

# Investition als Führungsentscheidung

Projektrechnungen für Controller

VON

Prof. Dr. Ernst Troßmann

2., vollständig überarbeitete Auflage

Investition als Führungsentscheidung – Troßmann

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

Thematische Gliederung:

Kostenrechnung und Controlling – Rechnungswesen und Controlling

Verlag Franz Vahlen München 2013

Verlag Franz Vahlen im Internet:

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

ISBN 978 3 8006 4711 8

## Investition als Führungsentscheidung



# **Investition als Führungsentscheidung**

Projektrechnungen für Controller

von

Prof. Dr. Ernst Troßmann

2., vollständig überarbeitete Auflage

Verlag Franz Vahlen München

**Professor Dr. Ernst Troßmann** leitet den Lehrstuhl Controlling an der Universität Hohenheim. Er vertritt eine gleichermaßen wissenschaftsba- sierte und anwendungsorientierte Konzeption des Faches.

Die 1. Auflage erschien unter dem Titel „Investition“  
im Verlag Lucius & Lucius Verlagsgesellschaft mbH.

ISBN 978 3 8006 4711 8

© 2013 Verlag Franz Vahlen GmbH, Wilhelmstraße 9, 80801 München  
Satz: PDF-Erstellung durch Autor  
Druck und Bindung: Nomos Verlagsgesellschaft mbH & Co. KG  
In den Lissen 12, 76547 Sinzheim  
Umschlaggestaltung: Ralph Zimmermann – Bureau Parapluie  
Bildnachweis: © mmmx – Fotolia.com, © barisonal – istockphoto.com  
Gedruckt auf säurefreiem, alterungsbeständigem Papier  
(hergestellt aus chlorfrei gebleichtem Zellstoff)

# Vorwort

## Liebe Leserin, lieber Leser,

Sie haben zu diesem Buch gegriffen. Vielen Dank dafür und ein herzliches Willkommen! Vielleicht studieren Sie Betriebswirtschaftslehre. Dann werden Sie mit dem Gebiet der Investitionsrechnung fast zwangsweise zu tun haben – es gibt kaum einen betriebswirtschaftlichen Studiengang, der dieses Gebiet nicht als Pflichtkomponente hätte. Vielleicht sind Sie auch beruflich mit Investitionsentscheidungen befasst und haben das Gefühl, dass die dazu bekannten Rechenmethoden für Ihre konkreten Entscheidungsfälle zu abstrakt sind, zu wenig problembezogen, zu weltfremd, irgendwie nicht zufriedenstellend. Vielleicht sollen Sie als Controller andere dabei beraten und unterstützen, gute Investitionsentscheidungen zu treffen – und sind selbst noch nicht durchweg sattelfest. Vielleicht interessiert Sie auch einfach dieses wichtige Gebiet.

In jedem Fall lade ich Sie herzlich ein, gemeinsam mit mir die Haupt- und Nebenwege betriebswirtschaftlicher Investitionsüberlegungen zu beschreiten. Sie und ich, wir werden uns zunächst die Standardmethoden ansehen – und Sie werden das gesicherte Wissen dazu kennenlernen. Natürlich werden Sie auch sehen, dass die in der Praxis so beliebten („statischen“) Durchschnittsmethoden der Investitionsrechnung schlechter als andere Methoden sind und dass Sie damit einen Fehler machen. Aber Sie werden auch erfahren, wie Sie es bei diesem einen Fehler belassen können, wenn Sie diese Methoden trotzdem anwenden wollen (oder müssen). Natürlich lernen Sie die aus wissenschaftlicher Sicht am ehesten empfehlenswertesten Methoden kennen; aber Sie werden auch durchschauen, wie man dafür ohne weltfremde Prämissen auskommt. Vor allem die Finanzierungsseite der Investitionen ist bedeutend für die Investitionsbeurteilung. Ich möchte Ihnen zeigen, wie man bei einem Finanzierungsmix und bei schwankenden Zinsen vorgeht. Und wir schauen uns an, ob, wann und wie die bei Bänkern beliebte Marktzinsmethode auch außerhalb des Bankbereichs verwendbar und von Nutzen ist. Zwei Kapitel beschäftigen sich mit Investitionsrisiken; hier lernen Sie Methoden der Risikomessung und des Risikomanagements kennen. Sie haben Gelegenheit, den für Wertpapierportfolios herangezogenen CAPM-Ansatz mit seinen Beta-Faktoren genauer zu durchdringen und zu beurteilen, wie und wo er wirklich einsetzbar ist – und wo nicht.

Ein besonderes Anliegen ist mir aber, Ihnen einen Eindruck von den breiten Anwendungsbereichen der investitionsrechnerischen Methoden zu vermitteln. So finden Sie in eigenen Abschnitten beispielsweise dynamische Produktkalkulationen, Lebenszyklusrechnungen, Nutzungsdauerrechnungen und den

kommen. Machen Sie sich mit meiner Begleitung auf den Weg durch diese Themen. Das Buch ist deshalb im „Wir“-Stil geschrieben. Sie bestimmen Auswahl und Abfolge der Kapitel – ich empfehle Ihnen aber, in jedem Fall zunächst Kapitel I, II und III anzugehen, und zwar in dieser Reihenfolge.

Ehe wir starten, lassen Sie mich einigen wichtigen Wegbereitern und Helfern Dank sagen. Für die erste Auflage haben mich vor allem meine damaligen Mitarbeiter und jetzige Kollegen, Professor Dr. Clemens Werkmeister und Professor Dr. Alexander Baumeister, mit hilfreichen Diskussionen und illustrativen Beispielen unterstützt. Bei der umfassenden Neukonzeption des Buches für die zweite Auflage habe ich von meinen derzeitigen Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern am Lehrstuhl wertvolle Hilfe erfahren; hervorheben möchte ich meine Sekretärin, Frau Carolin Glaunsinger, Herrn Dipl. oec. Manuel Kallabis, Herrn Jan-Philipp Simen, M. Sc., sowie Frau Mariya Antoniou, M. Sc., die mir insbesondere bei der technischen Gestaltung der Druckvorlage eine unentbehrliche Stütze war.

Schließlich danke ich Herrn Dennis Brunotte für sein umsichtiges und begeistertes Lektoratsengagement.

Hohenheim, im Juni 2013

*Ernst Troßmann*

# Kapitelübersicht

|   |     |
|---|-----|
| Inhaltsverzeichnis .....  | IX  |
| I. <i>Was das Thema dieses Buches für Controller wichtig macht:</i><br>Investitionen als Entscheidungsgegenstand .....  | 1   |
| II. <i>Warum man nicht einfach losrechnen kann:</i><br>Prinzip der Investitionsbeurteilung .....  | 9   |
| III. <i>Wie der Profi Fehler vermeidet:</i><br>Genaueres zu den Methoden der Investitionsrechnung .....   | 67  |
| IV. <i>Wie die Finanzierungssituation realistisch berücksichtigt wird:</i><br>Der Kalkulationszinssatz – die Vergleichsgrundlage in Investitions-<br>rechnungen .....   | 113 |
| V. <i>Bei welchen Problemen man mit den Standardmethoden nicht auskommt –<br/>        und wo doch:</i><br>Weitere Investitionsbeurteilungsmethoden .....  | 189 |
| VI. <i>Wie man mögliche Überraschungseffekte der Realität reduziert:</i><br>Zur Unsicherheit bei Investitionsentscheidungen .....   | 237 |
| VII. <i>Wann und wie man auf der Grundlage, nach der viele Investoren beraten<br/>        werden, tatsächlich vorgehen kann:</i><br>Beurteilung riskanter Investitionsprojekte mit dem Capital Asset<br>Pricing Model .....           | 293 |
| VIII. <i>Wo es zunächst nicht wie eine Investition aussieht:</i><br>Anwendungen von Investitionsrechnungen .....  | 377 |
| Ausblick: <i>Wenn man die Prinzipien der Projektrechnung mit den Strukturen<br/>        der Kostenrechnung verzahnt:</i><br>Die Investitionsrechnung als zentrales Element eines entscheidungs-<br>orientierten Rechnungswesens ..... | 441 |



# Inhaltsverzeichnis

|   |     |
|---|-----|
| Kapitelübersicht .....  | VII |
| I. <i>Was das Thema dieses Buches für Controller wichtig macht:</i><br>Investitionen als Entscheidungsgegenstand..... | 1   |
| II. <i>Warum man nicht einfach losrechnen kann:</i><br>Prinzip der Investitionsbeurteilung .....                      | 9   |
| 1. Allgemeine Problematik von Investitionsentscheidungen bei mehreren Zielen .....                                    | 9   |
| a) Anlässe für Investitionsentscheidungen .....   | 9   |
| b) Ziele als Grundlage von Investitionsentscheidungen .....   | 14  |
| c) Investitionsentscheidungen bei mehreren Zielen .....   | 20  |
| 2. Ansatzpunkte von Investitionsrechnungen .....  | 24  |
| a) Die Messung finanzieller Wirkungen als Aufgabe von Investitionsrechnungen .....                                    | 24  |
| b) Erforderliche Präzision einer Investitionsrechnung .....   | 26  |
| c) Arten von Investitionsrechnungen .....   | 28  |
| 3. Messung der finanziellen Wirkung einer Investition .....   | 30  |
| a) Die Bewertungsgrundlagen .....   | 30  |
| aa) Der Cash flow eines Projekts .....  | 30  |
| bb) Der Kalkulationszinssatz als Maßgröße der alternativen Geldverwendung .....                                       | 31  |
| b) Der Kapitalwert eines Investitionsprojekts .....   | 33  |
| aa) Finanzmathematische Berechnungsgrundlagen .....   | 33  |
| bb) Interpretation des Kapitalwertes .....  | 37  |
| c) Die Annuität eines Investitionsprojekts .....  | 39  |
| 4. Informationsbedarf für Investitionsrechnungen .....  | 42  |
| a) Relevanz von Informationen .....   | 42  |
| b) Die Zurechnungsproblematik .....   | 46  |
| c) Einbeziehung steuerlicher Wirkungen .....  | 48  |

|  |     |
|--|-----|
| III. <i>Wie der Profi Fehler vermeidet:</i>  |     |
| Genaueres zu den Methoden der Investitionsrechnung .....                                 | 67  |
| 1. Stolpersteine beim Vergleich einperiodiger Projekte .....                             | 67  |
| a) Der einperiodige Kostenvergleich .....  | 67  |
| b) Die Rentabilität als Beurteilungsmaß .....  | 74  |
| c) Lösung des Problems unterschiedlichen Kapitaleinsatzes beim<br>Projektvergleich ..... | 78  |
| 2. Statische Investitionsvergleiche für mehrperiodige Projekte .....                     | 79  |
| a) Typische Positionen statischer Rechnungen .....                                       | 79  |
| b) Generelle Beurteilung statischer Rechnungen .....                                     | 83  |
| 3. Zum Verhältnis statischer und dynamischer Verfahren .....                             | 86  |
| a) Unterschiede in der Genauigkeit .....   | 86  |
| b) Zusätzliche Möglichkeiten dynamischer Ansätze .....                                   | 90  |
| c) Das Lücke-Theorem .....   | 94  |
| 4. Feinheiten dynamischer Investitionsrechnungen .....                                   | 98  |
| a) Kapitalwertmethode und interner Zinsfuß .....   | 98  |
| b) Analyse von Kapitalwertfunktionen .....   | 103 |
| c) Berücksichtigung von Nebenaspekten im Kalkulationszinssatz .                          | 107 |
| IV. <i>Wie die Finanzierungssituation realistisch berücksichtigt wird:</i>               |     |
| Der Kalkulationszinssatz – die Vergleichsgrundlage in<br>Investitionsrechnungen.....     | 113 |
| 1. Periodenindividuelle Kalkulationszinssätze .....                                      | 113 |
| 2. Mehrere Kalkulationszinssätze innerhalb derselben Periode .....                       | 116 |
| a) Unterscheidung von Soll- und Habenzinsen .....  | 116 |
| b) Vorgabe von Gültigkeitsgrenzen einer Regelfinanzierung .....                          | 122 |
| c) Kapitalwertrechnung bei begrenzt geltender<br>Regelfinanzierung .....                 | 126 |
| d) Annuitätenrechnung bei begrenzt geltender<br>Regelfinanzierung .....                  | 130 |
| e) Erweiterte Anwendung einer begrenzt geltenden Regel-<br>finanzierung .....            | 134 |
| 3. Zinssätze aus mehrperiodigen Anlage- und Kreditgeschäften .....                       | 138 |
| a) Mehrperiodige Finanzierungsgeschäfte als Kernelement der<br>Marktzinismethode .....   | 138 |
| aa) Idee der Marktzinismethode .....   | 138 |

|     |  |     |
|-----|--|-----|
| aa) | Abzinsungsfaktoren als Rechengrundlage der Marktzinsmethode .....  | 143 |
| bb) | Terminaufzinsungsfaktoren als Rechengrundlage der Marktzinsmethode .....                                   | 151 |
| cc) | Verallgemeinerung auf Zinsfaktoren beliebiger Finanzierungsgeschäfte .....                                 | 157 |
| c)  | Zur Diskussion um die Marktzinsmethode .....   | 159 |
| d)  | Mehrperiodige Finanzierungsgeschäfte als Teil einer verallgemeinerten Standardfinanzierung .....           | 166 |
| aa) | Problematik einseitiger Finanzierungsvoraussetzungen ...   | 166 |
| bb) | Bilden einer konsistenten Standardfinanzierung .....   | 175 |
| cc) | Exkurs: Alternative Herleitung der Abzinsungsfaktoren ..   | 181 |
| 4.  | Insgesamte Vorgehensweise zur Festlegung von Kalkulationszinssätzen .....                                  | 183 |
|     |  |     |
| V.  | <i>Bei welchen Problemen man mit den Standardmethoden nicht auskommt – und wo doch:</i>                    |     |
|     | Weitere Investitionsbeurteilungsmethoden .....   | 189 |
| 1.  | Besondere Größen zur isolierten Investitionsbeurteilung .....  | 189 |
| a)  | Die Amortisationsrechnung .....  | 189 |
| b)  | Die Duration .....   | 194 |
| c)  | Besondere Rentabilitätskennzahlen .....  | 200 |
| 2.  | Struktur der Investitionsprogrammplanung .....   | 208 |
| a)  | Problem der Investitionsprogrammplanung .....  | 208 |
| b)  | Dynamische Investitionsprogrammplanung .....   | 211 |
| c)  | Die methodischen Prinzipien der Investitionsprogrammplanung im Überblick .....                             | 216 |
| 3.  | Simultane Investitionsplanung mit Ansätzen der linearen Planungsrechnung .....                             | 217 |
| a)  | Aufbau linearer Investitionsplanungsmodelle .....  | 217 |
| b)  | Beispiel eines Simultanplanungsansatzes zur Optimierung des Investitions- und Finanzierungsprogramms ..... | 220 |
| c)  | Anwendungen der linearen Programmplanungsansätze im Überblick.....   | 228 |
| 4.  | Finanznetzwerke als Instrument der Investitionsplanung .....   | 230 |

|  |     |
|--|-----|
| 2. Investitionsplanung bei Ungewissheit .....  | 239 |
| a) Analysetechniken für die Ungewissheitssituation .....   | 239 |
| b) Entscheidungsregeln bei Ungewissheit .....  | 247 |
| 3. Bewertungsansätze für die Risikosituation .....   | 253 |
| a) Möglichkeiten der Zielsetzung bei Risiko .....  | 253 |
| b) Verteilungsparameter als Zielkomponenten .....  | 254 |
| c) Das Bernoulli-Prinzip .....   | 258 |
| d) Der Value at Risk .....   | 267 |
| e) Weitere Ziele mit Risikobegrenzung .....  | 270 |
| 4. Investitionsplanung bei Risiko .....  | 274 |
| a) Möglichkeiten der Risikoanalyse im Überblick .....  | 274 |
| b) Investitionsplanung mit Simulation .....  | 276 |
| c) Flexible Investitionsplanung .....  | 284 |
|  |     |
| VII. <i>Wann und wie man auf der Grundlage, nach der viele Investoren beraten werden, tatsächlich vorgehen kann:</i> |     |
| Beurteilung riskanter Investitionsprojekte mit dem Capital Asset Pricing Model.....                                  | 293 |
| 1. Grundlagen des Capital Asset Pricing Model .....  | 293 |
| a) Idee des Capital Asset Pricing Model .....  | 293 |
| b) Prinzip der Portfoliobildung bei zwei Wertpapieren .....  | 296 |
| c) Merkmale optimaler Portfolios im allgemeinen Fall .....   | 302 |
| d) Marktbewertung eines Wertpapiers auf der Basis der Portfoliobildung .....   | 307 |
| 2. Aufbau eines Portfolios mit dem Capital Asset Pricing Model .....   | 314 |
| a) Ansatzpunkte zur Übertragung des Capital Asset Pricing Model auf betriebliche Projekte .....                      | 314 |
| b) Ermittlung eines risikominimalen Portfolios vorgegebener Rendite .....  | 316 |
| c) Auffinden optimaler Risikoportfolios mit der Kapitalmarktlinie .....  | 324 |
| d) Ein Ansatz zur Rechenvereinfachung .....  | 328 |
| e) Besonderheiten der Portfolio-Optimierung bei unteilbaren Projekten .....  | 340 |
| 3. Projektbeurteilung bei bereits bestehendem betrieblichen Portfolio .....  | 346 |
| a) Bewertungsmöglichkeiten einer Portfolio-Ergänzung .....   | 346 |

|  |     |
|--|-----|
| 4. Aspekte einer weiterreichenden betrieblichen Anwendung des Capital Asset Pricing Model .....              | 358 |
| a) Erweiterung auf mehrperiodige Projekte .....  | 358 |
| b) Begründung von Kalkulationszinssätzen bei Risiko mit dem Capital Asset Pricing Model .....                | 363 |
| c) Zur generellen Bedeutung des CAPM für einzelbetriebliche Investitionsentscheidungen .....                 | 368 |
| VIII. <i>Wo es zunächst nicht wie eine Investition aussieht:</i>   |     |
| Anwendungen von Investitionsrechnungen .....   | 377 |
| 1. Entscheidungen über die Dauer von Investitionsprojekten .....   | 377 |
| a) Methoden der Laufzeitentscheidung für neue Projekte .....   | 377 |
| b) Interpretation des Kapitalwertkriteriums bei der Laufzeitentscheidung .....                               | 382 |
| c) Laufzeitentscheidungen bei endlichen Folgen von Investitionsprojekten .....                               | 388 |
| d) Der optimale Ersatzzeitpunkt eines bereits laufenden Investitionsprojektes .....                          | 390 |
| 2. Wertorientierte Unternehmenssteuerung .....   | 394 |
| a) Idee der wertorientierten Unternehmenssteuerung .....   | 394 |
| b) Der Shareholder Value als Gesamtwertgröße .....   | 399 |
| c) Periodisierungskonzepte der wertorientierten Steuerung .....  | 408 |
| 3. Analyse von Produktionsprozessen mit investitionsrechnerischen Methoden .....                             | 415 |
| 4. Die Lebenszyklusrechnung .....  | 423 |
| a) Anlass einer besonderen Lebenszyklusrechnung .....  | 423 |
| b) Entscheidungsfragen einer Lebenszyklusrechnung .....  | 425 |
| c) Methodik der Lebenszyklusrechnung .....   | 429 |
| Ausblick: <i>Wenn man die Prinzipien der Projektrechnung mit den Strukturen der Kostenrechnung verzahnt:</i> |     |
| Die Investitionsrechnung als zentrales Element eines entscheidungsorientierten Rechnungswesens .....         | 441 |
| Literaturverzeichnis .....   | 449 |
| Sachwortregister .....   | 461 |