = 198,69$$

Berechnung KW über RBF:

$$RBF(T,r) = \frac{(1+r)^T - 1}{(1+r)^T \cdot r} = \frac{(1,1)^3 - 1}{(1,1)^3 \cdot 0,1} = 2,4869$$

$$\Rightarrow KW = E_t \cdot RBF(T,r) - AK = 100 \cdot 2,4869 - 50 = 198,69$$

Berechnung Annuität über WGF und KW über Annuität:

$$WGF(T,r) = \frac{1}{RBF(T,r)} = \frac{1}{2,4869} = 0,4021; a = KW \cdot WGF = 79,89$$

$$\Rightarrow KW = \sum_{t=1}^T \frac{a}{(1+r)^t} = \frac{79,89}{1,1^1} + \frac{79,89}{1,1^2} + \frac{79,89}{1,1^3} = 198,69$$

Beurteilung der Annuitätenmethode

- Die Kapitalwertmethode und die Annuitätenmethode führen immer zum gleichen Urteil bzgl. der absoluten Vorteilhaftigkeit einer Investition.
- Die Vorteilhaftigkeit einer Investition hängt bei diesem Investitions-rechnungsverfahren stark von dem Ansatz des Kalkulationszinssatzes ab, der für notwendig erachtet wird. Mit steigendem Kalkulationszinssatz nimmt die Annuität ab.



Dynamische Verfahren

4. Zusammenfassung dynamischer Verfahren

Vor- und Nachteile/Zusammenfassung dynamische Verfahren

- *Vorteile* dynamischer Verfahren:
 - Berücksichtigung des Zeitwertes des Geldes (time value of money)
 - Berücksichtigung des individuellen Risikos (Verzinsung)
 - Höhere Planungssicherheit (Totalperiodenbetrachtung)
 - Rechnen mit Zahlungsströmen (keine buchhalterischen Größen)
- *Nachteile* dynamischer Verfahren:
 - Erhöhte Komplexität der Rechenmodelle
 - Umfangreiche Planung notwendig
- Fazit:
- Dynamische Investitionsrechenverfahren sind auf Grund ihres Planungs-umfanges als Grundlage für die *Unternehmensbewertung* geeignet.