

# Investition als Führungsentscheidung

Projektrechnungen für Controller

VON

Prof. Dr. Ernst Troßmann

2., vollständig überarbeitete Auflage

Investition als Führungsentscheidung – Troßmann

schnell und portofrei erhältlich bei [beck-shop.de](http://beck-shop.de) DIE FACHBUCHHANDLUNG

Thematische Gliederung:

Kostenrechnung und Controlling – Rechnungswesen und Controlling

Verlag Franz Vahlen München 2013

Verlag Franz Vahlen im Internet:

[www.vahlen.de](http://www.vahlen.de)

ISBN 978 3 8006 4711 8

konditionen Kapitalwerte und Annuitäten für die schon bekannten Projekte K und L berechnet. Auch hier ergeben sich projektabhängig sehr unterschiedliche Grenzzinssätze für die Abzinsung, und wieder widersprechen sich die Projektrangfolgen nach Kapitalwert und Annuität.

### 3. Zinssätze aus mehrperiodigen Anlage- und Kreditgeschäften

#### a) Mehrperiodige Finanzierungsgeschäfte als Kernelement der Marktzinsmethode

##### aa) Idee der Marktzinsmethode

Die verschiedenen Varianten einer Vorgabe von Kalkulationszinssätzen machen deutlich, dass die Investitionsbeurteilung sehr sensibel auf die Finanzierungsvoraussetzungen reagieren kann. So verwundert es nicht, wenn Wissenschaft und Praxis die Frage, welche Annahmen über die vorauszusetzende Finanzierung von Investitionen sinnvoll sind, immer wieder aufwerfen. Dabei liegt es nahe, einen Blick auf die Situation einer Bank zu werfen. Immerhin liegt eines der Haupttätigkeitsfelder hier in der Lösung von Finanzierungsproblemen.

Das zu einer Investitionsbeurteilung eines beliebigen Betriebs analoge Problem in einem Bankbetrieb ist die Beurteilung zu vergebender Kredite, also das sogenannte Aktivgeschäft der Bank. Genau diese Aufgabe hat aber in der Vergangenheit ebenfalls Schwierigkeiten aufgeworfen. Die Vorteilhaftigkeit eines Kreditgeschäfts hängt, außer vom Kreditnehmer und seinen Projekten, davon ab, in welcher Weise eine Gegenfinanzierung möglich ist. Dabei haben sich in den traditionellen Ansätzen entsprechender Bankkalkulationen häufig zwei Erfolgskomponenten vermischt: Zum einen besteht der Erfolg eines Kreditgeschäfts darin, dass der Kreditzinssatz über dem auf der anderen Seite für Passivgeschäfte (also für Einlagen) gewährten Guthabenzinssatz liegt; man spricht vom sogenannten **Konditionenerfolg**.

Zum anderen erwirtschaftet eine Bank typischerweise aber auch dadurch einen Erfolg, dass sie eine Fristentransformation leistet. Sie gewährt längerfristige Kredite, akzeptiert aber zur Refinanzierung kürzere Laufzeiten der Einlagen (ggf. auch umgekehrt). Die unterschiedliche Fristenstruktur im Aktiv- und Passivgeschäft erbringt als Strukturbeitrag den **Fristentransformationserfolg**. Beurteilt man nun beispielsweise einen Kredit anhand der tatsächlich gewählten Einlagengeschäfte, werden beide Erfolgskomponenten vermischt. Ob man sie objektiv trennen kann, ist jedoch umstritten.

Seit einiger Zeit wird im Bankbereich ein Bewertungsverfahren diskutiert, das von einer Trennbarkeit ausgeht und das geschilderte Problem vermeidet. Es ist die von Schierenbeck und Mitarbeitern entwickelte **Marktzinsmethode** (vgl. Schierenbeck [Bankmanagement] 43 ff., Schierenbeck/Rolfes [Margenkalkulation] sowie Schierenbeck/Marusev [Margenkalkulation]). Diese Methode hat unterdessen im Bankbereich eine breite Akzeptanz gefunden, ist aber, wie

Bankkunden erstreckt sich über mehrere Jahre, in denen aus Sicht der Bank Ein- und Auszahlungen anfallen. Dieses Geschäft ist für die Bank finanziell vorteilhaft, wenn es gegenüber den bestehenden Marktmöglichkeiten einen zusätzlichen Überschuss erlaubt. Am einfachsten wäre die Beurteilung, wenn es ein Alternativprojekt auf dem Markt gäbe, das

- die gleiche Laufzeit (T Jahre) hat
- und in allen Jahren 1 bis T stets die gleichen Zahlungen.

Dann könnte man an der Anfangszahlung des Jahres 0 erkennen, welches der beiden Projekte günstiger ist, wo also der „Kaufpreis“ für die gleiche Zahlungsreihe niedriger ist. Nun: die Existenz einer solchen Alternative ist nicht zu erwarten. Wenn aber die Bank Zugang zu genügend vielen verschiedenen Marktprojekten hat, kann sie jene in passender Häufigkeit kombinieren und so das gewünschte Alternativprojekt „synthetisch“ zusammenstellen. Beispielsweise gelingt dies dann, wenn für jedes Jahr der Laufzeit zumindest ein Projekt zur Verfügung steht, das in seiner Häufigkeit disponierbar ist und eine Zahlung in diesem Jahr enthält.

Ist beispielsweise ein Kreditprojekt N zu beurteilen, das für die kreditgebende Bank mit einer Auszahlung eines Kreditbetrages von 900.000,-€ verbunden ist, und ergibt die Konstruktion des Alternativprojekts eine erforderliche Ausgabe von 901.752,-€ (so ist es bei einem späteren Rechenbeispiel), dann ist das zu beurteilende Bankprojekt finanziell günstig. Für die Zahlungsfolge, die der zu beurteilende Kredit ermöglicht, müsste die Bank mit den üblichen ihr zur Verfügung stehenden Geldanlagemöglichkeiten 901.752,-€ zahlen, während der Kredit lediglich eine Auszahlung von 900.000,-€ verlangt. Die Beurteilung, das ist der Kern der Marktzinsmethode, erfordert keine (weiteren) Gegenfinanzierungsrechnungen, also etwa keine detaillierten Überlegungen zu den dazu eingesetzten Passivgeschäften der Bank, also etwa Spareinlagen der Kunden. Damit das Bewertungsprinzip durchhaltbar ist, muss aber vorausgesetzt werden, dass mit den Alternativgeschäften in den einzelnen Jahren sowohl Nettoeinzahlungen als auch Nettoauszahlungen hergestellt werden können.

Als die Marktzinsmethode aufkam, war die beschriebene Herangehensweise zur Beurteilung von Bankprojekten neu, und sie hat sich seitdem dort verbreitet. Nun ist die Idee der Marktzinsmethode offensichtlich an keiner Stelle bankspezifisch und deshalb prinzipiell auch in jedem anderen Betrieb anwendbar. Wie ist sie aber im Vergleich zur bisherigen Vorgehensweise dieses Buches einzuordnen? Allgemein handelt es sich statt eines zu vergleichenden Bankkredits um ein beliebiges Investitionsprojekt – die Charakterisierung durch eine Folge von Nettoszahlen ändert sich dadurch nicht. Der Vergleich mit dem passend zusammengestellten Alternativprojekt geschieht in der praktischen Durchführung der Marktzinsmethode nach ihren Beschreibungen dadurch, dass die Differenz zum zu bewertenden Projekt berechnet wird. Es wird also genau genommen die Differenz des Projekts N zum konstruierten Alternativprojekt der Marktzinsmethode berechnet. In allen Jahren

$$\begin{aligned} & \text{Nettozahlung des Projekts N im Jahr 0} \\ & = -900.000 - (-901.752) = 1.752,- \text{ €}. \end{aligned}$$

Die Subtraktion der Anfangsauszahlung des Alternativprojekts bedeutet inhaltlich nichts anderes als den Verzicht auf dieses Alternativprojekt. Die verringerte Durchführung der alternativen Finanzanlage dient somit letztlich als Finanzierungsquelle für das Hauptprojekt N. Im Ergebnis hat man damit exakt die gleiche Situation, die wir generell in der Beurteilung von Investitionsprojekten vorausgesetzt haben: den Vergleich mit einer finanziellen Nullalternative, und zwar in allen Projektperioden jeweils genau in Höhe der jeweiligen Nettoprojektzahlung. Das Vorgehen der Marktzinsmethode stimmt also mit dem allgemeinen investitionsrechnerischen Vorgehen insoweit völlig überein. Der Unterschied hingegen besteht in der zentralen Finanzierungsvoraussetzung:

Das Besondere der **Marktzinsmethode** liegt in den Details der Nullalternative. In der Grundform der Marktzinsmethode handelt es sich um einen speziellen Typ von Finanzgeschäften:

- (1) Es sind durchweg **Kassageschäfte**, sie beginnen also alle im Jahr 0.
- (2) Es gibt **für jedes Laufzeitjahr genau eine Art** eines solchen Geschäfts, also ein einjähriges Projekt, eines über zwei, drei, ..., T Jahre.
- (3) Alle Projekte sind **endfällig**, d. h., die Rückzahlung liegt im letzten Jahr der Laufzeit.
- (4) Die **Zinsen** werden **jährlich** bezahlt.

In unseren bisherigen Ansätzen der Investitionsrechnung sind wir für die finanzielle Nullalternative implizit von einem anderen speziellen Typ finanzwirtschaftlicher Projekte ausgegangen:

- (1) Es sind durchweg **einjährige** Projekte.
- (2) Jeweils eines davon beginnt sofort, nach einem Jahr, nach zwei, drei, ..., T - 1 Jahren, also nur das erste ist ein Kassageschäft, die anderen sind **Termingeschäfte**.
- (3) **Rückzahlung und Verzinsung** liegen also jeweils nach **einem** Jahr.
- (4) Bei aufeinanderfolgender Realisierung ergibt sich ein **Zinseszinsseffekt**.

Die beiden Versionen der finanziellen Nullalternative unterscheiden sich somit deutlich. Freilich liegt der Unterschied nicht darin, dass sich die eine Version am Markt orientierte, die andere nicht. Deshalb ist die Bezeichnung „Marktzinsmethode“, die ihren Ursprung in der Abgrenzung zur herkömmlichen Bankkalkulation hat, letztlich irreführend. Freilich sind auch die in der Marktzinsmethode vorausgesetzten Finanzierungsgeschäfte nicht unrealistisch

licher, als wir es von der üblichen Kapitalwertmethode her gewohnt sind.

bb) Die retrograde Kapitalwertrechnung der Marktzinsmethode

Zur Demonstration der Rechentechnik der Marktzinsmethode wollen wir ein Projekt N mit einer Laufzeit von fünf Jahren beurteilen. Wir gehen von der Geldaufnahmesituation aus. Folgende Finanzierungsmöglichkeiten mögen bestehen:

- ein Kredit über ein Jahr zu einem Zinssatz von 3 %,
- ein Kredit über zwei Jahre zu einem Zinssatz von 4 %,
- ein Kredit über drei Jahre zu einem Zinssatz von 5 %,
- ein Kredit über vier Jahre zu einem Zinssatz von 7 %,
- ein Kredit über fünf Jahre zu einem Zinssatz von 8 %,

jeweils mit jährlicher Zwischenzinszahlung und endfälliger Tilgung.

Die Zahlungsfolge dieser Standardfinanzprojekte des Marktes zeigt Abb. IV-14. Von allen Krediten sei bereits ein gewisser Betrag aufgenommen, der reduziert, aber auch erhöht werden kann. Damit besteht – jedenfalls in einem bestimmten Intervall – sowohl eine Geldanlage- als auch eine Geldaufnahmemöglichkeit zum gleichen Zinssatz, wie üblich ohne die unrealistische Annahme eines vollkommenen Kapitalmarktes.

Wir wollen nun die bestehenden Finanzangebote so nutzen, dass sich damit in allen Jahren außer im Anschaffungsjahr die Zahlungsströme des Projekts N ausgleichen.

Projekt Verzinsung Jahr	Kredite mit jährlicher Zinszahlung über eine Laufzeit von				
	1 Jahr	2 Jahren	3 Jahren	4 Jahren	5 Jahren
	3,0 %	4,0 %	5,0 %	7,0 %	8,0 %
(0)	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
0	1,00 €	1,00 €	1,00 €	1,00 €	1,00 €
1	-1,03 €	-0,04 €	-0,05 €	-0,07 €	-0,08 €
2		-1,04 €	-0,05 €	-0,07 €	-0,08 €
3			-1,05 €	-0,07 €	-0,08 €
4				-1,07 €	-0,08 €
5					-1,08 €

Abb. IV-14: Zahlungsverlauf der Standardkreditaufnahmen des Marktangebots für einen Anlagebetrag von 1,- €

Dafür bietet sich die fünfjährige Kreditaufnahme zu 8 % an. Für einen Kreditbetrag von 1,- € entstehen in den Jahren 1, 2, 3 und 4 jeweils 0,08 € an Zinsen. In Jahr 5 ist zusätzlich der Kredit zu tilgen, so dass die Gesamtzahlung dort 1,08 € beträgt. Will man also die Einnahme von 240.000,- € in diesem Jahr ausgleichen, muss ein Kredit in Höhe von  $240.000,- € : 1,08 = 222.222,22 €$  aufgenommen werden. Er ist in Spalte 3 eingetragen. Dieses Finanzierungsprojekt gleicht die Projektzahlung in Jahr 5 aus, verändert durch seine jährlichen Zinszahlungen aber gleichzeitig die Lage in den früheren Jahren. Daher ist es zweckmäßig, retrograd vorzugehen.

In Jahr 4 ist nun ein Überschuss von  $260.000,- € - 17.777,78 € = 242.222,22 €$  auszugleichen. Dies gelingt mit dem vierjährigen Kredit zu 7 %. Da pro Euro Kreditbetrag eine Auszahlung von 1,07 € im vierten Jahr folgt, muss zum Ausgleich des dortigen Nettoests, wie Spalte 4 zeigt, der vierjährige Kredit die Höhe  $242.222,22 € : 1,07 = 226.375,91 €$  haben.

Setzt man diese Gegenfinanzierung periodenweise fort, gleichen die Folgewirkungen der sukzessive eingeplanten Kredite in Jahr 2 die eigentliche Projektzahlung von 40.000,- € mehr als aus. Der vorläufige Gesamtzahlungsüberschuss in Jahr 2 ist negativ und summiert sich, wie die Addition der Werte in der Zeile für Jahr 2 zeigt, auf -7.261,04 €. Zum Ausgleich dafür wird eine Geldanlage bzw., wie in unserem Fall, eine Kreditrückzahlung gebraucht. Die Tilgung des zweijährigen Kredits erspart bei vierprozentiger Verzinsung im letzten Jahr eine Ausgabe von 1,04 € für jeden angelegten Euro. Folglich ist

Projekt:	Investitionsprojekt N	Kreditaufnahme	
		5 Jahre zu 8 %	4 Jahre zu 7 %
<b>Ziel:</b>		Jahr 5	Zahlungsausgleich Jahr 4
<b>Berechnungsgrundlage: aus Spalte ...</b>		Jahr 5 (2)	bisherige Zahlungen Jahr 4 (2) bis (3)
<b>Projekthöhe:</b>		222.222,22	226.375,91
<b>Jahr</b>			
(1)	(2)	(3)	(4)
0	-900.000 €	222.222 €	226.376 €
1	240.000 €	-17.778 €	-15.846 €
2	40.000 €	-17.778 €	-15.846 €
3	320.000 €	-17.778 €	-15.846 €
4	260.000 €	-17.778 €	-242.222 € ----->
5	240.000 €	-240.000 € ----->	

Abb. IV-15: Kapitalwertberechnung für

schuss von 1.751,66 € im Jahr 0. Es ist der Kapitalwert des Projekts N. Entnimmt man ihn im Jahr 0 zusätzlich, gleicht die Realisation des Projekts N die damit zunächst entstandene Lücke ohne Defizit und ohne Überschuss bis zum Ende ihrer Laufzeit wieder aus. Damit ist das Investitionsprojekt N günstiger als die auf dem Markt ansonsten bestehenden Möglichkeiten, eine ebensolche zeitliche Verteilung von Zahlungen zu erreichen.

Die **Grundform der Marktzinsmethode** ist eine Kapitalwertrechnung, bei der als finanzielle Nullalternative ausschließlich endfällige Kassageschäfte mit jährlicher Zwischenzinszahlung vorgesehen sind. Man wählt diese Geschäfte in solcher Höhe, dass sie die Projektzahlungen der einzelnen Perioden, beginnend bei der letzten, ausgleichen. Der Kapitalwert summiert sich aus den Zahlungen in Periode 0.

Als Beispiel für einen Alternativenvergleich enthält Abb. IV-16 (siehe nächste Seite) die Rechnung für ein Projekt P. Bei der vorliegenden Zinsstruktur stellt sich Projekt N als besser heraus.

b) Bestimmung von Zinsfaktoren bei mehrperiodigen Finanzierungsgeschäften

aa) Abzinsungsfaktoren als Rechengrundlage der Marktzinsmethode

Wir wollen nun die rechentechnische Seite der Marktzinsmethode etwas genauer betrachten. Im Kern besteht die Kapitalwertrechnung darin, jeweils bei

über			resultierende Zahlungs- summe bei Realisierung des Projekts N	Jahr
3 Jahre zu 5 %	2 Jahre zu 4 %	1 Jahr zu 3 %		
im ... Jahr 3	Jahr 2	Jahr 1		
summe im ...				
Jahr 3 (2) bis (4)	Jahr 2 (2) bis (5)	Jahr 1 (2) bis (6)		
272.738,96	- 6.981,77	187.396,34		
(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
272.739 €	- 6.982 €	187.396 €	1.752 €	0
- 13.637 €	279 €	- 193.018 €	0 €	1
- 13.637 €	7.261 €		0 €	2
- 286.376 €			0 €	3
			0 €	4
			0 €	5

Projekt N nach der Marktzinsmethode

		Jahr 5	Jahr 4
Berechnungs- grundlage: aus Spalte ...		Jahr 5 (2)	bisherige Zahlungs- Jahr 4 (2) bis (3)
Projekthöhe:		287.037,04	230.875,74
Jahr			
(1)	(2)	(3)	(4)
0	- 950.000 €	287.037 €	230.876 €
1	160.000 €	- 22.963 €	- 16.161 €
2	180.000 €	- 22.963 €	- 16.161 €
3	250.000 €	- 22.963 €	- 16.161 €
4	270.000 €	- 22.963 €	- 247.037 € .....→
5	310.000 €	- 310.000 € .....→	

Abb. IV-16: Kapitalwertberechnung für

der letzten Periode, bei der sich die Zahlungen noch nicht zu null saldieren, diesen Ausgleich durch eine entsprechende Höhe der Finanzanlage bzw. -aufnahme mit einer ebenso langen Festlegungsdauer herbeizuführen. Dies zieht bei jährlicher Zinsabrechnung aber zusätzliche Zahlungen in früheren Perioden nach sich, die zu ihrer Korrektur wieder entsprechende zusätzliche Finanzprojekte erfordern. Man erkennt dies deutlich, wenn man ein Projekt betrachtet, das nur aus einer anfänglichen Ausgabe und einer Abschlußeinnahe einige Jahre später besteht. Nach der Marktzinsmethode braucht man aus Gründen des Sekundärausgleiches trotzdem für jedes Jahr der Laufzeit jeweils ein just in diesem Jahr endendes Finanzprojekt, um die dort entstehende Zinszahlungen der länger laufenden Ausgleichsprojekte ihrerseits wieder auszugleichen.

Ein vergleichender Blick auf unsere bisherigen Beispielrechnungen zur Marktzinsmethode zeigt, dass die zur Verfügung stehenden Finanzprojekte stets in der gleichen Art für den Zahlungsausgleich einer Periode verwendet werden. Lediglich ihre Höhe ist projektspezifisch. Dies legt die Idee nahe, für jede Periode vorab das System von Ausgleichsprojekten zu ermitteln, das notwendig ist, um eine Zahlung von 1,- € in dieser Periode zu neutralisieren. In der Tat interessiert für die Kapitalwertrechnung insgesamt nur, welcher Nettzahlungsbetrag in Periode 0 eine spätere Einzahlung von 1,- € nach Ausgleich aller Zwischenwirkungen verursacht. Dies ist exakt die Rolle des **Abzinsungsfaktors** in finanzmathematischen Zusammenhängen. Er kann auch, wie in der ursprünglichen Literatur zur Marktzinsmethode üblich, als der (gewinn- und verlustfreie) Kaufpreis eines **Zerobonds** mit einem Endwert von 1,- € in der entsprechenden späteren Periode interpretiert werden, d. h. einer Finanzanlage mit endfälliger Zinszahlung. Deshalb werden die unter den Annahmen der Marktzinsmethode errechneten Abzinsungsfaktoren bisweilen auch als Zerobond-Abzinsungsfaktoren bezeichnet. Mit den Marktzinsen unseres bisherigen

summe im ...	Jahr 3	Jahr 2	Jahr 1	Zahlungs- summe bei Realisierung des Projekts P	Jahr
	(2) bis (4)	(2) bis (5)	(2) bis (6)		
	200.834,03	125.801,96	102.720,35		
	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
	200.834 €	125.802 €	102.720 €	-2.731 €	0
	-10.042 €	-5.032 €	-105.802 €	0 €	1
	-10.042 €	-130.834 €		0 €	2
	-210.876 €			0 €	3
				0 €	4
				0 €	5

Projekt P nach der Marktzinsmethode

Beispielfalls zeigt Abb. IV-17 die Berechnung für die Abzinsungsfaktoren der ersten fünf Perioden.

Die Spalten 3 bis 7 in Abb. IV-17, von links nach rechts gelesen, geben an, aus welchen Finanzprojekten sich der Ausgleich der vorgegebenen Zahlung von 1,- € im jeweils letzten Jahr zusammensetzt. Hier sind es Kredite. So erfordert der Ausgleich einer Einzahlung von 1,- € im Jahr 5 zunächst einen fünfjährigen Kredit in Höhe von  $1,00 € : 1,08 = 0,92593 €$ . Er ist in Spalte 3 im Jahr 0 mit seiner Anfangseinzahlung eingetragen, da die Kreditbereitstellung mit einer Einnahme beginnt. Der Kredit in dieser Höhe erzeugt die gewünschte ausgleichende Auszahlung von 1,- € in Periode 5, zugleich aber auch Zinszahlungen von je  $-0,92593 € \cdot 8 \% = -0,07407 €$  in den Jahren 1 bis 4.

In diesen Jahren sind aber Zahlungssalden ungleich null unerwünscht. Der Saldo im Jahr 4 wird durch ein vierjähriges Finanzprojekt in der Höhe  $0,07407 € : 1,07 = 0,06923 €$  ausgeglichen. Seine Zahlungen tragen im Jahr 4 ein positives, daher im Jahr 0 ein negatives Vorzeichen. Es beginnt also mit einer Auszahlung, die Zins- und Tilgungsleistungen sind Einnahmen. Daher ist es entweder eine Geldanlage oder, wie in unserem Fall, die verminderte Durchführung eines bisher ohnehin vorgesehenen Kredits dieser Art.

Auch für das Weitere wollen wir der Einheitlichkeit halber annehmen, es seien für alle in Frage kommenden Festlegungsdauern bereits in ausreichendem Maße Kredite vorgesehen, so dass auch deren Reduzierung eine konkret realisierbare Möglichkeit ist.

Die Berechnungen in Abb. IV-17 ergeben, dass zur Konstruktion der Abzinsungsfaktoren sowohl zusätzliche Kredite der einen Laufzeit als auch Kreditreduktionen anderer Laufzeiten gebraucht werden. Um die Zahlung von 1,- € im Jahr 5 auszugleichen, ist der fünfjährige Kredit zu erhöhen. Alle Kredite mit