

Projektbewertung

1 Einleitung

Eine der zentralsten Aufgaben eines Unternehmens besteht darin, in Projekte zu investieren, d.h. Geld in diesen Projekten zu binden, um später aus diesen Projekten mehr Geld zu erwirtschaften. Da ein Unternehmen diverse Restriktionen (z.B. bezüglich Kapital, Management-Ressourcen, Qualität, Organisation, usw.) aufweist, ist es wesentlich für ein erfolgreiches Unternehmen, die unterschiedlichen Projekte zu evaluieren. Dafür wurden diverse Rechenverfahren entwickelt, die insgesamt unter der Bezeichnung «Investitionsrechnung» bekannt sind.

Die Rechenverfahren, die bei der «Investitionsrechnung» verwendet wird, kann grundsätzlich auch bei Unternehmensbewertungen eingesetzt werden. Die Fokussierung geht dabei weg von den einzelnen Projekten. Neu wird das Unternehmen als Ganzes betrachtet. Dabei sind speziell die Finanzierungsaspekte sowie die (Gewinn-)Steuerwirkungen zu berücksichtigen.

Sowohl bei der Bewertung von Projekten als auch von Unternehmen ist die Kapitalbindung (bei Projekten seitens des Unternehmens, bei Unternehmungen seitens der Investoren) zu berücksichtigen. Da auf eine alternative «Anlage» verzichtet wird, sind diese «Opportunitätskosten» in Form von «Zinsen» mit einzubeziehen. Konkret wird dabei wie folgt vorgegangen: ¹Die Geldströme werden mit Zinsfaktoren transformiert, die umso stärker wirken, je weiter der Zahlungstermin entfernt und umso höher der relevante Zinssatz ist. Man bezeichnet dies als «Verfahren der Barwertrechnung» oder «Diskontierung».

Für die Investitionsbeurteilung stehen zwei Modelle zur Verfügung: die zahlungsorientierte und die gewinnorientierte Rechenmethode. Beide Methoden hängen zusammen. ²Da man die zahlungsorientierte Rechnung prinzipiell in eine gewinnorientierte Rechnung überführen kann, indem die Zahlung der mehrperiodig genützten Investition auf die einzelnen Perioden abgegrenzt wird, sind auch Bewertungsmethoden möglich, die auf der Basis von Gewinnen durchgeführt werden. Wenn man bei gewinnorientierten Verfahren die Kapitalbindung korrekt berücksichtigen will, muss man durch eine Belastung von kalkulatorischen

¹ (Fickert, Geuppert, & Künzle, 2003, S. 141)

² (Fickert, Geuppert, & Künzle, 2003, S. 141, Fussnote 99)

Zinsen «Übergewinne» ermitteln, die dann wiederum mit dem «Filter» der Diskontierung zum gleichen Ergebnis wie die zahlungsorientierten Verfahren führen."

Das folgende Beispiel sollen die vorgehenden Äusserungen veranschaulichen:

Ein Unternehmen bringt ein neues Produkt auf den Markt. Folgende Angaben seien bekannt:

Investitionsausgaben	TCHF	6'000
Nutzungsdauer	Jahre	3
Jährliche Operative Cash Flow Überschüsse	TCHF	4'000
Abschreibungen: linear über Nutzungsdauer		
Diskontierungszinssatz ist gleich gross wie der Kapitalkostensatz		
		10%

<u>Barwert der Geldflüsse</u>	Ende Jahr 0	Ende Jahr 1	Ende Jahr 2	Ende Jahr 3
Investitionsausgaben	-6'000			
Jährliche Operative Cash Flow Überschüsse		4'000	4'000	4'000
Diskontierungsfaktoren	1.0000	0.9091	0.8264	0.7513
Barwert der Geldflüsse auf Ende Jahr 0	-6'000	3'636	3'306	3'005
Barwert aller Geldflüsse auf Ende Jahr 0	3'947			

Barwert der «Übergewinne»

Ende Jahr	Buchwert	Abschreibungen	Einnahmenüberschüsse	Gewinn vor Zinsen	kalk. Zinsen auf Buchwert Ende VJ	Gewinn nach Zinsen	Diskontierungsfaktoren auf Ende Jahr 0	Barwert der Gewinne nach Zinsen auf Ende Jahr 0
0	6'000						1.0000	
1	4'000	2'000	4'000	2'000	600	1'400	0.9091	1'272.73
2	2'000	2'000	4'000	2'000	400	1'600	0.8264	1'322.31
3	-	2'000	4'000	2'000	200	1'800	0.7513	1'352.37
		<u>6'000</u>					Total	3'947

2 Investitionsrechnung

³Die Verfahren der Investitionsrechnung können entweder auf Daten der Ebene Cash Flow («Cash Flow - orientierte Verfahren») oder auf Daten der Erfolgsrechnung («gewinnorientierte Verfahren») beruhen.

Zu den **Cash Flow - orientierten Verfahren** gehören:

- Methode «Payback statisch»
- Barwertmethoden «Freie Cash Flows»
 - Netto-Barwertverfahren [Net Present Value (NPV)]
 - Interner Ertragssatz [Internal Rate of Return (IRR)]
 - Payback dynamisch

Die **gewinnorientierten Verfahren** basieren auf periodisierten Grossen. Zu diesen Verfahren gehören:

- Methode «Einfache Rendite»
- [Return on Investment ROI, Accounting Rate of Return (ARR)]
- Methode «Gewinn- und Kostenanalyse»
- Barwertmethoden «Übergewinn»
 - Übergewinnverfahren [z.B. Economic Value Added (EVA)⁴]

Einzelne Methoden berücksichtigen den Zinseszins und werden deshalb oft als **«dynamische» oder «Barwert-Verfahren»** bezeichnet, andere beziehen einen einfachen oder keinen Zins in die Berechnungen ein und werden häufig als **«statische Verfahren»** bezeichnet.

Folgende Abbildung systematisiert die Rechenverfahren.

³ (Fickert, Geuppert, & Künzle, 2003, S. 143 (leicht angepasst))

⁴ Die Bezeichnung «Economic Value Added (EVA)» ist ein geschütztes Markenzeichen der Unternehmensberatung «Stern Stewart & Co.».

	Cash Flow-Orientierung	Gewinn-Orientierung
Einfacher oder kein Zins (statische Verfahren)	■ Methode «Payback statisch»	■ Methode «Einfache Rendite» (Return on Investment ROI, Accounting Rate of Return ARR)
Berücksichtigung des Zinseszins (dynamische Verfahren)	■ Barwertmethoden «Freie Cash Flows» (Kapitalwertverfahren, Net Present Value NPV, Internal Rate of Return IRR, Payback dynamisch)	■ Methode «Gewinn und Kostenanalyse» ■ Barwertmethode «Übergewinn» (Übergewinnverfahren, Economic Value Added EVA)

5

2.1 Statische Investitionsrechnungsverfahren

Die **statischen Investitionsrechnungsverfahren** sind Verfahren, die meist auf einer zeitperiodenbezogenen (z.B. jährlichen), durchschnittlichen Betrachtungsweise basieren. Sie übernehmen dabei mehrheitlich die aus der Erfolgsrechnung bekannten Begriffe.

In der Praxis wird meistens eine «durchschnittliche» Betrachtungsweise vorgenommen. Selbstverständlich ist es auch möglich, pro Periode die Kosten, der Unternehmenserfolg und die einfache Rendite zu rechnen.

Folgende Beurteilungskennzahlen der Investition werden üblicherweise ermittelt:

- Ø Kosten pro Periode
- Ø Unternehmenserfolg pro Periode
- Ø einfache Rendite pro Periode
- Payback-Dauer bzw. Wiedergewinnungszeit (statisch)

Vereinfacht werden die oben erwähnten Beurteilungskennzahlen wie gleich anschliessend aufgeführt ermittelt. Dabei wird unter dem Begriff 'Ø «gebundenes» Vermögen' der durchschnittliche Buchwert der Investition zu Beginn und zum Ende der Periode verstanden.

- Ø Kosten pro Periode = Ø operative Ausgaben pro Periode
 - Ø Abschreibungen pro Periode
 - Ø kalkulatorischer Zinsen (auf Ø «gebundenes» Vermögen)

⁵ (Fickert, Geuppert, & Künzle, 2003, S. 144, Abb. 96 (leicht gekürzt))

- $$\emptyset \text{ Unternehmenserfolg pro Periode} = \emptyset \text{ operative Einnahmen pro Periode}$$

$$- \emptyset \text{ operative Ausgaben pro Periode}$$
 - - \emptyset Abschreibungen pro Periode
 - \emptyset kalkulatorischer Zinsen (auf \emptyset «gebundenes» Vermögen)
- $$\emptyset \text{ einfache Rendite pro Periode} = \frac{\emptyset \text{ Unternehmenserfolg pro Periode}_{(\text{vor oder nach kalk. Zinsen})}}{\emptyset \text{ «gebundenes» Vermögen}}$$
- $$\emptyset \text{ Payback-Dauer (in Anzahl Perioden)} = \frac{\text{Investitionsausgaben zu Beginn}}{\emptyset \text{ operativer Cash Flow - Überschuss pro Periode}}$$

Sind die operativen Cash Flow - Überschüsse von Periode zu Periode sehr unterschiedlich, wird besser anstelle der \emptyset Payback-Dauer die effektive Payback-Dauer ermittelt. Diese zeigt auf, nach wie vielen Perioden die kumulierten operativen Cash Flow - Überschüsse gleich gross sind wie die Investitionsausgaben zu Beginn.

Wenn zwei unabhängige Projekt gegenübergestellt werden, ist dasjenige Projekt vorzuziehen, welches geringere Kosten, einen grösseren Unternehmenserfolg, die höhere einfache Rendite sowie die kürzere Payback-Dauer (statisch) aufweist.

2.2 Dynamische Investitionsrechnungsverfahren

Die **dynamischen Investitionsrechnungsverfahren** sind Verfahren, welche die konkreten (und nicht durchschnittlichen) Cash Flows bzw. Übergewinne der einzelnen Perioden miteinbeziehen. Zudem wird der **Zeitwert des Geldes berücksichtigt**, d.h. es wird anhand von Zinseszinsrechnungen (bzw. Diskontierung) der Grundsatz, dass heute verfügbares Geld mehr wert ist als erst in der Zukunft verfügbares, in die Berechnung miteinbezogen.

Folgende Beurteilungskennzahlen der Investition werden üblicherweise ermittelt:

- Netto-Barwert⁶
- Interner Ertragssatz⁷
- Payback-Dauer bzw. Wiedergewinnungszeit (dynamisch)
- Barwert «Übergewinn»

Vereinfacht werden die oben erwähnten Beurteilungskennzahlen wie folgt ermittelt:

$$\text{Netto-Barwert} = \sum_{t=0}^n \frac{CF_t}{(1+i)^t}$$

- wobei: CF_t = Cash Flows investiv und operativ
 t = Zeitpunkt (Ende Periode)
 i = Kalkulationszinssatz

- Interner Ertragssatz = Kapitalisierungszinssatz bei Netto-Barwert gleich Null

$$\text{Payback-Dauer (in Anzahl Perioden)} = \frac{\text{Investitionsausgaben zu Beginn}}{\text{gleich}}$$

- kumulierte diskontierte operative Cash Flow - Überschüsse pro Periode

$$\text{Barwert «Übergewinne»} = \sum_{t=0}^n \frac{\text{Übergewinne}_t}{(1+i)^t}$$

wobei: Übergewinne_t = Cash Flows operativ
 minus Abschreibungen

- minus kalkulatorische Zinsen (auf Anfangsbestand
 Buchwert des Vermögens)

t = Zeitpunkt (Ende Periode)

i = Kalkulationszinssatz

⁶ net present value (NPV)

⁷ internal rate of return (IRR)

Wenn zwei unabhängige Projekt gegenübergestellt werden, ist dasjenige Projekt vorzuziehen, welches den grösseren Netto-Barwert, den höheren Internen Ertragsatz, die kürzere Payback-Dauer (dynamisch) sowie den grösseren Barwert der «Übergewinne» aufweist.

2.3 Investitionrechnung anhand eines Beispiels

Ein Unternehmen erhöht seine Produktionskapazität durch Erstellung einer neuen Produktionsstrasse. Folgende diesbezüglichen Daten wurden ermittelt:

Anschaffungsausgaben bzw. -investitionen	CHF	240'000.00
Ø zusätzliche jährliche operative Ausgaben	CHF	100'000.00
Ø zusätzliche jährliche Verkaufseinnahmen	CHF	180'000.00
Nutzungsdauer der Produktionsstrasse	in Jahren	5
Kalkulationszinssatz		10%

Auszuführende Arbeiten:

Es sind alle weiter oben aufgeführten statischen und dynamischen Investitionsrechnungsverfahren zu ermitteln.

Lösungsvorschlag:

Ø zusätzliche jährliche Kosten (in CHF)

Ø zusätzliche jährliche operative Ausgaben	-100'000.00
zusätzliche jährliche Abschreibungen	-48'000.00
zusätzliche jährliche Zinsen	-12'000.00
zusätzliche jährliche Kosten	-160'000.00

Ø zusätzlicher jährlicher Unternehmenserfolg (in CHF)

Ø zusätzliche jährliche Verkaufseinnahmen	180'000.00
- Ø zusätzliche jährliche operative Ausgaben	-100'000.00
- zusätzliche jährliche Abschreibungen	-48'000.00
- zusätzliche jährliche kalk. Zinsen	-12'000.00
= zusätzlicher jährlicher Unternehmenserfolg	20'000.00

Ø jährliche einfache Rendite (vor kalk. Zinsen)

Ø Buchwert der Produktionsstrasse als Basis für die Ø Kapitalbindung	120'000.00
Ø zusätzliche jährliche Verkaufseinnahmen	180'000.00
- Ø zusätzliche jährliche operative Ausgaben	-100'000.00
- zusätzliche jährliche Abschreibungen	<u>-48'000.00</u>
= zusätzlicher jährlicher Unternehmenserfolg vor Zinsen	32'000.00
Ø jährliche Rendite der Investition (vor kalk. Zinsen)	26.67%
[Ø jährliche Rendite der Investition (nach kalk. Zinsen)	16.67%]

Ø statische Payback-Dauer bzw. Wiedergewinnungszeit in Jahren

Anschaffungsausgaben bzw. -investitionen	240'000.00
Ø zusätzliche jährliche Verkaufseinnahmen	180'000.00
- Ø zusätzliche jährliche operative Ausgaben	<u>-100'000.00</u>
= zusätzlicher jährlicher Cash Flow - Überschuss	80'000.00
Payback-Dauer bzw. Wiedergewinnungszeit in Jahren	3.0

Netto-Barwert in CHF

Kalkulationszinssatz 10%		Nominalwert	Barwert zum Zeitpunkt Null
0 . Jahr	Anschaffungsausgaben bzw. -investitionen	-240'000.00	-240'000.00
1 . Jahr	zusätzlicher jährlicher Cash Flow - Überschuss	80'000.00	72'727.27
2 . Jahr	zusätzlicher jährlicher Cash Flow - Überschuss	80'000.00	66'115.70
3 . Jahr	zusätzlicher jährlicher Cash Flow - Überschuss	80'000.00	60'105.18
4 . Jahr	zusätzlicher jährlicher Cash Flow - Überschuss	80'000.00	54'641.08
5 . Jahr	zusätzlicher jährlicher Cash Flow - Überschuss	80'000.00	49'673.71
Netto-Barwert in CHF			63'262.94

Interner Ertragssatz in %

Interner Ertragssatz in %		Nominalwert	Barwert zum Zeitpunkt Null
Interner Ertragssatz in %		19.86%	
0 . Jahr	Anschaffungsausgaben bzw. -investitionen	-240'000.00	-240'000.00
1 . Jahr	zusätzlicher jährlicher Cash Flow - Überschuss	80'000.00	66'745.81
2 . Jahr	zusätzlicher jährlicher Cash Flow - Überschuss	80'000.00	55'687.54
3 . Jahr	zusätzlicher jährlicher Cash Flow - Überschuss	80'000.00	46'461.38
4 . Jahr	zusätzlicher jährlicher Cash Flow - Überschuss	80'000.00	38'763.78
5 . Jahr	zusätzlicher jährlicher Cash Flow - Überschuss	80'000.00	32'341.50
Netto-Barwert in CHF			0.00

	A	B	C	D	E	F	G	H
70								
71								
72							Nominalwert	Barwert zum Zeitpunkt Null
73					10.00%			
74								
75	0 . Jahr						-240'000.00	-240'000.00
76	1 . Jahr						80'000.00	72'727.27
77	2 . Jahr						80'000.00	66'115.70
78	3 . Jahr						80'000.00	60'105.18
79	4 . Jahr						80'000.00	54'641.08
80	5 . Jahr						80'000.00	49'673.71
81								
82								63'262.94
83								
84								
85								
86								
87								
88								

Zielerwertsuche

Zielzelle:

Zielwert:

Veränderbare Zelle:

OK Abbrechen

Ø dynamische Payback-Dauer bzw. Wiedergewinnungszeit in Jahren

Kalkulationszinssatz		Nominalwert	Barwert zum Zeitpunkt Null	kumulierter Barwert zum Zeitpunkt Null
10%				
0 . Jahr	Anschaffungsausgaben bzw. -investitionen	-240'000.00	-240'000.00	-240'000.00
1 . Jahr	zusätzlicher jährlicher Cash Flow - Überschuss	80'000.00	72'727.27	-167'272.73
2 . Jahr	zusätzlicher jährlicher Cash Flow - Überschuss	80'000.00	66'115.70	-101'157.02
3 . Jahr	zusätzlicher jährlicher Cash Flow - Überschuss	80'000.00	60'105.18	-41'051.84
4 . Jahr	zusätzlicher jährlicher Cash Flow - Überschuss	80'000.00	54'641.08	13'589.24
5 . Jahr	zusätzlicher jährlicher Cash Flow - Überschuss	80'000.00	49'673.71	63'262.94

interpoliert
3.75

Ø dynamische Payback-Dauer bzw. Wiedergewinnungszeit in Jahren

Barwert «Übergewinne»	Jahr 1	Jahr 2	Jahr 3	Jahr 4	Jahr 5
Buchwert der Investition Anfangsbestand	240'000.00	192'000.00	144'000.00	96'000.00	48'000.00
- Abschreibungen	-48'000.00	-48'000.00	-48'000.00	-48'000.00	-48'000.00
= Buchwert der Investition Schlussbestand	192'000.00	144'000.00	96'000.00	48'000.00	-
Kalkulationszinssatz	10%				
Ø zusätzliche jährliche Verkaufseinnahmen	180'000.00	180'000.00	180'000.00	180'000.00	180'000.00
- Ø zusätzliche jährliche operative Ausgaben	-100'000.00	-100'000.00	-100'000.00	-100'000.00	-100'000.00
- zusätzliche jährliche Abschreibungen	-48'000.00	-48'000.00	-48'000.00	-48'000.00	-48'000.00
- zus. jährliche kalk. Zinsen auf AB Buchwert	-24'000.00	-19'200.00	-14'400.00	-9'600.00	-4'800.00
= «Übergewinn»	8'000.00	12'800.00	17'600.00	22'400.00	27'200.00
Barwert «Übergewinn» zum Zeitpunkt Null	7'272.73	10'578.51	13'223.14	15'299.50	16'889.06
Barwert «Übergewinne»	63'262.94				

3 Modifizierter interner Ertragssatz [Modified Internal Rate of Return (MIRR)]

3.1 Vor- und Nachteile des internen Ertragssatzes [Internal Rate of Return (IRR)] als Entscheidungskennzahl in der Investitionsrechnung

Als Entscheidungskennzahl in der Investitionsrechnung wird ganz klar der Nettobarwert [net present value (NPV)] bevorzugt, da nur dieser konsistente Resultate erzeugt. In der Praxis wird aber sehr häufig der Interne Ertragssatz [internal rate of return (IRR)] als Entscheidungskriterium verwendet.

Der Interne Ertragssatz weist aber folgende Nachteile - gegenüber dem NPV - auf:

- Bei der Verwendung des IRR als Entscheidungskriterium wird davon ausgegangen, dass die Geldflüsse (wieder) zum IRR angelegt werden können (Wiederanlageprämisse), was ganz klar der WACC-Ueberlegung⁸ widerspricht. Zudem kann dies bei sich gegenseitig ausschliessenden Investitionsprojekten dazu führen, dass sich die Resultate aufgrund des NPV- bzw. IRR-Kriteriums widersprechen.
- Falls die Nettogeldflüsse pro Periode eines Investitionsprojektes mehr als einmal negative Werte aufweisen, sind (mathematisch) mehrere Lösungen bzw. IRR-Werte möglich. Die Eineindeutigkeit der Lösung ist damit nicht mehr gewährleistet, was beim NPV-Kriterium nicht der Fall ist.

⁸ Der NPV wird bekanntlich mit dem WACC abdiskontiert und weist somit diese Folgewidrigkeit nicht auf.

3.2 Modifizierter Interner Ertragssatz [Modified Internal Rate of Return (MIRR)] als Lösung der IRR-Unzulänglichkeiten⁹

Um die unter Abschnitt 3.1 aufgeführten Unzulänglichkeiten des IRR zu umgehen, wurde die IRR-Berechnung angepasst, so dass sie nun wie folgt heisst:

$$\sum_{t=0}^n \frac{\text{Cash Outflows}_t}{(1 + \text{Cost of Capital})^t} = \frac{\sum_{t=0}^n \text{Cash Inflows}_t \cdot (1 + \text{Cost of Capital})^{n-t}}{(1 + \text{MIRR})^n}$$

Verbal ausgedrückt bedeutet dies, dass der modifizierte Interne Ertragssatz [modified internal rate of return (MIRR)] demjenigen Zinssatz entspricht, bei dem der Barwert zum Kapitalkostensatz¹⁰ aller Geldabflüsse des Investitionsobjektes gleich gross ist wie der Barwert (nun aber zum MIRR) aller zum Kapitalkostensatz aufgezinsten Geldzuflüsse (= Endwert).

Hinweis: Der MIRR darf nur bei Investitionsprojekten mit positivem Nettobarwert bzw. Net Present Value (NPV) angewendet werden!

Beispiele:

Vergleiche Abschnitt 4.7 & 4.8 (Beispiel 7 & Beispiel 8)

⁹ siehe auch (Brigham & Houston, 2004, S. 409f) und (Damodaran, 2008, S. 310)

¹⁰ bzw. dem Kalkulations- oder Abzinsungszinssatz bei der NPV-Methode

4 Beispiele¹¹

4.1 Beispiel 1

Ein Haushaltgerätehersteller, bei dem mit einem Kalkulationszinssatz von 5% gerechnet wird, bezog bisher Elektromotoren von Dritten. Im Zuge eines Auftragsbooms weitet sich der Bedarf an Elektromotoren aus. Parallel dazu fordert der bisherige Lieferant statt 35 CHF 45 CHF pro Elektromotor. Aufgrund dieses Sachverhaltes soll nun die Frage der Eigenfertigung der Elektromotoren geprüft werden. Dabei hat eine Marktuntersuchung ergeben, dass 2 Maschinen zur Produktion der Motoren in die engere Wahl einzubeziehen sind:

1. Ein Halbautomat mit einer Jahreskapazität von 1'700 Motoren und Anschaffungskosten von 80'000 CHF. Die Nutzungsdauer beträgt 10 Jahre. Der Restwert (Liquidationserlös) wird mit 0 angesetzt. Pro hergestellten Elektromotor entstehen Lohnkosten von 15 CHF und Materialkosten von 7 CHF.
2. Ein Vollautomat mit einer Jahreskapazität von 1'700 Motoren und Anschaffungskosten von 240'000 CHF. Die Nutzungsdauer beläuft sich auf 10 Jahre. Der Restwert (Liquidationserlös) wird bei 10'000 CHF angesetzt. Pro Elektromotor fallen Lohnkosten von 1 CHF und Materialkosten von 5 CHF an.

Ermitteln Sie die kritische Menge für:

- Den Übergang vom Fremdbezug zur Eigenfertigung mit Hilfe des Halbau-tomaten;
- Den Übergang von der Eigenfertigung mit Hilfe des Halbautomaten zur Eigenfertigung mit Hilfe des Vollautomaten.

¹¹ Die Beispiele 1-6 stammen von Dr. Enzo Mondello, CFA, FRM, CAIA - CfBS Center for Business Studies, Wenigstrasse 1, 8004 Zürich

4.2 Beispiel 2

Sollte man aufgrund der folgenden Kalkulation das Altgerät durch ein neues Gerät ersetzen? Lassen sich tatsächlich Kosten von 4'900 CHF einsparen, wenn man die Altanlage verschrottet? – Begründen Sie Ihre Antwort!

	In Gebrauch befindliche Anlage	Ersatzanlage
Wert der Anlage bei Anschaffung	35'000 CHF	45'000 CHF
Kosten der Anlagenutzung p.a.:		
Personal- und Bedienungsaufwand	10'000 CHF	8'000 CHF
Reparatur	4'000 CHF	2'500 CHF
Energie- und Hilfsstoffe	3'000 CHF	2'700 CHF
Abschreibungen		
20% von 35'000 CHF	7'000 CHF	
12.5% von 45'000 CHF		5'625 CHF
Raummiete	1'000 CHF	875 CHF
Zinsen		
8% von 17'500 CHF	1'400 CHF	
8% von 22'500 CHF		1'800 CHF
Total Kosten	26'400 CHF	21'500 CHF
Differenz: 4'900 CHF		

4.3 Beispiel 3

Eine Unternehmung möchte eine Investition durchführen, wobei folgende Daten vorliegen:

- Investitionssumme: 300'000 CHF
- Nutzungsdauer: 3 Jahre
- Nutzen (operativer Cash Flow) im 1. Jahr 60'000 CHF
- Nutzen (operativer Cash Flow) im 2. Jahr 160'000 CHF
- Nutzen (operativer Cash Flow) im 3. Jahr 100'000 CHF
- Liquidationserlös 0 CHF

Wieviel beträgt die Rendite dieser Investition?

4.4 Beispiel 4

☐ Bei einem Investitionsobjekt sind die folgenden Daten bekannt:

- Investitionsausgabe 120'000 CHF
- Restwert 0 CHF
- Nutzungsdauer 5 Jahre
- Rückflüsse im 1. Jahr 50'000 CHF
- Jedes Folgejahr 10'000 CHF, weniger

- a) Berechnen Sie die Amortisationszeit gemäss Durchschnittsrechnung!
- b) Berechnen Sie die Amortisationszeit gemäss Kumulationsrechnung!
- c) Welche Berechnungsmethode ist die genauere und warum?

4.5 Beispiel 5

Ein Projektleiter eines Unternehmens erwägt die Durchführung einer Investition. Dabei ist mit einer Anschaffungsauszahlung von 40'000 CHF zu rechnen. Die jährlichen Betriebs- und Instandhaltungsausgaben betragen 4'200 CHF, während die Einzahlungen pro Jahr 10'000 CHF umfassen. Die Lebensdauer des Projektes wird auf 8 Jahre geschätzt. Nach Ablauf der Investition erwartet man einen Restwert von 5'000 CHF. Welchen Nettobarwert weist die Investition auf? Ist es lohnend, wenn der Projektleiter einen Kalkulationszinssatz von 8% ansetzt?

4.6 Beispiel 6

Ein Unternehmen plant eine Erweiterungsinvestition. Es werden jährliche Einzahlungen von 40'000 CHF und jährliche Auszahlungen von 15'000 CHF erwartet. Die Investitionsausgabe beträgt 90'000 CHF. Die Nutzungsdauer der Anlage wird auf 4 Jahre geschätzt. Danach lässt sich noch ein Restwert von 8'000 CHF realisieren. Ermitteln Sie die Annuität dieser Erweiterungsinvestition bei einem Kalkulationszinssatz von 10% und 6%.

4.7 Beispiel 7

Ein Investitionsobjekt weise folgende Geldflüsse auf und soll zu 10% abdiskontiert werden (= Kapitalkostensatz bzw. Kapitalisierungszinssatz):

		<u>Ende Jahr</u>	<u>Betrag</u>
Geldabfluss	t =	0	-1'000.00
Geldzuflüsse	t =	1	800.00
Geldzuflüsse	t =	2	-200.00
Geldzuflüsse	t =	3	400.00
Geldzuflüsse	t = n =	4	300.00
Total			300.00

4.8 Beispiel 8

Das MIRR-Unternehmen hat ein Investitionsprojekt, das zu mindestens 12% 'rentieren' muss, und folgende Geldflüsse aufweist:

		<u>Ende Jahr</u>	<u>Betrag</u>
Geldabfluss	t =	0	-1'500.00
			0
Geldzuflüsse	t =	1	900.00
Geldzuflüsse	t =	2	-600.00
Geldzuflüsse	t =	3	500.00
Geldzuflüsse	t = n =	4	700.00
Total			-

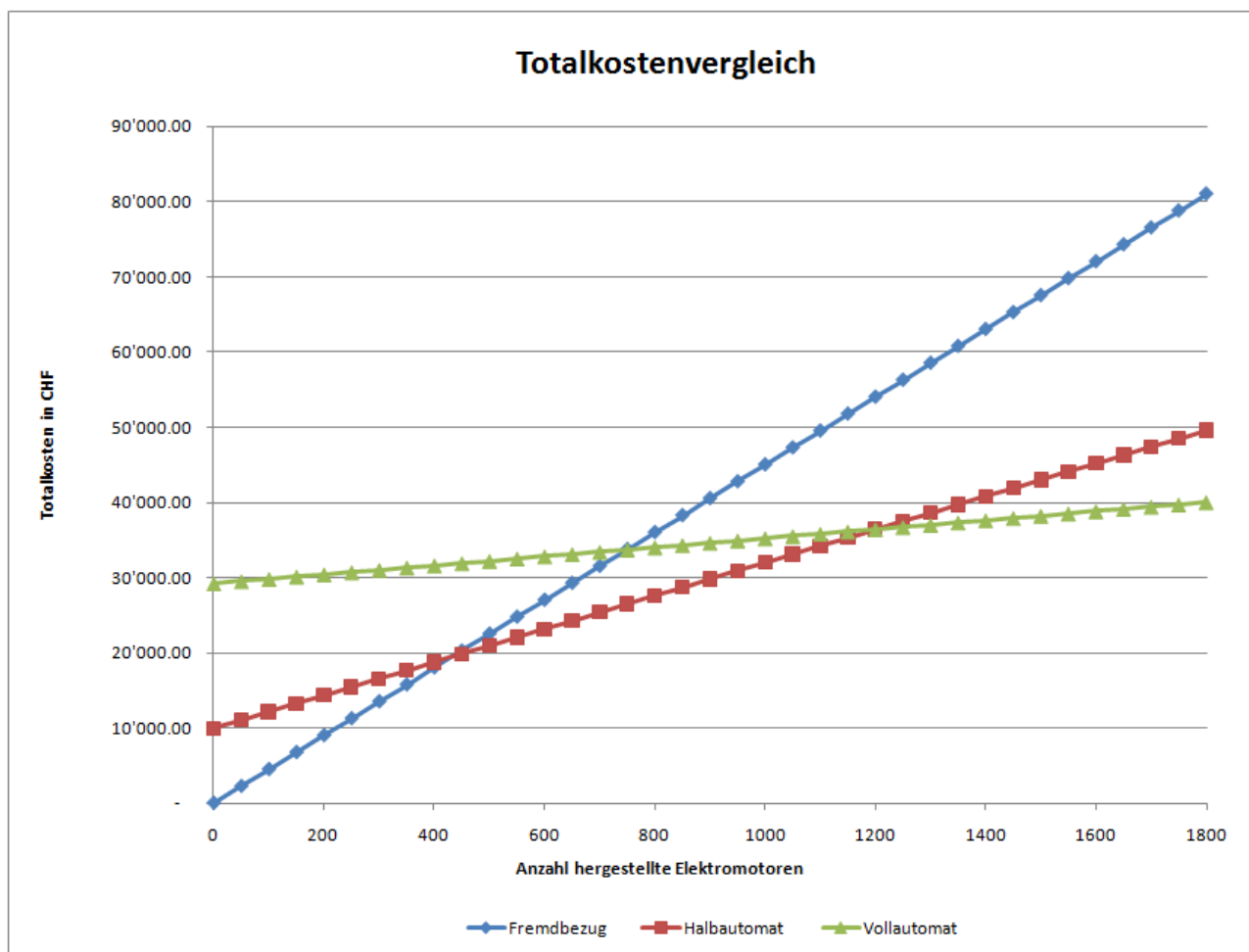
Berechnen Sie den MIRR des Investitionsprojektes.

5 Lösungsvorschläge¹²

5.1 Lösungsvorschlag zu Beispiel 1

Anzahl Elektro- motoren	Totalkosten Fremdbezug K ₁	Totalkosten Halbautomat K ₂	Totalkosten Vollautomat K ₃
0	-	10'000.00	29'250.00
50	2'250.00	11'100.00	29'550.00
100	4'500.00	12'200.00	29'850.00
150	6'750.00	13'300.00	30'150.00
200	9'000.00	14'400.00	30'450.00
250	11'250.00	15'500.00	30'750.00
300	13'500.00	16'600.00	31'050.00
350	15'750.00	17'700.00	31'350.00
400	18'000.00	18'800.00	31'650.00
450	20'250.00	19'900.00	31'950.00
500	22'500.00	21'000.00	32'250.00
550	24'750.00	22'100.00	32'550.00
600	27'000.00	23'200.00	32'850.00
650	29'250.00	24'300.00	33'150.00
700	31'500.00	25'400.00	33'450.00
750	33'750.00	26'500.00	33'750.00
800	36'000.00	27'600.00	34'050.00
850	38'250.00	28'700.00	34'350.00
900	40'500.00	29'800.00	34'650.00
950	42'750.00	30'900.00	34'950.00
1'000	45'000.00	32'000.00	35'250.00
1'050	47'250.00	33'100.00	35'550.00
1'100	49'500.00	34'200.00	35'850.00
1'150	51'750.00	35'300.00	36'150.00
1'200	54'000.00	36'400.00	36'450.00
1'250	56'250.00	37'500.00	36'750.00
1'300	58'500.00	38'600.00	37'050.00
1'350	60'750.00	39'700.00	37'350.00
1'400	63'000.00	40'800.00	37'650.00
1'450	65'250.00	41'900.00	37'950.00
1'500	67'500.00	43'000.00	38'250.00
1'550	69'750.00	44'100.00	38'550.00
1'600	72'000.00	45'200.00	38'850.00
1'650	74'250.00	46'300.00	39'150.00
1'700	76'500.00	47'400.00	39'450.00
1'750	78'750.00	48'500.00	39'750.00
1'800	81'000.00	49'600.00	40'050.00
1'850	83'250.00	50'700.00	40'350.00
1'900	85'500.00	51'800.00	40'650.00

¹² Die Lösungsvorschläge 2-6 stammen von Dr. Enzo Mondello, CFA, FRM, CAIA - CfBS Center for Business Studies, Wenigstrasse 1, 8004 Zürich



5.2 Lösungsvorschlag zu Beispiel 2

Entscheidungsregel für Ersatzproblem (Kapitalkosten_{alt} auf Basis 'Zeitwert')

$$\text{Betriebskosten}_{\text{neu}} + \text{Kapitalkosten}_{\text{neu}} < \text{Betriebskosten}_{\text{alt}} + \text{Kapitalkosten}_{\text{alt}}$$

Die Kostenminderung durch den Ersatz ist nicht CHF 4'900.00, da die 'alten' Kapitalkosten (7'000 + 1'400) nicht mehr weiterhin anfallen. Man sollte also vorläufig den Ersatz nicht vornehmen, da die in Gebrauch befindliche Anlage lediglich Total-Kosten von CHF 18'000.00 aufweist.

5.3 Lösungsvorschlag zu Beispiel 3

Durchschnittlich 4.44% p.a.

Durchschnittsrechnung

Operativer Cash Flow	106'667	
minus Abschreibungen	-100'000	
= EBIT	6'667	
durchschnittlich eingesetztes Kapital		150'000

5.4 Lösungsvorschlag zu Beispiel 4

Rückflüsse

Jahr 1: 50', Jahr 2: 40', Jahr 3: 30', Jahr 4: 20', Jahr 5: 10' | durchschnittlich 30'

a) 4 Jahre

b) 3 Jahre

c) Die kumulierte Rechnung ist genauer, da sie die unterschiedliche Höhe der Rückflüsse der einzelnen Perioden erfasst.

5.5 Lösungsvorschlag zu Beispiel 5

Nettobarwert: -3'968.15, nicht lohnend da NPV negativ, bzw. IRR nur 5.50% beträgt und kleiner ist als der Kalkulationszinsfuss.

[Achtung: im 8. Jahr beträgt der Rückfluss 10'800 (5'800 plus 5'000 Liquidationswert).]

5.6 Lösungsvorschlag zu Beispiel 6

Cash Flows: Jahr 0: -90'000, Jahr 1-3: 25'000, Jahr 4: 33'000 (40'+8')

Nettobarwert bei 6%: 2'964.39

Nettobarwert bei 10%: -5'289.26

Annuität bei 6% 855.5 p.a.

Annuität bei 100%: -1'668.6 p.a.

5.7 Lösungsvorschlag zu Beispiel 7

		zum Kapitalkostensatz		
		abdiskontiert		aufdiskontiert
	Ende Jahr	Betrag	zum Zeitpunkt 0	zum Zeitpunkt n
Geldabfluss	t = 0	-1'000.00	-1'000.00	
Geldzuflüsse	t = 1	800.00		1'064.80
Geldzuflüsse	t = 2	-200.00	-165.29	
Geldzuflüsse	t = 3	400.00		440.00
Geldzuflüsse	t = n = 4	300.00		300.00
Total		300.00	-1'165.29	1'804.80
abdiskontiert zum MIRR = 11.56%			1'165.29	
auf den Zeitpunkt 0				
TOTAL	muss gleich Null sein, dann ist es der MIRR		0.00	
NPV	zu 10%		67.41	

5.8 Lösungsvorschlag zu Beispiel 8

			zum Kapitalkostensatz		
			abdiskontiert	aufdiskontiert	
		<u>Ende Jahr</u>	<u>Betrag</u>	<u>zum Zeitpunkt 0</u>	<u>zum Zeitpunkt n</u>
Geldabfluss	t =	0	-1'500.00	-1'500.00	
Geldzuflüsse	t =	1	900.00		1'264.44
Geldzuflüsse	t =	2	-600.00	-478.32	
Geldzuflüsse	t =	3	500.00		560.00
Geldzuflüsse	t = n =	4	700.00		700.00
Total			-	-1'978.32	2'524.44
abdiskontiert zum MIRR =		6.28%			
auf den Zeitpunkt 0				1'978.32	
TOTAL	muss gleich Null sein, dann ist es der MIRR			-0.00	
NPV	zu	12.00%		-373.99	
NPV	zu	0.00%		-	

Der MIRR weist eine interne Verzinsung von 6.28% aus, obwohl das Investitionsprojekt keinen Geldüberschuss abwirft und somit auch keine interne Verzinsung. Wenn immer der NPV negativ ist, hat die MIRR-Berechnung die (mathematische) Eigenschaft, eine zu hohe interne Verzinsung auszuweisen. Im vorliegenden Fall darf also der MIRR gar nicht berechnet werden, da er eine falsche interne Verzinsung angibt!

6 Literaturverzeichnis

Brigham, E. F., & Houston, J. F. (2004). *Fundamentals of Financial Management* (10. Ausg.). Mason (OH): Thomson - South-Western.

Damodaran, A. (2008). *The Data Page*. Abgerufen am 5.. März 2008 von Damodaran Online: http://pages.stern.nyu.edu/~adamodar/New_Home_Page/data.html

Fickert, R., Geuppert, F., & Künzle, A. (2003). *Finanzcontrolling für Nicht-Finanz-Spezialisten*. Bern: Haupt Verlag.