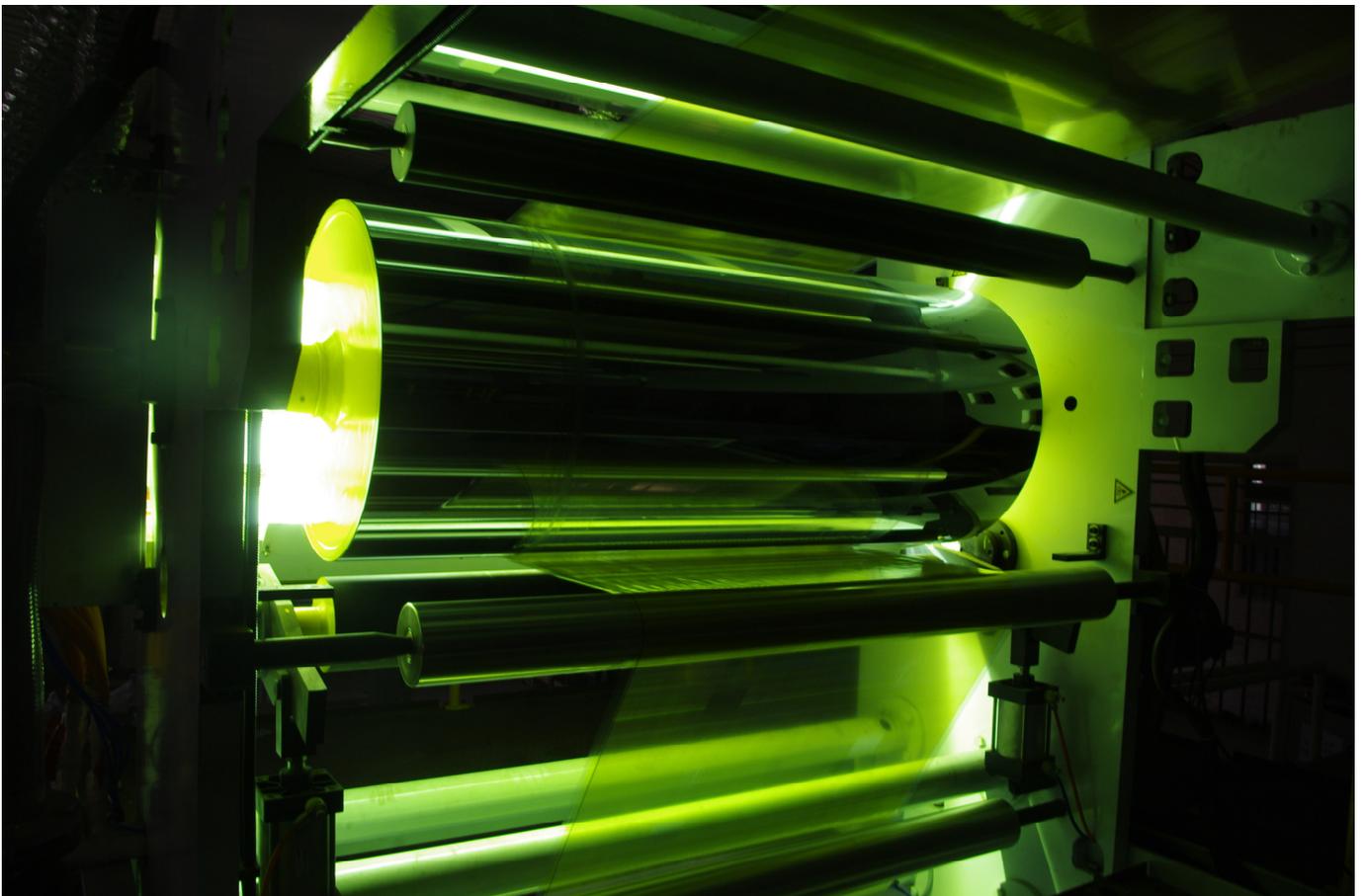


INVESTITIONSMANAGEMENT

Investitionsrechnung als Instrument der finanziellen Unternehmensführung

WISSEN – VERSTEHEN – ANWENDEN



Autoren: Thomas Schmitt
Marcel Hirsiger
Daniel Brodmann

Startlink AG, Fachverlag, 8142 Uitikon
Auflage 2.3, April 2020

Teil II Statische Rechenverfahren

1. Einführung

1.1. Modellannahmen

Als statisch werden diejenigen Rechnungsverfahren bezeichnet, welche den Zeitpunkt des Kostenanfalls bzw. des Nutzenzuflusses nicht berücksichtigen. Solche Verfahren arbeiten mit dem Nennwert des Kostenanfalls bzw. Nutzenzuflusses, unabhängig davon, wann er anfällt. Die Bewertung der Daten erfolgt im traditionellen Sinne gemäss Finanz- und Betriebsbuchhaltung. Ermittelt wird ein Erfolg (Ertrag minus Aufwand) und nicht der Einnahmenüberschuss (Cashflow).

Die statische Investitionsrechnung basiert auf folgenden Modellannahmen:

1.1.1. Jahresdurchschnitt

Als Vergleichswerte werden Jahresdurchschnittswerte ermittelt. Der Zeitpunkt des Kosten- oder Leistungsanfalls wird (im Gegensatz zu den dynamischen Investitionsrechnungsmethoden) nicht berücksichtigt. Deshalb wird auch oft argumentiert, dass sich der Vergleich von Investitionsvarianten mit unterschiedlicher Nutzungsdauer statisch abbilden liesse. Diese Aussage ist nur beschränkt korrekt (vergleiche auch Kapitel «Unterschiedliche Nutzungsdauer», Seite 65).

1.1.2. Keine Zinseszinsen

Da die statische Rechnung den zeitlichen Anfall von Kosten und Leistungen in ihrer Analyse nicht mit einbezieht, entfällt auch eine Berücksichtigung der Zinseszinsen. Die Zinskosten werden einmalig als mittlere Jahreskosten erfasst, unabhängig von ihrem effektiven Anfall.

1.1.3. Kalkulatorische Leistungen und Kosten

Sämtliche Leistungen und Kosten basieren auf kalkulatorischen Grundlagen und widerspiegeln nicht zwingend die effektiv angefallenen Werte. Der für die statische Investitionsrechnung massgebende durchschnittliche Cashflow entspricht somit nicht dem tatsächlichen Liquiditätsfluss je Periode, sondern weicht bei unregelmässigen Zahlungsströmen von diesem markant ab. Bei stark schwankenden Cashflows ergeben dynamische Investitionsrechenverfahren exaktere Aussagen.

1.2. Anwendungsbereiche

Die Kostenvergleichsrechnung gilt als einfach zu verstehendes und einfach anzuwendendes Instrument zur Beurteilung und zum Vergleich von wenig komplexen Investitionsvarianten. Die Kostenvergleichsrechnung findet primär im gewerblichen KMU-Umfeld Anwendung. Der Einsatz von statischen Investitionsrechnungsmethoden macht insbesondere Sinn, wenn folgende Rahmenbedingungen gegeben sind:

1.2.1. Gleichmässige Zahlungsströme

Nach erfolgter Investition fallen möglichst gleichmässige Zahlungsströme an (Erträge und Kosten).

Da die statische Investitionsrechnung als Jahresdurchschnittsrechnung abgebildet wird, müssten unregelmässige Zahlungsströme arithmetisch gemittelt werden, was zu Verzerrungen der Aussage über das effektive Verhalten der Investition durch die statische Investitionsrechnung führt.

1.2.2. Einfache Sachverhalte

Bei einfacheren Sachverhalten kann mit statischen Investitionsrechnungsverfahren durchaus eine verlässliche Aussage für einen Investitionsentscheid gemacht werden.

Komplexere Sachverhalte, welche bspw. differenzierte Risikobetrachtungen erfordern, sind mit statischen Investitionsrechnungsvarianten nur beschränkt aussagekräftig abbildbar, da Instrumente zur Entscheidungsunterstützung weitgehend fehlen.

1.2.3. Tiefe Kalkulationszinssätze

Niedrigere kalkulatorische Zinssätze erhöhen die Sicherheit von Aussagen anhand statischer Investitionsrechnungsmethoden.

Tiefe Zinssätze weisen auf ein reduziertes Investitionsrisiko hin. Dadurch wird die Problematik des oft nicht realitätsbezogenen Durchschnittwertes der kalkulierten jährlichen Zahlungsströme (Erträge und Kosten) entschärft. Anhand der Abbildung 3: Zinseszinsentwicklung kann als kritische Zinssatzgrenze etwa 7% identifiziert werden. Bei 7% und einer Nutzungsdauer von 10 Jahren hat sich der Ausgangswert etwa verdoppelt.

1.2.4. Kurze Nutzungsdauer

Bei kurzen Nutzungsdauern sind statische Modelle oft geeigneter, da der exponentielle Hebeleffekt der Zinseszinsrechnung noch nicht so stark zum Tragen kommt.

Es kann kein absoluter Grenzwert bezeichnet werden, ab welcher Nutzungsdauer sich der exponentielle Hebeleffekt der Zinseszinsrechnung entscheidend beeinflussend bemerkbar macht. In der Praxis kann aber von einer Grenze bei etwa sieben Jahren ausgegangen werden. Die folgende Abbildung zeigt die Zinseszinsentwicklung unterschiedlicher Zinssätze (1% bis 20%), betrachtet über eine Nutzungsdauer von 10 Jahren (in der folgenden Abbildung zeigt die dunkelgrüne Kurve die Entwicklung des Zinseszinses bei einem Prozent, die hellgraue Kurve zeigt die Entwicklung des Zinseszinses bei 20%). Bei sieben Jahren und einem Zinssatz von 10% hat sich der Ausgangswert etwa verdoppelt.

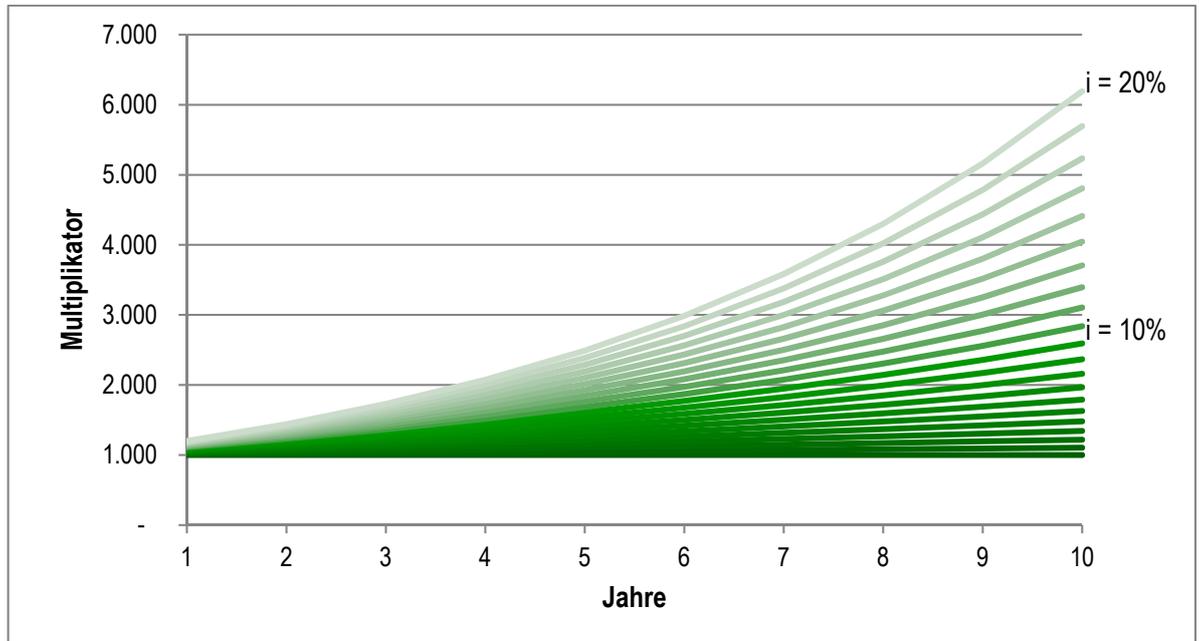


Abbildung 3: Zinseszinsentwicklung

1.2.5. Finanzmathematisch weniger qualifizierte Adressaten

Da statische Methoden mit linearen Abschreibungen und einfachen Zinsen auf Durchschnittskapitalien rechnen, sind diese Methoden auch für Adressaten mit bescheidenen Kenntnissen über finanzwirtschaftliche Sachverhalte nachvollziehbar, was die Argumentation von Investitionsbeurteilungen erleichtert.

2. Methoden der statischen Investitionsrechnung

2.1. Kostenvergleichsrechnung

Die Kostenvergleichsrechnung wird oft als Basis der statischen Investitionsrechnung bezeichnet. Sie bildet die drei Kostenpositionen «Abschreibungen», «kalkulatorische Zinsen» und «Betriebskosten» ab.

2.1.1. Abschreibungen

Abschreibungen ohne Berücksichtigung eines Liquidationserlöses

Die linearen Abschreibungen pro Jahr berechnen sich wie folgt:

$$\text{Abschreibungen pro Jahr} = \frac{I_0}{n}$$

Die Abschreibungen werden linear abgebildet, da die Kostenvergleichsrechnung wie alle statischen Investitionsrechnungsmethoden eine Durchschnittsrechnung darstellt.

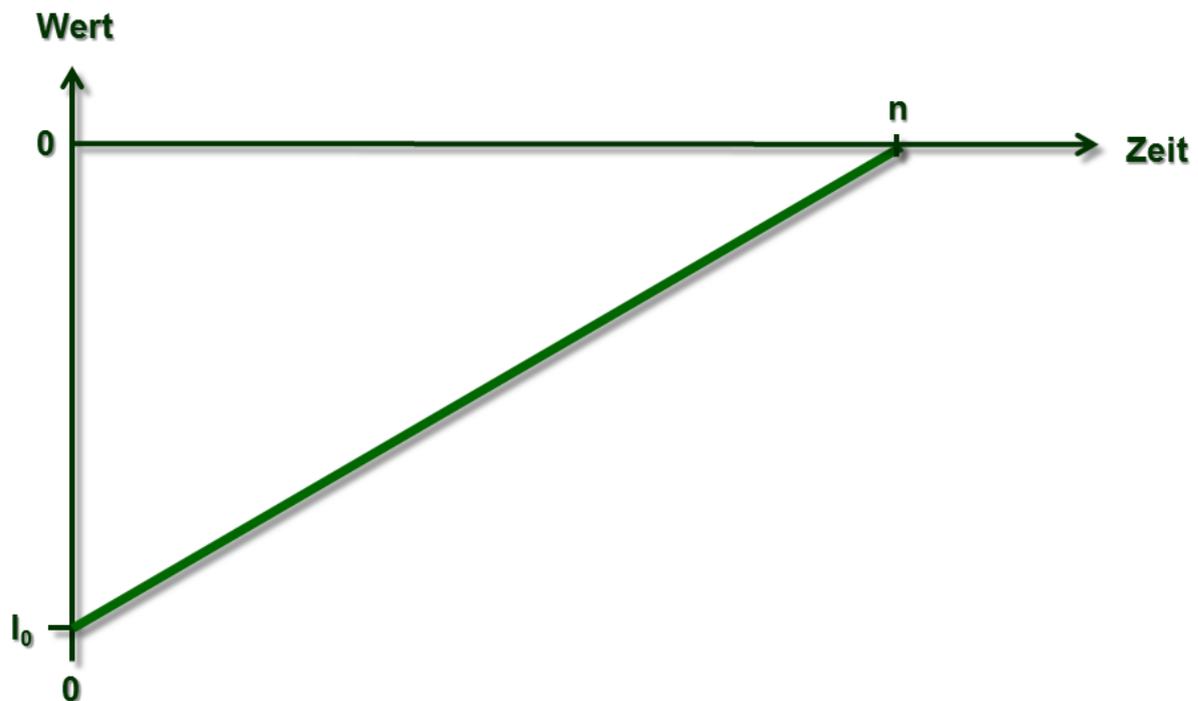


Abbildung 4: Abschreibung ohne Liquidationserlös

Beispielsrechnung:

Anschaffungspreis (I_0)	-200'000	CHF
Nutzungsdauer (n)	5	Jahre
Abschreibungskosten pro Jahr	$-200'000 / 5 =$	-40'000 CHF

Abschreibungen mit Berücksichtigung eines Liquidationserlöses

Die linearen Abschreibungen pro Jahr mit Berücksichtigung eines Liquidationserlöses berechnen sich wie folgt:

$$\text{Abschreibungen pro Jahr} = \frac{I_0 + L_n}{n}$$

Wird am Ende der Nutzungsdauer (n) ein Liquidationserlös (L_n) erzielt, verringern sich die jährlichen Abschreibungen, da nur jeweils die Differenz zwischen Anschaffungspreis (I_0) und Liquidationserlös (L_n) als Wertminderung erfasst werden muss (vgl. auch Abbildung 5: Abschreibungen mit Einbezug des Liquidationserlöses, Seite 15).

Beispielrechnung:

Anschaffungspreis (I_0)	-200'000	CHF
Liquidationserlös (L_n)	40'000	CHF
Nutzungsdauer (n)	5	Jahre
Abschreibungskosten pro Jahr	$(-200'000 + 40'000) / 5 =$	-32'000 CHF

Beispiel 1: Abschreibungskosten

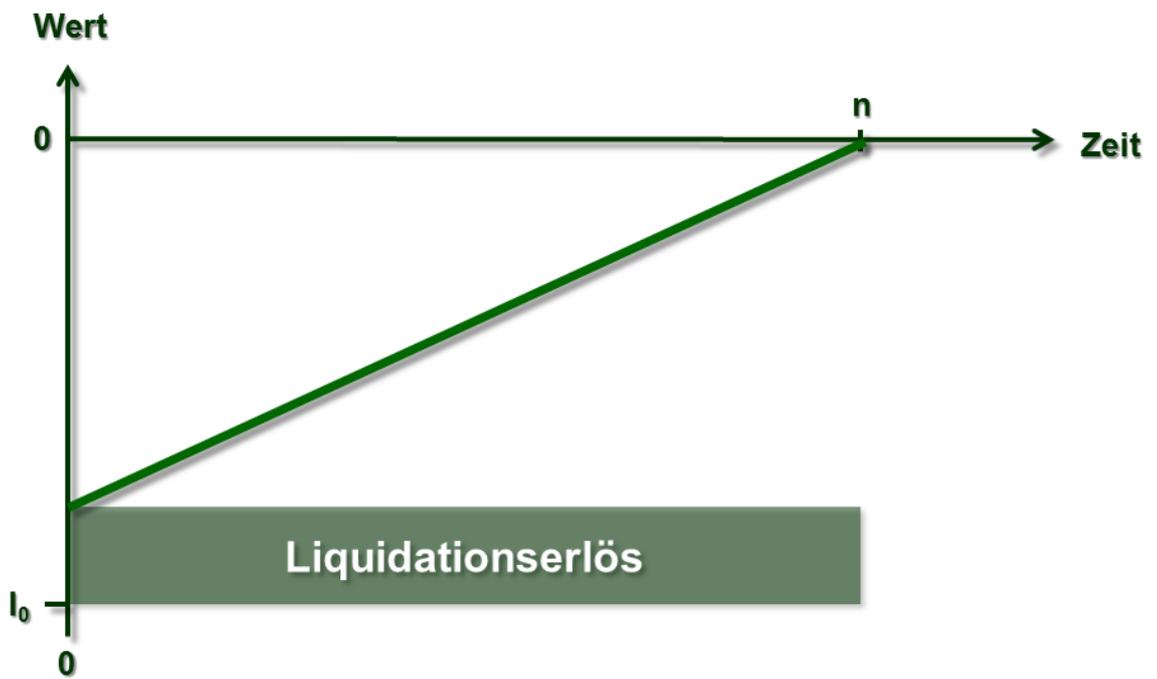


Abbildung 5: Abschreibungen mit Einbezug des Liquidationserlöses

2.1.2. **Kalkulatorische Zinsen (Zinskosten)**

Kalkulatorische Zinsen ohne Berücksichtigung eines Liquidationserlöses

Die Zinskosten repräsentieren, wie im statischen Modellansatz definiert, die Jahresdurchschnittskosten. Sie bilden also die effektive Veränderung des gebundenen Kapitals nicht ab, sondern gehen vom durchschnittlich gebundenen Kapital aus:

$$\text{Durchschnittlich gebundenes Kapital} = \frac{I_0}{2}$$

$$\text{Kalkulatorische Zinsen} = \frac{I_0}{2} \cdot i$$

Die kalkulatorischen Zinsen widerspiegeln die Zinskosten auf dem im Investitionsprojekt durchschnittlich gebundenen Kapital. In der Modellannahme wird davon ausgegangen, dass der als Abschreibung ausgewiesene kalkulatorische Betrag als Rückfluss an den Investor und somit als Reduktion des investierten Kapitals herangezogen wird. Somit nimmt das gebundene Kapital mit jedem Jahr um den Abschreibungsbetrag ab.

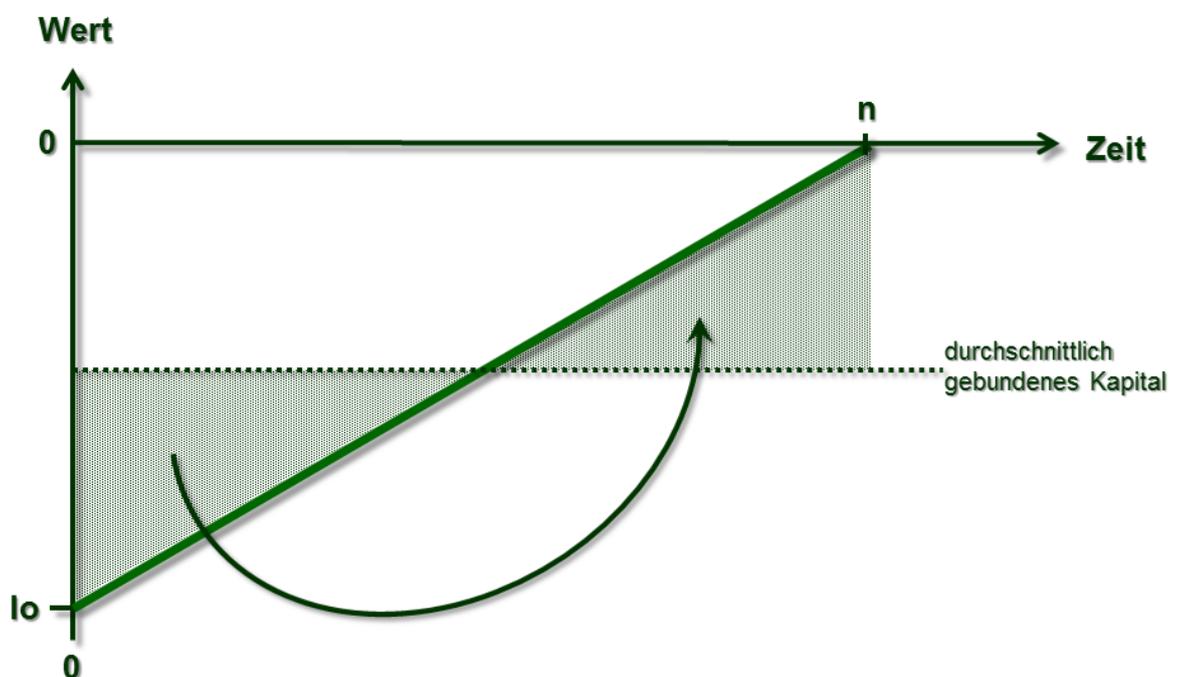


Abbildung 6: Mittleres gebundenes Kapital ohne Liquidationserlös

Beispielrechnung:

Anschaffungspreis (I_0)		-200'000	CHF
Kalkulatorischer Zinssatz (i)		10%	
Mittleres gebundenes Kapital	$-200'000 / 2 =$	-100'000	CHF
Mittlere Zinskosten pro Jahr	$(-200'000 / 2) \cdot 10\% =$	-10'000	CHF

Beispiel 2: Zinskosten ohne Liquidationserlös

Kalkulatorische Zinsen mit Berücksichtigung eines Liquidationserlöses

Wird am Ende der Nutzungsdauer (n) ein Liquidationserlös (L_n) erzielt, verringern sich die jährlichen Abschreibungen (vgl. Kapitel Abschreibungen, Seite 14). Dadurch reduziert sich auch der Amortisationsanteil und das durchschnittlich gebundene Kapital steigt. Das durchschnittlich gebundene Kapital bei Berücksichtigung eines Liquidationserlöses berechnet sich wie folgt:

durchschnittlich gebundenes Kapital = $\frac{I_0 - L_n}{2}$

Die jährlichen Zinsen ergeben sich durch die Multiplikation des durchschnittlich gebundenen Kapitals mit dem kalkulatorischen Zinssatz:

kalkulatorische Zinsen = $\frac{I_0 - L_n}{2} \cdot i$

Herleitung der Zinsformel mit Einbezug des Liquidationserlöses:

Verzinsung des Liquidationserlöses	$-L_n \cdot i$
Verzinsung des Abschreibungsbetrages	$\frac{I_0 + L_n}{2} \cdot i$
Zusammenfügung der beiden Verzinsungsbeträge	Zinskosten = $-L_n \cdot i + \frac{I_0 + L_n}{2} \cdot i$
Ausklammern des Zinssatzes	Zinskosten = $i \cdot \left(-L_n + \frac{I_0 + L_n}{2} \right)$
Klammerausdruck auf gleichen Nenner stellen	Zinskosten = $i \cdot \left(\frac{2 \cdot -L_n + I_0 + L_n}{2} \right)$
Verrechnung von L_n im Klammerausdruck	Zinskosten = $i \cdot \left(\frac{-L_n + I_0}{2} \right)$
diese Formel entspricht der kalkulatorischen Zinsformel	Zinskosten = $\frac{I_0 - L_n}{2} \cdot i$

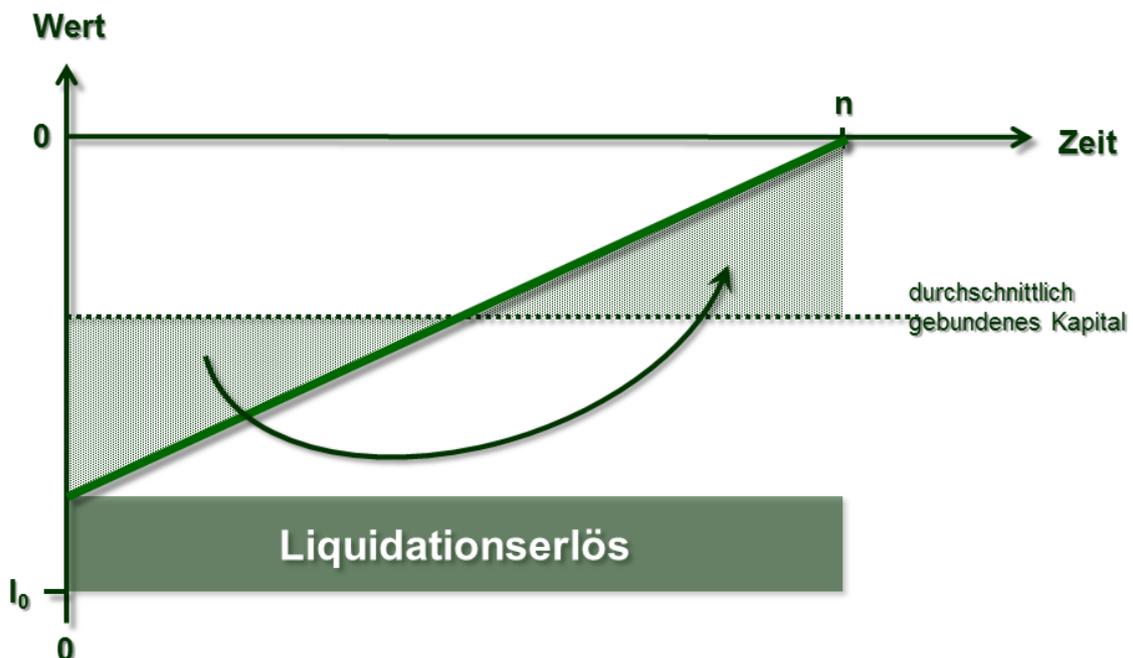


Abbildung 7: Mittleres gebundenes Kapital mit Einbezug des Liquidationserlöses

3.2. Baldwin-Zinssatz

3.2.1. Funktionsweise

Bei dem nach Baldwin benannten Zinssatz (auch als effektiver, realer Zinssatz oder «Modified IRR» bezeichnet) handelt es sich um eine modifizierte Methode der «Internal Rate of Return». Die Grundidee liegt darin, die Einzahlungsüberschüsse während der Laufzeit bis zu deren Ende zum Kalkulationszinssatz anzulegen. Damit wird deren Endwert berechnet. Der Baldwin-Zinssatz lässt sich dann als derjenige Zinssatz ermitteln, mit welchem der Barwert der Anfangsinvestition (I_0) aufgezinst werden müsste, um den Endwert der Einzahlungsüberschüsse zu erhalten.

Berechnungsformel des Baldwin-Zinssatzes:

$$\text{Baldwin-Zinssatz} = \sqrt[n]{\frac{\text{Endwert der Cashflows der Jahre 1 bis n}}{\text{Cashflow Jahr 0}}} - 1$$

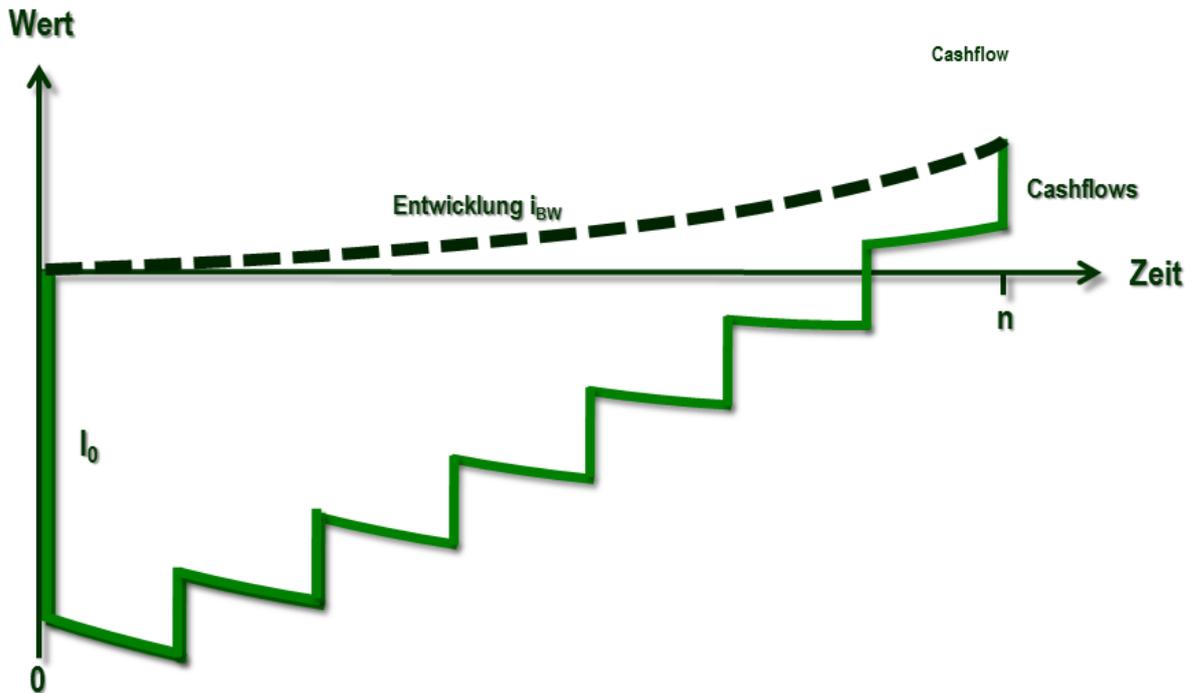


Abbildung 16: Baldwin-Zinssatz

Rechenbeispiel

Es steht eine Investition von 380 an, welche über sechs Jahre jeweils einen Rückfluss von 127 erzielt. Es wird mit einem kalkulatorischen Zinssatz von 10% gerechnet. Mit welchem Zinssatz müssten die 380 angelegt werden, um denselben Endwert zu erhalten, wie mit der Investition erreicht wird?

Jahre	Aufzinsungsfaktoren 10%	Cashflows	Future Values
1	1.611	127	205
2	1.464	127	186
3	1.331	127	169
4	1.210	127	154
5	1.100	127	140
6	1.000	127	127
Endwert aller Rückflüsse			980
Anschaffungspreis (I_0)			380
Baldwin-Zinssatz (i_{BW})			17.1%

$$\text{Baldwin-Zinssatz} = \sqrt[6]{\frac{980}{380}} - 1 = 0.171 = 17.1\%$$

Beispiel 8: Baldwin-Zinssatz

Würde die Anlage getätigt, hatte der Investor am Ende des sechsten Jahres ein Vermögen von CHF 980 inklusive Zinsen und Zinseszinsen aufsummiert. Alternativ könnte er den Betrag der Anfangsinvestition mit 17.1% pro Jahr verzinsen (= Baldwin-Zinssatz), um nach 6 Jahren ebenfalls über ein Vermögen von 980 (inkl. Zinsen und Zinseszinsen) zu verfügen.

3.2.2. Beurteilung

Da Baldwin als Kalkulationszinssatz die durchschnittliche Unternehmensrentabilität vorschlägt (analog anderer Zinssatzdiskussionen), ist diese Methode primär sinnvoll, wenn die frei werdenden Mittel aus den Rückflüssen auch tatsächlich wieder mit einer entsprechenden Rendite angelegt werden können.

Für die Entscheidung im Rahmen der Investitionsrechnung auf Basis des Baldwin-Zinssatzes (Methode des modifizierten internen Zinsfußes) lautet die Entscheidungsregel: Führe die Investitionsobjekte durch, deren Baldwin-Verzinsung höher als der Kalkulationszinssatz ist. Es handelt sich dabei um eine reine Opportunitätsbetrachtung.

- $i_{BW} > i \Rightarrow$ Investitionsrealisation
 Um denselben Endwert aller Cashflows inklusive I_0 zu erhalten, müsste der Investitionsbetrag I_0 alternativ zu einem höheren Zinssatz angelegt werden können, als dies mit der vorliegenden Investition notwendig wäre (i), das heisst, es müsste, um denselben Endwert zu erreichen, ein höheres Risiko eingegangen werden.
- $i_{BW} < i \Rightarrow$ Investitionsverzicht
 Um denselben Endwert aller Cashflows inklusive I_0 zu erhalten, könnte der Investitionsbetrag I_0 alternativ zu einem tieferen Zinssatz angelegt werden als dies mit der vorliegenden Investition notwendig wäre (i), das heisst, derselben Endwert könnte mit einem tieferen Risiko erreicht werden.

Stellt man den Baldwin-Zinssatz dem diesem unterliegenden kalkulatorischen Zinssatz gegenüber, kann man den Schnittpunkt, das heisst den identischen Wert der beiden Zinssätze erkennen. Dieser Schnittpunktwert entspricht exakt dem IRR (horizontale Linie).

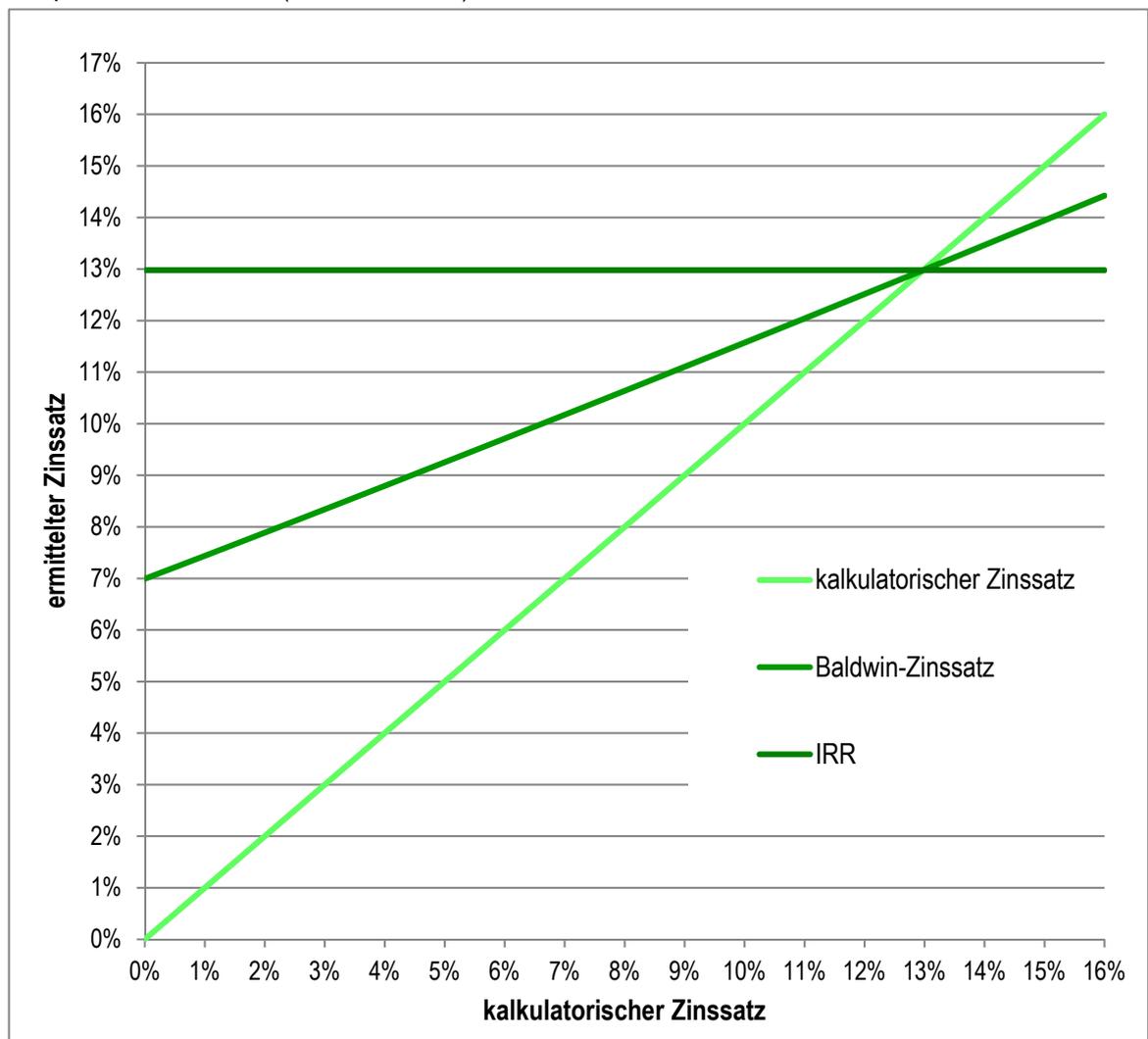


Abbildung 17: Zusammenhang Kalkulations-, Baldwin-Zinssatz und IRR

Rechenbeispiel:

Das folgende Zahlenbeispiel soll den Zusammenhang zwischen Baldwin-Zinssatzmethode, kalkulatorischem Zinssatz und IRR verdeutlichen:

Ein Investitionsprojekt mit einer Anfangsinvestition von CHF 340'000 und konstanten nachfälligen Rückflüssen über sechs Jahre von jährlich CHF 85'000 soll mittels der Baldwin-Zinssatzmethode beurteilt werden. Als kalkulatorischer Zinssatz sind 10% vorgegeben.

$$\text{Endwert der Rückflüsse} = 85'000 \cdot \frac{(1 + 10\%)^6 - 1}{10\%} = 655'827$$

$$\text{Baldwinzinssatz} = \sqrt[6]{\frac{655'827}{340'000}} - 1 = 0.116 = 11.6\%$$

Werden nun bei unterschiedlichen kalkulatorischen Zinssätzen die Nettoendwerte der Rückflüsse ermittelt, ergibt das auch für jeden kalkulatorischen Zinssatz einen anderen Baldwin-Zinssatz. Beim Zinssatz des IRR entspricht der Baldwin-Zinssatz exakt dem kalkulatorischen Zinssatz, das heisst, der IRR bildet die Schwelle für den Entscheid eines Investitionsverzichtes oder einer Investitionsrealisation.

3.2.3. Berechnung Microsoft Excel

Zur direkten Berechnung des Baldwin-Zinssatzes verwendet das Tabellenkalkulationsprogramm Microsoft Excel die Funktion:

=QIKV(Cashflows Jahr 0 bis Jahr n ; kalkulatorischer Zinssatz ; kalkulatorischer Zinssatz)

Aufgabe INVM-Teil III.12: Baldwin-Zinssatz (1)

Folgende Werte sind gegeben:

I_0	-4'948'000.-	CHF
CF_J	962'000.-	CHF
n	8	Jahre
i	6%	

Ermitteln Sie den IRR und den Baldwin-Zinssatz.