

Frankfurter Wirtschafts-
und Sozialwissenschaftliche Studien

Heft 23

Die Investitionsentscheidung bei Unsicherheit

Von

Heinz Teichmann



Duncker & Humblot · Berlin

**FRANKFURTER WIRTSCHAFTS-
UND SOZIALWISSENSCHAFTLICHE STUDIEN**

Heft 23

**Herausgegeben von der
Wirtschafts- und Sozialwissenschaftlichen Fakultät
der Johann Wolfgang Goethe-Universität
Frankfurt am Main**

Die Investitionsentscheidung bei Unsicherheit

Von

Dr. Heinz Teichmann



DUNCKER & HUMBLOT / BERLIN

Alle Rechte vorbehalten
© 1970 Duncker & Humblot, Berlin 41
Gedruckt 1970 bei Berliner Buchdruckerei Union GmbH., Berlin 61
Printed in Germany

Vorwort

Die Aufgabe dieser Arbeit ist eine doppelte: zum einen soll sie das Entscheidungsproblem bei unsicheren Erwartungen verstehbar machen, zum anderen, und das ist die ungleich wichtigere Aufgabe, soll sie das folgerichtige Vorgehen bei dessen Bewältigung zeigen. Die Arbeit enthält dazu eine explikative und eine präskriptive Theorie. Die explikative Theorie kann dabei als die Stufe vor der präskriptiven Theorie angesehen werden, denn um ein Entscheidungsproblem bewältigen zu können, muß man wissen, worin es überhaupt besteht.

Der präskriptive Teil der Arbeit ist dreigeteilt. Zuerst wird die Formulierung des Entscheidungsproblems behandelt. Dieses Problem ist in der Literatur bisher vernachlässigt worden. Darauf näher einzugehen ist jedoch unumgänglich, da die richtige Formulierung des Entscheidungsproblems die Voraussetzung für dessen richtige Lösung ist.

Es wird dann die Lösung des Entscheidungsproblems erörtert, und zwar zunächst die Frage, welche der möglichen Entscheidungsalternativen schlechter sind als andere und deshalb keinesfalls gewählt werden dürfen und danach die Frage, welche der verbleibenden Alternativen die optimale ist.

Das Entscheidungsproblem ist zweistufig: es ist zunächst darüber zu entscheiden, ob die Information fortgesetzt werden soll; erst wenn der Disponent optimal informiert ist, kann er die zu realisierende Investition bestimmen. Der präskriptive Teil enthält daher sowohl eine Anweisung zur Bestimmung der optimalen Information, als auch eine Anweisung zur Bestimmung der bezüglich dieser Information optimalen Investition.

Die Arbeit entstand in den Jahren 1965 bis 1968 am Seminar für Treuhandwesen der Johann Wolfgang Goethe-Universität in Frankfurt/Main. Sie wurde im Juli 1968 von der Wirtschafts- und Sozialwissenschaftlichen Fakultät dieser Universität als Dissertation angenommen.

Dank schulde ich Herrn Professor Dr. Adolf Moxter für Anregung und Betreuung der Arbeit.

Heinz Teichmann

Inhaltsverzeichnis

Problemstellung	13
------------------------------	-----------

1. Teil

Explikative Theorie der Investitionsentscheidung bei Unsicherheit

A. Das Modell	22
1. Die Zielfunktion des Modells	22
a) Zielfunktion mit finanziellen und nichtfinanziellen Mittelein- sätzen bei sicheren Erwartungen	22
b) Zielfunktion mit finanziellen und nichtfinanziellen Mittelein- sätzen bei unsicheren Erwartungen	23
c) Zielfunktion mit lediglich finanziellen Mitteleinsätzen bei un- sicheren Erwartungen	24
d) Zielfunktion mit lediglich finanziellen Mitteleinsätzen und einer Annahme über die Entnahmepräferenz bei unsicheren Erwar- tungen	25
2. Die Definitionsgleichungen des Modells	26
a) Die Zahlungsreihen der Investitionen	27
b) Die Interpretation der Zahlungsreihen unter Beachtung horizon- taler Interdependenzen	28
c) Die Interpretation der Zahlungsreihen unter Beachtung horizon- taler und vertikaler Interdependenzen und der Annahme über die Entnahmepräferenz	29
B. Die Lösung des Modells	32
C. Die Kritik der explikativen Theorie der Investitionsentscheidung bei Unsicherheit	40

2. Teil

Präskriptive Theorie der Investitionsentscheidung bei Unsicherheit

<i>1. Kapitel: Das Problem der Prognose der Determinanten der Vorteil- haftigkeit der Alternativen</i>	45
1. Abschnitt: Das Problem der Prognose der Umweltmaßnahmen	46
1. Das Problem der möglichen Genauigkeit der Prognose der Umwelt- maßnahmen	47
2. Das Problem der Ermittlung des Sicherheitsgrades der Erwartung der denkbaren Umweltmaßnahmen	48

3. Das Problem der notwendigen Genauigkeit der Prognose der möglichen Entnahmen der Alternativen	64
2. Abschnitt: Das Problem der Ermittlung der gegenwärtig möglichen Maßnahmen des Investors	67
3. Abschnitt: Das Problem der Planung der Alternativen abhängig vom bestehenden Unternehmen	74
4. Abschnitt: Das Problem der Prognose der später möglichen Maßnah- men des Investors	85
2. Kapitel: Die Bestimmung der relevanten unter den möglichen Alter- nativen	90
3. Kapitel: Das Problem der Bestimmung der optimalen unter den rele- vanten Alternativen	96
A. Das aus der Mehrwertigkeit der Erwartung resultierende Problem der Bestimmung der optimalen unter den relevanten Alternativen .	96
1. Die Bedeutung des typischen Wertes für die Bestimmung der optimalen Alternative	97
a) Die Konzeption des Maximum Minorum als Beispiel für den typischen Wert als Entscheidungskriterium	97
b) Die Konzeption von Koch als Beispiel für den typischen Wert als Entscheidungskriterium	99
c) Die Kritik der Verwendung eines typischen Wertes als Entschei- dungskriterium	101
2. Die Bedeutung des stellvertretenden Wertes für die Bestimmung der optimalen Alternative	104
a) Die Konzeption des Sicherheitsäquivalents als Beispiel für den stellvertretenden Wert als Entscheidungskriterium	104
b) Die Kritik der Verwendung eines stellvertretenden Wertes als Entscheidungskriterium	107
3. Die Bedeutung des zusammenfassenden Wertes für die Bestimmung der optimalen Alternative	108
a) Die Konzeption des Erwartungswertes als Beispiel für den zusammenfassenden Wert als Entscheidungskriterium	108
b) Die Kritik der Verwendung eines zusammenfassenden Wertes als Entscheidungskriterium	110
B. Das Problem der Bedeutung der Risikoneigung des Investors für die Bestimmung der optimalen unter den relevanten Alternativen	110
1. Die Bedeutung des Postulats risikoindifferenten Verhaltens für die Bestimmung der optimalen Alternative	111
a) Die Konzeption des Erwartungswertes als Beispiel für das Postulat risikoindifferenten Verhaltens	111
b) Die Kritik des Postulats risikoindifferenten Verhaltens bei der Bestimmung des Optimums	114

2. Die Bedeutung des Postulats risikoscheuen bzw. risikofreudigen Verhaltens für die Bestimmung der optimalen Alternative	115
a) Die Konzeption des Maximum Minimorum als Beispiel für das Postulat risikoscheuen Verhaltens	116
b) Die Konzeption von Koch als Beispiel für das Postulat risikoscheuen Verhaltens	117
c) Die Kritik des Postulats risikoscheuen bzw. risikofreudigen Verhaltens bei der Bestimmung des Optimums	120
3. Die Bestimmung der individuellen Risikoneigung des Investors entsprechend optimalen Alternative	121
C. Die Lösung des Modells	124
Schluß	129
Literaturverzeichnis	133

Verzeichnis sich wiederholender Symbole

A, a	Auszahlungen
B, b	Einzahlungen
b_r $r = 1, 2, \dots$	Minimum bzw. Maximum der Restriktion r
E, e	Entnahmen
k_j $j = 1, 2, \dots$	Konstellation der Umweltmaßnahmen y_{pqt}
p_j $j = 1, 2, \dots$	Wahrscheinlichkeit von k_j bzw. e_j
$H(E)$, auch kürzer H, h	Höhe der Entnahmeerwartung
$S(E)$, auch kürzer S, s	Sicherheit der Entnahmeerwartung
M	Macht
k_h, k_s	Kosten von H , Kosten von S
$St(E)$	zeitliche Struktur eines Mittels, hier E
U	Unabhängigkeit
u	Nutzen
Z, z	Zielrealisierungsgrad
Z indiziert, bspw. Z_0	Unternehmenszustand in t_0
t $t = 1, 2, \dots, n$	Zeitpunkt
x_i $i = 1, 2, \dots$	Objekt, Maßnahme (eine in t zu realisierende Kombination komplementärer Objekte), Strategie (eine Folge von in den Zeitpunkten t zu realisierender Maßnahmen)
y_{pqt}	Maßnahme p des Umweltmitgliedes q in t
φ	Faktor für die individuelle Entnahmepreferenz
λ	Faktor für die individuelle Sicherheitspräferenz
μ	Erwartungswert

Verzeichnis verwendeter Abkürzungen

AER	The American Economic Review
BFuP	Betriebswirtschaftliche Forschung und Praxis
DÖB	Der Österreichische Betriebswirt
EJ	The Economic Journal
HdSW	Handwörterbuch der Sozialwissenschaften
JoAm.Stat.Ass.	Journal of the American Statistical Association
JoB	The Journal of Business
JoF	The Journal of Finance
JoPE	The Journal of Political Economy
MS	Management Science
OR	Operations Research
Psych.Rev.	Psychological Review
QJoE	The Quarterly Journal of Economics
Rev.Econ.Stud.	The Review of Economic Studies
Schweiz.Zf-	
Volksw.uStat.	Schweizerische Zeitschrift für Volkswirtschaft und Statistik
ZfB	Zeitschrift für Betriebswirtschaft
ZfhF	Zeitschrift für handelswissenschaftliche Forschung
ZfbF	Zeitschrift für betriebswirtschaftliche Forschung
ZfdgStaatsw.	Zeitschrift für die gesamte Staatswissenschaft
ZfN	Zeitschrift für Nationalökonomie

Problemstellung

Da der Blick in die Zukunft verwehrt ist, man im vorhinein also nicht weiß, welchen Wert die Variablen annehmen werden, vermag man, gemessen an einer im nachhinein vorgenommenen Analyse, nicht oder nur zufällig so zu entscheiden, daß der Erfolg der größtmögliche ist.

Für die ökonomische Theorie besteht somit die Aufgabe zu erklären, wie die Wirtschaftssubjekte entscheiden, wenn die künftigen Werte der Variablen unbekannt sind (explikative Theorie), und zu zeigen, wie sie vernünftigerweise entscheiden sollten (präskriptive Theorie)¹.

Die Untersuchung ist auf Investitionsentscheidungen beschränkt.

Die Entscheidung² wird verstanden als die Wahl einer und nur einer Investition aus einer Menge alternativer Investitionen.

Die Investition³ kann begrifflich wesens- und umfangsmäßig gekennzeichnet werden. Wesensmäßig ist eine Investition mit „present sacrifice for future benefit“⁴ charakterisiert. Das Opfer ist der Verzicht auf gegenwärtige Entnahmen; der Vorteil bestimmt sich aus den künftigen möglichen Entnahmen, die das gegenwärtige Opfer induziert.

¹ Vgl. etwa *Schneider*, D[ieter]: Zur Theorie unternehmerischer Investitionsentscheidungen bei unsicheren Erwartungen, in: *ZfhF*, N. F., 12. Jg. (1960), S. 85—88; *Gäffgen*, Gérard: Theorie der wirtschaftlichen Entscheidung, Tübingen 1963, S. 53 ff. und 79 ff.; zu methodologischen Fragen vgl. etwa *Albert*, Hans: Probleme der Theoriebildung, in: *Theorie und Realität. Ausgewählte Aufsätze zur Wissenschaftslehre der Sozialwissenschaften*, hrsg. von Hans Albert, Tübingen 1964, S. 3—70; *Moxter*, Adolf: *Methodologische Grundfragen der Betriebswirtschaftslehre*, Köln und Opladen 1957; *Wöhe*, Günter: *Methodologische Grundprobleme der Betriebswirtschaftslehre*, Meisenheim am Glan 1959.

² Zum Begriff der Entscheidung vgl. *Bott*, Dietrich: Allgemeine und historische Betrachtungen zum Entscheidungsbegriff, in: *Statistische Hefte* 3. Jg. (1962), S. 1—38; Arbeitskreis Hax der Schmalenbach-Gesellschaft: *Wesen und Arten unternehmerischer Entscheidungen*, in: *ZfbF* Jg. 16 (1964), S. 685—715.

³ Zum Begriff der Investition vgl. *Meinhold*, Helmut: *Investitionen*, in: *HdSW* 5. Bd., hrsg. von Erwin v. Beckerath u. a., Stuttgart, Tübingen, Göttingen 1956, S. 333—346; *Heinen*, Edmund: *Zum Begriff und Wesen der betriebswirtschaftlichen Investition*, in: *BFuP* 9. Jg. (1957), S. 16—31 und 85—98; *Pack*, Ludwig: *Betriebliche Investition. Begriff — Funktion — Bedeutung — Arten*, Wiesbaden (1959).

⁴ *Hirshleifer*, J[ack]: *Investment Decision under Uncertainty: Choice Theoretic Approaches*, in: *QJoE* Vol. 79 (1965), S. 509—536, hier S. 509.

Versteht man die Investition als eine Verwendung knapper Mittel⁵, so kann sie umfangsmäßig durch die Art der knappen Mittel und die Art der Verwendung der knappen Mittel eingegrenzt werden, die man gerade noch unter dem Begriff subsumieren will.

In der Literatur wird oft nur die Umwandlung von Geld in anderes Vermögen als Investition bezeichnet⁶. Da der Investor aber nicht nur über Geld disponiert, bedingt eine befriedigende Behandlung des Entscheidungsproblems einen weiteren Investitionsbegriff; es soll neben der Verfügung über Geld die Verfügung über anderes, auch bereits im Unternehmen befindliches Vermögen als Investition verstanden werden.

Hinsichtlich der Art der Verwendung der knappen Mittel finden sich in der Literatur ebenfalls unterschiedlich weit gefaßte Begriffe. So wird oft nur die Bereitstellung von Sachgütern des Anlagevermögens⁷ oder nur die Bereitstellung von Sachgütern des Anlage- und Umlaufvermögens⁸ als Investition bezeichnet. Da jedoch die Bestimmung der besten aller möglichen Verwendungen Problem der Entscheidung ist, ist auch die Anlage in immateriellem, in finanziellem Vermögen und in liquiden Mitteln unter dem Investitionsbegriff zu erfassen⁹; es wird jede Allokation von knappen Mitteln als Investition verstanden¹⁰. Problem der Untersuchung ist es also zu erklären, weshalb der Investor eine bestimmte der alternativen Verwendungen der knappen Mittel wählte, bzw. anzugeben, welche er vernünftigerweise wählen sollte.

Die Vorteilsströme, die die Vorteilhaftigkeit der Investitionen bestimmen und deshalb Gegenstand dieser Untersuchung sein müssen, realisieren sich erst in der Zukunft, und über die Zukunft weiß der Investors nichts¹¹; entscheiden muß er aber gegenwärtig. Zwar weiß der Investor über die Zukunft nichts, doch führt sein Wissen (Information¹²)

⁵ Die Beschaffung der knappen Mittel ist dann als Finanzierung bezeichnet.

⁶ Vgl. etwa *Schmalenbach*, Eugen: Kapital, Kredit und Zins in betriebswirtschaftlicher Beleuchtung, 2. Aufl., Köln und Opladen (1949), S. 96; *Gutenberg*, E[rich]: Der Stand der wissenschaftlichen Forschung auf dem Gebiet der betrieblichen Investitionsplanung, in: *ZfhF*, N. F., 6. Jg. (1954), S. 557—574; *Lohmann*, Martin: Einführung in die Betriebswirtschaftslehre, 2. Aufl., Tübingen 1955, S. 160.

⁷ *Schmalenbach*: Kapital, Kredit und Zins in betriebswirtschaftlicher Beleuchtung, a.a.O.

⁸ *Gutenberg*: Der Stand der wissenschaftlichen Forschung auf dem Gebiet der betrieblichen Investitionsplanung, a.a.O.

⁹ So etwa auch *Lohmann*: Einführung in die Betriebswirtschaftslehre, a.a.O.

¹⁰ Vgl. *Engels*, Wolfram: Betriebswirtschaftliche Bewertungslehre im Licht der Entscheidungstheorie, Köln und Opladen 1962, S. 110 u.f.

¹¹ *Wissen* ist im Gegensatz zur Erwartung vergangenheitsgerichtet; es ist die objektiv oder subjektiv zureichend begründete Überzeugung von der Existenz von Dingen und Vorgängen.

zu Erwartungen über die künftigen Vorteilsströme der Investitionen¹³. Diese Erwartungen sind zwar mehr oder weniger unsicher, sie sind dennoch die einzige Basis der Entscheidung.

Werden die Erwartungen des Investors als dessen Vorstellungen im gegenwärtigen Zeitpunkt über den Wert der Variablen in einem künftigen Zeitpunkt verstanden und ihre Sicherheit, wie in der Literatur üblich, durch Wahrscheinlichkeiten ausgedrückt, so lassen sich unsichere Erwartungen nach der Art der Wahrscheinlichkeiten unterscheiden¹⁴; fast alle Ansätze in der Literatur beruhen auf diesem auf Knight zurückgehenden Ansatz^{15, 16}.

Knight¹⁷ unterschied zwei Fälle der Unsicherheit, den Fall des Risikos und den Fall der (echten) Unsicherheit. Risiko liegt nach Knight dann vor, wenn Wahrscheinlichkeiten a priori oder a posteriori, also

¹² Zum Begriff der Information vgl. *Wittmann*, Waldemar: Unternehmung und unvollkommene Information, Köln und Opladen 1959, S. 14.

¹³ Zum Begriff der Erwartung und ihrer Bedeutung für die ökonomische Theorie vgl. *Shackle* G[eorge] L[ennox] S[harman]: Expectation in Economics, 2. Aufl., Cambridge 1952, S. 1; *Seidenfus*, H[ellmuth] St[efan]: Zur Theorie der Erwartungen, in: John Maynard Keynes als „Psychologe“, hrsg. von G[ünter] Schmolders, H[ellmuth] St[efan] Seidenfus, R[udolf] Schröder, Berlin (1956), S. 97—162; *Georgescu-Roegen*, Nicholas: The Nature of Expectation and Uncertainty, in: Bowman, Mary Jean (ed.): Expectation, Uncertainty and Business Behavior, New York 1958, S. 11—29; *Modigliani*, Franco und Kalman J. *Cohen*: The Role of Anticipations and Plans in Economic Behavior and Their Use in Economic Analysis and Forecasting, Illinois 1961; *Wittmann*: Unternehmung und unvollkommene Information, a.a.O., S. 31 f.; *Ozga*, Andrew S.: Expectations in Economic Theory, Chicago (1965).

¹⁴ Zum Wesen, zur Ermittlung und Bedeutung der Wahrscheinlichkeit für die Entscheidung s. S. 46 ff.

¹⁵ *Knight*, Frank H.: Risk, Uncertainty and Profit, [Boston und New York 1921], Nachdruck New York 1964, S. 197—232.

¹⁶ Vgl. etwa *Marschak*, J[acob]: Money and the Theory of Assets, in: *Econometrica* Vol. 6 (1938), S. 311—325; *Hart*, Albert Gailord: Risk, Uncertainty, and the Unprofitability of Compounding Probabilities, in: *Studies in Mathematical Economics and Econometrics*, Gedächtnisband für Henry Schultz, hrsg. von Oscar Lange, Francis McIntyre und Theodore O. Yntema, Chicago 1942, S. 110—118; *Hart*, Albert Gailord: Anticipations, Uncertainty, and Dynamic Planning, (Nachdruck) New York 1965; *Tintner*, Gerhard: The Theory of Choice under Subjective Risk and Uncertainty, in: *Econometrica* Vol. 9 (1941), S. 298—304; *Tintner*, Gerhard: A Contribution to the Non-Static Theory of Choice, in: *QJoE* Vol. 56 (1942), S. 274—306; *Tintner*, Gerhard: The Theory of Production under Nonstatic Conditions, in: *JoPE* Vol. 50 (1942), S. 645—667; *Tintner*, Gerhard: A Contribution to the Nonstatic Theory of Production, in: *Studies in Mathematical Economics and Econometrics*, Gedächtnisband für Henry Schultz, hrsg. von Oscar Lange, Francis McIntyre und Theodore O. Yntema, Chicago 1942, S. 92—109; *Tintner*, Gerhard: Ein Beitrag zur nicht-statischen Werttheorie, in: *ZfN* Bd. 14 (1954), S. 358—365. In der deutschen Literatur vgl. etwa *Albach*, Horst: Wirtschaftlichkeitsrechnung bei unsicheren Erwartungen, Köln und Opladen 1959; *Moxter*, Adolf: Bilanzierung und unsichere Erwartungen, in: *ZfhF*, N. F., 14. Jg. (1962), S. 607—632; *Gutenberg*, Erich: Unternehmensführung, Organisation und Entscheidungen, Wiesbaden (1962), S. 77/78.

¹⁷ *Knight*: Risk, Uncertainty and Profit, a.a.O., S. 233.