

Investition

Schwachstellenanalyse des Investitionsbereichs und Investitionsrechnung

von

Prof. Dr.-Ing. Hans Blohm, Prof. Dr. Dr. h.c. Klaus Lüder, Prof. Dr. Christina Schaefer

10., bearbeitete und aktualisierte Auflage

[Investition – Blohm / Lüder / Schaefer](#)

schnell und portofrei erhältlich bei beck-shop.de DIE FACHBUCHHANDLUNG

Thematische Gliederung:

[Finanzwirtschaft, Banken, Börse – Investition und Finanzierung](#)

Verlag Franz Vahlen München 2012

Verlag Franz Vahlen im Internet:

www.vahlen.de

ISBN 978 3 8006 3937 3

Ist die Vergleichsperiode v nicht von vornherein festgelegt, so kann man zunächst ihr Optimum bestimmen. Optimal ist diejenige Vergleichsperiode, bei der die für eine Ersatzentscheidung relevanten jährlichen Kosten der alten Anlage ihr Minimum annehmen. In einem zweiten Schritt werden diese Kosten dann den Kosten der neuen Anlage gegenübergestellt, um eine Aussage über die Vorteilhaftigkeit des Ersatzes zu erhalten.

2.2.1.4 Prämissen und Folgerungen für die Anwendung

(1) Die Kostenvergleichsrechnung unterstellt, dass die Erträge der verglichenen Investitionsprojekte gleich hoch sind. Nur unter dieser Prämisse führt die Kostenvergleichsrechnung zu einem aussagefähigen Ergebnis, da es der Unternehmung letztlich nicht um eine Kostenminimierung, sondern um eine Gewinnmaximierung geht.

Wie gezeigt wurde, kann man allerdings auch bei unterschiedlich hohen Erträgen aus dem Ergebnis eines Kostenvergleichs auf der Basis von Kosten je Leistungseinheit unter bestimmten Voraussetzungen Schlüsse bezüglich der Gewinn-Vorteilhaftigkeit ziehen. Vorausgesetzt werden muss,

- dass auf den verglichenen Anlagen das gleiche Erzeugnis hergestellt wird (Anlagen zur Massen- oder Sortenproduktion),
- dass die Anlage mit der höheren Produktionsmenge die niedrigeren Kosten je Leistungseinheit aufweist,
- dass der Preis unabhängig von der Produktionsmenge ist und die Kosten je Leistungseinheit der günstigeren Anlage nicht unterschreitet.

Sind diese Voraussetzungen nicht gegeben, dann ist ein Gewinn- oder Rentabilitätsvergleich durchzuführen.

(2) Die Kostenvergleichsrechnung arbeitet mit Durchschnittswerten (durchschnittliche Auslastung, durchschnittliche Kosten). Entweder bildet man „echte“ Durchschnitte der voraussichtlichen Kosten während der Lebensdauer der Anlage oder man unterstellt der Einfachheit halber, dass die erwarteten Kosten des ersten Jahres nach Durchführung des Vergleiches (sie sind normalerweise am einfachsten und genauesten zu schätzen) die Durchschnittskosten repräsentieren.

(3) Sofern die Kostenvergleichsrechnung nur für eine bestimmte Auslastung durchgeführt wird (starre Kostenvergleichsrechnung), berücksichtigt sie grundsätzlich keine Unterschiede in der Zusammensetzung der Kosten bei den verglichenen Anlagen. Es wird also nicht ermittelt, inwieweit beispielsweise variable Kosten durch fixe Kosten oder inwieweit Löhne durch Abschreibungen und Zinsen substituiert werden.

(4) Mit Hilfe der Kostenvergleichsrechnung lässt sich nur eine Aussage bezüglich der relativen Vorteilhaftigkeit sich gegenseitig ausschließender Alternativen gewinnen. Da aber auch die absolute Vorteilhaftigkeit der relativ vorteilhaftesten Alternative gegeben sein muss, bietet sich die Anwendung der Kostenvergleichsrechnung vor allem in Fällen an, in denen die Ermittlung der absoluten Vorteilhaftigkeit keiner rechnerischen Überprüfung bedarf.

- (5) Wie alle statischen Verfahren berücksichtigt auch die Kostenvergleichsrechnung zeitliche Unterschiede im Anfall der Kosten wertmäßig nicht. Allerdings wurde gezeigt, dass die Kostenvergleichsrechnung unter bestimmten Voraussetzungen sowohl beim Alternativenvergleich als auch beim Ersatzproblem gute Näherungen für die Ergebnisse einer Ausgaben-Annuitätenvergleichsrechnung liefert.

Aus den genannten Prämissen ergibt sich, dass die Kostenvergleichsrechnung in erster Linie zur Beurteilung (kleinerer) Ersatz- und Rationalisierungsinvestitionen eingesetzt werden sollte. Bei diesen Investitionen kann man noch am ehesten gleiche Erträge aller Entscheidungsalternativen und jährlich konstante laufende Kosten bei jeder Alternative unterstellen.

2.2.2 Rentabilitätsrechnung

2.2.2.1 Darstellung des Verfahrens und Beurteilung der Vorteilhaftigkeit einer Einzelinvestition

Bei der statischen Rentabilitätsrechnung wird der zeitliche Durchschnittsgewinn (Gewinn je Zeitabschnitt, in der Regel Gewinn pro Jahr) einer Investition zum durchschnittlich gebundenen Kapital ins Verhältnis gesetzt. Das Ergebnis dieser Rechnung ist die zeitliche Durchschnittsverzinsung des durchschnittlich gebundenen Kapitals: die Rentabilität der Investition

$$RE = \frac{G}{KA} \cdot 100 = \frac{R-A}{KA} \cdot 100 (\%/ZA). \quad (46)$$

In (46) bezeichnen

RE die Rentabilität

G den Durchschnittsgewinn (€/ZA)

R den durchschnittlichen Rückfluss (€/ZA)

A den linearen Abschreibungsbetrag (€/ZA)

KA das durchschnittlich gebundene Kapital.

Das Kriterium zur Beurteilung der Vorteilhaftigkeit lautet:

■ Eine Investition ist vorteilhaft, wenn ihre Rentabilität nicht kleiner als die geforderte Mindestrentabilität ist, d. h. wenn $RE \geq RE^{mind}$ gilt.

Je nachdem wie man die Begriffe Gewinn und durchschnittlich gebundenes Kapital definiert, lassen sich eine ganze Reihe unterschiedlicher Rentabilitätsgrößen für das gleiche Projekt errechnen. Interessant ist dazu beispielsweise eine Feststellung G. Terborghs¹²⁵. Auf einer Arbeitstagung, an der sachverständige Mitarbeiter aus 14 Unternehmungen teilnahmen, ergab sich, dass von allen 14 Unternehmungen eine andere Variante der statischen Rentabilität zur Beurteilung von Investitionsprojekten verwendet wurde.

¹²⁵ Vgl. Terborgh, G., Leitfaden ..., a. a. O., S. 68.

Wie man die Begriffe Gewinn und durchschnittlich gebundenes Kapital in der Rentabilitätsrechnung zweckmäßig definiert, lässt sich nicht allgemein gültig sagen. Interpretiert man die Rentabilität als Näherung für den internen Zinssatz einer Investition, dann ermöglichen alle Rentabilitätskennzahlen nur grobe Aussagen über die Vorteilhaftigkeit. Keine ist allen übrigen hinsichtlich der Güte der Näherung stets überlegen¹²⁶. Bei Durchführung von Rentabilitätsrechnungen für Investitionen sollten aber folgende Gesichtspunkte beachtet werden:

- (1) Unter Gewinn ist jeweils der zusätzliche Gewinn zu verstehen, der durch das Investitionsprojekt verursacht wird. Bei Durchführung einer Rationalisierungsinvestition besteht dieser zusätzliche Gewinn in der Kostenersparnis gegenüber dem bisher angewendeten Verfahren.

Unter durchschnittlich gebundenem Kapital ist das durchschnittlich zusätzlich gebundene Kapital zu verstehen, das für die Durchführung des Investitionsprojektes erforderlich ist. Vom Anschaffungswert einer neuen Anlage ist also beispielsweise der erzielbare Liquidationserlös für eine ausscheidende alte Anlage abzusetzen. Soweit eine Investition zusätzliches Umlaufvermögen erfordert, ist dieses Umlaufvermögen in das gebundene Kapital mit einzu beziehen.

- (2) Mit Hilfe der Rentabilitätsrechnung soll die zeitliche Durchschnittsverzinsung eines Investitionsprojektes errechnet werden. Es ist deshalb unzweckmäßig, bei der Gewinnermittlung kalkulatorische Zinsen auf das Eigenkapital abzuziehen. Eine solche Vorgehensweise würde dazu führen, dass man nicht die tatsächliche Durchschnittsverzinsung eines Investitionsprojektes erhält, sondern nur die über den kalkulatorischen Zins hinausgehende Verzinsung. Für die Verrechnung von Fremdkapitalzinsen gilt folgendes: Soll die Vorteilhaftigkeit einer Investition zunächst ohne Berücksichtigung von Finanzierungsge-sichtspunkten ermittelt werden (wie das normalerweise der Fall ist), so sind bei der Gewinnermittlung keine Fremdkapitalzinsen abzusetzen. Will man hingegen die Rentabilität des in einem Investitionsprojekt eingesetzten Eigenkapitals errechnen, dann ist der Gewinn nach Abzug von Fremdkapitalzinsen zu verwenden.

- (3) Die Rentabilität eines Investitionsprojektes kann sowohl vor als auch nach Abzug von Ertragsteuern errechnet werden. Im ersten Fall ist der Gewinn vor Ertragsteuerabzug, im zweiten Fall der Gewinn nach Ertragsteuerabzug in die Formel einzusetzen.

- (4) Das während der Lebensdauer einer Investition durchschnittlich gebundene Kapital¹²⁷ lässt sich anhand von (47) bestimmen

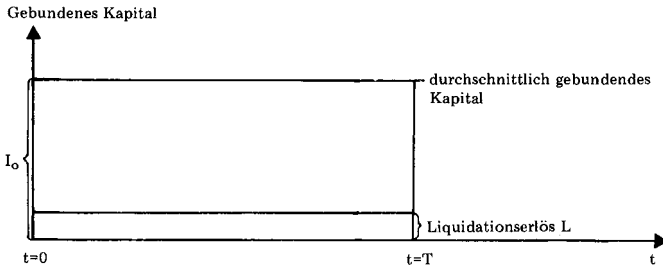
¹²⁶ Vgl. Sarnat, M./Levy, H., The Relationship of Rules of Thumb to the Internal Rate of Return: A Restatement and Generalization, in: The Journal of Finance 24(1969), S. 479ff. Abgedruckt in: Lüder, K. (Hrsg.), Investitionsplanung, a. a. O., S. 95ff.

¹²⁷ Es ist nicht zweckmäßig, den Gewinn auf das gebundene Kapital eines jeden Jahres der Lebensdauer zu beziehen, da man in diesem Fall kein einheitliches Kriterium für die Beurteilung eines Investitionsvorhabens besitzt.

$$KA = (I_0 - L) \frac{P + 1}{2P} + L \quad (47)$$

P bezeichnet die Anzahl der Tilgungszeitpunkte (= Zeitpunkte, zu denen eine Verminderung des gebundenen Kapitals angenommen wird). Durch unterschiedliche Festlegung von P kommt man anhand von (47) zu unterschiedlichen Ansätzen für das in der Rentabilitätsrechnung zu berücksichtigende, durchschnittlich gebundene Kapital.

- Setzt man $P = 1$, dann unterstellt man, dass das zu Beginn der Lebensdauer zusätzlich eingesetzte Kapital während der gesamten Lebensdauer gebunden bleibt und an deren Ende amortisiert wird.



Das durchschnittlich gebundene Kapital entspricht in diesem Fall dem ursprünglich eingesetzten Kapital: $KA = (I_0 - L) + L = I_0$. Daraus folgt

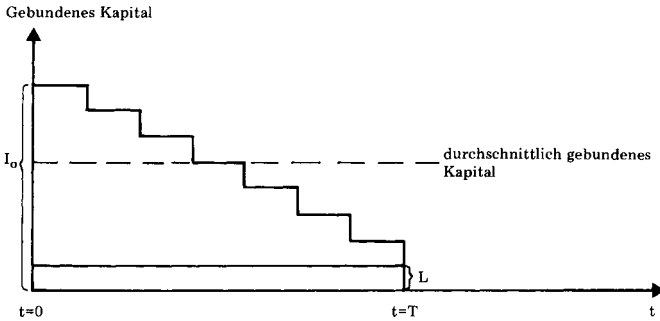
$$RE = \frac{G}{I_0} \cdot 100 [\%/ZA].$$

Kann man davon ausgehen, dass der erzielbare Durchschnittsgewinn nicht negativ ist, dann amortisiert sich das eingesetzte Kapital bereits während der Lebensdauer. Das aber bedeutet einen Widerspruch zu der für die Ermittlung des gebundenen Kapitals getroffene Amortisationsannahme – die Verzinsung des gebundenen Kapitals wird zu niedrig geschätzt. Es erscheint daher zweckmäßig, den Gewinn einer Investition nicht auf das gesamte ursprünglich eingesetzte Kapital zu beziehen. Die praktischen Konsequenzen einer Wahl des gesamten ursprünglichen Kapitaleinsatzes als Bezugsgröße für den Gewinn sind allerdings nicht so schwerwiegend, wie das vielleicht zunächst scheinen mag, wenn man die Höhe der geforderten Mindestrentabilität entsprechend der verwendeten Kapitaleinsatzgröße festlegt. Darüber hinaus unterscheidet sich eine unter Verwendung von Rentabilitäten auf der Grundlage des gesamten Kapitaleinsatzes ermittelte Präferenzordnung von Investitionsprojekten häufig nicht von einer anhand von Rentabilitäten auf der Grundlage anderer Ansätze für das gebundene Kapital ermittelten Präferenzordnung¹²⁹.

¹²⁸ Vgl. oben S. 131.

¹²⁹ Vgl. dazu auch das bei Bierman, H. Jr./Smidt, S., *The Capital Budgeting Decision*, 6. Aufl., New York/London 1984, S. 37 angegebene Beispiel.

- Setzt man $P = T$ und misst man wie üblich die Lebensdauer in Jahren, dann unterstellt man, dass sich das gebundene Kapital am Ende jedes Jahres um den linearen Abschreibungsbetrag vermindert. Am Ende der Lebensdauer ist dann das nicht über Liquidationserlöse wiederzugewinnende Kapital voll amortisiert.



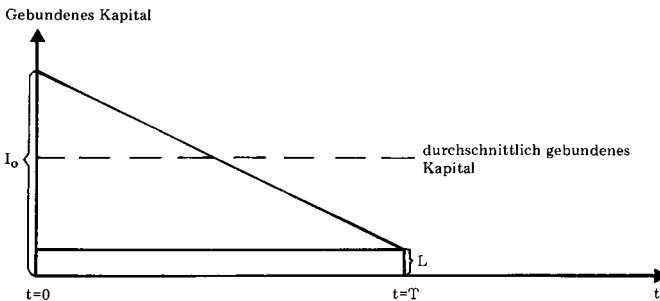
Das durchschnittlich gebundene Kapital beträgt dann

$$KA = (I_0 - L) \frac{T+1}{2T} + L. \text{ Daraus folgt für}$$

$$RE = \frac{G}{(I_0 - L) \frac{T+1}{2T} + L} \cdot 100 [\%/ZA].^{130}$$

In diesem Fall stimmen die bei der Gewinnermittlung und die bei der Ermittlung des gebundenen Kapitals getroffene Amortisationsannahme überein.

- Setzt man $P \rightarrow \infty$, dann unterstellt man eine kontinuierliche Amortisation des gebundenen Kapitals während der Projekt-Lebensdauer. Am Ende der Lebensdauer ist das nicht über Liquidationserlöse wiederzugewinnende Kapital voll amortisiert.



¹³⁰ Vgl. Küpper, W./Knoop, P., a. a. O., S. 64.

Das durchschnittlich gebundene Kapital beträgt hier

$$KA = (I_0 - L) \cdot \frac{1}{2} + L = (I_0 + L) \cdot \frac{1}{2}, \text{ wodurch sich}$$

$$RE = \frac{G}{(I_0 + L) \cdot \frac{1}{2}} \cdot 100 [\%/ZA] \text{ ergibt.}$$

Verwendet man eine Rentabilitätskennzahl als Näherung für den internen Zinssatz¹³¹, dann interessieren Aussagen über die Güte der Näherung. Dahingehende Untersuchungen sind durchgeführt worden; sie besitzen in der Regel jedoch den Nachteil, dass sie von konstanten Periodenrückflüssen und Gewinnen ausgehen. Für derartige Situationen lässt sich aber der interne Zinssatz ohnehin äußerst einfach bestimmen¹³², ein Näherungsverfahren wird nicht benötigt. Sarnat/Levy haben beispielsweise für Investitionen mit konstanten Rückflüssen und einem Liquidationserlös von Null festgestellt, dass die auf der Grundlage des gesamten

ursprünglichen Kapitaleinsatzes errechnete Rentabilität $RE = \frac{G}{I_0} \cdot 100$ stets niedriger, die auf der Grundlage des halben ursprünglichen Kapitaleinsatzes errechnete Rentabilität $RE = \frac{G}{\frac{1}{2} \cdot I_0} \cdot 100$ stets höher als der interne Zinssatz ist¹³³. Da

die dritte diskutierte Rentabilitätsgröße $RE = \frac{G}{I_0 \cdot \frac{T+1}{2T}} \cdot 100$ für $1 < T < \infty$ zwi-

schen den beiden anderen Rentabilitätsgrößen liegt, dürfte sie zumindest im Bereich praktisch relevanter Lebensdauern die besten Näherungswerte liefern.

2.2.2.2 Alternativenvergleich

Die Bestimmung der relativen Vorteilhaftigkeit einer Investition I gegenüber einer alternativen Investition II sollte entsprechend dem Vergleich bei Anwendung der Interne-Zinssatz-Methode anhand der Rentabilität der Differenzinvestition erfolgen. Das Vorteilhaftigkeitskriterium lautet in diesem Fall:

Eine Investition I ist vorteilhafter als eine alternative Investition II, wenn die Rentabilität der Differenzinvestition größer als die geforderte Mindestrentabilität ist, d. h. wenn $RE^D = \frac{G^I - G^{II}}{KA^I - KA^{II}} \cdot 100 > RE^{mind}$ gilt. Dabei ist vorausgesetzt, dass Investition I die Investition mit dem höheren durchschnittlich gebundenen Kapital darstellt. Falls $G^I \leq G^{II}$ ergibt sich $RE^D \leq 0$: stellt man durch Gewinnvergleich fest, dass diese Situation gegeben ist, dann kann man daraus direkt auf die relative Vorteilhaftigkeit der Investition II schließen.

¹³¹ Zum formalen Vergleich zwischen internem Zinssatz und statischer Rentabilität vgl. Küpper, W./Knoop, P., a. a. O., S. 64.

¹³² Vgl. oben S. 84f.

¹³³ Vgl. Sarnat, M./Levy, H., a. a. O., S. 484; vgl. auch Lüder, K. (Hrsg.), Investitionsplanung, a. a. O., S. 105.

Beurteilt man die relative Vorteilhaftigkeit anhand der Rentabilitäten der alternativen Projekte, dann kann dies zu Fehlentscheidungen führen. Es sei denn, man macht die unrealistische Voraussetzung, dass auf die Differenz des gebundenen Kapitals stets die Rentabilität der Alternative mit dem geringeren Kapitaleinsatz erwirtschaftet werden kann.

Beispiel XXXII:

Vergleich zweier alternativer Investitionen anhand der Rentabilität der Differenzinvestition.

	Investition I	Investition II	Differenzinvestition D
Investitionsausgaben I_0	20 000,—	16 000,—	4 000,—
Liquidationserlös L	0	0	0
Lebensdauer T	5	5	5
Durchschnittlich gebundenes Kapital $(I_0 - L) \frac{T+1}{2T} + L$	12 000,—	9 600,—	2 400,—
Durchschnittlicher Gewinn G	2 880,—	2 496,—	384,—
Rentabilität $RE = \frac{G}{(I_0 - L) \frac{T+1}{2T} + L} \cdot 100$	24%	26%	16%

Das Ergebnis zeigt, dass die Investition I vorteilhafter ist als die Investition II, wenn die geforderte Mindestrentabilität RE^{mind} unter 16% liegt. In diesem Fall führt ein expliziter Vergleich der Rentabilitäten der beiden Investitionsalternativen zu einer Fehlbeurteilung der relativen Vorteilhaftigkeit (aus $26\% > 24\%$ ergäbe sich: Investition II $>$ Investition I).

2.2.2.3 Prämissen und Folgerungen für die Anwendung

- (1) Der Gewinn wird für jede Periode (gewöhnlich ein Jahr) der Lebensdauer des Investitionsprojektes als gleich bleibend angenommen. Das wird entweder dadurch erreicht, dass man den durchschnittlichen Gewinn über die Lebensdauer ermittelt oder noch einfacher dadurch, dass man nur den Gewinn des ersten Jahres schätzt und ihn als „Durchschnittsgewinn“ in die Rechnung einsetzt.
- (2) Der Gewinn wird auf das während der Lebensdauer durchschnittlich gebundene Kapital bezogen. Die Höhe des in der Rentabilitätsrechnung anzusetzenden durchschnittlich gebundenen Kapitals bestimmt sich u. a. nach der Annahme über die Anzahl der Tilgungszeitpunkte während der Lebensdauer. In der Regel wird eine der folgenden Möglichkeiten gewählt:
 - anteilige Amortisation des eingesetzten Kapitals am Ende eines jeden Jahres der Lebensdauer: $KA = (I_0 - L) \frac{T+1}{2T} + L$.
 - Amortisation des eingesetzten Kapitals am Ende der Lebensdauer: $KA = I_0$.
 - kontinuierliche Amortisation des eingesetzten Kapitals: $KA = \frac{1}{2} (I_0 + L)$.

- (3) Finanzielle Mittel können zu einem der Mindestrendite entsprechenden Zinssatz in beliebiger Höhe angelegt und aufgenommen werden.
- (4) Wie in allen statischen Investitionsrechnungen werden auch in der Rentabilitätsrechnung zeitliche Unterschiede im Anfall der Gewinne und der Investitionsausgaben wertmäßig nicht berücksichtigt.

Die Rentabilitätsrechnung kann zur Beurteilung der absoluten Vorteilhaftigkeit einer Investition ebenso herangezogen werden wie zur Beurteilung der relativen Vorteilhaftigkeit, sie kann zur Beurteilung von Rationalisierungsinvestitionen ebenso wie zur Beurteilung von Neu- und Erweiterungsinvestitionen eingesetzt werden. Sie ist sicherlich das am umfassendsten anwendbare Verfahren der *statischen* Investitionsrechnung und sie besitzt auch den Vorteil, dass ihre Ergebnisse unmittelbar mit bereichsbezogenen Renditen (z. B. Geschäftsbereichsrenditen) vergleichbar sind. Im Vergleich zur Interne-Zinssatz-Methode muss allerdings einschränkend festgestellt werden, dass die Rentabilitätsrechnung nur grobe Schätzwerte für den internen Zinssatz liefert. Sie kann daher auch die Interne-Zinssatz-Methode nicht ersetzen, wohl aber beispielsweise Ausgangszinssätze für die Ermittlung des internen Zinssatzes nach dem oben beschriebenen Interpolationsverfahren¹³⁴ liefern¹³⁵.

2.2.3 Amortisationsrechnung

2.2.3.1 Darstellung des Verfahrens und Beurteilung des Risikos anhand der Amortisationszeit

Ergebnis der statischen Amortisationsrechnung (auch: Kapitalrückfluss-, pay-back-, pay-off- oder pay-out-Rechnung) ist die statische Amortisationszeit $AZ_s = [0, T_s]$. Sie ist definiert als derjenige Teil des Planungszeitraums, in welchem das für ein Investitionsprojekt eingesetzte Kapital aus den Rückflüssen wiedergewonnen werden kann. Das Ende der Amortisationszeit, der (nicht notwendig ganzzahlige) Amortisationszeitpunkt T_s ist erreicht, wenn die Summe der Nettozahlungen der Investition in Abhängigkeit von der Zeit erstmals den Wert Null annimmt.

Zur Bestimmung des Amortisationszeitpunktes T_s und damit auch der statischen Amortisationszeit $AZ_s = T_s - 0 = T_s$ werden mit Hilfe der Bedingung (48)

$$\sum_{t=0}^{[T_s]} (R_t - I_t) < 0; \quad \sum_{t=0}^{[T_s]+1} (R_t - I_t) \geq 0 \quad ([T_s] \leq T - 1) \quad (48)$$

zunächst der größte ganzzahlige Wert kleiner T_s ($[T_s]$) und der kleinste ganzzahlige Wert gleich oder größer T_s ($[T_s] + 1$) bestimmt. $[T_s]$ bzw. $[T_s] + 1$ wird ermittelt durch fortschreitende Kumulation der Nettozahlungen $N_t = (R_t - I_t)$, beginnend in $t = 0$, bis der Wert 0 erreicht ist (*Kumulationsrechnung*). Da von diskreten Zahlungszeitpunkten ausgegangen wird, ist sodann gegebenenfalls zwischen den Werten

¹³⁴ Vgl. oben S. 82f.

¹³⁵ Vgl. Küpper, W./Knoop, P., a. a. O., S. 65.