

Abgegeben von

Matthias Reichenbach  
Matrikelnummer 298299  
ma392rei@htwg-konstanz.de

und

Önder Tütünci  
Matrikelnummer 298632  
oe391tue@htwg-konstanz.de



# Grundlagen der dynamischen Wirtschaftlichkeitsrechnungen



# Grundlagen der dynamischen Wirtschaftlichkeitsrechnungen

von

**Matthias Reichenbach**

Matrikelnummer: 298299

E-Mail: ma392rei@htwg-konstanz.de

und

**Önder Tütünci**

Matrikelnummer: 298632

E-Mail: oe391tue@htwg-konstanz.de

Der Bericht ist auch online verfügbar unter <https://github.com/MatthReich/bwl-report/>.

# Inhaltsverzeichnis

<b>Abkürzungsverzeichnis</b>	<b>iv</b>
<b>1 Allgemein</b>	<b>1</b>
<b>2 Kapitalwertmethode</b>	<b>2</b>
2.1 Definition . . . . .	2
2.2 Formel . . . . .	3
2.3 Interpretation . . . . .	3
2.4 Kritik . . . . .	4
2.5 Beispiel . . . . .	4
<b>3 Dynamische Amortisationsrechnung</b>	<b>5</b>
3.1 Definition . . . . .	5
3.2 Unterschied zwischen statisch und dynamisch . . . . .	5
3.3 Interpretation . . . . .	6
3.4 Beispiel . . . . .	6
<b>4 Interne Zinsfußmethode</b>	<b>7</b>
4.1 Definition . . . . .	7
4.2 Formel . . . . .	7
4.3 Berechnung vom internen Zinsfuß . . . . .	8
4.3.1 Zahlungsdauer von maximal 2 Jahren . . . . .	8
4.3.2 Jährlich konstante Rückflüsse . . . . .	9
4.3.3 Der Zweizahlungsfall . . . . .	9
4.4 Interpretation . . . . .	10
<b>5 Vermögensendwertmethode</b>	<b>11</b>
5.1 Definition . . . . .	11
5.2 Berechnung . . . . .	11
5.3 Beispielrechnung . . . . .	12
5.3.1 Rechnung . . . . .	12
5.3.2 Interpretation . . . . .	13
5.4 Bewertung . . . . .	13
<b>6 Geschäftswertbeitrag</b>	<b>14</b>
6.1 Definition . . . . .	14
6.2 Berechnung . . . . .	14
6.2.1 Subtraktiver Ansatz . . . . .	15

6.2.2	Multiplikativer Ansatz . . . . .	15
6.3	Beispielrechnung 1 . . . . .	15
6.3.1	Rechnung . . . . .	15
6.3.2	Interpretation . . . . .	16
6.4	Beispielrechnung 2 . . . . .	16
6.4.1	Rechnung . . . . .	17
6.4.2	Interpretation . . . . .	17
6.5	Bewertung . . . . .	18
<b>7</b>	<b>Annuitätenmethode</b>	<b>19</b>
7.1	Definition . . . . .	19
7.2	Berechnung . . . . .	19
7.2.1	Verrantung einer heutigen Zahlung . . . . .	20
7.2.2	Verrantung einer späteren Zahlung . . . . .	20
7.3	Beispielrechnung einer heutigen Zahlung . . . . .	20
7.3.1	Rechnung . . . . .	21
7.3.2	Interpretation . . . . .	21
7.4	Beispielrechnung einer späteren Zahlung . . . . .	21
7.4.1	Berechnung . . . . .	21
7.4.2	Interpretation . . . . .	22
7.5	Bewertung . . . . .	22
	<b>Literatur</b>	<b>23</b>

# Abkürzungsverzeichnis

**GWB** Geschäftswertbeitrag

**EVA** Economic Value Added

**NOPAT** Net Operating Profit After Taxes

**NOA** Net Operating Assets

**WACC** Weighted Average Cost of Capital

**IRR** Internal Rate of Return

**NBW** Nettobarwert

**KWF** Kapitalwiedergewinnfaktor

**ANF** Annuitätenfaktor

**RVF** Restwertverteilungsfaktor

**AIN** Angewandte Informatik

**BWL** Betriebswirtschaftslehre

# 1

## Allgemein

Folgende Themen wurden von Önder Tütünci behandelt:

- Kapitalwertmethode
- Dynamische Amortisationsrechnung
- Interne Zinsfußmethode

Folgende Themen wurden von Matthias Reichenbach behandelt:

- Vermögensendwertmethode
- Geschäftswertbeitrag
- Annuitätenmethode

# 2

## Kapitalwertmethode

### 2.1. Definition

Die Kapitalwertmethode ist auch bekannt als Nettobarwertmethode oder NPV-Methode (net present value). Sie ist ein zentrales Verfahren der dynamischen Wirtschaftlichkeitsrechnung. Vorerst sollte man beachten, dass man bei der Kapitalwertmethode von einem vollkommenen Markt ausgeht. Ein vollkommener Markt zeichnet sich dadurch aus, dass es keine sachlichen, zeitlichen oder räumlichen Abweichungen zwischen Angeboten gibt, eine vollständige Markttransparenz vorhanden ist und alle Marktteilnehmer nach dem Maximalprinzip handeln. Ein vollkommener Markt ist nur in der Theorie möglich und in der Realität handelt es sich eigentlich immer nur nach einem unvollkommenen Markt. In diesem Verfahren wird der sogenannte Kapitalwert ermittelt. Der Kapitalwert entsteht aus der Summe der abgezinsten zukünftigen Erfolge einer Investition und wird oft als Entscheidungshilfe verwendet, um zwischen zwei oder mehreren Investitionsmöglichkeiten, die profitabelste auszuwählen. Außerdem wird der Kapitalwert auch verwendet, um den Wert von Sachanlagen (Grundstücken, Maschinen, Gebäuden, usw.), Finanzanlagen (Aktien, Anleihen, usw.) oder sogar von Unternehmen darzustellen. Der Kalkulationszinssatz spielt eine wichtige Rolle in der Kapitalwertmethode. Sie stellt nämlich die verlangte Mindestrentabilität einer Investition dar und hat einen großen Einfluss auf die Höhe des Kapitalwertes. Aufgrund von verschiedenen Berechnungen und Abgrenzungen der zukünftigen Erfolge gibt es viele Varianten, wie man den Kapitalwert ausrechnet. Heutzutage üblich wird bei der Bewertung von Investitionen die Abzinsung von Einzahlungsüberschüssen verwendet.<sup>12</sup>

---

<sup>1</sup>[Wik21c]

<sup>2</sup>[rai21]



## 2.2. Formel

Die Kapitalwertmethode berechnet man, indem man die Anfangsinvestition mit allen abgezinsten Cashflows summiert. Dabei sieht die Formel zur Kapitalwertmethode wie folgt aus:

$$KW = -Z_0 + \sum_{t=1}^T \frac{Z_t}{(1+r)^t}$$

$Z_0$  = Die Anfangszahlung

$T$  = Die Betrachtungsdauer

$Z_t$  = Der Zahlungsstrom der Periode  $t$ . Besteht aus Einzahlungen - Auszahlungen.

$r$  = Kalkulationszinssatz

$t$  = Periode

$KW$  = Kapitalwert

### Erklärung

Der allererste Summand in der Periode  $t = 0$  ist die Anfangsinvestition, weil der Nenner mit dem Kalkulationszinssatz hier immer eins ist, wird dieser aus der folgenden Summenformel herausgezogen. Dabei sollten man beachten, dass die Anfangsinvestition immer ein negativer Wert ist. Das  $Z_t$  steht in der Summenformel für alle Einzahlungen und Auszahlungen im Zeitpunkt  $t$ . Um jetzt herauszufinden wie viel  $Z_t$  in der Gegenwart wert ist, wird eine Abzinsung mit dem Kalkulationszinssatz durchgeführt.

## 2.3. Interpretation

Um mit der Kapitalwertmethoden eine Investitionsentscheidung zu treffen, sollte man ihn wie folgend interpretieren:

- Wenn der Kapitalwert gleich 0 ist, bedeutet das für die Investition, dass wir unser eingesetztes Kapital auch wieder zurückbekommen. Es kommt bei so welchen Investitionen zu keinem Vorteil und Nachteil bzw. zu keinem Gewinn oder Verlust.
- Wenn der Kapitalwert größer als 0 ist, bedeutet das für die Investition, dass sie einen Gewinn einbringen wird und es empfehlenswert ist diese Investition durchzuführen.
- Wenn der Kapitalwert kleiner als 0 ist, bedeutet das für die Investition, dass sie Verluste einbringen wird. Solche Investitionen sollte man vermeiden.<sup>3</sup>

---

<sup>3</sup>[Stu21e]

## 2.4. Kritik

### Vorteile

Der Vorteil an der Kapitalwertmethode ist es, dass es sich um ein einfaches Verfahren handelt, die eine einfache Interpretation ermöglicht. Weil es sich hier um eine dynamische Rechnung handelt, wird der zeitliche Anfall der Zahlungen beachtet, die bei den statischen Verfahren ignoriert wird.

### Nachteile

Ein großes Problem bei der Kapitalwertmethode ist die Annahme eines vollkommenen Marktes. Insbesondere der Kalkulationszinssatz und die Höhe der zukünftigen Zahlungsströme, die auf subjektiven Annahmen basieren können zu Fehlern führen. Demnach sollten diese beiden Faktoren immer genauer unter die Lupe genommen werden, wenn man die Kapitalwertmethode als eine Entscheidungshilfe verwendet.<sup>4</sup>

## 2.5. Beispiel

Herr Mustermann möchte mit den steigenden Immobilienpreisen profitieren. Dafür überlegt er sich eine Immobilie für 300.000 Euro zu erwerben. Nach 2 Jahren würde er diese Immobilie wieder mit Gewinn für 320.000 Euro verkaufen. Als Alternative kann Herr Mustermann allerdings bei der Bank für den gleichen Zeitraum risikoarm seine Investition als Festgeld anlegen mit einem Zinssatz von 3 Prozent. Steuern und andere Abgaben werden in dieser Aufgabe ignoriert.

Um seine Investitionsentscheidung zu treffen, rechnet Herr Mustermann den Kapitalwert wie folgt aus:

$$\begin{aligned} 320000 \div 1.03^2 &\approx 301630 \\ KW &= 301630 - 300000 = 1630 \end{aligned}$$

Aus der Rechnung heraus zeigt sich, dass der Kapitalwert positiv ist und sich die Investition in die Immobilie empfehlenswert ist. Jedoch sollte man trotzdem beachten, dass bei der Immobilie ein größeres Risiko besteht, als wie bei der Bank.<sup>5</sup>

---

<sup>4</sup>[Wik21c]

<sup>5</sup>[BWL21]

# 3

## Dynamische Amortisationsrechnung

### 3.1. Definition

Die dynamische Amortisationsrechnung ist ein Verfahren, das Ergebnisse liefert, um eine Entscheidungsvorlage für Investitionen zu schaffen. Es wird die sogenannte Amortisationszeit einer Investition berechnet, die angibt, wann der Kapitaleinsatz einer Investition wieder zurückgeflossen ist. Zusätzlich wird die dynamische Amortisationsrechnung auch verwendet, um das Risiko einer Investition zu bewerten.

### 3.2. Unterschied zwischen statisch und dynamisch

Der große Unterschied bei der statischen und dynamischen Amortisationsrechnung ist, dass bei der statischen Variante die Verzinsung des eingesetzten Kapitals unberücksichtigt bleibt. Dies hat zur Folge, dass bei der statischen Variante häufig eine günstigere Amortisationszeit berechnet wird. Diese statische Amortisationsdauer kann zu Entscheidungen führen, die auf ungenauen und falschen Ergebnissen beruhen. In der Praxis wird vor allem die dynamische Variante bevorzugt, weil sie Einzahlungen, Auszahlungen und Nutzungsperioden berücksichtigt. Zusätzlich werden in der dynamischen Amortisationsrechnung finanzmathematische Methoden verwendet, wie die Kapitalwertmethode.<sup>1</sup>

---

<sup>1</sup>[Bär21]

### 3.3. Interpretation

Die Interpretation der dynamischen Amortisationsrechnung ist ähnlich wie bei der statischen Variante. Es wird der Amortisationszeitpunkt berechnet, der den Rückfluss des investierten Kapitals einschließlich der Abzinsung auf die Mittel darstellt. Daraus folgt, dass die Amortisationszeit die Mindestnutzungsdauer eines Investitionsobjektes abbildet. Eine kürzere Amortisationszeit entspricht einem kleineren Investitionsrisiko. Genau wie bei den anderen Investitionsrechnungsverfahren, dient die Amortisationszeit als eine weitere Entscheidungshilfe bei der Bewertung von Investitionen. <sup>2</sup>

### 3.4. Beispiel

Herr Mustermann will seine Produktion von Schuhen erhöhen. Dafür überlegt er sich in eine weitere Produktionsmaschine zu investieren. Die Maschine kostet 120 000 Euro und ist 4 Jahre nutzbar. Der kalkulierte Zinssatz beträgt außerdem 12 %. Um eine Entscheidung zu treffen, führt er folgende Rechnung aus:

Jahr	Einzahlung	Auszahlung	Abzinsfaktor	Barwert	Kapitalwert
0	0	120.000	$1, 12^0$	-120.000	-120.000
1	69.000	30.000	$1, 12^1$	34821,43	-85178,57
2	72.000	29.000	$1, 12^2$	35076,54	-50102,04
3	68.000	31.000	$1, 12^3$	26335,87	-23766,17
4	77.000	25.000	$1, 12^4$	33046,94	9280,77
4	20.000	0	$1, 12^4$	12710,36	21991,13

Tabelle 3.1: Beispiel einer dynamischen Amortisationsrechnung auf 4 Jahre mit einem kalkulierten Zinssatz von 12%

Die Amortisationszeit wird im 4. Jahr erreicht. Der Kapitalwert erreicht auch im vierten Jahr einen Wert über null. Daraus Schlussfolgert Herr Mustermann, dass die Investition in eine weitere Produktionsmaschine sinnvoll wäre. <sup>3</sup>

<sup>2</sup>[Bär21]

<sup>3</sup>[DAA21]

# 4

## Interne Zinsfußmethode

### 4.1. Definition

Die interne Zinsfußmethode gehört, wie die Kapitalwertmethode, zu einem der dynamischen Verfahren der Wirtschaftlichkeitsrechnung. Das Ziel dieses Verfahren ist es, den internen Zinsfuß auszurechnen, der oft auch als interne Rendite oder als interner Zinssatz bezeichnet wird. Der interne Zinsfuß stellt die Effektivverzinsung einer Investition dar, bei dem der Kapitalwert gleich null ist. Wie bei der Kapitalwertmethode geht man bei diesem Verfahren auch von einem vollständigen Markt aus. Der interne Zinsfuß dient, wie der Kapitalwert als eine weitere Entscheidungshilfe um korrekte Investition zu tätigen.<sup>1</sup>

### 4.2. Formel

Die interne Zinsfußmethode basiert auf der Kapitalwertmethode, weswegen wir wieder unsere Kapitalwertfunktion brauchen. Wie schon vorher erwähnt, ist der interne Zinssatz als Diskontierungszinssatz definiert, bei dem der Barwert der Rückflüsse einer Investition zuzüglich des Barwertes des Liquidationserlöses gleich dem Barwert der Investitionsausgaben ist oder ganz einfach formuliert, bei dem der Kapitalwert gleich null ist. Schlussfolgernd bedeutet, dies das wir die Nullstelle unserer Kapitalwertfunktion feststellen, indem wir folgende Gleichung nach  $r$  auflösen:<sup>2</sup>

---

<sup>1</sup>[Stu21d]

<sup>2</sup>[Lex21]

$$KW = -Z_0 + \sum_{t=1}^T \frac{Z_t}{(1+r)^t} = 0$$

$Z_0$  = Die Anfangszahlung

$T$  = Die Betrachtungsdauer

$Z_t$  = Der Zahlungsstrom der Periode  $t$ . Besteht aus Einzahlungen - Auszahlungen.

$r$  = Kalkulationszinssatz

$t$  = Periode

$KW$  = Kapitalwert

### 4.3. Berechnung vom internen Zinsfuß

Wie man an der Gleichung erkennen kann bewirkt eine Investitionsdauer von  $n$  Jahren eine Kapitalwertfunktion  $n$ -ten Grades. Dies hat zur Folge, dass die Berechnung des internen Zinsfußes sich sehr erschwert. Eine Möglichkeit eine Funktion  $n$ -ten Grades zu lösen ist die lineare Interpolation, also dem Ausprobieren von verschiedenen Werten. Es gibt jedoch mehrere spezielle Fälle, die uns erlauben den internen Zinsfuß auch, ohne Hilfe von Interpolation zu berechnen.

#### 4.3.1. Zahlungsdauer von maximal 2 Jahren

Der erste Spezialfall ist, wenn die Investition nur bis zu 2 Perioden umfasst. Dadurch wird die Formel zu einer quadratischen Gleichung die man auf gewohnter Weise lösen kann. Dazu ein kleines Beispiel mit  $T = 2$ ,  $Z_0 = -1000$  Euro,  $Z_1 = 600$  Euro,  $Z_2 = 600$  Euro,:

$$\begin{aligned} -1000 + \frac{600}{(1+r)^1} + \frac{600}{(1+r)^2} &= 0 \quad | : (-1000) \\ 1 - \frac{0,6}{1+r} - \frac{0,6}{(1+r)^2} &= 0 \quad | \cdot (1+r)^2 \\ (1+r)^2 - 0,6 \cdot (1+r) - 0,6 &= 0 \quad | (1+r) = x \\ x^2 - 0,6x - 0,6 &= 0 \quad | \text{PQ oder Mitternachts} \\ x_1 = 1,131 \quad x_2 = -0,531 & \quad | (1+r) = x \\ r &= 1,131 - 1 \\ r &= 13,1 \% \end{aligned}$$

Der interne Zinsfuß beträgt 13,1 %.

### Erklärung

Wir fangen damit an, die Formel mit unseren Angaben auszufüllen. Danach formen wir die Gleichung so um, damit wir die  $(1 + r)$  in  $x$  substituieren können. Danach setzen wir die PQ- oder Mitternachtsformel ein, um die beiden  $x$  auszurechnen und nehmen von den beiden Zahlen die positive. Jetzt substituieren wir wieder das  $x$  zurück in  $(1 + r)$  und können so das  $r$  berechnen, um unsere Rechnung zu beenden.

#### 4.3.2. Jährlich konstante Rückflüsse

Der zweite Spezialfall ist einfacher als der erste. Man kann nämlich genau sehen was der interne Zinsfuß beträgt. Ein kleines Beispiel dazu:

$$\begin{aligned} KW &= 0 \\ Z_0 &= -3000 \text{ Euro} \\ Z_1 &= 150 \text{ Euro} \\ Z_2 &= 150 \text{ Euro} \\ Z_3 &= 150 \text{ Euro} \\ Z_4 &= 150 \text{ Euro} \\ Z_5 &= 3150 \text{ Euro} \end{aligned}$$

interne Zinsfuß beträgt 5 %.

Man kann an den verschiedenen Cashflows sehen, dass wir in jeder Periode fünf Prozent unserer Anfangsauszahlung bekommen, Zusätzlich erhalten wir in der letzten Periode unsere Anfangsauszahlung plus die fünf Prozent zurück, daraus schlussfolgern wir, dass der interne Zinsfuß 5 Prozent betragen muss.

#### 4.3.3. Der Zweizahlungsfall

Dieser spezial Fall macht sich dadurch bemerkbar, dass es neben der Anfangsinvestition nur noch zu einer weiteren Einzahlung zum Ende der Investition kommt. Es kommt zu keinen zwischenzeitlichen Ein- und Auszahlungen. Daraus resultiert folgende Kapitalwertgleichung, die man leicht umformen kann nach  $r$ :<sup>3</sup>

$$KW = -Z_0 + \frac{Z_t}{(1+r)^t} \rightarrow r = \sqrt[t]{\frac{Z_t}{Z_0}}$$

<sup>3</sup>[Lex21]

**Beispiel**

Folgender Zerobound ist im Moment für 30 Euro erhältlich und soll in 20 Jahren für einen Wert von 250 Euro zurückbezahlt werden. Der interne Zinsfuß lässt sich wie folgend ausrechnen:

$$r = \sqrt[20]{\frac{250}{30}} - 1 = 0,11$$

Der interne Zinsfuß beträgt in diesem Beispiel 11%.

Wir können hier auch wieder unser Beispiel aus der Kapitalwertmethode verwenden. Wir haben eine Immobilie, die wir für 300.000 Euro kaufen und in zwei Jahren für 320.000 Euro verkaufen. In der Realität würde man normalerweise noch Steuern und andere Abgaben beachten, aber die werden hier ignoriert.

$$r = \sqrt[2]{\frac{320000}{300000}} - 1 = 0,03$$

Der interne Zinsfuß beträgt 3% und spiegelt unseren benutzten Zinssatz aus dem Beispiel wieder.

**4.4. Interpretation**

Um den internen Zinsfuß richtig interpretieren zu können muss man zunächst verstehen, dass es sich hier um eine Renditekennziffer handelt und nicht um einem absoluten Maßstab wie beim Kapitalwert. Der interne Zinsfuß sollte außerdem auch nie, als alleiniges Kriterium verwendet werden, um eine Investitionsentscheidung zu treffen. Er sollte immer mit der Mindestrendite verglichen werden. Ein Investitionsobjekt ist erst dann Vorteilhaft, wenn der interne Zinsfuß mindestens so hoch ist wie der Kalkulationszinssatz. Am besten wird diese Regel mit dem Kapitalwert erklärt. Erzielt eine Investition einen positiven Kapitalwert entsteht neben Rückzahlung und Verzinsung des Kapitals ein Überschuss in Höhe des Kapitalwertes. Ist der interne Zinsfuß gleich des Kalkulationszinssatzes bedeutet, dass die Investition noch in der Lage ist die Investitionsausgaben zu amortisieren. Ist der interne Zinsfuß kleiner, als der Kalkulationszinssatz führt dies zu einem negativen Kapitalwert. Grundlegend sollten auch Investitionen durchgeführt werden, die einen höheren internen Zinsfuß als der Marktzinssatz haben. Da dies bedeutet, dass wir einen höheren Zinssatz als der Durchschnitt bekommen. Der interne Zinssatz ist nicht so einfach zu bewerten, weswegen man in der Praxis den Kapitalwert bevorzugt.

45

<sup>4</sup>[Lex21]

<sup>5</sup>[Stu21d]



# 5

## Vermögensendwertmethode

### 5.1. Definition

Unter der Vermögensendwertmethode versteht man ein dynamisches Investitionsverfahren, bei welchem eine durch eine Investition ausgelöste Zahlungsreihe auf einen späteren Zeitpunkt aufgezinst wird.<sup>1</sup> Diese Methode ist ähnlich zu der [Kapitalwertmethode](#), bezieht sich aber auf den Endwert als Entscheidungsgrundlage.

Wird die Methode auf verschiedene Investitionen angewandt, können die jeweiligen Endwerte miteinander verglichen werden, um das Profitabelste auszuwählen. Ein negativer Wert deutet auf eine fragwürdige Investition hin.<sup>2</sup>

### 5.2. Berechnung

Um den Vermögensendwert zu errechnen, wird folgende Formel (5.1)<sup>3</sup> verwendet:

$$V_T = \sum_{t=0}^T (E_t - A_t)(1 + r)^{T-t} \quad (5.1)$$

Hierbei steht  $E$  zum Zeitpunkt  $t$  für die Einzahlung und  $A$  zum Zeitpunkt  $t$  für die Auszahlung. Die Differenz wird mit dem Zinssatz  $r$  multipliziert. Der Zinssatz ist zudem abhängig von dem Zeitpunkt, da die Zahlung in der Folgeperiode erneut mit der bereits verzinsten Zahlung verzinst wird. Der Vermögensendwert berechnet sich demzufolge aus der Summe der Differenz der Ein- und Ausgaben, auf welche der vom Jahr abhängige Zinssatz

---

<sup>1</sup>[Sch15]

<sup>2</sup>[Bet20]

<sup>3</sup>[Stu21c]

multipliziert wurde.<sup>4</sup>

Anzumerken ist, dass hier nicht mit gänzlich realen Werten gerechnet wird. Der Zinssatz wird vorher kalkuliert und auf geschätzte zukünftige Zahlungen angewandt.<sup>5</sup>

### 5.3. Beispielrechnung

Das Unternehmen Muster tätigt eine Anschaffung von 5000 €. In den folgenden Jahren tätigt die Firma mehrere Ein- sowie Auszahlungen, welche in der Tabelle 5.1 dargestellt sind. Die Werte in der Tabelle sind als Betrag in Euro anzusehen.

Jahre	1	2	3	4	5
Anschaffung	-5000				
Einzahlung		1000	3000	5000	15000
Auszahlung		-2000	-1500	-3000	-5000

Tabelle 5.1: Beispielzahlungen

Nun möchte Unternehmen Muster den Vermögensendwert der oben dargestellten Zahlungsreihe (5.1), welche sich über 5 Jahre streckt, errechnen. Dabei wird von einem Zinssatz von 10% ausgegangen.

#### 5.3.1. Rechnung

Im ersten Jahr wurde eine Anschaffung von 5000 € getätigt. Da noch vier Jahre bis zu dem betrachteten Endzeitpunkt fehlen, wird der Zinssatz mit vier exponiert. Als erstes Zwischenergebnis erhält man im ersten Jahr einen Wert von  $-5000 \cdot 1,1^4 = -7320,5$  €. In den folgenden drei Jahren wurden jeweils Ein- sowie Auszahlungen getätigt, wobei deren Differenz mit dem Zinssatz, ebenfalls abhängig von der Restlaufzeit der betrachteten Zeitspanne, multipliziert wurde. Dementsprechend erhält man die Werte, von Jahr zwei ausgehend, -1331 €, 1815 € und 2200 €. In dem letzten zu berechnenden Jahr der Zahlungsreihe, also dem Jahr des gesuchten Vermögensendwertes, wird der Zinssatz vernachlässigt, da von einer Zahlung am Ende des Jahres ausgegangen wird. Dementsprechend wird nur die Differenz, 10000 €, berücksichtigt. Die Summe der jeweiligen

<sup>4</sup>[Stu21c]

<sup>5</sup>[Sch15]

Zwischenergebnisse ergibt dann einen Vermögensendwert von 5363,5 €. Diese Berechnung wird auch in folgender Tabelle 5.2 dargestellt. Die dort verwendeten Werte sind als Betrag in Euro anzusehen.

Jahre	1	2	3	4	5
Anschaffung	-5000				
Einzahlung		1000	3000	5000	15000
Auszahlung		-2000	-1500	-3000	-5000
	$-5000 \cdot 1,1^4$	$-1000 \cdot 1,1^3$	$1500 \cdot 1,1^2$	$2000 \cdot 1,1$	10000
Vermögensendwert					5363,5

Tabelle 5.2: Beispiel einer Vermögensrechnung auf 5 Jahre mit einem Zinssatz von 10%

### 5.3.2. Interpretation

Ohne Betrachtung von anderen Vermögensendwerten ist das Ergebnis von 5363,5 € ein Wert, bei dem man durchaus eine Investition in Betracht ziehen könnte. Die positive Zahl deutet darauf hin, dass kein Verlust entsteht. Ein Verlust wäre an einem negativen Ergebnis erkennbar.

## 5.4. Bewertung

Wie bereits aufgezeigt, bezieht die Vermögensendwertmethode Werte mit in die Berechnung ein, welche noch nicht realisiert wurden. Daher kann sie lediglich als Schätzung erachtet werden. Trotzdem bietet sie eine gute Einschätzung um zwischen mehreren Investitionsmöglichkeiten zu entscheiden.

# 6

## Geschäftswertbeitrag

### 6.1. Definition

Der Geschäftswertbeitrag (**GWB**), im Englischen Economic Value Added (**EVA**), ist eine absolute Wertbeitragskennzahl, welche, vereinfacht, der Differenz zwischen den Kapitalerlösen und den Kapitalkosten entspricht. Demnach wird genau dann zusätzlicher Wert geschaffen, wenn über die Kapitalkosten für Eigen- und Fremdkapital hinaus verdient wird. Der **GWB** wurde in den 1990er Jahren in der Unternehmensberatung Stern Stewart entwickelt.<sup>1 2</sup>

### 6.2. Berechnung

Der Geschäftswertbeitrag setzt sich aus drei Elementen zusammen: Dem operativen Gewinn nach Steuern (Net Operating Profit After Taxes (**NOPAT**)), dem betriebsnotwendigen Vermögen (Net Operating Assets (**NOA**)) und den gewichteten durchschnittlichen Kapitalkosten (Weighted Average Cost of Capital (**WACC**)).

Es gibt zwei Methoden, um den **GWB** zu berechnen. Den subtraktiven Ansatz und den multiplikativen Ansatz. Beide Ansätze führen zum gleichen Berechnungsergebnis. Sie unterscheiden sich letztlich nur in der Fokussierung auf das absolute oder relative Erfolgsziel.

---

<sup>1</sup>[Wik21b]

<sup>2</sup>[Con21]

### 6.2.1. Subtraktiver Ansatz

Bei dem subtraktiven Ansatz werden von dem operativen Jahresergebnis die durchschnittlichen Kapitalkosten mal dem betriebsnotwendigem Vermögen abgezogen. Folgende Formel (6.1)<sup>3</sup> repräsentiert diese Rechnung:

$$GWB = NOPAT - WACC \cdot NOA \quad (6.1)$$

### 6.2.2. Multiplikativer Ansatz

Bei dem multiplikativen Ansatz werden von der (Ist-)Gesamtkapitalrendite (Internal Rate of Return (**IRR**)) die durchschnittlichen Kapitalkosten abgezogen und auf dieses Ergebnis wird dann das betriebsnotwendige Vermögen multipliziert. Dies wird in folgender Formel (6.2)<sup>4</sup> dargestellt. In der Formel (6.3)<sup>5</sup> wird die Berechnung der **IRR** für die Vollständigkeit dargestellt. Die **IRR** berechnet sich aus dem Quotienten des operativen Gewinns nach Steuern und dem betriebsnotwendigem Vermögen multipliziert mit 100.

$$GWB = (IRR - WACC) \cdot NOA \quad (6.2)$$

$$IRR = \frac{NOPAT}{NOA} \cdot 100 \quad (6.3)$$

Voraussetzung für diese Methode ist, dass der **NOPAT** immer größer als die Kapitalkosten ist, welche bei der Investition anfallen, ist.<sup>6</sup>

## 6.3. Beispielrechnung 1

Da der Fokus auf der Berechnung des Geschäftswertbeitrags liegt, werden für die Beispielrechnungen die Werte bereits angenommen. Demzufolge beträgt der **WACC** 8%, der **NOPAT** beträgt 10000 € und die **NOA** belaufen sich auf 90000 €.

### 6.3.1. Rechnung

#### Subtraktiver Ansatz

Mit der Anwendung des subtraktiven Ansatzes (6.1) ergibt sich folgende Rechnung:

---

<sup>3</sup>[Wik21b]

<sup>4</sup>[Wik21b]

<sup>5</sup>[Rei21]

<sup>6</sup>[Bwl21b]

$$GWB = 10000\text{€} - 0,08 \cdot 90000\text{€} = 2800\text{€}$$

### Multiplikativer Ansatz

Da beide Ansätze dasselbe Ergebnis haben sollten, sollte auch der multiplikative Ansatz (6.2) einen **GWB** von 2800 ergeben:

$$GWB = ((\frac{10000\text{€}}{90000\text{€}}) - 0,08) \cdot 90000\text{€} = 2800\text{€}$$

### 6.3.2. Interpretation

Der Geschäftswertbeitrag von 2800 € zeigt, dass die Rendite über den Kosten für das eingesetzte Kapital liegt, weshalb diese Investition durchaus durchführbar ist und Werte schaffen wird. Wäre der Wert negativ, würde die Investition Verluste aufweisen und es wäre davon abzuraten, diese zu tätigen.

## 6.4. Beispielrechnung 2

Das Unternehmen Muster wird für zwei Quartale betrachtet. In dem ersten Quartal hat das Unternehmen 100000 € in ein Projekt investiert, welches sie in Zukunft voran bringen soll. Der **WACC** beläuft sich auf 8% und der **NOPAT** beläuft sich auf 10000 €. Im zweiten Quartal investiert das Unternehmen Muster mit gleichbleibendem **WACC** aber um 5000€ erhöhtem **NOPAT** einen Wert von 200000 €. Nun möchte das Unternehmen wissen, ob sie in den zwei Quartalen ihren Unternehmenswert erhöhen konnten, oder ob dieser gesunken ist. Falls dieser gesunken ist, möchte das Unternehmen gerne wissen, was für Möglichkeiten es hat, ihren Wert wieder zu steigern.

Um die angegebenen Daten nochmal visuell besser dargestellt zu sehen, sind diese in folgender Tabelle (6.1) aufgezeigt. Die Beträge sind in Euro zu betrachten.

	1. Quartal	2. Quartal
Investiertes Kapital	100000	200000
WACC	8%	8%
NOPAT	10000	15000

Tabelle 6.1: Übersicht der zwei Quartale von Unternehmen Muster

### 6.4.1. Rechnung

#### Subtraktiver Ansatz

Für das erste Quartal ergibt sich ein **GWB** nach der Formel (6.1) von:

$$GWB_{Quartal1} = 10000\text{€} - 0,08 \cdot 100000\text{€} = 2000\text{€}$$

und für das zweite Quartal ein **GWB** von:

$$GWB_{Quartal2} = 15000\text{€} - 0,08 \cdot 200000\text{€} = -1000\text{€}$$

#### Multiplikativer Ansatz

Unter Anwendung des multiplikativen Ansatzes (6.2) beläuft sich der **GWB** ebenfalls für Quartal 1 auf 2000 € und für Quartal 2 auf -1000 €.

$$GWB_{Quartal1} = ((\frac{10000\text{€}}{100000\text{€}}) - 0,08) \cdot 100000\text{€} = 2000\text{€}$$

$$GWB_{Quartal2} = ((\frac{15000\text{€}}{200000\text{€}}) - 0,08) \cdot 200000\text{€} = -1000\text{€}$$

#### Ergebnis

In folgender Tabelle (6.2) sind die Ergebnisse nochmals übersichtlich dargestellt.

	1. Quartal	2. Quartal
Investiertes Kapital	100000	200000
WACC	8%	8%
NOPAT	10000	15000
GWB	2000	-1000

Tabelle 6.2: Übersicht der zwei Quartale von Unternehmen Muster inklusive **GWB**

### 6.4.2. Interpretation

Nach dem das Unternehmen Muster im ersten Quartal ihren Wert um 2000 € steigern konnte, verlor sie im zweiten Quartal 1000 € an Wert. Im Gesamten konnte das Unternehmen zwar ihren Wert steigern, jedoch ist der Werteverlust ein Indiz dafür, dass es eine Fehleinschätzung gab. Diese könnte mögliche Investoren, die das Unternehmen Muster gerne bei ihren Projekten unterstützten würden, davon abhalten, da diese davon ausgehen könnten, dass das Unternehmen in Zukunft weiter an Werten verlieren wird. Um im nächsten Quartal wieder eine Wertsteigerung zu erlangen, hat das Unternehmen Muster mehrere Möglichkeiten. Zum einen kann es das investierte Kapital senken. Hätte

es im zweiten Quartal nur 150000 € anstatt den 200000 € investiert, hätte es eine Wertsteigerung von  $15000\text{€} - (0,08 \cdot 150000\text{€}) = 3000\text{€}$  gegeben. Des weiteren hätte das Unternehmen ein anderes Projekt mit einer höheren Rendite auswählen können. Hätte es ein Projekt mit einem WACC von 7,5% oder weniger investiert, wäre der GWB neutral ( $15000\text{€} - (0,075 \cdot 200000\text{€}) = 0\text{€}$ ) oder positiv ( $15000\text{€} - (0,07 \cdot 200000\text{€}) = 1000\text{€}$ ). Zuletzt hätte das Unternehmen die Möglichkeit mehr Gewinn nach Steuern zu erwirtschaften. Wenn es dem Unternehmen gelingen würde, 1000 € mehr, also einen NOPAT von 16000 € zu erwirtschaften, wären sie neutral geblieben ( $16000\text{€} - (0,08 \cdot 200000\text{€}) = 0\text{€}$ ). Bei einem Gewinn von über 2000€ wäre der Wert des Unternehmens sogar gestiegen ( $17000\text{€} - (0,075 \cdot 200000\text{€}) = 1000\text{€}$ ).<sup>7 8</sup>

## 6.5. Bewertung

Der Geschäftswertbeitrag ist eine einfache Methode, um herauszufinden, ob das Unternehmen in der betrachteten Investitionsperiode Werte geschaffen oder vernichtet hat. Die Berechnung des GWBs findet nur innerhalb einer Periode statt und bezieht sich meist auf vergangenheitsorientierten Werten. Deshalb ist eine Einschätzung über die Entwicklung in der Zukunft nicht ersichtlich. Der Freiheitsgrad eines Unternehmens, Anpassungen vorzunehmen, verringert die Vergleichbarkeit unterschiedlicher Jahre. Jedoch lässt sich durch den GWB ein möglicher Strategiewechsel diskutieren.<sup>9</sup>

---

<sup>7</sup>[Stu21b]

<sup>8</sup>[Con21]

<sup>9</sup>[Con21]



# 7

## Annuitätenmethode

### 7.1. Definition

Mit der Annuitätenmethode wird der Nettobarwert in gleich hohe Mehrerträge pro Periode umgerechnet. Einen solchen Mehrertrag nennt man auch Annuität. Sofern die Laufzeit sowie die zu betrachtenden Investitionen gleich sind, liefert die Annuitätenmethode keine anderen Ergebnisse als die [Kapitalwertmethode](#) oder [Vermögensendwertmethode](#). Jedoch ist die Annuitätenmethode nützlich, um die Investition auf andere Art und Weise zu analysieren. Zum Beispiel erlaubt die Annuitätenmethode, ohne die Berücksichtigung einer Differenzinvestition, Investition unterschiedlicher Anschaffungswerte und Nutzungsdauern vergleichen zu können. Die Annuitätenmethode wird oft auch als Verrentung bezeichnet.<sup>1 2</sup>

### 7.2. Berechnung

Es gibt zwei mögliche Szenarien, in welchen man die Annuität errechnen möchte. Zum einen eine heutige Zahlung, bei welchem der aktuelle Nettobarwert ([NBW](#)) bekannt ist und auf die jeweiligen Jahre aufgezinst wird und zum anderen eine spätere Zahlung, bei der der Endwert des [NBW](#) abgezinst wird.

---

<sup>1</sup>[\[Bwl21a\]](#)

<sup>2</sup>[\[Wik21a\]](#)

### 7.2.1. Verrentung einer heutigen Zahlung

Um die Annuität  $a$  einer heutigen Zahlung zu errechnen, benötigt man den  $NBW_0$  sowie den Kapitalwiedergewinnfaktor ( $KWF$ ). Der  $KWF$  wird auch als Annuitätenfaktor ( $ANF$ ) bezeichnet. Einfach gesagt ist die Annuität das Produkt aus dem  $NBW$  und des  $ANF$ , dargestellt in der Formel (7.1). Der  $ANF$  lässt sich durch den risikolosen Zinssatz am Kapitalmarkt  $r$  und der Laufzeit der Investitionsprojektes  $n$  errechnen. Dafür wird die Formel (7.2) benutzt.<sup>3 4</sup>

$$a = NBW_0 \cdot ANF \quad (7.1)$$

$$ANF = \frac{(1+r)^n \cdot r}{(1+r)^n - 1} \quad (7.2)$$

### 7.2.2. Verrentung einer späteren Zahlung

Die Annuität  $a$  einer späteren Zahlung benötigt einen angenommen Endwert nach einer Zeitperiode  $n$ , welcher wie folgend in der Formel (7.3) dargestellt wird  $NBW_n$ . Anstelle des in der Verrentung einer heutigen Zahlung verwendeten  $ANF$  wird bei der späteren Zahlung ein Restwertverteilungsfaktor ( $RVF$ ) verwendet. Dieser berechnet sich aus der Formel (7.4), wobei  $r$  für den risikolosen Zinssatz am Kapitalmarkt steht und  $n$  für die Zeitperiode.<sup>5</sup>

$$a = NBW_n \cdot RVF_n \quad (7.3)$$

$$RVF_n = \frac{r}{(1+r)^n - 1} \quad (7.4)$$

## 7.3. Beispielrechnung einer heutigen Zahlung

Herr Mustermann hat ein Investitionsprojekt mit einem Kapitalwert von 5000 € geplant. Diese möchte er sich über die nächsten 5 Jahre auszahlen lassen. Nun möchte Herr Mustermann wissen, über welchen Betrag er jährlich verfügen kann, wenn er einen Zinssatz von 8% hat.

<sup>3</sup>[Stu21a]

<sup>4</sup>[Bwl21a]

<sup>5</sup>[Rec21]

### 7.3.1. Rechnung

Um den Annuitätenfaktor zu errechnen, setzen wir in der dafür vorgesehen Formel (7.2)  $n = 5$  und  $r = 0,08$ .

$$ANF = \frac{(1+0,08)^5 \cdot 0,08}{(1+0,08)^5 - 1} = 0,2504564545$$

Um nun die Annuität zu bekommen, multipliziert man nach der Formel (7.1) die 5000 € mit dem zuvor ausgerechneten ANF:

$$\text{Annuität} = 5000 \text{ €} \cdot 0,2504564545 = 1252,2822725 \text{ € gekürzt } 1252,28 \text{ €}$$

### 7.3.2. Interpretation

Herr Mustermann hat eine Annuität von 1252,28 €, was bedeutet, dass ihm Jährlich 1252,28 € als gleichbleibende Summe zur Verfügung stehen.

## 7.4. Beispielrechnung einer späteren Zahlung

Herr Mustermann studiert Angewandte Informatik (AIN) und ist kurz davor seinen Bachelor abzuschließen. Nachdem er in der Vorlesung Betriebswirtschaftslehre (BWL) von der Annuitätenmethode gehört hat, dachte er sich, was für einen Gehalt er wohl fordern müsste, wenn er nach 10 Jahren zu den Millionären gehören möchte. Nach kurzer Suche hat Herr Mustermann eine passende Bank gefunden, bei der er seinen Gehalt anlegen möchte. Diese verspricht ihm einen Zinssatz von 3% für diese 10 Jahre.

### 7.4.1. Berechnung

Um den RVF mit der Formel (7.4) werden der Zinssatz von 0,03 und die Zeitperiode von 10 Jahren benötigt.

$$RVF_{10} = \frac{0,03}{(1+0,03)^{10} - 1} = 0,0872305066$$

Nun setzt man den RVF in die Formel (7.3) für die spätere Zahlung ein, mit dem von Herrn Muster gewünschten Betrag von 1000000 €, um die Annuität zu berechnen:

$$a = 1000000 \text{ €} \cdot 0,0872305066 = 87230,5066 \text{ € gerundet } 87230,51 \text{ €}$$

### 7.4.2. Interpretation

Wenn Herr Muster nach 10 Jahren Millionär sein möchte, muss er einen vollen Jahresgehalt von 87230,51 € in die Bank einzahlen. Das wäre ein Monatsgehalt von 7269,21 €.

### 7.5. Bewertung

Vorteil der Annuitätenmethode ist, dass die Zahlungen differenziert erfasst werden, weshalb eine einfache Vergleichbarkeit gegeben ist. Jedoch ist die Zuordnung der Zahlungen zu den Investitionsgütern schwierig, weil meistens mehrere Anlagen am Prozess beteiligt sind. Zudem beeinträchtigen äußerliche Einflüsse die Abschätzung von zukünftigen Zahlungen, was zu einer verfälschten Annuität führen kann.

# Literatur

- [Sch15] Ottmar Schneck. *Lexikon der Betriebswirtschaft, München Dt Taschenbuch-Verl.* 2015. URL: [www.finanzen.net/wirtschaftslexikon/vermoegensendwertmethode/](http://www.finanzen.net/wirtschaftslexikon/vermoegensendwertmethode/) 9 (besucht am 27. 12. 2021).
- [Bet20] Betriebswirtschaft-lernen. *Endwertmethode*. 2020. URL: <https://www.betriebswirtschaft-lernen.net/erklerung/endwertmethode/> (besucht am 27. 12. 2021).
- [Bar21] Thomas Detlef Bär. *Dynamische Amortisationsrechnung – Einsatz finanzmathematischer Methoden*. 2021. URL: <https://www.gevestor.de/finanzwissen/oekonomie/betriebswirtschaft/dynamische-amortisationsrechnung-einsatz-finanzmathematischer-methoden-648851.html> (besucht am 28. 12. 2021).
- [BWL21] Welt der BWL. *Kapitalwertmethode*. 2021. URL: <https://welt-der-bwl.de/Kapitalwertmethode> (besucht am 27. 12. 2021).
- [Bwl21a] Bwl-Lexikon. *Annuitätenmethode*. 2021. URL: <https://www.bwl-lexikon.de/wiki/annuitaetenmethode/>.
- [Bwl21b] Bwl-Lexikon. *Geschäftswertbeitrag / Economic Value Added*. 2021. URL: <https://www.bwl-lexikon.de/wiki/geschaeftswertbeitrag-economic-value-added/#was-solltest-du-ueber-den-geschaeftswertbeitrag-wissen>.
- [Con21] Controlling. *Economic Value Added (EVA): Definition, Formel und Beispiele*. 2021. URL: <https://controlling.net/economic-value-added>.
- [DAA21] DAA-Wirtschaftslexikon. *Pay-off-Methode*. 2021. URL: [https://media.daa-pm.de/ufv\\_wirtschaftslexikon/Html/P/Pay-off-Methode.htm](https://media.daa-pm.de/ufv_wirtschaftslexikon/Html/P/Pay-off-Methode.htm) (besucht am 28. 12. 2021).
- [Lex21] Lexoffice. *Interne Zinsfußmethode*. 2021. URL: <https://www.lexoffice.de/lexikon/interne-zinsfussmethode/>.
- [rai21] Weltsparen by raisin. *Kapitalwertmethode*. 2021. URL: <https://www.weltsparen.de/glossar/kapitalwertmethode/>.
- [Rec21] Rechnungswesen-Verstehen. *Annuitätenmethode*. 2021. URL: <https://www.rechnungswesen-verstehen.de/investition-finanzierung/Annuitaetenmethode.php>.
- [Rei21] Jürgen Reim. *Der EVA (Economic Value Added) als wertorientierte operative Controlling-Kennzahl*. 2021. URL: <https://www.controllingportal.de/Fachinfo/Kennzahlen/EVA-Konzept.html#:~:text=Beispiel%3A%20EVA%20%3D%20200.000%20-%2010%25%2A%201.000.000%20EVA,EVA-Ansatz%20ergibt%20er%20sich%20aus%20der%20Summe%20>.

- [Stu21a] Studyflix. *Annuitätenmethode*. 2021. URL: <https://studyflix.de/wirtschaft/annuitatenmethode-1034> (besucht am 30. 12. 2021).
- [Stu21b] Studyflix. *Economic Value Added*. 2021. URL: <https://studyflix.de/wirtschaft/economic-value-added-1456>.
- [Stu21c] Studyflix. *Endwertmethode*. 2021. URL: <https://studyflix.de/wirtschaft/endwertmethode-1033> (besucht am 27. 12. 2021).
- [Stu21d] Studyflix. *Interner Zinsfuß*. 2021. URL: <https://studyflix.de/wirtschaft/interner-zinsfuß-72> (besucht am 29. 12. 2021).
- [Stu21e] Studyflix. *Kapitalwertmethode*. 2021. URL: <https://studyflix.de/wirtschaft/kapitalwertmethode-71> (besucht am 27. 12. 2021).
- [Wik21a] Wikipedia. *Annuitätenmethode*. 2021. URL: <https://de.wikipedia.org/w/index.php?title=Annuit%C3%A4tenmethode&oldid=190543824>.
- [Wik21b] Wikipedia. *Economic Value Added*. 2021. URL: [https://de.wikipedia.org/w/index.php?title=Economic\\_Value\\_Added&oldid=218536882](https://de.wikipedia.org/w/index.php?title=Economic_Value_Added&oldid=218536882).
- [Wik21c] Wikipedia. *Kapitalwertmethode*. 2021. URL: <https://de.wikipedia.org/wiki/Kapitalwert>.