

Spitzenkennzahlen

... *investitionstheoretisch geprägt*

1. Die Ausgangssituation

Die Rheinisch-Westfälische Computer AG (kurz: Die RWC-Unternehmung) befindet sich seit einiger Zeit in einer zufriedenstellenden Gewinnsituation. Wichtige Spitzenkennzahlen wiesen Jahr für Jahr eine positive Entwicklung auf.

Der Vorstand ließ sich regelmäßig von seinem Controllingleiter die wirtschaftliche Situation anhand geeigneter Daten schildern. Ein Auszug aus seinem Vortrag, der mit der Frage „Wo stehen wir?“ betitelt war, ist hier dokumentiert worden.

„Meine Damen und Herren, Sie haben alle Ihr eigenes Bild von unserer RWC-Unternehmung. Vielleicht ist es durch Märkte und Produkte, vielleicht aber auch durch die Produktionstechnik und nicht zuletzt durch die bei uns arbeitenden Menschen geprägt.“ (Sein Einstieg war immer ein bisschen melodramatisch – aber dann kam er zur Sache.)

„Erlauben Sie mir bitte, Ihr Bild durch prägnante Daten – durch Spitzenkennzahlen – zu konkretisieren.

Die Belegschaftsstärke beträgt derzeit 538 Personen – davon sind 250 Mitarbeiter weiblich. 20 % der Belegschaft ist schon länger als zehn Jahre bei uns tätig.

Im letzten Jahr haben wir einen Nettoumsatz von 20 Mio. € erzielt. 15 % betrug der Anteil der Exporte in Partnerländer der Europäischen Union. 5 % der Verkäufe betreffen Länder außerhalb der EU.

Der Prozentsatz der variablen Kosten vom Nettoumsatz, der im letzten Jahr 22 % betrug, konnte im Berichtsjahr durch Rationalisierungsmaßnahmen um 2 % reduziert werden.

Die personelle Situation sowie das Betriebsvermögen, das am Anfang des Berichtszeitraums 32 Mio. € beträgt, führt zu einem relativ hohen Fixkostenblock, dem wir in Zukunft im Rahmen der Gemeinkostenwertanalyse verstärkt Aufmerksamkeit schenken sollten. Insgesamt belaufen sich die fixen Kosten im Berichtsjahr auf 8,08 Mio. €. Darin sind kalkulatorische Abschreibungen von 2 Mio. € und kalkulatorische Zinsen von 2,08 Mio. € enthalten. Zur Berechnung der kalkulatorischen Zinsen wurde ein Kalkulationszinsfuß von etwa 7 % angesetzt, der in unserer Unternehmung ‚schon immer‘ verwendet wurde. Der Rest der fixen Kosten resultiert im Wesentlichen aus Personalkosten und aus Leistungen Dritter.

Das Anlagevermögen betrug zu Beginn des Berichtsjahrs 20 Mio. €. Das Umlaufvermögen – bestehend aus den Positionen Kassen- und Bankbestand, Forderungen und Vorräte – wies zu diesem Zeitpunkt einen Wert von 12 Mio. € auf. Lassen Sie mich mich darauf hinweisen, dass der Bestand an liquiden Mitteln mit 3 Mio. € außergewöhnlich hoch war. Das hängt damit zusammen, dass bei einem Großauftrag eine Anzahlung von 2 Mio. € vereinbart worden ist. Dieser Betrag ging kurz vor dem Berichtszeitpunkt ein und erhöhte den Bankbestand.

Die Forderungen betragen 4 Mio. €. Die Vorräte wurden mit 5 Mio. € bewertet.

Das Eigenkapital, das wir bei der Bestimmung der kalkulatorischen Zinsen ansetzen, beläuft sich auf 4 Mio. €.

Unter Berücksichtigung der von mir genannten Daten beträgt das Betriebsergebnis etwa 8 Mio. €.“

Das für die Technik zuständige Vorstandsmitglied, das für seine einfachen, aber konkreten Aussagen bekannt ist, stellte die Frage: „Ist das viel oder wenig?“

Der Controllingleiter antwortete – fast philosophisch: „Es ist zufriedenstellend.“

„Wie misst man das?“, war die unvermeidliche Folgefrage des Technikers. Und er fügte kritisch hinzu: „Wir brauchen nicht nur Spitzenkennzahlen, wie den Umsatz, die Kosten und das Anlage- und Umlaufvermögen. Wir brauchen die Spitze der Spitzenkennzahlen – also eine Spitzen-Spitzenkennzahl, die mit einer Referenzgröße, die unser Anspruchsniveau ausdrückt, zu vergleichen ist.“

2. ROI und WACC

Der Controllingleiter sah (natürlich ;-)) die Argumentation seines Vorstands ein und wählte als Spitzenkennzahl den Return on Investment (ROI) aus. Als Referenzgröße sollte der Weighted Average Cost of Capital (WACC) dienen.

Aus dem von PETER HORVÁTH verfassten Schema (vgl. Abb. 1), das einer älteren Auflage seines Standardwerks zum Controlling entnommen worden ist, geht hervor, wie der ROI auf Basis der Deckungsbeitragsrechnung – also des Umsatzkostenverfahrens auf Teilkostenbasis – zu ermitteln ist.

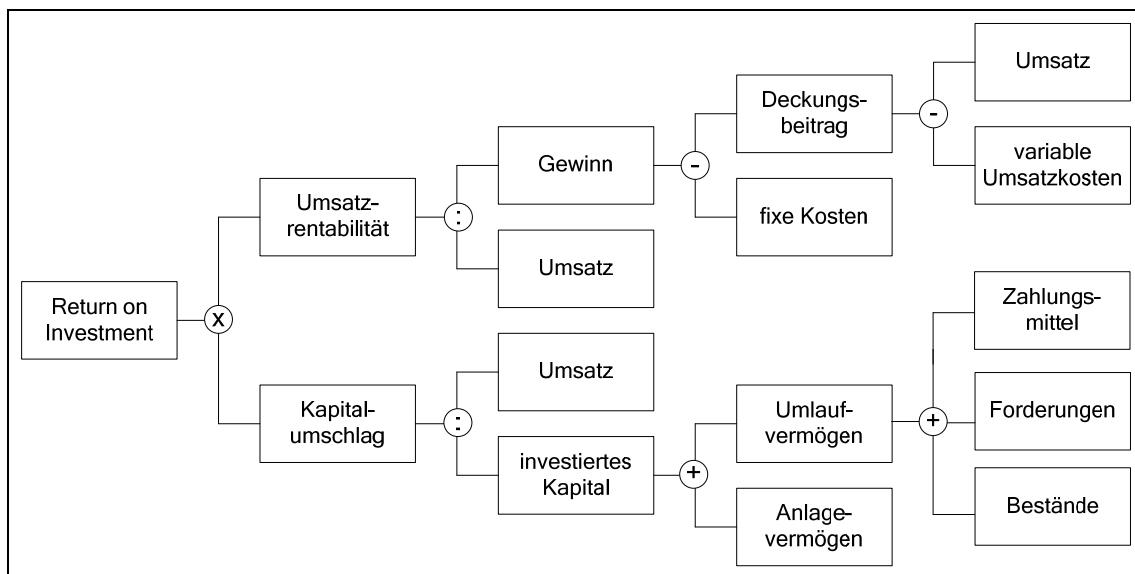


Abb. 1: Spitzenkennzahl ROI gemäß HORVÁTH¹

¹ Vgl. Horváth, P. (2003), S. 570.

Formelmäßig ist der ROI aufgrund der in Abb. 1 dargestellten Grafik wie folgt definiert:

$$\text{ROI} = \frac{U - K_v - K_f}{U} \cdot \frac{U}{UV + AV}$$

Symbole

U	Umsatz
K_v	variable Umsatzkosten ¹
K_f	fixe Kosten
UV	Umlaufvermögen (Zahlungsmittel, Forderungen und Bestände)
AV	Anlagevermögen

Durch Kürzen von U ergibt sich der ROI wie folgt:

$$\text{ROI} = \frac{U - K_v - K_f}{UV + AV} = \frac{G}{GK}$$

Symbole

G	Gewinn
GK	Gesamtkapital

Die vorgeschlagene Referenzgröße WACC ist wie folgt definiert:

$$\text{WACC} = r_{EK} \cdot \frac{EK}{EK + FK} + r_{FK} \cdot (1-s) \cdot \frac{FK}{EK + FK} = \frac{r_{EK} \cdot EK + r_{FK} \cdot (1-s) \cdot FK}{EK + FK}$$

Symbole

r_{EK}	Eigenkapitalkostensatz
EK	Eigenkapital
FK	Fremdkapital
r_{FK}	Fremdkapitalzinsfuß (Sollzinsfuß)
s	Ertragsteuersatz

Im oben definierten WACC ist der Parameter s gleich null zu setzen, da der ROI ohne Steuern ausgewiesen ist. Indes ist in diesem Fall der WACC formal – also unabhängig von den Werten – nichts anderes als der in der klassischen Investitionsrechnung verwendete Kalkulationszinsfuß i in Form eines Mischzinsfußes. Warum also nicht dann gleich den Begriff „Mischzinsfuß“ verwenden?!

$$\text{WACC}_{\text{oSt}} = \frac{r_{EK} \cdot EK + r_{FK} \cdot FK}{EK + FK} = i_{\text{misch}}$$

Der Controller war der Meinung, dass die Unternehmung rentabel arbeitet, wenn der in Abb. 1 dargestellte ROI größer als der Mischzinsfuß ist.

¹ Unter variablen Umsatzkosten sind die variablen Kosten der abgesetzten Mengen zu verstehen.

Diskutieren Sie den Vorschlag, den ROI im Modell von HORVÁTH mit dem Mischzinsfuß zu vergleichen!

3. Aufdeckung einer Inkonsistenz

Damit der ROI mit dem Mischzinsfuß vergleichbar ist, muss zwischen dem ROI und seiner Referenzgröße Konsistenz gegeben sein. Konsistenz liegt vor, wenn die Beurteilung des Controllingobjekts aufgrund eines Vergleichs zwischen dem ROI und seiner Referenzgröße zum gleichen Ergebnis führt wie ein Vergleich des Pagatorischen Gewinns mit den Opportunitätskosten des Eigenkapitals oder des Kalkulatorischen Gewinns mit der „Referenzgröße“ 0.

Ein Controllingobjekt ist also positiv zu beurteilen,

wenn der ROI > Mischzinsfuß

bzw.

wenn der Pagatorische Gewinn > Opportunitätskosten des Eigenkapitals

oder

wenn der Kalkulatorische Gewinn > 0 ist.

Das Konsistenzpostulat ist jedoch nur dann erfüllt, wenn der ROI wie folgt definiert ist:

$$\text{ROI} = \frac{G + r_{\text{FK}} \cdot \text{FK}}{\text{GK}}$$

Die Konsistenz geht aus der Umformung der folgenden Bedingung hervor:

Ein Controllingobjekt ist positiv zu beurteilen, wenn:

$$\frac{G + r_{\text{FK}} \cdot \text{FK}}{\text{GK}} > \frac{r_{\text{EK}} \cdot \text{EK} + r_{\text{FK}} \cdot \text{FK}}{\text{GK}}$$

Durch einige einfache Rechenschritte ergibt sich:

$$G > r_{\text{EK}} \cdot \text{EK}$$

Die Umstellung der Opportunitätskosten auf die linke Seite führt zu folgendem Ausdruck:

$$G - r_{\text{EK}} \cdot \text{EK} > 0$$

Im Zähler des ROIs ist also nicht der *Gewinn* anzusetzen, sondern der Gewinn *vor Zinsen*, der auch als Return bezeichnet wird. Nur bei *dieser* Formulierung des ROIs besteht Konsistenz mit dem Mischzinsfuß. Die in Abb. 1 enthaltene Definition des ROIs erfüllt deshalb nicht das Konsistenzpostulat.

Bei Verwendung von Daten der Kosten- und Leistungsrechnung ist anstelle des (Pagatorischen) Gewinns das Betriebsergebnis zu verwenden, das um die Kalkulatorischen Zinsen zu erhöhen ist. Der Return ist hierbei als Betriebsergebnis vor Abzug der Kalkulatorischen Zinsen definiert. Das Investment ist nichts anderes als das Betriebsvermögen zu Beginn der Periode.

Führen Sie eine Rentabilitätsanalyse unter Verwendung des konsistent formulierten ROIs durch!

4. Theoretisch fundierte Rentabilitätsanalyse

Aufgrund der Aufdeckung einer Inkonsistenz bei der ROI-Definition von HORVÁTH ist das Schema zur Ermittlung des ROIs wie folgt zu modifizieren:

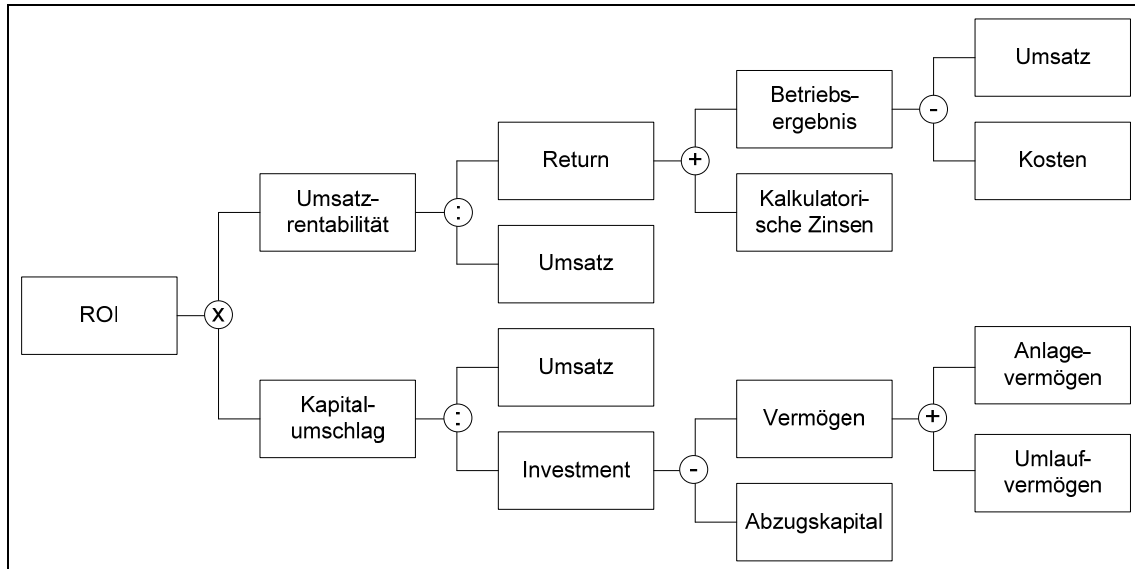


Abb. 2: ROI-Schema

Darauf hinzuweisen ist, dass beim Anlage- und Umlaufvermögen ausschließlich die betriebsnotwendigen Vermögensteile anzusetzen sind. Dieses Vermögen ist um das Abzugskapital zu mindern, das aus zinslos zur Verfügung gestellten Geldbeträgen resultiert. Als Beispiel sind Anzahlungen zu nennen. Anzahlungen erhöhen das Fremdkapital und gleichzeitig das Umlaufvermögen. Da Anzahlungen jedoch keine Zinsen verursachen, muss das Vermögen korrigiert werden. Das Ergebnis dieser Korrektur ist das Investment.

Die Daten zur Ermittlung des ROIs liegen grundsätzlich bereits vor, da sie in den Vortrag des Controllingleiters eingeflossen sind. Lediglich bei der Ermittlung der kalkulatorischen Zinsen ist nicht mit dem „schon immer“ verwendeten Kalkulationszinsfuß von etwa 7 %, der sich an langfristigen Anlagemöglichkeiten orientiert, sondern mit dem hier dargestellten Mischzinsfuß zu arbeiten. Diese Parameteränderung hat keinen Einfluss auf den ROI, sondern nur auf dessen Vergleichsgröße.

Unter Verwendung der in der Ausgangssituation angegebenen Daten ergibt sich der ROI für das Berichtsjahr wie folgt:

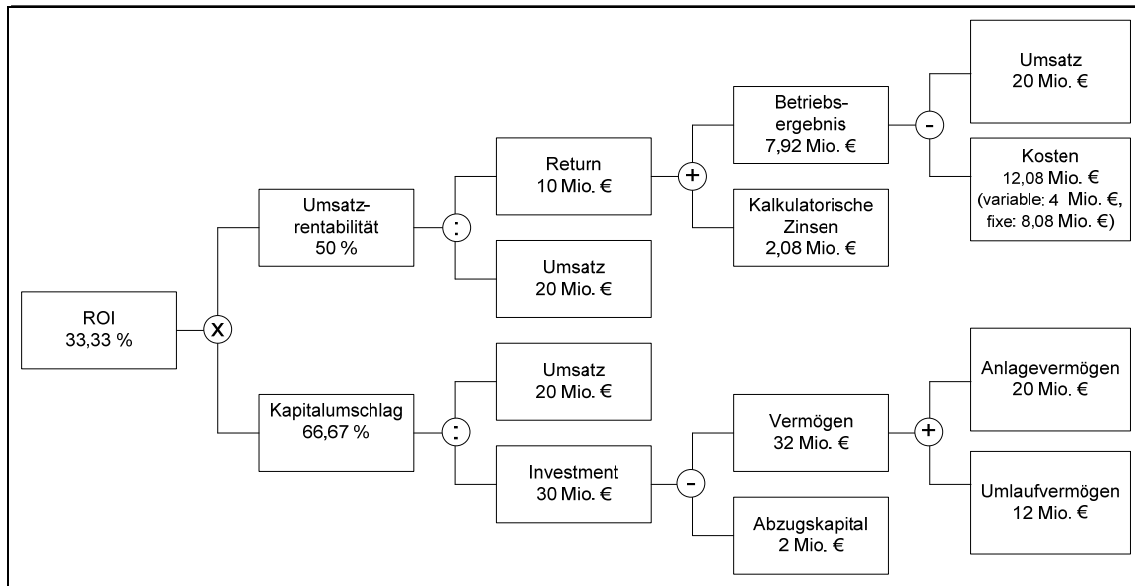


Abb. 3: ROI-Schema

Nun sind die Parameter der Referenzgröße „Mischzinsfuß“ zu erörtern. Anzunehmen ist, dass ein Eigenkapitalkostensatz von 12 % als realistisch anzusehen ist. Zur Bewertung des Fremdkapitaleinsatzes erscheint ein Satz von 10 % repräsentativ. Das Gesamtkapital (nach Abzugskapital) („Investment“) beträgt bekanntlich 30 Mio. €. Darin sind 4 Mio. € an Eigenkapital enthalten (vgl. die Ausführungen in 1).

Unter Verwendung dieser Kapitalkostensätze ergibt sich der unten stehende Mischzinsfuß:

$$i_{\text{misch}} = \frac{0,12 \cdot 4000 + 0,1 \cdot 26000}{4000 + 26000} = 0,10266 \triangleq 10,266 \%$$

Offensichtlich ist der ROI in Höhe von 33,33 % als (sehr) zufriedenstellend zu bezeichnen, da er (weit) über seiner Referenzgröße in Höhe von 10,266 % liegt.

Auch wenn sich ROI königlich anhört, sollte er nicht unkritisch übernommen werden. Auch Könige müssen kritikfähig sein! Diskutieren Sie bitte die Problematik des ROIs!

5. Problematik des ROIs

Dem ROI wird vorgeworfen, er würde zu Manipulationen bei der Bewertung der ihm zugrunde liegenden Daten führen. Beispielsweise könnten durch relativ niedrige Verrechnungspreise der Lagerbestand und damit das Betriebsvermögen reduziert werden, um den ROI zu erhöhen. Der Vorwurf ist zwar richtig – indes ist dies kein ROI-spezifisches, sondern ein generelles organisatorisches Problem, das im Rahmen einer gehobenen Unternehmenskultur zu handhaben ist.

Ein weiterer Kritikpunkt ist in der Einperiodigkeit der Spitzenkennzahl ROI zu sehen. So ist die Kennzahl des Berichtszeitraums positiv beeinflussbar, wenn beispielsweise eine werbewirksame Kampagne in das nächste Jahr verschoben wird. Im Berichtsjahr würden sonst nur die das Betriebsergebnis mindernden *Kosten* anfallen, während die *Umsätze* erst in zukünftigen Perioden erwirtschaftet würden. Indes kann das Verschieben der Kampagne zur kurzfristigen Verbesserung des ROIs langfristig Umsatzeinbußen mit sich bringen. Dies ist beispielsweise dann der Fall, wenn ein Vorsprung gegenüber der Konkurrenz aufgegeben würde. Analog gilt dieselbe Argumentation

bezüglich dringend notwendiger Reparaturmaßnahmen, die aus taktischen Gründen in das nächste Jahr verschoben werden. Zwar würde der ROI des Berichtsjahres höher ausfallen – indes kann die Rentabilität im folgenden Jahr durch zusätzlich auftretende Schäden beeinträchtigt werden.

Ein weiterer Kritikpunkt am ROI ist in der Vernachlässigung von Ertragsteuern zu sehen. Hieraus resultiert ein Abbildungsdefekt, da die Einbeziehung von Steuern in finanzwirtschaftliche Kennzahlen zur Beurteilung des Erfolgs eines Controllingobjekts *evident* ist.

Wegen der geschilderten Problematik des ROIs wird eine Alternative gesucht. Vorzuschlagen ist, sich mit dem Economic Value Added (EVA)-Konzept auseinanderzusetzen, das von Consultingunternehmungen als die „neue Kosten- und Leistungsrechnung“ propagiert wird. Letztlich sollen auf der Basis des EVA-Konzepts Gesamtkapitalrentabilitäten ermittelt werden, die mit dem WACC, der bekanntlich Ertragsteuern enthält, zu vergleichen sind.

Diskutieren Sie das EVA-Konzept, um auf dieser Datenbasis eine geeignete Gesamtkapitalrentabilität zu berechnen! Analysieren Sie die Barwertkompatibilität von EVA im Hinblick auf einen mehrperiodigen Planungsansatz unter Verwendung des ohne Steuern formulierten PEINREICH-LÜCKE-Theorems!

6. Das Economic Value Added-Konzept

Das Economic Value Added-Konzept, der Spitzenkennzahl der EVATM darstellt, wurde von STERN UND STEWART² entwickelt. Zur Standardisierung der Bewertungsprobleme in der Kosten- und Leistungsrechnung ist eine Vielzahl von Regeln konzipiert worden. Wegen der mehrperiodigen Betrachtung ist EVA mit dem Index t zu versehen.

Eine Besonderheit dieser Kennzahl besteht darin, dass sie die Rentabilität eines Controllingobjekts (z.B. des Betriebes einer Unternehmung oder aber auch einer Sparte oder einer Strategischen Geschäftseinheit) *nach Steuern* quantifiziert. Indes soll hier aus didaktischen Gründen zunächst EVA _{t} *ohne Steuern* erörtert werden. Die Komplexität soll also nur schrittweise vergrößert werden. Die Einbeziehung der Steuern erfolgt also – das steht schon jetzt fest - in einer späteren Phase.

Für den Fall, dass die Steuern noch ausgeklammert werden, ist EVA _{t} wie folgt definiert:

$$EVA_t = OE_t - i \cdot NBV_{t-1}$$

Symbole

EVA _{t} Economic Value Added in t

OE _{t} Operatives Ergebnis in t

i Kalkulationszinsfuß

NBV _{$t-1$} Netto-Betriebsvermögen (Net Operating Assets) zu Beginn des Jahres t^3

¹ Vgl. Lücke, W. (1955), S. 310-324. Im Folgenden wird vereinfachend vom Lücke-Theorem gesprochen.

² Vgl. Stewart, G. B. (1991), Crasselt, N., Pellens, B., Schremper, R. (2000), S. 74-78.

³ Der Begriff „Netto“ resultiert daraus, dass es sich um das Brutto-Betriebsvermögen *vor Abschreibungen* handelt.

Die EVA-Gesamtkapitalrentabilität ohne Steuern ist wie folgt errechenbar:

$$r_{EVA_t} = \frac{OE_t}{NBV_{t-1}}$$

Symbol

r_{EVA_t} EVA-Gesamtkapitalrentabilität in t

Um den Zusammenhang zwischen einer Beurteilung der finanzwirtschaftlichen Leistungsfähigkeit eines Betriebs aufgrund des EVA_t und der EVA_t -Gesamtkapitalrentabilität ohne Steuern zu zeigen, sind folgende Umformungen vorzunehmen:

$$OE_t = r_{EVA_t} \cdot NBV_{t-1}$$

Dieser Ausdruck wird nun in die Ausgangsformel von EVA_t eingesetzt:

$$EVA_t = r_{EVA_t} \cdot NBV_{t-1} - NBV_{t-1} \cdot i$$

Durch Ausklammern von NBV_{t-1} ergibt sich:

$$EVA_t = (r_{EVA_t} - i) \cdot NBV_{t-1}$$

Offensichtlich muss $r_{EVA_t} > i$ sein, wenn $EVA_t > 0$ sein soll. In beiden Fällen ist das Controllingobjekt positiv zu beurteilen. Offensichtlich besteht Konsistenz zwischen den Kriterien.

STEWART weist daraufhin, dass die EVA-Kennzahl die Bedingungen des LÜCKE-Theorems erfüllt. Anzumerken ist, dass sich dieser Hinweis auf den Fall ohne Steuern bezieht. In diesem Fall hat das Theorem zum Inhalt, dass die abgezinsten Betriebsergebnisse zu einem Kapitalwert führen, der gleich dem Kapitalwert der Ein- und Auszahlungen des betrachteten Betriebs ist. Vorausgesetzt wird dabei allerdings, dass die Ein- und Auszahlungen in der Totalperiode mit den zeitlich totalen Leistungen respektive Kosten übereinstimmen. Diese Anforderung stellt die Einhaltung des Kongruenzprinzips dar.

Das Kongruenzprinzip ist also dann erfüllt, wenn die folgende Gleichung gilt:

$$\sum_{t=1}^n OE_t = \sum_{t=0}^n (e_t - a_t)$$

Die Operativen Ergebnisse OE_t stellen die Gewinne vor Zinsen dar. Sie beinhalten auch die Abschreibungen, deren Summe mit der Anschaffungsauszahlung, ggf. um den Restverkaufserlös korrigiert, übereinstimmt.

Die Identität der Kapitalwerte wird als Barwertkompatibilität bezeichnet. Aus der Barwertkompatibilität der abgezinsten EVAs und der abgezinsten Zahlungen der Investitionsrechnung folgt, dass EVA_t auch bei einer langfristigen Betrachtung konsistente Resultate liefert.

Formal zeigt sich das LÜCKE-Theorem in der folgenden Gleichgewichtsbeziehung:

$$\underbrace{\sum_{t=1}^n \overbrace{(\text{OE}_t - i \cdot \text{NBV}_{t-1}) \cdot \text{EVA}_t}^{\text{EVA}_t} \cdot q^{-t}}_{C_{\text{EVA}}} = -a_0 + \underbrace{\sum_{t=1}^n (e_t - a_t) \cdot q^{-t}}_{C_{\text{IR}}}$$

Symbole

C_{EVA}	Kapitalwert der EVA_t
C_{IR}	Kapitalwert der dem Operativen Geschäft zugerechneten Zahlungen
OE_t	Operatives Ergebnis (= Periodengewinn vor Abzug der kalkulatorischen Zinsen Z_t)
NBV_{t-1}	Netto-Betriebsvermögen zu Beginn des Jahres t
a_0	Anschaffungsauszahlung (Betriebsvermögen in $t=0$)
e_t	Einzahlungen in t
a_t	Auszahlungen in t
q	Zinsfaktor $1+i$
t	Periodenindex

Zur Vereinfachung¹ ist von der Annahme auszugehen, dass in jedem der Zeitpunkte $t=1, \dots, n$ das Operative Ergebnis vor Abschreibungen mit dem operativen Cashflow der Periode identisch ist. Also ist der Operative Cashflow des Jahres t wie folgt definiert:

$$\text{OC}_t = e_t - a_t \quad \text{für } t=1, \dots, n$$

Der Zusammenhang zwischen der Anschaffungsauszahlung und den Abschreibungen² sowie dem Restbuchwert am Planungshorizont lässt sich wie folgt modellieren:

$$a_0 = \sum_{t=1}^n A_t + \text{RBW}_n$$

Diese oben beschriebene vereinfachende Annahme sei als „verschärftes Kongruenzprinzip“ bezeichnet, denn die Kongruenz muss nicht etwa nach Ablauf mehrerer Jahre, sondern bereits am Ende eines jeden Jahres erfüllt sein. Keineswegs stellt diese Verschärfung eine praxisferne Prämisse dar, sondern eine Annahme, mit der man bei der langfristigen Unternehmensplanung „leben kann“. Selbstverständlich kann die Prämisse – falls erforderlich – auch relativ einfach „entschärft“ werden. In diesem Falle steigt jedoch die Komplexität der Datensituation.

¹ Die Vereinfachung führt zu einem Unterfall des Kongruenzprinzips. Beim allgemeinen Kongruenzprinzip können die Überschüsse der Einzahlungen über die Auszahlungen von den Überschüssen der Leistungen über die Kosten im operativen Bereich in den einzelnen Perioden voneinander abweichen. Die Kongruenz ist erfüllt, wenn in der Totalperiode ein entsprechender Ausgleich gegeben ist. Zur Demonstration einer rechnerischen Übereinstimmung von Einzahlungs- und Leistungsüberschüssen ist die Kapitalbindung nicht nur durch die Tilgung in Höhe der Abschreibungen, sondern zusätzlich durch Liquiditätsabweichungen in den einzelnen Perioden fortzuschreiben.

² Im Hinblick auf weiterführende Überlegungen sei unterstellt, dass die Abschreibungen der Kosten- und Leistungsrechnung mit den Abschreibungen der Gewinn- und Verlustrechnung übereinstimmen.

Beim verschärften Kongruenzprinzip gilt für jeden der Zeitpunkte $t=1, \dots, n-1$:

$$OE_t + A_t = OC_t$$

für $t=n$ gilt:

$$OE_n + A_n = OC_n + RVE_n$$

Dabei wird unterstellt, dass der Restbuchwert mit dem Restverkaufserlös übereinstimmt, d.h. dass der Restbuchwert tatsächlich in liquide Mittel transformiert werden kann:

$$RBW_n = RVE_n$$

Symbole

OC_t Operativer Cashflow in t

OE_t Operatives Ergebnis in t

A_t Abschreibungen in t

RBW_n Restbuchwert am Planungshorizont $t=n$

RVE_n Restverkaufserlös am Planungshorizont $t=n$

Nun soll anhand eines Demo-Falls die **Kapitalwertkompatibilität** demonstriert werden. Die relevanten Daten zur Ermittlung der EVA_t für einen Planungszeitraum von fünf Jahren sind im Folgenden dargestellt worden:

Zeitpunkt	Netto-Betriebsvermögen ¹	
0	30.000 €	
	Operative Cashflows ²	Abschreibungen
1	12.000 €	2.000 €
2	13.000 €	2.000 €
3	12.000 €	2.000 €
4	10.000 €	2.000 €
5	7.000 €	2.000 €
Eigenkapital	4.000 €	
Kalkulationszinsfuß	10,266 %	

Abb. 4: Datenbasis zur Ermittlung von EVA

¹ Das Betriebsvermögen umfasst neben den betriebsnotwendigen Anlagen auch das entsprechende Umlaufvermögen unter Berücksichtigung des Abzugskapitals. Dabei handelt es sich um wertberichtigte Positionen.

² Operativer Cashflow = Operatives Ergebnis - Abschreibungen

Die Daten zur Ermittlung der EVA_t ohne Steuern als Elemente des C_{EVA} sind in der folgenden Abbildung enthalten:

Zeitpunkt	1	2	3	4	5
Operatives Ergebnis (vor Abschr.)	12.000	13.000	12.000	10.000	7.000
– Kalkulatorische Abschreibungen	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000
Operatives Ergebnis	10.000	11.000	10.000	8.000	5.000
– Kalkulatorische Zinsen	3.080	2.874	2.669	2.464	2.259
EVA (ohne Steuern)	6.920	8.126	7.331	5.536	2.741

Abb. 5: Entwicklung von EVA im Zeitablauf ohne Steuern

Während die Operativen Cashflows und auch die Kalkulatorischen Abschreibungen unmittelbar aus Abb. 4 zu übernehmen waren, sind die Kalkulatorischen Zinsen noch zu berechnen. Für das erste Jahr sind sie durch Multiplikation des Betriebsvermögens in $t=0$ mit dem Kalkulationszinsfuß zu ermitteln, also $30.000 \cdot 0,10266 = 3.080$ [€]. Die Kalkulatorischen Zinsen für das zweite Jahr ergeben sich, nachdem das Betriebsvermögen um die Abschreibungen in $t=1$ fortgeschrieben worden ist, wie folgt: $(30.000 - 2.000) \cdot 0,10266 = 2.874$ [€]. Offensichtlich wird implizit angenommen, dass der Anfangskredit in Höhe der Abschreibungen getilgt wird. Die Berechnung der Kalkulatorischen Zinsen für die restlichen Perioden ist analog vorzunehmen.

Der EVA-Kapitalwert unter Berücksichtigung des oben ermittelten periodisch konstanten Kalkulationszinsfußes von 10,266 % (vgl. S. 6) ist wie folgt zu berechnen:

$$\begin{aligned} C_{EVA} &= 6920 \cdot 1,10266^{-1} + 8126 \cdot 1,10266^{-2} + 7331 \cdot 1,10266^{-3} + 5536 \cdot 1,10266^{-4} + \\ &\quad + 2741 \cdot 1,10266^{-5} \\ &= 23.854 \text{ [€]} \end{aligned}$$

Der Kapitalwert der Ein- und Auszahlungen des Operativen Geschäfts C_{IR} ergibt sich wie folgt:¹

$$\begin{aligned} C_{IR} &= -30000 + 12000 \cdot 1,10266^{-1} + 13000 \cdot 1,10266^{-2} + 12000 \\ &\quad \cdot 1,10266^{-3} + 10000 \cdot 1,10266^{-4} + (7000 + 20000) \cdot 1,10266^{-5} \\ &= 23.854 \text{ [€]} \end{aligned}$$

Anzumerken ist, dass das letzte Element der Zahlungsfolge auch den Restbuchwert des Betriebsvermögens in Höhe von 20.000 € beinhaltet. Dieser Restbuchwert repräsentiert den Wert des Controllingobjekts am Planungshorizont, von dem unterstellt wird, dass er aufgrund eines Verkaufs des Vermögens in $t=5$ liquidiert wird.²

Ein Blick auf die beiden Kapitalwerte C_{EVA} und C_{IR} zeigt die Identität der Kapitalwerte. Sie wird als Barwertkompatibilität bezeichnet. Die Übereinstimmung von C_{EVA} und C_{IR} kann kein Zufall sein! Ein allgemeiner Beweis ist gefragt. Er ist im Anhang nachzulesen.

Nach dieser Analyse kam der Leiter der Controllingabteilung plötzlich auf den innovativen Gedanken, anstelle der formelorientierten Ermittlung von EVA_t ($t=1, \dots, n$) besser gleich einen VOFI unter Verwendung der Daten der Kosten- und Leistungsrechnung aufzustellen. Da

¹ Vgl. Abb. 4.

² Durch diese Annahme wird das Kongruenzprinzip (künstlich, aber praktisch vertretbar) eingehalten.

der VOFI im Wesentlichen Plandaten der Kosten- und Leistungsrechnung (KLR) enthält, soll er als *KLR-VOFI* bezeichnet werden.

7. Der KLR-VOFI

Der KLR-VOFI enthält grundsätzlich sämtliche der oben dokumentierten Daten der Fallstudie. Die die geplanten Operativen Ergebnisse stellen Plandaten der Kosten- und Leistungsrechnung dar. Zur Vereinfachung wird angenommen, dass sie mit den Operativen Cashflows übereinstimmen. Es gilt also das verschärfte Kongruenzprinzip. Bei Bedarf nach einer „Entschärfung“ kann in den KLR-VOFI eine Zeile mit Korrekturgrößen in den KLR-VOFI einbezogen werden. Wegen des Kongruenzprinzips müssen sich die Korrekturgrößen jedoch im gesamten Planungszeitraum zu null ausgleichen.

Die kalkulatorischen Zinsen werden nicht aus den Daten der Kostenrechnung übernommen, sondern im KLR-VOFI berechnet. Dabei werden die Finanzbestände nicht etwa pauschal mit einem Mischzinsfuß – dem WACC ohne Steuern –, sondern mit den spezifischen Kapitalkostensätzen für das im Anfangszeitpunkt zu opfernde Eigenkapital- und das im Zeitablauf fortzuschreibende Fremdkapital multipliziert. Somit wird nicht der Mischzinsfuß verwendet, sondern stattdessen die Parameter, die dem Mischzinsfuß zugrunde liegen. Folglich werden für Kredite nunmehr Sollzinsfüßen und für Reinvestitionen Habenzinsfüße angesetzt. Auch Eigenkapitalkosten werden – wie noch ausführlich zu erörtern ist – berücksichtigt. Diese detaillierte Verwendung von Zinsfüßen beeinflusst natürlich die Höhe des Zielwertes.

Ein weiterer Unterschied zum „herkömmlichen“ VOFI besteht darin, dass bei den Bestandsgrößen nicht nur die Finanz- und Kreditbestände, sondern – in einer Nebenrechnung - auch die Buchwerte des Betriebsvermögens ausgewiesen werden. Bei den bei der Ermittlung der Buchwerte angesetzten Abschreibungen sind nicht etwa die kalkulatorischen Abschreibungen der Kosten- und Leistungsrechnung, bei denen z.B. die Verwendung des Wiederbeschaffungsprinzips zugrunde liegen könnte, sondern die bilanziellen Abschreibungen anzusetzen, die in der Gewinn- und Verlustrechnung auszuweisen sind. Diese Maßnahme ist kompatibel zu den Anforderungen des Kongruenzprinzips. Außerdem wird gleichzeitig für eine Übereinstimmung mit den steuerrechtlich gültigen Abschreibungen gesorgt.

Eine weitere Besonderheit stellt die Behandlung der Eigenkapitalkosten dar. Bisher wurden diese durch Berücksichtigung der Opportunität – also der anderweitigen Anlage des Eigenkapitals – in einer Nebenrechnung zum VOFI bestimmt. Den Überlegungen des CAPM („Capital Asset Pricing Model“) folgend, werden die Eigenkapitalkosten nun an den Erwartungen des Shareholder orientiert. Es sei angenommen, dass der hier vorgegebene Eigenkapitalkostensatz von 12 % auf dieser Grundlage ermittelt worden ist. Dieser Anspruch der Shareholder, der aus einer Momentaufnahme im Zeitpunkt $t=0$ resultiert, wird – wie bei CAPM üblich – auch für die weiteren Perioden bis zum Planungshorizont unverändert in den VOFI einbezogen, und zwar als *Ausschüttungsbeitrag*, der formal mit einer Entnahme vergleichbar ist. Der Begriff „Beitrag“ wurde gewählt, da das zu betrachtende Controllingobjekt (z.B. ein Geschäftsbereich) nur einen Teil der Unternehmung darstellt – und dieser Teil leistet nicht etwa die gesamte Ausschüttung, sondern erbringt durch seine Aktivitäten lediglich einen *Beitrag*. Aufgrund der Daten des Fallbeispiels beträgt der Ausschüttungsbeitrag pro Jahr 480 €.

In einer weiteren Nebenrechnung wird das Eigenkapital um den Gewinn und um die Ausschüttung fortgeschrieben. Durch diese Zusätze kann aus dem KLR-VOFI eine „Planbilanz und Plan-Gewinn- und Verlustrechnung *a miniature*“ generiert werden. Der Begriff „*a miniature*“ bedeutet, dass es sich um nicht etwa um eine Konkurrenz zur Planbilanz der gesamten Unternehmung, sondern lediglich um eine sog. „Objektbilanz“ handelt. Controllingobjekte sind z.B. die Strategischen Geschäftseinheiten einer Unternehmung

Den wertmäßigen Ausgangspunkt des KLR-VOFIs bildet das Betriebsvermögen in $t=0$. Aufgrund der Annahme des verschärften Kongruenzprinzips wurden die Operativen Cashflows mit den Operativen Ergebnissen (vor Abschreibungen) gleich gesetzt – sie bilden die Zahlungsfolge des Controllingobjekts vom ersten bis zum letzten Jahr des Betrachtungszeitraums. Die Fremdkapitaldispositionen und die Reinvestitionsentscheidungen ergeben sich dann „automatisch“ aufgrund des VOFI-Algorithmus.

Auf der Grundlage der in Abb. 4 aufgeführten Daten ergibt sich der unten dokumentierte KLR-VOFI:

Zeitpunkt	0	1	2	3	4	5
Betriebsvermögen	30.000					
Operativer Cashflow		12.000	13.000	12.000	10.000	7.000
Eigenkapital	4.000					
– Ausschüttungsbeitrag		480	480	480	480	480
Fremdkapital						
+ Aufnahme	26.000					
– Tilgung		8.920	10.812	6.268		
– Sollzinsen		2.600	1.708	627		
Reinvestition						
– Anlage				4.625	9.983	7.981
+ Rückfluss						
+ Ertrag					463	1.461
Finanzierungssaldo	0	0	0	0	0	0
Bestandsgrößen						
Finanzbestand				4.625	14608	22.588
Kreditbestand	26.000	17.080	7.098			
Bestandssaldo	-26.000	-17.080	-7.098	4.626	14.608	22.588

Abb. 11: KLR-VOFI (ohne Steuern)

Der Kalkulatorische Totalgewinn des Controllingobjekts ergibt sich wie folgt:

Endwert an liquiden Mitteln	22.588
+ Sachvermögen am Planungshorizont ¹	20.000
- in $t=0$ eingesetztes Eigenkapital	4.000
Kalkulatorischer Totalgewinn	38.588

Abb. 12: Kalkulatorischer Totalgewinn (ohne Steuern)

¹ Das Sachvermögen am Planungshorizont ist der Restbuchwert des Controllingobjekts.

Die Daten der Plan-Gewinn- und Verlustrechnung resultieren aus dem VOFI. Der als „ursprünglich“ bezeichnete Ertragsüberschuss ist annahmegemäß mit den Operativen Cashflows identisch. Fremdkapitalzinsen und Erträge aus Reinvestitionen sind ebenfalls dem VOFI zu entnehmen. Außerdem sind bei der Gewinnermittlung die bilanziellen Abschreibungen in Ansatz zu bringen. Diese werden hier exogen vorgegeben. In komplizierteren Fällen sind sie aus einer spezifischen Nebenrechnung zur Ermittlung der Restbuchwerte zu übernehmen.

Zeitpunkt	1	2	3	4	5
Ertragsüberschuss (ursprünglich)	12.000	13.000	12.000	10.000	7.000
+ Erträge aus Reinvestitionen				463	1.461
– Abschreibungen	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000
– Fremdkapitalzinsen	2.600	1.708	627		
Gewinn	7.400	9.292	9.373	8.463	6.461

Abb. 13: Plan-Gewinn- und Verlustrechnung

Als nächstes ist die für die Planbilanz benötigte kumulierte Änderung des Eigenkapitals für jede Periode zu berechnen. Dabei sind der Gewinn aus Abb. 13 und der Ausschüttungsbeitrag aus Abb. 11 zu übernehmen.

Zeitpunkt	1	2	3	4	5
Gewinn	7.400	9.292	9.373	8.463	6.461
– Ausschüttung	480	480	480	480	480
Änderung des Eigenkapitals	6.920	8.812	8.893	7.983	5.981
kumulierte Änderung des Eigenkapitals	6.920	15.732	24.625	32.608	38.588

Abb. 14: Fortschreibung des Eigenkapitals

Die Planbilanz kann nun unter Berücksichtigung der Bestandsgrößen des VOFIs sowie der in Abb. 14 enthaltenen kumulierten Änderung des Eigenkapitals erzeugt werden. Auf eine eigene Tabelle zur Darstellung des Verlaufs der Restbuchwerte des in $t=0$ vorhandenen Sachvermögens wurde wegen der Einfachheit der Datensituation verzichtet.

Zeitpunkt	0	1	2	3	4	5
Sachvermögen (in $t=0$ vorhanden)	30.000	28.000	26.000	24.000	22.000	20.000
+ Vermögen aus Reinvestitionen ab $t=1$				1.924	9.005	13.185
Betriebsvermögen	30.000	28.000	26.000	25.924	31.005	33.185
Eigenkapital (in $t=0$ vorhanden)	4.000	4.000	4.000	4.000	4.000	4.000
+ kumulierte Änderung des Eigenkapitals		6.920	14.902	24.625	32.608	38.588
Eigenkapital	4.000	10.920	18.902	28.625	36.608	42.588
Kreditbestand	26.000	17.080	7.098			
Kapital	30.000	28.000	26.000	28.625	36.608	42.588

Abb. 15: Planbilanz

Nun sind auf der Basis des oben stehenden KLR-VOFIs die entsprechenden EVAs zu ermitteln. Dabei werden die aus den Reinvestitionen resultierenden Erträge als Operatives Ergebnis 2 dargestellt. Die kalkulatorischen Zinsen setzen sich aus den im VOFI ausgewiesenen Fremdkapitalzinsen und den als Ausschüttungsbeitrag bezeichneten Eigenkapitalkosten zusammen.

Zeitpunkt	1	2	3	4	5	Summe
Operatives Ergebnis 1	12.000	13.000	12.000	10.000	7.000	54.000
Operatives Ergebnis 2				463	1.461	1.923
Operatives Ergebnis (vor Abschreibungen)	12.000	13.000	12.000	10.463	8.461	55.923
– Kalkulatorische Abschreibungen	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	10.000
Operatives Ergebnis	10.000	11.000	10.000	8.463	6.461	45.923
– Kalkulatorische Zinsen	3.080	2.188	1.107	480	480	7.335
EVA (vor Steuern)	6.920	8.812	8.893	7.983	5.981	38.588

Abb. 16: Zeitliche Entwicklung von EVA
auf Basis des KLR-VOFIs

Ein konzentrierter Blick auf das Tabellenwerk führt zu einer Erkenntnis, die als wunderbar zu bezeichnen ist, obwohl es kein Wunder, sondern eine logische Konsequenz ist: Der im VOFI ermittelte Kalkulatorische Totalgewinn von 38.588 € (vgl. Abb. 12) stimmt mit der Summe der über alle Perioden summierten VOFI-basierten EVAs (vgl. Abb. 16) überein. Gleichzeitig wird deutlich, dass (natürlich auch) die kumulierte Änderung des Eigenkapitals mit dem Kalkulatorischen Totalgewinn identisch ist (vgl. Abb. 14 und 12).

Dem Modell liegt – im Gegensatz zum LÜCKE-Theorem – zwar nicht Barwert-, sondern Endwertkompatibilität zugrunde, allerdings mit Konditionenvielfalt auf dem Finanzierungssektor. Aber – zugegeben – immer noch ohne Steuern!

Dass bislang die Steuern vernachlässigt worden sind, soll sich nun ändern. Im Mittelpunkt des folgenden Abschnitts steht deshalb der KLR-VOFI nach Steuern.

8. Erweiterung des KLR-VOFIs um Steuern

Zur Einbeziehung der Steuern in EVA_t ist zunächst der entsprechende KLR-VOFI mit seinen steuerlichen Nebenrechnungen darzustellen. Dabei sollen die folgenden Parameter mit ihren Wertansätzen berücksichtigt werden:

- Der Körperschaftsteuersatz beträgt 15 %.
- Der Solidaritätszuschlag beläuft sich auf 5,5 %.
- Die Gewerbesteuerermesszahl ist 3,5 %.
- Als Hebesatz sind 400 % zu unterstellen.

Bezüglich der steuerlichen Abschreibungen wird unterstellt, dass diese mit den Abschreibungen, die in der Gewinn- und Verlustrechnung angesetzt worden sind, übereinstimmen. Selbstverständlich können auch Abweichungen zwischen bilanziellen und steuerlichen Abschreibungen im Planungssystem berücksichtigt werden.

Die oben genannten Sätze gelten für sämtliche Perioden. Unter Berücksichtigung dieser Parameter ergibt sich der folgende KLR-VOFI mit Steuern:

Zeitpunkt	0	1	2	3	4	5
Betriebsvermögen	30.000					
Operativer Cashflow		12.000	13.000	12.000	10.000	7.000
Eigenkapital	4.000					
– Ausschüttungsbeitrag		480	480	480	480	480
Fremdkapital						
+ Aufnahme	26.000					
– Tilgung		6.622	7.812	7.685	3.881	
– Sollzinsen		2.600	1.938	1.157	388	
Reinvestition						
– Anlage					2.967	5.237
+ Rückfluss						
+ Ertrag						297
Steuern		2.298	2.771	2.678	2.284	1.580
Finanzierungssaldo	0	0	0	0	0	0
Bestandsgrößen						
Finanzbestand					2.967	8.204
Kreditbestand	26.000	19.378	11.566	3.881		
Bestandssaldo	26.000	19.378	11.566	3.881	2.967	8.204

Abb. 17: KLR-VOFI mit Steuern

Der kalkulatorische Totalgewinn ergibt sich wie folgt:

Endwert an liquiden Mitteln	8.204
+ Sachvermögen am Planungshorizont ¹	20.000
- in t=0 eingesetztes Eigenkapital	4.000
Kalkulatorischer Totalgewinn nach Steuern	24.204

Abb. 18: Kalkulatorischer Totalgewinn nach Steuern

Nun sind die Nebenrechnungen zur Ermittlung der Steuerzahlungen zu dokumentieren.

Zeitpunkt	1	2	3	4	5
Ertragsüberschuss 1	12.000	13.000	12.000	10.000	7.000
Ertragsüberschuss 2 (Reinv.Erträge)					297
– Abschreibungen	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000
– Zinsaufwand	2.600	1.938	1.157	388	67
zu versteuerndes Einkommen	7.400	9.062	8.843	7.612	5.297
Körperschaftsteuerzahlung	1.110	1.359	1.327	1.142	795
Solidaritätsbeitrag	61	75	73	63	44

Abb. 19: Berechnung der Körperschaftsteuer und des Solidaritätsbeitrags

¹ Das Sachvermögen am Planungshorizont wird durch den Restbuchwert quantifiziert.

Zeitpunkt	1	2	3	4	5
Einkommen aus Gewerbebetrieb	7.400	9.062	8.788	7.434	4.933
+ Hinzurechnungen von Zinsen	650	484	289	97	0
Steuerbemessungsgrundlage	8.050	9.547	9.133	7.709	5.297
Gewerbesteuerzahlung	1.127	1.337	1.279	1.079	742

Abb. 20: Berechnung der Gewerbesteuern

Zeitpunkt	1	2	3	4	5
Kreditzinsen	2.600	1.938	1.157	388	0
davon 25 % Hinzurechnung	650	484	289	97	0

Abb. 21: Nebenrechnung zur Ermittlung der Hinzurechnungen

Zeitpunkt	1	2	3	4	5
Körperschaftsteuerzahlung	1.110	1.359	1.327	1.142	795
Solidaritätsbeitrag	61	75	73	63	44
Gewerbesteuerzahlung	1.127	1.337	1.279	1.079	742
Steuerzahlung	2.298	2.771	2.678	2.284	1.580
effektiver Ertragsteuersatz [in %]	31,05	30,57	30,28	30,00	29,83

Abb. 22: Summe der Steuerzahlungen¹

Die in Abb. 22 ermittelten Steuerzahlungen sind in den KLR-VOFI *periodisch-sukzessiv* integriert worden.²

Als nächstes ist die Plan-Gewinn- und Verlustrechnung, die aus dem KLR-VOFI generiert werden kann, zu dokumentieren.

Zeitpunkt	1	2	3	4	5
Ertragsüberschuss 1	12.000	13.000	12.000	10.000	7.000
+ Ertragsüberschuss 2 (Reinv. Erträge)					297
– Abschreibungen	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000
– Fremdkapitalzinsen	2.600	1.938	1.157	388	
Gewinn	7.400	9.062	8.843	7.612	5.297

Abb. 23: Plan-Gewinn- und Verlustrechnung

¹ Die Daten sind unter Verwendung von Excel errechnet worden. Da bei Excel mit einer größeren Genauigkeit gerechnet wird, können bei den ausgewiesenen Summen Rundungsfehler auftreten.

² Bei Anwendung von Microsoft Excel fällt das nicht auf. Wohl aber, wenn man den KLR-VOFI manuell errechnen muss. Wo gibt's das denn, fragen Sie sich. Letztmalig in Klausuren! lautet die Antwort.

Zur Ermittlung der Planbilanz ist die kumulierte Änderung des Eigenkapitals zu bestimmen.

Zeitpunkt	1	2	3	4	5
Gewinn	7.400	9.062	8.843	7.612	5.297
– Steuern	2.298	2.771	2.678	2.284	1.580
– Ausschüttung	480	480	480	480	480
Änderung des Eigenkapitals	4.622	5.812	5.685	4.848	3.237
kumulierte Änderung des Eigenkapitals	4.622	10.434	16.119	20.967	24.204

Abb. 24: Ermittlung der kumulierten Änderung des Eigenkapitals

Nun liegen alle Größen vor, die in der Planbilanz auszuweisen sind.

Zeitpunkt	0	1	2	3	4	5
Sachvermögen (in t=0 vorhanden)	30.000	28.000	26.000	24.000	22.000	20.000
Vermögen aus Reinvestitionen					2.967	8.204
Betriebsvermögen	30.000	28.000	26.000	24.000	24.967	28.204
Eigenkapital (in t=0 vorhanden)	4.000	4.000	4.000	4.000	4.000	4.000
+ kumulierte Änderung des EK		4.622	10.434	16.119	20.967	24.204
Eigenkapital	4.000	8.622	14.434	20.119	24.967	28.204
Fremdkapital	26.000	19.378	11.566	3.881		
Kapital	30.000	28.000	26.000	24.000	24.967	28.204

Abb. 25: Planbilanz

Aus den Daten des KLR-VOFIs lassen sich nun die EVAs (natürlich nach Steuern) bestimmen. Wegen der Berücksichtigung von Steuern ändert sich die Staffelform: Nach der Ermittlung des Operativen Ergebnisses werden die darauf zuzurechnenden Steuern unter Berücksichtigung der in Abb. 22 ausgewiesenen Ertragsteuersätze berechnet. Auf diese Weise wird der NOPAT („Net Operating Profit After Taxes“) bestimmt. Von dieser Kennzahl werden die kalkulatorischen Zinsen nach Steuern abgezogen. Diese ergeben sich wie folgt:

Sollzinsen in t gem. $\text{VOFI} \cdot (1 - \text{Steuersatz der Periode } t) + \text{Eigenkapitalzinsen}$.

Zum Schluss ist EVA zu bestimmen.

Zeitpunkt	1	2	3	4	5	Summe
Operatives Ergebnis 1	12.000	13.000	12.000	10.000	7.000	54.000
+ Operatives Ergebnis 2					297	
Operatives Ergebnis (vor Abschreibungen)	12.000	13.000	12.000	10.000	7.297	54.297
– Kalkulatorische Abschreibungen	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	10.000
Operatives Ergebnis	10.000	11.000	10.000	8.000	5.297	44.297
– Steuern auf das Operative Ergebnis	3.105	3.363	3.028	2.400	1.580	13.476
NOPAT	6.895	7.637	6.972	5.600	3.717	30.821
– Kalkulatorische Zinsen (nach Steuern)	2.273	1.825	1.287	752	480	6.617
EVA	4.622	5.812	5.685	4.848	3.237	24.204

Abb. 28: Entwicklung der EVAs im Zeitablauf auf Basis des KLR-VOFIs

Die Summe der EVAs beläuft sich auf 24.204 €. Dieser Betrag stimmt mit dem Kalkulatorischen Totalgewinn nach Steuern überein (vgl. Abb. 18). Somit zeigt sich, dass für die Economic Value Added-Kennzahlen auch bei Berücksichtigung von Ertragsteuern das Prinzip der Endwertkompatibilität gegeben ist.

Die endwertbezogene Konsequenz des LÜCKE-Theorems *unter Berücksichtigung gespaltener Kalkulationsfüße und unter Beachtung von Steuern* ist somit kein weißer Fleck mehr in der Betriebswirtschaftslehre – allerdings wurde (erst mal) nur ein Demo-Beispiel präsentiert. Der Beweis der Allgemeingültigkeit für den Fall einer Konditionenvielfalt auf dem Finanzierungssektor ist im Anhang dokumentiert worden.

Der Controllingleiter wollte schon durchatmen, doch plötzlich stand der ursprüngliche Gedanke wieder im Raum, die EVA-Gesamtkapitalrentabilität nach Steuern als Spitzenkennzahl zu berechnen. Ermitteln Sie bitte die EVA-Gesamtkapitalrentabilitäten nach Steuern für sämtliche Perioden des Planungszeitraums und seien Sie – wie immer – kritisch!

9. EVA-Gesamtkapitalrentabilität nach Steuern

Zur Ermittlung der EVA-Gesamtkapitalrentabilität der Periode t (r_{EVA_t}) ist das Operative Ergebnis um die von ihm verursachten Steuern zu reduzieren. Diese Differenz stellt den NOPAT (vgl. Abb. 28) dar. Der NOPAT ist in Relation zum Betriebsvermögen zu Beginn der Periode t zu setzen. Die Formel zur Bestimmung der EVA-Gesamtkapitalrentabilität nach Steuern, die in der Literatur auch als ROCE (=Return of Capital Employed) bezeichnet wird, lautet somit:

$$r_{EVA_t} = \frac{NOPAT_t}{BV_{t-1}} \quad \text{für alle } t$$

Unter Verwendung der aus der Planbilanz (vgl. Abb. 25) extrahierten Daten zur Entwicklung des Kapitals, das mit dem Betriebsnotwendigen Vermögen¹ identisch ist, ergeben sich die unten stehenden EVA-Gesamtkapitalrentabilitäten nach Steuern:

Zeitpunkt	0	1	2	3	4	5
NOPAT		6.895	7.637	6.972	5.600	3.717
Kapital	30.000	28.000	26.000	24.000	24.967	28.204
EVA-GKR nach Steuern [in %]		22,98	27,28	26,82	23,33	14,89

Abb. 29: EVA-Gesamtkapitalrentabilitäten nach Steuern („ROCE“) im Zeitablauf

Und nun zum (konstruktiv-)kritischen Teil! Warum soll nicht der schon fast in Vergessenheit geratene ROI *um Steuern* ergänzt werden. Die ROI-Formel lautet dann:

$$ROI_t^{nSt} = \frac{OE_t^{nSt}}{BV_{t-1}}$$

Das Operative Ergebnis nach Steuern in t - auch als Return bezeichnet - wird

wie folgt ermittelt:

¹ Die Kapitalentwicklung bzw. die Entwicklung den Betriebsnotwendigen Vermögens entspricht grundsätzlich dem Vorgehen in der Kosten- und Leistungsrechnung, das Anfangsvermögen sukzessiv durch die Abschreibungen zu mindern. Die Mehrperiodigkeit des Modells verlangt jedoch, dass zusätzlich auch die Vermögenswerte pauschal geplanter Reinvestitionen berücksichtigt werden.

$$OE_t^{nSt} = OE_t^{vSt} \cdot (1 - s_t)$$

Das Operative Ergebnis in t nach Steuern ist nichts anderes als der NOPAT in t. Also sind die ROI-Gesamtkapitalrentabilitäten nach Steuern mit den EVA-Gesamtkapitalrentabilitäten identisch, falls die Bewertungsvorschriften, die im Zusammenhang mit EVA empfohlen werden, auch beim ROI-Konzept angewandt werden. Dies ist sozusagen die implizite Prämisse der ROI-Kennzahl nach Steuern.

Als Vergleichsgröße könnten – Periode für Periode – der periodenspezifische $WACC_t$ herangezogen werden. Sein Geburtsfehler, einperiodig zu sein¹, ist folglich überwunden worden, da er hier für jede Periode isoliert ermittelt wird – und zwar unter Verwendung der im KLR-VOFI enthaltenen Daten. Werden die kalkulatorischen Zinsen in t (vgl. Abb. 28) durch das Kapital in t – 1 (vgl. Abb. 29) dividiert, so ergeben sich die unten stehenden periodenspezifischen $WACC_t$:

Zeitpunkt	1	2	3	4	5
$WACC_t$	7,58 %	7,81 %	8,26 %	9,54 %	12 %

Abb. 29: Entwicklung der WACCs im Zeitablauf

Ein Vergleich der Gesamtkapitalrentabilitäten mit den $WACC_t$ -s zeigt, dass das Controllingobjekt den durch den WACC vorgegebenen Mindestanspruch *in jeder einzelnen Periode* erfüllt.

10. Die wahre Spitzen-Spitzenkennzahl

10.1 Ermittlung der VOFI-Gesamtkapitalrentabilität nach Steuern

Die in dem KLR-VOFI dargestellte Datenbasis bietet nicht nur die Grundlage, für jedes Jahr eine Gesamtkapitalrentabilität nach Steuern zu berechnen, sondern auch, die VOFI-Gesamtkapitalrentabilität für den gesamten Planungszeitraum zu bestimmen, die den Vektor der ROI-Spitzenkennzahlen der einzelnen Jahre zu einer einzigen Kennzahl konsistent verdichtet. Die VOFI-Gesamtkapitalrentabilität ist die *wahre (monetäre) Spitzen-Spitzenkennzahl* einer Unternehmung.

Bekanntlich lautet die VOFI-Gesamtkapitalrentabilität für den Fall ohne Steuern und ohne Ausschüttungen wie folgt:

$$g_{GK} = \sqrt[n]{\frac{EW + FK_0 + Z^S}{EK + FK_0}} - 1 \quad \text{für } EW + FK_0 + Z^S \geq 0$$

Symbole

g_{GK} VOFI-Gesamtkapitalrentabilität

¹ Bei der Ermittlung des Kapitalwertes unter Berücksichtigung des WACC wird bekanntlich stets von einem zeitlich konstanten WACC ausgegangen.

- n Planungsdauer
 EW Endwert des Controllingobjektes
 FK₀ Fremdkapital in t=0
 Z^S Summe der Sollzinsen im Planungszeitraum

Z^S ist wie folgt definiert:

$$Z^S = \sum_{t=1}^n Z_t^S$$

Zur Einbeziehung der steuerlichen Effekte ist die VOFI-Gesamtkapitalrentabilität wie folgt zu modifizieren. Zum einen ist der Endwert *nach* Steuern anzusetzen und zum anderen sind die Fremdkapitalzinsen eines jeden Jahres um den periodenspezifischen Steuersatz zu korrigieren.

Die VOFI-Gesamtkapitalrentabilität nach Steuern lautet somit wie folgt:

$$g_{GK}^{nSt} = \sqrt[n]{\frac{EW^{nSt} + FK_0 + \sum_{t=1}^n (1-s_t) \cdot Z_t^S}{EK + FK_0}} - 1$$

Nun ist zu überlegen, wie sich die Ausschüttungsbeiträge (ASB), die die Eigenkapitalkosten darstellen, auf die VOFI-Gesamtkapitalrentabilität auswirken. Der Endwert wurde nicht nur durch die Ausschüttungen gesenkt, sondern auch durch die damit verbundenen Zinseffekte. Die Ausschüttung verhindert, entweder Reinvestitionen durchzuführen oder Tilgungen von Krediten vorzunehmen. Zur Modifikation von g_{GK} sind die nominellen Ausschüttungen in der Formel zu „stornieren“ – also im Zähler wieder hinzuzurechnen. Anzumerken ist, dass wegen der Integration der Eigenkapitalzinsen in den VOFI des Controllingobjektes die Unterscheidung zwischen dem Endwert „mit“ und „ohne“ wegfällt. EW ist also als Mehrbetrag anzusehen.

g_{GK} nach Steuern und unter Berücksichtigung von Ausschüttungen ist wie folgt zu definieren:

$$g_{GK}^{nSt,nA} = \sqrt[n]{\frac{EW^{nSt} + FK_0 + \sum_{t=1}^n (1-s_t) \cdot Z_t^S + \sum_{t=1}^n ASB_t}{EK + FK_0}} - 1$$

Zur rechnerischen Ermittlung von $g_{GK}^{nSt,nA}$ sind zunächst die steuerkorrigierten Sollzinsen ermitteln:

Zeitpunkt	1	2	3	4	5	Summe
Soll-Zinsen gem. Abb. 17	2.600	1.938	1.157	388	0	
Ertragsteuersatz [%] gem. Abb. 22	31,05	30,57	30,28	30,00	29,83	
steuerkorrigierte Sollzinsen	1.793	1.346	807	272	0	4.218

Abb. 30: Ermittlung der steuerkorrigierten Sollzinsen

Nun sind im KLR-VOFI (vgl. Abb. 19) die zeitlich totalen Ausschüttungsbeiträge zu errechnen. Die Summe beträgt 2.400 €. Der im KLR-VOFI ausgewiesene Endwert an liquiden Mitteln von 8.204 € ist um den Wert des Vermögens am Planungshorizont, also um 20.000 € zu erhöhen.

Die übrigen Parameter können aus dem KLR-VOFI unmittelbar übernommen und in die $g_{\text{GK}}^{\text{nSt,nA}}$ -Formel eingesetzt werden.

$$g_{\text{GK}}^{\text{nSt,nA}} = \sqrt[5]{\frac{28204 + 26000 + 4218 + 2400}{4000 + 26000}} - 1 = 0,1518$$

Die VOFI-Gesamtkapitalrentabilität nach Steuern und unter Berücksichtigung der dem Controllingobjekt zugerechneten Ausschüttungsbeiträge beläuft sich somit auf 15,18 %. Das bedeutet, dass sich die Investition von 1 GE innerhalb des Planungszeitraums von fünf Jahren um 15,18 % pro Jahr verzinst. Die VOFI-Gesamtkapitalrentabilität ist eine Kennzahl, die den Kapitalertrag pro GE des Kapitaleinsatzes quantifiziert. Zu klären ist nun, wie hoch die entsprechenden Kapitalkosten pro GE des Kapitaleinsatzes sind.

Der als Referenzzinsfuß zu verwendende Kapitalkostensatz k ist für den Fall, dass keine Steuern zur berücksichtigen sind, wie folgt definiert:

$$k = \sqrt[n]{\frac{\text{EK} + Z^{\text{EK}} + \text{FK}_0 + Z^{\text{S}}}{\text{EK} + \text{FK}_0}} - 1$$

Anzumerken ist, dass die zeitlich totalen Eigenkapitalzinsen die bei dem Controllingobjekt eingeplante Summe der Ausschüttungsbeiträge (ASB) sind. *Inhaltlich* haben die Ausschüttungsbeiträge selbstverständlich die Höhe der Eigen- und Fremdkapitalzinsen beeinflusst, da die Ausschüttungen die Tilgungs- und Reinvestitionsaktivitäten tangiert hat.

$$k^{\text{nSt}} = \sqrt[n]{\frac{\text{EK} + Z^{\text{EK}} + \text{FK}_0 + \sum_{t=1}^n (1 - s_t) \cdot Z_t^{\text{S}}}{\text{EK} + \text{FK}_0}} - 1$$

Die Werte der Parameter liegen bereits vollständig vor.

$$k^{\text{nSt}} = \sqrt[5]{\frac{4000 + 2400 + 26000 + 4218}{4000 + 26000}} - 1 = 0,0407$$

Ein Vergleich zwischen der VOFI-Gesamtkapitalrentabilität nach Steuern und nach Ausschüttungen mit der Referenzgröße zeigt, dass das Controllingobjekt auch aus langfristiger Perspektive positiv zu beurteilen ist. Dies war natürlich zu erwarten, da in jeder Periode der ROI nach Steuern größer als der WACC war. Falls zwischenzeitlich der ROI den WACC unterschreitet und $g_{\text{GK}}^{\text{nSt,nA}}$ nach wie vor größer als k^{nSt} ist, so müsste wegen der Dominanz der langfristigen Sichtweise das Controllingobjekt nach wie vor positiv beurteilt werden.

Wie die ROIs mit der Spitzen-Spitzenkennzahl zusammenhängen, soll ein anderes Mal analysiert werden.

O d e r ?

Danke, dass Sie sagen: was man heute kann besorgen, das verschiebe nicht auf morgen – also auf die schöne Zeit nach der schönen VWA-Zeit. Also werden wir uns noch heute mit dem Zusammenhang zwischen der VOFI-Gesamtkapitalrentabilität für die mehrjährige Planungsperiode und den periodenspezifischen ROIs nach Steuern beschäftigen.

10.2 Das hierarchische System der Gesamtkapitalrentabilitäten

Um die periodenspezifischen Gesamtkapitalrentabilitäten in die für den gesamten Planungszeitraum gültige VOFI-Gesamtkapitalrentabilität zu transformieren, ist zunächst dafür zu sorgen, dass das Gesamtkapital, auf den die NOPATs zu beziehen sind, einheitlich ist. Zu diesem Zweck sind die Jahres-Gesamtkapitalrentabilitäten auf das Anfangsjahr zu beziehen. Diese Kennzahl wird durch einen Stern (*) gekennzeichnet.

Zeitpunkt	0	1	2	3	4	5
NOPAT		6.895	7.637	6.972	5.600	3.717
Kapital	30.000	28.000	26.000	24.000	24.967	28.204
EVA-GKR nach Steuern [in %]		22,98	27,28	26,82	23,33	14,89
Kapital (als Bezugsgröße)	30.000					
EVA-GKR nach Steuern (*) [in %]		22,98	25,46	23,24	18,67	12,39

Abb. 31: Nebenrechnung zur Ermittlung der periodenbezogenen EVA-Gesamtkapitalrentabilitäten mit dem Anfangskapital als Bezugsgröße

Das Endkapital bei Einsatz eines Anfangskapitals von 1 GE in $t=0$ bemisst sich nach fünf Jahren auf den im Folgenden zu berechnenden Betrag:

$$1 + 0,2298 + 0,2546 + 0,2324 + 0,1667 + 0,1239 = 2,0273$$

Nun ist zu fragen, wie hoch der %-Satz ist, mit dem das Anfangskapital von 1 GE auf das (standardisierte) Endkapital von 2,0273 GE wächst. Zur Beantwortung der Frage ist die unten stehende Formel nach x aufzulösen:

$$(1 + x)^5 = 2,0273$$

$$x = 0,1518$$

x ist nichts anderes als die VOFI-Gesamtkapitalrentabilität (vgl. S. 27). Es liegen also konsistente Verhältnisse bezüglich der Gesamtkapitalrentabilitäten im kurz- und langfristigen Bereich vor.

Damit konnte gezeigt werden, wie die periodischen EVA-Gesamtkapitalrentabilitäten schrittweise in die Spitzen-Spitzenkennzahl – die VOFI-Gesamtkapitalrentabilität – überführt werden können. Gleiches kann auch für die Transformation der periodenspezifischen $WACC_t$ in den für den Gesamtplanungszeitraum ermittelten Kapitalkostensatz k gezeigt werden.

11 Resüme

Im vorliegenden Beitrag ist nicht nur die *Endwertkomptabilität* der Daten der Kosten- und Leistungsrechnung und der Investitionsrechnung für *Konditionenvielfalt* auf dem Finanzierungssektor *unter Berücksichtigung von Steuern* demonstriert (und im Anhang bewiesen) worden, sondern auch die *Konsistenz der Gesamtkapitalrentabilitäten von kurz- und langfristigen Analysen*.

Zur Umsetzung des Controllingkonzepts in die Praxis sind zunächst die KLR-Daten zur Beachtung des Kongruenzprinzips zu bereinigen und dann in das Tabellensystem des KLR-VOFIs zu übernehmen. Dort können schließlich nicht nur Plan-Gewinn- und Verlustrechnungen und Planbilanzen erzeugt werden, vielmehr kann auch ein hierarchisch aufgebautes System von Rentabilitätskennzahlen generiert werden. Die Rentabilitäten sind dann mit spezifischen Kapitalkostensätzen zu vergleichen, um festzustellen, ob die monetären Anforderungen an das Controllingobjekt kurz- und langfristig erfüllt werden.

Anhang¹

(1) Beweis der Barwertkompatibilität bei EVA

Die Barwertkompatibilität der abgezinsten EVAs sowie der abgezinsten Zahlungen der Investitionsrechnung wird nun formal bewiesen. Die Barwertkompatibilität kommt in der folgenden Formel zum Ausdruck:

$$\underbrace{\sum_{t=1}^n \overbrace{(\text{OE}_t - i \cdot \text{BV}_{t-1})}^{\text{EVA}_t}}_{C_{\text{EVA}}} \cdot q^{-t} = -a_0 + \underbrace{\sum_{t=1}^n (e_t - a_t)}_{C_{\text{IR}}} \cdot q^{-t} \quad (1.1)$$

Zur Vereinfachung ist die rechte Seite der Gleichgewichtsbeziehung umzuformulieren:²

$$-a_0 + \sum_{t=1}^n (e_t - a_t) \cdot q^{-t} = \sum_{t=0}^n d_t \cdot q^{-t} \quad (1.2)$$

Nun ist die Annahme einzuführen, dass das Kongruenzprinzip erfüllt ist. Hierunter ist zu verstehen, dass in der Totalperiode die Summe der Operativen Ergebnisse gleich der Summe der Einzahlungsüberschüsse ist. Formal lautet das Kongruenzprinzip also:

$$\sum_{t=1}^n \text{OE}_t = \sum_{t=0}^n d_t \quad (1.3)$$

Da die Operativen Ergebnisse stets auf das Ende eines Jahres bezogen werden, ist $\text{OE}_{t=0} = 0$. Aus diesem Grund kann die Formel für die Erfüllung des Kongruenzprinzips auch wie folgt definiert werden:

$$\sum_{t=0}^n (\text{OE}_t - d_t) = 0 \quad (1.4)$$

Die Fortschreibung des Betriebsvermögens ist durch die folgende rekursive Formel³ definiert:

$$\text{BV}_t = \text{BV}_{t-1} + \text{OE}_t - d_t \quad (1.5)$$

Bei der oben stehenden Formel wird angenommen, dass für sämtliche Perioden vor dem Betrachtungszeitraum $t=0$ das Betriebsvermögen gleich null ist:

$$\text{BV}_t = 0 \quad \forall t < 0 \quad (1.6)$$

Gleichung (1.5) lässt sich auch als nicht-rekursive Formel darstellen:

¹ Bei Jan Hermans bedanke ich mich für die gute Zusammenarbeit bei der Erstellung der Beweise.

² Bezüglich der Anschaffungsauszahlung gilt also $-a_0 = d_0$.

³ Falls die Leistungen und Kosten (außer Abschreibungen) des operativen Geschäfts in der gleichen Periode zu Ein- bzw. Auszahlungen führen, ist die Differenz von OE_t und d_t durch Abschreibungen bedingt. In diesem Fall würde das Betriebsvermögen in t ausschließlich durch die Abschreibungen auf den Wert NBV_{t-1} sinken.

$$BV_t = \sum_{\tau=0}^t (OE_{\tau} - d_{\tau}) \quad (1.7)$$

Aus den Gleichungen (1.7) sowie (1.4) ergibt sich:

$$BV_n = 0 \quad (1.8)$$

Nach diesen Vorbereitungen wird nun der Beweis erbracht, dass Barwertkompatibilität gegeben ist. Hierbei ist es zweckmäßig, die Summation der Ausgangsformel (1.1) jeweils von $t=0$ bis $t=n$ laufen zu lassen. Auf der linken Seite ist es zulässig, den Index bei $t=0$ beginnen zu lassen, da sowohl das Operative Ergebnis als auch das Betriebsvermögen in $t=0$ mit null anzusetzen ist. Die entsprechend modifizierte Ausgangsformel lautet:

$$\sum_{t=0}^n (OE_t - i \cdot BV_{t-1}) \cdot q^{-t} = \sum_{t=0}^n d_t \cdot q^{-t} \quad (1.9)$$

Nachdem Gleichung (1.5) nach OE_t umgeformt wird, ist sie in (1.9) einzusetzen:

$$\sum_{t=0}^n (BV_t - BV_{t-1} + d_t - i \cdot BV_{t-1}) \cdot q^{-t} = \sum_{t=0}^n d_t \cdot q^{-t}$$

Nach einer Aufspaltung der Summen auf der linken Seite ergibt sich folgender Ausdruck:

$$\sum_{t=0}^n BV_t \cdot q^{-t} - \sum_{t=0}^n q \cdot BV_{t-1} \cdot q^{-t} + \sum_{t=0}^n d_t \cdot q^{-t} = \sum_{t=0}^n d_t \cdot q^{-t}$$

bzw.

$$\sum_{t=0}^n BV_t \cdot q^{-t} - \sum_{t=0}^n BV_{t-1} \cdot q^{-t+1} + \sum_{t=0}^n d_t \cdot q^{-t} = \sum_{t=0}^n d_t \cdot q^{-t}$$

Durch Verschieben des Index der zweiten Summe auf der linken Seite der Gleichung ergibt sich:

$$\sum_{t=0}^n BV_t \cdot q^{-t} - \sum_{t=-1}^{n-1} BV_{t-1} \cdot q^{-t} + \sum_{t=0}^n d_t \cdot q^{-t} = \sum_{t=0}^n d_t \cdot q^{-t}$$

Aus einer Zusammenfassung des ersten und des zweiten Terms der rechten Seite resultiert:

$$-BV_{t-1} \cdot q + BV_n \cdot q^n + \sum_{t=0}^n d_t \cdot q^{-t} = \sum_{t=0}^n d_t \cdot q^{-t}$$

Aufgrund der Gleichungen (1.6) und (1.8) fallen die ersten beiden Summanden weg, sodass die als Barwertkompatibilität bezeichnete Identität sichtbar wird.

$$\sum_{t=0}^n d_t \cdot q^{-t} = \sum_{t=0}^n d_t \cdot q^{-t} \quad \square$$

Damit ist die Barwertkompatibilität der Gleichung des LÜCKE-Theorems bewiesen worden. Anzumerken bleibt, dass bei einem einheitlichen Kalkulationszinsfuß ebenfalls ein Beweis hinsichtlich der Endwertkompatibilität durchgeführt werden kann. Zur Ermittlung des Zusätzlichen Endwerts sind beide Seiten der Gleichung (1.9) mit dem Faktor q^n aufzuzinsen. Ein solcher Ausdruck ist äquivalent zur Gleichung (1.9). Hieraus folgt, dass auch beim Endwertkonzept eine Kompatibilität der aufgezinsten Periodengewinne und des Zusätzlichen Endwerts gegeben ist.

(2) Beweis der Barwertkompatibilität mit Steuern

Zunächst sind die bei dem Beweis der Barwertkompatibilität ohne Steuern verwendeten Gleichungen (1.5) bis (1.7) unter Berücksichtigung von Steuern zu formulieren.

$$BV_{nSt,t} = BV_{nSt,t-1} + OE_{nSt,t} - d_{nSt,t} \quad (2.1)$$

Es gilt:

$$BV_{nSt,t} = 0 \quad \forall t < 0 \quad (2.2)$$

$$BV_{nSt,t} = \sum_{s=0}^t OE_{nSt,s} - d_{nSt,s} \quad (2.3)$$

Die Kongruenzbedingung lautet:

$$\sum_{t=0}^n OE_{nSt,t} - d_{nSt,t} = 0 \quad (2.4)$$

Aus (2.3) und (2.4) folgt hier:

$$BV_{nSt,n} = 0 \quad (2.5)$$

Die Barwertkompatibilität bei Steuern wird nun folgendermaßen dargestellt:

$$\sum_{t=0}^n d_{nSt,t} [1+i(1-s)]^{-t} = \sum_{t=0}^n [OE_{nSt,t} - BV_{nSt,t-1}i(1-s)] \cdot [1+i(1-s)]^{-t} \quad (2.6)$$

Durch Umformen von (2.1) nach $OE_{nSt,t}$ und Einsetzen ergibt sich:

$$\begin{aligned} & \sum_{t=0}^n d_{nSt,t} [1+i(1-s)]^{-t} \\ &= \sum_{t=0}^n [BV_{nSt,t} - BV_{nSt,t-1} + d_{nSt,t} - BV_{nSt,t-1}i(1-s)] [1+i(1-s)]^{-t} \end{aligned}$$

Durch Aufspalten der Summen ergibt sich:

$$\begin{aligned}
\sum_{t=0}^n d_{nSt,t} [1+i(1-s)]^{-t} &= \sum_{t=0}^n BV_{nSt,t} [1+i(1-s)]^{-t} \\
&\quad - \sum_{t=0}^n BV_{nSt,t-1} [1+i(1-s)] [1+i(1-s)]^{-t} \\
&\quad + \sum_{t=0}^n d_{nSt,t} [1+i(1-s)]^{-t}
\end{aligned}$$

Durch Indexverschiebung der zweiten Summe auf der rechten Seite ergibt sich:

$$\begin{aligned}
\sum_{t=0}^n d_{nSt,t} [1+i(1-s)]^{-t} &= \sum_{t=0}^n BV_{nSt,t} [1+i(1-s)]^{-t} \\
&\quad - \sum_{t=-1}^{n-1} BV_{nSt,t-1} [1+i(1-s)]^{-t} \\
&\quad + \sum_{t=0}^n d_{nSt,t} [1+i(1-s)]^{-t}
\end{aligned}$$

Durch Zusammenfassen der ersten und zweiten Summe auf der rechten Seite ergibt sich:

$$\begin{aligned}
\sum_{t=0}^n d_{nSt,t} [1+i(1-s)]^{-t} &= \\
&\quad -BV_{nSt,-1} [1+i(1-s)] + BV_{nSt,n} [1+i(1-s)]^{-n} \\
&\quad + \sum_{t=0}^n d_{nSt,t} [1+i(1-s)]^{-t}
\end{aligned}$$

Da aufgrund von (2.2) und (2.5) die ersten beiden Summanden wegfallen, zeigt sich die Barwertkompatibilität im folgenden Ausdruck:

$$\sum_{t=0}^n d_{nSt,t} [1+i(1-s)]^{-t} = \sum_{t=0}^n d_{nSt,t} [1+i(1-s)]^{-t} \quad \square$$

Literatur

- Crasselt, N., Pellens, B. Schremper, R. (2000), Konvergenz wertorientierter Erfolgskennzahlen (II), in: *Das Wirtschaftsstudium*, 29. Jg., 2000, H. 1, S. 72-78.
- Grob, H. L. (2006), *Einführung in die Investitionsrechnung – Eine Fallstudiengeschichte*, 5., vollst. überarb. u. erw. Aufl., München 2006, insbes. S. 339 ff.
- Grob, H. L., Bensberg, F. (2006), *Kosten- und Leistungsrechnung, Theorie und SAP®-Praxis*, München 2006, insbes. S. 164-182.
- Horváth, P. (2003), *Controlling*, 9. Aufl., München 2003.
- Lücke, W. (1955), *Investitionsrechnung auf der Grundlage von Ausgaben oder Kosten?*, in: *Zeitschrift für handelswissenschaftliche Forschung*, 7. Jg., 1955, S. 310-324.
- Stewart, G. B. (1991), *The Quest for Value: The EVA™ Management Guide*, New York 1991.